

Respuesta a pregunta 3, Memorando DCC-810-2024
Dirección de Cambio Climático

ÍNDICE GENERAL

5.8.2.1. Análisis de exposición	10
5.8.2.2. Análisis de capacidad adaptativa	11
5.8.2.3. Análisis de identificación de peligros o amenazas	15
5.8.3. Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia	16
9.8. Plan para reducción de los efectos del cambio climático	21
9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático	21
4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	33
9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones de GEI).....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N. 1 Principales variables climáticas y amenazas relacionadas al cambio climático	4
Tabla N. 2 Matriz sensibilidad potencial del proyecto.....	5
Tabla N. 3 Matriz de identificación de vulnerabilidad.....	19
Tabla N. 4 Matriz de identificación de vulnerabilidad del proyecto "Hato Montaña -Macro Lote 2"	20
Tabla N. 5 Medidas de Adaptación Identificadas	23
Tabla N. 6 Acciones para la Implementación de las Medidas de Adaptación Identificadas.....	25
Tabla N. 7 Cronograma de las medidas de adaptación al cambio climático.....	28
Tabla N. 8 Fuente de emisiones de GEI.....	34
Tabla N. 9 Plan de mitigación al cambio climático	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N. 1 Riesgo por Cambio Climático	2
Figura N. 2 Índice de Sensibilidad.....	3
Figura N. 3 Escenario de Cambio Climático para las variables precipitación y temperatura al 2070 de acuerdo con el ensamble de modelos del CMIP6 de Cambio Climático, bajo el escenario SSP 5-8.5, Percentil 50%	8
Figura N. 4 Índice de Exposición	11
Figura N. 5 Índice de Adaptación	12
Figura N. 6 Índice de Vulnerabilidad.....	17
Figura N. 7 Zonas Climáticas actuales	18
Figura N. 8 Zonas Climáticas 2050	19

5.8.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia

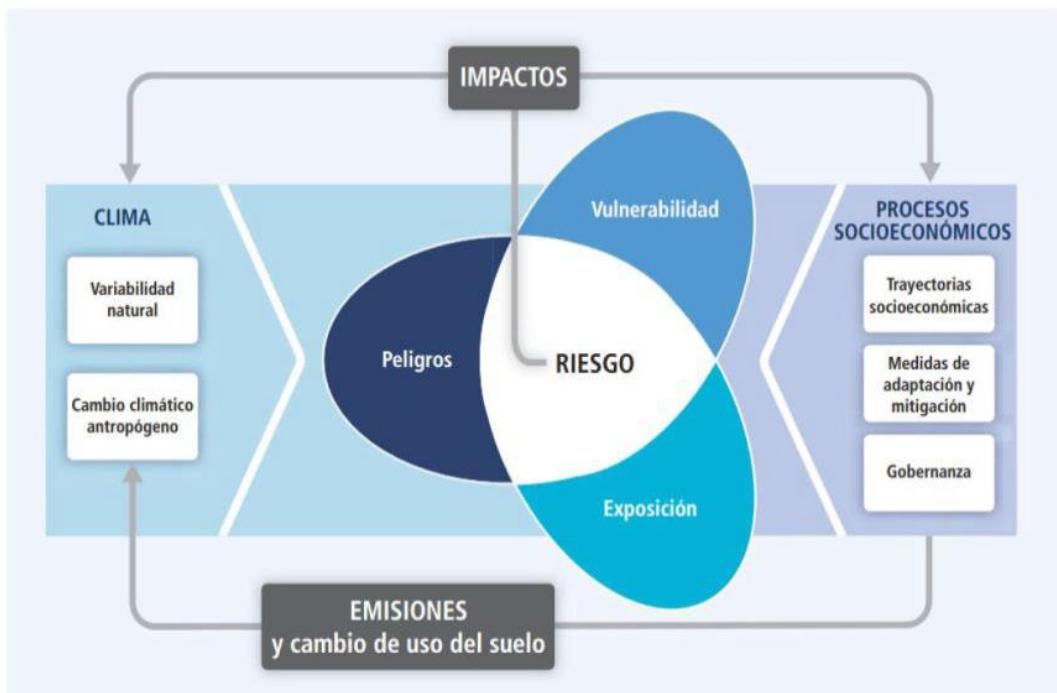
Riesgo

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), define el riesgo como el potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) está en peligro con un desenlace incierto.¹ Los riesgos son el resultado de tres factores:



A continuación, se presentan los factores concurrentes a la generación del riesgo en el caso de eventos climáticos o meteorológicos que son a su vez modificados por el proceso de Cambio Climático definidos por el IPCC.

Figura N. 1 Riesgo por Cambio Climático



Fuente: IPCC., 2014.

El objetivo de esta sección es analizar cómo el proyecto: "HATO montaña -Macro Lote 2", es susceptible a ser afectado por posibles riesgos climáticos. Esto incluye considerar la sensibilidad de las infraestructuras y los recursos naturales presente y futura.

¹ Glosario IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf

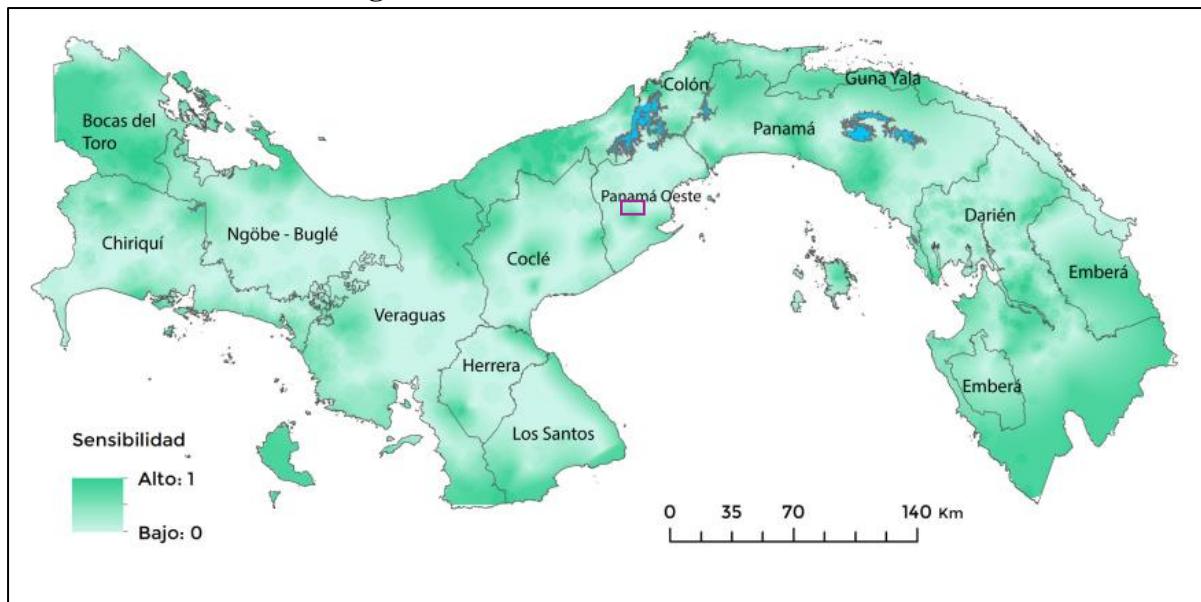
Evaluación de la sensibilidad

La sensibilidad es definida por la IPCC como el grado en que un sistema o especie resultan afectados, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climáticos². Estas afectaciones pueden ser directas o indirectas.

El Ministerio de Ambiente presenta a través del Informe de Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático (2021), los índices de vulnerabilidad a nivel nacional, para ello, se consideraron las variables de deforestación y áreas protegidas como indicadores.

Para el corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena, es posible identificar que presenta un índice de vulnerabilidad principalmente alto, aunque no colinda con áreas protegidas, si se observa una importante cobertura vegetal, aspecto que encajan con las variables antes mencionadas.

Figura N. 2 Índice de Sensibilidad



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente, 2021.

Análisis de sensibilidad aplicado al proyecto

Para desarrollar el análisis de vulnerabilidad, de acuerdo con la "Guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública" (2022) en primer lugar, se identificaron los elementos sensibles en el ámbito ambiental, social y sociocultural en el área de influencia del proyecto. De esta forma, se presentan aquellas variables climáticas impulsoras del riesgo y las amenazas climáticas que podrían llegar a afectar el desarrollo del proyecto.

