

PANAMÁ
Apoyo al Desarrollo de la Conectividad Territorial de la Región Central y Occidental de Panamá
(PN-L1147)

ANEXO TÉCNICO
RIESGO DE DESASTRE Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL

1. Acuerdo de París y la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá

Las Contribuciones Previstas y Determinadas Nacionalmente (iNDCs, por sus siglas en inglés) fueron unos compromisos que presentaron los países desarrollados y en desarrollo ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) de cara a la Conferencia de las Partes en su reunión número 21 (COP 21), llevada a cabo en París, en diciembre de 2015. Una vez los países ratifican el Acuerdo de París, las iNDCs presentadas se convierten en “Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional” o “Nationally Determined Contributions” (NDCs), teniendo un carácter legalmente vinculante. Las NDCs incluyen acciones de cambio climático propuestas por las Partes para contribuir con el objetivo acordado de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) para mantener el aumento de la temperatura media global muy por debajo del 2°C para el final del siglo, lo cual implica cero emisiones netas de carbono a partir del año 2050. El Acuerdo de París busca fortalecer la capacidad adaptativa de todos los países y alinear los flujos financieros con un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al cambio climático.

La República de Panamá ratificó el Acuerdo de París el 21 de septiembre de 2016 con lo cual se compromete a través de su NDC a incrementar el porcentaje de generación eléctrica por medio de otras fuentes de energías renovables como solar, eólica y biomasa en un 30% en el 2050 con respecto al año 2014. Adicionalmente, en el sector de cambio de uso del suelo su meta es incrementar la capacidad de absorción en un 10%, por medio de actividades de reforestación y restauración en las áreas protegidas, con respecto al escenario base tendencial al 2050¹.

Históricamente, el aporte de Panamá a las emisiones globales de GEI ha representado el 0,02%; igualmente las emisiones per cápita de GEI (1.86 tCO₂)² indican que el país no emite significativamente GEI, emisiones responsables del calentamiento global; no obstante, es sumamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático. De acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC³, presentada en 2011 con datos del año 2000, los sectores de cambio en el uso de la tierra (específicamente la conversión de bosques y praderas) y el energético son los que tienen una mayor contribución en las emisiones de GEI del país, ya que juntos contribuyen con el 97.75% de las emisiones de CO₂. En cuanto a las emisiones de metano (CH₄), ambos sectores contribuyen con el 31% del total nacional, aunque el total de emisiones nacionales de CH₄ constituye alrededor del 14% de las emisiones totales. El total nacional de emisiones de CO₂ fue estimado en 26, 402,210 toneladas para el año 2000.

2. Impactos del cambio climático en Panamá

2.1. Proyecciones de cambio climático en Panamá

En términos gruesos para el continente, se tiene alta confiabilidad en esperar tendencias de cambio significativas en temperatura y precipitación tanto en Centro América como en Sur América. En general para la región se observa un aumento de temperatura para el 2100, mientras que para la precipitación se

¹ http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Panama/1/Panama_NDC.pdf

² Promedio de emisiones per cápita para el periodo 1990-2011. <http://cait2.wri.org>

³ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/pannc2.pdf>

espera tanto disminución como aumento en distintas áreas⁴. En particular para Centro América, los cambios esperados para el 2100 son⁵: aumento de temperatura entre 1.6°C y 4°C, y cambio en precipitación entre -22% y +7% (ver Figura 2.1).

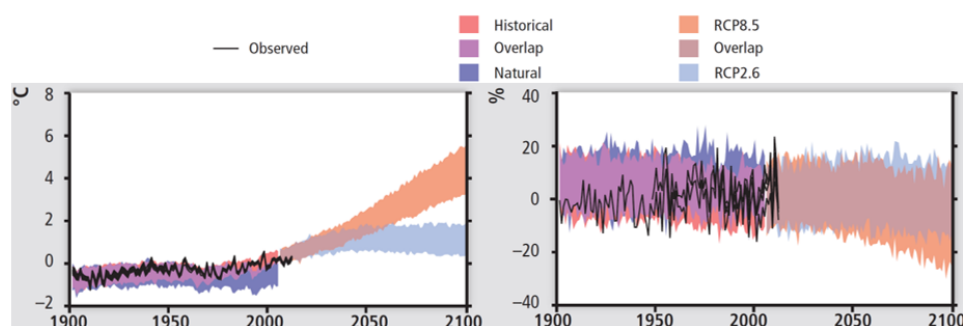


Figura 2.1. Proyecciones de precipitación y temperatura para Centro América (Magrin et al., 2014)

En particular para Panamá, la Segunda Comunicación Nacional³ indica que según varios modelos el clima en estas regiones ha sufrido cambios tanto en precipitaciones como en temperatura, y en el futuro se esperan cambios de entre 1°C y 4°C en temperatura (con mayor tendencia entre 2°C y 3°C) y entre -10% y +10% en precipitación. Adicionalmente, se han generado escenarios de cambio climático para el centro del país (provincias de Veraguas, Coclé y Herrera), los cuales fueron obtenidos de realizar un *downscaling* estadístico y dinámico al modelo global HadCM3 para los escenarios A2 y B1 (ANAM, 2011).

La Figura 2.3 y 2.4 muestra los cambios obtenidos del *downscaling* para Panamá bajo los dos escenarios de emisiones y tres fronteras futuras (ANAM, 2011). De allí se puede ver que para el 2020 la temperatura de verano incrementará entre 0.9°C y 1.2°C según ambos escenarios en las provincias de Veraguas, Los Santos y Herrera, y entre 0.9°C y 1°C para la provincia de Chiriquí y el sur de la Comarca Ngabe-Buglé. Para el 2050 la temperatura aumentará entre 2°C y 2.4°C bajo el escenario A2 y entre 1.5°C y 1.8°C bajo el escenario B1 para las provincias centrales, y entre 2.2°C y 2.4°C bajo el escenario A2 y entre 1.7°C y 1.8°C bajo el escenario B1 para Chiriquí y la Comarca. Para el 2080 la temperatura aumentará entre 3.6°C y 4.2°C bajo el escenario A2 y entre 2.2°C y 2.6°C bajo el escenario B1 para las provincias centrales, y entre 3.9°C y 4.2°C bajo el escenario A2 y entre 2.4°C y 2.6°C para Chiriquí y la Comarca. Con respecto a la precipitación de invierno, se puede ver que para el 2020 se espera una variación entre +0 y +2.5mm/día bajo ambos escenarios en las provincias centrales (la mayor parte está entre 0 y 1 mm/día, a excepción del centro sur de la península que tiene los valores altos entre 2 y 2.5), y entre +0 y +0.5mm/día para Chiriquí y la Comarca. Para el 2050 una variación entre -1 mm/día y +5 mm/día bajo el escenario A2 y entre +0 y +4 mm/día bajo el escenario B1 para las provincias centrales (la mayor parte está entre 0 y 2 mm/día, a excepción del centro sur de la península que tiene los valores altos entre 4 y 5), y entre +0 y +1 mm/día bajo ambos escenarios para Chiriquí y la Comarca. Para el 2080 una variación entre +0 y +10 mm/día bajo el escenario A2 y entre +0 y +6 mm/día bajo el escenario B1 para las provincias centrales (la mayor parte está entre 0 y 4 mm/día, a excepción del centro sur de la península que tiene los valores altos entre 6 y 10), y entre +0 y +2 mm/día bajo ambos escenarios para Chiriquí y la Comarca.

⁴ http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap27_FINAL.pdf

⁵ Proyecciones derivadas de modelos regionales (*Regional Climate Model - RCM*) bajo varios escenarios de emisiones (*Special Report on Emission Scenarios - SRES*) obtenidos de la aplicación de la técnica de *downscaling* dinámico al modelo *Coupled Model Intercomparison Project Phase 3* (CMIP 3), y de los modelos climáticos globales (GCM) de CMIP 5 bajo varios escenarios de concentración de gases (*Representative Concentration Pathways - RCP*).

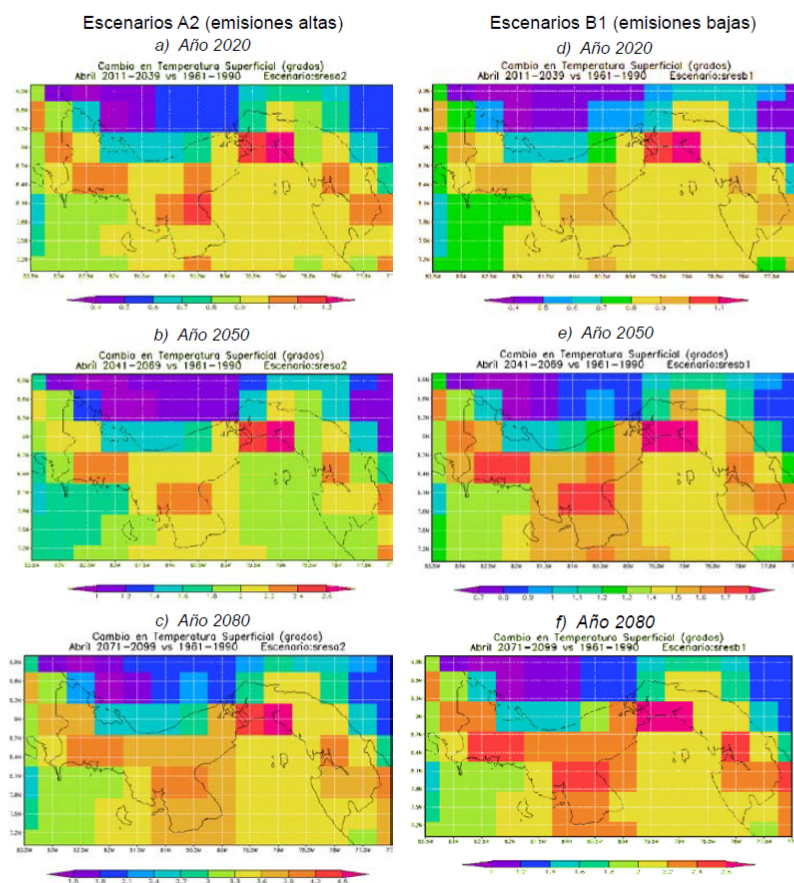


Figura 2.3. Cambios esperados en la temperatura en abril (ANAM, 2011)

