



Inclusión de la adaptación al cambio climático en la planificación local en la República Dominicana

Entregable 9: Plan Municipal de Adaptación Climática de Barahona

Versión revisada

Santo Domingo, República Dominicana

Julio 8, 2021

Presentado por:

Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)

Laboratorio de Innovación e Inteligencia Territorial para Ciudades Dominicanas (RD-LAB) / Observatorio de Cambio Climático y Resiliencia

Indhira.dejesus@intec.edu.do



Realizado con la colaboración de la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU) y la Asociación de Municipios de la Región Enriquillo (ASOMURE).



Esta operación de asistencia técnica está financiada por la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) y ejecutada por Expertise France, en el marco de la Facilidad Adapt'Action. Esta facilidad comenzó en mayo de 2017 y tiene por objeto prestar apoyo a los países africanos, los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo en la aplicación de su contribución determinada a nivel nacional, con miras a poner en práctica el Acuerdo de París sobre el Clima, centrándose en los problemas de adaptación, mediante la financiación de estudios, el fomento de la capacidad y la asistencia técnica.

Los autores asumen la plena responsabilidad del contenido de este documento. Las opiniones expresadas no reflejan necesariamente las de Expertise France o sus socios.

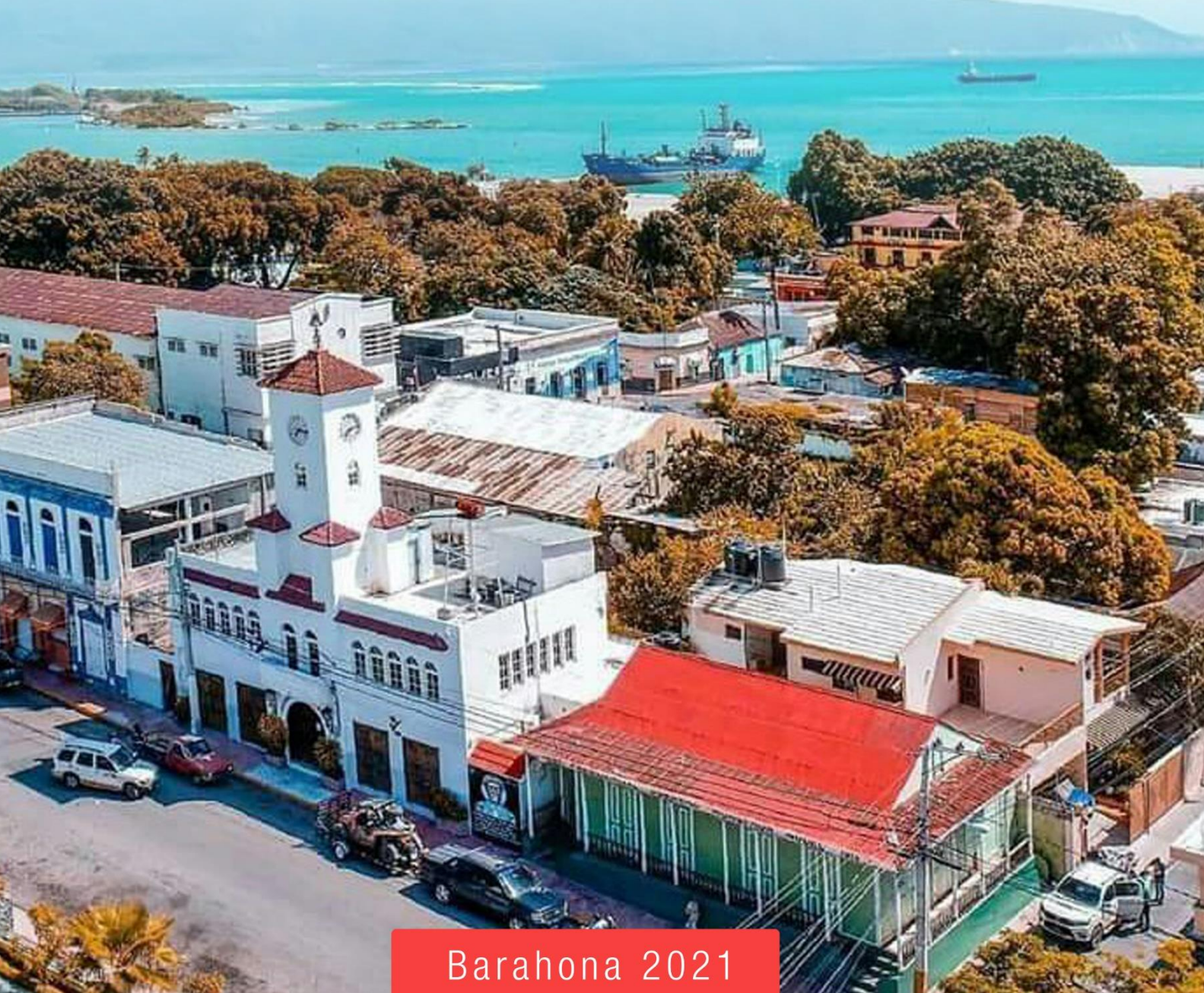
Entregable Número 9 del Contrato de Servicios 20MR1021



Ayuntamiento del
Municipio Barahona

PLAN MUNICIPAL

DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



Barahona 2021

Ayuntamiento del Municipio Barahona

PLAN MUNICIPAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Proyecto "Inclusión de la adaptación al cambio climático en la planificación local en la República Dominicana"

Expertise France, EF

Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, CNCCMDL

Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, MEPyD

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, INTEC

Instituciones y técnicos participantes de Barahona

Ayuntamiento de Barahona

Mictor Fernández de la Cruz. Alcalde

Freya Sterling. Vicealcaldesa

Ramón Encarnación Florentino

José Manuel López Mercedes

Junior Lowensqui Guzmán Rodríguez

Concejales:

Francisco Alberto Arias. Presidente de la Sala Capitular

Berkis Sánchez. Vicepresidenta de la Sala Capitular

Julio Ernesto Samboy. Regidor

Liseyby Báez. Regidora

Frank Figueroa Feliz. Regidor

Yonis Luis Reyes. Regidor

Mainel Batista. Regidora

Hochosen Ho Ho. Regidor

Willy Alejandro Deñó. Regidor

Marcel Almonte. Regidor

Junta Municipal de Villa Central. Onomi Pérez Gómez

Junta Municipal de Villa Central. Magdalia Medina Pérez

Asociación de Municipios de la Región Enriquillo (ASOMURE). Kelvin Carrasco

Asociación de Municipios de la Región Enriquillo (ASOMURE). Oneida C. Feliz Medina

Cruz Roja Dominicana. Ángel Salvador Pimentel Suero

Cruz Roja Dominicana. Noelisa Paula Rojas

Defensa Civil. Carlos A. Confidente Vargas

Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU). Rafael Lorenzo

Gobernación Barahona. Roberto Dominici

Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Germania Gonzáles Pérez

Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillados (INAPA)

Ministerio de Agricultura (MA). Gregorio de los Santos

Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD). Julio César Osorio

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA). Carlos M. Medina

Participación Ciudadana en Barahona

Equipo técnico del proyecto

Coordinadora. Indhira De Jesús
Jefa de equipo adjunta. Rosaura Pimentel
Cambio climático. Alejandro Herrera-Moreno
Ordenamiento territorial. Erick Dorrejo
Comunicación y eventos. Daryelin Torres
Políticas públicas. María Antonia Taveras

Dirección técnica: Alejandro Herrera-Moreno.

Diseño de portada: Alejandro Herrera Durán.

Foto de portada: Vista aérea del Ayuntamiento de Santa Cruz de Barahona. Fuente: <http://sury punto.blogspot.com>

Abreviaturas, acrónimos y siglas

| | |
|-------------------|---|
| AFD | Agencia Francesa de Desarrollo |
| CDES | Consejo para el Desarrollo Estratégico de Santiago |
| AMB | Ayuntamiento Municipio de Barahona |
| APORDOM | Autoridad Portuaria Dominicana |
| ASODODEMU | Asociación Dominicana para el Desarrollo de la Mujer |
| ASOMUPROBO | Asociación de Mujeres hacia el Progreso de Bombita |
| ASOMURE | Asociación de Municipios de la Región Enriquillo |
| CEBSE | Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno |
| CEDAF | Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal |
| CMPMR | Comité Municipal de Prevención, Mitigación y Respuesta |
| CNCCMDL | Consejo Nacional de Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio |
| CNCR | Coalición Nacional de Ciudades Resilientes |
| CND | Contribución Nacionalmente Determinada |
| CRD-BH | Cruz Roja Dominicana-Barahona |
| DC-BH | Defensa Civil de Barahona |
| DIGEGA | Dirección General de Ganadería |
| DGM | Dirección General de Minería |
| DGODT | Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial |
| DN | Distrito Nacional |
| FCB | Fundación Central Barahona |
| FEDOMU | Federación Dominicana de Municipios |
| ICLEI | Gobiernos Locales por la Sostenibilidad |
| FUNDASUR | Fundación de Desarrollo del Suroeste |
| ICF International | International Climate Finance - International |
| ICMA | International City Management Association / Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios |
| INAPA | Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados |
| INDRHI | Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos |
| INTEC | Instituto Tecnológico de Santo Domingo |
| INTRANT | Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre |
| IPCC | Panel Intergubernamental de Cambio Climático |
| JDMEC | Junta del Distro Municipal El Cachón |
| JDMLG | Junta del Distro Municipal La Guázara |
| JDMVC | Junta del Distro Municipal Villa Central |
| MC | Ministerio de Cultura |
| MA | Ministerio de Agricultura |
| MARENA | Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| MEPyD | Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo |
| MINERD | Ministerio de Educación |
| MITUR | Ministerio de Turismo |
| MOPC | Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones |
| MSP | Ministerio de Salud Pública |

| | |
|-------------|--|
| NDC | Contribución Determinada a Nivel Nacional (siglás en inglés) |
| NOAA | Agencia Nacional Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos |
| ONE | Oficina Nacional de Estadísticas |
| ONAMET | Oficina Nacional de Meteorología |
| PLANBA | Plan Estratégico para el Desarrollo de Barahona |
| PNA | Plan Nacional de Adaptación |
| PMAC | Plan Municipal de Adaptación Climática |
| PMD | Plan Municipal de Desarrollo |
| PMOT | Plan Municipal de Ordenamiento Territorial |
| PNUD | Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo |
| PNUMA | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| PUCMM | Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra |
| PROMUS | Asociación Promoción de la Mujer del Sur |
| PSMSL | Servicio del Sistema Permanente del nivel Medio del Mar |
| SICHOMIBA | Sindicato de Choferes de Minibuses de Barahona |
| SNPIP | Sistema Nacional de Planificación e Inversión Pública |
| SINTRATAXIS | Sindicato de Transporte de Taxis de Barahona |
| SISMAP | Sistema de Monitoreo de la Administración Pública |
| SOEBA | Sociedad Ecológica de Barahona |
| TCN | Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático |
| TDR | Términos de referencia |
| UASD | Universidad Autónoma de Santo Domingo |
| UCATEBA | Universidad Católica Tecnológica de Barahona |
| USAID | Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional |

Contenido

| | |
|---|----|
| RESUMEN EJECUTIVO | 10 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.1. Importancia y objetivo del plan municipal de adaptación | 14 |
| 1.2. Marco conceptual del plan de municipal de adaptación | 15 |
| 2. CONTEXTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO BARAHONA | 17 |
| 2.1. Ubicación y división político-administrativa | 17 |
| 2.2. Datos demográficos básicos | 19 |
| 2.3. Características físico-naturales | 21 |
| 2.4. Patrimonio natural e histórico-cultural | 24 |
| 2.5. Sectores productivos y dinámica económica..... | 25 |
| 3. PRIORIDADES ESTRATÉGICAS DEL DESARROLLO MUNICIPAL | 30 |
| 4. VULNERABILIDADES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO..... | 31 |
| 4.1. Exposición a las amenazas climáticas | 31 |
| 4.1.1. Temperatura..... | 31 |
| 4.1.2. Precipitaciones..... | 31 |
| 4.1.3. Sequía e incendios forestales | 32 |
| 4.1.4. Frecuencia e intensidad de los huracanes | 33 |
| 4.1.5. Precipitaciones extremas, inundaciones y deslizamientos de tierra | 34 |
| 4.1.6. Ascenso del nivel del mar, oleaje de tormenta y erosión costera | 36 |
| 4.2. Impactos del clima en la población, sectores y servicios municipales | 36 |
| 4.2.1. Zonas urbanas | 38 |
| 4.2.2. Zona costera..... | 39 |
| 4.2.3. Agricultura y ganadería | 39 |
| 4.2.4. Industria..... | 40 |
| 4.2.5. Suministro de agua | 40 |
| 4.2.6. Patrimonio histórico y cultural | 40 |
| 4.2.7. Educación | 41 |
| 4.2.8. Salud..... | 41 |
| 4.2.9. Carreteras..... | 41 |
| 4.2.10. Actividad portuaria..... | 41 |
| 4.2.11. Turismo..... | 42 |
| 4.3. Capacidad adaptativa..... | 42 |
| 5. FACTORES NO CLIMÁTICOS QUE AGRAVAN LOS IMPACTOS DEL CLIMA | 43 |
| 6. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO BARAHONA..... | 46 |

| | |
|--|----|
| 6.1. Visión de un municipio resiliente..... | 46 |
| 6.2. Escenarios de un futuro con y sin adaptación..... | 47 |
| 6.3. Objetivos estratégicos de la adaptación..... | 47 |
| 6.4. Portafolio municipal de medidas de adaptación | 50 |
| 6.5. Tiempo de implementación | 62 |
| 6.6. Gestión adaptativa | 64 |
| 7. REFERENCIAS | 65 |

RESUMEN EJECUTIVO

El *Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático* de Barahona es el quinto plan municipal de adaptación al cambio climático elaborado en República Dominicana, tras ejercicios similares en los municipios de Santiago, San Pedro de Macorís, Las Terrenas y el Distrito Nacional. El documento está estructurado en cinco capítulos. El **primer capítulo** presenta al municipio como un territorio de grandes potencialidades económicas y un rico patrimonio natural e histórico que enfrenta las amenazas del cambio climático en un contexto de alta vulnerabilidad; explica la importancia y el objetivo del plan y ofrece el marco de trabajo y los conceptos básicos de vulnerabilidad y adaptación que se manejan a lo largo del documento.

El **segundo capítulo** se enfoca en el contexto territorial relevante al clima y se adentra en aspectos de los componentes físico-natural, como geomorfología, hidrología y cuencas hidrográficas (donde se encuentran las condicionantes de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales); y socioeconómico: demografía, patrimonio, sectores productivos, dinámica económica y pobreza.

