REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE AMBIENTE

GUÍA TÉCNICA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE INVERSIÓN PÚBLICA

VULNERABILIDAD

RIESGO

ADAPTACIÓN

RESILIENCIA

MITIGACIÓN



Ministerio de Ambiente

Dirección de Cambio Climático

Mayo 2020



Contenido

1. Introducción 5

2. Antecedentes 6

2.1 Cambio Climático en Panamá 6
2.1 Riesgos del Cambio Climático en la Infraestructura Panameña 7
2.3 Cambio Climático y Emisiones de GEI en la Infraestructura 9

3. Justificación 10

4. Objetivos 13

5. Medios de Implementación 14

5.1 Financiamiento 14
5.2 Tecnologías para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático 15
5.2.1 Mitigación 15
5.2.2 Adaptación 17
5.3 Fortalecimiento de capacidades 18

6. Integrando Cambio Climático en el Ciclo de Vida de Proyectos 20

6.1 Vulnerabilidad 21
6.2 Riesgo Climático 32
6.3 Adaptación 37
6.4 Resiliencia 45
6.5 Mitigación 46

7. Glosario de Términos 75

8. Referencias 77

9. Anexos 80

Lista de Figuras

Figura 1: Temperatura máxima promedio para marzo..... 5

Figura 2: Registro de Inundaciones periodo 1920 - 2017..... 7

Figura 3: Matriz de Sensibilidad (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático) ejemplo de proyecto: Planta de Tratamiento de Agua 15

Figura 4: Componentes de Vulnerabilidad Actual y Futura 16

Figura 5: Marcha anual de la precipitación al 2050 Veraguas, representada por 32 modelos.....19

Figura 6: Matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo a las amenazas climáticas y el tipo de proyecto. Humedad e Inundación has sido marcadas como ejemplos 21

Figura 7: Fases de Construcción de Proyectos 38

Lista de Tablas

Tabla 1: Principales variables climáticas y amenazas relacionadas 13

Tabla 2: Una visión sistémica de la Infraestructura 14

Tabla 3: Ejemplos de ubicaciones geográficas expuestas al cambio climático y el incremento de la variabilidad climática.....17

Tabla 4: Tipo de Análisis de Riego según etapa de proyecto.....23

Tabla 5: Evaluación de la magnitud de consecuencias en diferentes áreas de riesgo..25

Tabla 6: Escala para evaluar la probabilidad de amenazas 26

Siglas y Acrónimos

5 AR	Quinto Informe de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
AP	Acuerdo de Paris
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Europea para América Latina y el Caribe
GCF	Fondos Verde para el Clima (por sus siglas en inglés)
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (por sus siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PNGIR	Política Nacional de Gestión Integrada de Riesgo
SAT	Sistemas de Alerta Temprana
SINIP	Sistema Nacional de Inversiones Públicas
TCNCC	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático
UNFCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)

1. Introducción

Los impactos del cambio climático constituyen amenazas para los sistemas naturales y sociales representando riesgos para el desarrollo nacional. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2019), la región de América Latina es una de las más vulnerables a los efectos relacionados con el cambio climático, representado riesgos importantes en la población y los servicios básicos.

Los activos y bienes de infraestructura, el suministro de agua, la energía, movilización, comunicación, salud, saneamiento, son las bases para el desarrollo. Esto hace necesario que estas estructuras sean diseñadas en consonancia con los objetivos económicos, sociales y ambientales incorporados por el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por medio del diseño de infraestructuras resistentes y baja en emisiones.

La evaluación y análisis de los múltiples ámbitos de afectación del cambio climático representa una estrategia de inversiones seguras y resistentes al clima, dirigido a un crecimiento sostenible de la economía. En este contexto, el Ministerio de Ambiente reconoce la importancia de la incorporación de la variable de cambio climático en los procesos previos a la inversión de proyectos de inversión pública y ha desarrollado una guía para facilitar la identificación y el entendimiento de los riesgos climáticos, resaltando los procesos de adaptación y mitigación apropiados. Así como también, se presenta una sección de medios de implementación, como el financiamiento, desarrollo de la transferencia de tecnologías y fortalecimiento de capacidades, que tienen como objetivo el de auxiliar el cumplimiento de estas directrices.

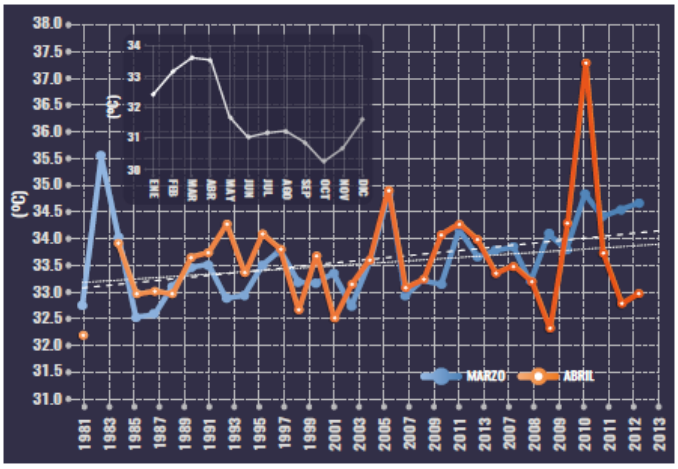
Esta guía presenta un extracto de los efectos del cambio climático en Panamá y sus afectaciones en el sector de infraestructura, además de una metodología detallada para aplicar criterios de vulnerabilidad, riesgo, adaptación y mitigación en obras de infraestructura pública. Adicionalmente, se busca informar las decisiones sobre la gestión de la infraestructura y su desarrollo posterior, abarcado todas las fases del ciclo de proyecto. El presente documento define los pasos a tomar para evaluar los riesgos climáticos, las medidas de adaptación y mitigación necesarias que dan como resultado infraestructuras e inversiones públicas resilientes y bajas en carbono.

2. Antecedentes

2.1 Cambio Climático en Panamá

Múltiples estudios han proyectado cambios en los patrones de temperatura, precipitación e incremento del nivel del mar. El IPCC (por sus siglas en inglés) en su Quinto Informe de Evaluación 5AR (2014), indica que los riesgos asociados al cambio climático por alteraciones en los patrones normales de precipitaciones y temperaturas están clasificados en un rango moderado y mantienen un alto nivel de ocurrencia e intensificación a futuro. La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (MiAmbiente, 2019), a través de los escenarios de cambio climático para Panamá, define que la tendencia de cambio de la variabilidad climática, hacia eventos extremos, es cada vez más evidente.

Figura 1: Temperatura máxima promedio para marzo y abril en la estación Tocumen, período 1981 - 2014



Las líneas en blanco indican las tendencias de las series de datos. Trazos no marcados entre series de tiempo, es sinónimo de registros faltantes. El recuadro interior muestra la marcha anual de la temperatura máxima, mostrando que marzo y abril son los meses climáticamente más cálidos.

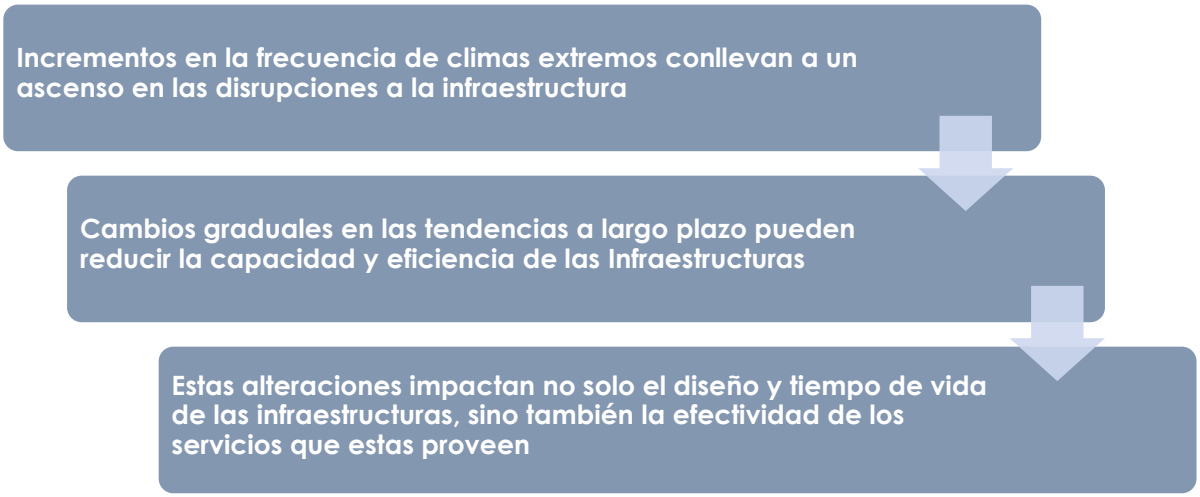
Fuente: TCNCC, 2018.

Los cambios en la variabilidad climática muestran una tendencia en aumento con incrementos en temperaturas mensuales (figura 1). La evidencia en el ascenso de la temperatura indica que los valores normales o históricos, han aumentado aceleradamente en las últimas décadas. Estos riesgos evidenciados en proyecciones futuras, aumentan la vulnerabilidad en la que se encuentran las presentes y futuras infraestructuras, llegando a comprometer cadenas de abastecimiento y suministro de servicios básicos (Jurgilevich, et al., 2017).

2.2 Riesgos del Cambio Climático en la Infraestructura Panameña

Desde la década de 1980 los impactos de desastres por fenómenos hidro-meteorológicos han acumulado más de 20 mil damnificados debido a eventos de inundaciones y deslizamientos (Copri, 2011). Estos cambios en el clima han dejado y dejarán impactos directos e indirectos sobre la infraestructura. Especialmente para la segunda mitad del siglo XXI, en la cual se pronostica que el ascenso del nivel de mar, las temperaturas y precipitaciones se tornen más extremas, afectando así, la sostenibilidad y vida de las infraestructuras (Neumann, 2015; Aranda, 2016).

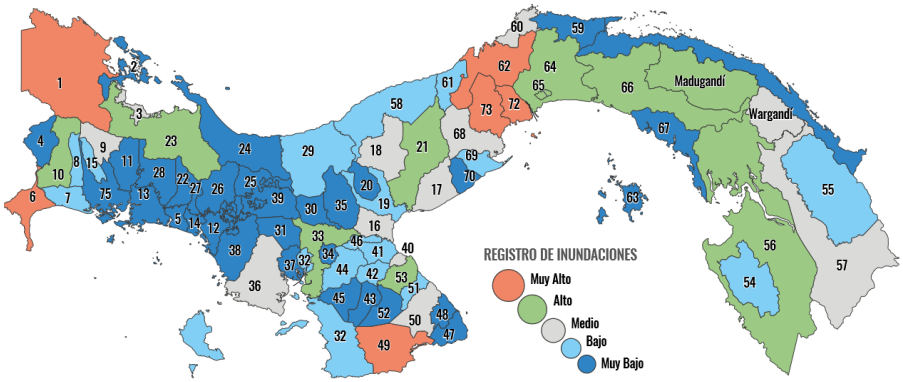
Panamá es un país catalogado con alto grado de exposición a desastres (MiAmbiente, 2019) que en últimas décadas ha registrado daños económicos por más de $300 millones de dólares (Gordón, 2014). El Banco Mundial, en su publicación de "Riesgos Climáticos y Perfil de Países" (2011), apunta que Panamá ocupa el puesto 14 entre los países con mayor exposición a amenazas naturales. Además, El BID (2011), con datos de 1992 -2002, señala que Panamá fue afectada por más de 80 eventos de marejadas, vendavales y deslizamientos de tierra. Estos eventos meteorológicos han registrado principalmente daños en viviendas y daños a la Infraestructura vial (Pérez-Briceño, 2016)



La variabilidad climática, en especial, los cambios en los patrones de lluvia, son la principal amenaza que enfrenta el istmo, debido a los impactos que estos cambios ejercen sobre las actividades económicas y su funcionamiento regular. Dichos cambios en las precipitaciones, han aumento su eventualidad en los últimos veinte años, resultando en un incremento de la vulnerabilidad de resistencia ante eventos extremos que inducen a desastres como inundaciones y deslizamientos de tierra.

Datos de la oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos ante desastres (UNDRR) mediante su programa DESINVENTAR, muestra el registro de desastres para la República de Panamá en el período 1920 – 2017 (figura 2). Resultados indican una mayor susceptibilidad a inundaciones en las áreas de la costa Atlántica, con mayores afectaciones en las provincias de Colón y Bocas del Toro, mientras que, en la vertiente del pacífico, la provincia de Panamá, y el distrito de Tonosí son los más afectados.

Figura 2: Registro de Inundaciones periodo 1920 - 2017



Fuente: TCNCC, MiAmbiente, 2019

Las afectaciones del cambio climático, tendrán un impacto significativo en las infraestructuras, por lo tanto, es primordial identificar los riesgos y desarrollar los sistemas de prevención acoplados a las necesidades de acuerdo al alcance de los impactos. La infraestructura es una prioridad en temas de adaptación dado que su rendimiento es sensible al clima, particularmente a eventos extremos. Con el fin de evitar impactos a largo plazo en las comunidades y la economía, es esencial que las inversiones futuras en infraestructura, así como la adaptación de la infraestructura existente sean tomadas con medidas y estrategias basadas en evidencia científica para lograr eficientemente una mayor resiliencia.

2.3 Cambio Climático y Emisiones de GEI en la Infraestructura

Los sistemas de infraestructura contribuyen a la generación de niveles significativos de emisiones Gases de Efecto Invernadero (GEI) que están cambiando el clima del planeta. Aproximadamente el 70% de las emisiones globales de GEI proviene de la construcción de infraestructuras y sus emisiones durante la fase de operación. Las inversiones en infraestructura son compromisos a largo plazo que son complicados de revertir, como resultado, las infraestructuras marcan las repercusiones directas de la emisión de gases de efecto invernadero a corto y largo plazo(Huelva, 2018).

La construcción de una infraestructura genera emisiones significativas desde su fase de extracción, fabricación y transporte de los materiales, la construcción del mismo proyecto hasta el fin de vida útil del proyecto. Desde que seleccionamos materiales incidimos en la generación de emisiones en procesos de extracción de materia prima; preparación, almacenamiento y transporte de materiales; utilización de maquinaría; y si a esto le agregamos los consumos energéticos, uso de recursos y generación de residuos generados desde la fabricación de los materiales, los propios de la ejecución, explotación de la obra y fin de vida útil de la vida civil, podemos estar describiendo una de los más grandes actividades generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero.

Panamá ha presentado grandes avances en los diferentes sectores productivos del país, como en la construcción de nuevas obras de infraestructura que han contribuido con la economía del país y de hecho se espera que siga creciendo de forma positiva y fuerte convirtiéndose en uno de los países de mayor crecimiento en América Latina. Es por esto, que la promoción de inversiones en infraestructuras con tecnologías bajas en emisiones es fundamental para garantizar la sostenibilidad y promover la transición a una economía verde, generando capacidades para reducir de manera significativa las emisiones de GEI y cumplir compromisos globales ante la gestión eficiente del cambio climático.

3. Justificación

La República de Panamá, a través del Texto Único de la Ley General de Ambiente en el Título V, reconoce al cambio climático como una amenaza global importante en materia ambiental que incide en la población, ecosistemas y todos los sectores productivos de la economía del país. A la vez, reconoce su responsabilidad global en la participación para la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Es por ello que se resaltan en los capítulos I y II de la Ley General del Ambiente que el Ministerio de Ambiente, con el apoyo de otras instituciones, debe impulsar iniciativas de adaptación y mitigación al cambio climático que generen una apropiada gestión ambiental integrando objetivos sociales, económicos y ambientales.

El Estado Panameño reconoce los riesgos al momento del desarrollo y promueve prácticas mediante políticas públicas como la "Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo (PNGIR)" decretado en 2010, incluyendo la gestión de riesgo en los procesos de inversión pública. La adición de la variable de cambio climático reforzará las evaluaciones de riesgo actuales, y ofrecerá inversiones competitivas, tecnológicas y eficientes.

En 2012 el IPCC pasó de hablar de vulnerabilidad a una concepción de adaptación al cambio climático basada en riesgo. Estructuras formales para evaluar los riesgos de cambio climático son componentes clave al momento de las decisiones para estrategias de adaptación (Tonmoy, 2019). A su vez, (CEPAL, 2018) afirma el requerimiento de procedimientos técnicos apropiados para abordar los riesgos por cambio climático.

Varios países y organizaciones alrededor del mundo han adoptado medidas para la implementación de evaluación de riesgo por cambio climático. Existen experiencias a nivel internacional como en la región sobre el proceso de inclusión de la variable de riesgo climático

- Países de la región, como el vecino Colombia, afirma su compromiso mediante la "Incorporación de Gestión de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático en Proyectos de Inversión Pública" (Lozano, 2019).

- Perú incluye la aplicación de evaluación de riesgos climáticos en proyectos públicos mediante su "Guía de Análisis de Riesgos Climáticos y Recomendaciones Técnicas"

- En Australia se evidencia que el éxito de las estrategias de mitigación de los gobiernos locales está fuertemente influenciado por el abordaje temprano de evaluaciones de manejo de riesgo y estrategias de adaptación. La práctica y aplicación de estudios de riesgo, especialmente en amenazas de ascenso del nivel del mar a llevado a practicar medidas de adaptación adecuadas reduciendo la vulnerabilidad (Tonmoy, 2019).

- El Banco Interamericano de Desarrollo(2019), reconoce la importancia de considerar los riesgos por cambio climático, desarrollando una metodología para la evaluación de riesgos y resaltando la necesidad de los países de la región de contar con procedimiento técnicos y recursos para las evaluaciones de riesgo.

Beneficios de Incorporación de Medidas de Evaluación de Riesgos

La Unión Europea (2018), evidencia resultados positivos mediante la incorporación y aplicación de evaluaciones de impacto, riesgo y vulnerabilidad por cambio climático de sus países miembros:

- Desarrollo de capacidad e intercambio de conocimiento entre sectores
- Concientización sobre las necesidades del manejo de riesgos por cambio climático y su planificación
- Mejor base de conocimiento y compresión de los impactos, riesgos, beneficios y medidas de adaptación ante el cambio climático
- Priorización de los sectores en riesgos
- La utilización de ciencia para decisiones en inversión aumenta la transparencia

Consecuencias de no Incorporar Medidas

- Afectación al funcionamiento financiero, ambiental y social de los activos de Infraestructura
- A medida que los cambios climáticos se intensifican, habrá consecuencias macroeconómicas resultando en cambios demográficos y cambios de suelo. Estos a la vez, pueden afectar la demanda a los activos de Infraestructura en las áreas más vulnerables.

