



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA

MEDIO AMBIENTE

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA INCORPORACIÓN DE CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DE REPÚBLICA DOMINICANA



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

JULIO DE 2024

© 2024 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales República Dominicana

Esta guía ha sido elaborada gracias al apoyo financiero y técnico de la Red Global del PNAD. Se permite la reproducción parcial o total del contenido de esta publicación siempre y cuando sea citada la fuente.

Texto original: español

Imagen de portada: iStock

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Milagros De Camps, Viceministra de Cambio Climático y Sostenibilidad; Indhira De Jesús, Viceministra de Gestión Ambiental; Esmeldy García Martínez, Encargada Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático; Karen Mueses, Directora de Evaluación de Impacto Ambiental; Cinthia Gissell De la Rosa Félix, Analista de Gestión Ambiental; Rafael García Estévez, Asistente Técnico, Viceministerio de Gestión Ambiental; Dahiana Goris Goris, Directora de Regulaciones Ambientales.

Secretaría de la Red Global del PNAD hospedada por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD)

Mauricio Luna Rodríguez, Asesor Senior de Políticas, Gobernanza de la Adaptación al Cambio Climático; Ivonne López Arce, Analista de Políticas; Consultor a cargo de la investigación y redacción de la guía; Alejandro HerreraMoreno, Investigador del Programa EcoMar, Inc.

Acerca de la Red Global del PNAD

La Red Global del PNAD se creó en 2014 para ayudar a los países en desarrollo a promover sus procesos de PNAD y para contribuir a agilizar los esfuerzos de adaptación en todo el mundo. Para lograrlo, la Red facilita el aprendizaje y el intercambio sostenido entre los países en desarrollo, apoya la acción a nivel nacional para el desarrollo y la implementación de los PNAD, y fortalece el apoyo bilateral para la adaptación y a los sectores sensibles al clima a través de la coordinación de los donantes. Austria, Canadá, Alemania y los Estados Unidos han proporcionado apoyo financiero para la Red. La Secretaría está a cargo del Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD). Para más información visite www.napglobalnetwork.org.

Todas las opiniones expresadas en el presente documento corresponden a los autores y no reflejan necesariamente las políticas o las opiniones de la Red Global del PNAD, sus fundadores o los participantes de la Red.



This project is undertaken with the financial support of:
Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :

Secretariat hosted by:
Secrétariat hébergé par :



Guía metodológica para la incorporación de consideraciones de adaptación al cambio climático en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de República Dominicana

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Julio 2024

Presentación

La República Dominicana es miembro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1998 y firmó el Protocolo de Kioto en el 2001. En el marco de estos compromisos, el país ha logrado avances significativos en la planificación y ejecución de estrategias de adaptación al cambio climático, integrándola de manera efectiva en las políticas de desarrollo.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) son herramientas cruciales en la planificación y ejecución de proyectos, programas y políticas que puedan afectar nuestro entorno natural y socioeconómico. Su objetivo es claro: anticipar y mitigar posibles consecuencias adversas, al tiempo que se identifican oportunidades para contribuir positivamente al bienestar ambiental y humano. Sin embargo, en el contexto actual de cambio climático, la necesidad de adaptar estas evaluaciones se vuelve aún más apremiante.

Tradicionalmente, estas evaluaciones se han centrado en evaluar cómo un proyecto afectaría los sistemas naturales y socioeconómicos de su entorno, con medidas de protección ambiental. Sin embargo, el cambio climático agrega una capa adicional de complejidad. En este contexto, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, reconociendo la necesidad de integrar la adaptación al cambio climático en sus procesos de evaluación ambiental, emitió la Resolución O2-2014. Esta resolución marca un hito significativo al exigir que las consideraciones de adaptación al cambio climático se incorporen en la gestión ambiental a través del proceso de EIA. A fin de estimular la sostenibilidad ambiental y el bienestar ciudadano, además de establecer un estándar para la toma de decisiones robustas y orientadas a las proyecciones climáticas futuras.

En ese sentido, se desarrolló esta *Guía metodológica para la incorporación de consideraciones de adaptación al cambio climático en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de República Dominicana*, con el objetivo de facilitar que la adaptación al cambio climático sea integrada en los diferentes pasos y etapas del proceso EIA.

Con esta guía, hacemos un llamado a la acción y una reflexión sobre la importancia de adaptar nuestras prácticas y políticas ambientales a los desafíos climáticos que enfrentamos. Al integrar la adaptación al cambio climático en las evaluaciones de impacto ambiental, nos preparamos para construir un futuro más resiliente y sostenible para República Dominicana.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Contenido

| | |
|--|-----------|
| 1.0 Introducción | 1 |
| 1.1. Antecedentes..... | 1 |
| 1.2. Objetivo y alcance | 2 |
| 2.0 Aspectos conceptuales | 3 |
| 2.1 El cambio climático y la adaptación..... | 3 |
| 2.2 El proceso de EIA | 9 |
| 2.3 Integrando la adaptación al cambio climático en el proceso de EIA..... | 11 |
| 3.0 La adaptación en el primer paso del proceso de EIA | 15 |
| 3.1 Primer acercamiento a la vulnerabilidad climática del proyecto | 16 |
| 3.2 Ampliando la memoria descriptiva con enfoque de adaptación..... | 17 |
| 4.0 La adaptación en el segundo paso del proceso de EIA..... | 20 |
| 4.1 Profundizando en el contexto legal y geográfico del proyecto..... | 21 |
| 4.2 La visita de campo y el informe de análisis previo con enfoque de adaptación | 22 |
| 4.3 Incorporando la adaptación en los Términos de Referencia | 22 |
| 5.0 La adaptación en el tercer paso del proceso de EIA | 27 |
| 5.1 La adaptación en la descripción del proyecto | 28 |
| 5.2 La adaptación en la descripción del medio biofísico | 39 |
| 5.3 La adaptación en la descripción del medio socioeconómico | 46 |
| 5.4 La adaptación en la consulta pública | 47 |
| 5.5 La adaptación en el marco jurídico y legal | 48 |
| 5.6 La adaptación en la identificación, caracterización y valoración de impactos..... | 50 |
| 5.7 La adaptación en el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental..... | 54 |
| 5.8 La adaptación al cambio climático en la bibliografía..... | 63 |
| 6.0 La adaptación en el cuarto paso del proceso de EIA..... | 64 |
| 7.0 Monitoreo y evaluación de la adaptación después del proceso | 66 |
| Bibliografía | 68 |
| Apéndice 1. Herramienta de verificación de los temas de adaptación al cambio climático en los capítulos del EsIA..... | 76 |

Acrónimos

| | |
|-----------------|--|
| AbC | Adaptación basada en Comunidades |
| AbE | Adaptación basada en Ecosistemas |
| CBD | Convención de la Diversidad Biológica |
| CITES | Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres |
| CNCCMDL | Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio |
| DIA | Declaración de Impacto Ambiental |
| EIA | Evaluación de Impacto Ambiental |
| ENBPA | Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de La Biodiversidad y Plan de Acción |
| EsIA | Estudio de Impacto Ambiental |
| GBIF | Sistema Global de Información sobre Biodiversidad |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| IAIA | Asociación Internacional para la Evaluación de Impacto Ambiental |
| ICA | Informe de Cumplimiento Ambiental |
| IISD | Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change / Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático |
| JBN | Jardín Botánico Nacional |
| MEL | Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje |
| MMARN | Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| MOPC | Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones |
| NAP GN | National Adaptation Plan Global Network / Red Global del PNAD |
| NASA | Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de Estados Unidos |
| NOAA | Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos |
| PMAA | Plan de Manejo y Adecuación Ambiental |
| PNACCRD | Plan Nacional de Adaptación para el Cambio climático en República Dominicana |
| PNUD | Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo |
| SbN | Soluciones basadas en la Naturaleza |
| SEMARENA | Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SIG | Sistema de Información Geográfica |
| SINAP | Sistema Nacional de Áreas Protegidas |
| TCN | Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático |
| TdR | Términos de Referencia |
| UICN | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza |

1.0 Introducción

1.1. Antecedentes

El cambio climático, con sus consecuencias de más altas temperaturas, cambios en el patrón de precipitaciones, tormentas más intensas y ascenso del nivel del mar, ha impuesto nuevos retos a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Así, esta disciplina, que tradicionalmente se ha ocupado de evaluar los impactos ambientales de un proyecto sobre los sistemas naturales y socioeconómicos de su entorno para tomar medidas de protección ambiental, deberá ahora considerar los impactos del clima cambiante sobre el propio proyecto y sobre dichos sistemas para identificar, además, medidas de adaptación. Más aún, deberá buscar medidas adicionales de ambos tipos para que las acciones del proyecto no agraven las consecuencias del clima, ni debiliten a los ecosistemas que le ayudarán a la adaptación.

La Resolución 02-14 es una respuesta a esta problemática (Cuadro 1.1). Un hito en el marco legal dominicano que, por primera vez, enlaza la adaptación al cambio climático con el proceso de EIA. Sus antecedentes pueden encontrarse en los procesos participativos que, con la presencia del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMARN), se habían venido dando en el país para la integración del cambio climático

en la planificación nacional, como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en República Dominicana (PNACC-RD), el Plan Estratégico para el Cambio Climático o la Estrategia Nacional de Desarrollo; así como en las iniciativas del propio MMARN para incorporar la componente climática al manejo de los recursos naturales, como se observa en la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción (ENBPA).

En este contexto, la *Guía metodológica para la incorporación de consideraciones de adaptación al cambio climático en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de República Dominicana* que aquí se presenta, es una iniciativa más del MMARN para impulsar y asegurar el cumplimiento

Cuadro 1.1. Acerca de la Resolución 02-14

Se emite con el objetivo de incorporar las consideraciones de adaptación a los efectos del cambio climático en la gestión ambiental, a partir del proceso de EIA. Consta de cinco apartados que orientan con enunciados generales acerca del carácter y modo de esta incorporación. El apartado 1 establece la obligatoriedad de su cumplimiento. El apartado 2 indica que las consideraciones de adaptación se integrarán en los Estudios Ambientales y el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA), a través de los Términos de Referencia (TdR). El apartado 3 ordena incorporar en los Estudios Ambientales estimaciones de los impactos del cambio climático sobre las actividades del proyecto e identificar medidas de adaptación a ser reportadas en el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) y el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA). El apartado 4 dispone que todo se haga de público conocimiento. El apartado 5 dispone su publicación.

efectivo de la Resolución 02-14 y la implementación del PNACC-RD, que se materializa gracias al interés y el apoyo de la Red Global del PNAD (NAP GN) y el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD), a cargo de su Secretaría.

1.2. Objetivo y alcance

La guía metodológica tiene como objetivo facilitar que la adaptación al cambio climático pueda integrarse en los diferentes pasos y etapas del proceso de EIA. Su enfoque metodológico responde a la inclusión particular y transversal de sus diferentes enfoques, buscando que esta se adentre en todos sus pasos de una manera armoniosa y técnicamente fundamentada. Para tal fin, se inicia con un marco conceptual que provee a los actores involucrados (MMARN, titulares de proyectos y prestadores de servicios ambientales) los aspectos conceptuales que facilitan la comprensión de los temas tratados.

Posteriormente, cada paso del proceso es abordado en capítulos independientes, donde se explican sus objetivos y particularidades, se ofrecen lineamientos para que los temas de adaptación al cambio climático puedan ser integrados aprovechando las propias etapas y documentos que se manejan en cada paso, y se indican los responsables de las acciones de adaptación. Los documentos fundamentales —como los TdR que se elaboran en el segundo paso, o el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) que se prepara en el tercero—, son tratados con amplitud y profundidad. Finalmente, se dedica un capítulo al monitoreo de la adaptación, vinculando el proceso de EIA con el de seguimiento posevaluación a través del Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA). El capítulo final ofrece la bibliografía empleada, que se pone a disposición de los usuarios para consulta.

En esta integración de la adaptación al cambio climático en el EslA se han considerado los criterios de varios documentos de pautas y lineamientos publicados con la misma intención que la presente guía. Por ejemplo, la guía de los países de la comunidad CARICOM (2004) señala que el desarrollo del tema debe ser solo el necesario, aprovechando los parámetros de la propia evaluación (como el clima) e identificando pasos donde los temas climáticos se vean como “asuntos a considerar” o “cuestiones a tomar en cuenta”. La guía de Chile dice que el enfoque metodológico debe responder a la inclusión general y transversal de la variable cambio climático en la evaluación del proyecto, la identificación y evaluación de impactos y el PMAA (SEA, 2023). La guía de El Salvador apoya que las herramientas técnicas que se conciben estén basadas en los pasos del propio proceso (Eyzaguirre y de la Cueva, 2017).

La presente guía recoge y amplía las experiencias desarrolladas por los viceministerios de Gestión Ambiental y de Cambio Climático y Sostenibilidad de República Dominicana para dar cumplimiento a la Resolución 02-14 (MMARN, 2014) apoyándose en los resultados de la revisión de una cuantiosa documentación tomada del propio proceso, con el interés de manejar los temas ambiental y climático sobre una base actual, real y práctica, bajo el entendimiento de que ningún proyecto logrará ser climáticamente resiliente si no es ambientalmente amigable.

2.0 Aspectos conceptuales

2.1 El cambio climático y la adaptación

La quema de combustibles fósiles, la tala de bosques, la combustión masiva de residuos sólidos en los vertederos y otras prácticas humanas que incrementan la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, son las causas científicas del **calentamiento global** que ha venido elevando la temperatura del planeta. Las temperaturas más cálidas están cambiando los patrones climáticos y alterando el equilibrio normal de la naturaleza, lo cual plantea serios riesgos para los seres humanos y la biodiversidad a todos sus niveles.

Las **amenazas** del cambio climático y sus **impactos** a diferentes niveles forman un complejo entramado (Cuadro 2.1) que para el mejor entendimiento de la presente guía, se han sistematizado en: 1) aumento de la temperatura que propicia olas de calor, causantes del efecto de isla de calor en entornos urbanos y del incremento de la frecuencia y extensión de los incendios forestales en zonas boscosas, 2) cambios en el patrón de precipitaciones que pueden o bien tornarse torrenciales, a veces de manera súbita, creando inundaciones y deslizamientos, o bien debilitarse conduciendo a prolongadas sequías que reducen el suministro de agua para cualquiera de sus importantes usos, 3) tormentas cada vez más intensas y con más rápida intensificación, que acarrear lluvias torrenciales junto a fuertes y peligrosos vientos, 4) calentamiento del océano con ascenso del nivel del mar que provoca la sumersión de las costas y que permite que las marejadas ciclónicas alcancen aún más altura, aumentando la erosión costera y la penetración del mar con

Cuadro 2.1. Glosario del IPCC (2022)

Amenaza climática

Acaecimiento potencial de un suceso o evento relacionado con el clima o su impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas, especies y otros recursos ambientales.

Impacto climático

Resultado de los riesgos materializados sobre los sistemas naturales y humanos, es decir, los efectos sobre la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los activos económicos, sociales y culturales, los servicios y las infraestructuras.

Vulnerabilidad

Componente del riesgo que expresa la predisposición a ser afectado negativamente por las amenazas climáticas.

Sensibilidad

Componente de la vulnerabilidad y una propiedad inherente del sistema, que explica el grado en que este se afecta por las perturbaciones climáticas.

inundaciones severas, y 5) acidificación de los océanos producto del incremento del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico, que afecta a los organismos calcificadores responsables de la formación de arrecifes coralinos.

La probabilidad de que cualquiera de los peligros inherentes al cambio climático produzca consecuencias adversas sobre la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los activos económicos, sociales y culturales, los servicios y las infraestructuras, es lo que se denomina **riesgo climático** (Cuadro 2.1). Durante mucho tiempo se consideró que este era el resultado de la interacción de tres determinantes (IPCC, 2014): las **amenazas** vinculadas al sistema climático, y la **vulnerabilidad** y la **exposición** vinculados a los procesos socioeconómicos. Sin embargo, la práctica ha demostrado que las respuestas humanas al cambio climático (tanto de adaptación como de mitigación) pueden tener consecuencias positivas o adversas y, por lo tanto, afectan la naturaleza y complejidad global del riesgo. De ahí que, al presente, la **respuesta** es otro de sus determinantes (IPCC, 2022) como se muestra en la Figura 2.1.

Mientras se trabaja para reducir a mediano o largo plazo las concentraciones de GEI en la atmósfera a través de la **mitigación**, la única forma de reducir el riesgo es a través de la adaptación. Por definición, la **adaptación al cambio climático**, en los sistemas humanos, se refiere al proceso de ajuste al clima real o proyectado y a sus efectos, a fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales tal ajuste puede ser facilitado por la intervención humana. En consecuencia, las **medidas de adaptación** son las acciones encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales ante los efectos reales o esperados del cambio climático, que contribuyen a su mayor **resiliencia**.

Visto que las respuestas de adaptación pueden incidir de manera positiva o negativa en el riesgo climático, es fundamental identificar las medidas más adecuadas para evitar la **mala adaptación**. Para ello, como se muestra en el glosario del Cuadro 2.2, es necesario conocer las múltiples perspectivas, sectores y niveles en torno a su implementación. Así, con un interés organizativo y de sistematización, las medidas se categorizan según sus beneficios, el tipo de proyecto, la ubicación geográfica, su carácter, la necesidad de obras físicas, el objetivo estratégico que se persiga y el tipo de respuesta a los impactos adversos o la base de la adaptación ya sea en la naturaleza o en las comunidades humanas (Tabla 2.1).

Capacidad adaptativa

Componente de la vulnerabilidad que alude a la capacidad de los sistemas, instituciones, personas u organismos de ajustarse a los daños potenciales, responder a las consecuencias y aprovechar oportunidades.

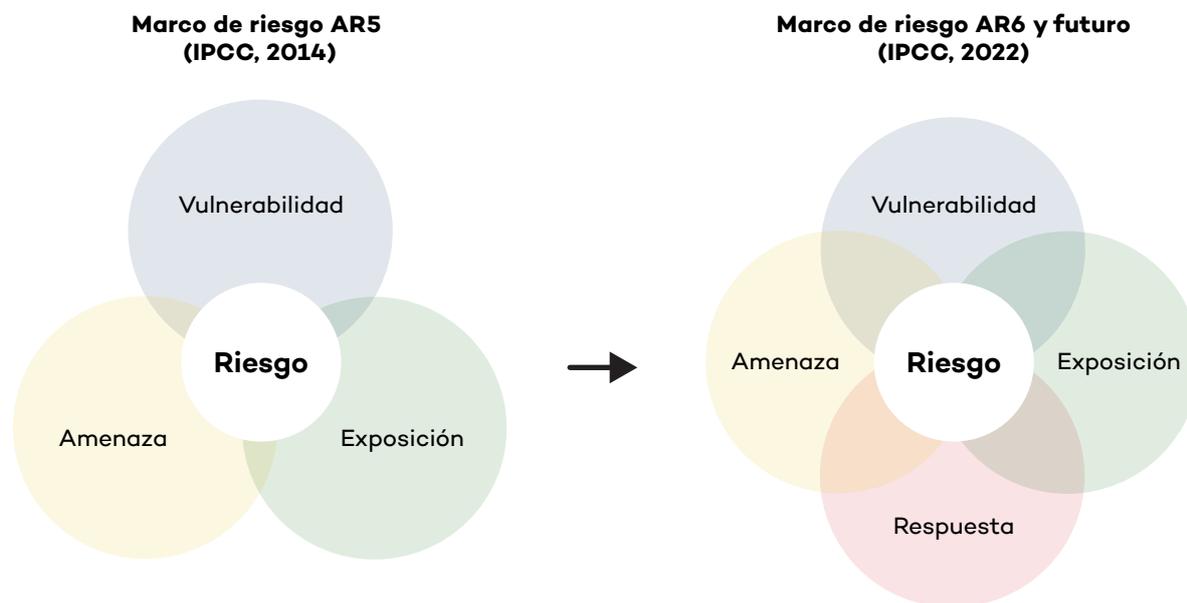
Exposición

Componente del riesgo, directamente vinculada a los parámetros del clima, que se define como la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en entornos que podrían verse afectados negativamente. Tiene una perspectiva física, de proximidad al peligro en lugares donde pueda tener lugar un evento climático desencadenante de impactos, por lo que guarda relación con las amenazas e impactos a las que el proyecto está expuesto, según su ubicación.

Resiliencia

Capacidad de los sistemas físicos naturales y socioeconómicos de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo o reorganizándose para mantener su función esencial, identidad y estructura, conservando la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Figura 2.1. Evolución del marco de riesgo climático y sus determinantes¹



Fuente: Modificada a partir de Simpson et al. (2022) bajo los conceptos de IPCC (2014; 2022).

Tabla 2.1. Categorización de medidas de adaptación desde diferentes perspectivas, sectores y niveles

| | |
|----------------------------|---|
| Carácter | Autónoma, planificada, reactiva, preventiva, privada o pública |
| Necesidad de obras físicas | Estructurales, noestructurales y ecológicas |
| Ubicación geográfica | Zonas urbanas/rurales, de montañas, valles, ribereñas, costeras y marinas |
| Basadas en la comunidad | Soluciones basadas en las poblaciones locales |
| Beneficios | Reducción de exposición/sensibilidad o aumento de capacidad adaptativa |
| Basadas en la naturaleza | Soluciones basadas en la naturaleza y adaptación basada en ecosistemas |
| Respuesta a los impactos | Adaptación por afrontamiento, progresiva y transformadora |
| Factores ambientales | Biofísicos: hidrología, suelos, ecosistemas y especies Socioeconómico: Población, salud, educación, economía |

¹ En el Quinto Reporte de Evaluación (AR5) del IPCC (2014) se conceptualizó el marco de riesgo climático como una función de la interacción de las amenazas climáticas, la vulnerabilidad y la exposición. A partir del Sexto Reporte de Evaluación (AR6) del IPCC (2022) se enfatiza el papel de las respuestas al cambio climático en la modulación de los determinantes del riesgo para captar mejor su multidimensionalidad y complejidad.

| | |
|------------------------|---|
| Sectores productivos | Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, explotación de minas y canteras, industrias, gestión de residuos, construcción y comercio al por mayor/menor |
| Objetivos estratégicos | Incorporar medidas de adaptación en el proceso de EIA Evitar que los proyectos se desarrollen en sitios vulnerables Reducir la sinergia entre impactos climáticos y no climáticos Impulsar la investigación y educación para la adaptación |

Fuente: Autores.

Cuadro 2.2. Glosario de adaptación

Adaptación basada en Comunidades (AbC)

Proceso liderado por las comunidades, basado en sus condiciones y prioridades, que debe conducir a su empoderamiento para planificar y responder a los impactos del cambio climático. La adaptación se apoya en la cultura local, capacidades y conocimientos, necesidades sentidas y priorizadas, y sus propios análisis o percepciones sobre el riesgo y las vulnerabilidades ante las amenazas (Paniagua y Borrero, 2022).

Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)

Es parte de una estrategia global para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático basada en el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, estos últimos definidos como las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas, resultantes de su propio funcionamiento, al bienestar humano en múltiples ámbitos, incluida la adaptación. Su objetivo es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas frente al cambio climático (CDB, 2022). La AbE debe ser parte de la ENBPA (MMARN, 2011) y estar incorporada como tema fundamental en el proceso del PNAD para poder avanzar en la protección de la biodiversidad con objetivos de adaptación y cumplir múltiples obligaciones internacionales, reducir la vulnerabilidad a los impactos y facilitar la integración de la adaptación al cambio climático en las políticas, programas y actividades de biodiversidad (Terton y Greenwalt, 2020; 2021).

Adaptación incremental (ver respuestas al cambio climático)

Estrategias para adaptarse a los impactos del cambio climático a través de ajustes menores y de pequeña escala. Por ende, puede lograr modificaciones, pero no una transformación en los sistemas socioecológicos. (Fedele et al., 2019).

Adaptación transformadora (ver respuestas al cambio climático)

En ocasiones, las estrategias de adaptación incremental pueden no ser suficientes. La adaptación transformadora implica cambios fundamentales en los sistemas socioecológicos (Deubelli y Mechler, 2021) para reducir las causas de la vulnerabilidad al cambio climático a largo plazo. Esta estrategia se caracteriza por la reestructuración, el cambio de rumbo y la innovación; y es de multiescala, sistémica y persistente. Permite anticipar, guiar o recuperarse del impacto y es imprescindible en los planes de adaptación para dar cabida a cambios que conduzcan a respuestas más sostenibles al cambio climático (Fedele et al., 2019).

Beneficios de la adaptación

Se miden a través de costos por daños evitados o ventajas conseguidas al aplicar medidas. También, considerando las componentes de la vulnerabilidad y el riesgo, decimos que una medida que proporciona beneficios a una persona, población o sistema: a) es de **exposición**, si reduce la frecuencia y/o magnitud de los impactos, b) es de **sensibilidad**, si reduce el impacto de un evento climático, aun si el fenómeno sigue produciéndose con igual o mayor frecuencia y magnitud, pero el afectado no lo es tanto como antes de la intervención y c) es de **capacidad de adaptación**, si aumenta la capacidad para gestionar los impactos climáticos o aprovechar sus oportunidades, incluso si el afectado sigue expuesto a un impacto al cual es muy sensible (Carr y Nalau, 2023).

Características de la adaptación transformadora (ver respuestas al cambio climático)

La adaptación transformadora es: a) **reestructurante**, si implica importantes modificaciones en propiedades, funciones o interacciones fundamentales dentro del sistema socioecológico; b) **cambiante**, si implica un cambio de camino pues altera su trayectoria actual empujándola hacia una dirección alternativa; c) **innovadora** si lo cambia a un nuevo estado gracias a nuevos conocimientos, políticas o tecnologías; d) **de multiescala** si genera impactos a nivel espacial, jurisdiccional o sectorial, e) **abarcadora** de todo el sistema, si genera cambios sistémicos en regiones, ecosistemas, paisajes o comunidades enteras y f) **persistente** si produce impactos a largo plazo, aunque no necesariamente irreversibles (Fedele *et al.*, 2019).

Gestión adaptativa

Proceso de planificación, aplicación y modificación para la gestión de los recursos frente a la incertidumbre del cambio climático, que reconoce que la construcción de la resiliencia es un proceso continuo y las prácticas de adaptación se deben revisar y mejorar bajo un sistema de toma de decisiones flexible que incorpore los avances en el conocimiento del clima y sus escenarios, y la experiencia de monitoreo (IPCC, 2022).

Límites de adaptación

El potencial de adaptación al cambio climático no es ilimitado. Se habla de **límites blandos** cuando las opciones tecnológicas y socioeconómicas para la adaptación no están inmediatamente disponibles, lo que significa que los impactos y los riesgos no pueden evitarse por el momento. Se habla de **límites duros** cuando el riesgo excede nuestra capacidad de adaptación y ya no se pueden adoptar medidas para evitar los riesgos como ocurre, por ejemplo, con el ascenso del nivel del mar, capaz de sumergir a las comunidades costeras enteras de una isla pequeña, o con el calor extremo, fisiológicamente intolerable para el cuerpo humano (IPCC, 2022).

Mala adaptación

Medidas que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos en relación con el clima, incluso a un aumento de las emisiones de GEI, una mayor vulnerabilidad al cambio climático o a disminución del bienestar, en el presente o en el futuro. Generalmente, son una consecuencia imprevista (IPCC, 2022).

Medidas de adaptación estructurales y no estructurales

Definen, respectivamente, las que requieren alguna obra o construcción física o la aplicación de técnicas de ingeniería o tecnología para lograr la resistencia a las amenazas y la resiliencia en estructuras o sistemas (p. ej. defensas ribereñas contra inundaciones); y las que utilizan el conocimiento, la práctica o el acuerdo para reducir los riesgos y los impactos de las catástrofes, en particular mediante políticas y leyes, concienciación pública, formación y educación (p. ej. sistemas de alerta temprana). Las primeras suelen ser más costosas y requieren mayor conocimiento técnico; las segundas pueden ser más fácilmente implementadas con la intervención de las instituciones a diferentes niveles del gobierno y la sociedad (UNDRR, 2017).

Medidas ecológicas

Medidas que se apoyan en Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) que son acciones que utilizan los principios de los sistemas naturales para dar solución a problemas de gestión territorial, urbana y de recursos, seguridad alimentaria, calidad ambiental y adaptación. Tienen menor costo que las estructurales, a la vez que cobeneficios en la mejora de la calidad del aire, el paisaje y el incremento de la biodiversidad (UICN, 2020).

Medidas según su carácter

Se denominan **autónomas**, si no constituyen una respuesta específica al cambio climático de largo plazo, sino a algo espontáneo (p. ej. muros en las puertas de las casas para evitar entradas de agua); o **planificadas** si son el resultado de acciones de política deliberada como el PNAD (IPCC, 2022).

Medidas según el momento y el implementador

Las medidas de adaptación **preventivas** o **anticipatorias** se implementan con anticipación a los hechos; lo opuesto de las denominadas **reactivas**, que tienen lugar en respuesta a una situación determinada. Se habla de adaptación **privada** o **pública**, respectivamente si la implementación de la medida está en manos de particulares o empresas privadas; o algunas instancias gubernamentales, si bien en la práctica los proyectos de adaptación con participación y financiamiento mixto suelen tener mejores resultados (IPCC, 2007).