El **tercer capítulo** aborda las prioridades estratégicas del desarrollo municipal presentes en el PMD 2015-2020 que ayudan a definir las actividades, sectores y servicios que deber ser objeto de la evaluación de vulnerabilidad y la identificación de medidas de adaptación.

El **cuarto capítulo** se ocupa de las vulnerabilidades climáticas a través de sus tres componentes. El análisis de la exposición considera la situación histórica y futura de la temperatura, precipitaciones, sequía, incendios forestales, frecuencia e intensidad de huracanes, precipitaciones extremas, inundaciones, deslizamientos de tierra, ascenso del nivel del mar, oleaje de tormenta y erosión costera. Considerando las particularidades de la sensibilidad, se discuten los impactos del clima en la población, los servicios y los sectores prioritarios del desarrollo municipal, derivados de la exposición a las amenazas descritas, incluyendo un mapa de riesgos a inundaciones, deslizamientos y penetración del mar. En las zonas urbanas hay inundaciones recurrentes ante fuertes precipitaciones que causan el desbordamiento de los ríos Palomino, Sito, Arroyito, Birán y Turnino, provocando el estancamiento de las aguas en zonas bajas y/o deficientes de drenaje, afectando avenidas y viviendas, entorpeciendo el tráfico, la actividad comercial y la docencia. La capa de inundación incluye, total o parcialmente, unos diecisiete barrios de Barahona, unos once de Villa Central y al menos tres en El Cachón. Además, en el suroeste de la ciudad de Santa Cruz de Barahona unos nueve barrios están ocupando espacios con riesgo de deslizamiento. En La Guázara no se han reportado incidentes de inundaciones, pero la naturaleza del territorio lo hace más proclive a los deslizamientos.

La zona costera de Barahona y Villa Central, donde se ubican instalaciones industriales, portuarias y turísticas, está amenazada por el ascenso del nivel del mar y el impacto del oleaje durante los eventos meteorológicos extremos, que son recurrentes en el municipio. La agricultura también se ha visto afectada por las inundaciones que han arrasado con los cultivos, y las continuas sequías que han afectado la producción de varios rubros. Las variaciones climáticas parecen estar induciendo una mayor capacidad infectiva de la roya del café que ha causado importantes pérdidas y ha hecho que los cultivos deban trasladarse a zonas más altas de la sierra de Bahoruco. Al presente no se reportan impactos significativos sobre las instalaciones industriales costeras de Barahona y Villa Central pero sí sobre las instalaciones de la Lechería San Antonio en El Cachón que ha mostrado ser altamente vulnerable a las inundaciones al paso de eventos meteorológicos extremos. El suministro de agua también se ha visto afectado por las precipitaciones que causan problemas de turbidez y sedimentación, pero en mayor medida por las reducciones del caudal de los ríos producto de la sequía, que han convertido a Barahona en un territorio con problemas

crónicos de suministro de agua. Parte del patrimonio histórico cultural construido se encuentra en áreas de inundación y por su antigüedad es especialmente sensible al calor intenso y la humedad. El análisis de los impactos climáticos se complementa con la presentación de la capacidad adaptativa, como tercera componente de la vulnerabilidad, donde se ofrece un resumen de fortalezas con que cuenta el municipio para impulsar la adaptación al cambio climático.

El **quinto capítulo** completa el análisis de la vulnerabilidad con un resumen de los factores no climáticos (entiéndase impactos ambientales en el contexto de la gestión ambiental) que agravan los impactos del clima.

El **sexto capítulo** está dedicado a la adaptación al cambio climático. Comienza con el enunciado para la visión de un municipio resiliente, ofrece escenarios de un futuro con y sin adaptación (escenarios tendencial y concertado) y presenta ocho objetivos estratégicos de adaptación que son la base organizativa del plan. Seguidamente, se ofrece una matriz con las medidas ordenadas por objetivos estratégicos, cada una con la siguiente información: a) ámbito o sector al que pertenecen, b) enunciado de las acciones con referencia a instrumentos del marco legal y explicaciones al pie, cuando resulta pertinente, c) área de acción y d) responsables de su implementación a partir del mapa de actores municipales. Cada medida lleva una indicación de los componentes de la vulnerabilidad sobre los cuales se espera que incida (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa); el instrumento del ordenamiento a través del cual se llevará a cabo (zonificación, normativas o proyectos) y un tiempo estimado de implementación. Las medidas que entrañan zonificación cuentan con la cartografía de referencia. Aunque la naturaleza y propósito del presente plan es la adaptación climática fue necesario incorporar medidas que se acercan a la gestión ambiental para poder abordar la sinergia negativa entre impactos climáticos y no-climáticos.

El portafolio consta de 51 medidas de adaptación. El **objetivo estratégico 1** tiene ocho medidas que se encargan del ordenamiento territorial y orientan el crecimiento del municipio evitando la urbanización en suelos especiales por su vulnerabilidad o sus valores productivos o de biodiversidad: a) 30 m en las riberas de lagos, lagunas, ríos y cañadas y 60 m en la franja costera (zonas de alto riesgo de inundaciones), b) cabeceras de los ríos que nacen en el municipio (zonas de protección de las fuentes de agua), c) espacios montañosos con pendientes entre 32 y 64% (zonas proclives a deslizamientos), d) áreas con valores especiales de biodiversidad, áreas protegidas y del Patrimonio Forestal Municipal (zonas claves para la adaptación basada en ecosistemas) y e) suelos de alta capacidad productiva (zonas fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria ante los impactos del cambio climático sobre la agricultura). Se ofrece un mapa de zonificación para apoyar el establecimiento de “zonas no urbanizables” o “zonas urbanizables con restricciones”, que irán acompañadas con las normativas correspondientes emitidas por el ayuntamiento y apoyadas en la legislación ambiental. Se propone iniciar la formulación del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial con enfoque de adaptación al cambio climático incorporando en su visión, escenarios y proyectos los conceptos emitidos y las medidas identificadas en el presente plan.

El **objetivo estratégico 2** tiene ocho medidas para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura y los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación o deslizamiento, que incluyen: el censo de las viviendas para controlar nuevos asentamientos, proyectos barriales para reducir la vulnerabilidad a la vez que solucionar problemas ambientales (por ejemplo, la recuperación del río Birán), incorporación de la adaptación al presupuesto participativo con proyectos de bajo costo, sistemas de vigilancia y alerta temprana, fortalecimiento de las Redes Comunitarias de la Cruz Roja y planes de contingencia climática para las instalaciones portuaria, industrial y turística del municipio ubicadas en la zona costera.

El **objetivo estratégico 3** tiene seis medidas que se encaminan a incrementar la cobertura verde urbana y proteger los espacios naturales del municipio para una adaptación basada en ecosistemas. Aquí se incluyen: garantizar la protección, mantenimiento y ampliación de las franjas boscosas del Patrimonio Forestal Municipal en Villa Central; identificar nuevos espacios verdes urbanos para recuperación y reforestación con especies adaptadas, preferiblemente tradicionales (por ejemplo, cedro y caoba); crear corredores verdes; promover y reglamentar nuevas soluciones urbanas para el incremento de la infraestructura verde; implementar programas de saneamiento, limpieza, reforestación y conservación de bosques ribereños en lagunas, ríos y cañadas; y actualizar e implementar el proyecto Parque Verde Urbanístico del Plan Estratégico de Desarrollo de Barahona (PLANBA). También se propone trabajar directamente con el Ministerio de Medio Ambiente en la gestión de los ambientes naturales del municipio.

El **objetivo estratégico 4** tiene once medidas para diferentes sectores encaminadas a reducir la sinergia negativa entre impactos climáticos y no-climáticos. En el sector agrícola se intenta detener la agricultura informal en las zonas altas de La Guázara y Barahona para asegurar la conservación de los bosques para la adaptación basada en ecosistemas; y proteger de la urbanización la franja de suelos fértiles al norte del distrito municipal El Cachón, de valor para la seguridad alimentaria. En los servicios municipales se propone fortalecer, mejorar y ampliar el sistema de gestión integral de residuos sólidos y mantener operativos de limpieza de aceras, contenes e imbornales en la zona urbana para reducir las inundaciones inducidas por la obstrucción del sistema de drenaje. En otros servicios como el drenaje pluvial y las aguas residuales es necesaria una articulación entre el gobierno nacional y el ayuntamiento para la construcción y modernización de nuevos sistemas en el municipio. A partir de los estudios de movilidad urbana se proponen acciones para mejorar la conexión del tráfico en la ciudad a la vez que ayudar a reducir el calor antropogénico del sistema de transporte que contribuye al calentamiento urbano, retomando el proyecto de creación de la vía periférica para que los vehículos pesados no transiten por el espacio urbano. Considerando los serios problemas de contaminación del aire y el agua, otras medidas incluyen realizar un inventario, cartografía y evaluación de las fuentes contaminantes del municipio -urbanas e industriales- que emiten gases, polvo y partículas al aire o vierten aguas residuales a los cursos de agua o al mar, así como auditorías de las empresas industriales que explotan recursos forestales y mineros (en el suelo o los ríos) en las áreas montañosas de La Guázara y Barahona.

El **objetivo estratégico 5** tiene siete medidas para diferentes sectores encaminadas a la adaptación de aquellas infraestructuras, sectores y servicios claves para el desarrollo del municipio. La adaptación del sector agropecuario conlleva medidas particulares para el café y talleres para identificar medidas que reduzcan la vulnerabilidad ante inundaciones y sequías acorde a los rubros cultivables y las características de las zonas de cultivo. La adaptación del patrimonio cultural conlleva un amplio proyecto de inventario, catalogación, cartografía, análisis del estado de conservación, evaluación de vulnerabilidad climática y aplicación de técnicas de rescate y mantenimiento. La playa Saladilla requiere una evaluación de su situación actual frente a los impactos antrópicos y climáticos que permita elaborar un proyecto de recuperación, mantenimiento y monitoreo para su uso turístico. Para la adaptación del sector suministro de agua se propone un plan de gestión integral del sistema que incluye la evaluación de factibilidad de la instalación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia. Ampliar las iniciativas de proyectos de acuicultura en lagunas artificiales implementados por asociaciones de mujeres barahoneras es una medida para fortalecer la participación de la mujer y restar presión de la pesca sobre los ecosistemas costeros necesarios para la adaptación que ayuda a compensar los impactos del clima en la seguridad alimentaria.

El **objetivo estratégico 6** tiene dos medidas, trata de la creación de alianzas y el fortalecimiento de las relaciones entre instituciones y sectores para la adaptación y propone como principal medida aunar esfuerzos en torno al ayuntamiento a fin de lograr la necesaria coordinación intersectorial e interinstitucional para atender la vulnerabilidad climática, mejorar la oferta de servicios, proteger los recursos naturales, y lograr la resiliencia a través de la adaptación climática. Bajo la alianza de todos los sectores y el liderazgo del Ayuntamiento y el Consejo de Desarrollo es necesario establecer un diálogo con el Gobierno Central encaminado a resolver problemas ambientales y sociales crónicos que no han sido resueltos en los últimos 30 años, cuya solución es fundamental para que el municipio pueda alcanzar sus metas de desarrollo y avanzar en la resiliencia climática.

El **objetivo estratégico 7**, que se enfoca en las necesidades de información e investigación para dotar de bases científicas y técnicas el proceso adaptativo, tiene seis medidas donde se proponen varios temas de estudios en el territorio: cartografía actualizada de los ambientes naturales terrestres, costeros y marinos; caracterización ambiental municipal; mapa integral de riesgos; situación de las cuencas subterráneas; y distribución de la temperatura y recurrencia de olas de calor. Se debe diseñar e instalar un sistema de información territorial y ambiental en el ayuntamiento con desarrollo de herramientas del Sistema de Información Geográfica.

El **objetivo estratégico 8** tiene tres medidas, enfatiza la necesidad de educar y concientizar en los aspectos climáticos y ambientales e incluye: la capacitación y fortalecimiento de los departamentos claves del municipio y los distritos municipales encargados de la gestión ambiental, de riesgos y la adaptación; y un programa de educación climática y ambiental enfocado en la situación del propio municipio para diferentes audiencias del sector público, la sociedad civil, el personal docente y el estudiantado en sus diferentes niveles de la enseñanza. Se requerirán proyectos educativos particulares para atender problemáticas como la de la población en las riberas del río Birán, enfocado en el manejo de los residuos sólidos y sus implicaciones climáticas, incluidos los aspectos legales.

El plan concluye con una valoración de los tiempos de implementación y un último apartado de gestión adaptativa que explica cómo la construcción de la resiliencia climática es un proceso continuo que requiere monitoreo, evaluación y seguimiento de las medidas de adaptación lo cual puede sincronizarse con la elaboración cuatrienal de los Planes Municipales de Desarrollo.

A pesar del escaso tiempo que pudo dedicarse a la elaboración del presente plan, el carácter secundario, fragmentado y desactualizado de mucha de la información consultada, la falta de datos de muchos sectores importantes y las limitaciones impuestas por la pandemia del COVID 19, el documento ofrece los criterios fundamentales de vulnerabilidad climática, así como un portafolio de medidas de adaptación acompañadas de los instrumentos de planificación a través de los cuales pueden implementarse, de modo que puedan integrarse al futuro Plan Municipal de Ordenamiento Territorial en sus etapas de prospectiva y programación y/o a las actualizaciones del Plan Municipal de Desarrollo en forma de proyectos. Estos planes futuros también encontrarán en este documento una base informativa y cartográfica avalada por una extensa bibliografía sobre temas ambientales, climáticos y de planificación del municipio. Por su ordenamiento y estructura, el documento ofrece un marco conceptual y de trabajo donde, en la medida que se genere información relevante, los nuevos hallazgos pueden ser insertados en un orden lógico, desde el contexto municipal hasta la gestión adaptativa.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Importancia y objetivo del plan municipal de adaptación

Barahona es el municipio cabecero de la provincia de igual nombre, un territorio de altos contrastes de alturas y paisajes conocido por su potencial agrícola y su patrimonio arquitectónico y cultural. La ciudad capital, Santa Cruz de Barahona, es una de las urbes más importantes del país, centro azucarero e industrial con un puerto de intensa actividad y una amplia oferta comercial y de servicios. La urbanización no planificada ha pasado por alto las particularidades de un territorio caracterizado por un abrupto relieve (que abarca desde la hoya de Enriquillo hasta la sierra de Bahoruco), una densa red hidrográfica que incluye cursos tan importantes como el Yaque del Sur, y una zona costera que ofrece un frente de más de 15 km al mar Caribe. Ello ha conducido al asentamiento y crecimiento de núcleos poblacionales y la ubicación de infraestructuras claves para el desarrollo en áreas proclives a inundaciones y deslizamientos, convirtiendo al municipio en un espacio de alta vulnerabilidad climática. Los impactos ambientales derivados de la inadecuada gestión de muchos servicios básicos agravan los impactos del clima.