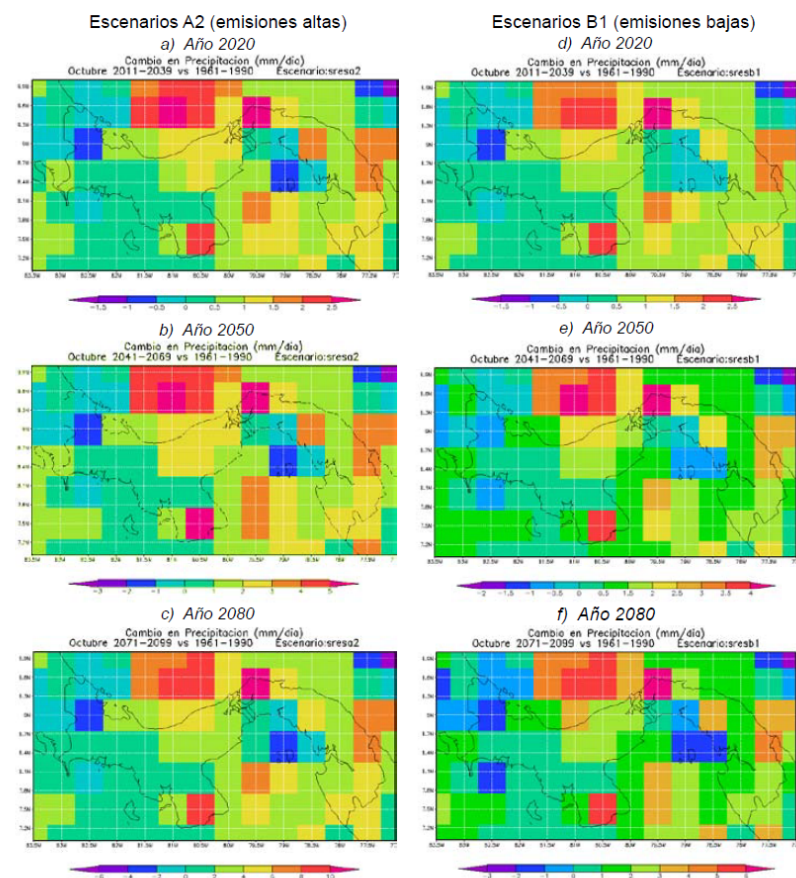


Figura 2.4. Cambios esperados en precipitación en octubre

Otros modelos regionales: (i) modelo PRECIS⁶ con una resolución de 25km y los escenarios A2 y B2, y (ii) modelo MRI AGCM3.1⁷ con una resolución de 20km y el escenario A1B, indican patrones consistentes con los descritos en la Segunda Comunicación Nacional, donde en general para todo el país, cambios en la precipitación para el 2099 del 0% al +50%, y por lo menos +5% respectivamente. El estudio de Fábrega analiza los cambios dentro del país, principalmente distinguiendo cuatro áreas: Bocas del Toro (provincias de Chiriquí, Bocas del Toro y la comarca Ngobe-Buglé), Veraguas (provincias de Herrea, Los Santos, Coclé y Veraguas), Canal de Panamá (provincia de Colón y el oeste de la provincia de Panamá) y Darién (ver Figura 2.5). Para Bocas del Toro se proyectan disminuciones en precipitación de hasta el 10% en el área más cercana a Costa Rica, y aumentos entre el 5% y 15% en áreas más cercanas a Veraguas y en la costa Pacífica. Para Veraguas se proyectan aumentos entre el 5% y 15%, donde los mayores valores se ven principalmente en la provincia de Los Santos. Para el área alrededor del Canal de Panamá se proyecta un aumento de por lo menos 15%. Finalmente, para el Darién se proyectan aumentos entre un 5% y 15%, donde los mayores valores ocurren principalmente en las cercanías a Colombia.

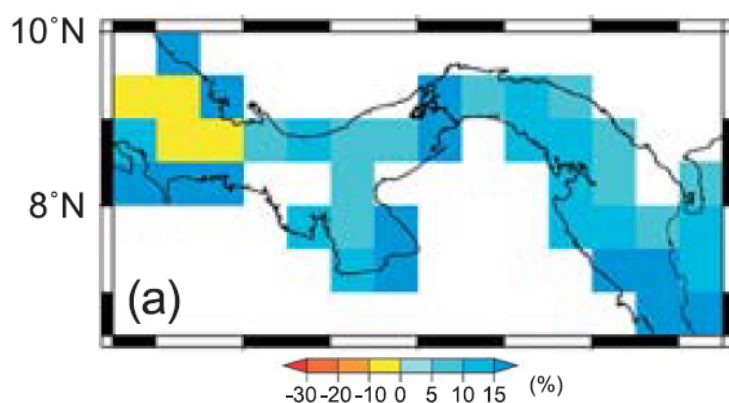
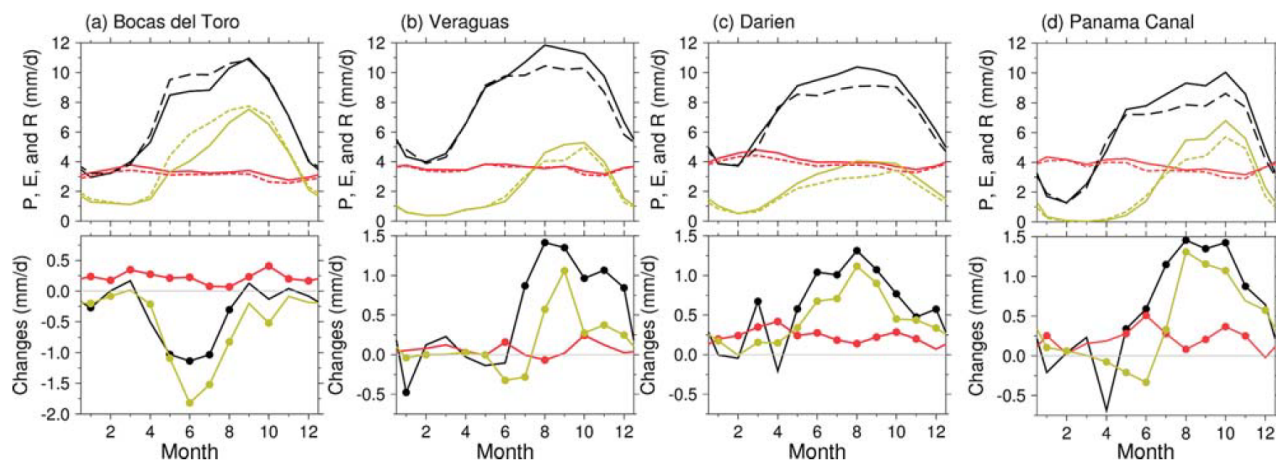


Figura 2.5. Cambios en el promedio anual de precipitación (Fábrega et al., 2013)

También se proyectan cambios mensuales en precipitación (ver Figura 2.6), donde para Bocas del Toro se espera una disminución entre abril y agosto (en junio se alcanza la disminución máxima), para Veraguas se esperan aumentos para la mayor parte de la temporada lluviosa entre julio y diciembre, y para el Canal y el Darién se espera aumentos desde mayo hasta diciembre.



⁶ Campbell et al., 2011.

⁷ Fábrega et al., 2013.

Figura 2.6. Comportamiento mensual de precipitación (negro), evaporación (rojo) y escurrimiento (amarillo) (arriba) y cambios esperado en estas variables (abajo) (Fábrega et al., 2013).

Con respecto a impactos en la hidrología de cuencas, para el 2099 se proyecta un aumento en los caudales de las cuencas vertientes al Pacífico entre el 35% y el 40%, mientras que se proyecta una disminución del 50% en los caudales de las cuencas vertientes en la región de Bocas del Toro (Figura 2.7).

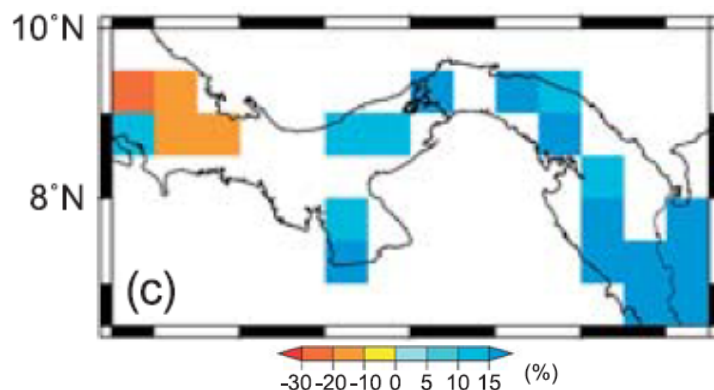


Figura 2.7. Cambios en el promedio anual de escurrimiento (Fábrega et al., 2013)

En cuanto a proyecciones mensuales, para Bocas del Toro se espera una disminución desde abril hasta agosto, para Veraguas se espera aumentos desde agosto hasta diciembre, para el Canal y el Darién se esperan aumentos entre mayo y diciembre; en general las tendencias de cambio en escurrimiento siguen de forma muy cercana las tendencias en precipitación.

3. Riesgo de desastre

3.1. Política OP-704 y metodología de riesgo de desastre del BID

El BID, como fuente principal de financiamiento multilateral para el desarrollo económico, social e institucional en América Latina y el Caribe, debe velar por que el desarrollo de la región no se vea amenazado por desastres naturales y el cambio climático al que muchas de las inversiones están expuestas. Como repuesta a esta necesidad, CCS, ESG, con apoyo de RND, y en línea con la política OP-704 de riesgos de desastre y el compromiso que hizo el BID durante la COP21 en París de mejorar la clasificación y tratamiento de riesgos climáticos y por desastre, están desarrollando una metodología que brinde un marco claro y práctico para la adecuada consideración de estos riesgos.