Monitoreo, evaluación y aprendizaje de la adaptación

Tiene como objetivo seguir el progreso en la implementación de las medidas de adaptación en la reducción de la vulnerabilidad, mejora de la capacidad adaptativa y apoyo al bienestar general de las poblaciones afectadas por los impactos del cambio climático. El monitoreo es la recolección sistemática y continua de información que permite revisar si una medida va por el camino deseado o está alcanzando los objetivos establecidos. La evaluación es una constante valoración del valor o utilidad de una medida en un punto específico en el tiempo, por ejemplo, si una política ha sido efectiva en alcanzar la meta de adaptación establecida (GIZ/IISD, 2017).

Proceso del PNAD

Proceso estratégico que permite a los países identificar y abordar sus prioridades a mediano y largo plazo para adaptarse al cambio climático. Es dirigido por el gobierno nacional y proporciona una base para: a) la identificación y priorización de las acciones de adaptación, b) su implementación, y c) el seguimiento de los progresos y resultados. El proceso establece los sistemas y las capacidades necesarias para que la adaptación forme parte integral de la planificación del desarrollo, la toma de decisiones y el presupuesto nacional, al tiempo que garantiza que sea una práctica continua y no un ejercicio separado (Hammil et al., 2020). A través de este proceso, República Dominicana cuenta con el PNACC-RD 2015-2030 (PNACC-RD, 2016).

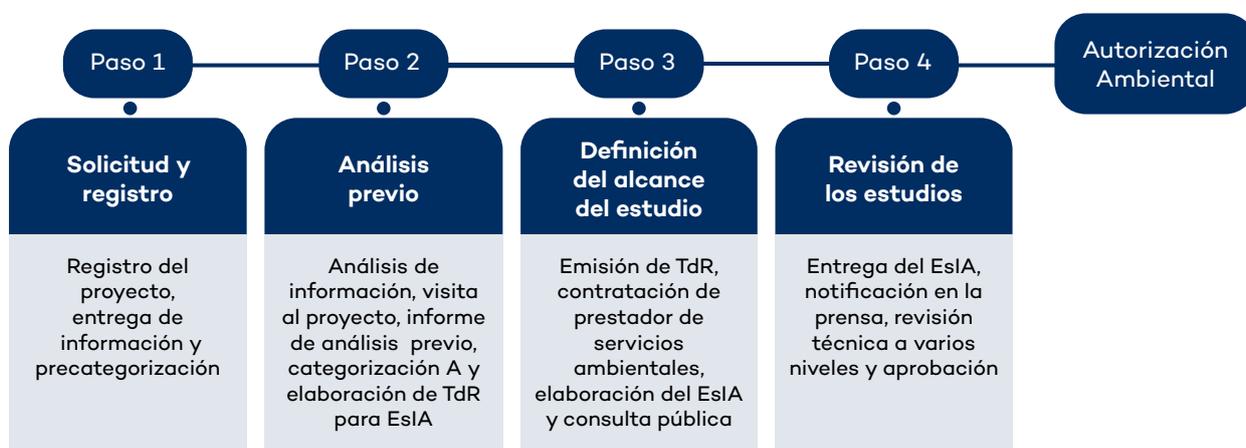
Respuestas al cambio climático

Las respuestas de los sistemas sociológicos a los impactos adversos del cambio climático se clasifican en tres tipos: de **afrentamiento**, donde se da una respuesta reactiva para tratar de minimizar o reparar el daño y para que los sistemas funcionen tal como lo hacían antes del impacto; de **adaptación incremental**, cuando se trata de reducir los riesgos con modificaciones de los sistemas en pequeña escala; o de **adaptación transformadora** cuando se produce un cambio sustancial en los atributos fundamentales de un sistema en anticipación al cambio climático y sus impactos (Fedele et al., 2019).

2.2 El proceso de EIA

La Ley 64-00 establece que la EIA es el instrumento de política y gestión ambiental formado por el conjunto de procedimientos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los **impactos ambientales** de la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto. Como la mayoría de los sistemas de EIA en el mundo, el proceso de República Dominicana consta de cuatro pasos básicos: 1) Solicitud y registro, 2) Análisis previo, 3) Definición del alcance del estudio y 4) Revisión de los estudios (Figura 2.2). Los titulares del proyecto y los prestadores de servicios ambientales deben conocer los documentos del MMARN que ofrecen todos los detalles técnicos y administrativos de este proceso.

Figura 2.2. Pasos y etapas simplificados del proceso de EIA para el caso de un proyecto categoría A, para el cual se emiten TdR para un EsIA que es aprobado satisfactoriamente



Fuente: Modificada a partir de MMARN (2023).

Los resultados del proceso de EIA se expresan en reportes técnicos bajo cuatro categorías: A, B, C y D. Los criterios para incluir el proyecto que se está evaluando en alguna de estas categorías y para decidir el tipo de reporte que le corresponde se basan en sus características particulares, donde son muy relevantes el sector al que pertenece², su extensión y su localización, en o cerca de áreas ambientalmente sensibles. Estos criterios sirven de indicadores de la magnitud de los impactos negativos esperados en el ambiente, como se muestra en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Categorías de proyectos del proceso de EIA

| Categoría | Características del proyecto | Tipo de documento | Tipo de autorización |
|------------------|--|--|---|
| A | Puede producir impactos adversos al ambiente por sus características o por estar localizado en o cerca de áreas ambientalmente sensibles, cuya magnitud y extensión se determinará durante el estudio. Incluye medidas preventivas, mitigadoras y/o compensatorias y requiere un PMAA para su ejecución. | Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) | Licencia Ambiental |
| B | Los impactos, bien conocidos o moderados, pueden ser eliminados/minimizados con medidas de mitigación, prevención o compensación en el PMAA. | Declaración de Impacto Ambiental (DIA) | Permiso Ambiental |
| C | Los impactos son bien conocidos o su ejecución no origina impactos negativos significativos. Requiere medidas de mitigación. | Cumplimiento de la normativa ambiental | Constancia Ambiental |
| D | Las actividades humanas son calificadas de bajo impacto o riesgo ambiental. | | Certificado de Registro de Impacto Mínimo |

Fuente: Información tomada de MMARN (2014a).

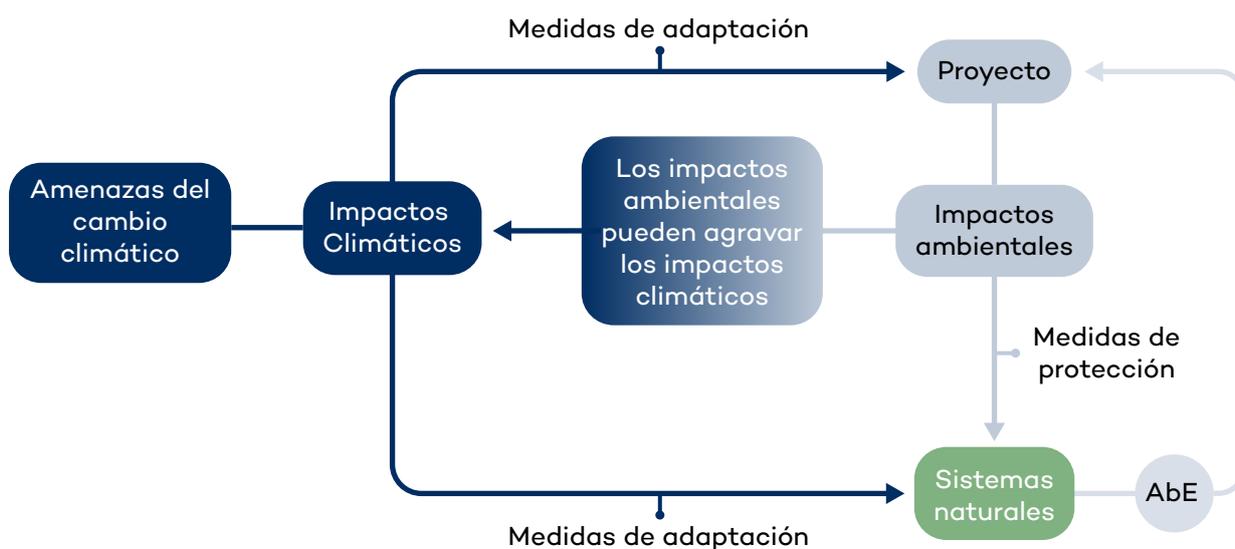
² Los sectores representados en la lista de proyectos del proceso de EIA en el país incluyen: 1) agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, 2) explotación de minas y canteras, 3) industria manufacturera, 4) evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación, 5) construcción, 6) comercio al por mayor/menor y 7) otras actividades.

El contenido de esta guía se centrará particularmente en proyectos de categoría A, los cuales se caracterizan por tener mayores impactos ambientales esperados, por lo que requieren de la elaboración de un **EsIA**. Según la Ley 64-00, el EsIA es el informe técnico realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes, que contiene el conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas. Al ser el más extenso y completo de todos los documentos de evaluación de impactos ambientales que se manejan en el proceso de EIA, el EsIA ofrece una cobertura más amplia y completa de capítulos, apartados y temas para integrar las consideraciones de adaptación al cambio climático y proporcionará ejemplos prácticos para abordar el tema en otros tipos de documentos ambientales para otras categorías de proyectos.

2.3 Integrando la adaptación al cambio climático en el proceso de EIA

Conocidos los conceptos fundamentales se puede entonces decir que integrar consideraciones de adaptación al cambio climático en el proceso de EIA tiene el objetivo de reducir el **riesgo** de las amenazas del clima sobre los proyectos que son objeto de EIA a través de **medidas de adaptación**. De esta forma, se ayuda a reducir su exposición y su vulnerabilidad (actuando a través de su sensibilidad y capacidad adaptativa) y a aumentar su **resiliencia**. Como no solo el proyecto está expuesto a las amenazas climáticas, sino que también lo están los factores biofísicos y socioeconómicos de su área de influencia –que son parte intrínseca de la evaluación de impactos ambientales–, también se requerirán medidas de adaptación para dichos factores. En cualquier caso, se debe recordar que la respuesta de adaptación influirá sobre el riesgo, por lo que la prevención de una mala adaptación debe ser siempre considerada.

Figura 2.3. Relaciones entre impactos climáticos/ambientales y medidas de adaptación/protección ambiental



Fuente: Autores.

El proyecto en evaluación generará impactos ambientales sobre los sistemas naturales (que pueden debilitarlos para enfrentar las amenazas del clima), que deben ser contrarrestados con **medidas de protección ambiental** preventivas, mitigadoras, compensatorias u optimizadoras encaminadas a proteger el ambiente. La protección de la salud de los sistemas naturales ante los impactos del proyecto es ahora crucial para que puedan adaptarse a los cambios con sus propios mecanismos y asegurar los servicios ecosistémicos que permitan al propio proyecto una AbE. Finalmente, debe considerarse que muchos impactos ambientales tienen una sinergia negativa con los impactos del clima que agudizan sus efectos negativos, lo cual es especialmente preocupante si se trata de impactos acumulativos (Figura 2.3).

En este contexto, los actores del proceso tienen diferentes roles y responsabilidades. La **Autoridad Ambiental** está representada por el MMARN³ que dirige el proceso para que en todos sus pasos se cumpla cabalmente con la normativa ambiental y se incorpore además la adaptación al cambio climático. Los **titulares de los proyectos** son sus representantes, nombran a las personas encargadas de su diseño y realización, corren con su financiamiento y son los máximos responsables de que su propuesta de desarrollo, en su sitio de emplazamiento, se integre armoniosamente con el ambiente y considere la vulnerabilidad climática existente para su adaptación desde la fase de diseño.

Los **prestadores de servicios ambientales** están representados por profesionales o empresas, registradas ante el MMARN y contratadas por el titular del proyecto, con los conocimientos técnicos y el compromiso ético necesarios para coordinar y/o desarrollar documentos de evaluación de impactos ambientales, donde las componentes ambientales y climáticas estén debidamente tratadas en respuesta a los TdR y enriquecidas con sus propias iniciativas a favor de la mejora técnica del proceso.

Los roles de cada actor no son intercambiables. Cada uno, desde su posición, tiene un compromiso con el medio ambiente y el desarrollo, y por tanto una parte de responsabilidad en la incorporación de las consideraciones de adaptación al cambio climático, para lograr que los proyectos por desarrollar apunten hacia un impacto ambiental mínimo y una máxima resiliencia climática.

Seguidamente, la guía se enfocará en cada uno de los pasos del proceso de EIA. A partir de sus objetivos particulares se ofrecerán lineamientos, apoyados en ejemplos prácticos, de cómo integrar las consideraciones de adaptación al cambio climático en sus diferentes etapas, y el papel que juegan en este propósito algunos documentos específicos. Además, se destacará el papel que desempeñan los diferentes actores, cuyas responsabilidades se resumen en la Tabla 2.3.

³ Aquí se hace referencia a la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental de República Dominicana en todos sus departamentos, y a la Dirección de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Viceministerio de Cambio Climático y Sostenibilidad en su Departamento de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio climático. Otras direcciones y departamentos de los viceministerios de Suelos y Aguas, Áreas Protegidas y Biodiversidad, Recursos Costeros y Marinos y Recursos Forestales están definitivamente involucrados en los temas ambiental y climático.

Tabla 2.3. Resumen de roles y responsabilidades de los actores del proceso de EIA, incluida la adaptación

| | Actores | | |
|----------------------|---|---|--|
| Paso | Titular del proyecto | Autoridad Ambiental | Prestadores de servicios ambientales |
| Solicitud y registro | Llena el formulario de solicitud y entrega la documentación legal, de localización geográfica y explicativa de los objetivos, estructura y funcionamiento del proyecto (memoria descriptiva, planos y mapas) que debe incluir datos generales que informen sobre la sensibilidad ambiental y la vulnerabilidad climática del proyecto y su entorno. | Recibe y registra la solicitud. Revisa el expediente. Garantiza que la memoria descriptiva se ajuste al modelo indicado. Remite al Viceministerio de Gestión Ambiental. Precategoriza el proyecto. Solicita información adicional si se requiere. Inicia el proceso. | Orienta al titular del proyecto sobre la información requerida. Colabora en la elaboración de la memoria descriptiva y su cartografía para garantizar el completamiento de la información ambiental y climática, y familiarizarse con el proyecto que describirá en el EslA. |
| Análisis previo | Suministra la información que requiera la Autoridad Ambiental. Facilita la coordinación de su visita e ingreso al área de proyecto. Explica sobre el terreno las particularidades del proyecto destacando aspectos de su sensibilidad ambiental y vulnerabilidad climática. | Revisa la información bajo la legislación vigente. Explora el proyecto con el Sistema de Información Geográfica (SIG) en superposición con la cartografía ambiental y de riesgos climáticos. Visita al área del proyecto. Rectifica la categoría en campo según el impacto ambiental que pueda causar. Prepara el Informe de análisis previo. Presenta al Comité de Evaluación. Categoriza el proyecto, define el tipo de estudio y elabora los TdR para un EslA o una DIA. Notifica al titular del proyecto. | Apoya al titular del proyecto y facilita las explicaciones técnicas necesarias durante la visita de análisis previo. |

| | Actores | | |
|--------------------------|--|--|---|
| Paso | Titular del proyecto | Autoridad Ambiental | Prestadores de servicios ambientales |
| Definición del alcance | Recibe los TdR. Solicita aclaraciones. Contrata y coordina con los prestadores de servicios ambientales para elaborar el EsIA. Se responsabiliza ante las Vistas Públicas. Sube a la plataforma digital el EsIA concluido y notifica su consulta pública en un medio de prensa. ⁴ | Emite los TdR para el EsIA o la DIA, donde solicita la información ambiental y climática, acorde al conocimiento previo del proyecto. Queda a la espera para su recepción y revisión. | Elabora el EsIA o la DIA según los TdR. Desarrolla con rigor los temas ambiental y climático. Coordina la vista pública. Entrega un EsIA para un proyecto de máxima resiliencia e impacto ambiental mínimo. |
| Revisión de los estudios | Carga el EsIA concluido en la plataforma digital y notifica su consulta pública. Da seguimiento al proceso. | Recibe el EsIA y lo verifica según los TdR. Indica su publicación para consulta pública. El equipo técnico revisa el EsIA. Se elabora el Informe Técnico de Revisión al Comité Técnico de Evaluación y al Comité de Validación. Conclusión. Informe al titular del proyecto. | Contacto para seguimiento ambiental y futura elaboración de ICA, incluido el seguimiento a la adaptación. |

Fuente: Autores.

⁴ El MMARN podrá elaborar TdR estandarizados, en cuyo caso, el solicitante ingresará al proceso con los estudios correspondientes realizados y pasará directamente a la etapa de verificación de los estudios.

3.0 La adaptación en el primer paso del proceso de EIA

El primer paso del proceso de EIA es llamado **Solicitud y registro**, pues precisamente se inicia cuando el titular del proyecto se acerca al MMARN a solicitar una autorización ambiental para su propuesta de desarrollo. Con tal interés, lo registra *en línea* y entrega la información que se le solicita, que incluye documentos de carácter legal (registro mercantil, titularidad de derechos de propiedad y plano catastral), de localización geográfica (mapa de localización, coordenadas UTM y polígono KMZ) y explicativos del diseño y los objetivos del proyecto (plano de conjunto y de planta y memoria descriptiva). Una vez completa esta información la Autoridad Ambiental procede a una pre categorización e inicia el proceso.

En este paso tiene lugar la entrada de datos sobre el proyecto por lo que se debe garantizar que toda la documentación se solicite de manera apropiada (p. ej. a través de un modelo de memoria descriptiva) y que el titular del proyecto suministre la información textual y cartográfica de base necesaria sobre la situación climática de la propuesta y su área de influencia. Esto es fundamental para, en los pasos siguientes, poder entender, conocer, profundizar y evaluar los riesgos climáticos sobre la base de las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad y poder identificar las medidas de adaptación (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Ficha técnica ambiental y climática del primer paso del proceso de EIA

| Paso | Solicitud y registro |
|---------------------------|--|
| Alcance en el proceso EIA | El titular registra su proyecto y entrega la información requerida, que una vez completa, permite a la Autoridad Ambiental proceder a una pre categorización e iniciar el proceso. |
| Etapas en el proceso EIA | <ol style="list-style-type: none">1.1. El titular del proyecto llena el formulario de registro de proyectos <i>en línea</i>.1.2. El titular del proyecto entrega los documentos de carácter legal, de localización geográfica y explicativos del objetivo y diseño del proyecto que le son requeridos.1.3. La Autoridad Ambiental solicita información complementaria, si es necesario.⁵1.4. Con la solicitud completa la Autoridad Ambiental pre categoriza el proyecto y avanza al segundo paso del proceso. |
| Documentos | Memoria descriptiva. |
| Cartografía | Mapas, planos y geodatos del proyecto. |

⁵ Para algunos tipos de sectores, en cuanto el equipo de pre categorización los identifica, se generan los documentos complementarios que exige la normativa.

| Paso | Solicitud y registro |
|---------------------------|---|
| Responsables | Titular del proyecto y Autoridad Ambiental. |
| Objetivo en la adaptación | Garantizar que la documentación suministrada contenga la información necesaria sobre la situación del proyecto y su área de influencia ante cambio climático para que en los pasos siguientes puedan desarrollarse los temas de amenazas, vulnerabilidad, exposición, riesgos y adaptación. |

Fuente: Autores.

Este paso consta de cuatro etapas, de las cuales la correspondiente a la solicitud de datos y documentos, como ampliaremos seguidamente, ofrece la posibilidad de que la Autoridad Ambiental comience a integrar consideraciones de adaptación al cambio climático en la información que requiere, a la vez que involucra y compromete al titular del proyecto, su máximo representante, con una problemática cuya responsabilidad debe asumir y entender desde que arranca el proceso.

3.1 Primer acercamiento a la vulnerabilidad climática del proyecto

La información cartográfica requerida incluye un mapa de localización del proyecto y un conjunto de geodatos (coordenadas geográficas y polígono con todas sus instalaciones en formato KMZ). Esta información debe permitir que la Autoridad Ambiental, empleando SIG, ubique la propuesta en un contexto biofísico y socioeconómico donde empezarán a destacarse algunos aspectos de su exposición y vulnerabilidad climática (por ejemplo, su cercanía al borde costero o a cursos de agua), en los cuales habrá que profundizar más adelante.

La información solicitada también incluye el plano de conjunto o plan maestro que muestra la distribución espacial de los diferentes elementos dentro del proyecto, en relación con su entorno circundante. De existir en la proximidad de la propuesta alguna componente relevante desde el punto de vista ambiental, o condicionante de vulnerabilidad — bien sea biofísica, como pendientes abruptas, presencia de ríos o cañadas o bosques de manglares, o socioeconómica, como poblaciones en extrema pobreza o con alta exposición a las amenazas) —, estas deberán estar indicadas. Algo que suelen pasar por alto los titulares de proyectos es la necesidad de que todos los planos estén georeferenciados y con una escala legible para que puedan ser manejados en los SIG.

El plano de conjunto también debe incorporar aquellas distancias establecidas en la ley ambiental que el proyecto ha de respetar. Si lo cruzan o lo circundan cursos de agua, el plano deberá indicar la franja de protección de 30 metros en ambas márgenes de las corrientes fluviales que establece el Artículo 129 de la Ley 64-00. Si se encuentra en la zona costera debe indicar el límite de los 60 metros establecidos por la Ley 305-68. Se debe destacar que el cumplimiento de estas distancias es una medida ambiental obligatoria, pero además es una medida de adaptación pues no hay dudas de que las amenazas del clima harán que las inundaciones ribereñas y costeras sean más severas y recurrentes. También se debe señalar la presencia de especies de árboles protegidos, como la ceiba, que se exige un diámetro de protección a partir de la ubicación del árbol, así como respetar los usos aprobados de las áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento.

Aquí habría que añadir la solicitud de un plano topográfico que describa el relieve de la superficie terrestre del proyecto a partir de un levantamiento reciente. En lo ambiental, este plano permite observar la situación del terreno en relación con el cumplimiento de la Ley 64-00.⁶ En términos de vulnerabilidad ofrece la posibilidad de observar las pendientes, bien sea aquellas abruptas en zonas escarpadas de montaña proclives a deslizamientos ante precipitaciones torrenciales, o aquellas ligeras en zonas de playas donde el mar tiene la oportunidad de penetrar una gran distancia tierra adentro producto del ascenso del nivel del mar y el oleaje de las tormentas más severas.

En un proyecto costero, la información análoga sería la del plano batimétrico que ofrece información del relieve submarino, esencial para integrar la profundidad en el mapa de ecosistemas marinos, información que se suele solicitar en los TdR. La Carta Batimétrica de los Océanos de la UNESCO (GEBCO, 2024) puede proveer una batimetría general para tal fin. Para correr modelos del impacto del oleaje extremo sobre la costa, que permitan incorporar al diseño el embate esperado de las tormentas, se requerirá una batimetría de mayor detalle y extensión.

3.2 Ampliando la memoria descriptiva con enfoque de adaptación

El segundo documento relevante para comenzar a integrar consideraciones de adaptación al cambio climático es la memoria descriptiva. En este documento se detallan todos los pormenores del proyecto, complementando –de manera explicativa y descriptiva– la información del plano de conjunto. Aunque el contenido de dicho documento varía según el tipo de propuesta, hay aspectos esenciales que estarán presentes: objetivo, importancia y beneficios, diseño físico y obras de construcción, áreas verdes, sistemas y servicios, actividades en fases de construcción, operación y cierre, gestión de residuos, tiempo de ejecución, y recursos financieros y humanos.

Al contener la información del proyecto y su entorno, la memoria descriptiva puede ser una oportunidad para empezar a conocer aspectos fundamentales sobre los recursos sensibles, ambiental y climáticamente, que van a demandar, respectivamente, medidas de protección ambiental y de adaptación. No es el momento de profundizar en las características del medio, pues este tema será tratado en próximos pasos, pero la memoria descriptiva sí puede incluir, por ejemplo, información sobre reportes de deslizamientos, si se trata de zonas de montaña; inundaciones ribereñas o urbanas, si existen cursos de agua cercanos; o penetraciones del mar, si está en la zona costera.

Debe recordarse que las inundaciones y los deslizamientos son los dos impactos más destacados y frecuentes en el país durante la temporada de precipitaciones, debido a la alta susceptibilidad del territorio dominicano a los peligros hidrometeorológicos y geofísicos, en virtud de su ubicación geográfica y sus particularidades geotécnicas y geomorfológicas (GWP, 2020).

Asimismo, se puede indagar acerca de la presencia de recursos naturales especiales, que requieran medidas de protección y adaptación, como la presencia de manglares, humedales o áreas de anidamiento de tortugas marinas en un proyecto costero, o zonas de tránsito o concentración de

⁶ El Artículo 122 prohíbe dar a los suelos montañosos con pendientes igual o superior a 60% de inclinación usos agrícolas u otros que incrementen la erosión y esterilización de los mismos. El Párrafo II agrega que estos suelos no podrán ser objeto de asentamientos humanos, ni actividades agrícolas o de otra índole que hagan peligrar la estabilidad edáfica.

ballenas jorobadas en un proyecto marino. Será útil que tales informaciones cuenten con apoyo cartográfico y fotográfico.

La memoria descriptiva debe proveer a la Autoridad Ambiental de una base informativa completa de la nueva propuesta para que pueda adentrarse con conocimiento en los siguientes pasos del proceso. Quiere esto decir que, cualquier deficiencia en la memoria descriptiva en el primer paso de solicitud y registro, afectará el resto del proceso de la EIA. El Cuadro 3.1 ofrece un modelo de memoria descriptiva que facilitará a los titulares de proyectos elaborar un documento que brinde un retrato completo de las características de su propuesta de desarrollo, así como de los retos, que en lo ambiental y lo climático, depara su evaluación. Esta estructura está concebida, además, para que facilite la identificación de los aspectos del proyecto que se solicitarán en los TdR y el posterior desarrollo del capítulo correspondiente del EsIA por los prestadores de servicios ambientales.

Cuadro 3.1. Modelo para la redacción de la memoria descriptiva

Datos generales y de localización del proyecto

1. Nombre del proyecto.
2. Titular del proyecto/Empresa promotora.
3. Sector. Indique el sector al que pertenece su proyecto a partir de la siguiente selección: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, explotación de minas y canteras, industria manufacturera, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos, descontaminación, construcción, comercio al por mayor, comercio al por menor, otras actividades.
4. Provincia.
5. Municipio/Distrito municipal.
6. Paraje/Barrio.
7. Superficie de la parcela (m²). [Nota. Si se trata de proyectos de agricultura y requiere convertir sus datos asuma que 1 tarea = 628.86 m²]
8. Localización geográfica. Indique una coordenada central para el proyecto en el sistema de Unidades Transversas de Mercator (UTM) 19Q Datum WGS84.
9. Otros geodatos. La información de la localización geográfica debe completarse con: a) las coordenadas del proyecto completo en el sistema de UTM 19Q Datum WGS84 y b) polígono del proyecto y todas sus instalaciones en formato KMZ.
10. Mapas y planos. La información de la localización geográfica debe completarse con: a) mapa de localización del proyecto, b) plano de conjunto del proyecto con todas sus obras, sistemas y áreas verdes, c) planta dimensionada, d) plano topográfico o plano batimétrico si se trata de un proyecto costero-marino. [Nota. Todos los mapas y planos deben estar georreferenciados, tendrán una escala legible y se entregarán en formato digital.]

Contenido de la memoria descriptiva

1. Objetivo, importancia y beneficios del proyecto. Explique las causas que motivan el proyecto, sus beneficios (ambientales, productivos, económicos o sociales) y la función que cumple en el desarrollo del sector que le corresponde.

2. Diseño físico del proyecto y obras de construcción. Describa todas las obras de construcción que va a realizar el proyecto, que deberán estar representadas en el plano de conjunto georreferenciado. Detalle todas las edificaciones, instalaciones, estructuras (p. ej. habitacional, mantenimiento, almacenaje, talleres, recreación, viales), partes y componentes, construcciones especiales (p. ej. naves industriales, silos agrícolas o piscinas de acuicultura), plantas de tratamiento y áreas verdes.

3. Áreas verdes. Indique las superficies (m²) de construcción de áreas verdes y su relación (%) para conocer el porcentaje de áreas verdes del proyecto. Consultar si existen ordenanzas municipales al respecto.

4. Sistemas y servicios del proyecto. Describa todos los sistemas y servicios del proyecto, que deberán estar representados en el plan maestro georreferenciado: energía eléctrica, suministro de agua de consumo, sistema de drenaje y sistema sanitario u otros.

5. Fase de construcción. Describa todas las actividades de construcción: ubicación del campamento temporal, acondicionamiento del terreno (desmonte, limpieza, descapote, relleno y excavación, volúmenes a manejar), equipos y maquinarias (tipos, rutas, tiempo de operación, mantenimiento), materiales de construcción (tipos, procedencia, cantidades, transporte, almacenaje), materiales de préstamo y bote (lugares, distancias, rutas), consumo de agua (demanda, gasto, origen, permisos), energía eléctrica (procedencia, consumo, uso de generadores, tanques de combustibles).

6. Fase de operación. Describa todas las actividades de operación, instalaciones, actividades y servicios, pasos, diagramas de flujos, materias primas, equipos y maquinarias, energía, agua u otros recursos que se emplearán y planes de mantenimiento.