En este contexto el *Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático* de Barahona tiene el objetivo de identificar medidas de adaptación que contribuyan a reducir las vulnerabilidades climáticas del territorio actuando sobre sus componentes, es decir reduciendo la exposición y la sensibilidad; e incrementando la capacidad adaptativa. El plan incluye medidas de adaptación con puntos de convergencia en la gestión ambiental con el interés de que contribuyan a reducir los efectos de la sinergia negativa entre impactos climáticos y no-climáticos con co-beneficios de mejora en la gestión de los servicios municipales y la calidad de vida de los munícipes.

Una experiencia nueva en la confección de este plan es el uso de la *Guía metodológica para la elaboración del Plan Municipal de Adaptación Climática* (PNUD, 2018) cuyas etapas están en correspondencia con la *Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial* (MEPyD/DGODT/PNUMA/PNUD, 2016) lo cual asegura que las medidas de adaptación que aquí se presentan vengán acompañadas de los instrumentos de planificación a través de los cuales van a implementarse y puedan ser integradas en un futuro Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT), en sus etapas de prospectiva y programación; o en el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) en forma de proyectos. Estos planes futuros del ayuntamiento también encontrarán en este documento una importante base informativa y cartográfica del contexto físico-natural y socioeconómico del territorio, especialmente aquella relevante a su situación climática.

El presente plan se realiza bajo el liderazgo del ayuntamiento de Barahona y la participación de actores locales claves, con el apoyo de la Asociación de Municipios de la Región Enriquillo (ASOMURE) y la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU) en el marco del proyecto "Inclusión de la adaptación al cambio climático en la planificación local en República Dominicana" de la facilidad Adapt'Action de la AFD y Expertise France, con la participación del Consejo Nacional del Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CCCMDL) y la Universidad INTEC. El documento incorpora los resultados de los planes municipales de desarrollo 2015-2020 de Santa Cruz de Barahona y sus distritos municipales El Cachón, La Guázara y Villa Central, así como la información de los estudios realizados en el municipio y la provincia. Asimismo, se alinea con documentos programáticos fundamentales como el cuarto eje de la Estrategia Nacional de Desarrollo (MEPyD, 2012), el Plan Nacional de Adaptación 2015-2030 (PNA, Ministerio de Medio Ambiente, 2016), el Plan de Acción Género y Cambio Climático (CNCCMDL, 2018)

la Contribución Nacionalmente Determinada (CND) del Gobierno de la República Dominicana (2020) y los objetivos estratégicos del Plan Regional de Ordenamiento y Desarrollo del Suroeste (MEPyD, 2021).

El *Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático* de Barahona es el quinto elaborado en República Dominicana, tras ejercicios similares con la misma metodología en los municipios Santiago, San Pedro de Macorís, Las Terrenas y el Distrito Nacional (ICMA/ICF, 2016), pero es el primer plan que se nutre de toda la experiencia acumulada en este proceso de integración de vulnerabilidad, adaptación climática y ordenamiento territorial en la búsqueda de municipios más resilientes al clima en República Dominicana.

1.2. Marco conceptual del plan de municipal de adaptación

El presente plan municipal de adaptación integra dos procesos fundamentales. El primero es una evaluación general de la vulnerabilidad climática que identifica y explica cómo las amenazas del cambio climático están incidiendo y podrían incidir en el futuro sobre la población y la infraestructura, y los sectores y servicios claves para el desarrollo del municipio Barahona. Los resultados de este proceso son el punto de partida para el segundo: la identificación de medidas para el portafolio de adaptación climática enfocadas en la realidad y las necesidades del territorio. Ambos procesos -evaluación de vulnerabilidad e identificación de medidas de adaptación- se realizaron de manera participativa siguiendo la *Guía metodológica para la elaboración del Plan Municipal de Adaptación Climática* (PNUD, 2018) que maneja los **conceptos básicos** del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en su elaboración de 2007¹.

Según el glosario del IPCC de 2018², el **clima** se define como “el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta miles o millones de años”³, aunque el período de promedio habitual es de 30 años. Generalmente maneja las magnitudes temperatura, precipitación o viento, entre otras. El clima debe diferenciarse del *estado del tiempo*, que son los valores temperatura, precipitación, humedad y otros elementos del clima, en un momento y lugar determinados.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define el cambio climático como los cambios en el clima atribuidos -directa o indirectamente- a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima⁴ (IPCC, 2018).

¹ El IPCC ajustó en 2014 la metodología de 2007. Este documento no usa la metodología globalmente más actualizada, porque la guía metodológica nacional no lo hace.

² IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf

³ IPCC, 2018. Op cit. Pág. 77.

⁴ Nótese que la CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales, según cita el glosario citado (IPCC, 2018).

El término **vulnerabilidad** se refiere al grado en que un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos. Es una función del carácter, la magnitud y la variación del clima a los que el sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (Figura 1). Por tanto, una evaluación integral de los impactos potenciales del cambio climático debe considerar las tres dimensiones de la vulnerabilidad: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa (IPCC, 2007).

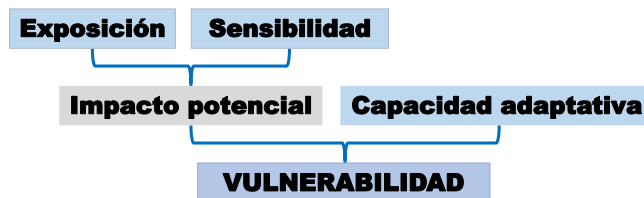


Figura 1. Componentes de la vulnerabilidad. Fuente: IPCC (2007).

La **exposición** es la presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, funciones ambientales, servicios y recursos, infraestructura o recursos económicos, bienes sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente por las amenazas del clima (IPCC, 2014). La **sensibilidad** es el grado en que estos se ven afectados, directa o indirectamente, ya sea de forma adversa o beneficiosa, por estímulos relacionados con el cambio climático, incluidas las características climáticas promedio, la variabilidad climática y los extremos (IPCC, 2007). Exposición y sensibilidad determinan el impacto potencial, es decir, los efectos del cambio climático en los sistemas naturales (por ejemplo, recursos hídricos, biodiversidad, suelo, etc.) o humanos (por ejemplo, agricultura, salud, turismo, etc.). La capacidad adaptativa se refiere a la capacidad de un sistema para adaptarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los extremos) para moderar los daños potenciales, aprovechar las oportunidades o hacer frente a las consecuencias negativas (IPCC, 2007).

La evaluación de la vulnerabilidad climática a través de sus tres componentes ha demostrado su valor práctico para acercar a los ayuntamientos dominicanos hacia los temas de amenazas e impactos del cambio climático, identificar medidas de adaptación e impulsar una planificación del desarrollo y un ordenamiento territorial compatibles con el clima (ICMA/ICF, 2016). Al presente, continúa siendo el enfoque de mayor aplicación con múltiples evaluaciones de vulnerabilidad, tanto de los sistemas naturales, con temas de conservación (Glick *et al.*, 2011), biodiversidad (Foden *et al.*, 2013) o áreas protegidas (Gharechae, 2018); como de los sistemas humanos en ámbitos como los recursos hídricos (Aavudai y Kannanc, 2018); agricultura (Xiangbo *et al.*, 2020); pesquerías (Machado y Gasalla, 2020); salud (Castellani *et al.*, 2021) o turismo (Becken *et al.*, 2021).

Por último, la adaptación se define como el proceso de ajuste a las condiciones del clima, actual o esperado, y sus efectos, en busca de moderar o evitar daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas (IPCC, 2014). Las medidas de adaptación deben ayudar a reducir la vulnerabilidad, actuando sobre sus componentes, es decir, reduciendo la exposición y la sensibilidad, y/o incrementando la capacidad adaptativa, como veremos en el presente plan. El objetivo final es lograr la resiliencia climática, definida como la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a las amenazas del cambio climático, respondiendo o reorganizándose de manera que mantengan su función esencial, identidad y estructura, manteniendo al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC, 2014).



Foto 1. El Arco del Triunfo en el municipio Barahona, un emblema de la ciudad de Santa Cruz de Barahona que da la bienvenida a los visitantes. Fuente: [Soy Barahonero](#).

2. CONTEXTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO BARAHONA

2.1. Ubicación y división político-administrativa

El municipio Barahona limita al norte, oeste y sur con los municipios Fundación, Cabral y La Ciénaga, respectivamente; y al este con el mar Caribe. Es el primero en población y el cuarto en extensión de los once municipios que integran esta provincia, ubicada en la región Suroeste dentro las cinco regiones de planificación y desarrollo de la Ley Orgánica de Regiones Únicas de Planificación de República Dominicana (Figura 2). Tiene tres distritos municipales Villa Central, El Cachón y La Guázara (Figura 3) y un total de 87 parajes y barrios, distribuidos por demarcaciones como se indica en la Figura 4.

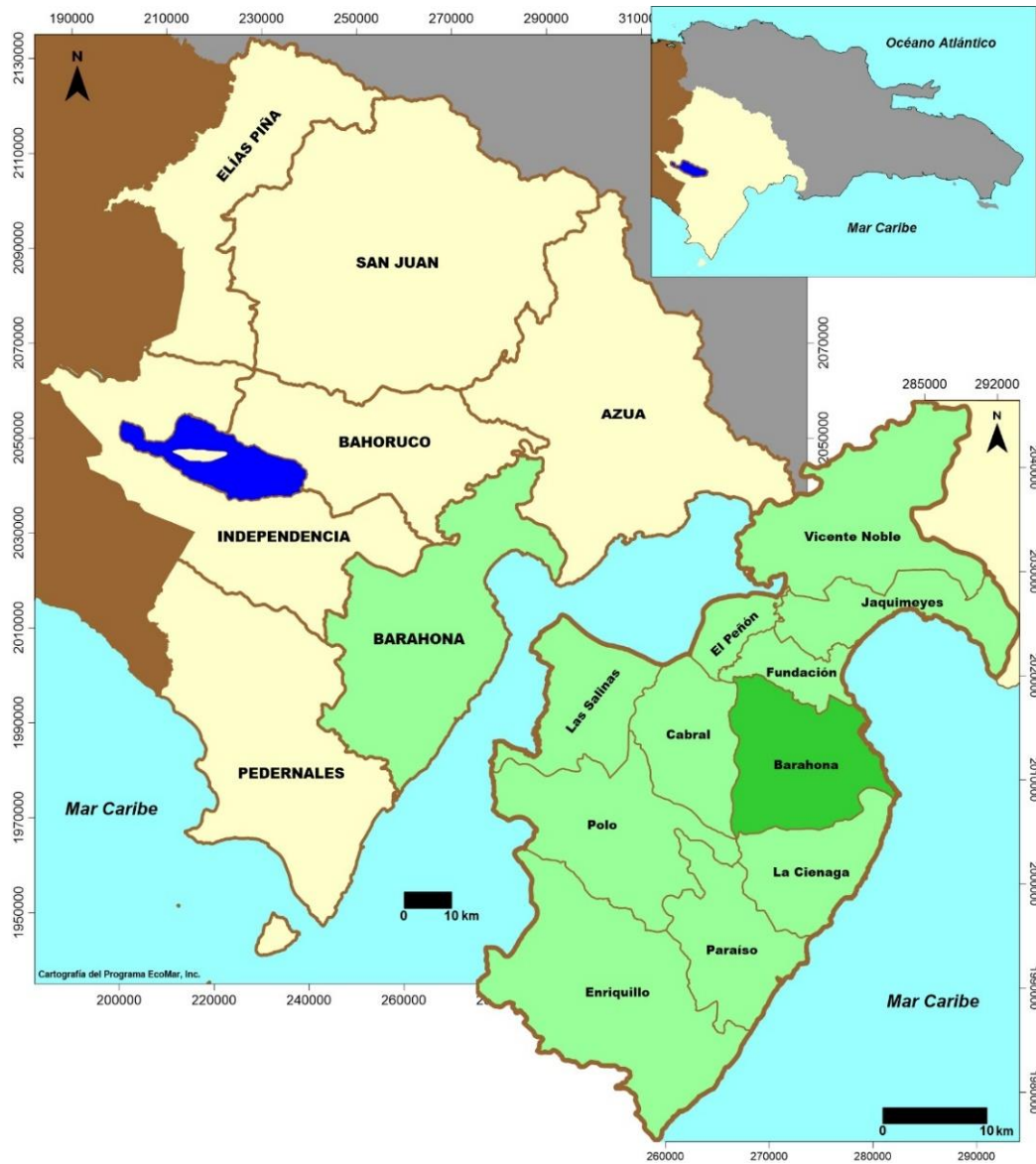


Figura 2. Ubicación de la provincia (verde claro) y el municipio Barahona (verde más oscuro) en el contexto de la región Sur-oeste. Fuentes: ONE (2021) y SISMAP Municipal (2021).



Figura 3. Contexto de municipio y distritos municipales de Barahona. Fuente: ONE (2021).

2.2. Datos demográficos básicos

El municipio Barahona completo tiene una extensión de 168.6 km² y una población de 83,619 habitantes para una densidad de 495.9 habitantes/km² (Tabla 1). El espacio de la cabecera municipal es el más extenso (76.1 km²) y el más poblado (62,054 habitantes) concentrando el 74% de la población con una densidad de 815.4 habitantes/km². Le sigue Villa Central con 17,627 habitantes, pero la escasa extensión de este distrito (4.2 km²) hace que su densidad poblacional sea exageradamente elevada (4,196.9 habitantes/km²). El Cachón y La Guázara tienen las menores poblaciones (2,046 y 1,892 habitantes, respectivamente) y son distritos municipales de baja densidad poblacional, con 57.3 y 35.6 habitantes/km², respectivamente (ONE, 2020; 2021).