Finalmente, a través de los impactos en el desempeño operativo, ambiental, social y las condiciones del mercado, el cambio climático podría resultar en:

- Deterioro de los activos de infraestructura y tiempo de vida reducido
- Perdidas de ingreso y capital
- Mayores riesgos de daños ambientales y litigios
- Cambios en la demanda del mercado de bienes y servicios

4. Objetivos

El objetivo principal de la elaboración de estas guías es orientar a los desarrolladores de infraestructuras, los entes reguladores de fondos, inversionistas y financiadores, a evaluar los riesgos antes presente y futuros cambios climáticos, promoviendo la implementación de medidas de adaptación y medidas para la reducción de emisiones de GEI en las distintas fases de proyectos de infraestructura de inversión pública.

Estás guías tienen como propósito el de facilitar el entendimiento de los pasos a tomar para desarrollar proyectos de inversión resistentes a la variabilidad climática y bajas en carbono. La presente guía proporciona información sobre los pasos a realizar para integrar resiliencia climática dentro una evaluación integral del ciclo de vida del proyecto. Las mismas están destinadas a:

- Asistir en el manejo de riesgos asociados al cambio climático
- Evaluar presentes y futuras implicaciones del cambio climático
- Promover criterios climáticos en el diseño de infraestructura y de esta manera liderar una cultura de infraestructura sostenible a nivel nacional.
- Integrar medidas de adaptación y mitigación durante todo el ciclo de vida del proyecto
- Convertir la descarbonización de la infraestructura en un beneficio para la disminución de costo y detección de ineficiencias en la operación y mantenimiento de la infraestructura.

La aplicación de estas guías está destinada a minimizar las pérdidas relacionadas con el cambio climático en los proyectos de infraestructura de inversión pública, resultando en inversiones sólidas, seguras y robustas y por ende economías más resistentes. A su vez, estás guías asisten a los desarrolladores a mejorar el éxito de sus proyectos garantizando su sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, es de suma importancia mencionar que la experiencia en adaptación y mitigación es una materia en constante evolución, y por lo tanto, estas guías deben verse como un conjunto de herramientas activas y dinámicas, que se buscan actualizar con frecuencia en función de lecciones aprendidas mediante su aplicación en proyectos de inversión pública y experiencias internacionales, así como también este documento debe ser modificado y ampliado con base a las metodologías de evaluación de proyectos implementadas por el Ministerio de Economía y Finanzas y el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SINIP).

5. Medios de Implementación

Con el objetivo de integrar elementos de cambio climático en el diseño de proyectos de infraestructura, es importante establecer medios de implementación para asegurar su aplicación, monitoreo y comunicación de resultados, tal y como lo determina el Acuerdo de Paris en los artículos 2, 4 y 7. Por lo tanto, se reconoce como medios de implementación a los recursos financieros, el desarrollo y transferencia de tecnologías y el fortalecimiento de capacidades para la gestión de contribuciones positivas para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Para efectos de esta guía y para promover el crecimiento económico y el desarrollo sostenible del país, se reconoce como medios de implementación los siguientes aspectos:

- El financiamiento, desarrollo y la implementación de tecnologías para mejorar la resiliencia al cambio climático.
- El desarrollo y la implementación de tecnologías para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- El desarrollo y fortalecimiento de las capacidades nacionales para llevar una acción eficaz frente al cambio climático y para aplicar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático pertinentes a la educación, formación, sensibilización del público y la comunicación de la información de forma transparente, oportuna y exacta.

5.1 Financiamiento

Con el fin de integrar la variable de cambio climático a los proyectos de infraestructura de inversión pública, la identificación de vehículos financieros para lograr los objetivos es fundamental. Acciones referentes al cambio climáticos deben lograrse mediante la incorporación de distintos instrumentos financieros para lograr la aplicación de medidas de mitigación y adaptación ante un clima cambiante. Esta meta traer consigo obligaciones de transparencia de todo recurso financiero que se vaya a invertir.

El financiamiento de este tipo de proyectos puede provenir de dos fuentes:

Financiamiento externo: proveniente de El Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por en sus siglas en inglés), que son las entidades encargadas de asignar los recursos financieros incrementales que se canalicen para el financiamiento climático a partir de la entrada en vigor del AP.

Financiamiento nacional: un rol crítico, en donde parte del presupuesto del estado debe estar destinado a la acción climática y en la manera que sea posible se debe apalancar y movilizar recursos de otras fuentes, en particular de sector privado. Donde se encuentre un equilibrio financiero entre la adaptación y mitigación al cambio climático.

5.2 Tecnologías para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Se destaca la importancia de diferenciar si las tecnologías seleccionadas son para una estrategia o marco de promoción; es decir: buscan reducir emisiones (tecnologías de mitigación) o si estas ayudan a resistir de mejor manera los efectos del cambio climático (tecnologías de adaptación).

Mitigación: Estas tienen el objetivo de reducir emisiones

Adaptación: Estas tienen el objetivo de resistir los efectos del cambio climático

5.2.1 Mitigación

Tecnología Bajas en Emisiones

Se reconoce como tecnologías bajas en emisiones a aquellas que tienen la capacidad de reducir de manera significativa las emisiones de GEI generadas a lo largo de todo el ciclo de vida de una infraestructura.

Países en desarrollo como Panamá enfrentan grandes desafíos para lograr de manera efectiva la inclusión de estas tecnologías, las cuales generarán grandes plazas de empleos, creará capacidades productivas y la economía crecerá de manera sostenible.

Energías Renovables

Recursos que provienen de fuentes hidráulicas, geotérmicas, solares, eólicas, biomasa y otras fuentes nuevas, renovables y limpias, que son aprovechadas para la generación de energía eléctricas.

Biocombustibles

Se entiende como combustible aquellos combustibles u oxigenantes producidos a partir de materias primas de origen animal o vegetal, del procesamiento de productos agroindustriales, de residuos orgánicos o de cualquiera otra forma de biomasa, que comprenda productos como el bioetanol y biodiésel, entre otros.

Eficiencia Energética

La obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con menos energía, la misma o mayor calidad de vida, menos contaminación, a precio inferior al actual, un alargamiento de la vida de los recursos y menos conflicto.

Reglamento de Edificación (RES)

Reglamento de Edificación Sostenible de Panamá

Documento que establece los requisitos mínimos para diseñar y construir nuevas edificaciones residenciales y no residenciales de alto desempeño, tanto para el sector público como para el sector privado.

Introduce medidas pasivas en la obra civil que reducen el ingreso de calor al edifico, para ahorrar energía eléctrica en equipo de acondicionamiento de aire.

Criterios de Sostenibilidad e Innovación para Especificación y Utilización de Materiales y Productos en una Infraestructura

Los tipos de materiales utilizados y cómo se combinan determinan los impactos ambientales en la extracción del material, las opciones de finalización de la vida útil del producto y el contenido de carbono de los bienes. La sustitución de materiales es el uso de productos o materiales con bajo contenido de carbono en lugar de productos o materiales más intensivos en emisiones.

- Compras socialmente responsables, sostenibles y sustentables según los criterios establecidos en los procedimientos de contratación por la Dirección General de Contrataciones Públicas.
- Utilización de equipos con Etiquetado de Eficiencia Energética
  Identificación que se añade al equipo o producto, en la cual se relacionan de forma clara las informaciones más relevantes para una rápida evaluación del usuario, como el voltaje y el consumo de energía de un aparato eléctrico, en formatos variados, como tablas y/o gráficos.

Reutilización y Reciclaje de Materiales durante la Construcción y Operación

La reutilización de materiales o piezas existentes después del final de su vida útil para producir el equivalente de nuevos productos reduce el desperdicio de materiales, ahorra energía y, por lo tanto, las emisiones de carbono.

Una posibilidad en el contexto del reciclaje es la economía circular, donde los desechos de un fabricante sirven como materia prima de otro.

Vehículos de combustibles alternativos

Son aquellos vehículos que suministran energía al motor sin depender exclusivamente de los combustibles derivados del petróleo, como la gasolina y el diésel. Entre los vehículos de combustible alternativo se incluyen los vehículos eléctricos, vehículos híbridos, vehículos a biodiesel, vehículos solares y algunos incluyen en esta categoría también los vehículos de gas natural . Sus desplazamientos son bajos en carbono y no impactan de manera negativa al ambiente.

5.2.2 Adaptación

Tecnologías para la Adaptación ante el Cambio Climático

La materia de adaptación respalda las evaluaciones de vulnerabilidad, sección (6.1) riesgo, sección (6.2), y adaptación (6.3), ante los efectos adversos del cambio climático, con el fin de incrementar la capacidad de resistencia.

Sistemas de Alerta Temprana y Servicios de Monitoreo Climático

Los SAT, son un conjunto de procedimientos e instrumentos, a través de los cuales se monitorea una amenaza, de carácter previsible, se recolectan y procesan datos e información, con el fin de brindar pronósticos y predicciones temporales sobre sus consecuencias. Para el tema de cambio climático, los SAT se basan en aquellas predicciones meteorológicas e hidrológicas por eventos climatológicos. Los SAT necesarios para alertar y gestionar el riesgo climático de manera eficiente incluyen modelaciones hidrológicas para comprender el alcance de las inundaciones en sitios específicos, y los pronósticos climáticos de orden meteorológico. Además de las predicciones, la importancia de un SAT, es la comunicación temprana y eficiente a las partes que puedan sufrir posibles afectaciones, para disminuir el riesgo y evitar pérdidas tanto humanas como económicas.

Evaluaciones de Vulnerabilidad y Riesgo

Las evaluaciones o análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático, son procesos mediante el cual se determina la exposición, ya sea de un grupo de personas o bienes, ante una amenaza de carácter hidrometeorológico. También, tiene el propósito de determinar la capacidad de un sistema y sus componentes para resistir y manejar eficientemente los impactos de una amenaza. La importancia de realizar análisis de vulnerabilidad es primordial para categorizar aquellas zonas geográficas más vulnerables a los impactos por cambio climático. Estos análisis de vulnerabilidad son la base para definir si se necesitan evaluar los riesgos climáticos, y por consecuente, aplicar medidas de adaptación correspondientes.

El estudio, identificación y divulgación de los análisis de riesgo climático es vital para alentar los esfuerzos para reducir los efectos adversos del cambio climático para el sector de infraestructura. Los estudios de riesgo deben incluir las probabilidades en que evento pueda ocurrir y la frecuencia y magnitud de los impactos. La caracterización de los diferentes bienes de infraestructura en particular (viviendas, redes de energía, plantas potabilizadoras, puentes, carreteras), su fragilidad y capacidad para responder a impactos por el cambio climático es de alta importancia para definir planes de adaptación acorde.

Planes de Adaptación para la Infraestructura Pública

Los grandes proyectos de infraestructura que incorporan la adaptación al cambio climático requieren información antes de su desarrollo, como el acceso a datos, evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo, documentos de orientación y estándares de diseño específicos para construir infraestructuras resilientes. Los planes de Adaptación son la columna vertebral para dirigir e informar acerca de cómo adaptarse y actuar adecuadamente ante un clima cambiante. Los Planes de Adaptación para el sector de Infraestructura tiene como finalidad incorporar los planteamientos que contribuyan a alcanzar un desarrollo sostenible y bienestar de nuestra sociedad con un objetivo de planificación sostenible del desarrollo considerando el cambio climático.

Infraestructura resistente (climate proof)

La infraestructura resistente al clima tiene el potencial de mejorar la fiabilidad de la prestación del servicio, aumentar vida del activo y proteger los rendimientos del activo. Los nuevos activos de infraestructura deben estar planeados, diseñados y construidos para resistir los impactos de cambio climático a futuro. Infraestructura resistente comprende un alto número de opciones dependiendo del tipo de proyecto, su ubicación, vulnerabilidad y riesgo climático.

5.3 Fortalecimiento de capacidades:

El fortalecimiento de capacidades se basa en asistencia no financiera, que proporciona información y conocimientos especializados, instrucción, capacitación, transferencia de tecnologías en relación con una actividad sobre el cambio climático.

En este caso, el fortalecimiento de capacidades debe incluir capacitaciones para expertos técnicos que tengan la labor de realizar análisis de riesgo climático y evaluar si las infraestructuras cumplen con los requisitos necesarios para ser calificadas como bajas en emisiones. La transferencia de conocimiento es clave en el tema de tecnologías emergentes y resilientes para el sector de infraestructura en ambos enfoques: mitigación

y adaptación. Existen una serie de acuerdos regionales, multilaterales y bilaterales, tanto específicamente enfocados en la cooperación tecnológica y sobre cambio climático, como otros acuerdos comerciales que incluyen acuerdos y provisiones particulares sobre tecnología y protección ambiental.

Mecanismos para la transferencia tecnológica.

• Opciones innovadoras de financiamiento (apoyo al desarrollo de proyectos, instrumentos y mecanismos de financiamiento público-privado, fortalecimiento del diálogo entre el gobierno y la industria para la creación de condiciones de inversión de tecnologías limpias)

• Incremento de la cooperación con otras convenciones y procesos intergubernamentales (acuerdos multilaterales ambientales, acuerdos regionales de integración, etc.)

• Promoción del desarrollo tecnológico local mediante la provisión de financiamiento e investigación y desarrollo conjunto (intercambio de información de manera sistemática entre países en desarrollo, instalación de sistemas nacionales de innovación, etc.)

6. Integrando Cambio Climático en el Ciclo de Vida de Proyectos

Estás guías están dirigidas a ser aplicadas en cualquier proyecto de Infraestructura de Inversión Pública en Panamá, cuyo éxito a lo largo del tiempo puede verse afectado si no se abordan medidas pertinentes tomando en cuenta el clima de hoy y mañana.

La aplicabilidad de estas guías no debe sustituir los estudios de análisis de riesgo, sino más bien servir como complemento en materia de cambios a futuro. Los procesos de inclusión de riesgo van ligados con los procedimientos del Ministerio de Economía y Finanzas y las Normas y procedimientos del Sistema Nacional de Inversión Pública. La elaboración de Riesgo Climático debe ser aplicada durante la Fase de Pre-Inversión y el monitoreo y aplicación de medidas de adaptación debe ser evaluado durante la vida útil del proyecto.

Adicionalmente, esta guía se centra en las posibles incidencias de la infraestructura frente al cambio climático por la cual las recomendaciones para la mitigación de emisiones de gases de efecto de invernadero por tipo de infraestructuras en las fases de su ciclo de vida deben ser consideradas para que estas sean bajas en carbono e incorporen criterios de sostenibilidad.

Este conjunto de herramientas ha sido diseñado deliberadamente para complementar y anidar dentro de los análisis que los expertos técnicos realizan rutinariamente como parte del desarrollo del proyecto, a fin de minimizar la carga adicional que se aplica al desarrollo del proyecto, al tiempo que se garantiza que el objetivo principal - una mejor capacidad de recuperación climática - sea logrado.

6.1 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es definida como aquellas características que aumentan la magnitud de la probabilidad ante riesgo. Al hablar de vulnerabilidad es importante definir la resiliencia ante los efectos del cambio climático, es decir, la capacidad de un sistema de recuperarse ante adversidades. La resiliencia ante los riesgos del cambio climático en la infraestructura implica lograr que los fenómenos climáticos no afecten mayormente al funcionamiento apropiado de las actividades regulares. Las mejores prácticas indican que las medidas de adaptación deben ser implementadas para prevenir a futuro mayores desastres (ProDUS – UCR, 2014). El entendimiento de los componentes que definen la vulnerabilidad en Panamá, permite que los esfuerzos para lograr ciudades resilientes sean dirigidos a los factores de riesgo, a fin de aumentar eficazmente las capacidades para abordar los efectos del cambio climático

6.1.1 Evaluación de la Sensibilidad

La sensibilidad del proyecto debe determinarse en relación a las variables climáticas y sus efectos secundarios sobre la Infraestructura y sistemas asociados. La tabla (1) proporciona una lista **no exhaustiva** de variables a considerar. Es de naturaleza la existencia de distintos tipos de proyectos como de energía, transporte, telecomunicaciones entre muchos otras, es por eso que la identificación de cuáles son aquellos efectos, resultados del cambio climático, que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece, es el paso principal para abordar los riesgos climáticos.