² Glosario IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf

Tabla N. 1 Principales variables climáticas y amenazas relacionadas al cambio climático

VARIABLES CLIMÁTICAS IMPULSORAS DE RIESGOS	EFFECTOS SECUNDARIOS/AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">– Temperatura promedio anual, estacional o mensual– Temperaturas extremas, frecuencia y magnitud– Velocidad promedio del viento– Velocidad máxima de viento– Humedad– Radiación solar– Precipitación/aumento/extremos de lluvias	<ul style="list-style-type: none">– Olas de calor– Deslizamiento de tierra– Erosión de suelos– Cambios en la composición de los suelos– Tormentas (localización e intensidad)– Inundaciones– Incendios forestales– Calidad del aire– Cambios en la duración de estaciones

Fuente: Guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública (MIAMBIENTE 2022).

Una vez establecidas las variables climáticas con sus posibles efectos sobre los elementos de la cadena productiva se debe categorizar la sensibilidad otorgando puntajes subjetivos a cada cruce de acuerdo con la naturaleza del proyecto. Las siguientes descripciones brindan orientación sobre la determinación de puntajes subjetivos que deben ser evaluados:

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.

Una vez identificadas las amenazas asociadas al cambio climático, los elementos naturales y de la infraestructura del proyecto parte del área de influencia se determina la sensibilidad de dichos componentes, obteniendo como resultado, la siguiente matriz.

Tabla N. 2 Matriz sensibilidad potencial del proyecto

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 Máxima del viento
				Humedad
				Aumento Relativo del Nivel del Mar
				Disponibilidad de Agua
				Tormentas
				Inundaciones fluviales
				Erosión del Suelo
				Incendios de masa vegetal
				Calidad del Aire

Fuente: El Consultor.

Mediante la categorización de la matriz de sensibilidad, es posible percibir el grado de sensibilidad del proyecto ante factores propios del Cambio Climático, en donde se mide la sensibilidad en 3 escalas: Baja (verde), media (amarillo) y alta (rojo).

La sensibilidad de las variables climáticas que puede presentar el proyecto es evaluada en aspectos como el transporte, productos y servicios, suministros (agua, energía, otros), e infraestructuras. Siendo aquellas con sensibilidad considerable: cambios extremos de lluvia, disponibilidad de agua e incendios de masa vegetal.

A continuación, se presenta un análisis de las condiciones actuales de estos tres elementos, el resto de los elementos de sensibilidad identificados, serán igualmente considerados dentro del presente estudio.

– Cambios extremos de lluvia

De acuerdo con la “Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Panamá” (MIAMBIENTE), Panamá es un país potencialmente vulnerable a la ocurrencia de desastres naturales, aunque en comparación con los países de la región Centroamericana y del Caribe, lo pone en una condición privilegiada. Particularmente, de acuerdo con el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para todos, indica que tanto las inundaciones producto de las lluvias intensas como las sequías, son las mayores amenazas hidroclimáticas.

Actualmente, se conoce que los sitios con mayor susceptibilidad a inundaciones son aquellos ubicados en las costas del Caribe, destacándose distritos localizados en las provincias de Panamá y Bocas del Toro, mientras que en el Pacífico se destaca el distrito de Tonosí en la Provincia de Los Santos. En provincias centrales de Panamá, las tendencias en las temperaturas máximas anuales indican un aumento significativo en sus valores que merecen su consideración.

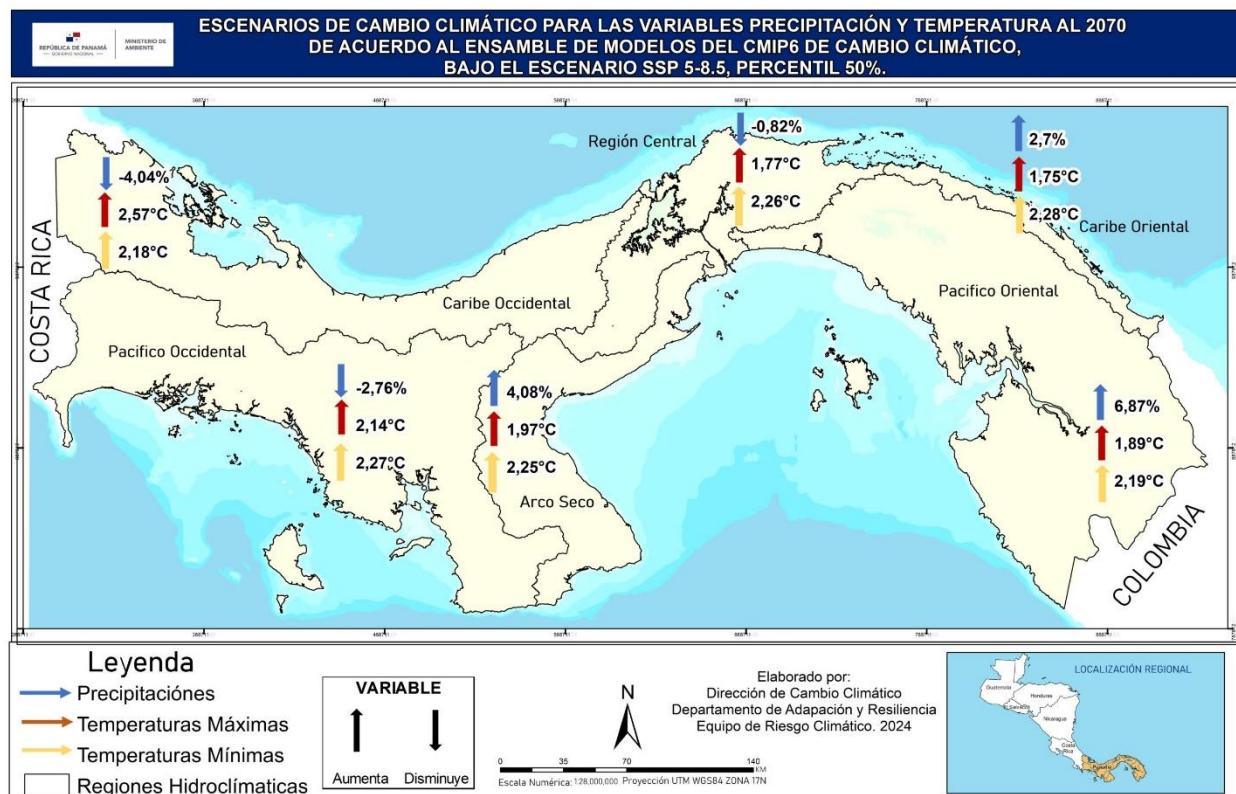
Los principales impactos del cambio climático relativos al recurso hídrico incluyen el aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos y el consiguiente aumento en inundaciones/deslizamientos y períodos de sequía. En el caso de las inundaciones, su impacto es común para todo el país, mientras que las sequías se consideran una amenaza principalmente para la región Pacífico Central (Arco Seco).

De acuerdo con el mapa “Escenario de Cambio Climático para las variables precipitación y temperatura al 2070 de acuerdo con el ensamble de modelos del CMIP6 de Cambio Climático, bajo el escenario SSP 5-8.5, Percentil 50%” (MIAMBIENTE 2024)³, todas las regiones hidroclimáticas del país sufrirán variaciones en los patrones de lluvia, se proyecta que para el 2050, la variabilidad en los cúmulos anuales de precipitación oscile entre -2.82% a +4.38% y

³ <https://miambiente.gob.pa/aumento-de-las-temperaturas-y-variaciones-en-los-patrones-de-lluvias-proyectan-escenarios-de-cambio-climatico/>

al 2070 entre -4.04% a +6.87%. Se esperan para las precipitaciones, disminuciones cercanas al 2.80% en regiones donde se encuentran las centrales hidroeléctricas más grandes del país y parcelas agrícolas que inciden directamente en la seguridad alimentaria de Panamá; por otro lado, se proyectan aumentos de precipitaciones, que podrían indicar un aumento de lluvias torrenciales en regiones vulnerables a inundaciones y deslizamientos de tierras.

Figura N. 3 Escenario de Cambio Climático para las variables precipitación y temperatura al 2070 de acuerdo con el ensamble de modelos del CMIP6 de Cambio Climático, bajo el escenario SSP 5-8.5, Percentil 50%



Fuente: Ministerio de Ambiente, 2024.

Aunque se ha identificado que el área de influencia directa del proyecto no se ubica dentro de un área propensa a inundaciones y deslizamientos, cambios extremos de lluvia, podría afectar la operación del proyecto, para lo cual se deberán contar con medidas de mitigación y adaptación.

– Disponibilidad de agua

La cobertura de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico es un factor determinante del nivel de desarrollo económico y social de cualquier país en aspectos claves como la salud, la educación y el medio ambiente.