Tabla 1. Datos de extensión, demografía y del contexto barrial de las demarcaciones del municipio Barahona.

| Demarcación | Superficie (km ²) | | Población (habitantes) | Densidad (habitantes/ km ²) | Parajes y barrios |
|---------------|-------------------------------|-------------|------------------------|---|-------------------|
| | Total | Zona urbana | | | |
| Barahona | 76.1 | 14.01 | 62,054 | 815.4 | 44 |
| Villa Central | 4.2 | 3.79 | 17,627 | 4196.9 | 18 |
| El Cachón | 35.7 | 0.55 | 2,046 | 57.3 | 9 |
| La Guázara | 52.6 | 0.57 | 1,892 | 35.6 | 16 |
| Total | 168.6 | 18.92 | 83,619 | 495.9 | 87 |

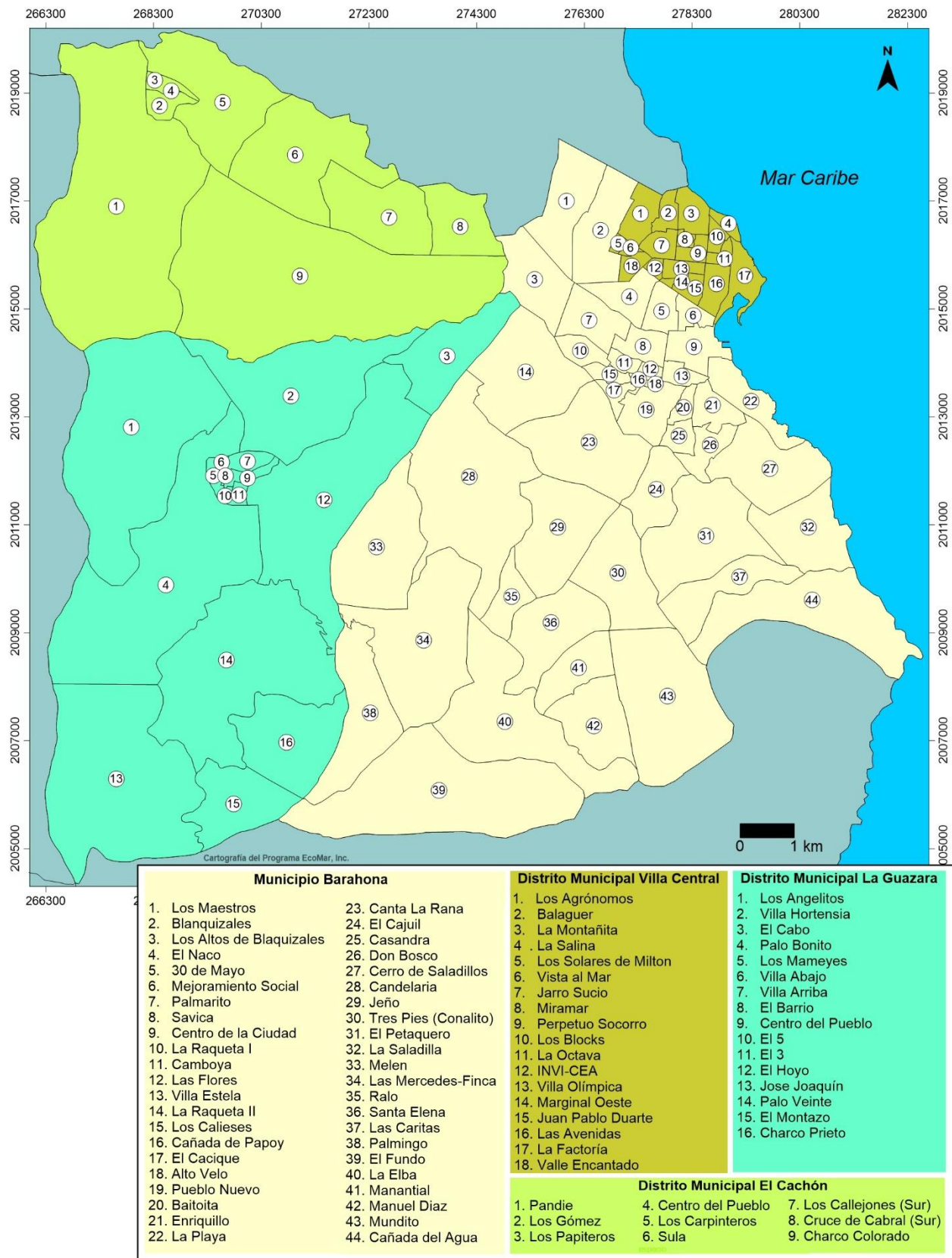


Figura 4. Contexto barrial por demarcaciones del municipio Barahona. Fuente: ONE (2021).

2.3. Características físico-naturales

Dentro de la caracterización físico-natural del municipio nos enfocaremos en dos aspectos fundamentales para entender sus vulnerabilidades climáticas. Nos referimos a la geomorfología (relieve terrestre) y la hidrología (lagos, ríos, arroyos y cañadas) integradas en el concepto de cuencas hidrográficas⁵, donde se encuentran las condicionantes de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales. En el territorio están presentes tres regiones geomórficas. La primera y más importante es la sierra de Bahoruco que ocupa la mayor parte del territorio hasta alturas de unos 1,600 msnm, donde se destacan las elevaciones de las lomas Palo Veinte (1,073 msnm), José Joaquín (1,464 msnm) y Pie de Palo (1,532 msnm). La segunda región es parte de la depresión de la hoya de Enriquillo⁶ cuyo extremo oriental se adentra en el norte del municipio. La tercera es una zona baja de calizas arrecifales que ocupa la franja costera a lo largo de sus 15.4 km (Figura 5).

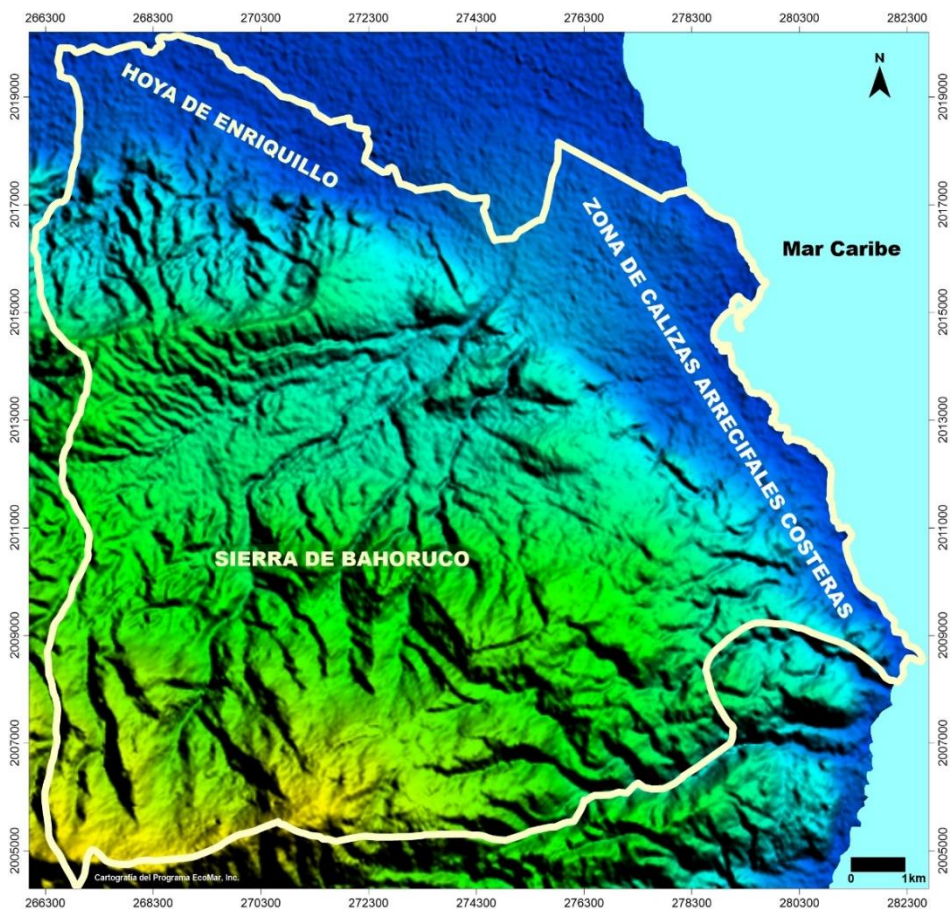


Figura 5. Regiones geomórficas del municipio Barahona en el modelo topográfico digital. Fuente: SRTM (2000).

⁵ La cuenca hidrográfica es una unidad geográfica e hidrológica, que abarca toda el área de influencia de un río principal y sus afluentes, desde su nacimiento a su desembocadura en el mar o hacia un lago. La geomorfología, que explica las formas del relieve de la superficie terrestre o geformas (desde las grandes elevaciones de las cordilleras y sierras, hasta las planicies de valles, llanuras y hoyas), juega un papel decisivo en la configuración de la cuenca pues su delimitación viene dada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de las aguas.

⁶ Se refiere a la depresión de 1,825 km² enmarcada entre las sierras de Neiba y Bahoruco que se extiende desde el sureste de Haití al suroeste de República Dominicana, parte de la cual se encuentra por debajo del nivel del mar, con varios lagos de agua salada, incluyendo el lago Enriquillo en suelo dominicano y el Étang Saumâtre en Haití.

Desde el punto de vista hidrológico el municipio está atravesado por varios cursos de agua y cuenta con algunas lagunas que forman cinco cuencas hidrográficas (Figura 6) con sus subcuencas correspondientes. La cuenca del río Yaque del Sur tiene unos 32 km² dentro de El Cachón. El río bordea la frontera norte y su llanura fluvial ocupa la zona baja en la hoya de Enriquillo. La cuenca de la laguna Juan Santiago, también en este distrito, tiene 10.4 km² y recibe los aportes de varios cursos de agua cortos (cañadas Cachón Salado, El Saladillo, Guayabito, Juan Santiago y Agua de Caballero) que fluyen de sur a norte desde la sierra de Bahoruco hacia la hoya. La cuenca del río Palomino y sus afluentes (Arroyo Seco, Juan Méndez y La Bija) tiene 80.3 km² la mayor parte sobre La Guázara. Los cursos nacen en la sierra de Bahoruco y fluyen del suroeste al norte. Las dos restantes cuencas ocupan Barahona y Villa Central. En la cuenca costera se encuentran cursos que también nacen en la sierra como el río Birán, el arroyo El Arroyito y las cañadas Turnino, Cimarrones, de Leandro, Los Naranjos y de Agua. La cañada Manatí nace en el municipio, pero es un afluente de Arroyo Feo que desemboca en la costa del municipio vecino La Ciénaga. Finalmente, hacia la frontera sur está la cuenca de Arroyo Seco con 19.5 km², pero solo un 66% de su superficie se encuentra en territorio municipal. Sus dos afluentes: los arroyos Paimingo y Los Chupaderos nacen en el municipio, pero el río principal desemboca en La Ciénaga.



Figura 6. Principales cuencas hidrográficas con sus ríos, arroyos, cañadas y lagos del municipio Barahona. Fuentes: hoja topográfica y Ministerio de Medio Ambiente (2021).

En este contexto geomorfológico e hidrológico cada demarcación tiene sus particularidades que resulta importante resumir para lograr más adelante un mejor acercamiento a sus vulnerabilidades climáticas (Figura 7). El territorio de El Cachón se divide entre una estrecha franja montañosa al sur que alcanza hasta unos 400 msnm y una franja mayor al norte ocupada por la hoya de Enriquillo. De la franja montañosa fluyen de sur a norte hacia la hoya varios cursos de agua cortos que forman la cuenca de la laguna Juan Santiago. El norte está dominado por la influencia del río Yaque del Sur que cruza por el límite del distrito y su llanura fluvial ocupa la zona baja de la hoya.

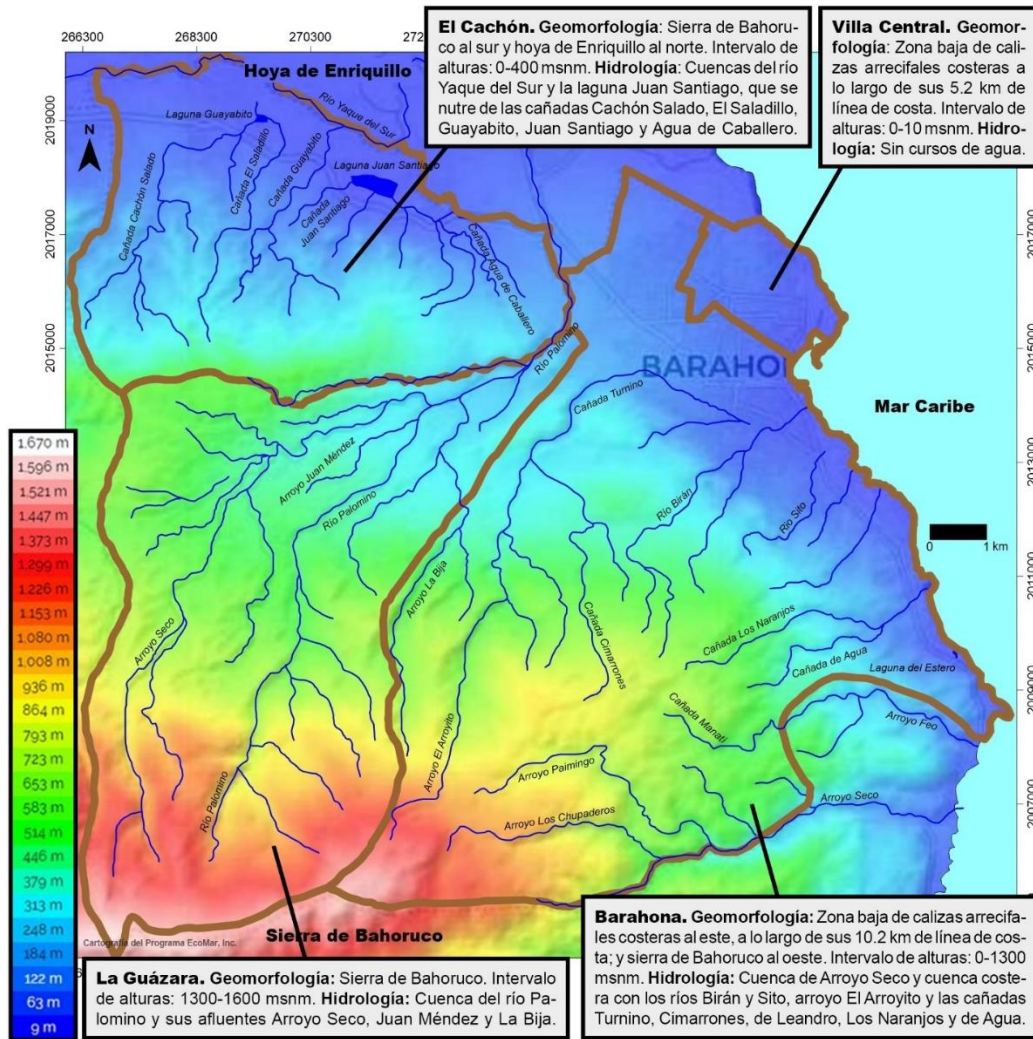


Figura 7. Resumen de las características geomorfológicas e hidrológicas por demarcaciones del municipio Barahona. Fuentes: Ministerio de Medio Ambiente (2021) y Portal de mapas topográficos (2021).