7. Fase de cierre. Programas de restitución y reforestación al concluir el proyecto.

8. Gestión de residuos del proyecto. Describa para las fases constructiva y operativa, el tipo y volúmenes de todo tipo de residuos (gases, sólidos, aguas residuales, aceites y lubricantes, residuos peligrosos), origen, composición, características, almacenaje, transporte, tratamiento, disposición (especificar y georreferenciar sitios de almacenaje y vertimiento) y medidas de reducción y reciclaje.

9. Tiempo de ejecución. Presente un cronograma con la organización temporal de todas las actividades para cada una de las fases del proyecto. Considere que la temporada ciclónica se extiende del 1ro. de junio al 30 de noviembre.

10. Recursos financieros. Indique los costos de inversión total del proyecto, global y por fases, presupuesto y las vías de financiamiento.

11. Recursos humanos. Explique cómo será la contratación de mano de obra, temporal y permanente, por fases, los planes de selección del personal y de uso de mano de obra local.

12. Ecosistemas sensibles en el área de influencia del proyecto. Explique y señale en el plano de conjunto si en la proximidad del proyecto se encuentran bosques, manglares, humedales, ríos, lagunas, ciénagas, playas, arrecifes coralinos u otros ecosistemas importantes; o espacios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

13. Vulnerabilidad climática del proyecto. Explique brevemente si en el área del proyecto han ocurrido deslizamientos, si se trata de zonas de montaña; inundaciones ribereñas o urbanas, si existen cursos de agua; o penetraciones del mar si está en la zona costera.

4.0 La adaptación en el segundo paso del proceso de EIA

El segundo paso del proceso de EIA es llamado **Análisis previo**, donde la Autoridad Ambiental analiza el proyecto precategorizado bajo distintos criterios que buscan confirmar su viabilidad legal y ambiental. Para tal fin, la Autoridad Ambiental revisa la información entregada por el titular del proyecto a la luz de la legislación ambiental vigente. También, explora su área de emplazamiento e influencia mediante SIG para identificar elementos biofísicos y socioeconómicos relevantes, que serán verificados en la visita de campo, donde además se validarán los datos del sistema y se tendrá un panorama más completo sobre el ambiente y los impactos potenciales. El informe de análisis previo a la visita definirá el tipo de estudio a realizar, que en proyectos de categoría A como el que aquí se ejemplifica, corresponde a un EslA. Este paso debe complementarse analizando y buscando también información documental y de campo sobre los riesgos climáticos que permitan el posterior desarrollo de los temas de amenazas, exposición y vulnerabilidad en los TdR, con los cuales los prestadores de servicios ambientales incorporarán en los capítulos correspondientes del EslA las consideraciones de adaptación (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Ficha técnica ambiental y climática del segundo paso del proceso de EIA

| Paso | Análisis previo |
|---------------------------|--|
| Alcance en el proceso EIA | Sobre la base del análisis técnico legal de la información suministrada por el titular del proyecto, la verificación del viaje de campo realizada por la Autoridad Ambiental y las características de la actividad propuesta se establece la categoría del estudio a ser solicitado; en un proyecto categoría A corresponde a un EslA, para el cual se procede a elaborar los TdR. |
| Etapas en el proceso EIA | <ol style="list-style-type: none">2.1. La Autoridad Ambiental analiza la información del proyecto a la luz de la legislación vigente.2.2. Revisa la información básica y cartográfica del proyecto y con el empleo de herramientas de SIG identifica los elementos biofísicos y socioeconómicos más importantes de su entorno.2.3. Realiza una visita al área del proyecto para obtener información del ambiente, valorar impactos potenciales y validar la información analizada.2.4. Elabora el informe de análisis previo que definirá la categoría final del proyecto y el tipo de estudio y la necesidad de información adicional.2.5. En el caso de proyectos de categoría A elabora los TdR correspondientes a un EslA. |
| Documentos | Informe de análisis previo y TdR. |

| Paso | Análisis previo |
|---------------------------|--|
| Cartografía | Cartografía del proyecto y temática de componentes físico-naturales, vulnerabilidad y riesgo. |
| Responsables | Autoridad Ambiental y titular del proyecto. |
| Objetivo en la adaptación | Explorar la información climática del proyecto y complementarla durante la visita de campo, para lograr un nivel de conocimiento que permita su categorización considerando criterios de riesgos climáticos; incorporar en los TdR los elementos fundamentales para que los prestadores de servicios ambientales desarrollen en el EslA los temas de amenazas, exposición, vulnerabilidad y adaptación del proyecto y su área de influencia. |

Fuente: Autores.

Este paso consta de cinco etapas, de las cuales todas son relevantes para incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático: las revisiones legal y cartográfica, la visita de campo y el informe que le precede, y muy especialmente la elaboración de los TdR, que en definitiva se nutren de la información de las etapas precedentes. A continuación, se analiza cada una de ellas.

4.1 Profundizando en el contexto legal y geográfico del proyecto

En el paso anterior se explicó la importancia de la información cartográfica. En este paso se procede con la revisión de la información suministrada, por lo que es fundamental contar con las herramientas de SIG apropiadas e imágenes satelitales lo más recientes posible. Contar con el polígono del proyecto en KMZ permitirá de manera fácil subirlo al sistema de Google Earth y explorar su situación actual en relación con los recursos naturales y humanos del contexto, así como observar la secuencia histórica con la herramienta de imágenes cronológicas.

Desde el punto de vista legal se debe explorar si la propuesta se encuentra en algún espacio del SINAP que pueda comprometer su papel en la AbE. También si cumple con las distancias establecidas por la ley ante la presencia de ríos, lagos, lagunas, costas o playas, que ya se han mencionado.

Según el documento del proceso de EIA (MMARN, 2023), es el momento de prestar atención a aspectos que definen la fragilidad ambiental del territorio, a lo que hay que añadir que también es el momento de indagar acerca de su vulnerabilidad climática y la presencia de recursos ambiental y climáticamente sensibles para confirmar estos aspectos durante la visita de inspección. Debe recordarse que el análisis previo necesita arribar a conclusiones que puedan llevar a la desestimación del proyecto o a su aprobación para continuar el proceso, por lo que es muy importante que tal decisión maneje criterios tanto ambientales como climáticos.

4.2 La visita de campo y el informe de análisis previo con enfoque de adaptación

La visita de campo y la elaboración del informe de análisis previo con que concluye esta revisión documental y física del territorio ya debe contar con elementos específicos acerca de si la propuesta podría ser vulnerable ante los efectos del cambio climático en el espacio geográfico donde se emplaza. Tomando como ejemplo las inundaciones –que son recurrentes en todo el país– el informe debería poder responder a la pregunta: ¿cuál es el riesgo del proyecto ante esta amenaza?

En relación con los factores biofísicos, en el análisis previo se debe tratar de identificar los principales ecosistemas terrestres, costeros y marinos, junto con su biota asociada, y destacar las principales especies endémicas o amenazadas. Esta descripción pondrá de relieve ya ciertos atributos bióticos que deben ser protegidos de las acciones impactantes del proyecto y del clima, con lo cual los objetivos de protección ambiental y adaptación habrán sido cumplidos.

4.3 Incorporando la adaptación en los Términos de Referencia

La quinta etapa de este paso es, sin dudas, la más importante para incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático. La elaboración de los TdR ofrece la posibilidad de recorrer íntegramente el contenido que debe tener el EsIA que se va a elaborar y hacer recomendaciones específicas sobre cómo incorporar y manejar en cada capítulo –según los objetivos y temas que le corresponden–, los asuntos relativos a la adaptación (amenazas, vulnerabilidad, riesgo, exposición, sensibilidad o capacidad adaptativa), que conducirán a identificar las medidas a implementar. La Tabla 4.2 resume algunos temas que complementan los diferentes capítulos del EsIA con consideraciones de adaptación al cambio climático.

Tabla 4.2. Algunos temas relacionados con la adaptación al cambio climático que pueden incorporarse en los TdR para complementar los diferentes capítulos del EsIA

| Capítulo | Algunos temas relacionados con la vulnerabilidad y adaptación para los TdR |
|--|---|
| 1. Descripción del proyecto y sus alternativas | Proveer la localización geográfica que permita establecer su exposición a las amenazas del cambio climático. Describir el diseño bajo consideraciones ambientales y de adaptación al cambio climático, p. ej. edificaciones sin ocupar ecosistemas sensibles, lejos de las cotas que indican los modelos de inundación ribereños o costeros o sobre pilotes en sitios de inundación. Definir las áreas de influencia directa e indirecta considerando la escala de algunos impactos climáticos. Identificar el sector al que pertenece con criterios acerca de su sensibilidad (p. ej. carreteras: aumento de calor en el pavimento, residencial costero: aumento del nivel del mar o agricultura: reducción del agua). |

| Capítulo | Algunos temas relacionados con la vulnerabilidad y adaptación para los TdR |
|---|---|
| | <p>Incorporar la componente de cambio climático en el análisis de alternativas con todos sus tópicos: cambio de sitio o rutas que pueden ayudar a reducir la exposición a las amenazas (p. ej. traslado del proyecto hacia áreas no inundables) o mejoras en el diseño y materiales de construcción que pueden ayudar a reducir la sensibilidad (p. ej. materiales más resistentes al calor en una carretera e incremento del arbolado). Relacionar cómo se adaptarán los sistemas del proyecto a los impactos del cambio climático, p. ej. cómo enfrentará la sequía el sistema de suministro de agua; como lidiará con las precipitaciones extremas e inundaciones el sistema de drenaje o cómo el sistema de tratamiento y vertimiento de aguas residuales garantizará que no serán afectados ecosistemas (p. ej. arrecifes coralinos) claves para la AbE. Manejar una proporción de áreas verdes como SbN (p. ej. reducción de la temperatura en edificaciones). Integrar los riesgos y oportunidades del cambio climático en la preparación del presupuesto (p. ej. incrementos esperados en gastos de mantenimiento y reparaciones por impactos del clima). Considerar en el cronograma de construcción potenciales eventos climáticos (p. ej. temporada de huracanes).</p> |
| <p>2. Descripción de los medios físico-natural y socioeconómico</p> | <p>Incorporar en la descripción del clima criterios sobre las amenazas del cambio climático según el sector (sensibilidad) del proyecto y su ubicación (exposición). Describir el comportamiento histórico y actual de la temperatura y las precipitaciones y sus tendencias (considerar los escenarios climáticos disponibles). Estudiar el historial de depresiones y tormentas tropicales, ciclones y huracanes que han azotado a la región del proyecto y sus consecuencias. Recabar información sobre manifestaciones locales de retroceso de la línea de costa o erosión o hacer modelos predictivos (si se dispone de datos de topografía costera y batimetría). Reportar olas de calor o incendios forestales, situación de la sequía y precipitaciones extremas. Identificar las condicionantes de la vulnerabilidad según la ubicación del proyecto en el contexto geomorfológico, hidrológico y de cuencas y subcuencas hidrográficas. Analizar los factores biofísicos en su connotación ambiental y climática. Analizar la geomorfología, las regiones geomorfológicas, los modelos topográficos digitales planos y tridimensionales, los deslizamientos, la hidrología, los cursos de agua y las inundaciones. Realizar modelos de inundación para un período de retorno de 100 años. Analizar la zona costera, los aspectos oceanográficos en condiciones habituales y extremas. Realizar modelos de penetración del mar para un período de retorno de 100 años. Analizar los factores bióticos en su connotación ambiental y climática. Analizar los ecosistemas de flora y fauna y los grupos ambiental y climáticamente sensibles (p. ej. anfibios con reducción de hábitats acuáticos por las construcciones y la reducción de lluvias). Analizar la situación de las áreas verdes del proyecto para la AbE y los condicionantes de vulnerabilidad en la componente socioeconómica (p. ej. ocupación de llanuras aluviales o desarrollo urbano sin planes de ordenamiento territorial). Describir el historial de evacuaciones y desplazamientos de las comunidades ante eventos meteorológicos extremos. Identificar la presencia de comunidades vulnerables.</p> |
| <p>3. Participación e información pública</p> | <p>Identificar la situación ambiental y climática en el área de influencia socioeconómica y cultural, directa e indirecta, del proyecto. Analizar los impactos del proyecto y el clima sobre las actividades de desarrollo existentes y proyectadas. Identificar los distintos tipos de vulnerabilidades de las comunidades aledañas.</p> |

| Capítulo | Algunos temas relacionados con la vulnerabilidad y adaptación para los TdR |
|--|--|
| | Indicar percepciones del riesgo climático y capacidad de adaptación. Reportar experiencia en iniciativas de gestión de riesgos climáticos. Incorporar el tema de vulnerabilidad climática en el cuestionario del análisis de interesados y la agenda de la vista pública. Indicar el rol del proyecto en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades y el incremento de su capacidad adaptativa. Evaluar la potencialidad de una AbC, así como la componente social en la adopción de posibles medidas de AbE o SbN. |
| 4. Marco jurídico y legal | Incorporar las normativas ambientales relevantes y especificar aquellas que ayudan a corregir impactos ambientales y a la vez ayudan a la adaptación (p. ej. protección integral de los manglares costeros). Incorporar normas que refuercen las medidas de protección ambiental y adaptación para ecosistemas vulnerables (p. ej. franja de protección de 30 metros en ambas márgenes de las corrientes fluviales de la Ley 64-00 o límite de los 60 metros de playa de la Ley 305-68) y de especies sensibles (p. ej. Reglamento técnico ambiental para la iluminación en áreas de anidamiento de tortugas marinas de la República Dominicana). Revisar y relacionar las medidas de protección ambiental de la normativa nacional en su posible conexión con la adaptación. |
| 5. Identificación caracterización y valoración de impactos | Identificar y listar las acciones del proyecto generadoras de impactos ambientales en sus diferentes fases y los factores ambientales receptores de estos impactos (objetivo fundamental del capítulo). Analizar las relaciones directas o indirectas con el clima que puedan tener estas acciones y factores. Al relacionar acciones-factores en la matriz interactiva considerar a) los impactos ambientales del proyecto sobre los factores ambientales biofísicos y socioeconómicos, b) los impactos climáticos sobre el proyecto y los factores ambientales biofísicos y socioeconómicos y c) la sinergia negativa entre impactos ambientales y climáticos que incrementa los efectos negativos del clima y debilita a los sistemas naturales para la AbE. Identificar los riesgos combinados del proyecto y el cambio climático en factores ambientales y sociales sensibles. Identificar la sinergia entre impactos ambientales y climáticos, especialmente con los impactos acumulativos. |
| 6. Plan de Manejo y Adecuación Ambiental | Crear programas y subprogramas para corregir impactos y proteger factores biofísicos y socioeconómicos. Priorizar medidas que corrijan impactos ambientales y a la vez ayuden a la adaptación (p. ej. protección integral de los manglares costeros). Incorporar medidas particulares de adaptación en programas y subprogramas para corregir impactos debido a acciones específicas del proyecto (p. ej. manejo ambiental en construcción) o proteger grupos sensibles (p. ej. protección a las tortugas marinas o especies en la Lista Roja de especies de flora y fauna). Crear un programa de gestión social que pueda abarcar programas con AbC enfocados en la protección de la población vulnerable. Incorporar un plan de medidas de adaptación de carácter general y medidas especiales para impactos acumulativos. Evaluar cada una de las medidas en prevención de riesgos de mala adaptación. Al definir los responsables de las acciones de adaptación de cada subprograma se deben identificar representantes de la sociedad civil que funjan como relacionadores comunitarios para identificar áreas de interés para crear alianzas con el proyecto y sus eventuales operaciones, en lo ambiental y lo climático. |

| Capítulo | Algunos temas relacionados con la vulnerabilidad y adaptación para los TdR |
|-----------------|--|
| 7. Bibliografía | Emitir recomendaciones o guías con pautas y medidas de adaptación sectoriales para los proyectos, y para los factores biofísicos y socioeconómicos. Recomendar documentos nacionales que contengan medidas de adaptación con carácter multisectorial, incluyendo el PNACC-RD y la CND. |

Fuente: Autores.

En la Tabla 4.3 se muestran los productos cartográficos que se solicitan en los TdR, a los cuales se han agregado comentarios que explican las posibilidades que cada uno puede ofrecer para incorporar aspectos de adaptación al cambio climático. Más adelante, cuando se trate la descripción del ambiente biofísico, se recomendarán otros mapas de la cartografía nacional.

Tabla 4.3. Productos cartográficos que deben estar en el capítulo de la descripción del proyecto en el EslA y su relación con la adaptación al cambio climático

| Productos que se solicitan | Consideraciones de adaptación |
|---|--|
| Localización político-administrativa (incluye las demarcaciones a nivel nacional, provincial, municipal, distrito municipal, parajes y barrios) | Permite obtener una rápida visión de las amenazas a diferentes escalas. A escala nacional, si el proyecto se ubica en una demarcación de las diecisiete provincias costeras, requerirá medidas de adaptación ante las amenazas de origen marino (ascenso del nivel del mar y oleaje de tormentas); si se ubica en el sur-sudeste (zona con mayor número de entradas de huracanes) necesitará además medidas para enfrentar la amenaza de tormentas más severas y con más rápida intensificación. |
| Mapa de localización geográfica delimitando las áreas restringidas por disposiciones legales, sensibilidad ambiental y fragilidad de los factores biofísicos y socioeconómicos. | Permite reconocer si el proyecto cumple con medidas ambientales obligatorias, como la del Artículo 129 de la Ley 64-00 (franja de protección de 30 metros en las márgenes de corrientes fluviales) o la Ley 305-68 (límite de 60 metros de playa a partir de la pleamar a cualquier construcción), que a la vez fungen como medidas de adaptación, ante las amenazas del clima que harán más severas y recurrentes las inundaciones ribereñas y costeras. También las áreas del SINAP llamadas a jugar un papel fundamental en la AbE. |
| Mapa utilizando los vértices del polígono del área del proyecto y del entorno, como base para todos los estudios. | Permite explorar sobre las imágenes aéreas la situación actual e histórica del proyecto en relación con los elementos biofísicos y socioeconómicos del entorno, para identificar y georreferenciar espacios que demandan medidas ambientales y de adaptación pues el polígono del proyecto (KMZ) puede cargarse directamente en cualquier herramienta del SIG, particularmente en Google Earth. |
| Plan maestro georreferenciado en formato editable DWG y/o KMZ, con coordenadas UTM y plano topográfico. | Permite analizar los elementos del proyecto en relación con las componentes biofísicas colindantes y su relevancia ambiental (p. ej. ecosistemas sensibles) o como condicionantes de vulnerabilidad (p. ej. pendientes abruptas o presencia de ríos) para derivar medidas específicas de adaptación. |

| Productos que se solicitan | Consideraciones de adaptación |
|---|--|
| Mapa a escala 1:10,000 de uso actual del suelo en la parcela, incluyendo las colindantes. | Permite identificar los usos del territorio colindante para la AbE (p. ej. bosques). También muestra coincidencias en el uso de recursos que puedan generar conflictos exacerbados por la situación climática (p. ej. limitación del agua) y requieran medidas ambientales y de adaptación para optimizar y compartir. Aquí, la AbC puede ser muy relevante. |
| Mapa de áreas del proyecto, de influencia directa e indirecta. | Permite establecer una relación entre las medidas de adaptación y las áreas del EslA según la generación y causa-efecto de los impactos. El área: a) del proyecto es el espacio geográfico ocupado por sus obras y actividades, b) de influencia directa es la que recibe los impactos directos del proyecto (p. ej. 500 metros de radio) y c) de influencia indirecta la que puede recibir impactos de forma directa e indirecta, pero que no es inmediatamente adyacente al proyecto. La primera es prioritaria para la adaptación del proyecto. Las otras lo son más para el ambiente y la AbE. |

Fuente: Autores.

Bajo estos criterios los TdR deberán ampliarse para solicitar un panorama más completo de la situación del proyecto frente a las amenazas del cambio climático (descripción del clima y los condicionantes de la vulnerabilidad), acompañarlo de una cartografía temática (componentes biofísicas, socioeconómicas y de riesgo) e incluir un apartado de bibliografía recomendada con referencias a trabajos sobre vulnerabilidad y adaptación relevantes al contexto geográfico donde se realizará la propuesta.

5.0 La adaptación en el tercer paso del proceso de EIA

El tercer paso del proceso de EIA se conoce como **Definición del alcance del estudio**. En este paso la Autoridad Ambiental emite los TdR (cuya calidad y alcance para el tema climático se debe garantizar en el paso anterior) que deben guiar el objetivo, alcance y el contenido temático y conceptual del EsIA. Al recibirlos y expresar su conformidad, el titular del proyecto debe contratar a un prestador de servicios ambientales, acreditado ante el MMARN, para que en el plazo de un año se elabore el documento requerido. El objetivo será lograr un EsIA donde el tema climático (riesgos, amenazas, vulnerabilidad y exposición) esté incorporado y tratado con rigor técnico en sus diferentes capítulos, según sus características, de manera que conduzca a un portafolio final de medidas de adaptación organizadas en el PMAA que contribuya a la resiliencia del proyecto y los factores ambientales de su entorno (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Ficha técnica ambiental y climática del tercer paso del proceso de EIA

| Paso | Definición del alcance del estudio |
|---------------------------|---|
| Alcance en el proceso EIA | La Autoridad Ambiental emite los TdR para un EsIA, el titular del proyecto los recibe y contrata a un prestador de servicios ambientales acreditado ante el MMARN para su elaboración. |
| Etapas en el proceso EIA | <p>3.1. La Autoridad Ambiental emite los TdR (válidos por un año) para un EsIA correspondiente a un proyecto de categoría A y los entrega a través de la plataforma digital.</p> <p>3.2. El titular del proyecto dispone de quince días laborables para solicitar aclaraciones y/o hacer comentarios.</p> <p>3.3. El titular del proyecto acepta los TdR, selecciona y contrata un prestador de servicios ambientales para la realización del EsIA.</p> |
| Documentos | EsIA. |
| Cartografía | Cartografía incorporada en el EsIA. |
| Responsables | Prestadores de servicios ambientales, titular del proyecto y Autoridad Ambiental. |
| Objetivo en la adaptación | Lograr un EsIA donde el tema climático esté tratado con amplitud y rigor técnico en sus diferentes capítulos de modo que pueda concluir con un portafolio de medidas de adaptación en el PMAA a favor de la resiliencia del proyecto, y los factores ambientales de su entorno, así como a la implementación del PNACC-RD (u otros planes climáticos y/o sectoriales). |

Fuente: Autores.

Este paso consta de tres etapas. Si en el paso anterior se destacaba el papel de los TdR, en este paso es el EsIA el documento más relevante para la incorporación de consideraciones de adaptación al cambio climático, bien sea en su transversalidad a lo largo del documento, como en sus capítulos, apartados o temas específicos. Aunque la forma en que esto se haga depende en gran medida de los TdR, los prestadores de servicios ambientales tienen la responsabilidad como consultores especializados de aportar iniciativas, ampliar contenidos, aplicar nuevas técnicas de análisis o buscar materiales científicos, que los amplíen y retroalimenten, enriqueciendo la base documental y técnica de la gestión ambiental nacional.

El EsIA, en tanto reporte, puede tener variaciones en su estructura según la naturaleza de los diferentes proyectos, pero siempre hay algunos capítulos fundamentales que son inherentes a su objetivo de expresar los resultados de la evaluación de los impactos ambientales de la propuesta y ofrecer medidas de protección ambiental para prevenir, mitigar, compensar u optimizar dichos impactos. En el proceso de EIA, el EsIA se desglosa en los siguientes capítulos: 1) descripción del proyecto y sus alternativas, 2) descripción de los medios físico-natural y socioeconómico, 3) participación e información pública, 4) marco jurídico y legal, 5) identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales, 6) plan de manejo y adecuación ambiental y 7) bibliografía. Claro está que bajo una misma estructura de EsIA, los contenidos, y por tanto la manera de abordar la adaptación, pueden ser muy diferentes si se trata por ejemplo de un proyecto de marina deportiva o de uno agrícola, por lo que aquí se ofrecerán solamente las pautas generales.

Seguidamente se tratarán de manera detallada los temas y apartados principales de los capítulos del EsIA. A la hora de incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático en cada uno de los capítulos, se podrá notar que los cuatro determinantes del riesgo tendrán distinto peso según la naturaleza de los temas que se traten. Amenaza, exposición y vulnerabilidad tendrán mayor relevancia en los capítulos que describen el proyecto y el ambiente, y valoran los impactos; mientras que el papel de la respuesta cobrará mayor importancia en el PMAA, que al reunir las medidas deberá prestar atención al peligro de la mala adaptación.

Al final de la guía se ha incorporado una herramienta en formato de lista de chequeo que tiene el objetivo de facilitar que los técnicos ambientales, a través de un cuestionario, puedan detectar de una manera ágil si los temas y asuntos fundamentales de adaptación al cambio climático que fueron solicitados en los TdR han sido debidamente incorporados en los capítulos correspondientes del EsIA (Apéndice 1). También podría servir al propósito de detectar en qué medida los prestadores de servicios ambientales han sido capaces de ampliar los temas y enriquecerlos con sus propios medios.

5.1 La adaptación en la descripción del proyecto

Los temas básicos a tratar en la descripción de cualquier proyecto, que ya se han comentado al presentar el modelo de memoria descriptiva, pueden ser prácticamente los mismos, aunque la manera de desarrollarlos y explicarlos variará según la categoría, objetivos y las particularidades de cada proyecto. De manera general, en la descripción del proyecto se deben incluir aspectos de su denominación, naturaleza, diseño, magnitud, localización geográfica, objetivos, justificación e importancia y su situación legal y/o ambiental. Se debe explicar su diseño físico (obras de construcción, sistemas y servicios), los procedimientos en sus fases de construcción, operación (y abandono, si procede) y todos los recursos que utilizará. Se deberá dedicar un apartado al manejo

de todo tipo de residuos. También, debe ofrecer información sobre el tiempo de ejecución y sobre sus recursos humanos y financieros.

Elaborar una descripción del proyecto, de manera que de una forma organizada y metódica se pueda conocer y entender todas sus acciones, es esencial para poder realizar una buena evaluación de impactos ambientales e identificar adecuadamente las medidas de protección ambiental. También lo es para el propósito de evaluar los impactos del cambio climático e identificar medidas de adaptación para el proyecto y los factores ambientales de su entorno.

5.1.1 La localización geográfica y la exposición a las amenazas

Lo primero que se debe indagar para conocer un proyecto es su localización geográfica, que se expresa a diferentes niveles del territorio (desde la zona costera al nivel del mar hasta nuestras mayores elevaciones a 3,000 msnm) o de la división político-administrativa nacional (provincia, municipio, distrito municipal, paraje o barrio) y a través de diferentes tipos de geodatos, mapas y formatos del SIG. Por ejemplo, al decir que la propuesta se ubica al este de los manglares del borde costero de la localidad de Puerto Viejo en el municipio y provincia Azua, no solo se puede ubicar el proyecto, sino que también, intuitivamente, se puede comenzar a relacionar los factores ambientales de su entorno con algunas de las determinantes del riesgo climático, particularmente su exposición.

El espacio geográfico donde se desarrollará el proyecto revela el territorio donde van a incidir los impactos ambientales que este genere, bien sea, por ejemplo, en una playa en el borde costero, en la llanura aluvial de la margen de un río o en una zona escarpada de montañas; pero además, el espacio geográfico alerta acerca de su exposición a las amenazas e impactos del cambio climático en razón de su ubicación, que en los ejemplos indicados correspondería, respectivamente, al ascenso del nivel del mar y el oleaje de tormentas, las inundaciones ribereñas y los derrumbes y deslizamientos.

5.1.2 Lo ambiental y lo climático en el enfoque sectorial

Otro aspecto de la descripción del proyecto de interés para incorporar consideraciones climáticas es el **sector productivo** al cual pertenece. Detrás del sector están todas sus particularidades y naturaleza, incluidos elementos acerca de los impactos ambientales que puede generar y su vulnerabilidad, vista a través de su sensibilidad (Herrera-Moreno, 2018). Por ejemplo, un proyecto turístico costero puede realizar construcciones sobre la playa, usando incluso su propia arena, degradando el ecosistema y generando fenómenos de erosión, pero a la vez es susceptible al ascenso del nivel del mar y el oleaje de tormentas que puede destruir las edificaciones por sumersión de la costa o penetración del mar. El enfoque sectorial abarca, por tanto, lo ambiental y lo climático.

La Tabla 5.2 muestra algunos ejemplos de impactos del cambio climático y medidas de adaptación para varios tipos de proyectos comunes en el proceso de EIA en el país. Aquí se puede observar otra particularidad del enfoque sectorial de la adaptación que es la especificidad de las medidas. De ahí que, como se amplía más adelante, se puede contar con guías técnicas por sectores con pautas que ayudan a encontrar medidas ajustadas a cada uno de ellos.