Estos servicios prestados de manera eficiente y con calidad se reflejan en indicadores tan variados como la disminución de la morbimortalidad, la merma de la deserción escolar, la mejora en la paridad de género en la educación formal por otra parte, el impacto favorable directo que en la economía tiene la eficiente prestación y amplia cobertura de estos servicios,

y sus preocupantes resultados cuando se carece de ellos o no funcionan como deben funcionar (Oblitas de Ruiz, 2010; Saravia Matus et al., 2022)⁴.

Hoy, con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible los países se han comprometido a garantizar el derecho humano al agua potable y saneamiento gestionado de manera segura, en cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sin embargo, los efectos de cambio climático, resultan ser un indicador decisivo, en la disponibilidad de agua, el cual es un recurso vital para el desarrollo de cualquier actividad obra o proyecto.

Nuestro país cuenta con un recurso hídrico abundante. Sin embargo, según estimaciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Panamá ocupa la primera posición a nivel de Latinoamérica en consumo de agua con 507 L/persona/día (litros por persona por día). El promedio mundial es de 189 L/persona/día.

Panamá ocupa la segunda posición entre los países con menor estrés hídrico a nivel mundial. No obstante, el país presenta grandes retos con respecto al tema de seguridad hídrica. El cambio climático y el rápido crecimiento de la población son algunos de los desafíos que ya nos encontramos enfrentando (SENACYT 2023)⁵.

– Incendios de masa vegetal

El Niño Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés), denomina a El Niño y a La Niña en conjunto. Ambos son fenómenos oceánicos que provocan variaciones climáticas con efectos en todo el planeta y pueden interactuar con el calentamiento global. Comprender estos fenómenos es crucial para desarrollar estrategias de adaptación.

Dentro de los efectos de EL NIÑO en Panamá, se presenta hacia la vertiente del Pacífico la escasez de precipitaciones, es decir, escasas lluvias. Esto genera un aumento considerable de la temperatura, produciéndose efectos sobre la capa vegetal, pudiendo provocar la generación de un fuego no programado que se extiende sin control en el terreno sobre la vegetación.

Un incendio de masa vegetal se distingue de otros tipos de incendio por su amplia extensión, la velocidad con la que se puede extender desde su lugar de origen, su potencial para cambiar de dirección inesperadamente, y su capacidad para superar obstáculos como carreteras, ríos y cortafuegos.

La cantidad de combustible como pasto, arbustos, ramas, árboles o similares es el factor principal que determina la magnitud de este tipo de incendio.

El ENSO tiene causas naturales, pero el calentamiento global podría amplificar sus efectos. Aunque no hay pruebas concluyentes de que el calentamiento global influya en su frecuencia,

⁴ Oblitas de Ruiz L. (2010). Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes del éxito. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Cooperación Técnica Alemana

⁵ <https://www.senacyt.gob.pa/investigacion-cientifica-analizara-la-demanda-de-agua-potable-para-la-optimizacion-de-los-sistemas-de-acueductos-en-panama/>

IPCC indica que los fenómenos meteorológicos extremos relacionados con ENSO podrían intensificarse. Por tanto, es esencial contrarrestar las causas del cambio climático y adaptarse a las nuevas condiciones.

5.8.2.1. Análisis de exposición

La Exposición está definida por la IPCC en su glosario de términos como, la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente.⁶

Para determinar la exposición del proyecto y su área de influencia, se valora de acuerdo con las variables climáticas y las amenazas a las cuales el proyecto es mediana y altamente sensible, esto basado en la Guía Técnica de Cambio climático del Ministerio de Ambiente⁷, además, se analizó las variables asociadas a los ⁸peligros climáticos.

El Informe de Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático realizado en el 2021 por el Ministerio de Ambiente, establece los índices de exposición, en donde para el corregimiento de Ancón el índice de exposición presentado está compuesto por dos (2) niveles, en zonas con mayor concurrencia y actividades destinadas más al comercio se puede apreciar un índice de exposición alto, y, para el resto del territorio del corregimiento se presenta un índice de exposición bajo.

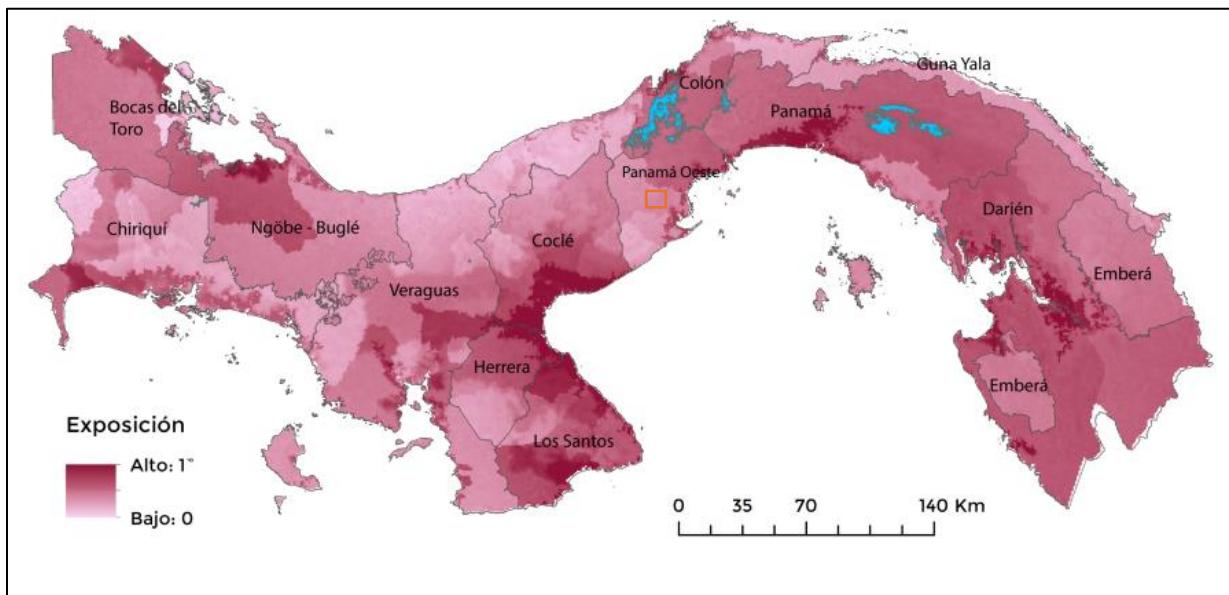
Como se observa en la siguiente imagen, el área de influencia del proyecto no cuenta con un nivel de exposición alto, basado en datos como precipitación anual, velocidad e intensidad del viento, historial de desastres (derrumbes, inundaciones, tormentas, etc), y, capacidad adaptativa.

⁶ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf

⁷ <https://dcc.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/05/Guia-Tecnica-de-Cambio-Climatico-2.pdf>

⁸ Señalización utilizada como referencia del Corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena (no representa con exactitud los límites administrativos).

Figura N. 4 Índice de Exposición



Fuente: índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente, 2021.

5.8.2.2. Análisis de capacidad adaptativa

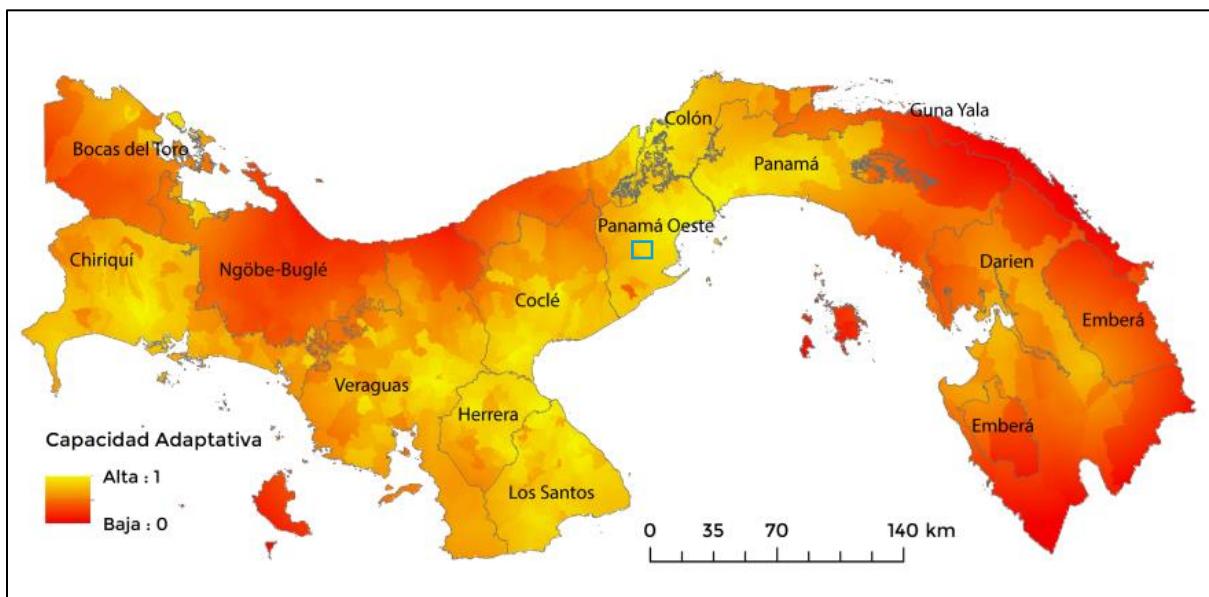
La capacidad adaptativa es definida por la IPCC, como el conjunto de condiciones, cualidades y aptitudes que permite a las instituciones, organismos, estados y personas, afrontar y adaptarse ante los cambios que sufre el entorno.