La Guázara se encuentra totalmente en la región montañosa de la sierra de Bahoruco en alturas entre 1300 a 1600 msnm, donde tiene lugar el nacimiento del río Palomino y sus afluentes que fluyen hacia la costa, de suroeste al norte. El territorio de Barahona se divide en una amplia extensión montañosa al oeste en la sierra de Bahoruco hasta unos 1300 msnm, donde nacen los ríos que corren hacia la costa de oeste a este, y una estrecha franja en la zona de calizas arrecifales en sus 10.16 km de línea de costa. Por último, Villa Central está en la zona de calizas arrecifales costeras a lo largo de sus 5.19 km de litoral y no parece tener ninguna influencia directa de cursos de agua.

2.4. Patrimonio natural e histórico-cultural

Las áreas naturales protegidas terrestres incluyen el Refugio de Vida Silvestre⁷ Padre Miguel Domingo Fuerte, que ocupa unos 8.6 km² del borde suroeste del municipio (un 25% de la extensión total del área protegida) con 6.7 km² en La Guázara y 1.9 km² en Barahona (Figura 8). Sobre la Sierra de Bahoruco se aprecian reductos importantes de bosques coníferos, latifoliados y seco. Paralela a la costa transcurre la Vía Panorámica Mirador del Paraíso que recorre unos 6 km a través de paisajes costeros de alto valor para el turismo (Marte *et al.*, 2013).

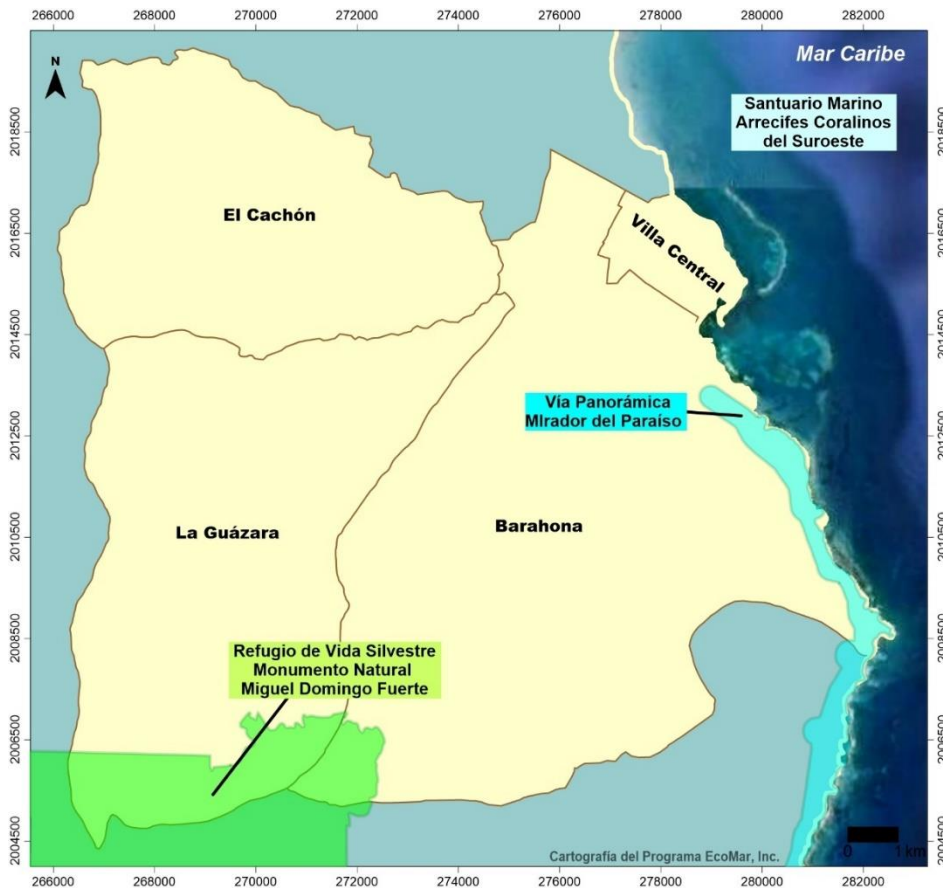


Figura 8. Áreas protegidas del municipio Barahona. Fuentes: Capa de áreas protegidas del Ministerio de Medio Ambiente sobre el contexto municipal-distrital de ONE y la imagen aérea de Google Earth con los arrecifes coralinos.

En el litoral hay algunas playas, con La Saladilla, como la más importante. La mayor parte de la costa es rocosa baja o acantilada y próximo a la laguna del Estero hay cobertura de mangle (Ministerio de Medio Ambiente, 2014). Toda la zona marina al frente del municipio es parte del Santuario de Arrecifes Coralinos del Suroeste destinado a la protección de los ecosistemas arrecifales cuyas barreras coralinas protegen la costa del embate del oleaje. La zona costera marina ha sido tradicionalmente un espacio de alta diversidad de peces, moluscos y crustáceos de valor pesquero y donde aún pueden encontrarse especies protegidas como el manatí antillano.

⁷ Según la Ley Sectorial de Áreas Protegidas 202-04 de República Dominicana es un área terrestre, fluvial o marítima que sirve de hábitat y/o protección a especies animales o vegetales que por su importancia, rareza, singularidad y/o posibilidades de extinción deben ser protegidas para preservar el equilibrio biótico ante las intervenciones humanas.

El municipio cuenta con un extraordinario patrimonio histórico y cultural representado por al menos 80 obras patrimoniales. El centro histórico, en sus dos partes del casco urbano y el Batey Central (Figura 9), se caracteriza por un conjunto de edificaciones que datan de finales del siglo XIX y del siglo XX hasta entrado los años 60's e incluyen viviendas, iglesias, almacenes, monumentos, edificios institucionales y espacios públicos (Peña y Durán, 2011).

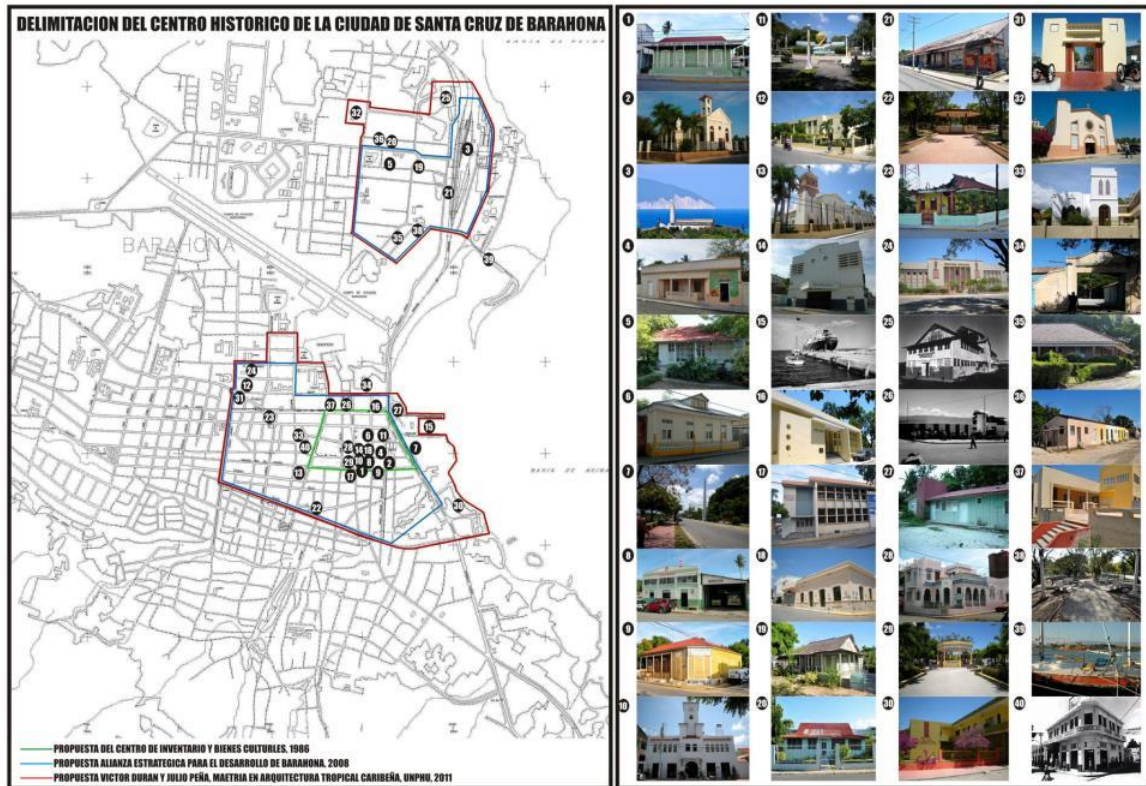


Figura 9. Propuestas de delimitación del centro histórico de Barahona. Fuente: Tomado de Peña y Durán (2011).

2.5. Sectores productivos y dinámica económica

A nivel municipal el orden de prioridad de los sectores del estudio descriptivo de vocación productiva del municipio Barahona revela a la industria como predominante; ganadería y zonas francas comparten el segundo puesto y la agricultura se posiciona en tercer lugar. Otros sectores incluyen pesca, comercio, servicios, minería, portuario y turismo, si bien este último aún no es prevaleciente (Alejo *et al.*, 2013) pues el llamado Polo Turístico de la región Suroeste (Ley 266-04) que incluye a Barahona entre las demarcaciones turísticas prioritarias, tiene un desarrollo incipiente. El peso de los sectores productivos varía de una demarcación a otra, pero no existen datos cuantitativos acerca de la contribución de cada uno que permita profundizar en el contexto económico municipal. El mapa de cobertura del suelo del municipio Barahona ofrece solo una visión muy general de los usos del territorio (Figura 10).

En el caso de Barahona y el distrito municipal Villa Central, en términos de dinámica económica es difícil separarlas pues ambas conforman un único espacio urbano consolidado que concentra al 95% de la población municipal (Figura 11). El territorio incluye a la ciudad de Santa Cruz de Barahona, una importante urbe del país que es centro de servicios en la región Suroeste. La actividad portuaria, industrial, comercial

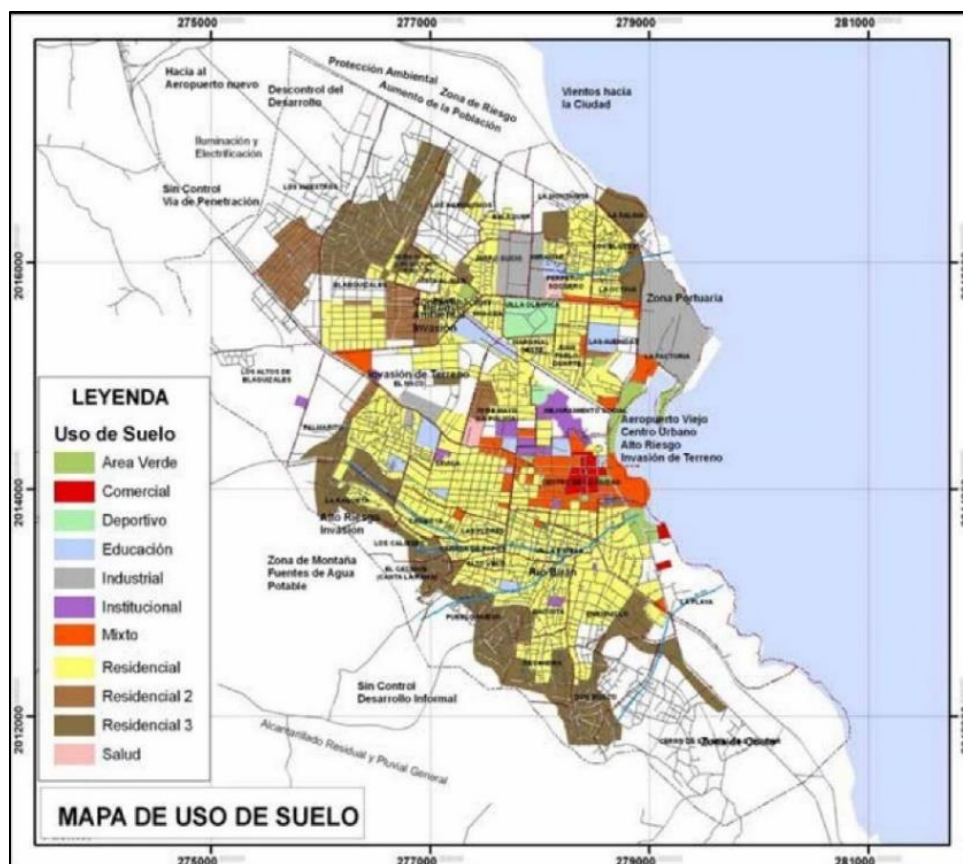


Figura 11. Uso del suelo en el consolidado urbano de Barahona y Villa Central. Fuente: Nicodemo y Gómez, (2014).

El sector comercial es muy amplio e incluye colmados, bancas, salones de belleza, almacenes, tiendas (repuestos, celulares, ferreterías, muebles, electrodomésticos y otros), farmacias, centros de llamadas y copiado, comedores y expendios de alimentos (cafeterías y restaurantes), carnicerías, pescaderías y panaderías, entre otros (Nicodemo y Gómez, 2014). Finalmente, el sector de los servicios es muy amplio y abarca la infraestructura y equipamiento de telecomunicaciones, áreas verdes y de esparcimiento, áreas deportivas recreacionales, diferentes tipos de centros de salud, instituciones financieras, establecimientos e instituciones educativas de diferentes niveles (básico a universitario), centros de cultos religiosos, seguridad ciudadana, infraestructura y equipamiento de los múltiples servicios de las instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales e instituciones privadas (Nicodemo y Gómez, 2014).

En el distrito municipal El Cachón la economía está basada en una activa agricultura con siembra de varios productos, como: maíz blanco, guandul, mango, plátano, guineo, yuca, ají y coco. El 75% de las familias posee algún predio de terreno cultivado, se cuantifican 130 agricultores y aproximadamente 22,000 tareas de tierras agrícolas. También la ganadería forma parte de las actividades económicas vinculada fundamentalmente a la producción de leche de la Lechería San Antonio del Grupo Rica, que cuenta con la tecnología más avanzada para el cuidado, alimentación y ordeño de las vacas, y es una importante fuente de empleo local. También se practica la pesca de agua dulce en las lagunas temporeras de Juan Santiago, Guayabito y Caballero. Otros sectores que aportan a la economía distrital son el transporte, colmados y negocios informales (JDMEC, 2014).