Tabla 5.2. Algunos impactos del cambio climático y ejemplos de medidas de adaptación para diferentes proyectos de diferentes sectores de la lista del MMARN, bajo las amenazas de incremento de la temperatura, precipitaciones torrenciales, sequía, tormentas más intensas y ascenso del nivel del mar

| Proyecto | Impactos | Medidas de adaptación |
|--------------|--|--|
| Agricultura | Pérdidas en los cultivos por las tormentas intensas, precipitaciones torrenciales e inundaciones. Proliferación de plagas y enfermedades en los cultivos. Estrés hídrico sobre los cultivos por escasez de agua o sequías prolongadas. Erosión de los suelos y desertificación. Cambios en la estacionalidad de los cultivos. | Desarrollo de variedades resistentes al calor y la sequía. Cambio de periodicidad de cultivos. Control y vigilancia de plagas y malas hierbas. Cultivos intercalados. Retención de los residuos de cultivos. Uso de hidropónicos. Almacenamiento de agua. Ajuste de plantaciones y cronogramas de cosecha. Cultivos con drenaje mejorados. Promoción de cultivos alternativos. |
| Ganadería | Pérdidas en la disponibilidad de pastos naturales. Afectación en la producción y calidad del ganado. Reducción de la disponibilidad de agua para la ganadería intensiva. Enfermedades. Estrés por calor. Afectación de funciones metabólicas y digestivas. | Ganadería ecológica con razas autóctonas/locales. Provisión de protección y sombra. Cambio a razas tolerantes al calor. Alimentación suplementaria. Cambios en el índice de repoblación. Pastoreo alterado y rotación de pastos. Manejo veterinario. Almacenamiento de agua de lluvia. Sistemas silvopastoriles. |
| Silvicultura | Reducción de la productividad primaria del bosque. Mortalidad selectiva de árboles. Incendios forestales. Propagación de plagas y enfermedades. Eventos de mortalidad masiva por defoliaciones por ataque de insectos y períodos prolongados de déficit hídrico. | Control de incendios mediante cambio en el diseño de los rodales. Planificación de paisajes. Rescate de madera muerta. Eliminación de sotobosques. Control de insectos mediante quema prescrita. Control con medios no químicos. Selección de especies forestales resistentes. Brigadas forestales. |
| Pesca | Cambios en la fuerza y dirección de las corrientes marinas. Reducción de la mezcla vertical y la disponibilidad de nutrientes que limitan la base de las cadenas alimentarias que sustentan la pesca. Cambios en la distribución y abundancia de especies. Daños a sitios de desembarco, flotas de pesca y operaciones de procesamiento de las capturas. | Planificación espacial y temporal adaptativa. Diversificación de patrones de actividad pesquera respecto a las especies explotadas. Diversificación de mercados y productos pesqueros. Investigación y seguimiento de la productividad y distribución de los stocks en relación con las condiciones ambientales. Cambios de sitios de desembarco a costa seguras. Predicción con señales de alarma temprana. |

| Proyecto | Impactos | Medidas de adaptación |
|--------------------|--|---|
| Minería | Incremento de la evaporación de relaves. Limitación de operaciones por falta de agua. Conflictos por el agua con la población y la agricultura. Cierre temporal de operaciones por precipitaciones e inundaciones. Deslizamientos (exacerbados por material no consolidado de la minería). Afectaciones a operaciones costeras por ascenso del nivel del mar. | Integración de los riesgos climáticos al ciclo de vida del proyecto. Provisión de activos e infraestructuras resistentes a mayor frecuencia y magnitud de eventos extremos e inundaciones. Reforestación de minas en cierre. Gestión de recursos hídricos. Calendarios de operaciones con ajuste al clima. Estabilización de taludes. Medidas de gestión del agua. Tecnologías de procesamiento de menor consumo. Reutilización/reciclado. |
| Turismo costero | Sumersión de costas. Mayor marejada de tormentas. Penetración del mar e inundación costera. Daños a la infraestructura turística. Erosión de playas. Incremento de la temperatura marina con daños a la playa por explosiones de macroalgas (sargazo) o al buceo turístico por blanqueamiento de arrecifes. Cambios en los ecosistemas y desaparición de especies. | Modelaje del ascenso del nivel del mar. Construcciones sobre cotas de inundación. Acomodo, protección (ingeniera o natural) o retiro. Sistema de alerta costera. Edificaciones resistentes a tormentas. Protección estricta de humedales, playas y arrecifes coralinos. Mecanismos de limpieza y aprovechamiento de sargazo. Tratamiento de aguas residuales. Apadrinamiento de tortugas marinas. |
| Residencial urbano | Olas de calor y efecto de isla de calor urbana. Efectos negativos sobre la salud. Impacto físico de vientos en la infraestructura urbana. Inundaciones de edificios, avenidas y calles. Interferencia con el tráfico peatonal y motorizado. Limitación de actividades laborales y educativas. Reducción del suministro de agua potable. Dispersión de residuos sólidos y aguas residuales. Deslizamientos. | Reducción de emisiones durante las olas de calor (industriales o de vehículos). Concienciación sobre los riesgos de salud asociados con las olas de calor. Sistemas de aviso y planes de respuesta. Diseños arquitectónicos sostenibles. Arquitectura verde. Bosques urbanos, jardines en techos y colgantes. Edificaciones aclimatadas y resistentes a tormentas intensas. Alta proporción de áreas verdes/áreas construidas. Cimentaciones seguras. Sistemas de almacenamiento de agua. |

Fuente: Autores.

5.1.3 Diseñando un proyecto ambientalmente amigable y climáticamente resiliente

El diseño físico del proyecto comprende todas sus construcciones, edificaciones, instalaciones, estructuras, sistemas y servicios que sirven de soporte al desarrollo de sus actividades y su funcionamiento, de acuerdo con su sector productivo. La incorporación de criterios de protección ambiental y adaptación al cambio climático debe tener lugar desde que dichas obras se conciben (prediseño y diseño) y organizan en el espacio disponible, en relación con los factores biofísicos y socioeconómicos circundantes. Todo ello deberá estar reflejado en el plano de conjunto y en la memoria descriptiva para que la Autoridad Ambiental pueda conocer tempranamente en qué medida el diseño del proyecto apunta hacia la protección ambiental y la resiliencia climática.

Para que el diseño de un proyecto sea ambientalmente amigable y climáticamente resiliente tiene que: a) integrarse armoniosamente con las características del ambiente donde se va a desarrollar sin generar impactos significativos y b) ajustarse a las condicionantes naturales de la vulnerabilidad climática del entorno. Seguidamente se ejemplifican estos conceptos a través de un proyecto turístico de “sol y playa” uno de los más comunes en el proceso de EIA en el país (Cuadro 5.1). En el mismo contexto, la Figura 5.1 muestra un ejemplo de adaptación de una construcción costera ante el ascenso del nivel del mar y el mayor oleaje de tormenta durante los huracanes, que pone de manifiesto la importancia de la estrategia de adaptación transformadora.

Cuadro 5.1. ¿Cómo es un proyecto de “sol y playa” ambientalmente amigable y climáticamente resiliente?

Las construcciones permanentes de alojamiento, alimentación, desplazamiento, recreación, parqueos o los diferentes servicios, se ubican fuera de la playa de manera que esta queda libre en toda su extensión, desde la orilla del mar hasta las dunas más altas, incluyendo la vegetación costera natural. De hecho, todas las edificaciones permanentes están ubicadas por encima de las cotas más altas de inundación por penetración del mar durante las tormentas más severas, que indican los modelos de ascenso de nivel (para un periodo de retorno de 100 años), que el titular del proyecto ha realizado como parte de los estudios que apoyan el EslA. Las construcciones sobre la playa, como centros de buceo o actividades náuticas, son mínimas y siempre con materiales ligeros. Las sombrillas, tumbonas u otros objetos sobre la playa para uso de los turistas se recogen durante la noche. La iluminación está ajustada, en tipo, color y ubicación de luminarias para no afectar a especies sensibles a la luz del ámbito costero marino.

¿Qué ganan los ecosistemas y el proyecto con tal diseño? Para el ecosistema de playa, en lo ambiental, estar protegido en todo su perfil garantiza sus servicios ecosistémicos de regulación morfo-sedimentaria, control de erosión y protección contra las tormentas; y permite su recuperación natural ante eventos extremos. En lo climático, una playa libre de obstáculos puede adaptarse dinámicamente al ascenso del nivel del mar, reconfigurando su perfil tierra adentro y usar sus reservas de arena para recuperarse de las tormentas más severas. Por su parte el proyecto, en lo ambiental, gana una playa saludable con abundante arena y grandes dunas lo cual es fundamental para su oferta de turismo recreativo de “sol y playa”, que es su principal objetivo económico. En lo climático, el proyecto asegurará que ante las tormentas severas, sus edificaciones estarán protegidas del embate de las olas y la playa tendrá la capacidad de suplir eventuales pérdidas de arena, todo eso sin invertir en obras de protección costera, pues se trata de una AbE.

Los ecosistemas marinos también son parte del diseño del proyecto. Las zonas de arrecifes coralinos aparecen en los planos en una batimetría apropiada. Medidas ambientales como controlar que las obras de construcción costera no aporten sedimentos al mar (en fase constructiva) o no realizar vertimientos contaminantes de aguas residuales (en fase operativa), puede permitir a los arrecifes, amenazados por el incremento de la temperatura del agua que provoca su blanqueamiento, adaptarse y seguir cumpliendo sus servicios ecosistémicos de proveedores de arena para las playas, barrera natural contra el oleaje y sostén de la biodiversidad marina. Nuevamente, sin mayores inversiones, el proyecto gana en protección costera (AbE) y en calidad de paisajes submarinos atractivos al buceo turístico, otro de sus objetivos económicos.

Como además la playa es el espacio de anidamiento de tortugas marinas, mantenerla libre de obstáculos funge como medida de adaptación para este grupo de especies amenazado por el ascenso del nivel del mar que está cubriendo muchas playas tradicionales de anidamiento. Otra medida de protección/adaptación que beneficia a estas especies de reptiles es el ajuste de la luminaria costera según las normas ambientales, evitando en la playa aquellas luces que por su color e intensidad inhiben la entrada de las hembras anidantes y desorientan a las crías que emergen de los nidos para dirigirse al mar. El cuidado de las tortugas marinas puede tener además una importante connotación sobre las comunidades costeras, principalmente los pescadores (que tradicionalmente han capturado a los adultos y los huevos), tanto por el ejemplo de educación ambiental que significa, como por la posibilidad real de que los mismos se involucren en un ecoturismo de observación del anidamiento de las hembras anidantes y la liberación de juveniles, con beneficios económicos para las comunidades y el proyecto.

5.1.4 El papel de las áreas verdes en la adaptación

Las áreas verdes son parte esencial del diseño físico de cualquier proyecto. Se identifican como espacios dedicados exclusivamente a la flora en todas sus formas (hierbas, arbustos o árboles) y hábitats (terrestre, acuático o epífita) destinados a cumplir funciones ecológicas y de esparcimiento, recreación, ornamentación, protección, rehabilitación, paisajismo o de conservación. Incluyen pérgolas, parques, jardines, bosques, arboledas y otros espacios diseñados y acondicionados sobre la base de la vegetación, que proporcionan beneficios ambientales, sociales y estéticos.

Las grandes arboledas aportan sombra y refrigeración por evaporación ayudando a regular la temperatura durante las olas de calor. Las superficies con cobertura vegetal son espacios de interceptación, almacenamiento e infiltración del agua de lluvia. En la vegetación encuentran refugio y sustrato múltiples animales y vegetales, por lo que incrementan la biodiversidad, con especies como aves y murciélagos que además juegan un papel como controladores de plagas de que proliferan durante las inundaciones. A todo ello se debe añadir su papel en el paisaje, la depuración del aire y la captura de dióxido de carbono (CO₂) que les convierte en un importante sumidero de carbono.

Quiere esto decir que las áreas verdes juegan un papel clave en la adaptación y la mitigación al cambio climático. El PNAD en su Eje Estratégico 2 (Ciudades climáticamente resilientes) llama a priorizar la infraestructura verde para garantizar propuestas de desarrollo más resilientes a los fenómenos climáticos (PNACC-RD, 2016), por lo que la incorporación del tema en los EslA, donde al presente no tienen ninguna relevancia, es fundamental.

Se requiere un cambio de mentalidad: de la impermeabilización absoluta de superficies a la incorporación de la arquitectura verde (amplias arboledas, muros y techos verdes o jardines verticales), sean técnicas ingenieriles modernas de control de inundaciones que manejan la capacidad de infiltración del suelo (biofiltración a pavimentos permeables) o reducen la absorción de calor (pavimentos asfálticos de alta reflectancia), como el uso de herramientas de análisis y

evaluación de los beneficios de la silvicultura urbana, como el sistema I-Tree (2024)⁷ que ha sido ampliamente utilizado en el país (Bauer *et al.*, 2016).

El MMARN podría hacer un estudio con el fin de establecer una norma para la relación porcentual entre áreas verdes y área construida (p. ej. $\geq 10\%$) para que los espacios naturales de los proyectos empiecen a ser valorados en el rol que les corresponde en la adaptación al cambio climático. Tal proporción debería estimarse sobre la base de la vulnerabilidad climática del área de emplazamiento. Si se encuentra en un área inundable o afectada de manera recurrente por olas de calor, se exigiría una mayor cobertura de espacios verdes y, más que impermeabilizar, se impondría forestar. También es relevante la distribución de las áreas verdes que debe abarcar todo el proyecto, con preferencia a las cotas más bajas que pueden ser proclives a inundaciones.

⁷ Estas herramientas permiten obtener información del número y especies de árboles y sus diámetros, porcentaje de cobertura, remoción de contaminantes (toneladas/año), almacenamiento (toneladas) y secuestro de carbono (toneladas/año), producción de oxígeno (toneladas/año) escorrentía evitada (m³/año), ahorro energético de las edificaciones (\$) y emisiones de carbono evitadas (toneladas/año) ofreciendo una valoración del valor estructural/funcional del bosque urbano.

Figura 5.1. Ejemplos de respuesta, incluyendo tipos de adaptación, a la inundación de la costa por el ascenso del nivel del mar y la penetración del mar por el mayor oleaje de tormenta durante huracanes más intensos



Respuestas de afrontamiento

La construcción se mantiene y resiste en el borde costero. Se repara cada vez que ocurren penetraciones o los vientos de tormenta dañan su estructura (A). En la medida que el mar asciende y las tormentas se hacen más intensas los daños son más graves y la frecuencia y costos de mantenimiento y reparación se disparan. Afrontar los efectos adversos del cambio climático con esta estrategia, que no reduce el riesgo, al no reducir ni la vulnerabilidad, ni la exposición, ni brindar una respuesta adecuada, es insostenible a largo plazo.

Adaptación incremental

Ante el mar que sigue en ascenso y el mayor oleaje de tormenta que agrava su penetración en la costa se pueden implementar otras medidas. Una es construir pilotes que eleven la edificación sobre el nivel del mar (B). Otra es realizar obras ingenieras con muros de contención que sirvan de barrera física a la entrada del mar y el embate de las olas (C). Estas medidas estructurales tienen un alto costo de construcción y mantenimiento y no en pocas ocasiones conducen a una mala adaptación. Pueden reducir en parte la vulnerabilidad y la exposición, pero el riesgo es aún muy alto, y con la agudización de la magnitud de las amenazas se vuelven insostenibles.

Adaptación transformadora

Las medidas anteriores ofrecen soluciones temporales pero el ascenso del nivel del mar y la intensificación de las tormentas seguirán en el futuro. Se requiere un cambio fundamental en la estrategia de adaptación que transforme radicalmente el sistema. Acudir a la adaptación basada en ecosistemas, puede ser la primera. Aprovechar, fomentar o crear barreras naturales de manglares (D) apoyado en leyes que los protejan, ayudaría a reducir la vulnerabilidad y la exposición. Sin embargo, las respuestas más efectivas para reducir significativamente estas determinantes del riesgo serían alejar la construcción de la costa (E) y aprovechar los servicios ecosistémicos de la playa de regulación morfo-sedimentaria, control de erosión y protección contra las tormentas; incluida su capacidad, al encontrarse libre de obstáculos, de autorregularse en la medida que el mar asciende.

Fuente: Adaptado de Cavallo y Raux (2021).

5.1.5 Vulnerabilidad de los sistemas y servicios del proyecto

Todos los proyectos requieren determinados sistemas y servicios: suministro de agua, energía eléctrica y sistema de drenaje pluvial. Durante la fase constructiva, algunos pueden ser provisionales, pero todos se hacen permanentes al comenzar sus operaciones y requerirán medidas de adaptación.

En el sistema de suministro de agua el incremento de la temperatura puede aumentar la demanda de agua para consumo e irrigación, afectar la capacidad de almacenamiento (mayor evaporación) y fomentar el florecimiento de algas y patógenos. Crear sistemas verdes en sitios de tratamiento y almacenamiento, usar tanques cerrados y con colores reflectantes, mejorar los sistemas de tratamiento y monitorear la calidad del agua, son medidas convenientes de adaptación. Ante la sequía habrá que incrementar la capacidad de almacenamiento y utilización de agua de lluvia y reducir actividades demandantes de agua. También se deberán evitar las zonas donde el agua se acumula, se deberá elevar la infraestructura y emplear materiales resistentes a la anegación. Si el proyecto está en la costa, habrá que planificar los pozos alejados de zonas de riesgo de intrusión salina o penetración del mar y emplear materiales resistentes a la corrosión en toda la infraestructura.

Otro sistema del proyecto que habrá que adaptar es el drenaje: este juega un papel clave en el control de las inundaciones ya que está diseñado para recolectar y eliminar las aguas pluviales, evitando estancamientos. De ahí que debe estar adaptado a las precipitaciones extremas asociadas al cambio climático para no colapsar ante grandes volúmenes de agua por excedencia de su capacidad de caudales. La adaptación debe considerar sistemas de drenaje sostenibles que actúen con el objetivo de detener el agua en su lugar de origen, ralentizar su recorrido a través del terreno, disminuyendo la escorrentía y almacenando el agua sobrante, para ser infiltrada o reutilizada. Aquí el papel de las áreas verdes se complementa con pavimentos permeables (MTE, 2019). De no contarse con soluciones de esta naturaleza, no debe olvidarse que la simple limpieza y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado pluviales actuales mucho puede ayudar a evitar inundaciones.

La energía eléctrica es otro sistema que requiere medidas de adaptación, especialmente a las altas temperaturas que causan la expansión térmica de las líneas eléctricas. Las líneas de alta tensión que cruzan zonas boscosas pueden provocar incendios bajo determinadas condiciones meteorológicas y de falta de mantenimiento. El punto de partida para la adaptación del sistema eléctrico debe ser reducir la demanda de energía a través de sistemas verdes, incentivar el uso de materiales de construcción que reflejen el calor y fomentar energías renovables.

5.1.6 La adaptación en la gestión de residuos

Todos los proyectos, según su sector y sus características, generan residuos que se enmarcan en tipos generales (p. ej. gaseosos, sólidos, aguas residuales, aceites y lubricantes, o residuos peligrosos) o en tipos particulares propios de sus procesos (p. ej. envases de abonos y fertilizantes en proyectos agrícolas, o estiércoles y purines en proyectos ganaderos). En cualquier caso, su origen, composición, caracterización, almacenaje, transporte, tratamiento, disposición, reducción o reciclaje son temas fundamentales de la evaluación ambiental y ocupan un apartado del EsIA. La gestión de los residuos no escapa a las amenazas e impactos del cambio climático por lo que, sin dudas, es un importante tópico donde la reducción, reúso y reciclaje de todos los tipos de residuos devienen en medidas tanto de protección ambiental como de adaptación.

Por ejemplo, en el manejo de residuos sólidos las áreas de almacenamiento y el equipamiento (zafacones y tanques) pueden estar afectados por eventos extremos con precipitaciones e inundaciones. Además, el incremento de la temperatura tiene incidencia particular sobre los procesos fisicoquímicos asociados a la transformación y descomposición de los residuos que pueden causar aumentos de gases y malos olores, o de plagas que propagan enfermedades.⁸ Algunas medidas de protección ambiental/adaptación, incluyen: a) evitar los vertederos improvisados, b) incrementar la frecuencia y volumen de recolección para evitar la descomposición de la basura, c) reducir al mínimo el número y sitios de disposición de residuos dentro del proyecto, d) crear sistemas verdes en las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos, e) emplear contenedores con cierre hermético y f) aumentar controles sanitarios en el vertedero.

5.1.7 Planificando el tiempo y los costos de la adaptación

La limitación de las operaciones por falta de agua, el cierre temporal de instalaciones por precipitaciones e inundaciones, las afectaciones a actividades en la costa por ascenso del nivel del mar o la cancelación de actividades náuticas por las tormentas, están entre los muchos impactos del cambio climático sobre distintos tipos de proyectos que probablemente harán que sus cronogramas de construcción y operación se vean afectados y deban adaptarse a los eventos climáticos.

Por otra parte, para casi todos los tipos de proyectos, se esperan mayores gastos por pérdidas materiales y costos más elevados de mantenimiento y reparación. Por ejemplo, en la agricultura, por la destrucción de cosechas ante la sequía; en las carreteras, por el deterioro más rápido del asfalto ante las altas temperaturas; o en la red eléctrica, por la caída del tendido o la inundación de sitios de generación durante las tormentas más severas. Integrar los riesgos y oportunidades del cambio climático en la preparación del presupuesto del proyecto es también una forma de adaptación.

Asimismo, el cronograma y el presupuesto deben incorporar las medidas de adaptación derivadas del EsIA, que demandan tiempo y costos, y requerirán acciones en sus diferentes fases. Por ejemplo: en la fase constructiva, el robustecimiento del sistema de drenaje para poder lidiar con precipitaciones más intensas; en la fase operativa, la reforestación como medida compensatoria a la pérdida de cobertura vegetal durante las construcciones y recuperación de áreas permeables; o en la fase de cierre, la restauración de los sistemas naturales para recuperar sus servicios ecosistémicos de protección del suelo contra la erosión eólica e hídrica durante las tormentas severas.

5.1.8 Contribuyendo a la adaptación de las comunidades en el entorno del proyecto

En el capítulo dedicado a la descripción del proyecto, se incluyen aspectos económicos y sociales de gran relevancia, como ser: la oferta de empleo, tanto temporal como permanente, en las distintas etapas (construcción, operación y cierre); la selección del personal que será incluido en la plantilla laboral; y el plan general de uso de la mano de obra local en sus actividades. Estos aspectos implican el involucramiento de las comunidades con el proyecto en su área de influencia, y la obtención de beneficios económicos o sociales para la población, especialmente en zonas económicamente deprimidas o climáticamente vulnerables.

⁸ Los residuos sólidos biodegradables generan GEI, en especial metano. Este tema se trata en el EsIA como contaminación atmosférica y en el ámbito del cambio climático le corresponden medidas de mitigación, que no son objetivo de esta guía.

El proyecto en su interacción con la comunidad puede contribuir a los principios del PNAD que buscan: a) integrar la justicia social, equidad y solidaridad en la estrategia para que los desafíos del cambio climático no pongan en riesgo el crecimiento o los esfuerzos de lucha contra la pobreza y el desarrollo sostenible y b) empoderar a las personas y comunidades vulnerables para el aumento de la capacidad de adaptación y resiliencia (PNACC-RD, 2016).

Considerando las amenazas e impactos del cambio climático sobre las comunidades más vulnerables del entorno del proyecto, medidas de protección ambiental que han sido tradicionalmente positivas y optimizadoras, devienen también en medidas de adaptación si se traducen en construcción de capacidades y mejoras económicas que reducen su sensibilidad y aumentan su capacidad adaptativa. Pueden servir de ejemplos la compra de materiales de construcción en comercios locales, la adquisición de las plantas para la jardinería en viveros comunitarios, el aporte de materiales para la reparación de planteles escolares, el apoyo para la construcción de centros culturales o la reparación de espigones en sitios de desembarco pesquero. También es relevante la inclusión de programas de capacitación para las comunidades sobre prevención y respuesta ante los efectos de los fenómenos atmosféricos.

En este contexto tiene especial importancia la priorización de la contratación de personal de la propia localidad del proyecto, reservando determinados espacios para las mujeres. Es muy relevante que el proceso de EIA en su integración con la adaptación incorpore la perspectiva de género. El cambio climático impacta de manera diferenciada a hombres y mujeres, pues estas, sobre todo en las zonas rurales, tienen menos acceso a recursos como la propiedad de la tierra, el crédito, la capacitación, la información, la participación en espacios de decisión y la tecnología, entre otros, todo lo cual limita su capacidad de adaptación al cambio climático (UICN, 2018). Los enfoques sensibles al género, que van más allá de las diferencias entre mujeres y hombres para buscar activamente promover la igualdad (NAP GN, 2023), deben ser incorporados.

La AbC pasa a ser un tema cada vez más prioritario del EsIA. El último informe de monitoreo y evaluación de las estrategias para el cambio climático en República Dominicana de Participación Ciudadana concluye que no hay correspondencia entre presupuesto, asignación y gastos, por lo que deben definirse e implementarse herramientas concretas para asegurar el financiamiento a la adaptación al cambio climático. A nivel local, los resultados del cumplimiento de la adaptación con los grupos vulnerables no son enteramente visibles (Cornelio, 2019).

Finalmente debe destacarse que la AbC está íntimamente ligada a la AbE. En la Convención de la Diversidad Biológica (CBD) se explica y fundamenta como todas las acciones a favor de la adaptación de los ecosistemas tienen una repercusión directa en el incremento de la resiliencia de las comunidades, que a su vez son protagonistas activas del proceso (FEBA, 2017).

5.1.9 Análisis de alternativas para una mayor de resiliencia

El principio del análisis de alternativas consiste en valorar varias opciones de un mismo proyecto y seleccionar aquella cuyas acciones resulten menos perjudiciales para el ambiente. Esto no implica cambiar radicalmente la propuesta, sino concebirla e implementarla de forma tal que, cumpliendo su propósito original, la opción elegida se inserte en el ambiente de una manera más armoniosa (Betancourt y Herrera-Moreno, 2010). A esto se debe añadir que esta opción debe cumplir además con ser la de menor vulnerabilidad y exposición a las amenazas del cambio climático.

En cualquier tipo de proyecto siempre es posible acometer acciones como modificar su ubicación o la configuración espacial de sus instalaciones, modificar su diseño, reducir su tamaño, planificar nuevos horarios o buscar rutas alternativas. Si se trata de una industria, pueden estudiarse nuevos procesos, evaluar equipos más modernos, implementar de nuevas tecnologías, buscar otros tipos de materias primas o reciclar o reducir los volúmenes de producción. Cuando de buscar la resiliencia climática del proyecto se trata, todas las diferentes categorías de alternativas pueden ser relevantes, como el sitio, diseño, trazado, escala, planificación, ruta, procesos, equipos e insumos y actividad. Por ejemplo, si se piensa en cambios de diseño en la distribución de las instalaciones de un proyecto de montaña, si estas ocupan las áreas donde el bosque de pinos es más denso, es preferible cambiar esta configuración, buscando alternativas que redistribuyan las estructuras en los espacios de menor cobertura de vegetación y que permitan conservar el bosque original. Esta alternativa sería la de menor impacto ambiental pues conserva la mayor parte del ecosistema, pero además es la más resiliente, pues mantiene el mayor espacio de sombreado y aclimatación, infiltración de la lluvia, depuración del aire y captura de dióxido de carbono (CO₂).

5.2 La adaptación en la descripción del medio biofísico

El capítulo de descripción del ambiente del EsIA tiene como primer apartado al medio biofísico, donde se analizan las características fisiográficas y la estructura del territorio, considerando aspectos climáticos, geológicos, geomorfológicos, topográficos, edafológicos, hidrográficos y ecológicos de relevancia para la evaluación ambiental. Por estas particularidades, la descripción del medio biofísico es un marco ideal para incorporar consideraciones de cambio climático y adaptación (sin que se aparte de los lineamientos de la EIA) por tres premisas básicas.

Primero, el clima, cuyas amenazas en el contexto del cambio climático forman parte de las determinantes del riesgo, es uno de los parámetros estándares de la descripción ambiental que se debe estudiar y desarrollar en este apartado. Segundo, las determinantes de la vulnerabilidad climática del proyecto están en la propia naturaleza del territorio donde se emplaza, por lo que al desarrollar este apartado se puede explorar todas las características del medio biofísico relacionadas con la exposición y la vulnerabilidad como determinantes del riesgo climático. Tercero, los ecosistemas que sustentarán la AbE y la biota que contiene grupos y especies sensibles que igualmente requerirán medidas de adaptación (particularmente las especies amenazadas), también son parte de la naturaleza del territorio que este apartado explora. A continuación se explican cada una de ellas.

5.2.1 El clima como componente del medio biofísico

La descripción del ambiente biofísico es muy pertinente para empezar a hablar del cambio climático, pues el clima es uno de las componentes a tratar. Para que la situación esté debidamente incorporada el tratamiento del clima debe considerar algunos aspectos fundamentales que se indican en el Tabla 5.3. Primero, ante las amenazas de aumento de la temperatura y cambios en el patrón de precipitaciones (lluvias extremas súbitas o intensas sequías) habrá que describir el comportamiento histórico y actual de ambos parámetros en la región del proyecto y sus tendencias. Segundo, ante la amenaza de tormentas cada vez más intensas y con más rápida intensificación, se debe estudiar el historial de depresiones y tormentas tropicales, ciclones y huracanes en la región del proyecto y sus consecuencias. Tercero, ante la amenaza de ascenso del nivel del mar se debe

recabar información sobre manifestaciones locales de retroceso de la línea de costa o erosión o hacer modelos predictivos, en caso de que se disponga de datos de topografía y batimetría.