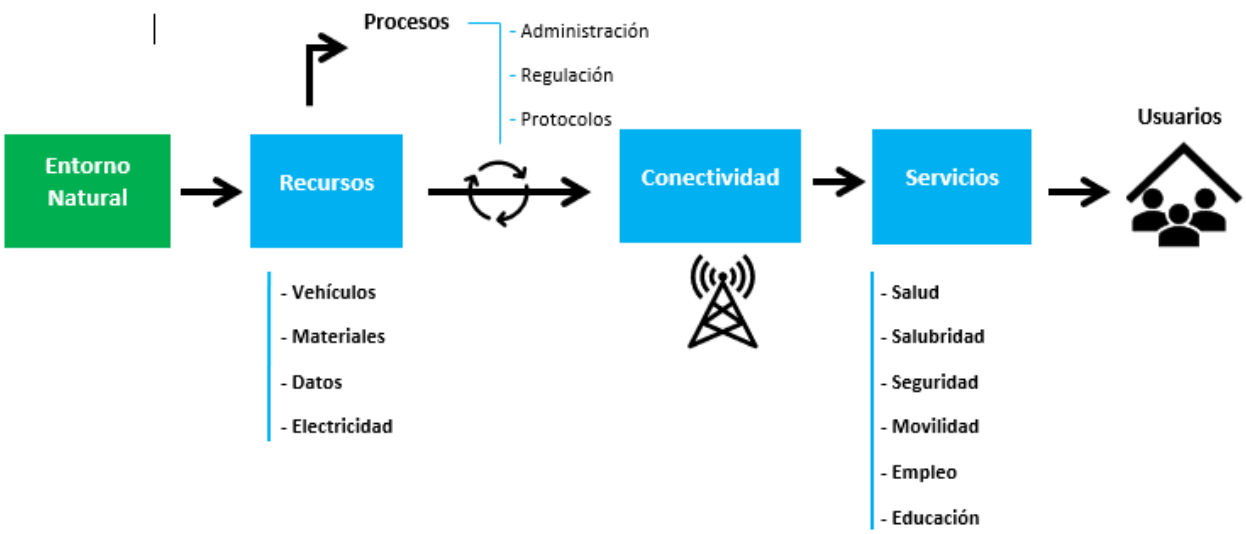
Tabla 1: Principales variables climáticas y amenazas relacionadas

Variables Climáticas Impulsoras de Riesgo	Efectos secundarios / Amenazas
Temperatura Promedio anual, estacional o mensual	**Aumento del Nivel del Mar**
Temperaturas Extremas, frecuencia y magnitud	**Inundaciones**
Velocidad Promedio del Viento	**Deslizamientos de Tierra**
Velocidad Máxima de Viento	**Erosión de Suelos**
Humedad	**Erosión costera**
Radiación Solar	**Cambios en la composición de los suelos**
Precipitaciónón / Disminución / Aumento / Extremos de Lluvias	**Disponibilidad de Agua**
	Tormentas (localización e intensidad)
	Incendios Forestales
	Calidad del Aire
	Cambios en la duración de estaciones

1. La sensibilidad del proyecto ante los efectos relacionados al cambio climático debe ser evaluados sistémicamente a través de cuatro importantes elementos que componen cadenas productivas:

   - Activos y Bienes en el Sitito
   - Procesos
   - Servicios (Procesos, Mercado, Demanda)
   - Insumos (Agua, Energía, otros)

Tabla 2: Una visión sistémica de la Infraestructura



2. Se debe categorizar la sensibilidad de acuerdo al tipo de proyecto y las variables climáticas (tabla 1). El objetivo es el de determinar la sensibilidad de la naturaleza del proyecto versus las variables climáticas y sus interacciones. Las siguientes descripciones brindan orientación sobre la determinación de puntajes subjetivos que deben ser evaluados en una matriz como la que se presenta con fines ilustrativos en la figura (3):

- **Sensibilidad Alta:** Las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto.
- **Sensibilidad Media:** La variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros.
- **Sensibilidad Baja:** Ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto.

Figura 3: Matriz de Sensibilidad (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático) ejemplo de proyecto: Planta de Tratamiento de Agua

Conexiones de Trasporte	Productos / servicios	Suministro de (agua energía, otros)	Bienes de Infraestructura	Elementos de Sensibilidad
				Incremento en las temperaturas promedio
				Incremento extremo temperaturas
				Cambio en los patrones de lluvia
				Cambios extremos de lluvia
				Velocidad Promedio del Viento
				Velocidad Máxima del viento
				Humedad
				Radiación Solar
				Aumento Relativo del Nivel del Mar
				Temperaturas Oceánicas
				Disponibilidad de Agua
				Tormentas
				Inundaciones (costeras y fluviales)
				Erosión Costera
				Erosión del Suelo
				Incendios Forestales
				Calidad del Aire

Sensibilidad Climática	
Baja	
Media	
Alta	

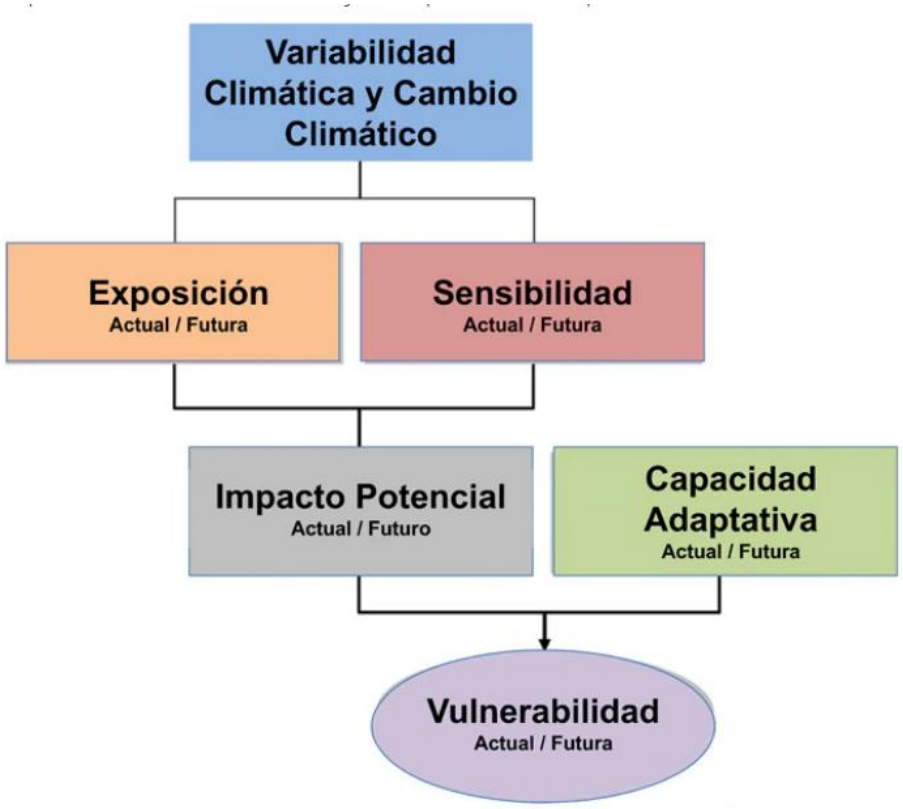
6.1.2 Evaluación de Exposición

Seguido de la identificación de sensibilidad, se debe proseguir evaluando la *´Exposición'* del proyecto y los servicios que este ofrece ante amenazas climáticas en el sitio donde se planea desarrollar.

i) Evaluación de Exposición ante el clima observado

Diferentes ubicaciones geográficas están expuestas a distintas amenazas climáticas, así como también a su frecuencia e intensidad. Es fundamental el entendimiento de la exposición de las diferentes regiones geográficas de Panamá y su pronóstico de cambio en el tiempo. Así como también es importante comprender cuáles son las áreas expuestas y como se verán afectadas, ya que es aquí donde los beneficios de las medidas de adaptación serán satisfactorios.

Figura 4: Componentes de Vulnerabilidad Actual y Futura



Fuente: Fellmann (2012)

Tabla 3: Ejemplos de ubicaciones geográficas expuestas al cambio climático y el incremento de la variabilidad climática

Ejemplos de ubicaciones geográficas expuestas a peligros asociados a la variabilidad climática	
Peligros Asociados al Cambio Climático	**Lugares expuestos**
Aumento de la temperatura promedio	-Lugares donde las temperaturas promedio son altas -Centros urbanos, donde el efecto 'isla de calor urbano' incrementaran las altas temperaturas - Lugares con recursos hídricos limitados
Nivel del Mar: marejadas, inundación costera, erosión	- Áreas cercanas a la costa - Islas - Ubicaciones en alta mar
Disminución estacional de la precipitación, mayores riesgos de sequía, incendios forestales	- Áreas donde las lluvias son escasas - Áreas donde la demanda actual de agua coincide o supera el suministro - Áreas donde la calidad de agua es baja - Suelos propensos a hundimiento - Áreas propensas a incendios forestales - Cuencas transfronterizas donde existen tensiones sobre el uso del agua
Incremento estacional de las precipitaciones, desbordamiento de ríos, lluvias e inundaciones flash, erosión del suelo	- Áreas con alta precipitación - Estuarios, deltas, planicies de inundación - Regiones montañosas - Áreas propensas a deslizamientos -Centros urbanos con sistemas limitados de drenaje - Ambientes contaminados (agua, y suelo)
Incremento en la frecuencia de tormentas	- Áreas en riesgo de tormentas tropicales y tormentas extra-tropicales en áreas urbanas

La Evaluación de Exposición debe concentrarse en recopilar una serie de datos que permitan identificar aquellas amenazas y la relación de la localización geográfica en las ubicaciones planeadas del proyecto. Datos de entrada para la evaluación ante la exposición debes ser recopilados de acuerdo a las variables climáticas y se deben identificar las amenazas a las cuales el proyecto es mediana o altamente sensible. Los datos deben ser de carácter espacial y con información histórica, como, por ejemplo:

- Historial de eventos relacionados a la variabilidad climática del área
- Datos y pronósticos hidrometeorológicos
- Mapas de riesgo de inundaciones
- Registro de ocurrencia de desastres, daños reportados a la infraestructura
- Mapas de riesgo y vulnerabilidad del área(s) de interés
- Estudios socioeconómicos del área

Parte del proceso recae en las decisiones del técnico encargado en clasificar las amenazas como bajas, medias o altas. Registro de obras de infraestructura, experiencia de los impactos en proyectos similares y los umbrales críticos de los estándares de diseño, son ejemplos de herramientas que los equipos de proyecto pueden utilizar para asignar categorías a las amenazas ante la exposición.

Para el proceso de evaluación de vulnerabilidad de "alto nivel" emprendido en la etapa de "pre-factibilidad", el esfuerzo debe concentrarse en la recopilación de datos para una amplia gama de variables. En esta etapa, puede que no sea posible obtener datos regionales para todas las variables climáticas y los peligros a los que son sensibles las opciones del proyecto.

Se deben obtener datos locales mediante institutos y organizaciones estatales u organizaciones internacionales. Datos sobre desastres históricos, información geo-espacial y registro de datos de variables climáticas son vitales, sin embargo, cabe señalar que conjuntos de datos globales no son nunca mejores sustitos que estudios llevados a nivel local, ya que estos proporcionan información más detallada.

ii) Evaluación de la Exposición a Cambios Climáticos Futuros

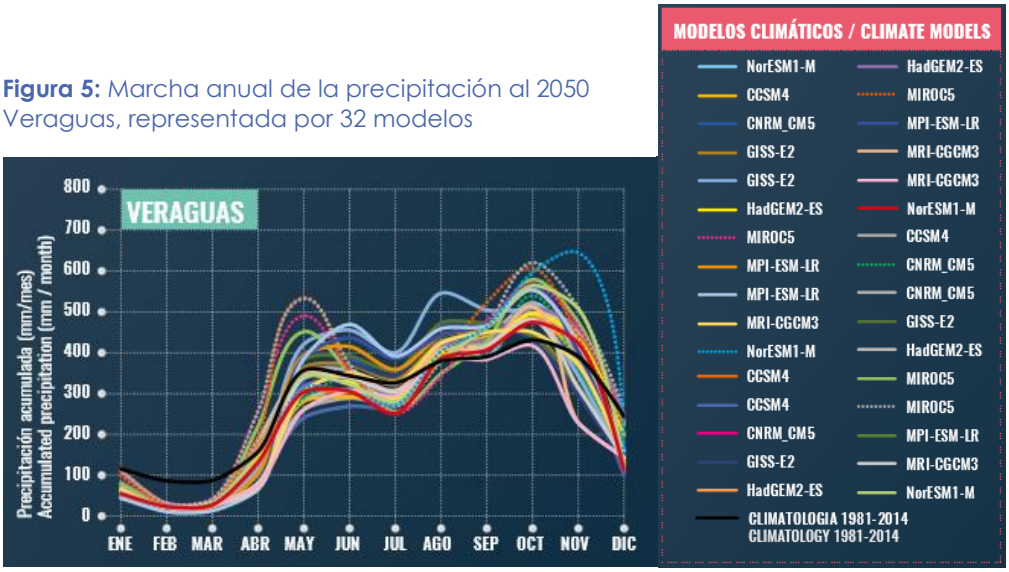
1. Cuando el proyecto ha sido clasificado como sensible (6.1.1) o expuesto (6.1.2) se debe realizar el análisis de las amenazas identificadas a futuro. Por ejemplo, si un proyecto es sensible a altas temperaturas, de debe evaluar cómo puede variar su exposición en escalas de tiempo futuro para la vida útil del proyecto.

2. Para abordar cómo puede cambiar la exposición en el futuro, se deben examinar los resultados de modelos de escenarios climáticos. Estos proporcionan, datos sobre cambios en temperatura y precipitación. El tiempo de vida del proyecto y sus activos es una consideración fundamental al elegir los umbrales de tiempo del escenario climático modelado, (por ejemplo, si se usarán proyecciones futuras a 2030, 2050 o 2100). ¿Es decir, se espera que el proyecto tenga una duración de vida útil de 20, 50 años o más?

3. La incertidumbre en las proyecciones del modelo climático debe reconocerse y registrarse, presentado un resumen de los modelos climáticos utilizados, y las escalas de

cada modelo. Esto es particularmente importante para las proyecciones de precipitación, dado que la dirección del cambio (aumento o disminución) a menudo presenta discordancia en distintos modelos (figura 7). La incertidumbre debido a los diferentes escenarios de emisión también debe tenerse en cuenta de manera similar.

Figura 5: Marcha anual de la precipitación al 2050 Veraguas, representada por 32 modelos



4. Es importante que los análisis de vulnerabilidad realizados como parte de los estudios de pre-factibilidad, la selección del sitio y estudio de factibilidad utilicen el mismo conjunto de proyecciones de modelos climáticos, de lo contrario, podrían surgir inconsistencias. El director/desarrollador de proyecto debe asegurarse que los datos utilizados para los riesgos climáticos sean consistentes, es decir, se utilicen los mismos escenarios de emisión. Del mismo modo, las evaluaciones de riesgo también utilizarán estas proyecciones climáticas. Es probable que no sea posible obtener proyecciones para todas las variables relevantes. En estos casos, puede ser aconsejable utilizar aproximaciones. Por ejemplo, el riesgo futuro de inundación a escala local puede requerir modelos hidrológicos con modelos de elevación digital de alta resolución. En tales situaciones, para los análisis de exposiciones futuras, los cambios estacionales en el régimen de precipitación, datos históricos de inundaciones, pueden usarse para inferir como puede evolucionar la exposición.

6.1.3 Vulnerabilidad

i) Evaluación de la vulnerabilidad según el clima observado: línea base

Cuando se considera que un proyecto tiene una sensibilidad alta o media a una variable o amenaza climática particular (6.1.1), los datos de ubicación y exposición del proyecto se integrarán en un Sistema de Información Geográfico para evaluar su vulnerabilidad. Aquí, para cada sitio del proyecto, la vulnerabilidad (V) puede ser calculada de la siguiente manera:

$$V = S \times E$$

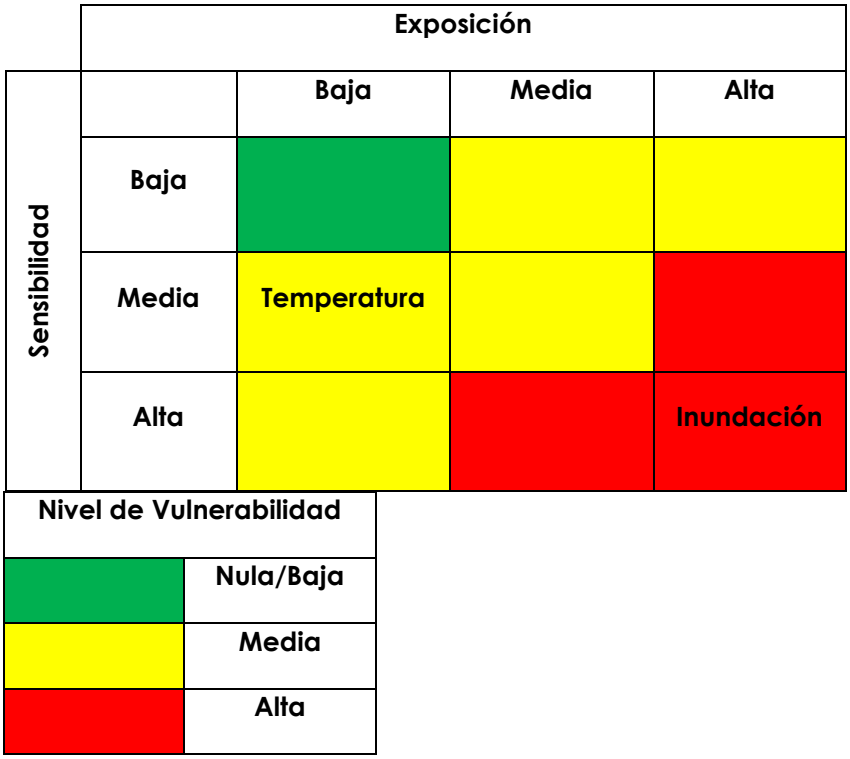
Donde S es el grado de sensibilidad y E es la exposición a las condiciones climáticas de referencia. En este proceso de evaluación, se supone que la capacidad de adaptación de cada proyecto es constante e igual en todas las regiones geográficas.

La evaluación de sensibilidad y exposición del proyecto puede ser utilizada ahora para proporcionar una evaluación con más alto detalle usando una matriz simple:

a. Revisión de puntajes de sensibilidad, evaluación de exposición y uso de una matriz (tabla 3) para registrar la vulnerabilidad del proyecto a las variables climáticas

b. Rellene la matriz (figura 6) con las variables climáticas identificadas para tener una idea de las amenazas climáticas a la que el proyecto es más vulnerable, identificando aquellas calificadas como vulnerabilidad de nivel medio y alto.

Figura 6: Matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo a las amenazas climáticas y el tipo de proyecto. Humedad e Inundación has sido marcadas como ejemplos



ii) Evaluación de futuras vulnerabilidades climáticas

Asumiendo que las sensibilidades del proyecto permanecen constantes en el futuro, la vulnerabilidad futura (V) se calcula en función de la sensibilidad (S) y la Exposición (E). Sin embargo, en este caso, la exposición incorpora el elemento de cambio climático futuro. Las proyecciones de exposición futura se deben utilizar para ajustar la matriz de clasificación de vulnerabilidad para cada variable/amenaza climática que pueda afectar el proyecto (ver tabla 3). La incertidumbre inherente a la evaluación también debe reconocerse en la etapa final de la clasificación de vulnerabilidad.

Decisión: en este punto el especialista técnico debe decidir si las vulnerabilidades se consideran insignificantes o no. Si la respuesta es no, no se requieren acciones posteriores.

Evaluación Detallada de Vulnerabilidad

Si las evaluaciones realizadas en la etapa de (pre-factibilidad y factibilidad) indican que el proyecta enfrenta vulnerabilidades o riesgos que merecen más atención, entonces se deben realizar evaluaciones más detalladas de vulnerabilidad, en la etapa del diseño final o factibilidad. Se recomienda que las vulnerabilidades altas (tabla 3), estén sujetas a una evaluación más detallada, y que una mayor consideración de la vulnerabilidad de clasificación 'media' queda a discreción de los especialistas técnicos de acuerdo a sus características.