El distrito municipal La Guázara depende fundamentalmente de la agricultura con la siembra y comercialización de varios rubros (hortalizas, aguacate, cítricos, yuca, habichuelas, ajés, tomate, sandía, lechosa,

guanábana y guineo) con producciones importantes de guandul (8,700 qq/año) y café (7,200 qq/año). Este último se siembra por encima de los 600 msnm sobre los sistemas montañosos de la sierra de Bahoruco. También es un sector relevante en el distrito la ganadería, principalmente avícola y vacuna, pero también caprina y porcina (JDMEC, 2014). Al ser la demarcación con menor población y densidad poblacional, tiene el mayor territorio explotable, que en virtud de su vocación productiva es apto para la crianza de ganado y la producción de algunos rubros agrícolas con técnicas especializadas e intensas, particularmente la producción de café (Alejo *et al.*, 2013). En apicultura cuenta con un centro de producción de abejas reinas y un moderno apiario, que produce 440 galones de miel/año. Otras actividades incluyen transporte de motoconcho y atención a fincas privadas (JDMEC, 2014).

En el sector minero, el mapa de la Dirección General de Minerías (Figura 12) muestra que se han otorgado dos solicitudes de explotación de caliza, carbonato de calcio y sílice a la Belfond Enterprise en 400 ha del borde entre Barahona y La Ciénaga en la cuenca de arroyo Seco; y una solicitud de exploración de caliza a la empresa Rocas y Minerales del Caribe en 1208 ha entre El Cachón y La Guázara, en la cuenca del río Palomino. Se encuentra en evaluación una solicitud de exploración de caliza en 960 ha de Barahona de la Agencia Navarro (DGM, 2021). Finalmente, el sector pesquero ha sido tradicionalmente importante y aún es relevante, pero las prácticas insostenibles de pesca (uso de artes de pesca inadecuadas, sobreexplotación de especies comerciales e incumplimiento de la regulaciones pesqueras) han mermado los recursos costeros. Al presente hay cinco sitios de desembarco: dos en Villa Central y tres en Barahona. Se estima que unas 272 personas se dedican a la pesca en 27 embarcaciones. Los sistemas de pesca incluyen cordel, varios tipos de redes, trampas y buceo (MEPyD/ONE/CODOPESCA, 2019).

En relación con el turismo, hay un gran interés de desarrollo del sector en dos variantes. La primera es el tradicional turismo de sol y playa, pero este no cuenta con condiciones en el propio municipio, pues las mejores playas de la provincia (San Rafael, Los Quemaitos o Los Patos) están en otras demarcaciones. No obstante, Santa Cruz de Barahona podría beneficiarse de este tipo de turismo como sitio de paso o estancia. Además, desde el malecón pueden disfrutarse los festivales de actividades náuticas recreativas (regatas, windsurf y tabla de remo) que se realizan frecuentemente. La segunda variante es el ecoturismo, que tampoco está desarrollado en el municipio, pero en la provincia sí se realizan excursiones ecoturísticas (por ejemplo, a la Cueva de la Virgen en el municipio La Ciénaga) y vinculados a la agricultura cafetalera ya están en funcionamiento algunos senderos ecológicos como los llamados La Factoría o Cafeto Madre, que permiten al visitante recorrer las plantaciones de café, conocer el proceso de este tipo de cultivo, desde la siembra hasta el empaque, interactuar con las comunidades cafetaleras y hacer recorridos por el bosque y ver sus especies nativas y endémicas de fauna y flora (MITUR, 2020).

De acuerdo con los datos del Atlas de pobreza de la provincia Barahona (MEPyD, 2014) el distrito municipal La Guázara tiene los porcentajes más altos de hogares (89.4%) y personas (88.1%) pobres, seguido de El Cachón (Tabla 2) que están en el orden del 60%. Barahona y el distrito municipal Villa Central tienen menores valores de 60%, pero aun así la mitad de sus hogares y su población se ubica dentro de los parámetros de la pobreza, que como veremos, guarda estrecha relación con la exposición y la sensibilidad a las amenazas climáticas por ser estos sectores los responsables de la ocupación de zonas con alto riesgo de inundaciones y deslizamientos.

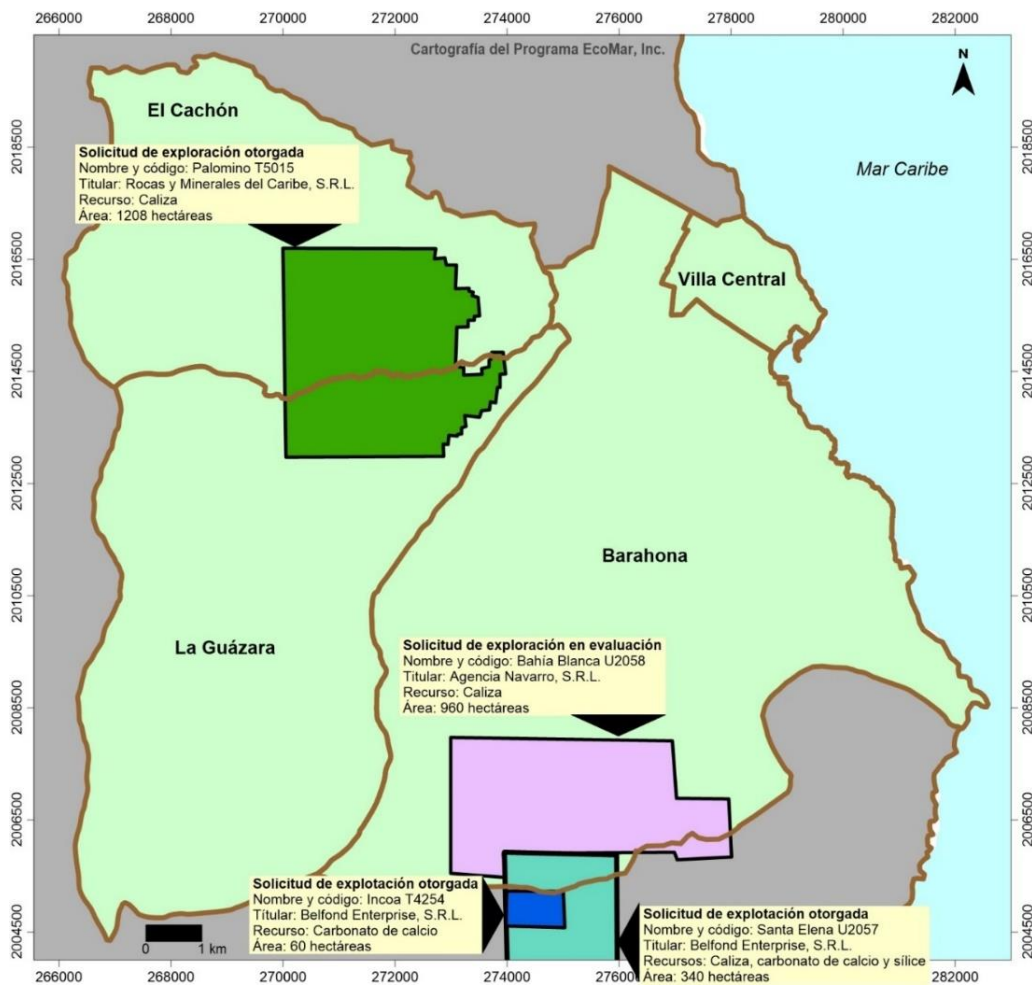


Figura 12. Fragmento del mapa nacional de solicitudes de exploración y explotación de recursos minerales metálicos y no metálicos correspondiente al municipio Barahona y sus distritos municipales. Fuente: Datos de la Dirección General de Minería (DGM, 2021).

Tabla 2. Resumen de datos de pobreza del municipio Barahona y sus distritos municipales. Fuente: Datos del Atlas de la pobreza de la provincia Barahona (MEPyD, 2014).

| Nombre | Hogares pobres | | Total de hogares | Personas pobres | | Total de Personas |
|----------------------------------|----------------|--------|------------------|-----------------|--------|-------------------|
| | % | Número | | % | Número | |
| Distrito municipal La Guázara | 89.4 | 454 | 508 | 88.1 | 1,665 | 1,891 |
| Distrito municipal El Cachón | 65.2 | 358 | 549 | 63.8 | 1,307 | 2,046 |
| Distrito municipal Villa Central | 57.9 | 2,535 | 4,375 | 57.2 | 10,083 | 17,616 |
| Municipio Barahona | 57.1 | 9,006 | 15,772 | 57.9 | 35,930 | 62,019 |

3. PRIORIDADES ESTRATÉGICAS DEL DESARROLLO MUNICIPAL

El PMD 2015-2020 ofrece los ejes y objetivos estratégicos de desarrollo que se indican en la Tabla 3 de donde se derivan las prioridades municipales para la adaptación (AMB, 2014). En los dos primeros ejes encontramos: intercambio comercial, turismo, servicios públicos (recogida de basura, agua y energía), servicios sociales (educación, salud, alimentación y funerarios) y vivienda digna. El tercer eje aborda el ordenamiento territorial (normas de uso de suelo y acceso de la población a los espacios públicos), el cuidado y la protección del medio ambiente y las capacidades municipales y comunitarias de prevención, mitigación y respuesta ante desastres. El cuarto eje aborda la cohesión y articulación socioeconómica y política para la implementación del PMD y el quinto eje atiende el patrimonio histórico y cultural, turístico y científico del municipio. Estas líneas y objetivos de desarrollo están siendo actualizadas y ampliadas para el PMD 2021-2024 que deberá incorporar proyectos de adaptación y orientarse hacia la resiliencia climática.

Tabla 3. Ejes y objetivos de desarrollo (OD) del municipio Barahona. Fuente: PMD 2015-2020 de Barahona.

| Eje de desarrollo | Objetivo de desarrollo |
|---|---|
| 1. Economía y producción | OD1. Posicionar la ciudad de Santa Cruz de Barahona como el centro regional de intercambio comercial y sociocultural a nivel nacional e internacional, fortaleciendo y ampliando sus capacidades logísticas y talento humano para tales fines. OD 2. Incentivar el turismo sostenible en el municipio Santa Cruz de Barahona, como forma de garantizar crecimiento económico, en alianzas con otros municipios de la provincia y la región Enriquillo. |
| 2. Servicios públicos y viviendas | OD 3. Aumentar el Índice de Servicios Públicos Urbanos (ISPU) y Rurales en Santa Cruz de Barahona, mejorando la cobertura y calidad de los mismos y priorizando las zonas de mayor vulnerabilidad. OD 4: Fortalecer los servicios sociales de educación, salud, alimentación y funerarios, ampliando su cobertura y mejorando la calidad. OD 5. Garantizar el acceso a viviendas en condiciones dignas por parte de la población que habita en el municipio, propiciando la articulación y coordinación intergubernamental y la participación de las poblaciones implicadas. |
| 3. Gestión territorial y sostenibilidad ambiental | OD 6. Mejorar la gestión del territorio en Santa Cruz de Barahona, aplicando normas de uso de suelo pertinentes y sostenibles en las diferentes áreas territoriales con base en su vocación natural y utilidad socioeconómica y política, en armonía con el medio ambiente y la salud. OD 7. Mejorar el acceso de la población a los espacios públicos, dotándolos de las condiciones adecuadas para su uso, recuperando aquellos que están en manos de particulares para ponerlos a disposición de la colectividad y fortaleciendo las capacidades de gestión del gobierno local en el área. OD 8. Incentivar el cuidado y protección del medio ambiente, fortaleciendo las competencias del gobierno local, optimizando el rol de las instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil, así como mejorando la educación ciudadana sobre el tema. OD 9. Fortalecer las capacidades municipales y comunitarias de prevención, mitigación y respuestas ante eventos naturales y antrópicos en Santa Cruz de Barahona, convirtiendo el municipio en una ciudad resiliente a través de la adaptación climática. |
| 4. Cohesión política y social | OD 10. Potenciar la cohesión y articulación social y política en San Cruz de Barahona, favoreciendo el clima de diálogo existente y la concertación sobre los temas críticos entre los actores sociales, políticos y económicos del municipio. OD 11. Fortalecer las capacidades de los actores políticos, económicos y sociales de Santa Cruz de Barahona, con miras a optimizar su participación y el ejercicio de su rol en los espacios y procesos vinculados a la implementación del Plan Municipal de Desarrollo |
| 5. Patrimonio histórico y cultural | OD 12. Preservar el patrimonio histórico y cultural, físico o abstracto del municipio Santa Cruz de Barahona, aprovechando las ventajas que ofrece en términos turístico y científico. |

4. VULNERABILIDADES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

Seguidamente haremos un breve análisis de las principales vulnerabilidades climáticas del municipio Barahona y sus distritos municipales como base para la identificación de las medidas de adaptación que se presentan en el capítulo final. Este análisis considerará la vulnerabilidad ante la amenaza en sus tres componentes que ya han sido explicadas: exposición y sensibilidad, que en combinación generan el impacto; y la capacidad adaptativa para poder compensarlo (IPCC, 2007).

4.1. Exposición a las amenazas climáticas

El análisis de la exposición implica responder a la pregunta: ¿dónde y a qué estamos y estaremos expuestos? Empezaremos por analizar, para el conjunto de amenazas del cambio climático (aumento de la temperatura, cambios en el patrón de precipitaciones, intensificación de tormentas y ascenso del nivel del mar), la situación climática histórica, actual y futura del municipio, esta última bajo los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional (TCN) de Cambio Climático (Ministerio de Medio Ambiente/CNCCMDL/ PNUD, 2017). En este contexto trataremos, según corresponda, la exposición en su connotación de coincidencia espacio-temporal con las amenazas para desarrollar la cartografía de vulnerabilidad correspondiente.

4.1.1. Temperatura

Los datos de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) para el período 1980-2020 en la estación meteorológica de Barahona, ubicada en la planicie costera (coordenadas UTM 277900 E y 2013584 N) a 10 msnm, indican una temperatura promedio de 26.5°C, con un máximo de 32°C en el mes de agosto y un mínimo de 20.4°C en el mes de enero, (Tabla 4). Hacia la zona montañosa de la sierra de Bahoruco los valores promedios anuales disminuyen con la altura y se ubican en el intervalo entre 15 a 18°C a unos 1,600 msnm (Figura 13). El reporte de la evaluación de vulnerabilidad climática de República Dominicana que comparó datos de la temperatura de Barahona para los períodos: 1960-1985 y 1986-2010; revela un calentamiento estadísticamente significativo en algunos meses (USAID, 2013). Hacia el año 2050 las temperaturas mínimas aumentarán entre 1°C y hasta 3 °C y las máximas tendrán un incremento más marcado entre 2°C y 3°C. Barahona es una de las provincias donde, según las proyecciones, estos cambios serán más evidentes (Ministerio de Medio Ambiente/CNCCMDL/PNUD, 2015) y algunos sectores como la salud pública o el patrimonio construido están especialmente expuestos.