La política OP-704 indica que se debe hacer una clasificación del riesgo de desastre (bajo, medio o alto) en la fase inicial del ciclo de proyecto y subsecuentemente de acuerdo con esta clasificación se requerirá o no de un estudio más detallado llamado *Disaster Risk Assessment (DRA)*. El objetivo de la metodología desarrollada es proveer una guía clara y que siga una secuencia lógica de qué, cómo y cuándo hacer esto, de manera que los posibles riesgos causados por amenazas naturales (incluyendo amenazas climáticas) que puedan afectar la viabilidad de un proyecto y/o que puedan verse exacerbados por la implementación de un proyecto (creando así un impacto en personas, propiedad o al medio ambiente) sean evaluados correctamente. La siguiente figura muestra un esquema de esta metodología:

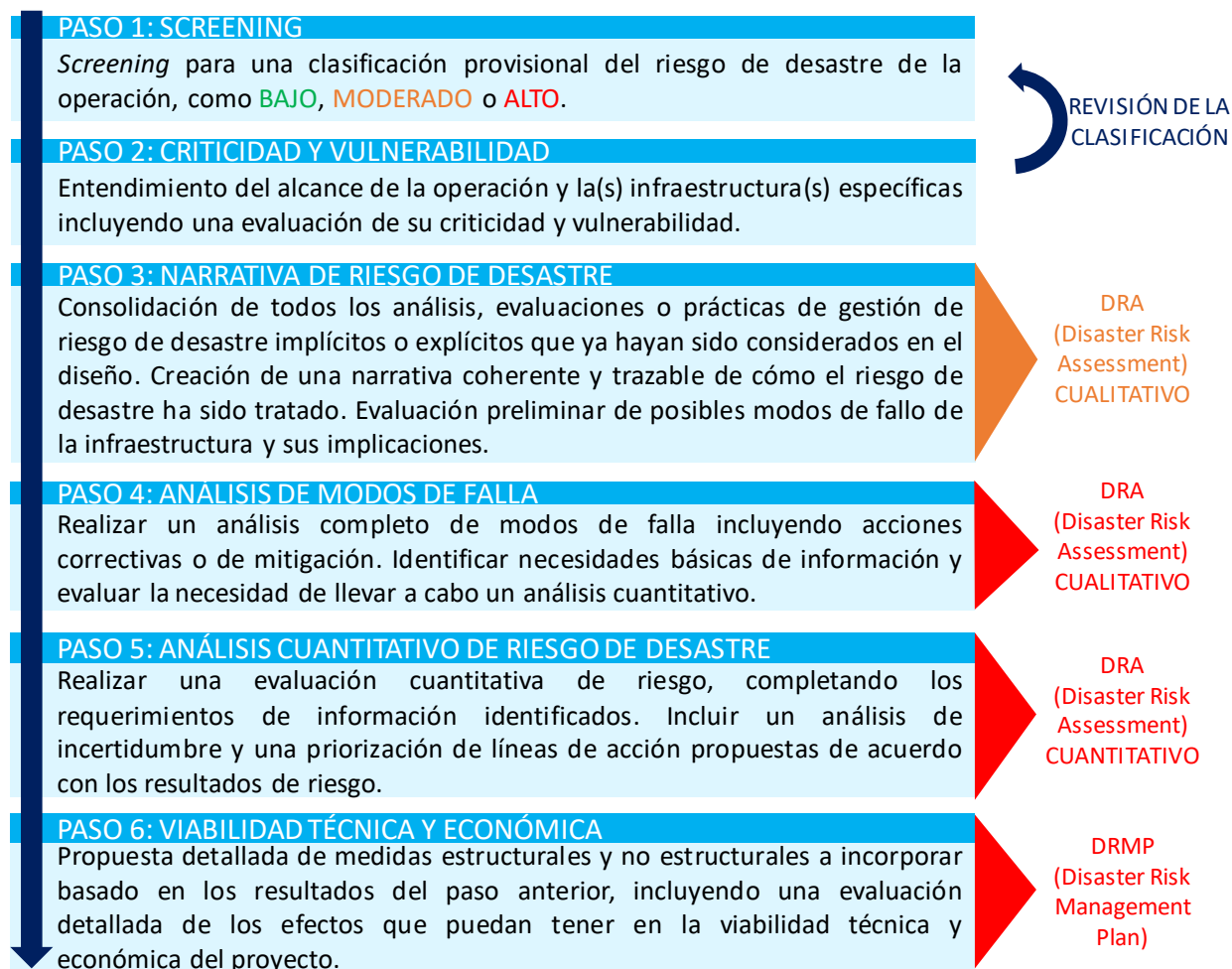


Figura 2.8. Metodología de riesgo de desastre

Esta metodología busca escalar esfuerzos, asegurándose que los requerimientos adicionales que necesite un proyecto (si es que los requiere) sean verdaderamente acordes con su nivel de riesgo. Por lo tanto, la metodología está diseñada como una secuencia de pasos que se puede concluir en el paso 3. Adicionalmente, la metodología permite cuatro tipos de DRA que varían según su nivel de complejidad y detalle en forma incremental con cada paso sucesivo. De esta manera, se busca que los DRA resultantes optimicen recursos, usen métodos acordes con disponibilidad de información y con las necesidades específicas del proyecto y finalmente que sean relevantes para el proyecto.

3.2 Aplicación de la metodología de riesgo de desastre a la operación

La aplicación de la metodología descrita en el apartado anterior a la operación se traduce en los pasos descritos a continuación.

3.2.1 *Screening*: fue realizado por el especialista de ESG, arrojando una clasificación de riesgo moderado, ya que el proyecto cruza áreas susceptibles a inundación y en otros puntos existen áreas susceptibles a deslizamientos, cuya severidad se estima como moderada. Este primer filtro provee una mirada global acerca de qué tipo de amenazas podrían afectar el proyecto.

3.2.2 Para evaluar la criticidad y vulnerabilidad de la operación se debe pensar tanto en el nivel de importancia de la infraestructura como en la vulnerabilidad inherente a este tipo de infraestructura frente

a las amenazas naturales identificadas. La criticidad se refiere al nivel de servicio, la funcionalidad de la infraestructura, la existencia de redundancias del sistema, que hagan que el proyecto tenga una menor o mayor importancia. La vulnerabilidad se refiere a la interacción de la infraestructura con el medio natural, en el sentido de si existen cruces importantes con cuerpos de agua que tengan implicaciones en el drenaje de la misma, o si existe terreno montañoso que requiera obras importantes de estabilización de taludes, además identificar si existen estructuras singulares que le aporten mayor vulnerabilidad al sistema, como puentes, túneles, viaductos o estructuras de retención de aguas. Basado en esto y según la información que se tiene hasta el momento del proyecto y el contexto, se estima un nivel moderado de criticidad y vulnerabilidad de las infraestructuras de la operación. A continuación, se explica las dimensiones que fueron analizadas para llegar a este nivel.

Dado que la operación incluye intervenciones sobre un puente de la vía Panamericana (vía de alta importancia a nivel nacional), sobre 113,26km de vías secundarias para incrementar la productividad del sector central de país, y sobre 22,9km de vías rurales en una comarca indígena para mejorar el acceso de estas comunidades a servicios básicos, esta primera dimensión de la criticidad y vulnerabilidad de la operación sería moderada a alta. Por otro lado, una vista gruesa de los trazados indica que el nivel de interacción de las infraestructuras con factores del medio natural como cuerpos de agua y taludes es localizado (es decir, no es un problema generalizado a lo largo de todos los tramos), indicando preliminarmente como un nivel moderado en cuanto a esta dimensión de criticidad⁸. Finalmente, a pesar de que la operación contempla la construcción de infraestructuras nuevas de puentes (estructuras singulares, intervenciones más importantes), gran parte de la operación se centra en la rehabilitación o mejoramiento de infraestructura vial existente (intervenciones moderadas o menores), lo que indica un nivel moderado de esta dimensión de la vulnerabilidad.

De esta reflexión sobre la naturaleza misma de las infraestructuras de la operación se concluye que no hay necesidad de cambiar la clasificación inicial de riesgo de desastre de moderado.

3.2.3 Narrativa de riesgo de desastre: Reunir todas las consideraciones relacionadas con riesgo por inundación y deslizamientos que ya se hayan tratado, así sea implícitamente, ya sea en los diseños de las obras, en análisis de alternativas, o en cualquier otro estudio que se haya realizado hasta la fecha, es muy importante para determinar la necesidad de seguir adelante con los siguientes pasos de la metodología y eventualmente requerir un DRA cuantitativo. A la fecha⁹ no se tiene acceso a documentos de este tipo fuera de un reporte elaborado por el Municipio de Mariato acerca de los antecedentes de riesgo para la vía Atalaya-Mariato-Quebró¹⁰ (Anexo 1), por lo que no es posible evaluar hasta qué punto se han incluido o no estas consideraciones.

Este documento creado por el municipio de Mariato sirve como un buen punto de partida para analizar el contexto y acciones que ya se estén llevando a cabo a nivel municipal respecto a riesgo de desastre. En este reporte se identifica el riesgo por inundación como una problemática recurrente en el distrito, donde se menciona que las inundaciones ocurren cada año en los 5 corregimientos a causa del desbordamiento de ríos (Río Suay, Río Palo Seco, Río Higueroso, Río Quebró, Río Pavo, Río Playita y Río Varedero) y algunas quebradas caudalosas. Estos eventos han causado daños al sector agrícola y ganadero, así como a las viviendas, pero también fuertes daños a la infraestructura vial; en el 2004 se vieron afectados 3 km de una vía asfaltada en Quebró y 4 km de vía asfaltada en Cascajilloso/Arenas, en el 2016 hubo afectación considerable en un puente y una vía, en noviembre de 2017 hubo una paralización del tráfico, y entre el 2017 y el 2018 hubo fuertes daños a un puente (colapso de losa de acceso y socavación en pilas) y a la vía

⁸ Cabe mencionar que esto se debe analizar con más detalle ya que este análisis se ha realizado con información preliminar.

⁹ Marzo, 2018.

¹⁰ Informe de Riesgo de la Asociación de Municipios de Panamá (AMUPA), Departamento de Gestión del Riesgo de Mariato, para el tramo Atalaya-Mariato-Quebro-Flores-Varadero. Anexo 1.

de acceso (socavación del terraplén). El reporte incluye un listado detallado de distintos tipos de daños a la carretera identificados por su punto kilométrico y una descripción de la afectación, donde se puede ver un gran número de daños en puentes, problemas con los drenajes y socavaciones de taludes. Referente a otras amenazas naturales, en el 2017 se evidenciaron algunos deslizamientos sobre la calzada de la carretera, y algunas caídas de árboles sobre la vía por causa de vientos fuertes que generaron obstrucción del tráfico y daños a vehículos (Departamento de Gestión de Riesgo Municipal, 2018).