(1) Un análisis de sensibilidad más detallado debe inmiscuirse en las perturbaciones a las cadenas de suministro a los que esté sometido un proyecto de Infraestructura.

(2) Mapas de exposición de peligros relacionados con el clima deben ser verificados realizando inspecciones del sitio, con expertos geotécnicos. Además, se deben utilizar conjunto de datos más precisos y de mayor resolución o modelos de elevación con resoluciones menores a 30 metros de acuerdo a las amenazas/vulnerabilidades.

(3) Revisar la matriz de evaluación de vulnerabilidad. El resultado de una evaluación detallada de vulnerabilidad sería una matriz de clasificación refinada

Decisión: en este punto el especialista técnico debe decidir si las vulnerabilidades se consideran insignificantes o no. Si la respuesta es no, no se requieren acciones posteriores.

6.2 Riesgo Climático

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad en la ocurrencia de un evento y las consecuencias asociadas a este. El técnico experto en la materia debe asignar las puntuaciones de probabilidad y consecuencia.

La evaluación de riesgo se basa en analizar las amenazas climáticas y sus impactos, con el fin de proporcionar información en la toma de decisiones. La evaluación de riesgo consiste en la evaluación de las probabilidades y la severidad de los impactos asociados con las amenazas identificadas, evaluando la magnitud del riesgo y sus impactos para el éxito del proyecto durante su ciclo de vida. Este análisis es el resultado de las vulnerabilidades medias y altas identificadas en el punto (6.1.3).

Sin embargo, en comparación con el análisis de vulnerabilidad, la evaluación de riesgos debe ser de amplio espectro identificando cadenas de causa y efecto que vinculan los riesgos climáticos con el desempeño del proyecto en varias dimensiones (ambiental, social, financiera etc.) y permite la consideración de las interacciones entre factores. Esto está en línea con el enfoque mencionado en la sección de vulnerabilidad de abordar los riesgos climáticos en los proyectos de infraestructura de manera sistémica. Por lo tanto, una evaluación de riesgos puede identificar problemas que no se han recogido en los análisis de vulnerabilidad. Se pueden realizar evaluaciones de riesgo de alto nivel, ampliamente cualitativas, en las fases preliminares del proyecto, con evaluaciones cuantitativas más detalladas realizadas en etapas posteriores (tabla 4).

Tabla 4: Tipo de Análisis de Riego según etapa de proyecto

Niveles de La Pre-Inversión	Nivel de Análisis
Perfil	Análisis de Riesgo Climático (cualitativo)
Pre-Factibilidad y Factibilidad	Análisis de Riesgo Detallado (evaluaciones cuantitativas)

Evaluación de riesgo de alto nivel (cualitativa): Evaluación cualitativa basada en el juicio de expertos y una revisión de la literatura relevante. Identificar peligros, consecuencias y riesgos clave relacionados con el clima, y acordar qué análisis adicionales deben hacerse para establecer la importancia de los riesgos.

Evaluaciones de riesgo detalladas (cuantitativas): Son evaluaciones cuantitativas o semicuantitativas, que a menudo implican algún tipo de modelación numérica.

Evaluación de Riesgo de Alto Nivel (cualitativa):

Identificación del cómo de los riesgos relacionados al cambio climático podrían afectar el desempeño del proyecto:

- Identificar como los riesgos relacionados con el clima podrían afectar el desempeño de la Infraestructura y la capacidad de lograr los criterios de éxito
- Llevar un registro de riesgo
- Observación de las vulnerabilidades, umbrales críticos y los riesgos relacionados a las principales amenazas identificadas en la evaluación de vulnerabilidad y con referencia a la lista de identificación de riesgos (Anexo I)
- Se deben identificar los riesgos explorando los efectos en cascada que vinculan el desempeño del proyecto con los riesgos por cambio climático.
- Identificar y registrar las interacciones clave entre los riesgos de ingeniería, operativos, ambientales, sociales y económicos.

La evaluación de la probabilidad de los impactos climáticos, permite vislumbrar las posibilidades de que los impactos ocurran dentro de cierto periodo del proyecto, es decir, interfiere con la vida útil del proyecto. En la tabla (5) se muestra un sistema de puntuación para la probabilidad que complementa la severidad.

Para algunos de los riesgos identificados, se necesitarán análisis extra fuera de línea como parte de la evaluación detallada de riesgos para establecer la importancia de los riesgos, por ejemplo, donde deben cuantificarse en términos operativos o financieros.

Evaluación de los riesgos combinando las puntuaciones de severidad y frecuencia(probabilidad) en el registro de riegos:

- Introduzca las puntuaciones de consecuencia y probabilidad en el Registro de riesgos para generar una puntuación para cada riesgo y proporcionar una breve descripción cualitativa de la naturaleza del riesgo.
- Visualice los riesgos trazando en una Matriz de riesgos.
- Transfiera las puntuaciones de consecuencia y probabilidad para cada riesgo a una Matriz de Riesgos (ver Anexo II).

Tabla 5: Evaluación de la magnitud de consecuencias en diferentes áreas de riesgo

	Magnitud de las Consecuencias				
	1	2	3	4	5
	Insignificante	Menor	Moderada	Mayor	Catastrófica
Daño a la Infraestructura / Ingeniería Operacional	Los impactos pueden ser absorbidos mediante la operación cotidiana	Eventos adversos pueden ser absorbidos mediante la continuidad del proyecto	Evento serio que requiere medidas de emergencia de continuidad	Evento crítico que requiere medidas extraordinarias de emergencia	Desastre potencial que induce al cierre de las operaciones o el colapso de la Infraestructura
Salud y Seguridad	Casos de Primeros Auxilios	Lesiones menores	Lesiones mayores	Múltiples lesiones, lesiones permanentes o discapacidad	Múltiples Fatalidades
Ambiente	Sin impactos ni acción de recuperación necesaria	Impactos localizados dentro de los límites del proyecto. Recuperación menor a 1 mes.	Daños moderaos con tiempos de recuperación de más de un año	Daños Significantes al ambiente, las regulaciones ambientales generales no son cumplidas	Daños catastróficos al ambiente con tiempos de recuperación de más de un año y con efectos desencadenantes. Perspectiva de recuperación limitada
Social	Sin impactos sociales	Impactos sociales localizados temporales	Impactos sociales localizados a largo plazo	Fallas en proteger a grupos vulnerables ante riesgos. Impactos sociales nacionales a largo plazo	Pérdida de permisos, aprobación licencias por parte de grupos sociales. Protestas comunitarias

Tabla 6. Escala para evaluar la probabilidad de amenazas

1	2	3	4	5
Raramente	**Poco Probable**	**Moderado**	**Probable**	**Certero / Casi Seguro**
Alta probabilidad de NO ocurrencia	Incidentes poco probables a ocurrir	Incidente que han ocurrido en otras regiones, países	Incidentes con probabilidad de ocurrencia	Incidente son muy probables de ocurrir, posiblemente con frecuencia
O				
5% probabilidad de ocurrencia por año	20% probabilidad de ocurrencia por año	50% probabilidad de ocurrencia por año	80% probabilidad de ocurrencia por año	95% probabilidad de ocurrencia por año

Cuando se habla de probabilidad, es importante tener en cuenta que algunos cambios en las temperaturas climáticas promedio, como el aumento de la temperatura por temporadas, son altamente probables. Los eventos climáticos extremos, como los eventos de lluvias intensas o tormentas tropicales, pueden tener menor probabilidad, pero al momento que se presentan resultan en impactos altos.

Para algunos eventos, particularmente aquellos relacionados con el desempeño ambiental y social frente al cambio climático, puede haber una incertidumbre considerable con respecto a la probabilidad del evento- por ejemplo- conflicto con las comunidades locales a medida que se intensifican la competencia por los recursos hídricos. En este caso los tomadores de decisiones deberán estimar las probabilidades considerando las vulnerabilidades y tensiones actuales. También se debe tener en cuenta la respuesta de las comunidades ante la adaptación por un clima cambiante (estudios sociales).

Decisión: A este nivel el encargado de proyecto y los especialistas técnicos deben decidir si es necesario la identificación de medidas de adaptación para abordar los riesgos identificados. Si se considera que todos los riesgos son insignificantes, no se necesitarán más acciones

Evaluación de Riesgo Detallada (cuantitativa)

Después de evaluar y priorizar los riesgos clave relacionados con el clima a través de la evaluación de riesgos de alto nivel, las etapas detalladas de las evaluaciones de riesgos brindan la oportunidad de profundizar la comprensión de la importancia de los riesgos. Se recomienda que los riesgos "extremos" y "altos" estén sujetos a una evaluación más detallada, y que una mayor consideración de los riesgos "moderados" quedará a discreción del director de proyecto.

1.Las evaluaciones detalladas de riesgos incluirán análisis fuera de línea por especialistas para evaluar cuantitativamente los riesgos teniendo en cuenta el cambio climático.

2. Dentro de las evaluaciones, es importante definir con precisión los aspectos y características del peligro climático que son más relevantes para la toma de decisiones. Esto debe incluir:

   • Magnitud y dirección del cambio,

   • Base Estadística,

   • Período Promedio y

   • Eventos de probabilidad conjunta.

3. Las evaluaciones deben probar la capacidad del proyecto, y cómo el diseño puede hacer frente a la variabilidad climática existente y el rango de posibles riesgos climáticos futuros que experimentará durante su vida útil. Por lo general, requerirán la aplicación de modelos numéricos que describan elementos del proyecto y sus interacciones con las amenazas climáticas. Se deben utilizar modelos de impacto climático (por ejemplo, modelos hidrológicos, de riesgo de inundación, etc.). Se debe investigar una variedad de climas futuros con base en una serie de modelos climáticos y una variedad de escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero.

Decisión: En este punto el desarrollar y los especialistas técnicos deben decidir si es necesario identificar medidas de adaptación para abordar los riesgos identificados. Si todos los riesgos se consideran insignificantes, no se necesitarán más acciones.

6.3 Adaptación

La etapa de evaluación de medidas de adaptación tiene como propósito identificar medidas de adaptación pertinentes para hacer frente a las vulnerabilidades y riesgos climáticos identificados anteriormente en las secciones de vulnerabilidad (6.1) y riesgo (6.2). La metodología implica la identificación de opciones para responder a las vulnerabilidades y los riesgos, seguida de una evaluación cualitativa y cuantitativa detallada de las opciones.

6.3.1 Identificación de Medidas de Adaptación

El proceso de identificación de medidas de adaptación debe involucrar lo siguiente:

1. Identificación de una serie de medidas apropiadas que respondan satisfactoriamente a los riesgos identificados.

2. Desarrollar una comprensión detallada de las ventajas y desventajas de las medidas de adaptación identificadas.

3. Identifique ejemplos de adaptación de las mejores prácticas en tipos de proyectos similares y familiarícese con documentos detallados de pautas que sean relevantes para el proyecto específico, utilizando pautas reconocidas internacionalmente, mejores prácticas comerciales, estándares de ingeniería, etc. Se proporcionan ejemplos específicos del sector transporte en el Anexo (III) con fines ilustrativos.

- Utilice la lista de verificación de "Capacidad Adaptativa" (Anexo IV) como una herramienta de ayuda

4. Considere "buenos principios de adaptación" para una toma de decisiones participativa que sean válidos y relevantes en los sectores de inversión más vulnerables, y que puedan usarse para informar el proceso de selección:

- Utilice un enfoque equilibrado para gestionar los riesgos climáticos y no climáticos, es decir, evaluar e implementar el enfoque de adaptación dentro del contexto general del proyecto.

- Centrarse en identificar acciones que respondan a los objetivos del proyecto y que ayuden a gestionar las vulnerabilidades y riesgos climáticos prioritarios identificados en los puntos (6.1) y (6.2) discutidos anteriormente.

- Trabajar con las partes interesadas y las comunidades para garantizar que las opciones de adaptación no tengan consecuencias negativas en las comunidades y sistemas asociados.

- Elaborar y comunicar objetivos y resultados específicos, medibles, alcanzables, orientados a resultados.
- Evite opciones desadaptativas (es decir, medidas tomadas para evitar o reducir la vulnerabilidad al cambio climático que impacten negativamente o aumenten la vulnerabilidad de otros sistemas, sectores o grupos sociales)
- La adaptación a menudo implicará una combinación de acciones de respuesta que incluyen medidas suaves y duras. Un paquete de adaptación óptimo también puede incluir medidas que permitan la explotación de oportunidades. Considerar:
  - Soluciones 'blandas' como reasignación de recursos, cambio de comportamiento, capacitación y desarrollo de capacidades, reformas/ reestructuraciones institucionales, o normas y códigos de construcción nacionales e internacionales con requisitos técnicos relevantes para el diseño y la construcción, a fin de garantizar que las pautas de mejores prácticas están siendo utilizadas.
  - Uso de márgenes de seguridad para hacer frente a las incertidumbres del cambio climático, o soluciones de ingeniería duras, incluida la modernización de la infraestructura existente.
  - Considerar que el diseño técnico tenga en cuenta la tasa de aceleración del cambio climático, lo que permite modificar el diseño de las estructuras más adelante si es necesario, o el desarrollo de planes de gestión de riesgos que incorporen medidas de prevención, preparación y respuesta al riesgo, incluidos los planes de emergencia pertinentes. protección a través de seguros u otros instrumentos financieros.

5. Cuando se ha identificado una lista larga de posibles medidas de adaptación, el siguiente paso es seleccionar una lista corta de opciones específicas para el proyecto:

- Identificar mediante un proceso de selección y evaluación una lista corta de opciones preferidas que sean ambiental, social, técnica, y legalmente factibles, aplicando criterios de selección cualitativa.
- Cuantos más criterios cumpla una opción, más adecuada y aceptable será.
- Puede ser necesario identificar una combinación de medidas para proporcionar un marco de adaptación general más sólido que aborde todas las vulnerabilidades y riesgos importantes identificados en la sección (6.1) y (6.2).

Criterios para seleccionar opciones de adaptación

- Efectividad: ¿La opción cumple con su objetivo general de adaptación?

• Robustez: ¿La opción será robusta en el clima actual y también en una serie de futuros de cambio climático diferentes y plausibles?

• Equidad: La opción no debe afectar negativamente a otras áreas o grupos vulnerables

• Tiempo: ¿Se puede implementar la acción de manera realista y dentro de qué plazo?

• Urgencia: ¿Cuándo se puede implementar?

• Flexibilidad: ¿Es la opción lo suficientemente flexible también en el futuro?

• Sostenibilidad: ¿Contribuye a los objetivos de sostenibilidad y eficiencia de los recursos?

• Eficiencia: ¿Los beneficios de las acciones exceden los costos?

•Costo: ¿Considera no solo los costos económicos, sino también, los costos sociales y ambientales?

•Oportunidades: ¿Hay ventanas de oportunidades o sinergias con otras acciones planificadas que podrían promover nuevas medidas de adaptación que se tomarán?, por ejemplo: Incorporar la adaptación en los primeros pasos de la planificación de nuevas construcciones o en la infraestructura que se está actualizando de todos modos

• Sinergias: ¿La opción de adaptación también disminuirá otros riesgos además del riesgo climático previsto, de modo que ayude a lograr otros objetivos?

• Otros factores que pueden ser relevantes en el contexto específico.

5. Al considerar las opciones de adaptación relevantes, también tenga en cuenta:

   - Para cuándo será necesario tomar medidas y por qué
   - Qué nivel de adaptación se requerirá, y
   - Cuáles son las consecuencias de una adaptación excesiva o insuficiente, a fin de decidir el nivel de adaptación requerido.

7. Seleccione las opciones que se pueden implementar ahora.

8. Luego, seleccione aquellos que puedan implementarse ahora o a mediano plazo, pero que requerirían más investigación y análisis, o la participación de instituciones gubernamentales o comunidades antes de decidirse.

9. Prepare un marco de planificación para aquellas opciones que pueden ser relevantes solo en una etapa posterior y para las cuales se necesita una planificación exhaustiva y una mayor recopilación y análisis de información.

10. Defina la escala de tiempo de las opciones de adaptación en el contexto específico del proyecto, en función de la vida útil del proyecto y durante qué período se espera obtener los beneficios de los proyectos.

11. Las opciones también deben verificarse en base a los objetivos del proyecto. Esto es para confirmar que las acciones permitirán que se sigan cumpliendo los objetivos.

Decisión: El evaluador y los especialistas técnicos deben decidir si proceder o no a evaluar las opciones de adaptación identificadas en esta sección.

6.3.2 Evaluación de Medidas de Adaptación

En el contexto del cambio climático, por otro lado, y como se discutió en la sección de riesgo (6.2), el enfoque se amplía para seleccionar no solo opciones eficientes sino también aquellas que funcionan de manera sólida en el contexto de las incertidumbres asociadas con el cambio climático futuro. En efecto, definir una estrategia de selección de opciones tiene que ver tanto con la gestión del riesgo del cambio climático como con la eficiencia.

La metodología de Análisis Costo-Beneficio en el contexto de adaptación presente en esta sección, se basa en una metodología estándar como la que se utiliza para la evaluación financiera en la formulación de proyectos de acuerdo a la "Guía Metodología para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública" del Ministerio de Economía y Finanzas. Se supone que los usuarios de estas guías están familiarizados con esta metodología y se hará hincapié en los ajustes sugeridos de los análisis Costo-Beneficio en el contexto de las decisiones de inversión que involucran, en parte o en su totalidad, las decisiones de adaptación al cambio climático.

La economía del cambio climático está relativamente menos desarrollada en cuanto a la evaluación de opciones. Principalmente se debe confiar en las metodologías estándar. Ejemplos de orientación útil son:

"Análisis de Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación"- CEPAL; BID; Departamento Nacional de Planeación de Colombia, 2016

"Análisis Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Urbanas de América Latina", ONU Medio Ambiente – Unión Europea 2017

"Análisis Coste-Beneficio de la Adaptación al Cambio Climático en el Sector de la Construcción" Gobierno de España, Universidad de Granada, 2018

• La guía de la OCDE "Análisis de costo-beneficio y medio ambiente" presenta una visión general de los principales enfoques y desafíos metodológicos en relación con la valoración de los impactos no relacionados con el mercado (valores de uso y no uso)

Para evaluar las Medidas de Adaptación Identificadas en la sección anterior (6.3.1) se requiere:

1. Determinar el límite del proyecto

- El establecimiento del límite del proyecto define los impactos climáticos directos e indirectos y las partes interesadas del proyecto a incluir en la evaluación de opciones de adaptación.