La capacidad de adaptación de una población se infiere a través del acceso a infraestructuras como vías de acceso, a servicios de salud, educación y otros factores.

⁹El Informe de Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático realizado en el 2021 por el Ministerio de Ambiente, muestra que en el corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena existe una capacidad adaptativa intermedia.

⁹ Señalización utilizada como referencia del corregimiento Juan Demóstenes Arosemena (no representa con exactitud los límites administrativos).

Figura N. 5 Índice de Adaptación



Fuente: Índice de Capacidad Adaptativa Nacional, Ministerio de Ambiente, 2021.

Uno de los principales aspectos, a través del cual se percibe la capacidad de adaptación es que el área de influencia cuenta con vías de acceso inmediato, esto nos indica que a menor sea la distancia a las vías de acceso mayor será su capacidad de adaptación debido a que el desarrollo de la economía de una comunidad es más alto, trayendo consigo beneficios sociales para diversos sectores.¹⁰

A nivel de proyecto, es importante reflexionar sobre la existencia de medidas, mecanismo u oportunidades que fortalezcan la convicción de que el proyecto se encuentra en condiciones de responder a diversas condiciones o amenazas climáticas.

Partimos recordando la naturaleza del proyecto, el cual consiste en la lotificación de un polígono para un futuro desarrollo residencial de alta densidad y comercio urbano de acuerdo con las necesidades de la demanda inmobiliaria.

- **Consideraciones ambientales:** el proyecto se desarrollará sobre un área previamente impactada, utilizada actualmente para la actividad pecuaria (ganadería), el mismo ha tenido modificación en toda su estructura biológica, manteniendo áreas o parcelas con gramíneas, arboles emergentes o aislados, cercas vivas y una zona con vegetación de rastrojo/secundaria. Aunque el desarrollo del proyecto reducirá la cobertura existente, su desarrollo incluye la protección de bosques de galería y futuros parques que enriquecerán la lotificación. En cuanto al recurso hídrico, se identificaron tres cuerpos de agua

¹⁰ Informe de Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático. <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/10/03-Indice-de-Vulnerabilidad-al-Cambio-Climatico.pdf>

superficial, siendo estas: Quebrada Las Lajas, Quebrada Hato Montaña y Quebrada Sin Nombre (quebrada 4). La fase de planificación del proyecto incluyó el desarrollo del Estudio Hidrológico con el objetivo definir las planicies con potenciales inundaciones, los niveles máximos de crecidas y niveles de terracerías seguras para el diseño final y construcción del proyecto. Se evaluaron distintos períodos de retorno: 2, 5, 10, 25 50 100 y 500 años. La información completa se presentó como parte del anexo 14.10.

Importante mencionar, que el mar se encuentra a aproximadamente 10 km, por lo cual su influencia, no es directa sobre el área del proyecto ni sobre su desarrollo futuro.

- **Consideraciones de diseño:** el diseño del proyecto se ha concentrado en respetar las condiciones del terreno, se ha pensado en el movimiento de tierra estrictamente necesario. Para este proyecto se tiene contemplado vías colectoras de circulación vial de 31.80 metros de servidumbre para dar acceso al polígono y en este se ubicará y distribuirá algunas instalaciones que formarán parte del equipamiento comunitario que indica el Decreto Ejecutivo N° 150 de junio de 2020, que deroga el Decreto Ejecutivo N°. 36 de 31 de agosto de 1998 y actualiza el reglamento nacional de urbanizaciones, lotificaciones y parcelaciones, de aplicación en todo el territorio de la República de Panamá, aunque el área que se destinará para tal fin superará lo establecido en el Decreto mencionado. Que internamente el polígono tendrá uso residencial también se contempla dejar áreas para parques bajo la Norma PH., estas áreas públicas se contemplarán con las que se dejarán a lo largo de las vías colectoras para cumplir con el 10% de área de lote que indica la norma. Dejando las áreas de equipamiento comunitario que estarán dentro del polígono, pero fuera de los macro lotes para que su utilización sea de carácter universal y no exclusivo de aquellos y entre los que tenemos la escuela, puesto de policía, capilla, centro comunal y puesto de salud.
- **Recursos financieros:** se dispone de una inversión de catorce millones ciento noventa y tres mil balboas B/. 14,193,000.00.; esto incluye el desarrollo de la planificación del proyecto (estudios, planos, EsIA, entre otros), así como la mano de obra, compra y suministro de todos los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto en mención.
- **Capacidad de respuesta frente a eventos extremos o peligros climáticos:** debido a la naturaleza del proyecto, eventos extremos o peligros climáticos son bajos; incendios y aumentos de la temperatura podrían considerarse los más significativos. En apartados posteriores, se amplían las medidas a ser consideradas.
- **Distancia a servicios públicos:** dentro del distrito de Arraiján, el cual contiene el corregimiento Juan Demóstenes Arosemena, se dispone de servicios básicos: luz, agua, internet, vías secundarias y caminos. En cuanto a instalaciones de salud, el área de Arraiján cuenta con un hospital cercano, que es el Nicolás Solano, ocho centros de salud, el Artemio Jaén ubicado en el área de estudio, dos subcentros de salud, dando como total 12 instalaciones de salud. Al referirnos a instalaciones educativas, se identifican 15, cuyo sistema educativo abarca patronato, primaria, premedia y media, orientación infantil y nivel universitario. Este número abarca educación pública y privada.

- **Pobreza general del corregimiento:** Para el censo del 2000, los porcentajes más altos de desocupados lo marcó en un 100% la comunidad de Polonia seguido está La Estancia con un porcentaje de desocupados de 28.30 y la Urbanización Nuevo Chorrillo con 14.99% respectivamente, mientras que los más bajos fueron Río Caimito con 6.67, Juncal con 5.56 y Hato Montaña con 0.0%. Referente a la mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 años y más de edad están los lugares con mayor promedio Río Caimito con 1,1667, Urbanización Hato Montaña con 489.8 y Ciudad del Futuro con 430.6 y las de menor mediana de ingreso, están Juncal con 190.0, El Copé con 179.7 y La Polonia con 0.0.

La mediana de ingreso mensual en el hogar, los promedios más altos se encuentran en la Urbanización Hato Montaña con 900.0, Residencial Nuevo Arraiján con 889.8 y Ciudad del Futuro con 807.3. Los de menor mediana de ingreso mensual están La Estancia con 315.6, Juncal con 250.0 y La Polonia con 50.5 respectivamente.

Para el censo del 2010 estos porcentajes se dan de manera más específica porque para este censo se marcó que en cada lugar poblado estaba inmersa una barriada o localidad urbana que conforma el perímetro urbano. En este sentido, el ingreso porcentual de desocupados más altos de la población de 10 y más años se encontró en los barrios de Urbanización Altos de San Miguel, San Bernardino y Ciudad del Futuro con 8.8, 8.7 y 7.0 por ciento respectivamente, mientras que en los barrios de Platinum Park, Barriada David Cáceres, Residencial Villa Diana y Urbanización Belmonte el porcentaje fue de 0.00%.

Con respecto a la mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 años y más de edad, los porcentajes más altos fueron los de Urbanización Las Palmeras con 1,083.00, Urbanización Belmonte con 758.00 y Urbanización Parques del Oeste con 777.50. En menor proporción fueron San José con 412.00, Chapala con 400.00 y Hato Montaña con 341.