Si, en adición a este reporte se compilan otros estudios y documentos de diseño, y de todos estos se determina que el diseño del proyecto ya ha considerado de manera suficiente y adecuada los riesgos naturales identificados, la consolidación de estas prácticas en una narrativa concisa se convierte en el DRA (cualitativo) para la operación. Sin embargo, a continuación, se incluye los requerimientos, métodos y metodologías que se deben contemplar para el diseño de la infraestructura de esta operación, con el propósito de obtener unos diseños que permitan mitigar riesgos por inundación y cambio climático, es decir, diseñar una infraestructura resiliente al cambio climático.

Para la contratación de los diseños de las obras, en los términos de referencia se ha incluido explícitamente los temas y procedimientos relativos a la inclusión del cambio climático y eventos extremos en los estudios hidrológicos e hidráulicos a realizar. Para evaluar la amenaza por inundación que puede afectar a las infraestructuras que hacen parte del proyecto, así como determinar parámetros apropiados de diseño, se debe desarrollar un estudio hidrológico local que determine las solicitaciones hídricas a utilizar en el diseño de las infraestructuras y los sistemas de drenajes. Estos estudios deberán realizarse para las cuencas donde se encuentran ubicadas las obras de intervención del proyecto: cuenca del Río Chico para el puente sobre este río de la vía Panamericana, las cuencas de los Ríos San Pedro y Quebró para la rehabilitación de la vía Atalaya-Mariato-Quebró-Flores y ramal Varadero, y la cuenca del Río Fonseca para la vía rural del Distrito Besikó.

Uno de los componentes más importantes de un estudio hidrológico es el análisis de la precipitación; para esto típicamente se requiere de datos de precipitación diaria obtenidos de estaciones meteorológicas del área de estudio con una cobertura mínima de tiempo de registro de 30 años. A esta información de precipitación diaria se le debe, como primera medida, realizar una revisión de completitud y calidad para identificar huecos de información y tratarlos adecuadamente. El siguiente paso consiste en calcular las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) a partir de esta información, para evaluar el comportamiento histórico de la lluvia en el punto de análisis. Dado que hasta este punto el análisis es meramente histórico, para incorporar el cambio climático en el análisis se debe, seleccionar uno o varios modelos climáticos regionales para Panamá o Centro América si es posible, o globales del IPCC si esta información no está disponible, y se deben determinar los cambios esperados en la variable de usando el periodo futuro elegido (2040-2069 o 2099 por ejemplo) y el periodo base 1961-1990. Estos cambios (porcentuales) obtenidos deben ser aplicados a la serie histórica y así obtener una serie histórica modificada. Para poder incorporar el cambio climático adecuadamente, así como incluir valores de precipitación que no necesariamente han ocurrido en el pasado, se debe utilizar un modelo de generación de clima (*weather generators*) para generar sintéticamente series de precipitación basadas en registros históricos, pero que pueden incluir cambios, en este caso asociados al cambio climático y a eventos que no han ocurrido. Estos modelos son herramientas de simulación estocástica que combinan datos locales (obtenidos de estaciones meteorológicas) con datos globales (modelos climáticos globales de circulación que proveen patrones de cambio climático) y genera datos similares, pero no exactos, a la serie histórica, que puede incluir valores extremos que no existían antes. Por ende, se debe usar el modelo no paramétrico *K-Nearest Neighbor*, que usa algoritmos para hacer un remuestreo y perturbación de los datos de entrada (la serie histórica modificada), para generar secuencias de precipitación sintéticas con cambio climático. Sobre estas series sintéticas de precipitación (con cambio climático) se aplica nuevamente un análisis de valores

extremos para crear así nuevas curvas IDF, las cuales finalmente incluyen ya cambio climático, y pueden ser comparadas al primer set de curvas IDF históricas para ver el efecto del cambio climático.

Para el análisis del puente sobre el Río Chico y cualquier otro puente que se vaya a diseñar, las nuevas curvas IDF (con cambio climático) deben ser usadas como insumo para realizar un análisis de lluvia-escurrimiento para obtener así hidrogramas de salida en un punto de concentración una cierta distancia aguas arriba de la localización del puente. Se debe utilizar la metodología del Número de Curva del *Soil Conservation Service*, donde se utilizan mapas de uso de la tierra, cobertura de la tierra y tipo de suelo para determinar factores de escurrimiento en la cuenca de interés. Estos factores de escurrimiento se deben usar, junto con las curvas IDF, para calcular la precipitación efectiva en la cuenca, y finalmente se debe aplicar el método del Hidrograma Unitario (o cualquier otro que sea aceptado) para obtener el hidrograma de salida en el punto de concentración. Este punto de concentración es un punto aguas arriba de la localización del puente donde los hidrogramas obtenidos deben ser transitados aguas abajo para así modelar correctamente la geometría y comportamiento del cauce del río en las inmediaciones del puente.

Finalmente, se debe llevar a cabo un análisis hidráulico del Río Chico (o cualquier otro río que cruce cualquier otro puente que se vaya a diseñar) en las inmediaciones del puente de la vía Panamericana. Para esto se requiere información del cauce, específicamente secciones transversales a partir del punto de concentración hasta cierta distancia aguas abajo donde se desee finalizar la modelación. Los hidrogramas obtenidos se deben usar junto con esta geometría del cauce y un modelo digital de elevación para modelar la hidráulica del río utilizando el programa HEC-RAS (u otro similar, como FLO-2D) para obtener así el comportamiento detallado del agua en este tramo del río de interés.

3.2.4 El análisis de modos de falla busca complementar información que se haya identificado como incompleta o insuficiente en el paso anterior y que en consecuencia se determine como necesario ver con mayor detalle el comportamiento de las infraestructuras frente a las amenazas naturales y cómo estas pueden fallar. Típicamente esto consiste en reunir a personas locales que conozcan las vías (fallas pasadas, comportamiento de las vías frente a diferentes factores), con la firma diseñadora y constructora, y personal experto en riesgos de desastres para identificar y discutir modos de fallo específicos a las vías bajo estudio, para así determinar cualitativamente qué tipos y magnitud de daños, impactos y consecuencias pueden resultar sobre la operación misma y sobre sus alrededores. Si se determina que este análisis es completo y captura adecuadamente el riesgo de desastre de la operación, y además estas consecuencias no son significativas, la consolidación de esta evaluación se convierte en el DRA (cualitativo) para el proyecto.

3.2.5 El análisis de riesgo de desastre cuantitativo consiste en realizar una evaluación más completa del riesgo de desastre del proyecto, evaluando cuantitativamente cada uno de los elementos que componen el riesgo: la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad, y el riesgo mismo. Dentro de este paso se permiten varias metodologías para llevar a cabo el estudio, pero en general todas buscan cuantificar el riesgo en términos de pérdidas económicas esperadas en el proyecto y sus alrededores, donde no solo se estima el valor económico sino su recurrencia (qué tan frecuentemente ocurren). Para esto, cada uno de los componentes es tratado de manera especializada. Para el módulo de amenaza se requiere realizar modelaciones espaciales de las amenazas, para el caso de las amenazas por inundación y deslizamientos se requieren modelos hidrológicos e hidráulicos considerando cambio climático y de inundación en sí, y modelos de susceptibilidad de laderas respectivamente. Para el módulo de exposición se requiere realizar una caracterización detallada y geo-referenciada de todas las infraestructuras, incluyendo en este caso características estructurales como tipo de estructura de pavimento, estructuras singulares, tipo de drenajes y materiales por tramos, así como costos de reposición. Para el módulo de vulnerabilidad se requiere realizar modelaciones del comportamiento estructural de las estructuras frente a las amenazas, en este caso cómo los terraplenes, puentes, taludes y pavimentos se comportan o son susceptibles de ser

dañados por inundaciones y deslizamientos indicando niveles de daño en porcentaje. Finalmente, el riesgo resulta de la combinación de todos estos módulos y podría, en este caso, indicar las pérdidas esperadas en las vías bajo estudio para diferentes frecuencias. Estos resultados, además de informar el estado de riesgo de las infraestructuras, puede ayudar a proponer acciones de reducción del riesgo, y si se realiza un análisis de alternativas, esto se puede aplicar a estas alternativas para así comparar pérdidas esperadas y ayudar a informar la decisión.

3.2.6 Viabilidad técnica y económica: Los resultados cuantitativos de riesgo son usados como insumo para proponer medidas estructurales o no estructurales para la reducción del riesgo de desastre. En este paso se busca analizar los resultados de riesgo para proponer (i) medidas que puedan influenciar el diseño del proyecto mismo para mitigar pérdidas, en este caso podrían aplicar ejemplos como cambiar el trazado en una sección de alto riesgo, aumentar las dimensiones de los drenajes, modificar la estructura del pavimento propuesta, o modificar la cota de diseño de un puente, etc. y (ii) planes de gestión de riesgo de desastre, por ejemplo, planes de emergencia o contingencia, sistemas de alerta temprana, planes de mantenimiento vial, plan de capacitación en riesgo de desastres, entre otros.

4. Priorización de las inversiones en la red vial bajo incertidumbre (*Blue Spot Analysis*)

4.1. Análisis *Blue Spot*

Un análisis *blue spot* es una metodología de análisis de vulnerabilidad frente al clima extremo embebida en un marco de toma de decisiones bajo incertidumbre (*Decision Making Under Deep Uncertainty* -DMDU, o *Robust Decision Making* -RDM), cuyo objetivo es identificar y priorizar intervenciones críticas dentro de una red o un sistema vial para brindar resiliencia al sector transporte. Este enfoque es utilizado en sistemas viales a nivel nacional ya que precisamente al tener un campo de análisis tan amplio, existen demasiadas variables, parámetros, e incertidumbres que no pueden ser completamente determinadas. Por lo tanto, es necesario tener una metodología que maneje estas variabilidades e incertidumbres de una manera adecuada y que aun así permitan tomar decisiones acertadas de inversión.

La metodología se compone de tres etapas principales: (i) construcción de una base de datos de los activos expuestos e identificación de los más críticos, (ii) evaluación de las condiciones de amenaza y vulnerabilidad de los activos críticos, y (iii) propuesta y comparación de medidas de adaptación bajo un set de múltiples escenarios futuros.