- Los impactos se identifican en términos cualitativos durante el período de vida útil del proyecto.
- Los impactos establecidos se evaluarán en al menos un escenario de cambio climático futuro. Para proyectos con una larga vida útil de los activos (> 20 años) se deben evaluar más escenarios.

2. Definir el período de pronóstico del proyecto

- El período de pronóstico del proyecto para el Análisis Costo Beneficio debe reflejar la vida económica del proyecto de inversión en su conjunto,
- En un análisis costo beneficio, las inversiones del proyecto deben incluir renovaciones de activos para aquellos componentes de inversión con una vida más corta.

3. Establecer la (s) línea (s) de referencia del proyecto reflejando el enfoque de cualquier Análisis Costo Beneficio estándar, la línea de base del proyecto refleja la situación "sin el proyecto", es decir, sin la implementación de opciones de adaptación al cambio climático.

- La línea de base del proyecto es el escenario "no implementar medidas de adaptación" para los escenarios climáticos futuros esperados en sitios de proyecto vulnerables,
  - Se debe establecer al menos un escenario que incorpore el cambio climático futuro, o Los proyectos con períodos de pronóstico largos (> 20 años), deben incluir más escenarios de cambio climático y, por lo tanto, más líneas de base del proyecto,
  - La línea de base es incorporar los impactos esperados de cualquier política de mitigación del cambio climático,
  - Si se considera que es un escenario probable, se puede utilizar una línea base del proyecto que asuma que las condiciones climáticas actuales continuarán en el futuro,
- Las matrices de impacto pueden ayudar en la cuantificación de los indicadores de resultados de las líneas de base.

4. Identificar los Costos y Beneficios de las diferentes Medidas de Adaptación.

- Elaborar una breve lista de opciones / combinaciones de opciones técnicamente y legalmente viables basadas en la sección anterior (6.3.1).

- Al igual que en un Análisis Costo Beneficio estándar, asegúrese de incluir la opción "no hacer nada".
- Al preparar la estrategia, considere la naturaleza de los riesgos de cambio climático que enfrenta el proyecto:
  - Si aumenta gradualmente con el tiempo solamente, entonces una estrategia de implementación de opciones por etapas con niveles gradualmente crecientes de protección contra riesgos es rentable. También será factible si el diseño del proyecto tiene flexibilidad incorporada para actualizaciones posteriores ("cuasi-opciones"), es decir, donde las actualizaciones tienen lugar más tarde cuando se conoce más sobre el nivel de riesgo de cambio climático.
  - Si las medidas de adaptación son para cubrir los cambios cada vez más extremos del clima, es probable que sea preferible contar con altos niveles de protección contra riesgos, así como rentables, desde el principio o si la flexibilidad del diseño es limitada, como lo es en muchos trabajos de construcción, la adaptación al cambio climático las medidas deberán implementarse por adelantado,
- Identificar otros impactos del mercado (costos y beneficios) del proyecto, así como impactos secundarios y no de mercado dentro de los límites del proyecto para los escenarios del proyecto,
  - La protección contra el riesgo de las opciones debería resultar en costos futuros evitados para el promotor y posiblemente otras partes interesadas.
  - Considere también cualquier impacto negativo de otras partes interesadas,
  - Aborde también si los valores de uso y no uso del proyecto deben incluirse, como es común en proyectos ambientales,

6.3.3 Implementación de Medidas de Adaptación

1. Luego de la evaluación de las opciones de medidas de adaptación sección (6.3.2), decida las modificaciones al diseño técnico del proyecto y las opciones de gestión, según corresponda. Integre las medidas de resiliencia climática en el diseño del proyecto en las etapas de pre-factibilidad y factibilidad.

2. Emprenda acciones para diseñar planes de implementación de medidas de adaptación climática

- Identifique roles y responsabilidades claras para las partes interesadas relevantes que estén involucradas (contratistas y proveedores), describa claramente como se deben implementar las medidas de adaptación (por ejemplo, a través de contratos con proveedores, a través de transferencia de riesgos con aseguradora) y los recursos necesarios (personal, necesidades tecnológicas, financieras) para implementar las mismas.

- Identificar las acciones que necesiten de cooperación institucional y comunitaria para ser implementadas

3. Preparación de planes para financiar las medidas de adaptación durante el ciclo de vida de proyecto

- Indique explícitamente como el proyecto gestionará los riesgos y vulnerabilidades climáticas

-El informe de estudio de factibilidad del proyecto debe describir cómo se aborda la incertidumbre y el riesgo, lo que contribuye a demostrar la resiliencia climática a los financiadores e inversionistas

4. Preparación de planes de monitoreo y respuesta

- Monitorear de manera continua si las medidas de adaptación tienen una respuesta positiva de protección y resiliencia climática. Evalúe el desempeño de las medidas y lleve registros de estas para asegurar que se aprendan lecciones que puedan informar el proceso continuo para la aseguración de resiliencia y su implementación en otros proyectos. Esto debe incluir indicadores relevantes específicos sobre los impactos, los resultados y los productos a fin de recopilar constantemente lecciones aprendidas a nivel de proyecto. La evaluación del desempeño del proyecto debe establecerse contra una línea base que describa el estado real de las condiciones antes de la construcción el proyecto. Luego, el progreso debe medirse comparando los indicadores en un tiempo dado de su implementación, con la línea base original, para poder evaluar y analizar la efectividad de las medidas de adaptación y si estas cumplen con los resultados esperados.

6.4 Resiliencia

En términos de infraestructura, la resiliencia es la capacidad de un sistema estructural de absorber impactos adicionales generados por factores de estrés climático y no climático, sin alterar sus funciones. Una Infraestructura resistente al clima es aquella que se planifica, diseña, construye y opera de una manera que anticipe y se adapte a las condiciones climáticas cambiantes. La resiliencia climática toma en consideración una serie de factores, que en conjunto buscan garantizar una resiliencia en diferentes planos, con especial énfasis en las infraestructuras públicas, que son altamente afectadas por eventos climáticos.

Para reducir los riesgos de desastres y del cambio climático es necesario minimizar la exposición (6.1.2), analizar la vulnerabilidad (6.1.3), evaluar los riesgos (6.2), e implementar medidas de adaptación (6.3) de tal manera se busca fortalecer las capacidades de resiliencia con el fin que se aborde simultáneamente tanto el riesgo climático como el riesgo de desastres. Este es un proceso dinámico que exige un esfuerzo permanente en las esferas económica, social, cultural, ambiental, institucional y política para pasar de vulnerabilidad a la resiliencia.

El contexto de resiliencia está íntimamente ligado en todo el proceso del riesgo climático, entendiendo que resulta determinante concentrarse en aquellos riesgos recurrentes que generan grandes pérdidas y realizar evaluaciones del mismo para tomar decisiones de integración y acción en los actuales déficits de desarrollo antes que encararlos en los riesgos futuros. El Anexo (VIII) ilustra criterios de evaluación de cumplimiento de medidas que garanticen resiliencia. En conclusión, si se adoptan los análisis presentados anteriormente en esta guía para proyectos de Inversión Pública se puede decir que estamos construyendo Infraestructuras y ciudades resilientes al cambio climático, minimizando riesgos negativos y aumentando desempeño, utilidad y eficacia.

Para lograr esa resiliencia, se debe impulsar una gestión de la infraestructura climáticamente inteligente, de manera tal que el enfoque a priorizar sea la integración entre: resiliencia, generación de capacidades de reflexión, gobernanza, capital social y nuevas habilidades para operativizar la adaptación y de esta manera hacer vinculante el empoderamiento institucional para reducir vulnerabilidades.

6.5 Mitigación

6.5.1 Reducción de Emisiones en Proyectos de Infraestructura

Al diseñar las infraestructuras con criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones, se pueden reducir el total de las emisiones generadas. Según *el Banco Interamericano de Desarrollo,* la infraestructura sostenible se refiere a proyectos de infraestructura que son planificados, diseñados, construidos, operados y desmantelados, asegurando la sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental (incluyendo la resiliencia climática), e institucional a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Figura 7: Fases de Construcción de Proyectos



Las inversiones públicas en Infraestructura deben servir de modelo nacional y apostar por reducir las emisiones generadas. En las áreas más vulnerables a los impactos del cambio climático, una infraestructura baja en carbono puede ayudar a prevenir una reversión de los beneficios del desarrollo. A continuación, se listan recomendaciones según tipos de proyecto de Infraestructura. El Anexo (VI) lista una tabla de medidas de mitigación y buenas prácticas ambientales según tipo de proyecto y fase de inversión.

REDUCCIÓN DE EMISIONES EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Los sistemas de infraestructura contribuyen a la generación de niveles significativos de emisiones de GEI que están cambiando el clima del planeta. De hecho, los sistemas de infraestructura por sí solos tienen una influencia directa sobre más del 90% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por la actividad humana (UNOPS 2016). Al diseñar las infraestructuras con criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones, se puede reducir este alto porcentaje de GEI que proporcionan las infraestructuras.

A continuación, se listan recomendaciones según tipo de infraestructura y fase de proyecto:

EDIFICACIONES

FASE DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

1. Cumplimento del Reglamento de Edificaciones Sostenibles

- Resolución N° JTIA 035 del 26 de junio de 2019

2. Incorporación de uso de energías renovables en sitio (autogeneración)

Ley 45 de 4 de agosto de 2004. Que establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y de otras fuentes nuevas, renovables y limpias.

Ley 37 de 10 de junio de 2013. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.

Resolución AN No.10299-Elec de 10 de agosto de 2016.Procedimiento para autoconsumo con fuentes nuevas, renovables y limpias.

3. Selección y Utilización de Materiales

Es fundamental tener como principio el racionalizar el uso de materiales, promover la eficiencia de los recursos desde la extracción de la materia prima hasta el fin de la vida útil del material, considerar los impactos ambientales generados durante su producción y transporte, sus características, durabilidad y su capacidad de reintegrarse al medio natural y hasta quizás, transformarse en materia prima de otro material o producto.

La consideración de materiales con las siguientes características durante el diseño y construcción, definirán el nivel de compromiso del proyecto con el bienestar y la salud humana y la conservación del ambiente. Ver Anexo (V) para visualizar las características de materiales sostenibles y los criterios ambientales considerados

4. Sistemas de Ahorro de Agua Potable

El fomento del uso responsable del agua potable, junto a los avances en tecnología enfocados al consumo y saneamiento eficiente es una de las soluciones más efectivas para conservar el recurso y mitigar las emisiones generadas por la producción de agua potable.

Es fundamental considerar el ahorro y eficiencia del agua desde la etapa de diseño, el cual se puede lograr a través de las siguientes implementaciones:

APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

- Sistemas instalados en plantas superiores aprovechan la gravedad para su distribución sin necesidad de utilizar energía eléctrica para su distribución.

RIEGO EFICIENTE DE JARDÍNES

- Mejor aprovechamiento del agua y evita escorrentías superficiales. Se recomienda descartar el uso de agua potable.

USO DE AIREADORES Y SENSORES DE MOVIMIENTO

- Se controla la cantidad de agua suministrada y se alcanzan ahorros de agua significativos.

SANITARIOS EFICIENTES

- Implementar sanitarios de alta eficiencia para reducir el volumen de agua por descargas. Pueden ser identificados a través de sellos como Water Sense.

REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

- Mediante el tratamiento y almacenaje adecuado, pueden ser utilizadas para el uso de sanitarios y limpieza.

5. Paisajismo Sostenible

Es de suma importancia la conservación de los hábitats naturales para prevenir desequilibrios ecológicos que tienen el potencial de impactar de manera negativa la sociedad. La implementación de paisajismo sostenible es una gran herramienta para proteger la biodiversidad al resguardar espacios abiertos, ya que se pueden crear espacios agradables para algunas especies circundantes en sitios como los tejados, áreas de recreación para los ocupantes del lugar, reducción de la contaminación sonora y la mejora de la calidad del aire en el sitio. Los edificios verdes sirven como herramientas para la promoción de la educación ambiental.

Es importante promover la plantación de plantas apropiadas como especies nativas y adaptables al clima local que sean capases de sobrevivir a pesar de las restricciones de agua, requieren poco mantenimiento y resistentes a enfermedades.





1. Aprovechamiento y Uso Eficiente del recurso hídrico

Los servicios de agua potable alteran el curso natural del ciclo del agua y trae como consecuencias problemas como la extracción excesiva del recurso causando su escasez y agotamiento.

Se recomienda hacer uso eficiente de la energía en cada una de las etapas y el ciclo completo de potabilización y suministro de agua:

- Etapa 1: Abastecimiento de agua (captación y conducción de agua cruda).
- Etapa 2: Potabilización
- Etapa 3: Bombeo para transporte y distribución del agua.

2. Tecnologías Sostenibles

Encontraremos muchas tecnologías innovadoras capaces de cumplir la misma función, en este caso: potabilizar el agua. Es importante que la prioridad no sea el valor económico, sino que tecnología sea sostenible en el tiempo y cumpla características como: fácil operación, insumos que no dependan de importación, que sean eficientes y tenga sostenibilidad ambiental.

3. Equipos Eficientes

El equipo/maquinaría utilizada para la potabilización y distribución del agua potable es uno de los mayores consumidores de energía eléctrica. En base a esto en aquellos sistemas como el nuestro donde la demanda de agua es variable, es importante contar con equipo que se adapte a la demanda requería en el momento como lo son equipos de velocidad variable que a larga traerán un ahorro significativo en el consumo eléctrico.

4. Energías renovables como fuente de energía para potabilizar agua

Implementar el uso de energías limpias es clave para mitigar las emisiones generadas por esta actividad que a la vez crearía sistemas eficientes y autosuficientes del sistema de distribución eléctrico nacional a la hora de purificar y distribuir agua potable a la población.

A su vez, facilitaría que el servicio de agua potable llegué a zonas poco accesibles que hoy en día carecen de recurso de primera necesidad, debido a su independencia del sistema de distribución eléctrico convencional.

5. Ahorro eléctrico a través de sistemas de gravedad

El consumo eléctrico de cada prestador depende en definitiva del diseño del sistema de agua, como así también de la altura y distancia a las que el agua necesita ser bombeada. La ubicación de cada uno de los puntos del sistema de potabilización debe aprovechar en la medida que sea posible la topografía del área donde sea ejecutado el proyecto. De esta manera se podrá ahorrar energía en impulsión y bombeo desde la fuente de captación hasta la red de distribución de agua potable. (Naciones Unidas, 2014)



1. Incorporación de materiales reciclables y de alto rendimiento en la construcción de carreteras

Actualmente hay productos reciclados que son silenciosos, naturales y de baja temperatura. Estos incluyen superficies de rodaduras reductoras de del ruido y mezclas asfálticas ambientalmente amigables y energéticamente eficientes que son fabricadas a temperaturas más bajas que las mezclas convencionales.

2. Integración de la conservación de hábitats en el diseño y planificación

Tomando en consideración el uso de suelo y modelos de conectividad de hábitats se puede lograr una estrategia vial integra que permita que el proyecto no afecte de manera intrusiva al medio natural y que a su vez logré la preservación del paisaje y la biodiversidad.

3. Adecuación de Infraestructura para el uso sostenible del transporte

En donde se consideren estaciones de recarga; áreas peatonales y ciclovías que promuevan la salud pública a través de la actividad física diaria; reducir el tiempo de recorrido del transporte público a través de carriles exclusivos y además contribuir a la reducción de emisiones por transporte de motor de combustibles

4. Elección de Tecnologías eficientes y bajas en carbono

Implementación de electro-movilidad en el transporte público y flota del gobierno, ya sea a través del uso de vehículos eléctricos, híbridos o que utilicen biocombustibles.

GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

1. Eficiencia en el suministro y distribución de energía

Esto se puede lograr a través de le reducción de perdidas en el sistema, seleccionando adecuadamente un equipo que tome en consideración los periodos en donde la carga es reducida o nula; y que manera la potencia reactiva del sistema.

2. Promoción e Implementación de Generación de Energía a través de fuentes limpias

El escenario ideal de Panamá para el 2050 es tener una capacidad instalada del 30% de participación de fuentes renovables alternas (solar, eólica y biomasa) en su capacidad instalada. Esto ha generado la creación de una regulación solida que incentiva la generación de estas energías para la prestación del servicio público de electricidad.

- Ley 44 de 25 de abril de 2011. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas destinadas a la prestación del servicio público de electricidad
- Ley 41 de 2 de agosto de 2012. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales de generación a base de gas natural destinadas a la prestación del servicio público de electricidad

GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Promoción de Reciclaje

Esta es una manera efectiva de desviar el volumen de desechos a los sistemas municipales, pueden ser aprovechados para otros ciclos productivos. De esta manera se reduce la extracción de materia prima y los recursos formarían parte de lo que llamamos economía circular.

2. Captura de Metano para la generación de energía eléctrica

A través de sistemas de captación de gas que controlen las emisiones generadas por aquellos desechos que no han podido ser reciclados. A través de este sistema de captación de se puede generar electricidad en el sitio para consumo propio.

3. Implementación de Diseños Sostenibles

Independientemente que hablemos de sistema de gestión de residuos sólidos o de tratamientos de agua residual, es importante que los sistemas sean formulados desde el inicio para que sean sostenibles y eficiente en el tiempo. La gestión de residuos es una de las responsabilidades más grandes del Estado, puesto que la generación de residuos por parte de los ciudadanos va cada vez en mayor aumento. Hablamos de sistemas que deben trabajar de manera constante y cuyos procesos por naturaleza son grandes generadores de emisiones sin contabilizar las generadas por el alto consumo de energía eléctrica.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

FASE DE CONSTRUCCÓN

Las buenas prácticas ambientales para el sector construcción son aquellas prácticas y/o herramientas de simple aplicación, de utilidad y bajo costo específico, implantadas en el proceso o rutina laboral que contribuyen a mitigar el impacto negativo al ambiente y ayudan a alcanzar el objetivo fundamental del desarrollo sostenible de la obra, optimizando la gestión total de la obra. También es importante recalcar que se deben tener buenas prácticas en los exteriores e interiores de la obra dependiendo si tenemos estructuras abiertas, cerradas o ambas.