4.1.2. Precipitaciones

Los datos de la ONAMET para el período 1980-2020 revelan que la precipitación acumulada promedio en Barahona es de 1012.1 mm, con un máximo de 147.5 en el mes de septiembre y un mínimo de 28.7 mm en el mes de enero (Tabla 4). Hacia la zona montañosa de la sierra de Bahoruco los valores de la precipitación promedio anual aumentan con la elevación y se ubican en el intervalo entre 2,000 a 2,500 mm en las máximas alturas del municipio de unos 1,600 msnm (Figura 13). Hacia el año 2050 el inicio de la temporada lluviosa podría presentar un aumento súbito del total acumulado en el municipio, pero la precipitación total anual disminuirá en un 15% en comparación con los valores históricos del período 1961-1990 (Ministerio de Medio Ambiente/ CNCCMDL/ PNUD, 2015).

Tabla 4. Datos climáticos de la estación meteorológica de Barahona para el período 1980-2020. Fuente: ONAMET.

| Parámetros | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Año |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------|--------|
| Precipitación (mm) | 28.7 | 29.6 | 66.7 | 87.2 | 172.7 | 100.3 | 34.3 | 68.8 | 147.5 | 138.6 | 88.5 | 49.2 | 1012.1 |
| Temperatura máxima (°C) | 29.3 | 29.2 | 29.3 | 29.8 | 30.1 | 30.7 | 31.8 | 32.0 | 31.5 | 30.9 | 30.6 | 29.9 | 30.4 |
| Temperatura media (°C) | 24.8 | 25.0 | 25.4 | 26.1 | 26.7 | 27.5 | 28.1 | 28.0 | 27.5 | 26.8 | 26.3 | 25.3 | 26.5 |
| Temperatura mínima (°C) | 20.4 | 20.7 | 21.6 | 22.5 | 23.3 | 24.3 | 24.5 | 24.2 | 23.4 | 22.8 | 22.0 | 20.8 | 22.5 |

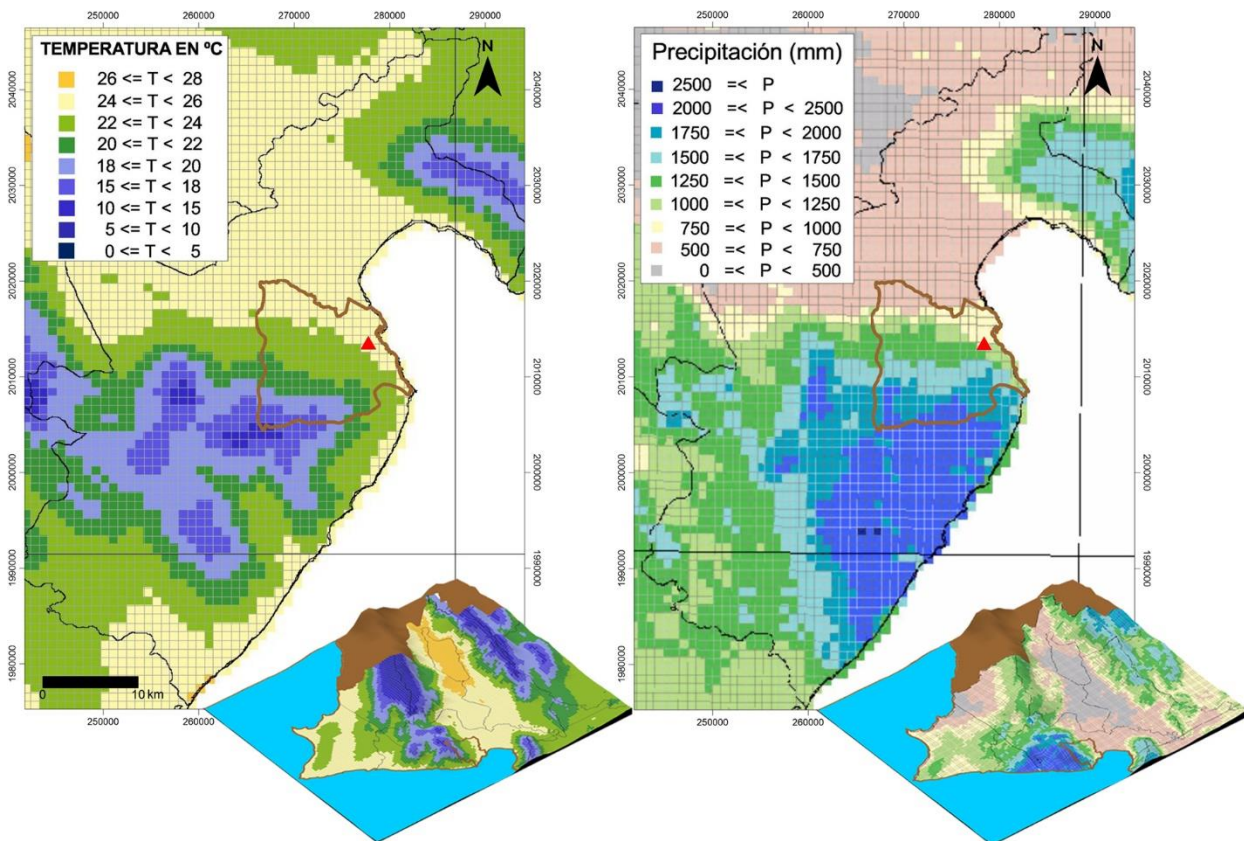


Figura 13. Distribución de la temperatura (izquierda) y la precipitación (derecha) promedio en la provincia y el municipio Barahona. El triángulo rojo indica la posición de la estación meteorológica. En el margen inferior derecho de cada parámetro se muestra su superposición con el mapa topográfico digital regional. Fuente: JICA/ONAMET (2004).

4.1.3. Sequía e incendios forestales

La región suroeste del país tiene las mayores extensiones en las clases climáticas áridas y semiáridas (Izzo *et al.*, 2019). Los eventos de sequía, históricamente recurrentes (DESINVENTAR, 2021), se han ido agravando por el cambio climático, con incidencia en la agricultura y el suministro de agua. Un ejemplo de esta situación es la desaparición de prácticamente todo el espejo de agua de la laguna Cabral. En el municipio, debido a los cambios del relieve, están representadas nueve clases climáticas, desde semiárida a perhúmeda, que se manifiestan con el incremento de la altura desde la hoya de Enriquillo y la zona costera al nivel del mar hasta las máximas alturas en el orden de los 1,6000 msnm en la sierra de Bahoruco. Las condiciones más secas se manifiestan en las zonas más bajas si bien la agricultura de montaña no ha escapado a los cambios del clima. Hacia el 2050 la temporada seca (diciembre-abril) podrá intensificarse con una disminución en la lluvia total entre 10 y 30 % (Ministerio de Medio Ambiente/ CNCCMDL/ PNUD (2015).

En el contexto de la sequía son relevantes los incendios forestales cuyo riesgo de ocurrencia se incrementa con la reducción de las precipitaciones y el aumento de la temperatura. Los datos del poder radiativo del fuego (FRP)⁸ entre el 2001 al 2020 indican que se han producido 576 incendios (NASA/EOSDIS, 2021) con la distribución que se indica en la Figura 14. La mayor cantidad de puntos y definitivamente los mayores valores (>100 MW) han tenido lugar hacia las zonas más altas del municipio, por encima de 100

⁸ Tasa de energía liberada por unidad de tiempo (en megavatios). Su identificación y cuantificación mediante teledetección es la forma más práctica de medir la energía liberada por la quema de biomasa al aire libre por incendios forestales o quemas de la agricultura de subsistencia o de la basura en los vertederos.

msnm. Su mayor incidencia entre los meses de febrero a abril (74%) guarda relación con las quemas de la agricultura informal según el Ministerio de Medio Ambiente. Otras causas incluyen las quemas en los vertederos oficiales o improvisados. Las zonas boscosas de montaña de Barahona y La Guázara son las más expuestas a los incendios forestales.

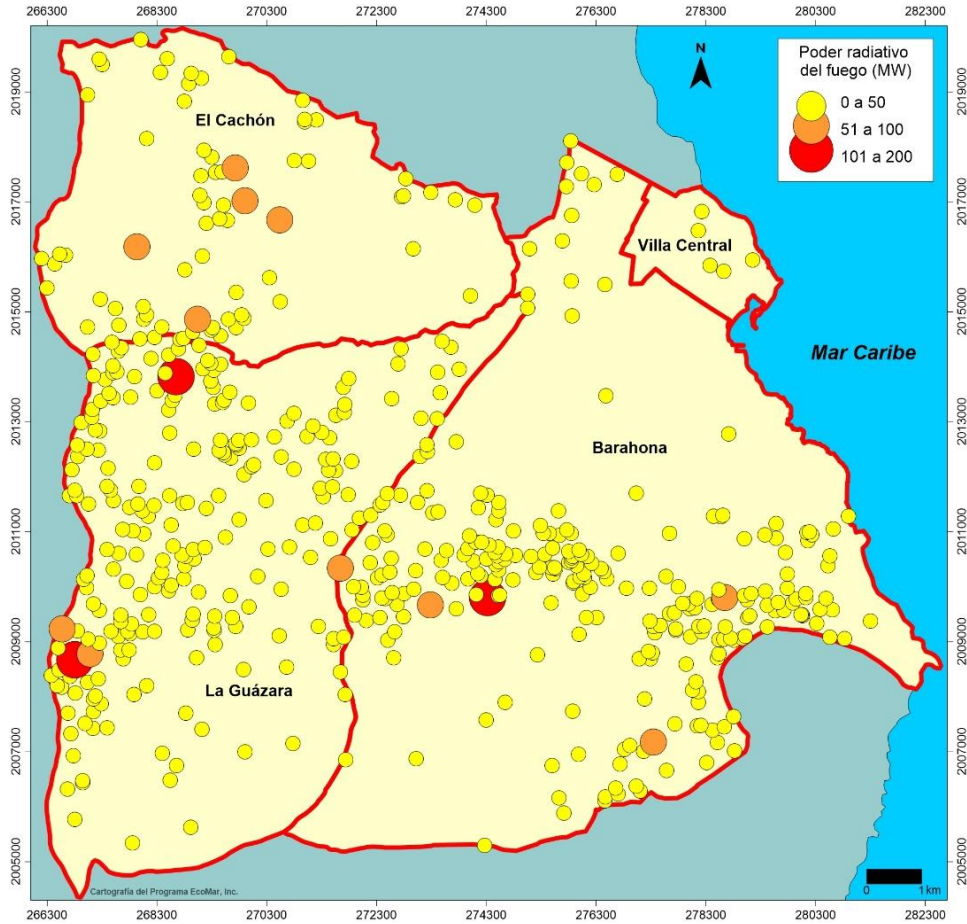


Figura 14. Puntos de incendios detectados en el municipio Barahona a partir de los datos del poder radiativo del fuego (FRP) entre el 2000 al 2020. Fuente: NASA/EOSDIS (2021).

4.1.4. Frecuencia e intensidad de los huracanes

Entre 1851 al presente han pasado 25 eventos meteorológicos extremos (Figura 15) en un radio de 50 km de un punto en el centro del municipio (Tabla 5): una depresión tropical, diez tormentas tropicales y catorce huracanes, uno de categoría 1, tres de categoría 2, seis de categoría 3 y cuatro de categoría 4 (NOAA, 2021). Otros eventos que no han entrado en el territorio municipal han tenido impactos significativos, como el huracán Inez con categoría 4 (1996) y Noel (2007) e Isaac (2012) de categoría 1, que pasaron frente a las costas de Barahona por la región oceánica y penetraron por el sur de Haití incidiendo con lluvias sobre la hoya de Enriquillo en territorio haitiano (“Plaine du Cul-de-Sac”). Otros como Sandy (2012) que cruzaron por la región oceánica al oeste de Haití también causaron estragos en Barahona. La intensidad promedio de los huracanes puede aumentar de 2 a 11% al 2100 con un incremento de la tasa de precipitación del 20% dentro de los 100 km de los centros de tormentas (Knutson *et al.*, 2010).

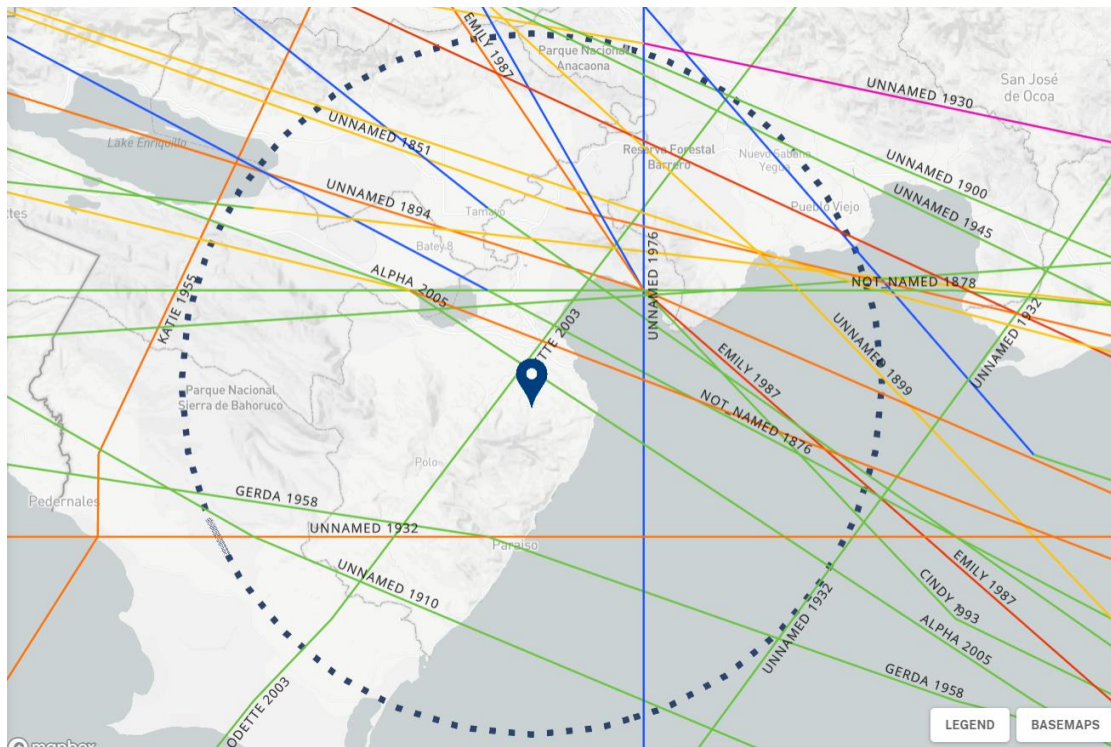


Figura 15. Trayectoria de eventos meteorológicos extremos que han pasado en un radio de 50 km de un punto en el centro del municipio Barahona (coordenadas 18.186, -71.1436). Fuente NOAA (2021).