La mediana de ingreso mensual del hogar para el corregimiento fue de 1,0190.00, sin embargo, en términos de barrios los promedios más altos fueron; Urbanización Las Palmeras con 2,164.00, Residencial Alicante con 1,742.00, Urbanización Belmonte con 1,734.0, los promedios más bajos se ubicaron en Villas del Encanto con 651.00, Las Colinas de Chapala con 581.00 y Barriada David Cáceres con 542.00 respectivamente.

- **Medidas de adaptación presentes en el área de emplazamiento del proyecto:** El Cambio Climático es una tendencia mundial y que se ha adoptado a nivel de país y de localidades. Son varias las iniciativas en planificación y en ejecución, que se mantienen en la provincia de Panamá Oeste, donde se sitúa el presente proyecto. Entre ellos:

"Plan de Ordenamiento Territorial de Arraiján y La Chorrera": busca definir las categorías de lo que es rural y urbano, sin perder la importancia de las zonas turísticas, de producción agrícola y pecuaria. También definir lote por lote los usos de suelo, si son de uso residencial, industrial, comercial, institucional y áreas recreativas. Además, se levantará una base de datos de todos los proyectos de inversión pública y privada localizados en cada municipio, con el objeto de prever las inversiones presentes y definir la proyección del plan

de inversiones en el corto, mediano y largo plazo. La proyección de este POT tiene una visión a 10 años, pero con la posibilidad de que se pueda modificar, puesto que las ciudades son dinámicas. Además, definirá las obras que son necesarias para estos distritos, es decir, define ubicación, dimensión y temporalidad de una obra.

"Plan Local de Acción Climática de La Chorrera": Inició acciones para enfrentar el cambio climático realizando sus inventarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Luego de avanzar en la elaboración de los inventarios de GEI y la identificación de los sectores que más producen emisiones en ambas ciudades, el próximo paso será planificar las estrategias para reducir dichas emisiones.

"Estudio de Mitigación de Cambio Climático"¹¹: En este estudio, integrado dentro de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID, se plantea una Hoja de Ruta de Mitigación a 2050, que busca integrar desarrollo y limitación de emisiones desde un punto de vista de sostenibilidad integral en el Área Metropolitana del Pacífico (AMP). El área de estudio, que engloba los distritos de Arraiján, La Chorrera, Panamá y San Miguelito, contaba con una población de 1.673.031 habitantes en el año 2013; se estima que la población crezca hasta los 2.780.601 habitantes en el año 2050.

En base al análisis anterior, podemos concluir diciendo que se cuentan con elementos locales que sustentan que el proyecto y su entorno, disponen de una capacidad adaptativa intermedia, lo cual es cómodo con lo mostrado en el "Mapa de Capacidad Adaptativa Nacional (2021).

5.8.2.3. Análisis de identificación de peligros o amenazas

Como parte del archivo digital de la presente respuesta aclaratoria, se comparten los editables de la modelación del estudio hidrológico e hidráulico.

Peligros o amenazas

El área de influencia directa del proyecto presenta pocos peligros o amenazas ambientales, sin embargo, se desglosa los posibles riesgos climáticos presentes y futuros que enfrentaría el proyecto.

¹¹ Estudios base para ciudad de Panamá: Estudio de Mitigación de Cambio Climático. S.F. Banco Interamericano de Desarrollo, Municipio de Panamá. https://dpu.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2017/06/CE1_Informe-final-Panama.pdf

5.8.3. Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia

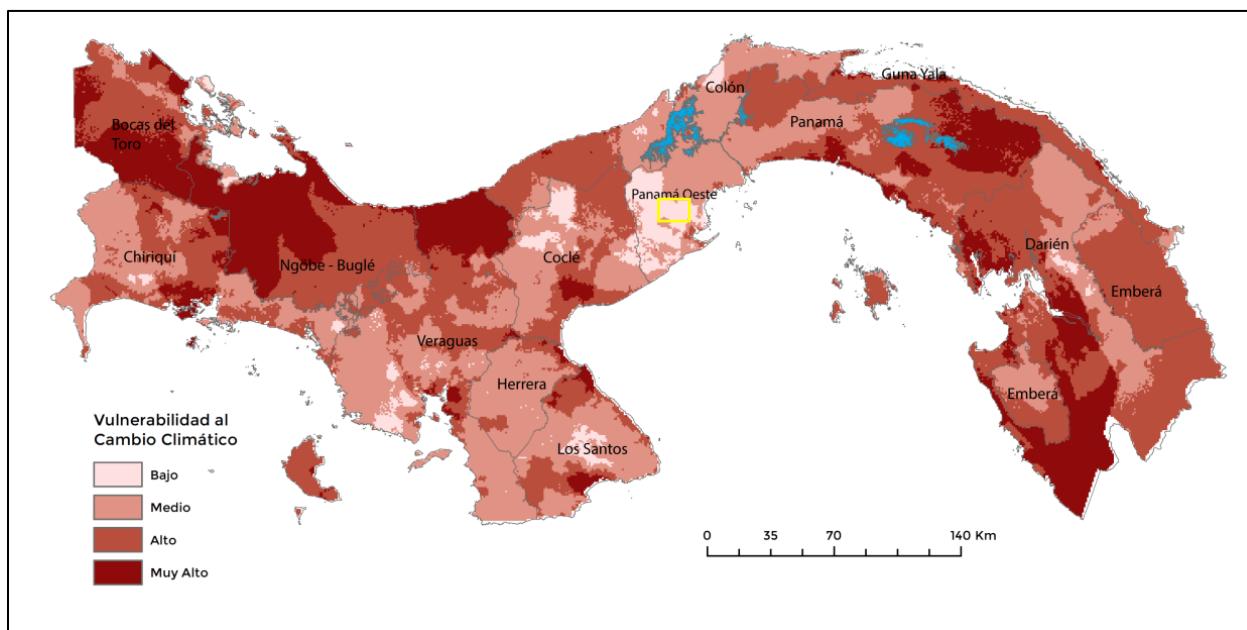
Para conocer el riesgo de un área determinada es necesario conocer el grado de vulnerabilidad que presenta la zona, esta se define como la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre¹².

Para conocer el índice de vulnerabilidad de Panamá, el Ministerio de Ambiente desarrollo o un Índice Espacial de Vulnerabilidad, obteniendo resultados cualitativos y cualitativos para el país.

En el caso de la provincia de Panamá Oeste, la cual contiene el corregimiento Juan Demóstenes Arosemena, de acuerdo con el Informe de índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá (2021), no expresa niveles altos de vulnerabilidad, sin embargo, esto no quiere decir que no esté expuesto a ciertos riesgos climáticos, solo que los indicadores evaluados no representan algún tipo de amenaza identificada para dicha zona. A continuación, se presenta la imagen referencial del nivel de vulnerabilidad del corregimiento en estudio.

¹² Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
<https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page8-spa.pdf>

Figura N. 6 Índice de Vulnerabilidad



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente, 2021.

Vulnerabilidad climática por clima futuro tomando en cuenta las condiciones actuales

El Sistema de la Integración Centroamericana y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo¹³, a través de la herramienta de *Visor de Cambio Climático* permite observar las condiciones actuales de las zonas climáticas a nivel nacional¹⁴, versus una proyección al 2050.

Actualmente Panamá cuenta con tres (3) zonas climáticas, siendo la de mayor cobertura a nivel nacional la zona Tropical Muy Húmedo (azul oscuro), seguido de la zona Tropical Húmedo con Estación Seca Larga (celeste), y, en pequeñas superficies se registra la zona Tropical húmedo Montañoso (celeste claro). Para el corregimiento Juan Demóstenes Arosemena, se puede visualizar que actualmente presenta dos (2) tipos de zonas climáticas, siendo el de mayor cobertura Tropical Muy Húmedo (azul oscuro), y, de menor cobertura Tropical Húmedo con Estación Seca Larga (celeste).