USO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES

Agua

Algunas buenas prácticas que podemos aplicar para lograr el uso eficiente del agua:

- Llevar registros de consumo de agua en cada etapa del proceso constructivo.
- Cerrar el paso de agua inmediatamente después de su uso.
- Utilizar mangueras con pistolas y con llave de paso en la entrada y salida para reducir pérdidas por fugas o goteos. Al utilizar la pistola, colocar el o-ring de sello para evitar pérdidas.
- Controlar que la cantidad de agua utilizada en la humidificación de los áridos o limpiezas de áreas de trabajo sea la adecuada.
- Revisar periódicamente la red de provisión para detectar fugas y evitar sobreconsumos por daños en el sistema.
- Utilizar maquinarias que sean eficientes en el consumo de agua.
- Establecer mecanismos de aprovechamiento de las aguas de lluvias, para ser empleada como agua de riego, limpieza de calles, limpieza de herramientas, inodoros; y para evitar que escurran por las áreas descubiertas de vegetación para reducir el arrastre de sedimentos.
- Reutilizar aguas en actividad de remojo, pulido y corte.
- Estandarizar y programar actividades de limpieza.

- Implantar el barrido o limpieza en seco antes del lavado con agua, en aquellas operaciones que no comprendan la generación de polvos o material particulado.

- Reutilizar, siempre que sea posible, el agua de limpieza, almacenándola en recipientes que faciliten la decantación de los sólidos. Como lo es el caso del lavado de camiones mezcladores de concreto, lavado de llantas antes de salir de la obra y herramientas.

- Capacitar y sensibilizar al personal sobre el buen uso y manejo del recurso hídrico.

Dos prácticas importantes dentro del recurso agua relacionados al tratamiento de aguas residuales de la construcción son:

- Establecer un sistema de tratamiento de aguas residuales del proceso constructivo para mantener las aguas residuales del proceso constructivo separadas de las aguas residuales domésticas, mediante la implementación de un sedimentador. La Guía de P+L en el Sector Construcción de la Autoridad de Ambiente Panamá ofrece un método simple para el diseño del sedimentador.

- Establecer un sitio para el lavado de equipos y maquinarias, que evite el arrastre de materiales hacia la vía pública. Esto contribuye tanto al uso eficiente del agua, por su reutilización, como al control de sedimentación.
  - Preferiblemente en la entrada/salida de la obra.
  - Debe rodearse con un canal con el fin de recolectar el agua que conduzca el agua hasta el sedimentador.

- Establecer un sistema de recirculación de agua en el proceso constructivo. El proceso básicamente trata de la recirculación del agua entre un tanque de almacenamiento, el área de control de emisiones de material particulado por actividades de limpieza, remojo, pulido o corte y el sedimentador. Entre estos tres elementos y un sistema de bombeo, se puede reutilizar el agua.

Energía

Buenas prácticas para el uso eficiente de la energía:

- Llevar registros del consumo de energía por cada etapa del proceso constructivo, así como el consumo de los diferentes combustibles.

- Implementar programas de inspección del sistema eléctrico provisional.

- Aprovechar la luz natural durante toda la jornada laboral y evitar la iluminación artificial innecesaria.
- Apagar los equipos y luces que no se utilicen.
- Realizar el secado de materiales y superficies tratadas de manera natural. Evitar el uso de medios artificiales de secado.
- Tener la maquinaria encendida, sólo el tiempo imprescindible en funcionamiento.
- Utilizar equipos (aires acondicionados, computadoras, impresoras, neveras y similares) que cuenten con un sistema de ahorro de energía.
- Utilizar equipos de enfriamiento que utilicen refrigerantes que afecten la capa de ozono.
- Evitar fugas de los sistemas de aire comprimido.
- Colocar sensores para el encendido/apagado de las luces.
- Utilizar bombillos de diodo emisor de luz (LED).
- Tomar en cuenta las etiquetas de eficiencia energética, buscando seleccionar productos con la etiqueta de bajo consumo para la compra de equipos, como las luminarias, equipos eléctricos, entre otros.

Emisiones al aire

El sector construcción es una fuente importante de contaminación ambiental, especialmente de material particulado, ruido y vibraciones debido al tipo de actividades que se desarrollan en esta fase del proyecto. Es debido a esto que se recomiendan las siguientes buenas prácticas:

Buenas prácticas para reducir emisiones de GEI a la atmósfera

- Mantenimiento preventivo de quipos y vehículos.
- Uso racional de combustibles, manteniendo los equipos apagados cuando no están siendo utilizados.
- Emplear combustibles menos contaminantes.

- Solicitar materiales a proveedores que se ubiquen cerca a la obra, de tal manera que se pueda disminuir la cantidad de emisiones por transporte de material, buscando la distancia más corta proyecto-proveedor.

- Dentro de lo posible, contratar personas que residan cerca del área donde se desarrolla el proyecto para disminuir las emisiones vehiculares por transporte del personal.

Buenas prácticas para reducir la contaminación de polvo o partículas suspendidas

- Regar agua en operaciones de excavación o la circulación de vehículos para aplacar y mantener humedecidas las partículas de polvo que el viento libera de los agregados y evitar el levantamiento de este.

- Cubrir materiales que se mantengan expuestos al clima con lona para evitar que el viento libere polvo de estos.

- Evitar la emisión de partículas de cemento y polvo durante la elaboración de morteros, durante la limpieza, preparación de las bases (lijado, cepillado) y cortes de materiales.

- Incorporar sistemas de aspiración en las máquinas para cortar, perforar y usar lijadoras con sistemas incorporados de captación de polvo.

- Cuando se está construyendo una edificación mayor a tres (3) pisos, para evitar el escape de polvo fugitivo, se deben colocar mallas protectoras para evitar su propagación proveniente de la realización de actividades y de materiales almacenados.

- Aplicar el uso de lona al momento de transportar el material para evitar la emisión de partículas durante el transporte.

Buenas prácticas para reducción de ruido y vibraciones

- Programar las actividades más ruidosas para las horas pico del día y por lapsos de tiempos cortos.

- Utilizar equipos que sean menos ruidosos que el promedio, cumpliendo con el mismo servicio.

- Aislar equipos ruidosos con estructuras temporales, tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Control de erosión y sedimentación

Los beneficios asociados al control de erosión y sedimentos son importantes para las diferentes partes dentro de la construcción, contratistas, público en general y medio ambiente. Se recomienda elaborar un Plan de Control de Erosión y Sedimentación, ya que, esto puede presentar reducción en los costos para el contratista si se hace una buena planificación.

Buenas prácticas para controlar la erosión

- Evitar la construcción de zanjas y/o excavaciones hasta antes de estar preparado para inicio de construcción.

- El material de área de desbroce debe reducirse al mínimo posible con el objetivo de mantener la máxima cantidad de vegetación que no necesita ser removida.
- Se debe restablecer lo más rápido posible la vegetación del suelo, a medida que se van terminando trabajos constructivos. Cada vez que tenga la oportunidad realice siembras para el control de erosión.

- Implementar el uso de malla geotextil, siembra de grama, gaviones, geoceldas, hidrosiembra, taludes, para controlar la erosión.

- Prestar atención al corte y relleno de pendientes, ya que son difíciles de estabilizar.

- Realizar levantamiento de los cuerpos de agua freático o subterráneos para evitar su afectación durante la excavación y el movimiento de suelos.

Buenas prácticas para controlar la sedimentación

- Se debe habilitar un espacio para colocar una barrera o valla de control de sedimentos a lo largo del límite topográfico de la obra, específicamente en el límite inferior.

- Aspirar o barrer antes de limpiar con agua para reducir la cantidad de partículas de polvo y suciedad se desplacen a los desagües.

- Evitar que el escape de sedimentos en salidas y/o entradas del área de construcción durante periodos lluviosos principalmente.

- Desviar el agua de escorrentía con una serie de canales que permitan el flujo de agua canales de drenaje que permitan regular el flujo de agua y la canalicen hacia la zona de sedimentación.

- Mantener los sistemas de contención de sedimentos operativos hasta que se haya restablecido la vegetación en un 70% de la superficie total.

- Cubrir con malla geotextil o heno las aperturas de los alcantarillados a los cuales pudieran llegar las partículas de sólidos, principalmente de los agregados. Tomando en cuenta que se debe hacer un procedimiento de revisión y cambio de malla para evitar que se tape o que se rompa.

- Establecer un buen almacenamiento de los materiales, bajo techo preferiblemente, para evitar que el material particulado que generan los mismos sean arrastrados por la lluvia. (Ej.: bloques, ladrillos, entre otros.)

- Rodear los agregados con malla geotextil si se van a mantener mucho tiempo expuestos bajo la lluvia para evitar ser lavados por la misma.

- Establecer el lavado de equipos y materiales, como las llantas, antes de salir del límite de la obra para evitar el arrastre de material hacia la vía pública.

- Evitar que el escape de sedimentos en salidas y/o entradas del área de construcción durante periodos lluviosos principalmente.

Gestión de Residuos y contaminantes

La gestión de residuos y contaminantes generados durante la construcción pueden diferenciarse dependiendo del tipo de residuo con el que se esté tratando, es por eso por lo que se deben clasificar y separa in situ.

Existen buenas prácticas generales y otras por tipo de residuo, entre las generales están:

- Llevar registro de producción de residuos en cada etapa del proceso productivo y por tipo de residuo.

- Evitar incineración o enterrar residuos

- Implementar las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar

  Se debe tratar dentro de todo lo posible reducir, reutilizar y/o reciclar, tomando en cuenta las tres en ese orden respectivamente. Al implementar esta estrategia se reducen costos e impactos al ambiente. El sector construcción tiene muchos materiales que son potencialmente reutilizables, como en:

  - Estructura: vigas, pilares, elementos prefabricados de hormigón.
  - Techos: tejas, estructuras prefabricadas, chapas, tableros.
  - Fachadas: ventanas, puertas, revestimiento de piedra, revestimiento de paneles ligeros, elementos prefabricados de hormigón.
  - Elementos de interiores: cielo rasos, flotantes, revestimientos verticales, mobiliario, perfiles.

  También se pueden mencionar algunos materiales comunes con oportunidad de ser reutilizados fuera o dentro de la obra y/o ser reciclados, teniendo como última opción su disposición en los vertederos municipales, tal como lo son:

  - Plásticos, maderas, asfaltos, cauchos.
  - Materiales metálicos como cobre, hierro, acero, zinc, aluminio, entre otros.
  - Materiales pétreos como hormigón armado, cerámica, grava, arenas, vidrios, entre otros.

  Por último, una buena práctica, como fue mencionado anteriormente, es la separación apropiada de los residuos para su disposición. Para eso, se recomienda tener diferentes tipos de contenedores etiquetados. Algunas de las etiquetas podrían ser:

  - Contenedor de papel y cartón
  - Contenedor de vidrio
  - Contenedor de Envases Plásticos
  - Contenedor de materia orgánica
  - Contenedor de residuos especiales
  - Contenedor de residuos de construcción y demolición

Algunas buenas prácticas para la gestión de residuos divididos por los siguientes tipos de residuos:

- Residuos no especiales:
    - Inorgánicos: No son biodegradables o sufren una degradación natural muy lenta. Como papel, cartón, botellas de vidrio, envases de productos no tóxicos, trapos y ropa, herramientas viejas.
    - Orgánicos: Son biodegradables, se descomponen naturalmente transformándose en otro tipo de materia orgánica. Como restos de comida.

  Estos residuos se gestionan mediante buenas prácticas bastante comunes que aplican a nuestro diario vivir, algunas de ellas son:

    - Separar todos los residuos por tipo, en el caso de los no especiales, es muy importante que se separe entre orgánico e inorgánico.

    - Utilizar los residuos orgánicos para compostaje o producción de biogás.

    - Reutilizar o realizar acuerdos para disponer los desechos a empresa dedicada al reciclaje para reciclar los residuos inorgánicos. Los más comunes son madera, metal, plásticos, vidrio, papel y cartón y Panamá cuenta con centros de acopio para ellos.

- Residuos especiales: Es todo residuo que pueda causar daño, directo o indirecto a seres vivos o que puede contaminar el suelo, agua, atmósfera o el ambiente en general. Ejemplo: pinturas, lacas, barnices de todo tipo, restos de desengrasante, , restos de aceite y combustible, entre otros. Algunas buenas prácticas ambientales con residuos especiales son:

    - Establecer una zona específica para el almacenamiento de los residuos y envases considerados peligrosos, como aceites, combustibles y otros, donde deben ubicarse diferentes contenedores, etiquetados según el tipo de residuo peligroso.

    - Al instalar contenedores destinados a residuos peligrosos, se deben tapar correctamente, ubicar en zonas ventiladas, separados del suelo, cubiertos del sol y la lluvia.

    - Entregar a gestores autorizados tanto residuos peligrosos como también los envases que los han contenido y otros materiales como trapos, papeles y ropas contaminadas.

    - No incinerar maderas en la obra para evitar la generación de vapores tóxicos provenientes de su tratamiento.

    - Procurar no romper los tubos fluorescentes precio a su disposición ya que liberan mercurio contenido en su interior.

    - Almacenar con estricta seguridad materiales que contengan asbesto o amianto.

- No verter productos tóxicos o restos de productos en los sistemas de alcantarillado pluviales o en el suelo.
- Contar con un kit de derrames en caso tal sea necesario un protocolo de actuación para tratamiento en casos de derrames de sustancias peligrosas.

- No utilizar el agua para diluir derrames de sustancias peligrosas, pinturas, barnices, lacas, ya que dichas sustancias pueden contaminar los cursos de agua.

- Usar detergentes biodegradables, sin fosfato ni cloro, en la limpieza de utensilios y equipo del personal.

- Residuos de demolición y construcción: Para este tipo de residuos es importante elaborar un Plan de Manejo de Residuos de demolición y construcción, ya que muchos de ellos pueden ser reutilizados y/o reciclados evitando que sean dispuestos en un vertedero. Buenas prácticas ambientales con residuos de demolición y construcción:

  - Demoler con precaución para poder reutilizar el mayor número de elementos y reciclar la mayor posible cantidad de material.

  - Contar en el sitio de la construcción con diferentes contenedores etiquetados por tipo de material para facilitar la segregación, ya que el material separado tiene más oportunidad de ser desviado del vertedero.

  - Cuando se etiqueten los contenedores tomar en cuenta los materiales más recibidos por los centros de acopio de material de construcción, entre ellos, acero, madera, concreto, entre otros.

  - Segregar los elementos encontrados en su contenedor respectivo, señalado en obra.

  - En operaciones de retirado y acopio disponer adecuadamente aquellos elementos que puedan tener una reutilización posterior (tejas, ladrillos, ventanas, mobiliario, barandas, etc) y protegerlos de la lluvia y el sol para evitar su deterioro.

  - Reutilizar los restos de corte (aluminio, tubos de cobre, acero), siempre que sea posible, y en elementos metálicos separarlos para su posterior reciclaje.

  - Verificar la calidad de la tierra, si es tierra apta para su aprovechamiento se puede utilizar en la misma obra y obras cercanas.

  - Depositar los restos vegetales en tanque específico para su posterior uso, cómo en compostaje.



BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN ESTRUCTURAS CERRADAS

Con la finalidad de evitar tener edificios enfermos y asegurar la salud ocupacional y pública de los trabajadores y los futuros usuarios de la infraestructura, es necesario contar con un Plan de Gestión de Calidad en Interiores cuando se trate de una estructura cerrada.

Algunos de los principales contaminantes en interiores son:

- Humedad:
  - Implementar planes de control de humedad.
  - Disposición de material susceptibles al crecimiento microbiano e incluir estrategias para proteger a los edificios de intrusión de humedad para prevenir la exposición de esporas de moho.
- Partículas en suspensión:
  - No opere equipos de tratamiento de aire instalados permanentemente durante la construcción, a menos que los medios de filtración tengan un valor de informe de eficiencia mínimo.
- Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs):
  - Planificar procedimientos de construcción para minimizar la exposición de materiales absorbentes a las emisiones de VOC.
  - Complete la pintura y el sellado antes de almacenar o instalar materiales "secos", que pueden acumular contaminantes y liberarlos con el tiempo.
  - Almacenar combustibles, solventes y otras fuentes de VOC por separado de los materiales absorbentes.
- Emisiones externas:
  Desarrollar un plan para controlar los humos y evitar la infiltración en los espacios ocupados. Especialmente, para proyectos de renovación que involucran impermeabilización, reparación de techos de asfalto, sellado de estacionamientos u otras actividades al aire libre que generan altas emisiones de VOC.
- Tabaco:
  - Prohibir el uso de productos de tabaco dentro de la estructura y por lo menos 7.5 metros de la entrada durante la construcción.

Buenas prácticas que deben estar incluidas en el Plan de Calidad de Ambiente Interior son:

- Protección de sistemas de Calefacción, Ventilación y Aires Acondicionados (HVAC, por sus siglas en inglés):
    - Mantener contaminantes fuera del sistema HVAC.
    - No prender el equipo si es posible. De no ser posible mantener filtración adecuada o utilizar unidades de HVAC suplementarias.
    - Sellar los conductos, registros, difusores y retornos con plástico cuando estén almacenados en sitio o no estén en servicio.
    - Sellar todo el trabajo en conductos del día, al finalizar cada jornada laboral.
    - Reemplazar todos los medios de filtración antes de ser ocupado.
    - No almacenar materiales en cuartos mecánicos, para reducir los desechos potenciales y la contaminación a sistemas mecánicos.
- Control de fuentes:
    - Tener un plan para mantener los contaminantes fuera de la estructura y tener un plan para eliminarlos si llegan a entrar.
    - Utilizar materiales bajo en toxicidad y bajo en VOC, en lo mayor posible.
    - Reforzar la prohibición de la política de "No fumar" en el sitio.
    - Evitar que los gases de escape (de vehículos inactivos, equipos y herramientas alimentadas con combustibles fósiles) ingresen al edificio.
- Prevención de contaminación:
    - Aislar áreas de trabajo que estén instalando materiales que emitan VOC o donde se estén realizando actividades como corte de concreto o madera, para prevenir la contaminación de otros espacios.
    - Sellar las áreas que estén trabajando actividades que puedan contaminar, con separaciones de plástico y proveer material para colocar en la entrada/salida para reducir el polvo y los contaminantes.
    - Utilizar herramientas que colectores de polvo, como en sierras y otras herramientas.