En todos los parámetros debe describirse la situación histórica y actual, así como las proyecciones del comportamiento futuro del clima que indican los escenarios nacionales de cambio climático (CATHALAC/ENERGEIA NETWORK, 2019), que al estar desglosados por provincias permiten precisar la situación climática futura del proyecto, según su ubicación. Debe recordarse que el clima futuro tendrá rasgos diferentes a los que caracterizan al clima actual, por lo que las medidas de adaptación tomadas que consideran únicamente las circunstancias climáticas actuales pueden llegar a resultar inadecuadas y conducir a una mala adaptación (Magnan, 2014).

Con esta información, la descripción ambiental en su apartado biofísico se adentra en las amenazas y consecuencias del cambio climático en la región del proyecto. El clima, además de cumplir su papel descriptivo como parte de las componentes del capítulo, ayuda a explicar la exposición a las amenazas del proyecto, contribuye a entender las particularidades del territorio que lo hacen vulnerable y sienta las bases para la incorporación de las medidas de adaptación.

Tabla 5.3. Resumen de algunos aspectos del clima, que deben considerarse en el capítulo de la descripción del ambiente en el EsIA para tener un panorama sobre las amenazas, la vulnerabilidad y la exposición del proyecto

| Amenazas | Situación climática el área del proyecto | |
|---|--|--|
| | Histórica y actual | Futura |
| Aumento de temperatura | Datos de temperatura (promedio, máxima y mínima), variaciones estacionales e interanuales y tendencias de aumento. Reportes de olas de calor, áreas afectadas y recurrencia. Incidencia de incendios forestales. | Proyección de incremento de la temperatura al 2030 y 2050, a partir de modelos climáticos, con escenarios de bajas, medias y altas emisiones. |
| Cambios en el patrón de precipitaciones | Datos de precipitación (promedio, máxima y mínima), variaciones estacionales e interanuales y tendencias de incremento (precipitaciones extremas) o reducción (sequía). Ocurrencia de precipitaciones extremas con inundaciones, áreas afectadas, relación con cursos de agua o presas (crecidas y desbordamientos). Ocurrencia de deslizamientos, áreas de riesgo y zonas afectadas. Eventos de sequía y sus consecuencias sobre el suministro de agua y los sectores de la seguridad alimentaria. Índices de precipitación y aridez. | Proyección de cambios (aumento y/o reducción) en la cantidad y distribución de la precipitación y la sequía al 2030 y 2050, a partir de modelos climáticos, con escenarios de bajas, medias y altas emisiones. |

| Amenazas | Situación climática el área del proyecto | |
|-------------------------------|---|--|
| | Histórica y actual | Futura |
| Mayor intensidad de huracanes | Historial de depresiones, tormentas, ciclones y huracanes (número, tipo, categorías, intensidad, fechas, trayectorias) que han cruzado por el área del proyecto, principales zonas afectadas, efectos negativos documentados (daños físicos, inundaciones y deslizamientos) y estimaciones de daños materiales y humanos. | Proyección de frecuencia e intensidad de tormentas e índices de precipitación a partir de modelos climáticos, con escenarios de bajas, medias y altas emisiones. |
| Ascenso del nivel del mar | Manifestaciones locales del ascenso del nivel del mar, zonas costeras en riesgo de inundación, características y extensión, comportamiento del oleaje extremo, erosión costera, sitios críticos, causas, cambios históricos en la línea de costa. | Proyección de ascenso del nivel del mar al 2030 y 2050, con escenarios de bajas, medias y altas emisiones. Modelos de oleaje e inundación costera. |

Fuente: Tomado de Herrera-Moreno (2018).

5.2.2 Factores biofísicos condicionantes de la vulnerabilidad climática

En este capítulo se debe prestar particular atención a dos de las componentes biofísicas que juegan un papel clave en el entendimiento del riesgo climático: la geomorfología y la hidrología, integradas en el concepto de la cuenca hidrográfica. Las características de la cuenca, con su particular relieve (desde las elevaciones de cordilleras y sierras, hasta las planicies de hoyas, valles y llanuras), y la distribución del curso de agua que la define y todos sus afluentes (desde su nacimiento a su desembocadura) influyen sobre el clima y condicionan –en interacción con otros factores como la cobertura de vegetación– las inundaciones, los deslizamientos e incluso los incendios forestales.

Bajo estos criterios, se debe indagar acerca de la posición de la propuesta en la cuenca hidrográfica (alta, media o baja) en relación con la topografía y los cursos de agua involucrados y revisar estadísticas del historial de inundaciones. La superposición del polígono del proyecto sobre los mapas de componentes del medio físico-natural (clima, geomorfología e hidrología) y amenazas y riesgos (sequía, inundaciones, huracanes o incendios forestales), ayudará en la identificación de vulnerabilidades para la adaptación, tal como se fundamenta en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4. Productos cartográficos recomendados para el capítulo de la descripción del medio biofísico en su relación con la adaptación al cambio climático

| Cartografía | Consideraciones de adaptación |
|---|---|
| Mapa de superposición del polígono del proyecto sobre el mapa geomorfológico nacional (u hojas topográficas o mapas de intervalos de pendientes). | Las formas del relieve y sus procesos (en interacción con otros factores) condicionan los riesgos de deslizamientos en zonas escarpadas de sierras y cordilleras, las inundaciones fluviales en hoyas y valles, y las inundaciones marinas en las llanuras costeras. Conocer la situación del proyecto en el contexto geomorfológico ayudará a tomar medidas de adaptación ante: a) precipitaciones extremas que disparan la actividad erosiva en zonas pendientes de montañas o que provocan la crecida de los ríos e inundaciones en valles intramontanos; y b) el ascenso del nivel del mar y el oleaje de tormenta que causan inundaciones por penetración del mar en zonas costeras bajas. |
| Mapa de superposición del polígono del proyecto sobre las capas de hidrología y riesgo de inundaciones. | Las características de la cuenca hidrográfica, con sus particularidades del relieve y la distribución del curso de agua que la define y todos sus afluentes, influyen sobre el clima y son condicionantes (en interacción con otros factores) del riesgo de inundaciones (además de deslizamientos y hasta incendios forestales). Conocer la situación del proyecto en la cuenca hidrográfica permitirá tomar medidas de adaptación ante precipitaciones extremas que generan inundaciones, especialmente en las partes más bajas de la cuenca. |
| Mapa de trayectorias de eventos meteorológicos extremos que han pasado a una cierta distancia del polígono del proyecto. | Los fuertes vientos y las precipitaciones intensas de los eventos meteorológicos extremos pueden tener un efecto devastador en cualquier proyecto, especialmente en las zonas costeras, donde se une el efecto del oleaje de tormenta. Conocer el historial de estos eventos en el espacio geográfico del proyecto ayudará a tomar medidas de adaptación ante la amenaza de tormentas cada vez más intensas y con más rápida intensificación. |
| Mapa de superposición del polígono del proyecto con el mapa de sequía o zonas áridas. | Los cambios en el patrón de precipitaciones pueden causar una reducción significativa de las lluvias, especialmente crítica en las regiones más secas. Conocer las características hídricas de la región del proyecto y la recurrencia de las sequías ayudará a tomar medidas de adaptación ante el incremento de la temperatura y la reducción de las precipitaciones. |
| Mapa de quemaduras e incendios forestales en relación con el polígono del proyecto | Las elevadas temperaturas, el escaso nivel de humedad en el suelo y la atmósfera, y la duración de los períodos secos son desencadenantes de incendios forestales. Conocer sus sitios de ocurrencia, su magnitud y tendencias son relevantes para tomar medidas de adaptación para prevenirlos y controlarlos. |
| Mapa de estaciones meteorológicas cercanas al proyecto y de distribución de temperatura y precipitación. | La temperatura y la precipitación son las variables meteorológicas fundamentales para explorar las variaciones del clima (histórico, presente y futuro). Conocer las estaciones meteorológicas relevantes para el proyecto, los datos climáticos existentes para la región y sus tendencias, son la base para entender la vulnerabilidad del proyecto y las necesidades de adaptación ante las amenazas e impactos del cambio climático. |

Fuente: Autores.

Para este propósito, que busca ubicar el proyecto en un contexto que ayude a visualizar su situación respecto al riesgo climático. A tal fin, se puede acudir, entre otras fuentes, a los mapas de distribución de temperatura y precipitación del *Atlas Climático de la República Dominicana* (ONAMET/JICA, 2004) y para el ambiente físico-natural dominicano, al *Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales* (MMARN, 2012). También a la información descargable en línea sobre depresiones y tormentas tropicales, ciclones y huracanes de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, 2024); o la información sobre puntos de calor⁹ expresada como poder radiativo del fuego de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA/ FIRMS, 2024).

5.2.3 Papel de los ecosistemas en la adaptación al cambio climático

En la descripción del ambiente natural se debe identificar y explicar la distribución de los ecosistemas presentes en el área del proyecto y su área de influencia. Aquí pueden incluirse¹⁰ ecosistemas **terrestres** con distintas categorías de bosques en el intervalo altimétrico del nivel del mar hasta 3,000 msnm (costero, húmedo, semihúmedo, nublado, seco, ribereño, latifoliado y conífero); matorrales, sabanas y pastizales; **subterráneos** (cuevas secas, de agua dulce y marinas); **de agua dulce** (ríos, arroyos, cañadas, lagunas, lagos y ciénagas) y su transición al ambiente marino (estuarios y bahías); **costeros** (lagunas costeras, costas rocosas bajas o acantiladas, dunas, playas y manglares) y **marinos**, en el intervalo batimétrico del nivel del mar hasta la isobata de 200 m, en el dominio bentónico (fondos fangosos/arenosos, praderas de pastos marinos, arrecifes coralinos) o pelágico (columna de agua).

Conocer los ecosistemas en el área de influencia directa del proyecto es muy importante para poder ayudar a mantener su integridad ante los impactos ambientales del mismo (el objetivo fundamental del EsIA). Esta protección cobra especial importancia ahora, en el contexto de incorporar la adaptación en la EIA, pues preservar los servicios ecosistémicos es esencial para poder aplicar los conceptos de SbN o AbE (Tabla 5.5) que necesita el proyecto.

⁹ La identificación y cuantificación de la energía radiativa del fuego mediante teledetección es la forma más práctica de medir la energía liberada por la quema de biomasa al aire libre y evaluar los incendios forestales. Estos puntos de calor indican sitios donde ha ocurrido una combustión de biomasa tanto por incendios forestales (naturales o accidentales) como quemas de la agricultura de subsistencia o de basura en vertederos oficiales o improvisados.

¹⁰ Tomados del último informe de la biodiversidad en la República Dominicana (MMARN, 2020) y ampliado con la tipología de ecosistemas de la UICN (Keith *et al.*, 2020).

Tabla 5.5. Ejemplos de servicios ecosistémicos de algunos ecosistemas costeros y marinos esenciales para aplicar los conceptos de SbN o AbE en el EsIA

| Ecosistema | Servicios ecosistémicos |
|---|---|
| Playas | Almacenamiento y transporte de sedimentos. Disipación del oleaje y amortiguamiento contra tormentas. Respuesta dinámica al ascenso del nivel del mar. Descomposición de materia orgánica y contaminantes. Purificación y filtración del agua. Mineralización y reciclaje de nutrientes. Mantenimiento de biodiversidad y recursos genéticos. Sitios de anidamiento de tortugas marinas. Paisajes y oportunidades recreativas. Vínculos funcionales entre los ambientes terrestres y marinos en la zona costera. |
| Manglares de borde, ribereños y de cuenca ¹¹ | Defensa contra el viento y el oleaje. Control de inundaciones y erosión costera. Protección de la intrusión salina y filtro para mantener la calidad del agua. Sostén de la producción pesquera. Zona de reclutamiento y cría de juveniles de múltiples especies estuarinas y marinas. Refugio de flora y fauna. Paisajes únicos de valor estético y recreativo para el ecoturismo. Sumideros de carbono. |
| Praderas de pastos marinos | Complejo ecológico junto a los arrecifes coralinos. Sustrato, refugio y alimento de muchas especies (una gran parte del valor comercial pesquero) en diferentes etapas de su desarrollo. Alimento a especies claves como el manatí o las tortugas marinas. Favorecen la sedimentación y estabilizan el fondo marino. Filtran nutrientes. Oxigenan el agua y absorben dióxido de carbono. Su presencia mantiene en un nivel más alto el lecho marino, atenuando el oleaje y reduciendo la erosión costera. |
| Arrecifes coralinos | Aportan el material biogénico que nutre a las playas, las áreas de baño y las "piscinas naturales". Disipan la energía del oleaje, particularmente en las crestas arrecifales y resguardan la infraestructura costera construida. Por su elevada diversidad de peces, moluscos y crustáceos de valor comercial, juegan un papel importante en las pesquerías locales. Sus paisajes submarinos, que tienen su base en su diversidad estructural y específica, sustentan el buceo recreativo. |

Fuente: Autores.

Además de la ayuda que brindarán los ecosistemas a la adaptación del proyecto, se debe considerar su propia adaptación, a la cual el proyecto puede contribuir bajo tres principios. Si el proyecto no afecta físicamente al ecosistema (p. ej. por corte o fragmentación en un bosque de manglar) y este permanece intacto; si de ninguna forma daña recursos que sustentan su mantenimiento y procesos (p. ej. flujos de agua que llegan al manglar de cuenca); y si no acomete acciones que lo degraden (p. ej. vertimiento de aguas residuales), ya se está ayudando a su adaptación.

En síntesis, las consideraciones de adaptación que se pueden incorporar en el tema de identificación y descripción de ecosistemas en este capítulo del EsIA apuntan a aprovechar su papel en la AbE y reforzar las medidas ambientales que los protegen para garantizar que puedan cumplirlos. Mantener la integridad de los ecosistemas, sin debilitarlos con intervenciones inoportunas e inapropiadas, es la mejor forma de contribuir a su adaptación al cambio climático (Cuadro 5.2).

¹¹ La importancia de estos servicios puede variar según el tipo de bosque. Los manglares de cuenca, situados en depresiones tierra adentro, juegan un mayor papel en el drenaje, amortiguando inundaciones. Los de borde (costeros) o ribereños (desembocaduras de ríos) son más bien protectores físicos de la costa. Estos dos últimos, por su localización, serán los más afectados por el ascenso del nivel del mar y la fuerza de los vientos y el oleaje de tormentas más intensas.

5.2.4 La biota y la adaptación al cambio climático

Para describir la situación de la flora y la fauna terrestre, acuática, costera y marina del área del proyecto y su área de influencia se debe realizar un inventario de la composición cualitativa de especies, tipos biológicos, estatus biogeográfico (con énfasis en el endemismo) y estado de conservación. También, se debe indicar si existen especies en algún grado de amenaza en relación con regulaciones nacionales, como las listas rojas dominicanas de la flora (JBN, 2016) y la fauna (MMARN, 2018); o internacionales como los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2024) o la lista roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN, 2024). Esta última institución monitorea los impactos del cambio climático en la naturaleza y guía la conservación y restauración de ecosistemas para ayudar a su adaptación.

En la información sobre la biota terrestre, la flora se refiere fundamentalmente a plantas vasculares¹² y en la fauna se incluyen anfibios, reptiles, aves y mamíferos. En la biota marina, la flora comprende fundamentalmente los pastos marinos y las macroalgas; y la fauna puede abarcar varios grupos de macroinvertebrados (p. ej. los propios corales si hay ecosistemas arrecifales), peces, reptiles (particularmente las tortugas marinas), mamíferos (particularmente manatíes, delfines y ballenas jorobadas), con un apartado para los recursos pesqueros. En todos los casos se debe analizar la biota en relación con los ecosistemas descritos. Un recurso relevante en este apartado es la plataforma de datos del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF, 2024) como se explica en el Cuadro 5.3.

El papel de este apartado dedicado a la biota es identificar grupos o especies sensibles por algún tipo o nivel de amenaza (p. ej. pérdida de hábitat) que requieren medidas de protección ambiental frente a los impactos que generan las acciones del proyecto. Esto es más relevante aún porque dichos grupos y especies están amenazadas también por los impactos del cambio climático. Las consideraciones de adaptación que se deben incorporar apuntan hacia el refuerzo de las medidas de protección ambiental para promover la conservación de la biota amenazada y favorecer su adaptación por mecanismos propios.

Cuadro 5.2. El potencial de la cobertura boscosa para reducir el impacto de las inundaciones en República Dominicana.

Entre 2016 y 2017, República Dominicana fue impactada por varios eventos de lluvias extremas, relacionados con el paso de los huracanes Matthew, Irma y María y la influencia de varias ondas tropicales y vaguadas, que afectaron gran parte del territorio nacional. Las inundaciones resultantes generaron pérdidas directas estimadas en más de US\$ 1,000 millones. En el contexto de la adaptación basada en la naturaleza un estudio de modelación de la CEPAL sobre el potencial de los bosques para reducir el impacto económico de las inundaciones concluyó que, con un nivel de cobertura boscosa alto en todo el país, se hubiesen reducido en un 70% las pérdidas económicas de las precipitaciones extremas (Van der Borgh et al., 2020).

¹² Las plantas vasculares son las llamadas plantas superiores que forman parte de la flora más conocida y conspicua. Su principal característica es que presentan una diferenciación real de tejidos en raíz, tallo, hojas y flores (MMARN, 2020).

El último informe sobre la biodiversidad dominicana ofrece amplia información sobre la situación ambiental de todos los grupos de la biota y su vulnerabilidad ante las amenazas del cambio climático. Por ejemplo, para los anfibios y reptiles y sus hábitats de distribución, el informe concluye que, por su especial sensibilidad al incremento de la temperatura y la reducción de las precipitaciones, estos deben ser particularmente considerados en todos los planes de adaptación que involucren a la biodiversidad, con énfasis en especies de rangos climáticos limitados y/o hábitats restringidos (MMARN, 2020).

5.3 La adaptación en la descripción del medio socioeconómico

En el EsIA, el segundo apartado de la descripción del medio corresponde al socioeconómico-cultural, donde la atención recae sobre las estructuras y condiciones sociales histórico-culturales y económicas de las comunidades humanas del área del proyecto. Al igual que en la componente biofísica, en esta componente existen factores condicionantes de vulnerabilidad asociados a desplazamientos y asentamientos informales (p. ej. en llanuras aluviales de los ríos)

o modelos de desarrollo urbanos anárquicos (p. ej. falta de planes de ordenamiento territorial) desconectados de la vocación ambiental y la realidad climática de los territorios. Hace casi dos décadas el *Informe Nacional de Desarrollo Humano de República Dominicana* ya afirmaba que la vulnerabilidad climática podía ser inducida o incrementada por ciertos modelos de desarrollo que tienen la potencialidad de tornar más vulnerable el ambiente a las consecuencias del cambio climático, incrementando las necesidades y los costos de la adaptación (PNUD, 2005).

5.3.1 Variables socioeconómicas indicadoras de vulnerabilidad

Para la descripción del medio socioeconómico se deben abordar temas como demografía, economía, servicios públicos o patrimonio cultural con la importante base informativa de la Oficina Nacional de Estadística (ONE, 2024). En principio, cualquiera de estos tópicos puede relacionarse con la adaptación al cambio climático. Por ejemplo, las migraciones climáticas cambian la estructura demográfica; la sequía tiene un impacto serio en la economía de los agricultores; muchos servicios en los centros urbanos quedan incomunicados por las inundaciones; el patrimonio cultural es

Cuadro 5.3. Los datos mediados por el GBIF como fuente para documentos ambientales.

El Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF, por sus siglas en inglés) es una red internacional e infraestructura de datos sobre todas las formas de vida en la Tierra, financiada por los gobiernos del mundo, de acceso libre y abierto. Para República Dominicana, su plataforma de datos en línea contiene 790,618 registros de taxones de la flora (164,901) y la fauna (625,717) terrestre, costera y marina, desde 1800 al presente, con información taxonómica, de localidad y hábitat, entre otras. De gran valor en la investigación científica de la biodiversidad dominicana, la utilización del GBIF como fuente de información, solicitada a través de los TdR para los EsIA por parte del MMARN, ayudaría a hacer más completas las caracterizaciones del medio biótico, los inventarios de especies y la evaluación de la situación de las especies amenazadas. Tampoco deberían faltar en los Planes de Manejo de Áreas Protegidas que elabora el Viceministerio de Áreas Protegidas y Biodiversidad.

vulnerable a las variaciones climáticas, y la incidencia de las altas temperaturas y la humedad pueden destruir los edificios históricos en áreas inundables.

En el EsIA los TdR solicitan desarrollar un apartado sobre la relación de las comunidades con el ambiente, con información sobre la vulnerabilidad preexistente a los fenómenos naturales, la influencia del proyecto sobre la misma (para moderarla o exacerbarla) y la capacidad de respuesta de la comunidad. Estos temas encierran claramente tres de las determinantes fundamentales del riesgo: amenazas, exposición y vulnerabilidad; esta última en su componente de capacidad adaptativa.

5.4 La adaptación en la consulta pública

La **consulta pública** es el proceso mediante el cual se procura y recopila la opinión de los distintos interesados en la ejecución o no de un proyecto. Como parte de la misma se pueden implementar diferentes instrumentos. El **análisis de interesados**, que es la metodología para identificar los principales involucrados en la propuesta (personas, organizaciones o grupos que afectan o son afectados) y los conflictos existentes entre sus intereses y las acciones que esta propone. La **vista pública**, que es el evento llevado a cabo como parte de la preparación del EsIA para consultar a las partes involucradas, bajo la responsabilidad del titular del proyecto, la coordinación de los prestadores de servicios ambientales y la presencia de la Autoridad Ambiental. Ambas pueden ser muy relevantes para la integración de la adaptación. La **audiencia pública**, que es coordinada por el MMARN con el interés de ampliar la participación de la ciudadanía, sobre cualquier proyecto sometido a su evaluación, cuando así lo considere, y que pueden ser convocadas en cualquier paso del proceso de EIA, antes de emitir una autorización. Todos estos instrumentos son muy relevantes para la integración de la adaptación.

5.4.1 Preguntando a los interesados sobre el clima

En el análisis de interesados se emplea tradicionalmente un cuestionario para las entrevistas con actores claves de la comunidad, donde se indaga sobre tres temas: a) los valores ambientales que la comunidad reconoce en el territorio, b) el conocimiento que la comunidad tiene acerca del proyecto y c) su percepción sobre la influencia que el mismo puede tener sobre los valores ambientales. Estos temas pueden ampliarse con criterios de adaptación al cambio climático. Al elegir la muestra representativa para el análisis de interesados, en la medida de lo posible, se debe asegurar un balance de género, haciendo la consulta a mujeres, adultos mayores y, también, a otros grupos vulnerables identificados como parte de la comunidad donde se realizará el proyecto.

Así, puede obtenerse información de primera mano sobre: a) la percepción del riesgo climático que tiene la comunidad, b) las amenazas a la que ha estado expuesta (p. ej. eventos de inundaciones) y su vulnerabilidad (p. ej. evacuaciones ante tormentas o pérdidas materiales), c) su capacidad adaptativa (p. ej. sistema de alerta barriales o experiencias previas en proyectos de gestión de riesgos climáticos) y d) sus experiencia de adaptación, donde se pueden considerar la adaptación espontánea típica de muchos barrios dominicanos (p. ej. rutas entre casas para evadir salidas que se inundan). Este conocimiento puede ayudarnos a desarrollar la AbC más adelante en el PMAA.

5.4.2 Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la vista pública

El paso final de la consulta pública es la **vista pública**, que debe ser realizada en las localidades de influencia del proyecto con la presencia de representantes del MMARN para la presentación de los resultados del EsIA. Dentro de estos resultados están los que abordan los temas sobre riesgos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático tratados en el EsIA, que deben ser expuestos y validados con la opinión directa de los involucrados.

La inclusión de todos estos temas en la vista pública es muy pertinente, pues allí deben estar presentes las autoridades municipales locales (ayuntamientos y gobernaciones), las asociaciones de la sociedad civil (juntas de vecinos), representantes de los sectores educativos (directores y docentes de escuelas básicas o liceos) y productivos (comerciantes, agricultores, pescadores, propietarios de negocios), ministerios (MMARN u otros como Obras Públicas o Turismo, según corresponda) y otras organizaciones públicas como la encargadas de la gestión de riesgos (p. ej. Defensa Civil o Cuerpo de Bomberos). Por el enfoque de género ya mencionado, las asociaciones de la sociedad civil o gremiales de mujeres deben ser especialmente consideradas (p. ej. clubes de madres o artesanas), pues los riesgos climáticos son percibidos de manera diferenciada por estos grupos, quienes a su vez pueden ser actores de gran relevancia a la hora de impulsar medidas de adaptación.

La vista pública busca reducir la potencialidad de conflictos, eliminar los sentidos de inseguridad y preocupaciones locales sobre el proyecto y generar mayor confianza entre el público, el sector empresarial y las autoridades. También, es un momento importante para que el titular del proyecto se identifique con la cultura existente, la estructura social, los valores locales, el sentido de lugar y las expectativas y juicios de valores sobre la propuesta (SEMARENA, 2003). Este reconocimiento mutuo entre actores debería catalizar acciones concretas que contribuyan al desarrollo local de las comunidades y su adaptación al cambio climático, como parte del ciclo del proyecto. En el tema de la inclusión, también es recomendable dar un espacio particular a los jóvenes que tengan interés, por ser un sector que puede estar más consciente respecto a los efectos del cambio climático y con capacidades de transmitir conocimientos o aportar soluciones ante situaciones de riesgo (p. ej. aplicaciones en móviles de sistemas de alerta temprana). Todos estos aspectos podrían ser relevantes también para la audiencia pública, si esta fuera convocada.

5.5 La adaptación en el marco jurídico y legal

El capítulo del marco jurídico y legal del EsIA está destinado a las autorizaciones, certificaciones, permisos y cartas de no objeción; y debe contener un inventario de leyes, políticas, estrategias, planes, reglamentos, resoluciones y normas ambientales, nacionales e internacionales, sectoriales y regionales, que apliquen al proyecto, según su sector. En lo ambiental este marco es amplio y bien conocido, pues toda la documentación está disponible en el portal web del MMARN.

Sin embargo, al revisar el marco jurídico y legal de cambio climático se observa que pueden existir más de cincuenta documentos (publicados/no derogados) que hacen mención y/o se relacionan con el tema, pero solo la Resolución O2-14 lo enlaza con la EIA. Dado que la inclusión de una lista de documentos legales irrelevantes a la propuesta no es la intención de este capítulo, el foco debe estar entonces en aquellos que, si bien no apuntan hacia el proceso de EIA, contienen no obstante los elementos de adaptación al cambio climático que el proyecto necesita.

5.5.1 Papel del marco jurídico y legal de cambio climático y adaptación

Aquí son de gran interés los planes de adaptación locales, municipales o regionales existentes. Aunque los planes locales son muy relevantes, por la información que brindan para el espacio geográfico más cercano al proyecto, en la práctica las acciones de los planes de diferentes niveles deben complementarse. También deben incluirse las estrategias de adaptación que existan para el sector presentes en documentos programáticos como la *Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario* (Fundación Plenitud, 2014) y otros documentos que contienen medidas de adaptación con carácter sectorial como el PNACC-RD y la *Contribución Nacionalmente Determinada* (GRD, 2020).

Cabe mencionar el reciente Decreto 541-20¹³, que si bien se enfoca en la mitigación, se pronuncia sobre la identificación y conservación de las principales fuentes y sumideros con el fin de apoyar las acciones nacionales para la adaptación (Estado Dominicano, 2020), donde tendría una componente importante la AbE. Además, crea el Sistema Nacional de Registro del Apoyo y Financiamiento para el Cambio Climático, que tiene como fin monitorear, reportar y transparentar los apoyos y aportes financieros recibidos para la acción climática, así como el financiamiento disponible para ejecutar medidas de mitigación de GEI y de adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

5.5.2 Normas ambientales que devienen en medidas de adaptación

Por otra parte, tendría mucho sentido que se incorporaran en este apartado algunas normas que, aunque son estrictamente ambientales, pueden contribuir a la adaptación del proyecto y los ecosistemas, por ejemplo, la protección integral de los manglares costeros. También aquellas que refuerzan las medidas de protección ambiental y adaptación para ecosistemas vulnerables, como la franja de protección de los 30 metros en ambas márgenes de las corrientes fluviales de la Ley 64-00 o el límite de los 60 metros de playa de la Ley 305-68. Asimismo, las que protegen especies sensibles favoreciendo su adaptación, como el *Reglamento técnico ambiental para la iluminación en áreas de anidamiento de tortugas marinas de la República Dominicana* (MMARN, 2020a).