4.1.1 Base de datos de los activos: Se construye una base de datos geo-referenciada del sistema completo vial, incluyendo los tramos lineales de carretera, así como puntos específicos como puentes, puertos, túneles, entre otros, asegurándose de que esté: (i) apropiadamente geo-referenciada, (ii) que topológicamente incluya características del tipo de elemento, su capacidad y costos al usuario, y (iii) de condición, condiciones de rugosidad y condiciones generales de la vía. Adicional a esta base de datos, también debe realizarse un análisis de tráfico para obtener matrices de origen-destino tanto de pasajeros como de bienes, y que esto complemente la información anterior.

4.1.2 Análisis de amenaza: Se recopilan mapas de varios escenarios de amenaza, para todas las amenazas que apliquen, por ejemplo, mapas de distintos eventos de inundación, que tengan asociados sus correspondientes tasas de recurrencia (o periodos de retorno) y que incluyan el cambio climático. Se deben usar múltiples escenarios, así como múltiples efectos del cambio climático en ellos. En este paso también se debe determinar la vulnerabilidad del sistema a través de definir unos umbrales, en términos de cada una de las amenazas, que determinan daños o incluso la interrupción completa de un elemento del sistema; es decir, definir qué altura de lámina de agua, u ola marítima, o velocidad de flujo (como ejemplos) son capaces de dañar o dejar fuera de funcionamiento un tramo o elemento del sistema.

4.1.3 Análisis de criticalidad, riesgo e intervenciones: Se realizan una serie de análisis para determinar (i) la criticalidad de ciertos elementos del sistema, (ii) el riesgo por desastres naturales en el sistema y (iii) las medidas de intervención o inversión priorizadas.

El análisis de criticidad es realizado sin incorporar las amenazas naturales y busca identificar los elementos más críticos, al ser evaluados por una serie de medidas de desempeño (multi objetivo) de los viajes dentro de la red; esto se logra a través de un análisis de disrupción por tramos individuales (*single-segment disruption*) donde sucesivamente el modelo retira un segmento a la vez y recalcula las medidas de desempeño (por ejemplo, tiempo de viaje o costo al usuario) sin ese tramo. Este análisis de disrupción se realiza para un set de múltiples configuraciones del diseño experimental (variando los parámetros donde se tenga alta incertidumbre). El análisis de riesgo por desastres naturales hace algo similar al de criticidad, donde al análisis de disrupción por tramos individuales se le suma un efecto de daño (se modifica el tiempo o costo de viaje) o destrucción (se elimina el elemento del sistema) de los elementos que están expuestos a las amenazas naturales. Finalmente, en el análisis de priorización de inversiones, se realizan múltiples corridas del modelo (es decir, ambos análisis de criticidad y de riesgo) con varias alternativas de intervenciones propuestas, por ejemplo, rehabilitación de tramos, puentes, drenajes, sistemas de gestión de riesgo, etc., adicionalmente variar también las posibilidades del diseño experimental, por ejemplo considerar proyecciones de cambio climático de todos los modelos del IPCC, para de esta manera identificar las intervenciones que sean robustas, es decir, que se comporten bien para todo un rango amplio de incertidumbre. Para la priorización final se utilizan métodos de beneficio-costos en conjunto con métodos multicriterio, por ejemplo, superficies de Pareto.

4.2. Aplicación de un análisis *Blue Spot* en Panamá

Este análisis, diseño de la metodología y la capacitación a los funcionarios del gobierno para la utilización de la metodología conforme se vaya modificando la red vial del país, es muy útil para el gobierno de Panamá debido a que le permite al Ministerio de Obras Públicas conocer el estado actual de la red vial del país, identificando los puntos críticos y más vulnerables, por ejemplo, aquellos tramos de la red vial que podrán ocasionar mayores pérdidas económicas ya sea porque no se pueden transportar productos, mercancías, o pasajeros, porque se generan mayores tiempos en el transporte, o porque se produzcan daños irreversibles en la infraestructura o pérdidas humanas, entre otros. Al identificar los tramos críticos y el servicio de la vía, le permite al MOP priorizar qué tramos necesitan atención inmediata para evitar pérdidas de vida, económicas y de competitividad, de esta manera le permite priorizar las inversiones en el sistema vial del país. Esta priorización se constituye en una toma de decisiones informadas a pesar de la existencia de una incertidumbre (los efectos del cambio climático). Adicionalmente, el MOP crea una capacidad y contará con una metodología, incluyendo el modelo y las herramientas para actualizar el modelo y correrlo a futuro a medida que se tengan cambios en el sistema (modificación de la red vial) o exista más información disponible.

REFERENCIAS

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente), 2011. *Panamá segunda comunicación nacional ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Panamá: ANAM.

<http://unfccc.int/resource/docs/natc/pannc2.pdf>

Campbell, J.D., Taylor, M.A., Stephenson, T.S., Watson, R.A., Whyte, F.S. 2011. Future climate of the Caribbean from a regional climate model. *International Journal of Climatology*, 31(12), pp. 1866-1878.

Departamento de Gestión de Riesgo Municipal de Mariato. 2018. Antecedente y justificación para la variante de riesgos, proyecto: rehabilitación corredor Atalaya-Mariato-Quebró-Flores (100.5km) y ramal Varadero (11.1km) total 111.6 km, península de Azuero, Veraguas.

Fábrega, J., Nakaegawa, T., Pinzón, R., Nakayama, K., Arakawa, O., SOUSEI Theme C Modeling Group. 2013. Hydroclimate projections for Panama in the late 21st Century. *Hydrological Research Letters*, 7(2), pp. 23-29. https://www.jstage.jst.go.jp/article/hrl/7/2/7_23/_pdf/-char/en

Gobierno de la República de Panamá, 2016. Contribución Nacionalmente Determinada a la Mitigación del Cambio Climático (NDC) de la República Panamá ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Panama/1/Panama_NDC.pdf

Magrin, G.O., Marengo, J.A., Boulanger, J.-P., Buckeridge, M.S., Castellanos, E., Poveda, G., Scarano, F.R., and Vicuña, S. 2014. Central and South America. In Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap27_FINAL.pdf

ANEXO 1

**REPÚBLICA DE PANAMÁ
PROVINCIA DE VERAGUAS**

**ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE PANAMÁ
COMISIÓN DE RIESGO DE DESASTRES Y DESARROLLO COMUNITARIO**



**MUNICIPIO DE MARIATO
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN DE RIESGO MUNICIPAL**



ANTECEDENTE Y JUSTIFICACIÓN PARA LA VARIANTE DE RIESGOS

Proyecto:

**Rehabilitación corredor Atalaya – Mariato – Quebró –
Flores (100.5 Km) y ramal Varadero (11,1 km). Total 111.6
km. Península de Azuero, Veraguas**

**MOP / BID
2018.**



ANTECEDENTES / JUSTIFICACIÓN:

1. CARACTERIZACIÓN DEL DISTRITO DE MARIATO


1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Mariato pertenece a la [Provincia de Veraguas](#), está situado en la costa occidental de la [península de Azuero](#). Fue creado en 2001, segregando del distrito de Montijo en la región conocida como Quebro; anteriormente segregada de la [Provincia de Los Santos](#).

El distrito de Mariato se localiza en la península de Azuero, en su sección Suroeste. Lo separa del resto de la península, el Macizo de Azuero, el cual comparte con las provincias de Herrera y Los Santos.

El distrito limita al norte con el distrito de Montijo, Santiago y Océ, al este con el distrito de Las Minas, Los Pozos y Tonosí, al sur con el Océano Pacífico, y al oeste con el Golfo de Montijo.

Limite del distrito de Mariato

Noroeste: Golfo de Montijo	Norte: Montijo y Santiago	Noreste: Las Minas
Oeste: Golfo de Montijo y Océano Pacífico		Este: Los Pozos y Tonosí
Suroeste Océano Pacífico	Sur: Océano Pacífico	Sureste: Océano Pacífico

Localización geográfica del Distrito de Mariato

1.2. DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA

Administrativamente Mariato se divide en cinco corregimientos, Llano Catival, Quebro, Arenas, Cacao y Tebario, su extensión total es de 1,408.9 km², que equivale al 13.3% del territorio de la provincia de Veraguas.



Algunas características relevantes del distrito de Mariato

Capital del distrito	Llano Catival o Mariato
Número de corregimientos	5
Fundación	Año 2001
Superficie	1,408.9 Kmm ²
Altitud máxima	1,559 msnm
Población	5296
Densidad de población	3.75 habitantes por Km ²
Temperatura promedio	27° centígrados

1.3. RECURSOS FÍSICOS

1.3.1.RECURSOS NATURALES

1.3.1.1. HIDROGRAFÍA

Hidrográficamente, Mariato es una excepción dentro del contexto de Azuero, dado que es una de las pocas zonas de Azuero, que pertenecen a la vertiente del golfo de Montijo. Concretamente, las aguas de la red hidrográfica de Mariato, desembocan directamente en el golfo de Montijo. Los principales ríos de Mariato nacen en el Montuoso o en el Parque Nacional Cerro Hoya, entre ellos podemos mencionar, el Tebario, el Gato, el Quebro, el Zuay o Suay, Negro, Torio, Pavo, Playita, Varadero y Sierra.

Vista del Río Pavo en el Distrito de Mariato



1.3.1.2. PARQUES NACIONALES Y ÁREAS PROTEGIDAS

En el distrito de Mariato se encuentra ubicado el Parque Nacional Cerro Hoya, con una extensión de 32,557 hectáreas, fue creado en el año 1985 en el extremo suroccidental de la península de Azuero, sobre las costas



del pacífico panameño. El pico Cerro Hoya, con 1,559 metros, es el más alto de todo Azuero, al que acompañan sus picos vecinos de 1,534 metros y 1,478 metros respectivamente. En este punto se localiza la frontera entre los distritos de Mariato y Tonosí.

El parque es de origen volcánico y está formado por las rocas más antiguas del Istmo que datan del Cretácico superior. La climatología varía mucho de la costa a las cimas. En el litoral las temperaturas medias oscilan alrededor de los 26 °C y la precipitación alrededor de 2.000 mm anuales, en las cimas la temperatura media es de 20°C y la precipitación de 4.000 mm. Cerro Hoya es una importante reserva hidrológica en los que nacen los más notables ríos de la región como el Tonosí, el Guánico, el Cobachón, el Punta Blanca, el Sierra, el Varadero y el Pavo. Estos cursos de aguas poseen espectaculares cascadas y pozas de aguas transparentes.