- Limpieza:
    - Mantener una buena limpieza del sitio diariamente. Utilizar aspiradoras con filtros de alta eficiencia usa y compuestos para trapear o agentes humectantes para controlar el polvo al trapear.
    - Mantener materiales organizados para mejorar la seguridad en el sitio, como también la calidad del aire interior.
- Planificación:
    - Para nuevos proyectos, planificar una secuencia de actividades de construcción para reducir problemas relacionados a calidad de aire.
    - Instalar materiales de acabado absorbente después de que los materiales aplicados en húmedo se hayan curado completamente siempre que sea posible. Por ejemplo, instale la alfombra, después de que las pinturas estén completamente secas.

EDIFICACIONES

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. Uso Racional y Eficiente de los Recursos

- Electricidad

Ahorro de electricidad, aprovechamiento de luz natural, e incentivación de culturas de eficiencia energética

- Agua Potable

Implementación de sistemas y planes de ahorro de agua.

2. Implementación de Operaciones Sostenibles

- Equipos Eficientes

Equipos que cumplan con niveles mínimos de eficiencia energía aprobados por el reglamento técnico de eficiencia energética de la Secretaría Nacional de Energía.

- Compras sostenibles

La satisfacción de necesidades y servicios que consideran criterios ambientales, económicos y sociales, a lo largo de todo el ciclo de vida del bien. El Estado es el mayor comprador del país y considerar esta herramienta reducirá de manera significaba las emisiones generadas y a la vez es un compromiso beneficioso para el Estado en el contexto nacional.

3. Gestión de los Residuos

Considerar un sistema de gestión de residuos es fundamental para desviar el volumen de desechos sólidos de los vertederos municipales, ya que no finaliza su ciclo, sino que lo mantiene por un poco más de tiempo en la cadena productiva y son dispuestos de la manera correcta.



1. Mantenimiento continuo al sistema de potabilización

Para prolongar la vida útil de un proyecto de potabilización de agua potable es importante realizar mantenimientos continuos y así asegurar que el sistema no presente daños que puedan comprometer la infraestructura

2. Eficiencia en los Sistemas de Distribución

La continua eficiencia en los sistemas de distribución y potabilización de agua, aseguran la reducción del consumo de energía eléctrica del proyecto, evita la interrupción del proceso de potabilización y permite al sistema funcionar en óptimas condiciones.

3. Control de Perdidas

Las pérdidas generadas por mal estado de la infraestructura generan un desaprovechamiento del producto, a la vez que sobre carga el sistema causando un mayor consumo de energía eléctrica. Implementar sistemas sensoriales puede permite localizar fallas rápidamente y que así estas puedan ser solventadas lo más pronto posible.

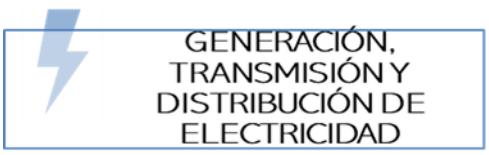


1. Promover el uso de combustible o tecnologías con menor impacto en el ambiente

Tecnologías de fuentes de energías limpias y eficientes, combustible que emitan menores cantidades de contaminantes a la atmósfera

2. Mantenimiento y Monitoreo Rutinarios

Identificar problemas de manera temprana, de esta manera previniendo accidentes y daños que aumenten los costos de mantenimiento.



1. Fortalecer la eficiencia del sistema de generación eléctrica

Mejoras en el voltaje de la red de distribución

2. Mantenimiento al sistema de generación energética

El mantenimiento periódico genera un aumento en la vida útil de proyectos de energía, y anticipa daos inesperados que pueden interrumpir el servicio.



Reducción desde el origen

Es importante que la gestión de residuos siempre se dé de manera controlada, es uno de los sistemas que no se puede colapsar, ya que en el momento en que esto ocurra las emisiones serán incontrolables. La reducción y separación de desechos desde el origen trae consigo una mejor eficiencia en el sistema, el aprovechamiento económico de los recursos y evitar grandes problemas medioambientales.

Metodologías de Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero.

En esta última sección, se presentan las metodologías disponibles para el cálculo de reducción de emisiones. Para propósitos de esta guía, se dividen en dos categorías:

- Proyectos
    - Metodología bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio
    - Verified Carbon Estándar (VCS)
    - Gold Standard (GS)
    - ISO 14064-2
    - Protocolo Gases de Efecto Invernadero para la Contabilización de Proyectos
- Ciudades
    - Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

Ambas categorías se muestran en sus respectivas tablas con datos generales de cada una de las metodologías proporcionadas, como podemos ver a continuación.

METODOLOGÍAS PARA PROYECTOS				
Nombre de la Metodología	**Naturaleza**	**Descripción**	**Tipos de actividades/proyectos**	**Sitio Web**
Mecanismo de Desarrollo limpio (MDL)	Mecanismo de mercado para la compensación de emisiones dentro del Protocolo de Kioto.	El MDL es un procedimiento acordado y establecido dentro del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas (CMNUCC), en el cual los países desarrollados pueden comprar Certificados de Reducción de Emisiones (CER, por sus siglas en inglés) que provienen de proyectos implementados en países en desarrollo, que reduzcan o eviten emisiones de gases de efecto invernadero.	Aplica a proyectos en todos los sectores dependiendo del tipo de actividad, como lo son: • Desplazamiento de una producción más intensiva en GEI • Electricidad baja en carbono • Eficiencia energética • Cambio de combustible y de materia prima • Destrucción de GEI • Evitación de emisiones GEI • Remoción de GEI por sumideros Excepciones: energía nuclear, Instalaciones de HCFC-22 y deforestación evitada (REDD).	https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html
Verified Carbon Standard (VCS)	Mecanismo voluntario para cuantificar, reportar y certificar unidades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados de	El Verified Carbon Standard (VCS) es un estándar de compensación de carbono con la misión de garantizar credibilidad de los proyectos de reducción de emisiones. Se centra solo en los atributos de reducción de GEI y no requiere que los proyectos tengan beneficios ambientales o sociales adicionales. Las compensaciones de carbono aprobadas por VCS se registran y comercializan como Unidades de carbono voluntarias	Aplica a proyectos en todos los sectores dependiendo del tipo de actividad. En este estándar listan las actividades de la siguiente manera: • Energía (Renovable/No Renovable) • Distribución de Energía • Demanda de Energía • Industrias Manufactureras • Industrias Químicas • Construcción	https://verra.org/methodologies/

	proyectos y actividades. El VCS ofrece diferentes metodologías propias dependiendo del alcance sectorial y la actividad del proyecto.	(VCU) y representan reducciones de emisiones de 1 tonelada métrica de CO2.	• Transporte • Manejo y Eliminación de Residuo • Minería/Producción de Minerales • Producción de Metales • Emisiones Fugitivas de Combustibles • Emisiones Fugitivas de Gases Industriales • Uso de solventes • Agricultura, el sector Forestal y Cambio de Uso de suelo • Ganadería y Gestión de Residuos Agropecuarios Excepción: proyectos que se puede suponer razonablemente que han generado emisiones de GEI principalmente para su posterior reducción, eliminación o destrucción (por ejemplo, nuevas instalaciones de HCFC-22).	

Gold Standard (GS)	Mecanismo voluntario para cuantificar, reportar y certificar unidades de reducción de emisiones de	El GS se desarrolló bajo el liderazgo de WWF y otras organizaciones para garantizar que los proyectos de reducción de emisiones sean reales y brinden beneficios sociales, económicos y ambientales. Estas reducciones se validan en unidades de Reducción de Emisiones Verificadas (GS VER, por sus	Incluye actividades de proyectos dentro de sus categorías:
			• Energías renovables
			• Uso de la tierra y bosques:
			  o Aforestación y reforestación
			  o Agricultura
				https://globalgoals.goldstandard.org/

	gases de efecto invernadero derivados de proyectos y actividades.	siglas en inglés). El GS puede aplicarse a proyectos de compensación voluntaria, así como a proyectos MDL.	• Servicios Comunitarios o Energías renovables (Distribución de energía a mini-red (capacidad igual o menor a 15 MW) o Eficiencia energética de uso final o Manejo y disposición de residuos o Agua, saneamiento e hi-giene.	
ISO 14064-2	Metodología voluntaria que ofrece principios, requisitos y orientación a nivel de proyecto para la cuantificación, el seguimiento y el reporte de actividades destinadas a generar reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	ISO 14064 es desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO). ISO 14064-2 es un estándar independiente y voluntario para la contabilidad de proyectos GEI y es deliberadamente neutral en cuanto a políticas. A diferencia del GHG Protocol, que tiene pautas específicas sobre qué herramientas y métodos de contabilidad usar, ISO 14064 brinda orientación sobre qué hacer, pero no detalla los requisitos exactos. Los requisitos generalmente se detallan solo en términos generales.	Aplica para cualquier tipo de proyecto quiera cuantificar sus emisiones de GEI.	https://www.iso.org/standard/66454.html
Protocolo GEI para	Es una herramienta voluntaria que	El Protocolo GEI para Contabilidad de Proyectos fue desarrollado	Aplica para cualquier tipo de proyecto quiera cuantificar sus emisiones de GEI.	https://ghgprotocol.org/sites/default/files/stan

Contabilidad de Proyectos (GHG Protocol for Project Accounting)	permite cuantificar y reportar las reducciones de emisiones de GEI de los proyectos de mitigación de GEI.	conjuntamente por el WBCSD y el WRI en asociación con otras empresas. Este protocolo mediante herramientas y métodos de contabilidad proporciona un enfoque creíble y transparente para cuantificar y reportar reducciones de GEI de los proyectos de GEI y facilita una plataforma para la armonización entre diferentes iniciativas y programas de GEI basados en proyectos. Es importante recalcar que es neutral en cuanto a políticas y programas, lo cual queda a discreción del usuario.		dards/ghg_project_accounting.pdf

METODOLOGÍAS PARA CIUDADES				
Nombre de la Metodología	**Naturaleza**	**Descripción**	**¿A quién está dirigido?**	**Sitio Web**
Protocolo Global para Inventarios de GEI a Escala Comunitaria (GPC) – Estándar de contabilidad y reporte para ciudades	El GPC presenta requisitos y guías para calcular y reportar las emisiones GEI en toda la ciudad, consistentes con las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2006 para inventarios nacionales de GEI.	El GPC es el resultado de un esfuerzo colaborativo entre el Protocolo GEI del WRI, el Grupo de Liderazgo (C40) y Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI) con el objetivo de ofrecer un marco sólido y claro que se basa en las metodologías existentes para calcular y reportar las emisiones de GEI en toda la comunidad.	El GPC se puede utilizar por cualquier persona que esté evaluando las emisiones de GEI de un área subnacional definida geográficamente. Aunque el GPC se diseñó para ciudades también puede usarse para barrios o sectores dentro de una ciudad, pueblo, distrito, condado, jurisdicción, provincia o estado. Las emisiones GEI en esta metodología se dividen en seis sectores principales: • Energía estacionaria • Transporte • Residuos • Procesos industriales y uso de productos (IPPU) • Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU) • Cualquier otra emisión que se produce fuera del límite geográfico como resultado de actividades de la ciudad.	https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf

7

7. Glosario de Términos

Amenazas: Son fenómenos naturales o actividades humanas potencialmente peligrosas que, cuando ocurren, pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, daños a la propiedad, la pérdida de medios de vida y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Las amenazas incluyen: sequías, inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, epidemias, tormentas de viento, precipitaciones intensas, derrames de sustancias químicas, conflictos y otros.

Cambio Climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Emisiones: Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana y o natural (por ejemplo: las plantas emiten CO2)

Exposición: Se refiere a la población, las propiedades, medios de vida, sistemas y otros elementos presentes en las zonas que pueden verse afectados por amenazas y/o efectos del cambio climático

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes.

Infraestructura: La Infraestructura es el conjunto de servicios, medio técnicos o instalaciones que permiten el desarrollo de una actividad, es el acervo físico y material con el que cuenta un país o sociedad para el desarrollo de sus actividades productivas

Resiliencia: Se refiere a la capacidad de un individuo, familia, grupo de población o sistema de anticipar, absorber y recuperarse de las amenazas y/o los efectos del cambio climático y otros choques y tensiones sin comprometer (y posiblemente mejorar) sus perspectivas a largo plazo. La resiliencia no es un estado final fijo, sino un conjunto de condiciones y procesos dinámicos. Los factores que influyen en la resiliencia.

Riesgo: Se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.

Riesgo Climático: El riesgo climático significa un riesgo resultante del cambio climático y que afecte a los sistemas humanos y regiones naturales.

Sensibilidad: Es la predisposición de las comunidades, la infraestructura o un ecosistema de ser afectado por una amenaza debido a sus condiciones.

Sostenibilidad: La sostenibilidad es un proceso socio-ecológico caracterizado por un comportamiento en busca de un ideal común.1 Es un término ligado a la acción del ser humano en relación a su entorno, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno

Variabilidad Climática: La variabilidad climática es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que al nivel hemisférico o global

Vulnerabilidad: Es el conjunto de características y circunstancias de un individuo, familia, grupo de población, sistema o activo que le hace susceptible (o sensible, en el caso de los ecosistemas) a los efectos dañinos de una amenaza y/o los efectos del cambio climático. Estas características y circunstancias pueden ser físicas, institucionales, políticas, culturales, sociales, ambientales, económicas y humanas

8. Referencias

Aranda, R.M.M. And Sierra, R.D., 2016. El Cambio Climático En La Evaluación De Impacto Ambiental De Infraestructuras De Transporte: Contribución, Impactos, Mitigación Y Adaptación.

Banco Interamericano de Desarrollo, B.I.D, 2019. Resumen ejecutivo de la metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático: documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.

Banco Mundial, 2019. Guía de Análisis de Riesgo Climáticos y Recomendaciones Técnicas, Construyendo Resiliencia a Eventos Asociados al Cambio Climático en la Red de Caminos Vecinales del Perú. Lima, Perú.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Departamento Nacional de Planeación, Colombia. 2016. "Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia: Análisis Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación.

BID, (2011). Diagnóstico de la Vulnerabilidad al Impacto de Amenazas Naturales, informe preparado por Haris E. Sanahuja, Panamá.

BID (2019). *Atributos y Marco para la Infraestructura Sostenible*. Banco Interamericano de Desarrollo

Carlos Copri, 2011. Inventario y Caracterización SAT Informe de Panamá. Proyecto Fortalecimiento de Capacidades en los Sistemas de Alerta Tem´prana SAT, en América Central, Desde una Perspectiva de Multiamenaza VII Plan de Acción Dipecho/ECHO UNESCO-CEPREDENAC.

CEPREDENAC-CONSUDE-SINAPROC, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobierno de Panamá, 2015. "Revisión y Actualización del Protocolo para la Incorporación de Criterior de Análisis de Riesgo en la Planificación de la Inversión Pública en Panamá"

European Environment Agency: Hans-Martin Füssel, 2018. National Climate Change Vulnerability and Risk Assessment in Europe.

Fellmann T. (2012) The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks, pp.37-61, In. A. Meybeck, J. Lankoski et al. (Eds. 2012) Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop, FAO Rome.

Gordón, C., 2014. Caracterización de la Ocurrencia e Impacto por Desastres de Origen Natural en Panamá. 1990-2013. *Investigación y Pensamiento Crítico,* 5 December.pp. 04-25.

Informe La Rábina, Huelva, 2018. Cambio CLimático y Desarrollo Sostenible Resumen Ejecutivo

IPCC, 2014: Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.

Jurgilevich, A.; Räsänen, A.; Groundstroem, F.; Juhola, S. A Systematic Review of Dynamics in Climate Risk and Vulnerability Assessments. *Environ. Res. Lett.* 2017, *12*, 13002.

Lozano, H. and Caicedo, H., 2019. Caja de herramientas: Incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública.

Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019. Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en Panamá

Neumann, J.E., Price, J., Chinowsky, P., Wright, L., Ludwig, L., Streeter, R., Jones, R., Smith, J.B., Perkins, W., Jantarasami, L. and Martinich, J., 2015. Climate change risks to US infrastructure: impacts on roads, bridges, coastal development, and urban drainage. *Climatic Change*, *131*(1), pp.97-109.

Pérez Briceño, P.M., Alfaro Martínez, E.J., Hidalgo León, H.G. and Jiménez, F., 2016. Distribución espacial de impactos de eventos hidrometeorológicos en América Central.

ProDUS - UCR. (11 de Junio de 2014). Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación de infraestructura ante el cambio climático. Costa Rica

Sánchez, L., Bárcena Ibarra, A., Samaniego, J., Galindo, L.M., Ferrer, J., Alatorre, J.E., Stockins, P., Reyes, O. and Mostacedo, J., (CEPAL) 2018. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: una visión gráfica

Tonmoy, F.N., Wainwright, D., Verdon-Kidd, D.C. and Rissik, D., 2018. An investigation of coastal climate change risk assessment practice in Australia. *Environmental Science & Policy*, *80*, pp.9-20.

Unión Europea, EuroClima, Programa de las naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2017. Análisis Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación al Cambio Climático enn Áreas Urbanas de América Latina.