Corresponde a los prestadores de servicios ambientales revisar cuidadosamente la extensa normativa legal buscando enlaces lógicos entre las medidas de protección ambiental y las de adaptación al cambio climático. Por ejemplo, en la *Norma para la gestión ambiental de marinas* pueden detectarse dos medidas de este tipo. La primera plantea que las zonas de arrecifes coralinos identificadas deben ser señalizadas para evitar el anclaje y se instalarán boyas para el amarre de embarcaciones. La segunda llama a fomentar la siembra de mangle como elemento paisajístico, de estabilización de taludes de canales y generador de hábitat submarino para la biodiversidad (SEMARENA, 2003a). Resulta claro que si bien ambas medidas están encaminadas a proteger físicamente estos dos ecosistemas, al evitar los impactos que los degradan y promover su desarrollo ya están contribuyendo a su adaptación por mecanismos propios.

¹³ Se aclara que este Decreto aún carece de estructura para su operativización y formulación y acuerdos institucionales, pero jugará un papel importante en la adaptación en el proceso de EIA para el incremento y conservación de áreas verdes bajo el concepto de sumideros de carbono.

5.6 La adaptación en la identificación, caracterización y valoración de impactos

La Ley 64-00 define el **impacto ambiental** como cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de las componentes del medio ambiente y los recursos naturales, provocada por la acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza. Esta definición destaca los dos elementos esenciales –estrechamente relacionados– de la evaluación de impactos ambientales: las acciones del proyecto como fuente de los impactos ambientales, y los factores ambientales biofísicos o socioeconómicos como receptores de estos.

Al incorporar la adaptación al cambio climático en la EIA aparece otro tipo de impacto a tratar en este capítulo: **el impacto climático**, una consecuencia de las amenazas del clima, que se diferencia del **impacto ambiental** que es consecuencia de las acciones del proyecto. No obstante, ambos se manejarán de manera integrada en este capítulo considerando sus interacciones y sus efectos sobre el proyecto y los factores biofísicos y socioeconómicos del entorno. En esta etapa es conveniente revisar los impactos climáticos sobre los sectores y sistemas priorizados del país identificados en el PNACC-RD (2016), y los estudios realizados por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC, 2019) con base en los resultados de los escenarios de cambio climático (Tabla 5.6).

Tabla 5.6. Principales impactos climáticos con base a los resultados de los escenarios del clima futuro en los sectores y sistemas priorizados de República Dominicana

| Sector | Impactos |
|-------------------------------------|--|
| Recursos hídricos | Se esperan impactos en las cuencas de los ríos al sur del país, expresados en una reducción de los caudales, problemas de abastecimiento y calidad del agua que, a su vez, generarían impactos diferenciados, que van desde el aumento de los costos de producción agrícola y de energía, hasta conflictos sociales y económicos por la competencia en el uso del recurso. |
| Generación de energía | La disminución de las precipitaciones podría reducir la disponibilidad de agua y generar problemas con el abastecimiento de energía y agua en la mayoría de las presas, especialmente las del sur del país, donde están las presas Jigüey y Sabana Yegua. Los costos de generación de energía por kilovatios-hora, también podrían experimentar incrementos importantes. |
| Agricultura y seguridad alimentaria | La reducción de las precipitaciones y el incremento de la temperatura podrían ocasionar un desplazamiento de las zonas óptimas para los cultivos hacia altitudes mayores. También, impactos como el encarecimiento de la producción de alimentos, conflictos por el uso del agua entre consumo humano y riego, mayor pérdida de ecosistemas y zonas de bosques. |
| Salud | En los municipios del centro y occidente, sin servicios sanitarios, es probable que la población sea muy vulnerable a la sequía, poniéndose en riesgo su seguridad hídrica, así como a las enfermedades tropicales. El aumento de la temperatura ocasionaría que las enfermedades por vectores lleguen a las áreas más elevadas de las principales cadenas de montañas del país, exponiendo cada vez porcentajes más altos de la población al riesgo sanitario asociado. |

| Sector | Impactos |
|---|--|
| Biodiversidad | Las modificaciones previstas en las principales variables meteorológicas exponen gran parte de las especies presentes en el país a un riesgo mayor de desaparición. A esto debe sumarse la mayor presión asociada al cambio de uso de suelo y a los conflictos por el acceso a nuevas fuentes de agua. |
| Recursos costeros y marinos | Un mayor nivel del mar ocasionaría un incremento de la erosión costera y, por ende, un retroceso de la línea de costa, induciendo, por un lado, una reducción de la superficie de las áreas protegidas y, por el otro, una afectación general de los ecosistemas costeros-marinos, con consecuencias directas sobre las actividades económicas asociadas, con especial enfoque en la pesca y el turismo. El aumento de los costos para acceder a los recursos generaría impactos significativos en términos de seguridad alimentaria y, en general, exposición de franjas cada vez más amplias de la población al riesgo de pobreza y pobreza extrema. |
| Infraestructura y asentamientos humanos | El principal impacto estaría asociado al aumento del nivel del mar, que afectaría de manera significativa a los ingentes valores de los bienes costeros, incluida la capital del país donde muchos habitantes de la zona costera estarían obligados a desplazarse hacia terrenos más elevados. El cambio implicaría una inversión considerable para la reubicación de la red de infraestructuras expuestas. Adicionalmente, el incremento de los eventos extremos, implicarían presiones adicionales sobre la infraestructura para el suministro de agua, así como para la red vial, generando mayores costos de mantenimiento y/o reparación. |
| Turismo | El principal impacto estaría asociado al aumento del nivel del mar, ya que es probable que se pierdan áreas importantes de costa, especialmente en el sur y oriente del país, concentrando estas últimas la mayor densidad de playas turísticas y hoteles, los cuales tendrían un riesgo mucho más alto de recibir pérdidas y daños. Pérdidas económicas adicionales estarían vinculadas a la menor disponibilidad de áreas destinadas al disfrute y la movilidad de los turistas. |

Fuente: Tomado de CATHALAC/ENERGEIA NETWORK (2019a).

Desde el punto de vista metodológico, las interrelaciones entre acciones y factores en el proceso tradicional de la EIA se analizan empleando una matriz interactiva. Para cada coincidencia acción-factor se debe identificar la ocurrencia de probables impactos ambientales y proceder a caracterizarlos y valorarlos. El mismo sistema aplica para los impactos ambientales, pero esta vez creando dos matrices una para relacionar amenazas climáticas con acciones y otra con factores ambientales. Estas matrices pueden servir de base a la matriz resumen que solicitan los TdR.

Este proceso de relacionar acciones-factores-amenazas con el empleo de matrices interactivas debe arrojar una lista de: a) impactos ambientales que inciden sobre los factores biofísicos y socioeconómicos (el objetivo fundamental de la EIA), b) impactos climáticos que inciden sobre el proyecto y los factores biofísicos y socioeconómicos y c) la sinergia negativa entre impactos ambientales y climáticos (que incrementa los efectos negativos del clima y debilita a los sistemas naturales) y d) los impactos acumulativos, especialmente en su sinergia con el clima.

5.6.1 Sinergia negativa entre impactos ambientales y climáticos

Muchos impactos ambientales pueden agravar los impactos del clima. Tal vez el ejemplo más representativo es el que ocurre en el proceso de urbanización (Foto 5.1) cuando se retira la cobertura vegetal, a veces de árboles históricos, y se impermeabiliza el suelo para construcciones, reduciendo

abruptamente las áreas de drenaje natural: un **impacto ambiental** que se repite en todas las construcciones urbanas. Se asume que el alcantarillado del drenaje pluvial urbano deba suplir esta función, pero en la práctica este sistema es insuficiente, y ante el **impacto climático** de las lluvias extremas, la situación se agrava cuando la dispersión de residuos sólidos, fruto de una mala gestión, obstruye las alcantarillas induciendo inundaciones donde estas no tendrían que ocurrir.

Otro ejemplo representativo puede verse en la zona costera. Es conocido que las playas están afectadas por las amenazas de ascenso del nivel del mar y tormentas cada vez más intensas, que en combinación provocan olas cada vez más altas y fuertes. El **impacto climático** es la penetración del mar con un fuerte efecto erosivo que provoca pérdidas de arena y promueve afloramientos rocosos. El **impacto ambiental** es la construcción de tiendas de artesanías a lo largo de todo el perfil de playa en Dominicus, un impacto ambiental que rompe la dinámica natural del ecosistema y ha agravado la erosión costera y limitado la posibilidad de que la playa se recupere con sus recursos propios como ecosistema (Foto 5.2). Estos impactos deben ser identificados y tener un tratamiento especial, más aún si su sinergia es con impactos acumulativos, como se explicará seguidamente.

Foto 5.1. Inundaciones inducidas por la impermeabilización del suelo y la obstrucción del escaso drenaje por la dispersión de residuos sólidos en la avenida Sarasota, Distrito Nacional



Fuente. Foto de Alejandro Herrera-Moreno.

Foto 5.2. Construcción de tiendas sobre las dunas en el perfil de la playa Dominicus en Bayahibe, con serias consecuencias de erosión por impactos ambientales y climáticos



Fuente: Foto de Alejandro Herrera-Moreno.

5.6.2 Impactos que se acumulan y agravan con el cambio climático

Los **impactos acumulativos** resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, propuesta o actividad, cuando se suman a los efectos de otros proyectos existentes, planificados y/o razonablemente predecibles. El principal reto analítico de su evaluación es discernir de qué manera los impactos potenciales de un proyecto dado, podrían combinarse, de forma acumulativa, con los impactos existentes y potenciales de otros en su área de influencia, así como con impactos climáticos tales como sequías o eventos de precipitaciones extremos (IFC, 213), como se muestra en los ejemplos de la Tabla 5.7 para diferentes factores. De no tomarse medidas para prevenirlos o mitigarlos, una vez detectados, las consecuencias de la sinergia negativa de impactos ambientales acumulativos con impactos climáticos pueden llegar a ser catastróficas (Cuadro 5.4).

Tabla 5.7. Ejemplos de impactos ambientales acumulativos de diferentes proyectos sobre diferentes factores ambientales, y del impacto climático relacionado a estos

| Factor | Impacto ambiental acumulativo | Impacto climático relacionado |
|------------------|--|--|
| Calidad del aire | Degradación de la calidad de aire como resultado de emisiones contaminantes de múltiples fábricas localizadas en el entorno de una zona urbana. | El incremento de la temperatura empeora la calidad del aire y aporta a las olas de calor, agravando los efectos de la contaminación atmosférica. |
| Calidad del agua | Aumento en las concentraciones de contaminantes orgánicos en un cuerpo de agua como consecuencia de las descargas de efluentes no tratados de varias industrias. | Las altas temperaturas reducen las concentraciones de oxígeno disuelto; hay crecimientos indeseables de algas y microorganismos y se generan gases y malos olores. |

| Factor | Impacto ambiental acumulativo | Impacto climático relacionado |
|---------------------|---|--|
| Caudales naturales | Reducción del caudal de agua en una cuenca hidrográfica debido a múltiples extracciones por proyectos agrícolas y ganaderos. | La reducción de las precipitaciones y el aumento de la evaporación debido a las altas temperaturas provoca pérdida del caudal natural llevando el recurso al límite. |
| Bosque | Agotamiento de un bosque como resultado de la tala continua de múltiples concesiones madereras. | El incremento de los incendios forestales por las prolongadas sequías destruye los recursos forestales. |
| Playa | Dragados de arena continuos para construcciones por varios proyectos tomando la anteplaya como banco de préstamo. | Ante las tormentas más severas, la playa no puede recuperarse por la merma de sus reservas naturales de arena. |
| Arrecifes coralinos | Daños físicos a los arrecifes por las anclas de los cruceros que destruyen el fondo, bajo estadísticas de 475,000 cruceristas en 2009 a 2,168,209 en 2023, sin normas ambientales que regulen la actividad ni exigencias de sistemas de posicionamiento dinámico que eviten el anclaje. | El aumento de la temperatura del agua provoca blanqueamiento en los corales debilitados y los nutrientes favorecen el cubrimiento por las algas, reduciendo la diversidad, destruyendo los arrecifes coralinos y dejando desprotegida la zona costera. |
| Costa rocosa | Corte y excavación de tramos continuos de costa rocosa para playas artificiales en sitios de entrada de tormentas. | Ante los impactos de tormentas más intensas la costa se torna más vulnerable afectando las construcciones costeras. |
| Tortugas marinas | La instalación sucesiva de hoteles en una playa de varios kilómetros, sitio de anidamiento de tortugas marinas, provoca la iluminación paulatina de la costa inhibiendo la entrada de hembras anidantes. | Las tortugas marinas están amenazadas por el ascenso del nivel del mar que está cubriendo muchas playas de anidamiento, el aumento de la temperatura que afecta la proporción de sexos en los nidos de la playa y los cambios en las corrientes marinas que guían sus migraciones oceánicas. |

Fuente: Ejemplos tomados de CARICOM (2004) e IFC (2013).

5.7 La adaptación en el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental

Al finalizar la identificación, caracterización y valoración de impactos se deben tomar determinadas medidas de protección para prevenir, mitigar, compensar u optimizar los efectos de algunos impactos ambientales importantes que han sido registrados en el proceso. Estas medidas se presentan en el PMAA, que es el documento base para establecer el impacto de un proyecto ante el ambiente en sus diversas etapas. Por esta particularidad, la Resolución 02-14 sugiere que sea el PMAA donde se incorporen y organicen las medidas de adaptación, generadas en la valoración de la vulnerabilidad climática del proyecto y su entorno.

Cuadro 5.4. Impactos ambientales acumulativos más impactos climáticos en el turismo dominicano.

Un ejemplo impresionante de sinergia negativa de impactos ambientales acumulativos con impactos climáticos en la realidad dominicana se encuentra en el desarrollo turístico de la región de Bávaro. Desde 1980, el manglar de cuenca, un ecosistema de alta biodiversidad que en forma de franja paralela a la costa se extendía desde el Morro de Macao hacia Cabeza de Toro, en un área de más de 20 km², fue paulatinamente fragmentado por las construcciones de decenas de complejos hoteleros, que hoy suman más de cincuenta. Al presente, los fragmentos aislados de un manglar degradado, confinados entre caminos, muros y cercas, sin espacio de crecimiento y como receptores —en muchas ocasiones— de aguas residuales, son la evidencia de este impacto ambiental acumulativo. Pero, además, al transformarse el espacio del sistema hidrológico que funge como receptor y regulador natural de las aguas de lluvia y destruirse el servicio ecosistémico del manglar de control de inundaciones, cuando ocurren precipitaciones extremas la región se inunda con serios daños económicos, cuya solución se estima hoy en RD\$500,000,000.00 (Punta Cana Post, 2023) y no será fácil pues los intentos de tomar medidas ya han conducido en la mayoría de los casos a una mala adaptación. Hace casi dos décadas el PNUD (2005) alertaba que este modelo de desarrollo insostenible estaba tornando el ambiente más vulnerable a las consecuencias del cambio climático e incrementaría las necesidades y los costos de la adaptación. La gestión ambiental dominicana comprometida con la adaptación debe velar porque este tipo de impactos no se repita.

5.7.1 Programas y subprogramas de manejo para protección ambiental y adaptación

En su formato típico, el PMAA se organiza sobre la base de diferentes programas de manejo, que a su vez se encuentran subdivididos en subprogramas, cada uno de los cuales debe satisfacer un objetivo de manejo ambiental de acuerdo con los impactos identificados y valorados en el paso anterior del EsIA. La Tabla 5.8 muestra un ejemplo de programas con diferentes objetivos donde están presentes las medidas de protección ambiental y las medidas de adaptación. Estas últimas han sido organizadas bajo diferentes enfoques, todos entre los recomendados por la Asociación Internacional de Evaluación de Impacto Ambiental (IAIA, por sus siglas en inglés), en sus mejores prácticas para incorporar el cambio climático en la EIA (IAIA, 2018).

Tabla 5.8. Ejemplos de programas y subprogramas para organizar las medidas de protección ambiental (PA) y de adaptación al cambio climático (AC) en el PMAA. Nivel de importancia: A - Principal, B - Secundaria

| Objetivo de los programas y subprogramas | Ejemplo | PA | AC |
|--|--|----|----|
| Proteger determinados factores biofísicos y socioeconómicos de ciertos impactos ambientales del proyecto, con medidas de protección ambiental. | Manejo ambiental en construcción | A | |
| Proteger determinados factores biofísicos y socioeconómicos de ciertos impactos ambientales del proyecto, con medidas de protección ambiental que a la vez ayudan a la adaptación al cambio climático. | Conservación y reforestación de manglares costeros. | A | B |
| Proteger al proyecto o sus componentes ante sus vulnerabilidades a ciertos impactos climáticos con medidas de adaptación al cambio climático. | Sistema de drenaje sostenible para manejo de inundaciones | | A |
| Proteger determinados factores biofísicos, ante sus vulnerabilidades a ciertos impactos climáticos con medidas de adaptación al cambio climático (AbE). | Protección a las playas de anidamiento de tortugas marinas | | A |
| Proteger determinados factores socioeconómicos, ante sus vulnerabilidades a ciertos impactos climáticos con medidas de adaptación al cambio climático (AbC). | Gestión social | | A |
| Atender impactos ambientales que se agravan con los impactos del clima (sinergia negativa) con medidas de protección ambiental y adaptación al cambio climático. | Manejo de residuos sólidos y drenaje pluvial | A | B |
| Atender impactos acumulativos (sinergia entre impactos ambientales y antrópicos) con medidas de protección ambiental y adaptación al cambio climático. | Capacidad de carga en sitios de buceo | A | B |
| Atender las vulnerabilidades climáticas del proyecto y los factores biofísicos y socioeconómicos con medidas de adaptación de carácter general. | Gestión del cambio climático | | A |

Fuente: Autores.

Entre los diferentes programas para manejar los impactos ambientales y climáticos, tanto individualmente como de manera integrada, se pueden considerar:

- *El Programa de manejo ambiental en construcción*, con un fin de protección ambiental, es necesario para proteger los factores biofísicos y socioeconómicos de los impactos ambientales del proyecto en esta fase, que suele ser especialmente agresiva porque en ella tienen lugar las acciones de acondicionamiento del terreno (desmonte, limpieza, descapote, relleno y excavación), movimiento de equipos y maquinarias, y trasiego de materiales de construcción.
- *El Programa de conservación y reforestación de manglares costeros* también busca proteger el entorno de este importante ecosistema, pero dada su connotación para la protección costera, no hay dudas de que se estaría ayudando a la vez a la adaptación del proyecto ante el embate de las tormentas y del propio ecosistema.

- *El Programa de sistema de drenaje sostenible para manejo de inundaciones*, dimensionado acorde a los escenarios de lluvia proyectados ayudaría a adaptar esta componente ante el impacto de las precipitaciones torrenciales para que cumpla la función de control de inundaciones que el proyecto necesita.
- *El Programa de protección a las playas de anidamiento de tortugas marinas* bajo el concepto de AbE contribuiría a proteger el hábitat de anidamiento a favor de la adaptación de estas especies vulnerables y además ayudaría a la protección de las obras costeras del proyecto pues la playa preserva sus servicios ecosistémicos.
- *El Programa de gestión social* puede ayudar a reforzar los impactos ambientales positivos sociales y económicos del proyecto que favorecen la adaptación de la comunidad, al incrementar su capacidad adaptativa, con prioridad para las mujeres y otros grupos vulnerables, bajo el enfoque de AbC.
- *El Programa de manejo de residuos sólidos y drenaje pluvial* vela por una gestión sostenible de la basura para que no ocurran dispersiones que obstruyan el sistema de drenaje en atención a la sinergia negativa entre impactos ambientales y climáticos.
- *El Programa de capacidad de carga en sitios de buceo* vela por prácticas de buceo sostenibles en los sitios que se visitan recurrentemente para que no haya impactos ambientales acumulativos sobre los arrecifes que, al actuar en combinación con los impactos del clima, pueden afectar más a las especies de corales.
- *El Programa de gestión del cambio climático* daría una cobertura general a las amenazas e impactos del cambio climático e iría acompañado de la matriz resumen de medidas de adaptación que solicitan los TdR. El formato de la matriz podría modificarse para sistematizar las amenazas e impactos con un sentido general y, a partir de ese contenido, los prestadores de servicios ambientales indicarían sus impactos y medidas en función de las características y el sector de su proyecto.

5.7.2 Fuentes de medidas de adaptación para el PMAA

El PMAA requerirá para sus diferentes programas medidas de adaptación de diferentes tipos para el proyecto (según su sector) y los factores ambientales del entorno. Para que estas medidas puedan abarcar los riesgos probables, deben cubrir todas las amenazas e impactos del cambio climático, considerar la localización geográfica (exposición) y las vulnerabilidades descritas (sensibilidad y capacidad adaptativa). En principio, las medidas pueden provenir de nuestra experiencia práctica o de determinados aspectos que la propia propuesta sugiera, por ejemplo, un malecón debe llevar medidas de adaptación para obras costeras resistentes al oleaje extremo.

Lo más conveniente es comenzar la revisión por referencias nacionales fundamentales, algunas de las cuales ya se han citado. Por ejemplo: la *Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio climático en el Sector Agropecuario* (Fundación Plenitud, 2014) con medidas para la agricultura y la ganadería; el PNACC-RD (2016) con medidas para los sectores agropecuario, hídrico, turismo, forestal, salud y asentamientos humanos; y la *Contribución Nacionalmente Determinada* (GRD, 2020) y su plan de acción, el documento más completo en cuanto a prioridades de adaptación ya que cubre siete sectores fundamentales como se muestra en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9. Resumen de prioridades de adaptación al cambio climático por sector en República Dominicana

| Sector | Prioridades |
|-----------------------|---|
| Seguridad hídrica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Contribuir a asegurar la oferta y disponibilidad de fuentes de agua potable, implementando proyectos de reabastecimiento y disminuyendo fugas. 2. Mejorar la calidad de los ecosistemas productores de agua que sirven de fuentes de suministro a los sistemas de abastecimiento y los servicios de saneamiento. 3. Gestionar el riesgo de inundaciones y control de avenidas mediante el control de riberas, protegiendo la zona costero-marina. 4. Fortalecer alianzas público-privadas y/o mecanismos para la gestión del sector agua. 5. Facilitar el acceso a un sistema de seguros para daños ligados a eventos climáticos. |
| Seguridad alimentaria | <ol style="list-style-type: none"> 6. Eficientizar el uso de agua para la producción de alimentos, con medidas de cambios de cultivos y calendario de siembra (sector riego). 7. Implementar el Proyecto Paisaje Productivo Integrado a través de la Planificación del Uso de Suelo, Restauración e Intensificación Sostenible del Arroz, en las cuencas Yaque del Norte y Yuna. 8. Gestionar la oferta de agua mediante la mejora y construcción de infraestructura y equipamiento hidráulico (sector riego). 9. Promover la gestión ganadera climáticamente inteligente. 10. Promover la adopción de sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas y otras prácticas mejoradas para demostraciones de explotaciones amigables con el ambiente. |
| Salud | <ol style="list-style-type: none"> 11. Realizar un mapeo de las vulnerabilidades nacionales de salud. 12. Realizar investigaciones para determinar enfermedades sensitivas al clima, no solo las transmitidas por vectores sino también las de la piel, respiratorias y del agua. 13. Preparar las evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación de los sistemas de salud, así como el capítulo de salud para ser adscrito al PNAC-RD o documentos equivalentes. |
| Ciudades resilientes | <ol style="list-style-type: none"> 14. Mejorar la planificación urbana y uso de suelo para garantizar que los desarrollos nuevos y existentes, la infraestructura, los edificios y la gestión de la tierra, promuevan la resiliencia climática a largo plazo, incluyendo la capacidad de recuperación de los ecosistemas. 15. Mejorar normas actuales de construcción integradas al riesgo climático. 16. Promover la evaluación ambiental estratégica. 17. Fortalecer la capacidad de los profesionales e instituciones relacionadas con la planificación para prevenir y mitigar la exposición al riesgo climático. 18. Facilitar el acceso a un sistema de seguro para daños ligados a eventos climáticos para las diferentes estructuras y componentes de los asentamientos humanos. 19. Mejorar el sistema de alerta temprana para eventos hidro-meteorológicos, perfeccionando las capacidades de previsión de eventos climáticos, de manera que se reduzca la necesidad de respuestas de emergencia. |

| Sector | Prioridades |
|--------------------------------------|--|
| Ecosistemas, biodiversidad y bosques | <p>20. Incorporar la AbE en los planes de adaptación sectoriales, la biodiversidad y las políticas de desarrollo sostenible.</p> <p>21. Adoptar el enfoque de paisaje. Mapear, evaluar y realizar modelos de los servicios ecosistémicos, para las prioridades de conservación, restauración y para la evaluación de diferentes escenarios y proyecciones que permitan recomendar medidas de adaptación y gestión teniendo en cuenta el enfoque de paisaje.</p> <p>22. Evitar el cambio de uso de la tierra, deforestación y degradación. Implementar programas de reforestación y reforestación de bosques, promoviendo el enfoque del programa REDD+ de la CMNUCC.</p> <p>23. Promover la conectividad de hábitats, comunidades y procesos ecológicos y la continuidad de gradientes altitudinales, así como la ampliación y/o el establecimiento de áreas destinadas a reducir la vulnerabilidad ante los impactos del clima en la biodiversidad.</p> <p>24. Procurar la incorporación del tema variabilidad y cambio climático en los instrumentos de regulación, gestión de áreas protegidas/no protegidas y el manejo forestal.</p> <p>25. Estimular prácticas y tecnologías favorables a la conservación de la biodiversidad.</p> |
| Recursos costero marinos | <p>26. Zonificación y planificación de los sistemas costero-marinos para la adaptación y resiliencia.</p> <p>27. Fomentar la infraestructura costera resiliente, favoreciendo la infraestructura verde según proceda teniendo en cuenta un enfoque ecosistémico.</p> <p>28. Manejo sostenible y seguro de las costas con enfoque de cambio climático.</p> <p>29. Establecimiento de estructuras institucionales que fortalezcan la investigación, la gestión y monitoreo de especies y ecosistemas costero-marinos y su vulnerabilidad al cambio y variabilidad climática.</p> <p>30. Prevención, mitigación y remediación de contaminación de las costas y playas con especial atención al cumplimiento y fiscalización para reducir la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia.</p> <p>31. Gestionar un fondo para la recuperación de manglares, estuarios y arrecifes coralinos y otros ecosistemas y especies, que contribuya a incrementar la resiliencia costera.</p> |
| Turismo | <p>32. Determinar y establecer la capacidad de carga de los ecosistemas costero-marinos o su límite de cambio aceptable ante usos recreativos según su adaptación.</p> <p>33. Mantenimiento y restauración de los ecosistemas costeros marinos (manglares, arrecifes, dunas).</p> <p>34. Ordenar el territorio turístico con enfoque de adaptación: calles bien conectadas, paseos peatonales, senderos bien mantenidos y ciclovías, arborización con especies nativas, entre otras medidas.</p> <p>35. Definir la actividad turística en un marco de la sostenibilidad ambiental, sociocultural y económica, con enfoque de adaptación.</p> <p>36. Promover destinos turísticos resilientes: diversificar la oferta turística de sol y playa hacia otros segmentos como el turismo de aventura, de naturaleza, ecoturismo y turismo de salud.</p> |

Fuente: Tomado de la Contribución Nacionalmente Determinada (GRD, 2020).

También la Tercera Comunicación Nacional (TCN) ofrece medidas de adaptación con un alcance provincial/nacional organizadas por sectores y componentes: agua potable y saneamiento (aumento del suministro, manejo de la demanda, fortalecimiento institucional, conservación de fuentes y protección de sistemas de captación); riego (suministro y manejo de la demanda de agua, control de inundaciones, mercado, fortalecimiento institucional) y agricultura (creación de capacidades, prácticas agrícolas, conservación de suelos, agroforestería y asociación de cultivos, tecnología agrícola y previsión climática) (MMARN/CNCCMDL/PNUD, 2017).

El estudio de *Puntos críticos para la vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático y su adaptación* contiene estrategias y medidas de alcance provincial para asentamientos humanos, agricultura, sistema de agua, energía, turismo y áreas protegidas (Izzo et al., 2012). *El Cuaderno de recursos para la integración de consideraciones de cambio climático en la planificación*, ofrece cerca de 300 medidas de carácter general para dieciséis sectores agrupadas por tipo: políticas, regulaciones, de zonificación, investigación y monitoreo, estructurales, creación de capacidades y de operación y mantenimiento (ICMA/ICF/FEDOMU, 2017).

El análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos para identificar soluciones de adaptación a nivel nacional y sectorial, ofrece medidas para los asentamientos humanos, infraestructura, medio ambiente y gobernanza con un alcance geográfico de menor escala pues incluye ciudades y localidades del Distrito Nacional, Duarte, La Altagracia, La Vega, Pedernales, Peravia, Puerto Plata, Santo Domingo, Santiago y San Pedro de Macorís (IH Cantabria, 2022). *El Plan municipal de adaptación al cambio climático de Barahona* contiene un portafolio de 51 medidas de adaptación (AMB, 2021) para ocho objetivos estratégicos que representan problemáticas esenciales de la realidad climática y ambiental dominicana, y que abordan la vulnerabilidad a partir de sus componentes enlazadas con los instrumentos de la planificación (Herrera-Moreno, 2018a).