En comparativa con el escenario esperado para el año 2050, se puede observar que para el corregimiento Juan Demóstenes Arosemena la zona climática Tropical Húmedo con Estación Seca

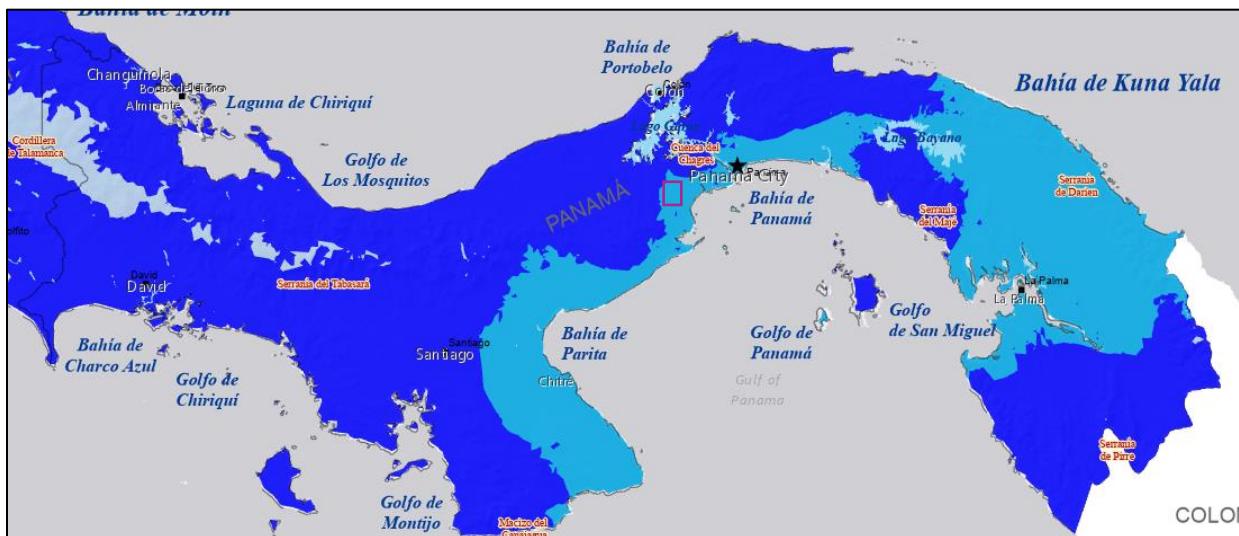
¹³ Link:<https://centroclima.org/escenarios-cambio-climatico/>

¹⁴ Señalización utilizada como referencia del Corregimiento Juan Demóstenes Arosemena (no representa con exactitud los límites administrativos).

Larga (Celeste) gana extensión de terreno, reduciendo la zona climática Tropical Muy Húmedo (azul oscuro).

En base a lo anterior, las medidas en el diseño y construcción, selección de materiales, paisajismo y mantenimiento del entorno del proyecto, son elementos claves frente a los escenarios futuros.

Figura N. 7 Zonas Climáticas actuales

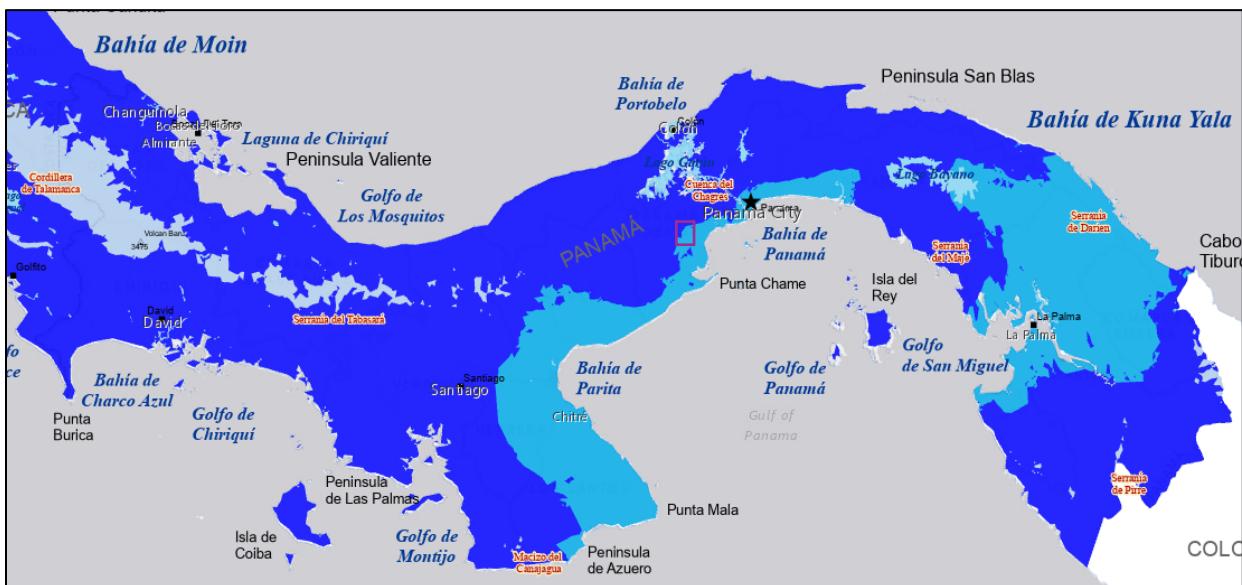


*Ubicación referencial¹⁵.

Fuente: El Sistema de la Integración Centroamericana.

¹⁵ Señalización utilizada como referencia del corregimiento Juan Demóstenes Arosemena (no representa con exactitud los límites administrativos).

Figura N. 8 Zonas Climáticas 2050



Fuente: El Sistema de la Integración Centroamericana. Link: <https://centroclima.org/escenarios-cambio-climatico/>

Vulnerabilidad climática aplicada al proyecto

Luego de haber realizado la evaluación de sensibilidad, exposición y peligro o amenazas (5.8.2, 5.8.2.1 y 5.8.2.3) estableceremos el grado de vulnerabilidad en donde, la vulnerabilidad (V) será calculada de acuerdo con la “Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA)”, la cual propone la siguiente fórmula y matriz.

$V = S \times E$.

Tabla N. 3 Matriz de identificación de vulnerabilidad

SENSIBILIDAD	EXPOSICIÓN		
	Baja	Media	Alta
Baja	Verde	Verde	Verde
Media	Verde	Verde	Rojo
Alta	Rojo	Rojo	Rojo

Nivel de vulnerabilidad	
Verde	Nula/baja
Ambar	Media
Rojo	Alta

Tabla N. 4 Matriz de identificación de vulnerabilidad del proyecto “Hato Montaña -Macro Lote 2”

SENSIBILIDAD	EXPOSICIÓN		
		Baja	Media
Baja	<ul style="list-style-type: none"> – Humedad – Aumento Relativo del Nivel del Mar – Tormentas – Erosión del suelo – Calidad del Aire 	<ul style="list-style-type: none"> – Incremento en las temperaturas promedio – Incremento extremo temperaturas – Velocidad Máxima del viento 	
Media		<ul style="list-style-type: none"> – Cambio en los patrones de lluvia y Cambios extremos de lluvia – Disponibilidad de Agua – Inundaciones fluviales – Incendios de masa vegetal 	
Alta			

Fuente: El Consultor a partir de la Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA).

Como se observa en la matriz anterior, se evaluaron doce elementos de vulnerabilidad, de ellos, el 33% poseen una vulnerabilidad baja y el 67% restante, se ha clasificado con una vulnerabilidad media.

Los elementos de vulnerabilidad baja corresponden a humedad, aumento relativo del nivel del mar, tormentas, erosión del suelo y calidad de aire; los elementos con vulnerabilidad media consisten en incremento en las temperaturas promedio, incremento extremo temperaturas, velocidad máxima del viento, cambios en los patrones de lluvia y cambios extremos de lluvia, disponibilidad de agua, inundaciones fluviales e incendios de masa vegetal.

Los elementos evaluados, no poseen una valoración alta, lo cual es positivo para el desarrollo del proyecto y facilita su gestión de mitigación y adaptación al cambio climático, cuyas medidas serán presentadas en los siguientes apartados.

9.8. Plan para reducción de los efectos del cambio climático

Cada vez más especialistas del área científica reconocen que incluso en los escenarios de emisiones más ambiciosos todavía será necesario adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.

Actualmente se empiezan sentir muchos de los impactos del cambio climático y cada vez se acumula más experiencia en prácticas de adaptación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la adaptación al cambio climático aún no se encuentra integrada en las actividades cotidianas y de desarrollo. La mayoría de las actividades ya se encuentran expuestas, ya sea de forma directa o indirecta, a los impactos del cambio climático.

El nivel y tipo de respuesta dependerá en gran medida de la vulnerabilidad y de su exposición a los riesgos. La viabilidad a largo plazo de un proyecto va a depender del entorno social y económico en que se desarrolla, es decir, el acceso a servicios de infraestructuras fiables, sistemas financieros seguros o una población proactiva y cada uno de estos actores se ven afectados igualmente por los impactos climáticos por lo que las medidas de adaptación se identifican para que puedan ser aplicables a lo largo de la vida útil del proyecto y en su etapa de cierre, como lo establece el Decreto Ejecutivo No 1. Del 01 de marzo de 2023 en su Capítulo 4 Artículo 34.