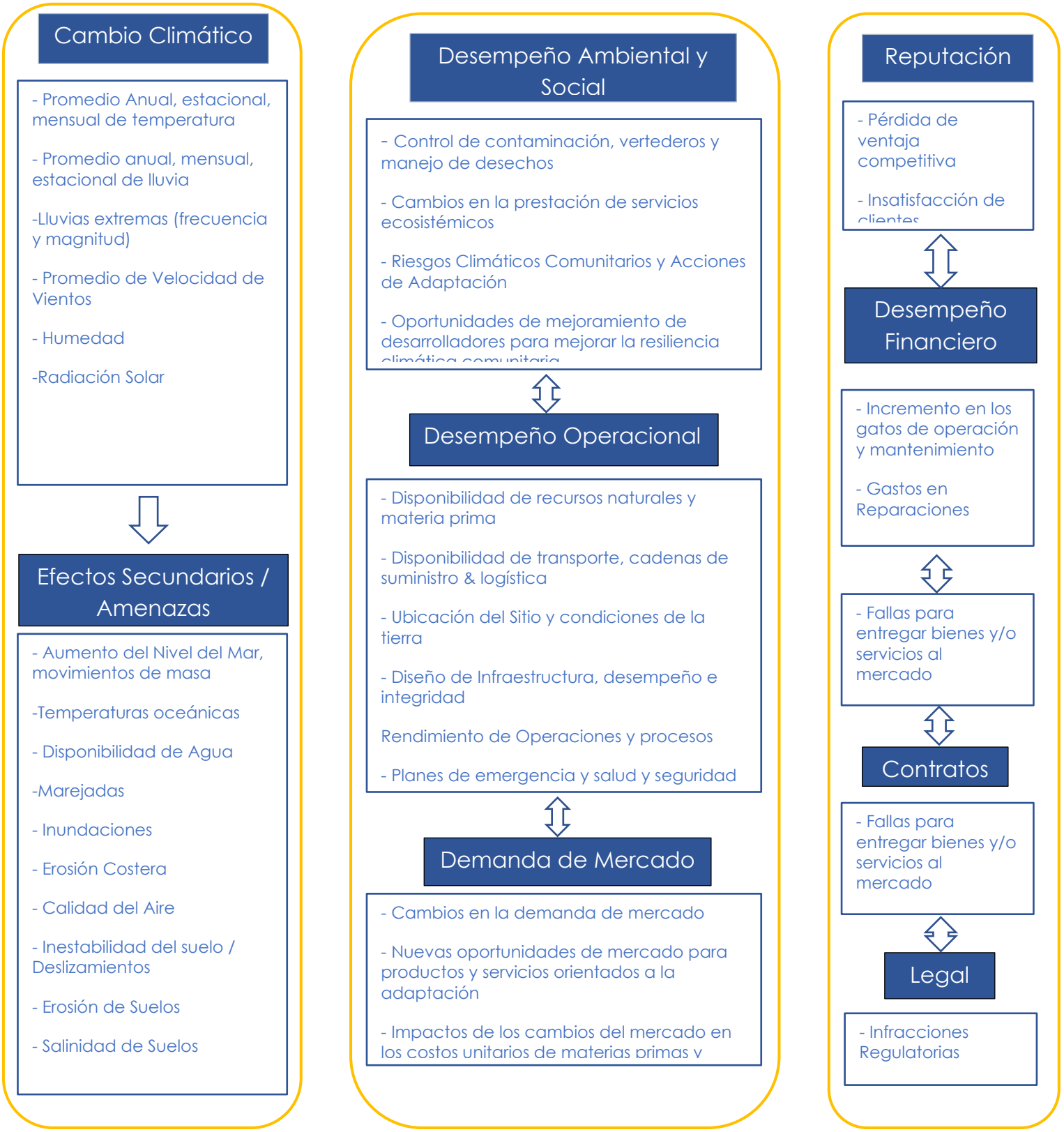
Universidad de Granada, Gobierno de España, Ministerio de Agricultura y Pesca, alimentación y Medio Ambiente, (2018). "Análisis Coste Beneficio de la Adaptación al Cambio Climático en el Sector de la Construcción"

UNOPS. (s.f.), 2014. Fomento del desarrollo sostenible adaptando las comunidades y la infraestructura al cambio climático. Cambio climático – Infraestructura – Comunidades.

World Bank. 2011. Climate risk and country profile. Global facility for disaster reduction and recovery (GFDRR).

9. Anexos

Anexo I: Lista de Identificación de Riesgo



Anexo II: Ejemplo de Matriz de Riesgo

En función de ejemplo, la matriz de riesgo a continuación sido rellenada parcialmente por riesgos relacionados al cambio climático para un proyecto de Energía.

			Magnitud de Consecuencias				
			Insignificante 1	**Menor 2**	**Moderado 3**	**Mayor 4**	**Catastrófico 5**
Probabilidad	**Certero**	**95%**			6	3, 4, 7	1, 2
	Casi Certero	**80%**				5	
	Moderado	**50%**			7		
	Poco Probable	**50%**					
	Raro	**5%**					

Extremo

Alto

Moderad

Bajo

1 Mayor demanda de energía en verano debido a altas temperaturas podría conducir a la falta de capacidad de energía

2 Menor generación de electricidad en verano de las instalaciones hidroeléctricas debido a la reducción de precipitaciones y escorrentía, reduciendo la seguridad energética

3 Los cambios en la estacionalidad de los caudales de los ríos, combinados con una mala gestión de los recursos hídricos podrían disminuir el tiempo de operación de las pequeñas centrales hidroeléctrica, lo que da como resultado una disminución de la producción

4 Aumento en los gatos de operación debido al cambio climático reduciendo el valor de los bienes

5 Una mayor demanda en el verano podría aumentar los precios de importación y reducir la oferta

6 La escasez de datos hidrométricos dificulta la gestión hídricos y la optimización del funcionamiento de las centrales hidroeléctricas

7 El aumento del nivel del mar podría conducir a un aumento de la erosión costera que podría afectar los activos energéticos en la región costera,

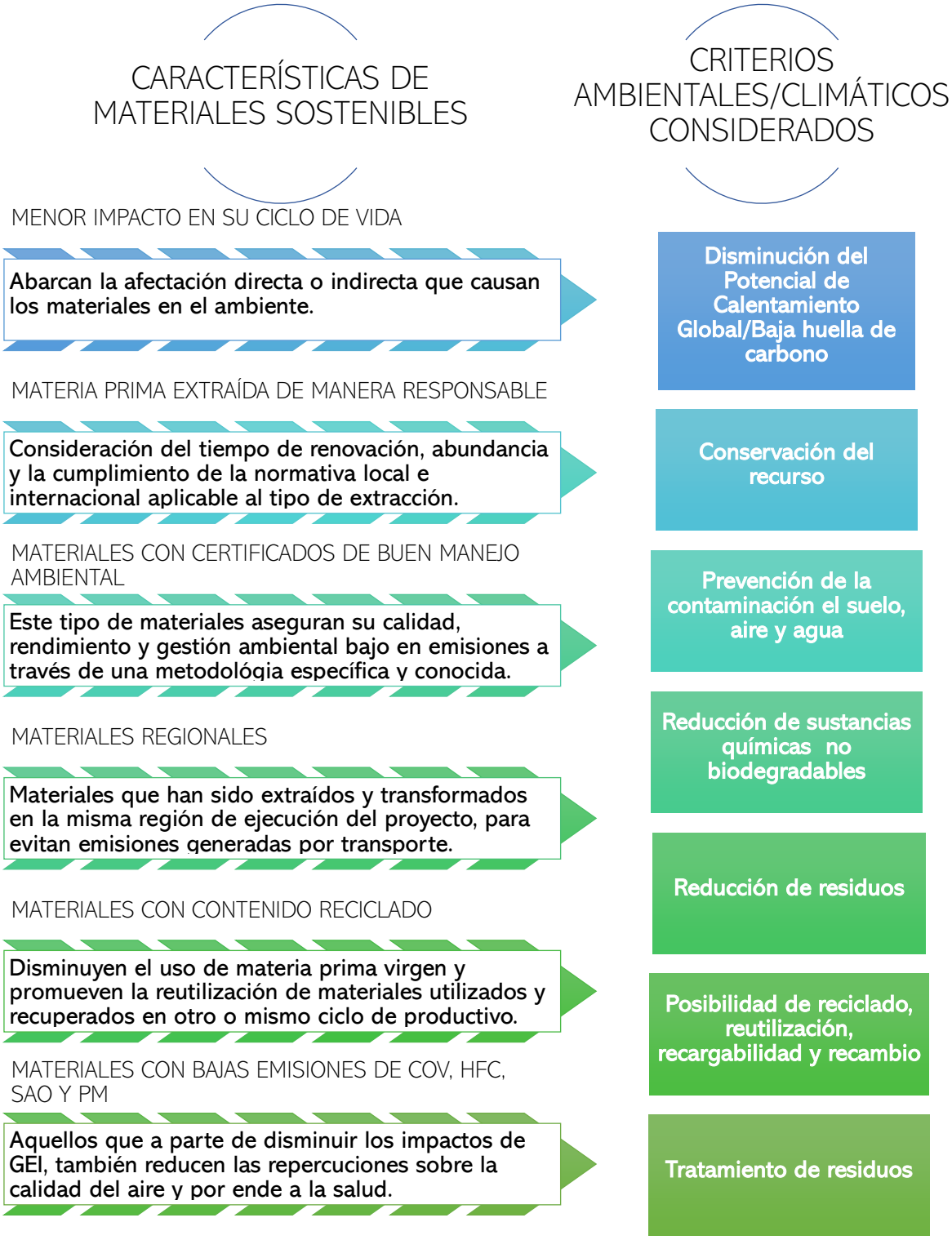
Anexo III: Ejemplos Ilustrativos de Medidas de Adaptación. Se incluye **una** categoría de tipo de proyecto (Infraestructura de Transporte)

Tipo de Proyecto	Variables Climáticas y amenazas climáticas relacionadas	Vulnerabilidad Geográfica	Impactos del Cambio Climático	Medidas de Adaptación
Infraestructura de Transporte	Cambio en las temperaturas Cambios en los patrones de precipitación Eventos Extremos Incremento del Nivel del Mar Extensión de la temporada seca Incremento en la velocidad del viento	Zonas de Bajo Nivel Zonas Propensas a Inundación Zonas Costeras Cauce de Ríos Valles Tierras Bajas Pendientes Pronunciadas Montañas	Puede impactar el pavimento de carreteras Puede impactar los cimientos de Carretera Puede impactar la infraestructura de transporte costero Puede resultar en daños y fallos a la infraestructura de carreteras y caminos	Adecuar el subsuelo Especificaciones de los materiales Drenaje y Erosión Estructuras de Ingeniería de protección (diques, muros etc) Planes de mantenimiento y sistemas de alerta temprana Manejo Ambiental Alineamiento, y planificación del uso del suelo

Anexo IV: Construcción de Capacidad Adaptativa

Para la Construcción de una Capacidad Adaptativa	
Tipos de Adaptación	Descripción / Ejemplos
Investigación y Análisis	La investigación y el análisis son útiles para reducir las incertidumbres antes de invertir en costosas medidas de gestión de riesgo - Desarrollar una mayor compresión de las relaciones entre los factores relacionados con el clima y el rendimiento de los activos - Desarrollar evaluaciones integradas y exhaustivas de riesgo de cambio climático - Desarrollar datos de mayor resolución sobre variabilidad climática futura - Realizar análisis de costo-beneficio de las medidas de gestión de riesgo que incorporen análisis de incertidumbre
Datos y Monitoreo	Monitorear los impactos de los factores relacionados con el clima en el desempeño de los activos existentes Monitorear los nuevos desarrollos en la ciencia del cambio climático
Desarrollo de estándares, códigos, registro de riesgos etc	Homologación de estándares, Códigos de e práctica para nuevos proyectos para asegurarse que sean resistente al cambio climático - Considerar los riesgos y la gestión relacionados con el clima en las evaluaciones de impacto Ambiental y social Incorporar los riesgos relacionados con el clima en los registros de riesgo
Concientización y Desarrollo Organizado	-Emprender programas de capacitación, desarrollo de capacidades
Trabajo en Equipo	Trabajar en conjunto con las partes interesadas para comprender los riesgos y desarrollar medidas de adaptación coordinadas: Gobiernos, reguladores, proveedores externos de infraestructura, contratistas, clientes, comunidades locales El trabajo en conjunto ayuda a evitar conflictos y desinformación
Transferencia / Difundimiento	Diversificar los tipos de activos y tecnologías para nuevos proyectos - Diversificar las ubicaciones de nuevos proyectos - Transferir riesgos a través de contratos con proveedores, contratistas -Contratación de seguros para cubrir riesgos potenciales Utilizar productos financieros que eliminen el riesgo, como mecanismos de transferencia de riesgo, bonos de riesgo futuros y derivados
Aceptación de Riesgos	Acepte los riesgos donde no se puedan gestionar o donde los análisis de costo-beneficio indiquen que no vale la pena realizar cambios en los activos existentes
Soportar pérdidas	Aceptar las perdidas donde no se pueden evitar, por ejemplo, pérdida de áreas costeras debido al aumento del nivel del mar y / o mayores tasas de erosión costera donde los riesgos son demasiados caros / difíciles de rectificar

Anexo V: Características de Materiales sostenibles y Criterios Ambientales Considerados



Anexo VI: Medidas de Mitigación y Buenas Prácticas Ambientales por tipo de proyecto y fases de Inversión

Tipo de Proyecto	Fases de Proyecto	
	Planificación y Diseño (Diseño, Perfil, Prefactibilidad, Factibilidad)	**Operación y Mantenimiento**
Edificaciones	- Cumplimento del Reglamento de Edificaciones Sostenibles (Resolución *N°JTIA 035 del 26 de junio de 2019)* - Incorporar Uso de Energías Renovables - Selección y Utilización de Materiales - Incorporación de materiales reciclables y de alto rendimiento - Paisajismo Sostenible	- Uso racional y eficiente de los recursos de electricidad y agua - Implementación de operaciones sostenibles - Gestión adecuada de residuos
Potabilizadoras y Suministro de agua	- Uso eficiente de los recursos hídricos - Equipos Eficientes - Fuentes de autogeneración de energía para el funcionamiento de plantas - Ahorro eléctrico a través de sistemas por gravedad	- Mantenimiento continuo al sistema de potabilización - Control de Perdidas - Mantener una eficacia en los sistemas de distribución
Transporte Público	- Incorporación de materiales reciclables y de alto rendimiento en la construcción de carreteras - Uso de tecnologías bajas en carbono	- Promoción de uso de combustibles que tengan un menor impacto en el ambiente - Mantenimiento y monitoreo rutinario
Generación, Transmisión y Distribución de Energía	- Ley 44 del 25 de abril de 2011. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas destinadas a la prestación del servicio público de electricidad - Ley 41 del 2 de agosto de 2012, Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales de generación a base de gas natural destinadas a la prestación del servicio público de electricidad	Fortalecimiento en la eficiencia de los sistemas - Mantenimiento e Inspecciones rutinarias - Reconversión tecnológica de carbón a gas natural - Captura y almacenamiento de CO2
Gestión de Residuos	-Promoción de Reciclaje de los Materiales de Construcción -Captura de metano para la generación de energía eléctrica	- Fomento de la reducción desde el origen - Separación de Desechos

Anexo VII: Lista de Verificación de Criterio de Buenas Prácticas Ambientales

CRITERIOS	NIVEL DE PRIORIDAD	FASE DE IMPLEMENTACION			IMPLEMENTADO		COMENTARIOS
		DyP	C	O/M	SI	NO	
1. IMPLEMENTACIÓN DE REGLAMENTOS DISEÑOS SOSTENIBLES Y EFICIENTES A LO LARGO DEL TIEMPO DE ACUERDO CON EL TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ALTO	✓					Adoptar normativa nacional o internacional disponible.
2. INCORPORACIÓN DEL USO DE ENERGÍA RENOVABLE Y AUTOCONSUMO EN LA INFRAESTRUCTURA.	ALTO	✓		✓			Adoptado en los instrumentos de Gestión Ambiental aprobado (s) por el Ministerio de Ambiente que apliquen al proyecto, obra o actividad.
3. GESTIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE ACUERDO CON TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ALTO	✓	✓				1. Plan de control de erosión y sedimentación 2. Plan de gestión de la calidad de aire en interiores 3. Plan de gestión de residuos • Compras Sostenibles (pama)
4. **PLANIFICACIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO BASADO EN CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**	ALTO	✓		✓			
5. USO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS CON CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	ALTO	✓	✓	✓			
6. PROMOVER EL USO DE TRANSPORTE SOSTENIBLE.	ALTO	✓	✓	✓			
7. USO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CON CRITERIOS SOSTENIBLES.	MEDIO	✓	✓				

8. INCORPORACIÓN SISTEMA DE AHORRO DE AGUA	MEDIO	✓	✓	✓			
9. MANTENER O MEJORAR LOS VALORES ECOLÓGICOS, HÁBITATS, SUELOS Y CONECTIVIDAD DEL ÁREA DE EJECUCIÓN	MEDIO						
10. REDUCIR EL USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES PARA LA OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	MEDIO			✓			
11. INCORPORACIÓN DE PAISAJIMO SOSTENIBLE.	MEDIO	✓					
12. CUANTIFICACIÓN Y REPORTE DE EMISIONES DE LA INFRAESTRUCTURA MEDIANTE METODOLOGÍAS SUGERIDAS EN LA GUÍA DE ABORDAJE.	OPCIONAL						

*DyP: Diseño y Planificación; C: Construcción; O/M: Operación y Mantenimiento

Anexo VIII: Lista de chequeo de Resiliencia Climática para Infraestructuras

Criterios de evaluación	Cumple		Observaciones
	Sí	No	
1. El proyecto considerar planes para el mantenimiento continúo considerando los riesgos climáticos existentes.			
1. El proyecto considera planes para el mantenimiento preventivo de la infraestructura considerando los riesgos climáticos existentes.			
2. El proyecto considera planes para el mantenimiento correctivo de la infraestructura considerando los riesgos climáticos existentes.			
3. El proyecto considera Seguros ante riesgos o catástrofes climáticas.			
4. El proyecto considera el tiempo para la reparación o reconstrucción de la infraestructura ante riesgos climáticos existentes.			
6.El proyecto incluye la formación de un comité para responder a las emergencias climáticas.			
7.El proyecto define procedimientos para la activación y desactivación de un plan operativo para emergencias climáticas			
8.El proyecto incluye programas de difusión sobre medidas de reducción y resiliencia a los riesgos climáticos.			
9. El proyecto considera herramientas para medición y monitoreo de amenazas y su consecuente resiliencia.			
10. Se ha evaluado la resiliencia del proyecto frente a los diferentes tipos y niveles de amenazas climáticas.			
11. El proyecto describe claramente las medidas resiliencia estructural y no estructural ante el riesgo climático.			
12. El proyecto describe el presupuesto asignado para la resiliencia climática.			
13.El proyecto define la resiliencia climática de manera clara y detallada, de manera que se garantice la alta calidad de ejecución del proyecto			
14.El proyecta cuenta con programas de inspección periódica para la resiliencia climática.			