Una vez conocida la información nacional que abarca al menos veinticinco sectores (Tabla 5.10) se puede ampliar o complementar con otras referencias especializadas con medidas para el proyecto con un enfoque sectorial, por ejemplo, para la agricultura (Fundación Plenitud, 2014), ganadería (UPA, 2018), silvicultura (Molina et al., 2022), pesca y acuicultura (Barbieri et al., 2020), minería (GOLDER, 2021), industrias (Carrillo González y Hernández Mar, 2011), gestión de residuos (EU, 2021) y carreteras (CAF, 2018). Esta última, que contiene buenas prácticas para la adaptación de las carreteras al clima, ha sido aplicada con muy buenos resultados en los EslA. En este punto, no solo se pueden recomendar guías externas reconocidas y validadas, sino que el propio MMARN puede crear nuevas guías nacionales para cubrir estas necesidades.

Tabla 5.10. Resumen de sectores, recursos y servicios para los cuales se cuenta con referencias nacionales que contienen medidas de adaptación ante diferentes amenazas y coberturas geográficas en el país

| Sectores | Referencias |
|--------------------------------------|--|
| Agropecuario y seguridad alimentaria | GRD (2020); ICMA/ICF/FEDOMU (2017); Fundación Plenitud (2014); Izzo et al. (2012); AMB (2021); PNACC-RD (2016); MMARN/CCCMDL/PNUD (2018) |
| Agua y seguridad hídrica | GRD (2020); ICMA/ICF/FEDOMU (2017, 2017a); PNACC-RD (2016); AMB (2021); MMARN /CCCMDL/PNUD (2018). |
| Drenaje pluvial | ICMA/ICF/FEDOMU (2017); AMB (2021) |
| Aguas residuales y saneamiento | ICMA/ICF/FEDOMU (2017); Izzo et al. (2012); AMB (2021) |
| Asentamientos humanos | GRD (2020); ICMA/ICF/FEDOMU (2017); IH CANTABRIA (2022), Izzo et al. (2012); AMB (2021); PNACC-RD (2016) |
| Biodiversidad/Áreas protegidas | GRD (2020); ICMA/ICF/FEDOMU (2017); Izzo et al. (2012); AMB (2021) |
| Educación | ICMA/ICF/FEDOMU (2017); AMB (2021) |
| Energía | ICMA/ICF/FEDOMU (2017, 2017a); Izzo et al. (2012) |
| Forestal | GRD (2020); PNACC-RD (2016) |
| Industria | ICMA/ICF/FEDOMU (2017); AMB (2021) |
| Infraestructura | ICMA/ICF/FEDOMU (2017); IH CANTABRIA (2022) |
| Movilidad urbana | ICMA/ICF/FEDOMU (2017, 2017a); AMB (2021) |
| Patrimonio histórico y cultural | ICMA/ICF/FEDOMU (2017, 2017a); AMB (2021) |
| Pesca y acuicultura | AMB (2021) |
| Recursos costeros y marinos | Fundación Plenitud (2021, 2021a, 2022); GRD (2020); ICMA/ ICF/ FEDOMU (2017); Rathe et al. (2022, 2022a) |
| Residuos sólidos | ICMA/ICF/FEDOMU (2017, 2017a); AMB (2021) |
| Salud y protección civil | GRD (2020); ICMA/ICF/FEDOMU (2017); AMB (2021); PNACC-RD (2016) |
| Telecomunicaciones | ICMA/ICF/FEDOMU (2017) |
| Turismo | GRD (2020); ICMA/ICF/FEDOMU (2017); Izzo et al. (2012); AMB (2021); PNACC-RD (2016); MMARN /CCCMDL/PNUD (2018) |
| Ordenamiento territorial | ICMA/ICF/FEDOMU (2017); AMB (2021) |

| Sectores | Referencias |
|---------------|------------------------|
| Uso del suelo | ICMA/ICF/FEDOMU (2017) |

Fuente: Autores.

También se necesitará identificar medidas de adaptación para los factores biofísicos donde existen diversos materiales con opciones, por ejemplo, para varios tipos de bosques (FAO, 2009), la zona costera (Griggs y Reguero, 2021), manglares (You-Shao y Ji-Dong, 2021), pastos marinos (UNEP, 2011), arrecifes coralinos (CDRC, 2022), tortugas marinas (Fish y Drews, 2009) o ballenas jorobadas (Meynecke et al., 2015). Para los factores socioeconómicos son muy relevantes los trabajos que analizan conceptualmente la AbC (FEBA, 2017; Paniagua y Borrero, 2022).

5.7.3 Evitando la mala adaptación

El éxito de la adaptación al cambio climático depende de los resultados de las medidas implementadas en términos de reducción del riesgo climático, aumento de la resiliencia, consecución de otros objetivos sociales relacionados con el clima y prevención de la mala adaptación (IPCC, 2022). Por ello, durante la identificación y organización de las medidas de adaptación al cambio climático en el PMAA su prevención deberá ser un objetivo fundamental. Pero ¿cómo prevenir la mala adaptación?

Barnett y O'Neill (2010) explican cinco tipos básicos de mala adaptación cuya prevención descansa en evitar las medidas que: a) aumentan las emisiones de GEI (p. ej. aumento del uso de aparatos de aire acondicionado en respuesta a los efectos sobre la salud de las olas de calor), b) incrementan la vulnerabilidad de terceros, especialmente los sectores sociales más débiles (p. ej. construcción de un espigón para proteger un complejo hotelero de las tormentas que deja sin arena un balneario público aguas abajo), c) tienen costos sociales o ambientales muy elevados en comparación con otras alternativas (p. ej. montaje de una planta desalinizadora para afrontar la escasez de agua, en vez de emplear estrategias de aprovechamiento de aguas residuales o uso de depósitos de agua de lluvia), d) reducen los incentivos a la adaptación (p. ej. entrega de autorizaciones ambientales a proyectos que no son ni climáticamente resilientes ni ambientalmente amigables) y e) reducen la gama de opciones de adaptación disponibles en el futuro (p. ej. megaproyectos de infraestructura que serán difíciles de cambiar por lo que en virtud de su tamaño y complejidad, la flexibilidad para responder a cambios imprevistos en las condiciones ambientales, económicas, sociales y especialmente climáticas, son limitadas).

5.7.4 El PMAA y la gestión adaptativa

El PMAA rige durante toda la vida del proyecto y se reconoce que puede estar sujeto a ciertas modificaciones, de manera que refleje las actualizaciones en las leyes, reglamentos, normas y tecnologías ambientales cambiantes, necesarias para el cumplimiento de la protección ambiental. Esta posibilidad de cambios, vista en relación con la adaptación al cambio climático, la convierte en un instrumento para la gestión adaptativa, que reconoce que la construcción de la resiliencia es un proceso continuo y las prácticas de adaptación se deben revisar y mejorar bajo un sistema de toma de decisiones flexible que incorpore los avances en el conocimiento del clima y sus escenarios y la experiencia de monitoreo (IPCC, 2022).

5.8 La adaptación al cambio climático en la bibliografía

Generalmente, este acápite se considera algo colateral cuando en realidad es una muestra de la capacidad técnica de los prestadores de servicios ambientales y de su nivel de actualización en la literatura sobre EIA, riesgos y adaptación cambio climático. Ya se ha mencionado a lo largo de esta guía una cuantiosa bibliografía que debería ser parte de los EsIA para desarrollar determinados temas y capítulos, especialmente aquellos que requieren de una bibliografía especializada como la descripción de los medios biofísico y socioeconómico, el marco jurídico legal y el PMAA.

6.0 La adaptación en el cuarto paso del proceso de EIA

El cuarto paso del proceso de EIA se identifica como **Revisión de los estudios**. En este paso el EsIA ya está concluido, el titular del proyecto lo carga en la plataforma digital, lo notifica en la prensa para conocimiento público y se pasa a la revisión por varias instancias técnicas (Comités Técnicos de Evaluación y Validación). Durante la misma se comprueba el cumplimiento de los lineamientos solicitados en los TdR, se examina la calidad y consistencia de los datos, los procedimientos de determinación y valoración de impactos y se verifica que el PMAA resulte adecuado a las características del proyecto y la magnitud de sus impactos ambientales. Se elabora un Informe técnico de revisión que finaliza con la aprobación del EsIA y la autorización ambiental (Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Ficha técnica ambiental y climática del cuarto paso del proceso de EIA

| Paso | De la revisión de los estudios |
|---------------------------|--|
| Alcance en el proceso EIA | El titular del proyecto notifica la conclusión del EsIA en la prensa y lo entrega a la Autoridad Ambiental; varias instancias técnicas lo revisan para asegurar el cumplimiento de los TdR, la idoneidad de los datos y procedimientos, y la adecuación del PMAA al proyecto; se emite un informe técnico de revisión que aprueba la autorización ambiental y el EsIA se sube al portal web del MMARN. |
| Etapas en el proceso EIA | 4.1. El titular del proyecto carga el EsIA en la plataforma digital y lo notifica en la prensa. 4.2. La Autoridad Ambiental confirma que el EsIA responde a los TdR. 4.3. El Equipo técnico procede a la revisión completa y exhaustiva del EsIA y elabora el Informe Técnico de Revisión con recomendaciones al Comité Técnico de Evaluación 4.4. El Comité Técnico de Evaluación remite el Informe Técnico de Revisión al Comité de Validación que procederá a otorgar la autorización ambiental. 4.5. Las Autoridades Ambientales suben el EsIA a su portal web, donde permanece publicado. |
| Documentos | Informe técnico de revisión. |
| Cartografía | Cartografía incorporada en el EsIA. |
| Responsables | Autoridad Ambiental, titular del proyecto y prestadores de servicios ambientales. |
| Objetivo en la adaptación | Alcanzar una adecuada divulgación para que las opiniones del público puedan enriquecer el documento en los temas de la relación de las comunidades con el clima, y lograr que las componentes de cambio climático y adaptación sean tenidas en cuenta en el Informe técnico de revisión para la toma final de decisiones sobre la aprobación y entrega de la autorización ambiental. |

Fuente: Autores.

En este paso dos etapas pueden ser relevantes para la adaptación. La primera es la notificación en la prensa del EsIA. Esta etapa es parte de la democratización del proceso de EIA que busca que sus resultados sean transparentes y abiertos, pues no todos los interesados pueden participar en la consulta pública. En el tema climático aquí podrían ser pertinentes varias inquietudes. Por ejemplo, si un proyecto construirá un espigón costero que va a interrumpir el transporte de sedimentos, favoreciendo acumulaciones de arena en su espacio y erosión en las playas deriva abajo, acentuada por las tormentas, siempre más severas; o por ejemplo un proyecto agrícola de gran alcance que demandará grandes volúmenes de agua en detrimento de la agricultura de subsistencia de las comunidades.

La segunda etapa corresponde a la revisión completa y exhaustiva del EsIA y ofrece la posibilidad de inspeccionar por última vez si las consideraciones de cambio climático y las medidas de adaptación son también idóneas y pertinentes a las características del proyecto. El Informe técnico de revisión debe incorporar las componentes de cambio climático y adaptación tratados en el EsIA a su decisión final de aprobación y entrega de la autorización ambiental, así como recomendaciones y disposiciones que dicha autorización debe contener para garantizar la adecuada adaptación del proyecto al cambio climático.

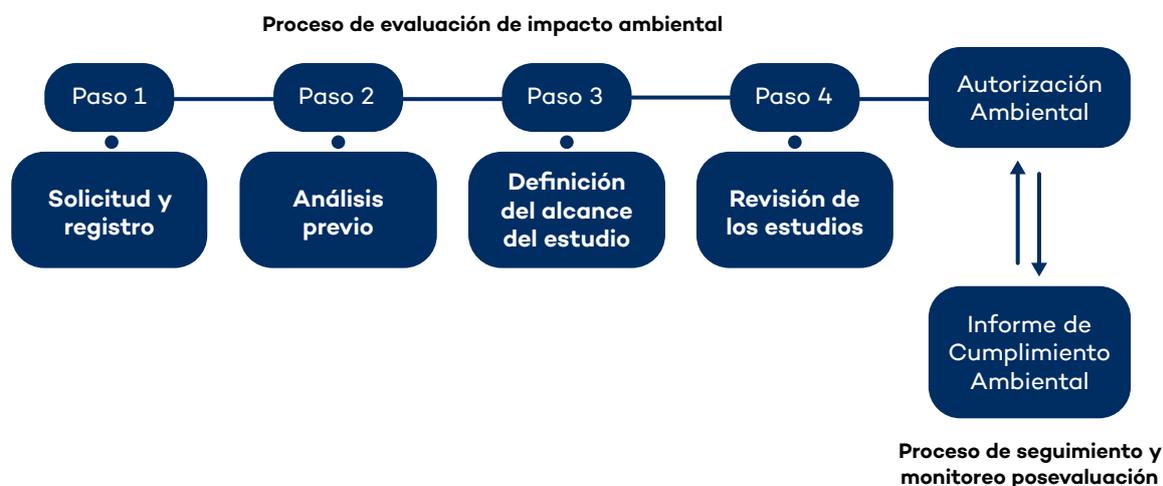
7.0 Monitoreo y evaluación de la adaptación después del proceso

Una vez concluido el proceso de EIA la vía de continuación y acompañamiento al desenvolvimiento ambiental del proyecto es a través del ICA. Por definición del MMARN, este es el documento que presenta la autoevaluación sistemática que hace una instalación-empresa sobre sus actividades en cumplimiento a la ejecución del PMAA y a las disposiciones de la Autorización Ambiental otorgada.

Con el ICA se inicia un nuevo proceso de seguimiento y monitoreo **posevaluación** (Figura 7.1), que al presente sería el único instrumento disponible para evaluar, además del cumplimiento ambiental del proyecto que es su principal objetivo, la pertinencia y eficacia de las medidas de adaptación al cambio climático incorporadas al PMAA (incluida la mala adaptación) y las necesidades de ajustes bajo un enfoque de gestión adaptativa.

El MMARN podría establecer los mecanismos y las normativas para un *Informe de Cumplimiento Ambiental y Adaptación al Cambio Climático* (ICAACC) con vinculación al futuro PNAD, pues el actual (PNACC-RD, 2016), no incluye la EIA, ni la Resolución 02-14. Para este fin sería conveniente aprovechar el marco conceptual sobre monitoreo, evaluación y aprendizaje (MEL, por sus siglas en inglés) de la Red Global del PNAD, tanto en su concepción global (Beauchamp, 2023) como en su enfoque de género (NAP GN, 2023). El MEL tiene como objetivo informar las políticas y prácticas de adaptación a partir de los datos y la evidencia generados en el proceso del PNAD. Cuenta con un soporte técnico para la adaptación nacional que cubre cinco áreas clave —diseño y revisión, gestión de datos, indicadores de adaptación, evolución e informes de progreso y aprendizaje— y permite la toma de decisiones a nivel local y nacional.

Figura 7.1. Pasos y etapas simplificados del proceso de EIA de República Dominicana y su conexión con el proceso de seguimiento y monitoreo posevaluación a través del ICA



Fuente: Autores.

En el contexto de la posevaluación habrá que pensar en cómo implementar medidas de adaptación al cambio climático también en proyectos que ya estaban en funcionamiento antes de la Resolución 02-14 y la emisión de esta guía¹⁴, especialmente aquellos construidos sobre playas, humedales o manglares, que por los impactos del clima sufren la erosión costera o se inundan durante las lluvias extremas, producto de un diseño original sin enfoque de resiliencia. Al presente tales impactos suelen abordarse con iniciativas propias carentes de fundamento técnico que conducen a una mala adaptación pues, o exacerban la erosión costera al colocar barreras físicas, o provocan inundaciones en otros espacios al modificar la escurrentía.

¹⁴ La Dirección de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental, cuya misión es garantizar que las actividades humanas que se realicen en el país se correspondan con las normativas y reglamentos de calidad ambiental establecidas, deberá adecuar su trabajo para jugar aquí un papel importante.

Bibliografía

- AMB (2021). *Plan municipal de adaptación al cambio climático de Barahona*. Ayuntamiento del Municipio Barahona. Proyecto “Inclusión de la adaptación al cambio climático en la planificación local en República Dominicana” Expertise France. Consejo Nacional del Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio y Universidad INTEC, 62 pp. <https://img1.wsimg.com/blobby/go/caa96aee-475f-46d4-93ba-852a56e79e24/downloads/PMACBarahona2022.pdf?ver=1706300173255>
- Barbieri, M. A., Aguilar-Manjarrez, J., y Lovatelli, A. (2020). *Guía básica. Cambio climático pesca y acuicultura. Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático*. Santiago de Chile, FAO, 38 pp. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb1598es/>
- Barnett, J. y O'Neill, S. (2010) Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20, 211-213. https://d3n8a8pro7vhmx.cloudfront.net/nowaterdeal/pages/31/attachments/original/1363981240/Maladaptation_Editorial.pdf?1363981240
- Bauer, J., Pérez, M. E., y Olivero, S. (2016). *Informe técnico: Evaluación del bosque urbano i-Tree en la Ciudad Colonial de Santo Domingo*. Informe preparado por el Instituto Internacional de Investigación Forestal Tropical del Servicio Forestal de los Estados Unidos para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), 22 pp. https://www.itreetools.org/documents/395/a01__iTree%20ColonialCity_eng_mar16.pdf
- Beauchamp, E. (2023). *Visualizando el monitoreo, la evaluación y el aprendizaje en los procesos nacionales de planificación de adaptación*. Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje para la Adaptación al Cambio Climático, Red Global de Planificación Nacional de Adaptación, IISD. <https://napglobalnetwork.org/2023/09/visualizing-mel-in-nap-processes/>
- Betancourt, L., y Herrera-Moreno, A. (2010). *Pautas para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental*. Programa EcoMar, Inc., Editora Búho, Santo Domingo, República Dominicana, 133 pp. https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/802/ECOMAR_Pautas_EIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CAF (2018). *Guía de buenas prácticas para la adaptación de las carreteras al clima*. Corporación Andina de Fomento, 133 pp. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1221>
- CARICOM (2004). *Guide to the Integration of Climate Change Adaptation into the Environmental Impact Assessment (EIA) Process*. Adapting to Climate Change The Caribbean (ACCC) Project, Caribbean Community (CARICOM) and South Pacific Regional Environment Programme (SPREP), 135 pp. https://www.commissierner.nl/docs/mer/diversen/os_guide-integration-climatechange-adaptation-eia-sept2004.pdf
- Carr, E. R., y Nalau, J. (2023). *Adaptation rationales and benefits: A foundation for understanding adaptation impact*. *Climate Risk Management*, 39, 100479. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096323000050?via%3Dihub>
- Carrillo González, G., y Hernández Mar, R. (2011). *Adaptación al cambio climático desde la industria: una visión integral*. *Política y Cultura*, 36. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200005

-
- CATHALAC/ENERGEIA NETWORK (2019a). *Escenarios de cambio climático para República Dominicana: Resumen*. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe – CATHALAC y ENERGEIA NETWORK, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 28 pp. <https://ambiente.gob.do/proyectos/proyecto-nap/#681-689-3-resultados-provinciales>
- CATHALAC/ENERGEIA NETWORK (2019). *Escenarios de cambio climático para República Dominicana: Resultados a nivel provincial*. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe – CATHALAC y ENERGEIA NETWORK, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 689 pp. <https://ambiente.gob.do/proyectos/proyecto-nap/#681-689-3-resultados-provinciales>
- Cavallo, M. y Raux P. (2021). *ADAPT-POE - Vulnerability and adaptation of French Polynesian pearl farming and associated communities to climate change*. University of Western Brittany, 76 pp. https://www.researchgate.net/publication/357056637_Cavallo_Raux_ADAPT-POE_2021_-_Vulnerability_and_adaptation_of_French_Polynesian_pearl_farming_and_associated_communities_to_climate_change
- CDB (2022). *Updated glossary for the draft post-2020 Global Biodiversity Framework*. Fifth meeting Montreal, 3-5 December 2022, Convention on Biological Diversity, 15 pp. <https://www.cbd.int/doc/c/c3ab/388d/950ddc02586468a814120acf/wg2020-05-04-en.pdf>
- CDRC (2022). *Manual para la evaluación de viveros de coral*. Elaborado por el Consorcio Dominicano de Restauración Costera, 51 pp. https://www.redarrecifaldominicana.org/wp-content/uploads/2020/09/Manual_CDRC_compress_FINAL-1.pdf
- CITES (2024). *Portal en línea de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. <https://cites.org/esp>
- Cornelio, Y. (2019). *Monitoreo y evaluación de las estrategias para el cambio climático en la República Dominicana*. Participación Ciudadana y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), 56 pp. <https://pciudadana.org/wp-content/uploads/2022/03/Evaluacion-de-las-Estrategias-Nacionales-de-Cambio-Climatico.pdf>
- Deubelli, M.T. y Mechler, R. (2021). *Perspectives on transformational change in climate risk management and adaptation*. *Environ. Res. Lett.* 16, 053002. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abd42d>
- Estado Dominicano (2020). Decreto No. 541-20 que crea el Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación de los Gases de Efecto Invernadero, el Sistema del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y el Sistema Nacional de Registro de Acciones de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero, así como la Unidad de Registro de Proyectos de Acción Climática y el Sistema Nacional de Registro de Apoyo y Financiamiento para el Cambio Climático. Gaceta Oficial 10993 del 16 de octubre de 2020. Recuperado de: <http://www.consultoria.gov.do/>
- EU (2021). *Guideline on climate change mainstreaming into waste sector policies*. EU4Climate project, UNDP, RWA Group, 125 pp. <https://www.undp.org/moldova/publications/guideline-climate-change-mainstreaming-waste-sector-policies>.
- Eyzaguirre, J. y de la Cueva, P. (2017). *Guía para la integración de consideraciones climáticas en la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos en El Salvador*. ESSA Technologies Ltd., 142 pp. <http://rcc.marn.gob.sv/handle/123456789/360>

-
- FAO (2009). *Adaptación al cambio climático*. Unasylva No. 231/232, Vol. 60/1-2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/i0670S/i0670s00.htm>
- FEBA (2017). *EbA Criteria*. EbA helps people adapt to climate change. Friends of ecosystem-based adaptation portal. <https://friendsofeba.com/EbA-criteria/>
- Fedele, G., Donatti, C.I., Harvey, C.A., Hannah, L., y Hole, D.G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science & Policy*, 101, 116-125. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901119305337>
- Fish, M.R., y Drews, C. (2009). *Adaptación al cambio climático: opciones para las tortugas marinas*. Informe de WWF, San José, 20 pp. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/adaptacion_al_cambio_climatico_opciones_para_las_tortugas_marinas.pdf
- Fundación Plenitud (2022). *Análisis de riesgo ante el cambio climático de los sistemas costero-marinos de Republica Dominicana*. CNCCMDL, MITUR, MMARN, MEPYD, AFD, Adapt'Action / Fundación PLENITUD/ DAI, SPRL. Santo Domingo, 242 pp. <https://fundacionplenitud.org/>
- Fundación Plenitud (2021a). *Atlas cartográfico del estudio de riesgo ante al cambio climático de los sistemas costero-marino de República Dominicana*. Proyecto "Vulnerabilidad de las zonas costeras de República Dominicana. CNCCMDL, MITUR, MMARN, MEPYD, AFD, Adapt'Action/Fundación PLENITUD/DAI, SPRL. Santo Domingo, 66 pp. <https://fundacionplenitud.org/>
- Fundación Plenitud (2021). *Análisis climático: histórico de indicadores climáticos extremos para las costas de República Dominicana*. Proyecto "Vulnerabilidad de las zonas costeras de República Dominicana. CNCCMDL, MITUR, MMARN, MEPYD, AFD, Adapt'Action/ Fundación PLENITUD/ DAI, SPRL. Santo Domingo, 208 pp. <https://fundacionplenitud.org/>
- Fundación Plenitud (2014). *Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio climático en el Sector Agropecuario en la República Dominicana 2014-2020*. Santo Domingo: Caribbean Community Climate Change Centre (CCCCC), Consejo Nacional para el Cambio climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL), Ministerio de Agricultura, Unión Europea, 122 pp. <https://fundacionplenitud.org/>
- GBIF (2024). *The Global Biodiversity Information Facility*. Occurrences data search. Country: Dominican Republic. <https://www.gbif.org/occurrence/search?country=DO>
- GEBCO (2024). *General Bathymetric Chart of the Oceans*. <https://www.gebco.net/>.
- GIZ/IISD (2017). *Desarrollo de Sistemas Nacionales de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación: una Guía*. Agencia de Cooperación Alemana e Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible de Canadá, 64 pp. <http://ac.akryl.co/wp-content/uploads/2017/04/Desarrollo-de-Sistemas-Nacionales-de-Monitoreo-y-Evaluacion-de-la-Adaptaci%C3%B3n-una-Guia.pdf>
- GOLDER (2021). *Guide on climate change adaptation for the mining sector*. Mining Association of Canada, 158 pp. <https://mining.ca/resources/guides-manuals/guide-on-climate-change-adaptation-for-the-mining-sector/>
- GRD (2020). *Contribución Nacionalmente Determinada: República Dominicana (NDC-RD 2020)*. Santo Domingo: Gobierno de la República Dominicana, 167 pp. <https://bvearmb.do/handle/123456789/1308>

-
- Griggs, G., y Reguero, B. G. (2021). Coastal Adaptation to Climate Change and Sea-Level Rise. *Water*, 13(16), 2151. <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/16/2151>
- GWP. (2020). *Informe técnico: Evaluaciones de riesgo de inundaciones y deslizamiento en República Dominicana informadas por las proyecciones de precipitaciones*. Global Water Partnership, 83 pp. <https://adaptacion.cambioclimatico.gob.do/uploads/605bab37c70af1616620344.pdf>
- Hammill, A., Dekens, J., y Dazé, A. (2020). *The National Adaptation Plan (NAP) Process: Frequently Asked Questions*. NAP Global Network, 15 pp. <https://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2020/08/napgn-en-2020-NAP-Process-FAQs.pdf>
- Herrera-Moreno, A. (2018a). Estrategias de adaptación climática para el ordenamiento territorial de los municipios dominicanos. *Reporte de Investigación del Programa EcoMar*, 18(1), 1-11. https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/816/Estrategias%20de%20adaptaci%c3%b3n%20clim%c3%a1tica_RIPEM18%281%29%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Herrera-Moreno, A. [Equipo interinstitucional MMARN/CNCCMDL/MEPyD/PNUD/AECI]. (2018). *Guía metodológica para la elaboración del Plan Municipal de Adaptación Climática*. Segunda Fase del Programa Regional de Cambio Climático América Latina y el Caribe, PNUD. Ministerio de Medio Ambiente, Consejo Nacional para el Cambio Climático, Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo. 57 pp. <https://img1.wsimg.com/blobby/go/caa96aee-475f-46d4-93ba-852a56e79e24/downloads/GuiaPMACC2020.pdf?ver=1705920607835>
- IAIA (2018). *Climate Change in Impact Assessment. International Best Practice Principles*. International Association for Impact Assessment Special Publication Series 8. <https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP8.pdf>
- ICMA/ICF/FEDOMU. (2017). *Fichas técnicas de apoyo a la adaptación climática y el ordenamiento territorial en los municipios dominicanos*. Programa ICMA/USAID Planificación para la Adaptación Climática, Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios, ICF International y Federación Dominicana de Municipios, 250 pp. <https://img1.wsimg.com/blobby/go/caa96aee-475f-46d4-93ba-852a56e79e24/downloads/FichasTecnicasAdaptacion2020.pdf?ver=1708347129963>
- ICMA/ICF/FEDOMU (2017). *Cuaderno de recursos para la integración de consideraciones de cambio climático en la planificación*. Programa ICMA/USAID Planificación para la Adaptación Climática, Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios, ICF International y Federación Dominicana de Municipios, 250 pp. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00T56B.pdf
- IFC (2013). *Evaluación y gestión de impactos acumulativos*. Departamento de Medio Ambiente, Desarrollo Social y Gobernabilidad de la Corporación Financiera Internacional (IFC) y ESSA Technologies Ltd. de Vancouver, Columbia Británica, Canadá, 104 pp. <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/ifc-cia-esp.pdf>

-
- IH Cantabria (2022). *Consultoría para el desarrollo de escenarios socioeconómicos y análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos para la identificación de soluciones de adaptación a nivel nacional, sectorial y subnacional en la República Dominicana*. Producto 5. Informe de vulnerabilidad y riesgos climáticos para los territorios objeto. Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, España y Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 149 pp. <https://ambiente.gob.do/proyectos/proyecto-nap/#681-689-3-resultados-provinciales>
- IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Pörtner, H. - O., Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Lösschke, S., Möller, V., Okem, A., Rama B. (eds.)]. Cambridge University Press, 3056 pp. https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio climático [Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea P.R. y White L.L. (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, 200 pp. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5-IntegrationBrochure_es-1.pdf
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds. Cambridge University Press, 976 pp. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf
- I-Tree (2024). *Tools for Assessing and Managing Community Forests & Community Trees*. <https://www.itreetools.org/>
- Izzo, M., Rathe, L. y Arias D. (2012). *Puntos críticos para la vulnerabilidad a la variabilidad y cambio climático en la República Dominicana y su adaptación al mismo*. IDDI-CLIMACCION/ Plenitud, 210 pp. <https://fundacionplenitud.org>
- JBN (2016). *Lista Roja de la Flora Vasculare en República Dominicana*. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafel M. Moscoso, Editora Amigo del Hogar, 764 pp. <https://opacbiblioteca.intec.edu.do/opac-tmpl/files/recursosselectronicos/MESCYT-BNMMA-ListaRojadelaFloraVascularenRD.pdf>
- Keith, D.A., Ferrer-Paris, J.R., Nicholson, E. y Kingsford, R.T. (eds.) (2020). *The IUCN Global Ecosystem Typology 2.0: Descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups*. Gland, Switzerland: IUCN, 170 pp. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-037-En.pdf>
- Magnan, A. (2014). Avoiding maladaptation to climate change: towards guiding principles. *S.A.P.I.E.N.S Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, 7(1): 1-18. <https://journals.openedition.org/sapiens/1680>