En los siguientes numerales, se presenta la justificación y los objetivos del "Plan de Adaptación al Cambio Climático", se detallan las medidas que deberán ser implementadas para lograr un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y los impactos del cambio climático. Con el fin de lograr un seguimiento efectivo, incluye un cronograma que identifica el responsable de cada medida, la fase de aplicación, la periodicidad y los indicadores de seguimiento.

Cabe resaltar que el presente plan, deberá ser revisado y actualizado anualmente, con el fin de que se mantenga vigente y eficiente; parte de su éxito, será también su socialización.

9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático

La adaptación al cambio climático se define como el conjunto de ajustes en procesos, prácticas y estructuras diseñados para mitigar los efectos adversos o aprovechar las oportunidades emergentes derivadas de las alteraciones climáticas.

Estas medidas están dirigidas a minimizar los impactos negativos, reducir la vulnerabilidad y fortalecer la capacidad de recuperación de sistemas humanos y naturales frente a las variaciones climáticas.

En el contexto de proyectos de construcción, un plan de adaptación al cambio climático es crucial como documento estratégico que orienta las acciones adecuadas ante condiciones climáticas variables. Este plan no solo identifica y evalúa los riesgos específicos asociados al cambio climático para el proyecto, sino que también propone soluciones técnicas y prácticas de gestión que aseguren la viabilidad y la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

Para el desarrollo de este alcance se consideraron las bibliografías recomendadas por el ministerio de Ambiente:

- Dirección de Cambio Climático, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Ministerio de Ambiente de Panamá. (2024).
- Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA).
- Guía técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública.

Considerando lo anterior tenemos que, para implementar un plan efectivo, es fundamental considerar factores como el aumento de temperaturas, cambios en los patrones de precipitación y eventos climáticos extremos. Estrategias como el diseño de infraestructuras más resilientes, la selección de materiales adaptados al clima y la integración de sistemas de gestión de agua eficientes son ejemplos de medidas concretas que pueden adoptarse. Además, el uso de modelos de predicción climática y la consulta de bases de datos climáticas locales permiten una planificación más precisa y adaptativa.

9.8.1.1 Objetivos del Plan de Adaptación al Cambio Climático

Objetivo General: Desarrollar e implementar un Plan de Adaptación al Cambio Climático que fortalezca la resiliencia del proyecto "HATO montaña -Macro Lote 2", frente a los impactos adversos del cambio climático, mediante la integración de medidas técnicas y estratégicas que reduzcan la vulnerabilidad, aseguren la sostenibilidad ambiental y optimicen la gestión de recursos naturales y humanos.

Objetivos Específicos:

- Realizar un análisis de los impactos potenciales del cambio climático específicamente relevantes para el proyecto "Hato Montanna – Macro Lote 2", considerando factores como variaciones en las temperaturas, patrones de precipitación alterados y eventos climáticos extremos.
- Desarrollar e implementar estrategias y medidas concretas de adaptación al cambio climático que mitiguen los riesgos identificados y fortalezcan la resiliencia del proyecto.
- Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación para garantizar la efectividad continua de las medidas de adaptación y ajustarlas según sea necesario en respuesta a cambios climáticos y nuevas investigaciones.

Tabla N. 5 Medidas de Adaptación Identificadas

AMENAZA	IMPACTO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
Precipitaciones extremas (CA)	Mayor probabilidad de Inundaciones, saturación de los suelos	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Aumento de la Temperatura (CF, CA)	Incremento en la temperatura ambiente	Estudios. (MB) Asistencia técnica. (MB)
	Probable aumento en las enfermedades relacionadas con el calor.	Manejo de recursos naturales. (MD) Construcción o instalación de infraestructura. (MD)
Cambio en los patrones de lluvia y Cambios extremos de lluvia (CF)	Mayor probabilidad de Inundaciones	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)
	Saturación de los suelos.	Construcción de infraestructura. (MD)
Velocidad máxima del viento (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Humedad (CF)	Mayor requerimiento de actividades de mantenimiento	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Tormentas (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Inundaciones fluviales (CA, CF)	Afectar la estabilidad de las estructuras y actividades operativas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Erosión del suelo (CA, CF)	Debilitar los cimientos de las infraestructuras y aumentar el riesgo de colapso o daños estructurales.	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)
Disponibilidad de agua (CF)	Afectación constructiva y operativa del proyecto	Construcción de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)

AMENAZA	IMPACTO	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
Incendios de masas vegetales (CF)	Afectación operativa del proyecto	Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)
CA= Variabilidad Climática Actual CF= Clima Futuro MD= Medidas Duras MB= Medidas Blandas		

Fuente: El Consultor.

Tabla N. 6 Acciones para la Implementación de las Medidas de Adaptación Identificadas

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN
Precipitaciones extremas (CA)	Mayor probabilidad de Inundaciones, saturación de los suelos	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. Programas de Manejo y conservación de suelo. Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
Aumento de la Temperatura (CF, CA)	Incremento en la temperatura ambiente	Estudios. (MB) Asistencia técnica. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas verdes para el esparcimiento durante momentos de altas temperaturas. Arborización y distribución de espacios verdes, considerando especies nativas.
	Probable aumento en las enfermedades relacionadas con el calor.	Manejo de recursos naturales. (MD) Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	<ul style="list-style-type: none"> Áreas verdes para el esparcimiento durante momentos de altas temperaturas. Arborización y distribución de espacios verdes, considerando especies nativas.
Cambio en los patrones de lluvia y Cambios extremos de lluvia (CF)	Mayor probabilidad de Inundaciones	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. Programas de Manejo y conservación de suelo. Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
	Saturación de los suelos.	Construcción de infraestructura. (MD)	
Velocidad máxima del viento (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
Humedad (CF)	Mayor requerimiento de actividades de mantenimiento	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimientos periódicos. Empleo de insumos: pinturas, solventes y materiales en general adaptados a zonas tropicales.

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN
Tormentas (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
Inundaciones fluviales (CA, CF)	Afectar la estabilidad de las estructuras y actividades operativas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. ▪ Programas de Manejo y conservación de suelo. ▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
Erosión del suelo (CA, CF)	Debilitar los cimientos de las infraestructuras y aumentar el riesgo de colapso o daños estructurales.	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas de Manejo y conservación de suelo. ▪ Mantener la mayor superficie cubierta por vegetación. ▪ Realizar movimientos de tierra donde y cuando sea necesario.
Disponibilidad de agua (CF)	Afectación constructiva y operativa del proyecto	Construcción de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitaciones al personal sobre gestión adecuada del recurso hídrico. ▪ Análisis de calidad de agua por empresa certificada.
Incendios de masas vegetales (CF)	Afectación operativa del proyecto	Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión. ▪ Mantener áreas verdes que puedan detener la propagación del fuego. ▪ Disponer de personal capacitado frente a control de masas vegetales.

CA= Variabilidad Climática Actual CF= Clima Futuro MD= Medidas Duras MB= Medidas Blandas

Fuente: El Consultor.

En la siguiente tabla, se desarrolla el cronograma por fase del proyecto, en el cual se identifica claramente el momento de aplicación de la medida, responsable y el indicador de seguimiento.

Tabla N. 7 Cronograma de las medidas de adaptación al cambio climático

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
Precipitaciones extremas (CA)	Mayor probabilidad de Inundaciones, saturación de los suelos	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. ▪ Programas de Manejo y conservación de suelo. ▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión. 	Promotor, contratista Promotor	Construcción Construcción y operación Planificación	Puntual (inicio de obra) Permanente Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de diseño. - Registro fotográfico. - Registro fotográfico - Documento físico en sitio. - Capacitaciones. - Señalizaciones en sitio. - Registro fotográfico.
Aumento de la Temperatura (CF, CA)	Incremento en la temperatura ambiente	Estudios. (MB) Asistencia técnica. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arborización y distribución de espacios verdes. Empleando especies nativas. 	Promotor	Construcción y operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico
	Probable aumento en las enfermedades relacionadas con el calor.	Manejo de recursos naturales. (MD) Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas verdes para el esparcimiento durante momentos de altas temperaturas. 	Promotor	Construcción y operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico
Cambio en los patrones de lluvia y Cambios	Mayor probabilidad de Inundaciones	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de diseño. - Registro fotográfico.