Cerro Hoya es un área única en Azuero, pues en sus alturas se puede encontrar clima fresco con bosques nublados, semejantes al de las tierras altas de la cordillera central, y donde las precipitaciones pluviales oscilan entre los 2 mil y 4 mil milímetros anuales, con uno o dos meses de estación seca.

Parque Nacional de Cerro Hoya y otras aéreas protegidas del distrito



1.3.1.3. FAUNA

Mariato cuenta con una rica fauna compuesta de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, mariposas, entre ellos, el venado cola blanca, conejo pintado, saíno, felinos, ñeque, pavón, águila crestada, perdiz de arca, perico carato, guacamaya roja y verde, torcaza, manigordo, pava crestada, tinamús chico y grande y paisana, pueden encontrarse principalmente dentro del parque nacional Cerro Hoya.

En las zonas costeras se destaca una rica fauna marina de corales, tortugas y peces que se encuentran en este ecosistema acuático, bajo un telón de fondo compuesto por agua prístina, corales, manglares y cayos, todo ello

dentro de una banda de litoral ubicada entre las desembocaduras de los ríos Ventana y Restingue, principalmente.

Fauna característica del distrito



Jaulas para nacimiento y protección de las tortugas



1.3.1.4. FLORA

Entre las especies de flora encontramos el cuipo, Panamá, caoba, cedro espino, María, espavé, quercus, guayacán espavé, la ceiba, barrigón, roble, pino nacional, helechos, bromelias y orquídeas. Además, en el Parque Nacional Cerro Hoya posee la mayor diversidad de epífitas (vegetal que vive sobre otra planta) y palmáceas y los únicos rodales de encinos, árboles con gran potencial maderable, en toda la península de Azuero

Áreas de conservación de la Flora del Distrito



1.3.1.5. CLIMA

Mariato está localizado en la península de Azuero, con la cual comparte algunas características de su clima. De acuerdo con la clasificación climática Köppen, tiene un clima tropical de sabanas Aw. En las costas encontramos el bosque seco premontano, bosque húmedo premontano y el bosque seco tropical; situación que no impide que en las tierras "altas" se establezcan microclimas correspondientes a otro entorno ambiental, tales son los casos del Cerro Hoya y del Montuoso, con clima tropical húmedo Am, que es el que predomina en este distrito.

Generalmente se distinguen dos estaciones, la seca y la lluviosa. La primera de ellas se extiende desde finales de noviembre hasta inicios de mayo, y la segunda, desde mayo hasta noviembre. En la práctica, las divisiones entre ambas estaciones son cada vez más inciertas, caracterizándose por una temperatura mensual promedio agradable, puesto que se ubica entre los 18 grados centígrados en las zonas montañosas, y los 24 grados centígrados en las áreas costeras.

Parámetros climáticos promedio de Mariato

Mes	Ene	Fe b.	Mar	Abr	May	Jun	Jul.	Ag o.	Sep.	Oct.	Nov	Dic	Anual
Temperatura diaria máxima (°C)	32.8	33.4	33.0	34.0	32.0	31.6	30.0	30.0	33.6	29.8	29.8	30.2	34.0
Temperatura diaria mínima (°C)	16.2	15.7	14.0	14.3	14.3	17.0	15.5	16.1	16.4	15.8	17.2	15.0	14.0
Precipitación total (mm)	24.3	23.3	6.5	10.5	21.4	40.1	65.2	85.6	155.0	186.8	179.6	65.4	865.7

Fuente: ETESA 17 de julio de 2010.

1.3.2. INFRAESTRUCTURA

En general existen pocas infraestructuras en el distrito de Mariato, las más importantes son las siguientes:

1.3.2.1. CARRETERAS Y CAMINOS SECUNDARIOS

El distrito está conectado por una carretera de asfalto que lo une con la carretera Panamericana que a su vez lo conecta con la cabecera de la provincia y otras ciudades importantes como David, Aguadulce, Penonomé y la ciudad de Panamá. La carretera Panamericana a su vez se conecta con una red de carreteras que une al distrito con la mayoría de las cabeceras de distrito y otras ciudades pequeñas a nivel nacional.

A lo interno del distrito los principales centros poblados están conectados a la carretera principal y el resto están conectados con caminos que en su mayoría no son transitables todo el año, lo que dificulta la accesibilidad a una gran cantidad de poblados.

Principal vía de acceso al distrito de Mariato



Caminos secundarios del distrito de Mariato



1.1. RECURSOS HUMANOS

1.1.1. POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA

Según datos de censo de año 2010 el distrito de Mariato, tiene una población, de 5,296 habitantes, de los cuales 2,977 son hombres y 2,319 mujeres, con una densidad de 3.8 hab/km² y 149 lugares poblados, la relación de masculinidad es de 1.28. La cabecera del distrito, Llano Catival o Mariato, cuenta con 2,396 habitantes, el 45.24% de la población del distrito. En general el distrito está compuesto por una relativamente joven en edad productiva, es así que el 3.41% de la población es menor de 14 años, el 57.5% tiene edad entre 15 y 59 años y apenas el 12.37% tiene 60 años o más de edad.

POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MARIATO POR SEXO, SEGÚN CORREGIMIENTO

Corregimiento	Total	Hombres	Mujeres
Total	5,296	2,977	1,319
Llano Catival	2,396	1,310	1,066
Arenas	663	378	285
El Cacao	529	310	219
Quebro	1,129	636	493
Tebario	599	343	256

1.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

1.1.1.EMPRESAS

La actividad económica del distrito de Mariato se basa principalmente en la ganadería, la agricultura, la pesca artesanal y el turismo, el cual se ha estado fomentando en los últimos años. La actividad económica que podría contribuir de manera significativamente al desarrollo del distrito, dado que el distrito cuenta con playas vírgenes, y la principal reserva forestal de la península de Azuero, el Parque Nacional Cerro Hoya, lo cual lo hace un distrito con un alto potencial turístico.

1.1.2.COMERCIALIZADORAS

El distrito no cuenta con empresas importantes dedicadas a la comercialización, ni siquiera las relacionadas con la comercialización de insumos agrícolas que es la actividad principal del distrito de Mariato. Las principales empresas comercializadoras son pequeños establecimientos relacionados con la distribución de víveres y alimento.

1.2. ASPECTOS CULTURALES Y DE IDENTIDAD

1.2.1.ORIGEN DEL NOMBRE

El origen del nombre proviene de la palabra María Ato, que hace referencia a una mujer que residía en la región en su actual emplazamiento. La evolución de María Ato a Mariato se explica fácilmente, pues en el español azuerense, es común unir el nombre de las personas con su apodo, formando muchas veces una sola palabra, por lo que la pronunciación de María Ato sería María-ato o Mareato, que a su vez terminaría en la actual acepción de Mariato. Otra versión, refiere que el nombre proviene de un cacique que gobernaba la región a la llegada de los conquistadores españoles.

1.2.2.HISTORIA

Conocida como la región de Quebro perteneció a la provincia de Los Santos; pero fue cedida a la provincia de Veraguas, por la falta de vías de comunicación terrestre que la comunicaran con Los Santos, lo cual obligaba a sus habitantes a salir de la región a través de Soná o Montijo, lugares mas accesibles por carretera.

El distrito de Mariato, se crea bajo la ley N°27, del 25 de junio del 2001, al segregar los corregimientos sureños del distrito de Montijo y crear el corregimiento del cacao, segregado del corregimiento de Arenas.

Al crearse el distrito de Mariato, se declaró polo de desarrollo socioeconómico, por lo cual las inversiones industriales, turísticas, pesqueras, agroindustriales y en agricultura de exportación que se realicen en el distrito, son deducibles del impuesto sobre la renta a 10 años a partir de 2001.

El primer alcalde del distrito de Mariato, elegido por votación popular en las elecciones del año 2004, correspondiéndole este honor a don Catalino Velásquez.

1.2.3.ARQUITECTURA Y FOLKLOR

Destaca la iglesia de San Pablo en el pueblo de Mariato, en honor al santo patrono. El distrito de Mariato, es parte del ámbito cultural de la península de Azuero distinguiéndose trajes típicos, bailes y salomas.

1.3. INSTITUCIONALIDAD LOCAL

1.3.1.INSTITUCIONES PÚBLICAS

Las principales instituciones públicas que tiene presencia en el territorio son las siguientes:



Ministerio de Educación

En Llano Catival, se ubica el colegio secundario Daniel Álvarez, que brinda educación secundaria a todo el distrito. Además el ministerio de educación cuenta con una amplia red de escuelas primarias ubicadas en casi todos los lugares poblados del distrito.

Ministerio de Salud

En el corregimiento cabecera, comunidad de Mariato este ministerio cuenta con un centro de salud de atención primaria que sirve a todo el distrito, también cuenta con puestos de salud ubicados en las comunidades principales, los cuales realizan actividades de educación y primeros auxilios.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario presta servicios de asistencia técnica extensión y capacitación en aspectos agropecuarios. Dada la importancia de la actividad agropecuaria el ministerio cuenta en este distrito con dos agencias de extensión una ubicada en la comunidad de Mariato y la otra en la comunidad de Arenas.

Banco Nacional de Panamá

En la comunidad de Mariato el Banco Nacional de Panamá esta en la fase final de construcción de una moderna sucursal, la cual prestara servicios bancarios a la población del distrito, permitiendo facilidades de créditos para el desarrollo de actividades económicas principalmente las relacionadas con el sector agropecuario.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias tiene en el distrito una finca experimental ubicada en el corregimiento de Arenas, que realiza labores de investigación y validación de tecnologías relacionadas con la actividad ganadera de leche y carne.

Otras instituciones

Entre otras instituciones que tienen presencia permanente en el territorio desatacan, el Ministerio Público, la Policía Nacional, Protección Civil.

1.3.3.GOBIERNO LOCAL

El gobierno local del distrito de Mariato esta constituido por el alcalde y cinco representantes de corregimiento, los cuales son elegidos por votación popular. Los cinco representantes a su vez forman el consejo municipal. El alcalde del distrito es el honorable señor Ángel Batista.