-
- Meynecke, J.-O., Russell, R., y Oz, S. (2015). Climate change adaptation in the whale watch industry. *Whale Watch or No Watch - Identifying the socioeconomic ramifications and opportunities for the whale watching tourism industry under climate change*. Final Report, Griffith University, 39 pp. https://www.researchgate.net/publication/282055365_Climate_change_adaptation_in_the_whale_watch_industry_-_report
- MMARN (2023). Borrador Proyecto modificación Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, 29 pp. <https://ambiente.gob.do/portal-transparencia/consultas-publicas-2/proceso-de-consultas-abiertas/#1700-2521-wpfd-undefined>
- MMARN (2020a). Reglamento técnico ambiental para la iluminación en áreas de anidamiento de tortugas marinas de la República Dominicana. Santo Domingo, 16 pp. <https://ambiente.gob.do/app/uploads/2020/11/Reglamento-Tecnico-Ambiental-para-la-Iluminacion-en-reas-de-Anidamiento-de-Tortugas-Marinas-de-la-Rep.pdf>
- MMARN (2020). La Biodiversidad en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana, 606 pp. <https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/269/BiodiversidadDominicana2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MMARN (2018). Lista de Especies en Peligro de Extinción, Amenazadas o Protegidas de la República Dominicana. (Lista Roja). Santo Domingo, República Dominicana, 50 pp. https://www.grupojaragua.org.do/documents/Lista_rojaRD.pdf
- MMARN (2014a). Compendio de reglamentos y procedimientos para autorizaciones ambientales de la República Dominicana, 100 pp. <https://bvearmb.do/handle/123456789/1064>
- MMARN (2014). Resolución No. 02-2014 que incorpora las consideraciones de adaptación a los efectos del cambio climático en la gestión ambiental, a partir del proceso de evaluación de impacto Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 4 pp. <https://www.fao.org/faolex/results/details/fr/c/LEX-FAOC179072/>
- MMARN (2012). Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales. Santo Domingo, República Dominicana, 122 pp. <https://ambiente.gob.do/app/uploads/2016/10/ATLAS-2012.pdf>
- MMARN (2011). Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción 2011-2020 (ENBPA). Santo Domingo, República Dominicana, 116 pp. <https://www.cbd.int/doc/world/do/do-nbsap-01-es.pdf>
- MMARN/CCCMDL/PNUD (2018). Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santo Domingo, República Dominicana, 348 pp. <https://bvearmb.do/handle/123456789/699>
- Molina, E., Müller-Using, S., Rojas, Y., y Böttcher, H. (2022). Manual de operaciones para propietarios. *Programa de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario de la Región de los Ríos*. Instituto Forestal, Chile. Manual No. 61, 34 pp. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/32548>
- MTE (2019). Guías de adaptación al riesgo de inundación: sistemas urbanos de drenaje sostenible. Ministerio para la Transición Ecológica, España, 96 pp. https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia-adaptacion-riesgo-inundacion-sistemas-urbano-drenaje-sostenible_tcm30-503726.pdf
- NAP Global Network Secretariat. International Institute for Sustainable Development [NAP GN]. (2023). *Key themes*. <https://napglobalnetwork.org/themes/>

-
- NASA/FIRMS (2024). National Aeronautics and Space Administration (NASA) & Fire Information for Resource Management System [FIRMS]. *Earth data*. <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/find-data/near-real-time/firms>
- NOAA (2024). National Oceanic & Atmospheric Administration NOAA Coastal Services Center: NOAA Historical Hurricane Tracks. <https://oceanservice.noaa.gov/news/historical-hurricanes/>
- ONAMET/ JICA (2004). Oficina Nacional de Meteorología y Agencia de Cooperación Japonesa. *Atlas Climático de la República Dominicana*, 119 pp. <https://catalogo.bnphu.gob.do/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=44937>
- ONE (2024). Oficina Nacional de Estadística. <https://www.one.gob.do/>
- Paniagua Ramírez, A., & Borrero Camacho, D. (2022). *Adaptación basada en comunidades: un análisis conceptual y de su implementación en Costa Rica*. Serie Justicia Climática en América Latina, Asociación La Ruta del Clima, 23 pp. https://sv.boell.org/sites/default/files/2022-10/analisisabc-es_lrc.pdf
- PNACC-RD (2016). Plan Nacional de Adaptación para el Cambio Climático en la República Dominicana 2015-2030. Fundación PLENITUD, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional para el Cambio climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Fondo para el Medioambiente Mundial, Santo Domingo, 81 pp. <https://adaptacion.cambioclimatico.gob.do/wp-content/uploads/2022/07/Plan-Nacional-de-Adaptacion-para-el-Cambio-Climatico-en-RD-2015-2030-PNACC.pdf>
- Punta Cana Post. (2023, abril 18). ¡Grave! La naturaleza pasa factura en Bávaro... por crímenes medioambientales del pasado. Por Geraldo WT. <https://puntacanapost.net/>
- Rathe, L., Franco, C., Russa, L., García, M., y Brito, A. (2022). *Plan de acción de adaptación al cambio climático y sistema de monitoreo y evaluación del Municipio de Pedernales, Provincia Pedernales, República Dominicana* (pp. 78). CNCCMDL, MITUR, MMARN, MEPYD, AFD, Adapt'Action/Fundación PLENITUD/DAI, SPRL. Santo Domingo, 78 pp. <https://fundacionplenitud.org/>
- Rathe, L., Franco, C., Russa, L., García, M. y Brito, A. (2022a). *Plan de acción de adaptación al cambio climático y sistema de monitoreo y evaluación del Municipio de Miches, Provincia El Seibo, República Dominicana*. CNCCMDL, MITUR, MMARN, MEPYD, AFD, Adapt'Action / Fundación PLENITUD/ DAI, SPRL. Santo Domingo, 81 pp. <https://fundacionplenitud.org/>
- SEMARENA. (2003). *Guía para la realización de las evaluaciones de impacto social dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental* [Redactor M.M. McPherson]. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, República Dominicana, 34 pp. https://ambiente.gob.do/wpfd_file/guia-para-la-realizacion-de-evaluaciones-de-impacto-social-eis-2/
- SEMARENA. (2003a). *Norma para la gestión ambiental de marinas y otras facilidades que ofrecen servicios a embarcaciones recreativas*. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión Ambiental, 65 pp. <https://idard.org.do/wp-content/uploads/2018/11/Norma-para-la-gesti%C3%B3n-ambiental-de-marinas.pdf>

-
- Simpson, N.P., Orr, S.A., Sabour, S., Clarke, J., Ishizawa, M., Feener, M., Ballard, C., Mascarenhas, P.V., Pinho, P., Bosson, J.B., Morrison, T., & Zvobogo, L. (2022). ICSM CHC White Paper II: Impacts, vulnerability, and understanding risks of climate change for culture and heritage: Contribution of Impacts Group II to the International CoSponsored Meeting on Culture, Heritage and Climate Change. Charenton-le-Pont & Paris, France: ICOMOS & ICSM CHC. https://www.researchgate.net/publication/363485659_White_Paper_II_Impacts_vulnerability_and_understanding_risks_of_climate_change_for_culture_and_heritage_ICOMOS
- Terton, A., y Greenwalt, J. (2021). *Building resilience with nature: Maximizing ecosystem-based adaptation through National Adaptation Plan processes. Guidance note*. NAP Global Network, 45 pp. <https://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2021/01/napgn-en-2021-guidance-note-building-resilience-with-nature-maximizing-eba-nap.pdf>
- Terton, A., y Greenwalt, J. (2020). *Crear resiliencia con la naturaleza: La adaptación basada en los ecosistemas en los procesos de los planes nacionales de adaptación. Un análisis*. Red Global del PNAD, 26 pp. <https://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2023/06/napgn-es-2020-ecosystem-based-adaptation-in-naps.pdf>
- UICN (2024). *Portal en línea de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*. <https://www.iucn.org/es>
- UICN (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza: Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN*. Primera edición, Gland, Suiza: UICN, 30 pp. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-Es.pdf>
- UICN (2018). *Plan de acción género y cambio climático de República Dominicana (PAGCC-RD)*. UICN. Washington, D.C., 125 pp. <https://cambioclimatico.gob.do/phocadownload/Documentos/cop25/Plan%20de%20G%C3%A9nero%20y%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20-%20RD.pdf>
- UNDRR (2017). *Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction United Nations General Assembly. <https://www.undrr.org/>
- UNEP (2011). *Technology Fact Sheet for Adaptation: Replanting of Sea Grasses. TNA Report – Technology Needs Assessment Reports For Climate Change Adaptation – Sri Lanka*, 10 pp. <https://tech-action.unepccc.org/wp-content/uploads/sites/2/2013/12/ref22x65-7.pdf>
- UPA (2018). *Manual de adaptación frente al cambio climático. Ganadería*. Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Editora UPA, 96 pp. <https://chil.me/download-doc/215814>
- Van der Borght, R., Cruz-Rodríguez, A. y Alatorre J. E. (2020). *Cambio climático y adaptación basada en la naturaleza. El potencial de la cobertura boscosa para reducir el impacto económico de las inundaciones en la República Dominicana*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/111), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 39 pp. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e436ec8a-75bc-448a-8b8f-72e6c2b4a503/content>
- You-Shao, W. y Ji-Dong, G. (2021). *Ecological responses, adaptation, and mechanisms of mangrove wetland ecosystem to global climate change and anthropogenic activities*. International Biodeterioration & Biodegradation, Volume 162, 105248. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964830521000780>

Apéndice 1. Herramienta de verificación de los temas de adaptación al cambio climático en los capítulos del EsIA

Lista de chequeo 1. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo de la descripción del proyecto y sus alternativas en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|-----------------------------|--|-------|
| Localización | ¿Se encuentra el proyecto en zona terrestre, costera o marina? | |
| Vulnerabilidad y exposición | Si se encuentra en la zona terrestre: ¿se ubica en alguna de las áreas inundables que indica el <i>shapefile</i> de inundaciones del MMARN? | |
| Vulnerabilidad y exposición | Si se encuentra en la zona terrestre: ¿se ubica en zonas montañosas donde la pendiente o la proximidad de fallas pueda imponer un riesgo de derrumbes o deslizamientos? | |
| Vulnerabilidad y exposición | Si se ubica en zonas montañosas: ¿aparecen en el estudio recomendaciones de estudios geotécnicos para cimentaciones y edificaciones seguras en terrenos inestables, según las normas del MOPC? | |
| Vulnerabilidad y exposición | Si se ubica en zonas próximas a ríos, arroyos o cañadas: ¿existen para la región modelos hidrológicos que brinden cotas de inundación para un período de retorno de 100 años que puedan ser consultados? | |
| Vulnerabilidad y exposición | Si se encuentra en la zona costera ¿considera el diseño del proyecto las amenazas de ascenso del nivel del mar, tormentas más severas y con más rápida intensificación, y mayor oleaje de tormentas, con mayor connotación en las provincias del sursudeste por ser la zona con más entradas de huracanes? | |
| Exposición | ¿Está localizado el proyecto en áreas que puedan verse afectadas por intrusión salina? | |

| Tema | Pregunta | Notas |
|-------------------------------|--|-------|
| Áreas frágiles | ¿Están delimitadas en el plan maestro del proyecto las áreas restringidas por su sensibilidad ambiental y por la fragilidad de los elementos biofísicos y socioeconómicos? | |
| Áreas frágiles | ¿Se encuentra alguna parte del proyecto en algún espacio del SINAP de forma tal que pueda comprometer su papel en la AbE? | |
| Áreas verdes | ¿Cumple la cobertura de áreas verdes del proyecto la norma requerida de acuerdo al grado de inundabilidad o recurrencia de olas de calor que se reportan? | |
| Áreas verdes | ¿Puede el proyecto aumentar adicionalmente la temperatura o las inundaciones por incremento de la superficie construida y la reducción de espacios verdes? | |
| Áreas verdes | ¿Están previstos sistemas verdes en sitios de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua, como apoyo a la adaptación (p. ej. Aclimatación de instalaciones o reducción de la evaporación) de este sistema? | |
| Áreas verdes | ¿Están previstos sistemas verdes en sitios de almacenamiento de residuos sólidos como apoyo a la adaptación (p. ej. Reducción de temperatura y control de inundaciones) de este sistema? | |
| Fases del proyecto | Al describir las actividades y procesos en fases de construcción, operación y cierre ¿se ha establecido alguna relación con el clima? | |
| Materiales | En las especificaciones de transporte y acarreo de materiales de préstamo, excavaciones y bote: ¿se han considerado rutas alternativas en caso de inundaciones? ¿Debilitará de alguna forma la extracción de materiales a los ecosistemas importantes para la adaptación? La naturaleza y resistencia de los materiales a emplear ¿están en concordancia con los impactos del clima que se esperan (p. ej. materiales para pavimentos resistentes a las inundaciones)? | |
| Sistema de suministro de agua | El diseño del sistema de suministro de agua: ¿explica cómo abordará los impactos de la sequía recurrente en la región para asegurar una provisión confiable de agua? | |
| Sistema de suministro de agua | ¿Se encuentran todos los elementos del sistema de suministro de agua en áreas elevadas para prevenir inundaciones? | |

| Tema | Pregunta | Notas |
|-------------------------------|--|--------------|
| Sistema de suministro de agua | ¿Se encuentran en el diseño del proyecto elementos para aumentar la captación, almacenamiento, aprovechamiento y utilización de agua de lluvia? | |
| Sistema de drenaje | El sistema de drenaje pluvial: ¿está diseñado para lidiar con las precipitaciones extremas e inundaciones proyectadas para la región del proyecto? | |
| Sistemas y Servicios | ¿Cuenta el proyecto con un sistema de drenaje sostenible frente a las amenazas de tormentas más severas e inundaciones torrenciales? | |
| Gestión de residuos | Al describir el sistema de gestión de residuos sólidos del proyecto, ¿se han tenido en cuenta las amenazas e impactos del cambio climático a la hora de diseñar la ubicación de las zonas de almacenamiento y los equipos? | |
| Presupuesto | Dentro de la inversión total del proyecto: ¿hay montos destinados específicamente a la adaptación al cambio climático? | |
| Presupuesto | ¿Se han incluido los costos esperados por un mayor mantenimiento y reparación en las instalaciones? | |
| Cronograma | Dentro del cronograma del proyecto ¿se han previsto interrupciones causadas por los factores climáticos? | |
| Vida útil | A la luz de los escenarios nacionales de cambio climático al 2030 o 2050: ¿se ha valorado si la vida útil del proyecto podría reducirse por causas climáticas extremas? | |
| Análisis de alternativas | En el análisis de alternativas: ¿se han considerado opciones para un proyecto de menor impacto ambiental y, a la vez, de mayor resiliencia climática? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 2. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo de descripción del medio biofísico en el EslA

| Tema | Pregunta | Notas |
|-----------------------|---|-------|
| Clima | ¿Se manejan datos climáticos de las estaciones meteorológicas más cercanas al proyecto y en series que permiten hacer inferencias de la situación climática? | |
| | ¿Se ofrecen datos de temperatura, variaciones estacionales e interanuales y las tendencias de aumento? | |
| | ¿Se mencionan reportes de olas de calor y su recurrencia, especialmente en áreas urbanas? | |
| | ¿Se mencionan la incidencia de incendios forestales en zonas rurales? | |
| | ¿Se ofrecen datos de precipitación, variaciones estacionales, interanuales y tendencias de incremento (precipitaciones extremas) o reducción (sequía)? | |
| | ¿Se menciona la ocurrencia de precipitaciones extremas con inundaciones en relación con cursos de agua o presas (crecidas y desbordamientos)? | |
| | ¿Se tratan los eventos de sequía y sus consecuencias sobre el suministro de agua, y su influencia sobre el proyecto? | |
| | ¿Se menciona la ocurrencia de derrumbes o deslizamientos? | |
| | ¿Se ofrecen datos de las depresiones, tormentas, ciclones y huracanes que han cruzado por el área del proyecto, así como de las principales áreas afectadas, efectos negativos documentados y estimaciones de daños materiales y humanos? | |
| | Si se ubica en la zona costera ¿se describen manifestaciones locales del ascenso del nivel del mar, oleaje extremo, erosión costera, o cambios históricos en la línea de costa? | |
| Escenarios climáticos | ¿Se presentan proyecciones al 2030 y 2050 de incremento de la temperatura a partir de modelos climáticos? | |

| Tema | Pregunta | Notas |
|-----------------------|--|--------------|
| Escenarios climáticos | ¿Se presentan proyecciones al 2030 y 2050 de cambios (aumento y/o reducción) en la cantidad y distribución de la precipitación a partir de modelos climáticos? | |
| | Si se ubica en la zona costera: ¿se presentan proyecciones de ascenso del nivel del mar al 2030 y 2050 a partir de los escenarios del IPCC u otras fuentes? | |
| Geomorfología | ¿Está definida la ubicación del proyecto en relación con las zonas geomórficas de la geografía nacional: lomas, montañas, sierras y cordilleras; o valles, hoyas y llanuras costeras? | |
| Cuencas hidrográficas | ¿Está definida la posición del proyecto en la cuenca hidrográfica (alta, media o baja) en relación con la topografía y los cursos de agua involucrados? | |
| Ecosistemas | ¿Se han respetado los diferentes tipos de áreas protegidas (p. ej. Patrimonio Forestal Municipal o categorías del SINAP) en las cercanías del proyecto como zonas de alta biodiversidad con valor para la AbE? | |
| | ¿Están adecuadamente descritos y cartografiados todos los ecosistemas en el área de influencia directa del proyecto? | |
| | ¿Se conocen y describen sus servicios ecosistémicos, especialmente aquellos relacionados con la adaptación basada en ecosistemas? | |
| Biota | ¿Se han identificado las especies o grupos de flora y fauna terrestre, acuática, costera y marina de la zona del proyecto y su área de influencia en cuanto a su sensibilidad al cambio climático? | |
| | ¿Se ha considerado que grupos como los anfibios y los reptiles son especialmente sensibles a los aumentos de temperatura y a la reducción de las precipitaciones relacionados con el cambio climático? | |
| SIG | ¿Se ha representado adecuadamente la situación del proyecto en la cartografía nacional sobre componentes del medio físico-natural (clima, geomorfología, hidrología o bosques) y de amenazas y riesgos (sequía, inundaciones, huracanes o incendios forestales)? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 3. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo de descripción del medio socioeconómico en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|--------------------------|---|--------------|
| Vulnerabilidad | En el área de influencia del proyecto, ¿se identifican grupos humanos especialmente vulnerables al clima? | |
| Demografía | Al describir la demografía ¿se aportan criterios acerca de si la dinámica poblacional de las comunidades ha estado afectada por eventos climáticos? | |
| Uso del suelo | ¿Existen conflictos actuales en el uso de suelo u otros recursos naturales que pueden estar relacionados con eventos climáticos? | |
| Economía | Al describir las actividades económicas predominantes de la zona ¿se reportan impactos por las amenazas del clima sobre la economía local? | |
| | ¿Se explica si los eventos recurrentes de sequía o inundaciones han tenido un impacto sobre la economía local, como por ejemplo la agricultura? | |
| Sociedad | ¿Se han detectado factores condicionantes de vulnerabilidad asociados a altos niveles de pobreza o desplazamientos y asentamientos informales de las comunidades? | |
| Clima | ¿Se ha descrito adecuadamente la relación de las comunidades con el ambiente, en términos de la vulnerabilidad preexistente a los desastres naturales, la influencia del proyecto sobre la misma y la capacidad de respuesta de la comunidad? | |
| Organización comunitaria | ¿Se presentan dentro de la estructura comunitaria organizaciones barriales de base vinculadas a proyectos e iniciativas de gestión de riesgos implementadas o en implementación, que ofrezcan perspectivas para una AbC? | |
| Servicios públicos | ¿Se ven afectados los servicios públicos ante situaciones climáticas adversas (p.ej. inundaciones que detengan el transporte o limiten el acceso)? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 4. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo de consulta pública en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|-------------------------|---|-------|
| Análisis de interesados | A través de análisis de interesados ¿se obtuvo información acerca de la percepción del riesgo climático que tiene la comunidad, las amenazas a que ha estado expuesta, su vulnerabilidad y su capacidad adaptativa? | |
| Experiencia en riesgos | ¿Se ha manejado información acerca de experiencias previas de la comunidad en proyectos de gestión de riesgos climáticos? | |
| Vista pública | ¿Estuvieron presentes en la vista pública representantes de los gobiernos locales o instancias de gestión de riesgo (p. ej. Cruz Roja o Defensa Civil). | |
| | ¿Se han establecido compromisos entre los titulares de los proyectos, las comunidades y las instituciones de gestión de riesgos que contribuyan a su desarrollo económico y a la adaptación al cambio climático? | |
| Consulta pública | El tema de cambio climático, vulnerabilidad y adaptación ¿fue incluido y tratado en los diferentes apartados de la consulta pública? | |
| | ¿Se ha promovido efectivamente la participación de mujeres y otros grupos vulnerables al cambio climático en el proceso de consulta pública? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 5. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo del marco legal en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|--------------------|---|-------|
| Adaptación | ¿Se hace mención a la Resolución 02-14 que integra la adaptación en el EsIA y, consecuentemente, se cumple al desarrollar el EsIA? | |
| Plan de adaptación | ¿Se menciona en el marco legal el PNAD en su relación con el proyecto, según su sector? | |
| Enfoque sectorial | Si se trata de un proyecto agrícola: ¿se menciona la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio climático en el Sector Agropecuario como fuente de medidas para el sector? | |

| Tema | Pregunta | Notas |
|--------------------------|--|-------|
| CND | ¿Ha considerado el proyecto la CND y sus prioridades de adaptación? | |
| Cambio climático | ¿Se han incorporado otros instrumentos del marco jurídico nacional o internacional relacionados con el cambio climático pertinentes para el proyecto? | |
| Marco legal y adaptación | ¿Están delimitadas las franjas de protección de 30 metros que deben separar al proyecto de las márgenes de las corrientes fluviales según la Ley 64-00, que cumple una función de protección ribereña y prevención de daños ante inundaciones fluviales? | |
| | ¿Está delimitada la franja de protección de la playa de 60 metros que establece la Ley 305-68 que funge de protección de la zona costera y previsión de daños ante penetraciones del mar? | |
| | ¿Cumple el proyecto con los requisitos de pendientes de la Ley 64-00 encaminados a proteger los taludes de la erosión a la vez que prevenir deslizamientos ante lluvias intensas? | |
| | ¿Se han incorporado otras normativas ambientales a la dualidad de medidas de protección del medio ambiente y medidas de adaptación al cambio climático? | |
| Adaptación y mitigación | ¿Existen en el área del proyecto áreas de vegetación importantes que puedan identificarse como sumideros a ser conservados en el contexto del Decreto 541-20? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 6. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo de identificación, caracterización y valoración de impactos en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|-----------------------------------|---|--------------|
| Impactos climáticos | ¿Se han identificado acciones del proyecto en cualquiera de sus fases que pudieran resultar vulnerables al clima y afecten su ejecución y cronograma? | |
| Impactos ambientales y climáticos | ¿Se han identificado factores ambientales que pudieran resultar naturalmente vulnerables al clima (p. ej. especies amenazadas de anfibios que perderán fuentes de agua a causa del proyecto)? | |
| Matriz de impactos | Al identificar acciones y factores ambientales para la matriz interactiva ¿se establece alguna relación de estos con factores climáticos? | |
| Impactos significativos | Además de los impactos ambientales del proyecto: ¿se han considerado los impactos climáticos tanto sobre el proyecto como sobre los factores ambientales de su área de influencia? | |
| | ¿Se han considerado todos los impactos significativos del cambio climático que afectan al proyecto? | |
| Sinergia | ¿Se ha considerado la sinergia negativa entre impactos ambientales y climáticos, que incrementa los efectos negativos del clima y debilita a los sistemas naturales? | |
| Impactos acumulativos | ¿Se ha prestado especial atención a los impactos acumulativos como tales y en su sinergia negativa con las amenazas del cambio climático? | |
| AbE | ¿Se han identificado impactos significativos que comprometan a los ecosistemas en el papel que deben jugar en la adaptación al cambio climático? | |
| Ecosistemas | ¿Afectará el proyecto la dinámica y conectividad de los ecosistemas? | |
| | ¿Impactará el proyecto en ecosistemas que ya están en situación de amenaza, sensibilidad y riesgo climático? | |
| | ¿Afectará el proyecto formaciones de vegetaciones o hábitat de fauna al transformar el suelo? | |

| Tema | Pregunta | Notas |
|-------------------|--|-------|
| Biota | ¿Se han identificado impactos significativos que comprometan los procesos ecológicos y por tanto la adaptación de grupos o especies (p. ej. interrupción de rutas de migración) sensibles de la región del proyecto? | |
| | ¿Transformará de alguna forma el proyecto el hábitat de especies vulnerables al cambio climático? | |
| Recursos hídricos | ¿Afectará de alguna forma el proyecto los recursos hídricos (p. ej. explotación o contaminación) de forma tal que exacerbe el impacto de los eventos de sequía más recurrentes? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 7. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo del PMAA en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|-------------------------|--|-------|
| Organización del PMAA | ¿Contiene el PMAA, además del conjunto de políticas, estrategias y procedimientos necesarios para prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos generados en cada una de las fases del proyecto, estrategias de cambio climático y adaptación? | |
| | ¿Se han incorporado en el PMAA medidas específicas de adaptación a nivel de subprograma, así como medidas generales de adaptación? | |
| Medidas del PMAA | ¿Se han formulado medidas de adaptación adecuadas para todos los impactos significativos del cambio climático que afectan al proyecto? | |
| | ¿Se indican medidas de protección ambiental para los factores biofísicos o socioeconómicos que a la vez ayudan a la adaptación al cambio climático? | |
| Adaptación del proyecto | ¿Se indican medidas de adaptación para proteger al proyecto o sus componentes ante sus vulnerabilidades a ciertos impactos climáticos? | |
| Factores biofísicos | ¿Se indican medidas de adaptación para proteger los factores biofísicos relevantes ante los impactos climáticos? | |
| AbE y AbC | ¿Se practica la adaptación basada en ecosistemas o comunidades? | |

| Tema | Pregunta | Notas |
|----------------------------------|--|--------------|
| Factores socioeconómicos | ¿Se indican medidas de adaptación para proteger los factores socioeconómicos, ante sus vulnerabilidades a ciertos impactos climáticos? | |
| Impactos acumulativos | ¿Se han considerado medidas para abordar los impactos ambientales que se ven agravados por los impactos del clima (sinergia negativa), especialmente los acumulativos? | |
| Consistencia de las medidas | Las medidas de adaptación: ¿son consistentes con las líneas del PNAD o las prioridades del CND? | |
| Matriz de adaptación | ¿Se ha llenado convenientemente la matriz de adaptación? | |
| Monitoreo y seguimiento | ¿Incluye el seguimiento y monitoreo del PMAA la gestión adaptativa? | |
| Compromiso del proyecto | ¿Han expresado los titulares del proyecto en la declaración jurada su compromiso de llevar a cabo las medidas de adaptación propuestas y darles seguimiento a través de los ICA? | |
| Planificación de la adaptación | ¿Se ha desarrollado un cronograma de implementación de las medidas de adaptación y sus costos? | |
| Prevención de la mala adaptación | ¿Se ha evaluado si alguna de las medidas de adaptación identificadas aumenta las emisiones de GEI o afecta negativamente de alguna forma a otros usuarios del suelo en el área de influencia del proyecto? ¿Sería posible lograr el mismo objetivo de adaptación con otra medida de menor costo social o ambiental? Por su magnitud ¿es probable que el proyecto esté creando grandes infraestructuras que reduzcan el portafolio de opciones de adaptación en el futuro? | |

Fuente: Autores.

Lista de chequeo 8. Breve cuestionario para la revisión y evaluación de los temas de adaptación al cambio climático en el capítulo de la bibliografía en el EsIA

| Tema | Pregunta | Notas |
|--------------|--|-------|
| Bibliografía | ¿Se han incorporado nuevas referencias sobre cambio climático y adaptación que hayan servido para fundamentar los capítulos del EsIA? | |
| | ¿Aparece en las referencias alguna orientación sectorial sobre cambio climático y adaptación que respalde los resultados del EsIA? | |
| | ¿Aparece en las referencias alguna guía sobre cambio climático y adaptación aplicable a los ecosistemas y los grupos importantes de la biota en el área de influencia del proyecto que haya sido tratada en el EsIA? | |
| | ¿Aparece en las referencias la TCN o la CND que contiene medidas de adaptación para varios sectores y provincias, y los escenarios nacionales de cambio climático? | |

Fuente: Autores.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA

MEDIO AMBIENTE