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
extremos de lluvia (CF)		Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	▪ Programas de manejo y conservación de suelo.	Promotor	Construcción y operación	Permanente	Registro fotográfico
	Saturación de los suelos.		▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Documento físico en sitio. - Capacitaciones. - Señalizaciones en sitio. - Registro fotográfico
Velocidad máxima del viento (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Documento físico en sitio. - Capacitaciones. - Señalizaciones en sitio. - Registro fotográfico
Humedad (CF)	Mayor requerimiento de actividades de mantenimiento	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimientos periódicos. ▪ Empleo de insumos: pinturas, solventes y materiales en general adaptados a zonas tropicales. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia de mantenimiento periódico a infraestructuras.
Tormentas (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Documento físico en sitio. - Capacitaciones. - Señalizaciones en sitio. - Registro fotográfico
Inundaciones fluviales (CA, CF)	Afectar la estabilidad de las estructuras y actividades operativas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	▪ Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada.	Promotor, contratista	Construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de diseño. - Registro fotográfico.
			▪ Programas de manejo y conservación de suelo.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico
			▪ Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> - Documento físico en sitio. - Capacitaciones.

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
							<ul style="list-style-type: none"> - Señalizaciones en sitio. - Registro fotográfico
Erosión del suelo (CA, CF)	Debilitar los cimientos de las infraestructuras y aumentar el riesgo de colapso o daños estructurales.	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	▪ Programas de Manejo y conservación de suelo.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico
			▪ Mantener la mayor superficie cubierta por vegetación.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico
			▪ Realizar movimientos de tierra donde y cuando sea necesario.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico
Disponibilidad de agua (CF)	Afectación operativa del proyecto	Construcción de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	▪ Capacitaciones al personal sobre gestión adecuada del recurso hídrico.	Promotor, contratista	Planificación, construcción y operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones. - Registro de asistencia.
			▪ Análisis de calidad de agua por empresa certificada	Promotor	Construcción, operación	Permanente	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de resultados.

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
			<ul style="list-style-type: none"> Implementar cosecha de agua. El sistema de agua de lluvia a utilizar es el de recolecta en techos, se aprovechan los techos de las edificaciones en el proyecto, para uso en labores internas y riego. El sistema de tuberías está compuesto por una canaleta que se fija en la parte más baja de los techos y se conecta su extremo más bajo a un tubo que conducirá el agua al lugar de almacenamiento, que serán cisternas superficiales. El tanque de almacenamiento se mantendrá impermeable, hermético y accesible, permitiendo así la revisión periódica de su limpieza y reparaciones. Su ubicación será cercana al lugar donde se utilizará el agua y sus dimensiones corresponderán a la capacidad requerida para contener la mayor cantidad de agua sin necesidad de bombeirla y disminuir así los costos de distribución. 	Promotor	Planificación	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico
Incendios de masas vegetales (CF)	Afectación operativa del proyecto	Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	<ul style="list-style-type: none"> Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	<ul style="list-style-type: none"> Documento físico en sitio. Capacitaciones. Señalizaciones en sitio. Registro fotográfico

AMENAZA	IMPACTO DE LA MEDIDA	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
			<ul style="list-style-type: none"> Mantener áreas verdes que puedan detener la propagación del fuego. 	Promotor	Construcción, operación	Permanente	- Registro fotográfico
			<ul style="list-style-type: none"> Disponer de personal capacitado frente a control de masas vegetales. 	Promotor, contratista	Planificación, operación	Permanente	- Registro de inducción
CA= Variabilidad Climática Actual CF= Clima Futuro MD= Medidas Duras MB= Medidas Blandas							

Fuente: El Consultor.

La periodicidad de revisión y actualización del presente plan deberá ser anual, durante la vida útil del proyecto. Sin embargo, de surgir situaciones puntuales de mejora operativa o eventos inesperados que incidan sobre las medidas aquí descritas, podrán realizarse en cualquier momento y continuar con la programación anual.

Es de vital importancia que las actualizaciones sean socializadas con el personal del proyecto, de tal manera que puedan ser aplicadas.

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

En la siguiente sección, se describirán las fuentes potenciales de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a ser generados durante la fase de construcción/ejecución del proyecto, tomando como referencia la "Guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública" (2022).

Por lo cual, se considerarán las fuentes de emisiones que se encuentran categorizadas de la siguiente manera:

- **Alcance 1:** Se refiere a emisiones directas provenientes de fuentes que pertenecen al proyecto o que están bajo su control. Estas emisiones pueden ser de cuatro (4) tipos:
 - **Fuentes móviles:** Son causadas por el uso de combustibles en medios de transporte para la ejecución del proyecto, como maquinaria pesada y flota vehicular que pertenecen al proyecto o que están bajo su control.
 - **Fuentes fijas:** Son aquellas que están centralizadas en determinados puntos, como los generadores diésel que pertenecen al proyecto o que están bajo su control.
 - **Emisiones fugitivas:** Emisiones de aire acondicionado y las fugas de refrigerante de los equipos que son propiedad del proyecto o están bajo su control.
 - **Vegetación eliminada:** Son emisiones provenientes de la tala o remoción de bosques, árboles y/o cualquier tipo de material vegetal.
- **Alcance 2:** Se refiere a las emisiones indirectas provenientes del consumo de electricidad en el proyecto. Es decir, son las emisiones causadas indirectamente por el proyecto a través del consumo de electricidad.

A continuación, se describen las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero a ser generados durante la fase de construcción/ejecución del proyecto.

Tabla N. 8 Fuente de emisiones de GEI

Fuente de emisión	Alcance	Tipo	Gas emitido
Remoción de cobertura vegetal y movimiento de suelos	Alcance 1	Vegetación eliminada/movimiento de suelos	CO2, CH4
Consumo de combustible por maquinarias pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control.		Fuente móvil	CO2, CH4, N2O
Consumo de combustible proveniente de generadores eléctricos.		Fuente fija	CO2, CH4, N2O
Usos de equipos de refrigeración en obra		Emisiones fugitivas	Hidrofluorocarbonos (HFC)
Emisiones no intencionales provenientes de extintores.		Emisiones fugitivas	Hidrofluorocarbonos (HFC)
Emisiones no intencionales provenientes de maquinaria pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control.		Fuentes móviles	CO2, CH4, N2O
Consumo de electricidad para equipos y aparatos eléctricos	Alcance 2	Electricidad consumida	CO2, CH4, N2O
Consumo de electricidad para iluminación de la obra proveniente de la red nacional		Electricidad consumida	CO2, CH4, N2O

Fuente: El Consultor.

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementaran para reducir las emisiones de GEI)

Con el fin de reducir y/o mitigar las emisiones de GEI que se generaran durante la fase de construcción del proyecto, se propone el siguiente plan, en el cual se asigna al responsable y el cronograma de ejecución.

Tabla N. 9 Plan de mitigación al cambio climático

FUENTE DE EMISIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
Remoción de cobertura vegetal y movimiento de suelos	<ul style="list-style-type: none"> - Remover únicamente la vegetación y el suelo que sea necesario. - Realizar una demarcación precisa del área de trabajo. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Registro fotográfico.
Consumo de combustible por maquinarias pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener los vehículos los desusos apagados. - Siempre que se pueda, utilizar combustible de alta eficiencia. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Charlas de inducción, lista de asistencia.
Consumo de combustible proveniente de generadores eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso racional de generadores eléctricos. - Siempre que se pueda, utilizar combustible de alta eficiencia. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Charlas de inducción, lista de asistencia.
Usos de equipos de refrigeración en obra	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear únicamente equipos de refrigeración cuando sea necesario. - Mantener los equipos de refrigeración apagados, cuando los cubículos y/o oficinas se encuentren desocupados. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Charlas de inducción, información socializada mediante mural informativo
Emisiones no intencionales provenientes de extintores.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener un registro de mantenimiento de extintores. - Mantenerlos en sitios adecuados, de acuerdo con su ficha técnica. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Registro de mantenimiento de extintores. Plan de mantenimiento anual.
Emisiones no intencionales provenientes de maquinaria pesada y flota vehicular propiedad del proyecto, subcontratada o que estén bajo su control.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener los vehículos los desusos apagados. - Siempre que se pueda, utilizar combustible de alta eficiencia. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Charlas de inducción, lista de asistencia.
Consumo de electricidad para equipos y aparatos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones sobre el uso racional de equipos eléctricos. 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Charlas de inducción, lista de asistencia.
Consumo de electricidad para iluminación de la obra proveniente de la red nacional	<ul style="list-style-type: none"> - Velar por el uso racional de los recursos. - Colocar avisos de mantener las luces apagadas cuando los 	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Registro fotográfico, inducciones.

FUENTE DE EMISIÓN	ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
	<p>cubículos y/o oficinas se mantienen vacías.</p> <ul style="list-style-type: none">– Siempre que se pueda, aprovechar la luz natural durante el día.				

Fuente: El Consultor.