INTEGRANTES DEL CONSEJO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE MARIATO

Corregimiento	Representante
Llano Catival o Mariato	Raúl Herrera
Arenas	Eydis De León
Quebro	Modesto Julio Peralta
Tebario	Maximo Cedeño
El Cacao	Jorge Batista

1.3.4. ORGANIZACIONES

En el distrito de Mariato existen una amplia gama de organizaciones representativas de distintos sectores, entre las más representativas destacan las siguientes:

Organizaciones de productores, empresarios y comerciantes.

- Asociación Agropecuaria de Pesca y Ecoturístico de Palo Seco
- Grupo de pescadores artesanales de Quebro.
- Asociación de productores de leche de Tebario
- Asociación de pescadores de Tebario
- Asociación de transportistas de Mariato
- Comité de Agroganaderos de Mariato
- Asociación Agrocasuma
- Asociación de productores agrosostenibles de Fumiales
- Asociación de mujeres Rurales de Morillo

Organizaciones de la sociedad civil

- Comité de salud de Llanos de Catival
- Grupo de la tercera edad.
- Asociación de padres de familia de Tebario
- Acueducto Rural de Llano de Cativé
- Asociación de conservacionista de Malena
- Asociación del acueducto de Tebario.
- Iglesia HOSANA de Tebario.
- Comité de salud de Quebro
- Iglesia católica (Grupo católico)
- Asociación conservacionista del Parque Cerro Hoya
- Vecinos vigilante de Tebario

1.4. MERCADOS Y RELACIONES EXTERNAS

1.4.1. PROMOCIÓN TERRITORIAL

Es prácticamente nula la promoción que de manera formal se hace del territorio de Mariato, de manera informal principalmente por vía de las redes sociales a lo interno y externo del distrito a Mariato se le conoce como un territorio con importantes atractivos turísticos, principalmente el turismo de playa y la pesca deportiva, además Mariato es conocido como una región productora de arroz y ganado vacuno.

1.4.2. CADENAS DE ENTRADAS Y SALIDAS

Las principales cadenas de entradas al territorio están relacionadas a la distribución de productos e insumos para la agricultura y la ganadería, la distribución de víveres y productos alimenticios, así como la entrada de algunos turistas que visitan el área.

Las principales cadenas de salidas del territorio están vinculadas a la comercialización de productos agrícolas (arroz), pecuarios (leche y carne) y productos del mar, derivados de la pesca artesanal.

1.5. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

Es muy poca la generación de conocimiento que se produce en el distrito de Mariato, no obstante existe en el corregimiento de Arenas una finca del Instituto de Investigaciones Agropecuario (IDIAP) dedicada a la investigación relacionada con la producción de ganado de carne y leche, principalmente en aspectos de nutrición y manejo.

En otra línea de la generación de conocimiento destaca el aporte de artistas de la música folklórica panameña, entre ellos, Yayita Murillo, Dayra Moreno, Salomón Moreno y Toñito Vásquez.

1.6. IMAGEN

1.6.1.SEGURIDAD

A pesar de que en Panamá al igual que muchos de los países de la región la violencia esta en constante crecimiento. En el distrito de Mariato aún se respira un buen clima de seguridad, lo cual es potenciado por sus habitantes, gente trabajadora y pacífica.

Un aspecto que potencia la seguridad de este distrito, radica en que solo tiene una vía de acceso, lo cual hace fácil el control de entrada y salida al distrito.

1.6.2.ELEMENTOS DE DISTINCIÓN

El principal elemento distintivo del distrito son sus recursos costeros, gran parte del territorio de Mariato esta rodeado de costas y hermosas playas entre las que se destacan, La Reina, Palo Seco, Morrillo, Malena, La Playita, Pachotal, El Gato, La Albina, Boca Varadero y Restingue.

Playas del distrito de Mariato



Eje de Infraestructura Vial

Causas del Problema	Problema	Consecuencia del Problema
<ul style="list-style-type: none"> Deficiente construcción (mal diseño) Falta de mantenimiento Transito de camiones con sobre peso Falta de cunetas apropiadas 	"Carretera principal y secundarias en mal estado"	<ul style="list-style-type: none"> Daños a los vehículos Accidentes de tránsito Problemas en traslado de la producción Problemas en el servicio de transporte de pasajeros
<ul style="list-style-type: none"> Falta de mejoramiento de los caminos Productores desorganizados 	"Caminos de Producción"	<ul style="list-style-type: none"> Se pierde la producción Los productos bajan de calidad Bajas innovaciones e inversiones

Causas del Problema	Problema	Consecuencia del Problema
<ul style="list-style-type: none"> Poca visión de las autoridades 	Deteriorados"	<ul style="list-style-type: none"> La producción se pierde
<ul style="list-style-type: none"> Falta de planes de desarrollo en el distrito Explotación pesquera artesanal Falta visión de las autoridades Insipiente actividad turística 	"Puertos Artesanales Inadecuados"	<ul style="list-style-type: none"> Estancamiento del turismo Estancamiento de la actividad pesquera
<ul style="list-style-type: none"> Falta de unidades de transporte Desorganización de los transportistas Las autoridades competentes no intervienen Horarios de servicios inadecuados 	" Deficiente servicio de transporte público"	<ul style="list-style-type: none"> Usuarios insatisfechos Ausentismo escolar

○ **Eje de infraestructura vial.**

Problema: Carretera principal y caminos secundarios en mal estado.

Soluciones:

- ✓ Agilizar la operación del contrato de construcción de la carretera Atalaya, Flores.
- ✓ Activar el comité de construcción y mantenimiento de las carreteras.
- ✓ Construir y operar una garita de control de pesos y dimensiones
- ✓ Investigar y verificar los términos y especificaciones del contrato de construcción de la carretera Atalaya, Flores (cunetas, espesor, rodadura, hombros.)

○ **Eje de infraestructura vial.**

Problema: Carretera principal y caminos secundarios en mal estado.

Solución estratégica: Activar el comité pro construcción y mantenimiento de carreteras y caminos.

Justificación de la solución

- ✓ Resuelve los problemas del no cumplimiento de las especificaciones técnicas de las carreteras, su mantenimiento y el tránsito de vehículos con sobre el peso.
- ✓ Se aprovecha la experiencia que se tiene en la operación de estos comités.
- ✓ Estamos todos de acuerdo en realizar esta acción.
- ✓ Se debe reactivar lo mas pronto posible (30 días)
- ✓ Si lo hacemos corremos el riesgo que el comité no opere y produzca más desinterés.
- ✓ Si no lo hacemos corremos el riesgo de tener carreteras caras y de poca durabilidad, daños de los vehículos, mal uso de recursos del Estado, migración y costos más elevados.
- ✓ Se benefician todos los mariateños y los visitantes.

Nombre del Proyecto	Objetivo General	Objetivos Específicos	Resultados Esperados
1. Mejoramiento integral de la red vial en el distrito de Mariato	Mejorar la conectividad y competitividad del territorio de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la carretera principal que comunica el distrito de Mariato con doble capa asfáltica y ancho de la rodadura que incluya hombros. Mejorar las carreteras secundarias que comunican los principales centros poblados con doble capa 	<ul style="list-style-type: none"> El distrito de Mariato ha mejorado su conectividad y competitividad territorial Se han creado condiciones para el desarrollo del turismo y las actividades agropecuarias.

Nombre del Proyecto	Objetivo General	Objetivos Específicos	Resultados Esperados
		<p>asfáltica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejorar los caminos terciarios y de producción con material selecto que a haga transitable todo el año. 	
2. Señalización del distrito de Mariato	Contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y orientar a turistas y personas que visitan el territorio	<ul style="list-style-type: none"> Colocar en las carreteras del distrito las señales de tránsito que contribuyen a evitar accidentes Rotular los principales lugares poblados y atractivos del territorio 	<ul style="list-style-type: none"> Un distrito señalizado con indicación de poblados y sus principales atractivos
3. Construcción y funcionamiento de una estación de control de pesas y dimensiones	Prolongar la vida útil de la red vial del distrito de Mariato.	<ul style="list-style-type: none"> Construir una estación de pesas y dimensiones en el distrito de Mariato. Disminuir el deterioro que causa el sobrepeso de los vehículos que utilizan la red vial del distrito de Mariato. Disminuir los costos de mantenimiento de la red vial. 	<ul style="list-style-type: none"> Una red vial en buen estado contribuyendo con el desarrollo económico del Distrito.

INUNDACIONES: Han estado presentes cada año en los 5 Corregimientos (Tebario, Llano Catival, Quebro, Arenas y Cacao) del Distrito de Mariato, esto a causa del desbordamiento de ríos (Rio Suay, Rio Palo Seco, Rio Higuaronoso, Rio Quebro, Rio Pavo, Rio Playita y Rio Varadero), además encontramos quebradas caudalosas, en época de invierno.

Entre las más sobresalientes podemos mencionar:

FECHA	LOCALIZACIÓN DE LA AFECTACIÓN	DAÑOS REGISTRADOS
1973	Corregimiento de Quebro y Arenas	<ul style="list-style-type: none"> Perdidas Agrícolas Ganaderas Viviendas devastadas <p>Esto produjo la emigración y venta a bajos costos de las fincas afectadas.</p>
04 de noviembre de 2017	<p>Corregimiento de Tebario y Distrito de Santiago</p> <p>Rio Suay: Desbordamiento del cauce sobre la calle principal de Mariato afectando aproximadamente 200 mts</p> <p>Las corrientes llegaron afectar la turbina</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de Cultivos. Pérdida de Ganado. Afecto la economía del municipio por las pérdidas en las zonas de cultivos, en las viviendas y propiedades materiales. Devaste de los árboles en la ribera del rio

Noviembre 2016	<p>Distrito de Santiago, Corregimiento de Ponuga,</p> <p>Desbordamiento del Río Las Colomas</p> <p>Colapso de compuertas de un lago artificial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de Cultivos. • Pérdida de Ganado. • Afecto la economía del municipio por las pérdidas en las zonas de cultivos, en las propiedades materiales y afectación considerable del puente y la calle.
Noviembre 2017	Desbordamiento de la quebrada en Cirbulaco	<ul style="list-style-type: none"> • Paralización del tráfico
2017, 2018	<p>Corregimiento Llano Catival</p> <p>Río Palo Seco</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas destruidas. • Pérdida de Cultivos. • Pérdida de Ganado. Afecto la economía del municipio por las pérdidas en las zonas de cultivos, en las viviendas y propiedades materiales • Afectaciones al puente vehicular, ocasionando colapso de losa de acceso, socavación de los pilotes del cabezal • Socavación del talud de la calle adyacente al puente
2004	<p>Corregimiento de Quebro</p> <p>Rio Quebro se une con Rio Higueroso</p> <p>Corregimiento de Arenas</p> <p>Rio Pavo se une con la quebrada La Nieto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afectando 3 km de calle asfaltada recién terminada en Quebro • Afectación en 2 Km de calle asfaltada en Cascajilloso / Arenas • Viviendas afectadas • Pérdidas de Cultivos • Afectaciones al sector transporte • Comunidades incomunicadas
2017	<p>Corregimiento de Cacao</p> <p>Rio Varadero</p> <p>Cambio de cause del Rio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas Afectadas • Pérdidas Materiales • Pérdidas de Cultivos • Población incomunicadas

Los daños ocasionados por estas inundaciones al Municipio de Mariato, son la consecuencia del nivel de vulnerabilidad de la población, de las infraestructuras y del medio de vida sostenible.

Actualmente en el Distrito de Mariato son constantes las inundaciones en las zonas próximas a ríos, quebradas y calle principal, en temporada lluviosa.

La causa de estas inundaciones es la falta de un Plan de ordenamiento territorial, el escaso mantenimiento de los desagües y la cantidad de fuentes hídricas con que cuenta el distrito.

DESLIZAMIENTO:

FECHA	LOCALIZACIÓN DE LA AFECTACIÓN	DANOS REGISTRADOS
2017	Loma horcón	<ul style="list-style-type: none"> • Agrietamiento del cerro en la parte superior de la loma horcón
	Área del Tanque de reserva de agua de JAARS de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> • Derrumbes sobre la calzada de la carretera.

SISMOS:

FECHA	LOCALIZACIÓN DE LA AFECTACIÓN	DANOS REGISTRADOS
2016	Distrito de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> • Afectaciones en paredes de escuela Torio • Viviendas afectadas
7 de mayo en 2012	Distrito de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> • Temor en la Población • Constantes replicas
2018	Distrito de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> •

BRISAS / VIENTOS:

FECHA	LOCALIZACIÓN DE LA AFECTACIÓN	DANOS REGISTRADOS
	Carretera Atalaya , Mariato, Arenas	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de árboles en la vía • Daños a vehículos • Obstrucción del trafico
15 de octubre 2017	Distrito de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> • Rajadura en lanchas • Perdida de equipo de pesca
2016	Comunidad de Suay	<ul style="list-style-type: none"> • Trafico paralizado • Daños de Cercas de fincas • Desprendimientos de techos
14 de febrero de 2018	Distrito de Mariato	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de árboles en la vía • Obstrucción del trafico

GEOREFERENCIAS DE PUNTOS A EVALUAR

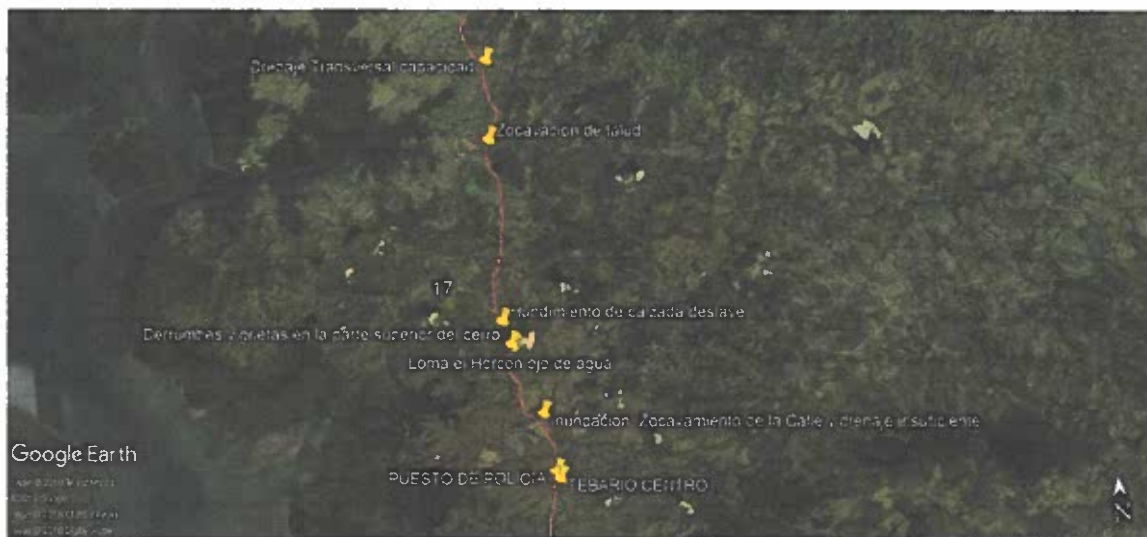
Coordenadas

KMS	ESTE	NORTE	LOCALIZACIÓN	AFECTACIÓN
26+200	501905	866966	La Laguna	Drenaje transversal
29+000	501775	864500	Las Colom	Zocavación de Talud
35+000	501648	858846	Próximo a Loma de Horcón	Hundimiento de Calzada, deslave
36+000	501871	858009	Loma de Horcón	ojo de agua
38+600	502626	855843	Quebrada La Chota	Zocavación y drenaje insuficiente
39+000			Puente sobre el Río Suay	Inundaciones
40+460			Puesto de Policía de Tebario	
41+980			Puente sobre el Río Tebario	
44+580			Puentes sobre el Río Las Palmitas	
45+140			Puente sobre el Río Angulón	
45+800			Puente sobre el Río Angulito	
46+960			Puente sobre el Río Angulito	
49+500	502681	846073	Tanque de Agua / Mariato	Derrumbe
50+300			Estación de Combustible de Mariato	
50+920			Municipio de Mariato	
51+100	501137	845513	Mariato	Nivel de Calle
51+170			Puesto de Policía de Mariato	
53+030			Puente sobre el Río Negro	
57+000	504245	841218	Pontones	Zocavación del Talud de Río Palo Seco
57+160			Puente sobre el Río Palo Seco	
58+770	504400	839604	Alcantarilla en desborde Palmilla	
59+000	504404	839607		Drenaje transversal
59+610			Puente sobre el Río Palmilla	
59+760			Puente Veily	
60+100	504503	838497	Palmilla	Alineamiento
61+780	504547	836982	Hundimiento de Calzada	
62+000	504544	836987	Malena	Hundimiento de calzada
63+200	505221	835986	Derrumbe de talud en cabezal	
63+400	505225	835992	Subiendo a Torio	Estabilidad de drenaje long, y talud
64+990			Puente sobre el Río Torio	
68+990			Puente sobre el Río Duarte	
71+020	505917	830004	Hundimiento de Calzada	
73+780			Puente sobre el Río Morriño	
75+650			Quebrada el Estero	
			Entrada a Filipina	
83+720			Quebrada La Damian	
84+250			Puente sobre el Río Higueronoso	
85 A 85.3	512785	822470	Higueronoso	Inundaciones
85+400	512683	822385	Cajón Crítico Quebro	
85+470			Puente sobre el Río Quebro	
85+700			Puesto de Policía de Quebro	
87+420	512472	820322	Quebrada La Pita Alcantarilla	
87+700	512470	820321	La Pita	
88+500	511992	819993	La Pita	
90+000	512234	818666	Hundimiento de Calzada	
90+200	512384	818535	Hundimiento de Calzada	
90+800	512605	818152	Derrumbe de talud	
92+420			Quebrada La Nieto	
92+700	513945	814709	Drenaje Crítico Alcantarilla	

92+900	513946	816747	Cascajillo	
92.8+93.8	513935 /514424	816788/815991	Cascajillo	Inundaciones
93+840			Puente sobre el Río Pavo	
94+300	514702	815636	Punto Bajo	Drenaje
95+540			Puente sobre el Río Arenas	
95+610	515751	814709	Entrada hacia Varadero	
2+310			Puente sobre el Río Playita	







ANEXOS: Afectaciones por inundaciones que incluyen la vía principal - Quebro





El río Quebro es el principal río de la cuenca hidrográfica No 122 (Ríos entre el San Pedro y Tonosí), él tiene como afluentes varias quebradas y este río desemboca al mar.

En este río se han registrado inundaciones en diferentes años y ha sido considerado dentro de la gestión de riesgo como prioridad para el país, sin embargo no se ha podido establecer un buen SAT debido a diferentes causas.

Río Palo Seco:





Río Las Colomas



Calificación del Riesgo para el Distrito de Mariato

❖ Tabla de Riesgo

Riesgo	Calificación	Puntaje
Sin Riesgo	A+	1
Bajo	A-	2
Media Bajo	B+	3
Media Alto	B-	4
Alto	C+	5
No Recomendable	C-	6

N°	FORTALEZAS	Cal.	Pts.	OPORTUNIDADES	Cal.	Pts.
1	Disponibilidad de las autoridades en participar	C+	5	Procesos de formación y desarrollo de capacidades humanas	A-	2
2	Estudios, información y propuestas diversas para el desarrollo de capacidades locales	A-	2	Sensibilidad y compromiso sobre la importancia del tema	A-	2
3	Experiencias de referencia a nivel local y nacional e internacional	C+	5	Proceso de descentralización en marcha	B-	4
	DEBILIDADES	Cal.	Pts.	AMENAZAS	Cal.	Pts.
1	Falta de uniformidad de acciones y criterios	A-	2	Carencia de recursos presupuestados	A-	2
2	Falta de legislación local en el marco de la atención de emergencias, prevención y mitigación de riesgos.	A-	2	Pocos recursos técnicos especializados para la atención del proceso de riesgos	A-	2
3	Débiles procesos y cultura de planificación a nivel local	A-	2	Cultura del olvido post eventos	C+	5

FODA	Puntuación
FORTALEZAS	12
OPORTUNIDADES	8
DEBILIDADES	6
AMENAZAS	9
TOTAL	35