4.1.5. Precipitaciones extremas, inundaciones y deslizamientos de tierra

Según datos del Ministerio de Medio Ambiente el área de inundación total del municipio ocupa 19.2 km², cerca del 12% del territorio y abarca tres zonas urbanas. El área inundable ocupa el 21.6% del distrito municipal El Cachón y las inundaciones se localizan en las cuencas bajas del río Yaque del Sur y la laguna Santiago, con mayor incidencia al norte del distrito. En Barahona y el distrito municipal Villa Central el área inundable ocupa el 12.5% y 47.6%, respectivamente. En la zona urbana, las principales carreteras: Enriquillo-Pedernales, Barahona-Cabral y Barahona-Azua (esta última conecta con Santo Domingo) se encuentran dentro de la capa de inundación. Al noroeste de la mancha urbana, inciden fundamentalmente los desbordamientos en la cuenca baja del río Palomino; mientras que hacia el sureste hay mayor incidencia de la cuenca costera con los ríos Sito, Arroyito, Birán y Turnino. En Barahona existe también riesgo de deslizamiento para los asentamientos humanos asentados hacia la sierra de Bahoruco especialmente en las zonas más escarpadas con pendientes entre 32 a 64% (Figura 16).

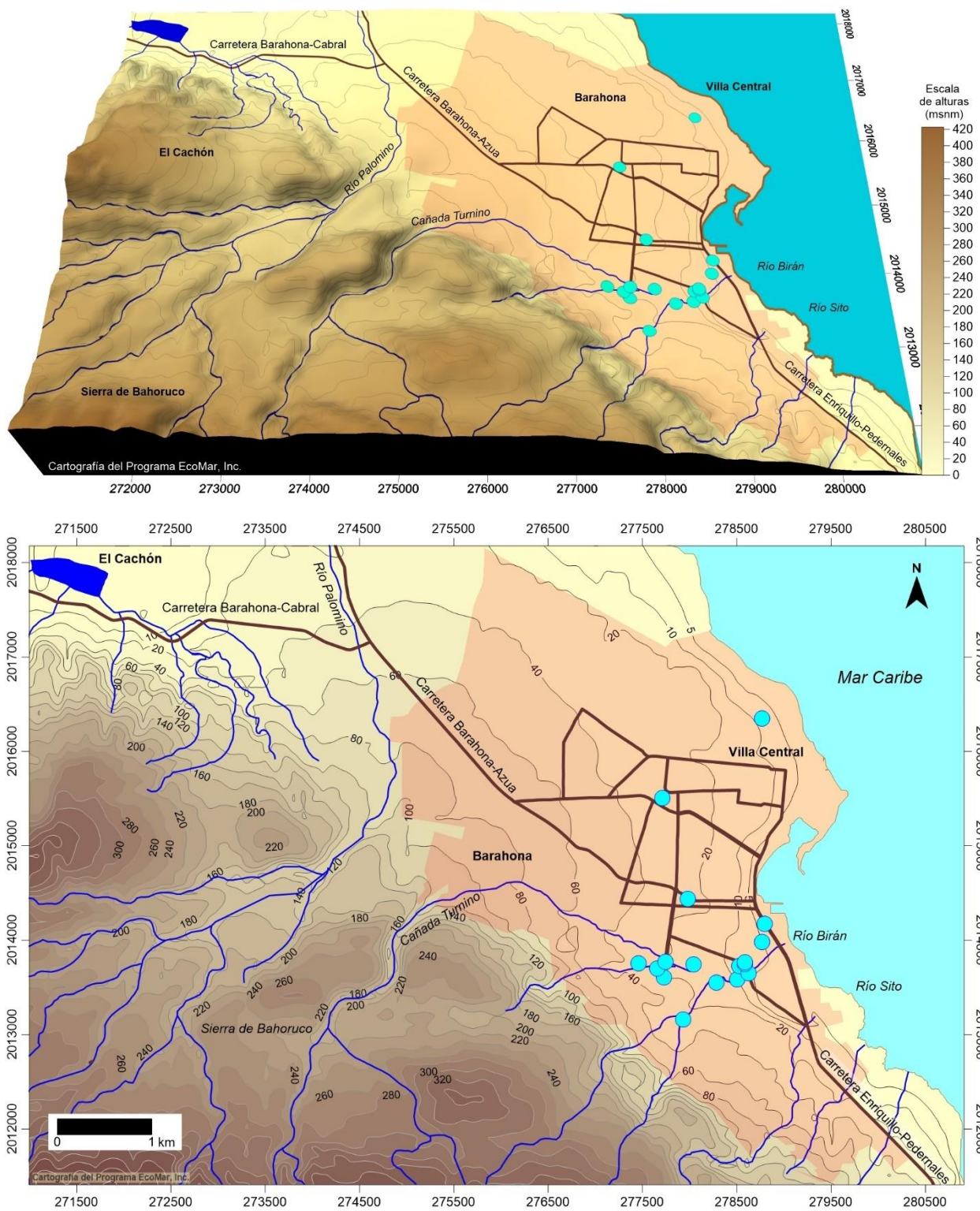


Figura 16. Modelos topográficos digital plano (abajo) y tridimensional (arriba) de la zona urbana de Barahona y Villa Central en relación con su entorno montañoso de la sierra de Bahoruco. Se indican la mancha urbana (polígono rojo claro), las tres principales carreteras (línea carmelita), los cursos de agua involucrados y algunos sitios de inundación (círculos azules) a partir de los datos del Proyecto JICA/FUNDASUR (2007) y la CRD-BH (2020) Fuente: Modelación sobre la hoja topográfica de Barahona.

Tabla 5. Datos de los eventos meteorológicos extremos que han pasado en un radio de 50 km de un punto en el centro del municipio Barahona (coordenadas 18.186, -71.1436) en el período 1850-2020. Categorías (Cat.): H. Huracán, TT. Tormenta tropical, DT. Depresión tropical. SN. Sin nombre, Fuente NOAA (2021).

| Año | Fecha | Nombre | Cat. | Año | Fecha | Nombre | Cat. |
|------|---------------------------|--------|------|------|----------------------------|--------|------|
| 2018 | Julio 04-17 | Beryl | H1 | 1910 | Agosto 23-29 | SN | TT |
| 2005 | Octubre 22-24 | Alpha | TT | 1909 | Agosto 20-28 | SN | H3 |
| 2003 | Diciembre 04-09 | Odette | TT | 1900 | Agosto 27- septiembre 15 | SN | H4 |
| 1993 | Agosto 14-17 | Cindy | TT | 1899 | Julio 28- agosto 02 | SN | H2 |
| 1987 | Septiembre 20-26 | Emily | H3 | 1894 | Septiembre 18- octubre 01 | SN | H3 |
| 1976 | Octubre 03-12 | SN | DT | 1886 | Agosto 12-21 | SN | H4 |
| 1958 | Septiembre 14-22 | Gerda | TT | 1883 | Septiembre 04-13 | SN | H3 |
| 1955 | Octubre 14-19 | Katie | H2 | 1878 | Noviembre 25- diciembre 02 | SN | TT |
| 1945 | Agosto 02-04 | SN | TT | 1876 | Agosto 17-25 | SN | TT |
| 1932 | Septiembre 25- octubre 02 | SN | H4 | 1868 | Julio 10-13 | SN | TT |
| 1932 | Mayo 05-11 | SN | TT | 1867 | Octubre 27-31 | SN | H3 |
| 1931 | Septiembre 08-16 | SN | H2 | 1851 | Agosto 16-27 | SN | H3 |
| 1930 | Agosto 29- septiembre 17 | SN | H4 | | | | |

En La Guázara no se reportan inundaciones pero la población en las zonas de mayor pendiente si está expuesta a deslizamientos potenciales generados durante las lluvias torrenciales. Para todo el municipio las precipitaciones podrían ser más extremas según los escenarios climáticos de aumento súbito del total acumulado en Barahona al 2050 y el incremento de la tasa de precipitación del 20% dentro de los 100 km de los centros de las tormentas al 2100 (Knutson *et al.*, 2010), incrementándose el riesgo inundaciones y los deslizamientos de la población expuesta.

4.1.6. Ascenso del nivel del mar, oleaje de tormenta y erosión costera

El nivel medio global del mar ha aumentado entre 0.1 a 0.2 m en los últimos 100 años (Church *et al.*, 2013). El Sistema de Observación del Nivel Global del Mar, con datos históricos del mareógrafo de Barahona⁹ (PSMSL, 2021), indica una tendencia de ascenso en el Caribe Antillano de hasta 3 mm/año (NOAA, 2015). La costa de Villa Central y Barahona, donde se ubican instalaciones industriales y turísticas, está expuesta en sus 15.4 km. Hacia el 2050 el nivel del mar ascenderá entre 0.30 y 0.34 m en relación al 2000; aumentará la altura del oleaje exacerbando los problemas de inundación y erosión, salinización y ampliando el impacto de tormentas poco severas (Bamber *et al.*, 2019). Los estudios sobre el ascenso del nivel del mar en Barahona deben considerar la tasa de ascenso de la propia zona costera estimada en 2.3 mm/año (Emery y Aubrey, 1991).

4.2. Impactos del clima en la población, sectores y servicios municipales

En el presente apartado, a partir de la información disponible para el presente plan, haremos un resumen de los principales impactos climáticos en la población, los servicios y sectores prioritarios del desarrollo municipal de Barahona, derivados de la exposición a las amenazas climáticas que ya han sido descritas y algunas particularidades de su sensibilidad. Se incluye una cartografía general de riesgos a inundaciones, deslizamientos y penetración del mar (Figura 17) y una particular del contexto barrial afectado (Figura

⁹ El mareógrafo de Barahona se ubica en las coordenadas UTM (WGS 84) 279698 E y 2013564 N. Es parte del Servicio del Sistema Permanente del nivel Medio del Mar (PSMSL) de la UNESCO y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental y es atendido por la Oficina Nacional de Meteorología.

18) elaboradas a través de la superposición de mapas temáticos cuyos resultados se ampliaron o corroboraron durante la revisión de la literatura, los recorridos de campo y los talleres con actores locales. Con fines de ampliación o complementación de los impactos del clima sobre varios sectores y servicios municipales pueden consultarse, entre otros documentos, las evaluaciones de vulnerabilidad y las medidas de adaptación de la TCN que incluyen agua potable, recursos hídricos, saneamiento, riego, infraestructura hidráulica, agricultura y turismo (MARENA/CNCCMDL/ PNUD/GEF, 2017); o las fichas técnicas de apoyo a la adaptación y el ordenamiento territorial sobre residuos sólidos, patrimonio histórico, sistema eléctrico, movilidad urbana, suministro de agua y saneamiento (ICMA/ICF/FEDOMU, 2017).

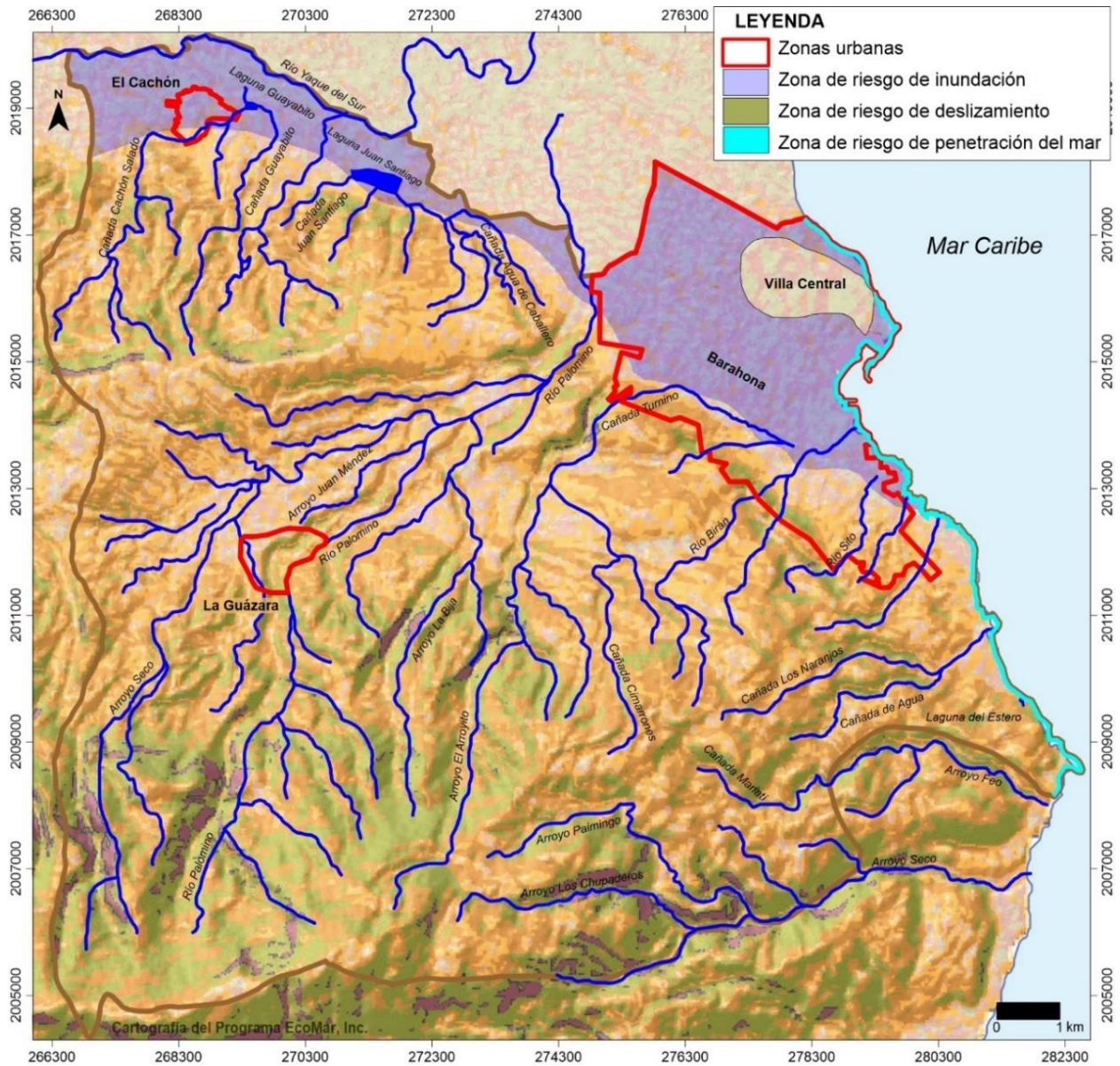


Figura 17. Mapa general de riesgos climáticos en el municipio Barahona. Fuente: Adaptado del mapa provincial de inundación y pendientes del Ministerio de Medio Ambiente (2021).

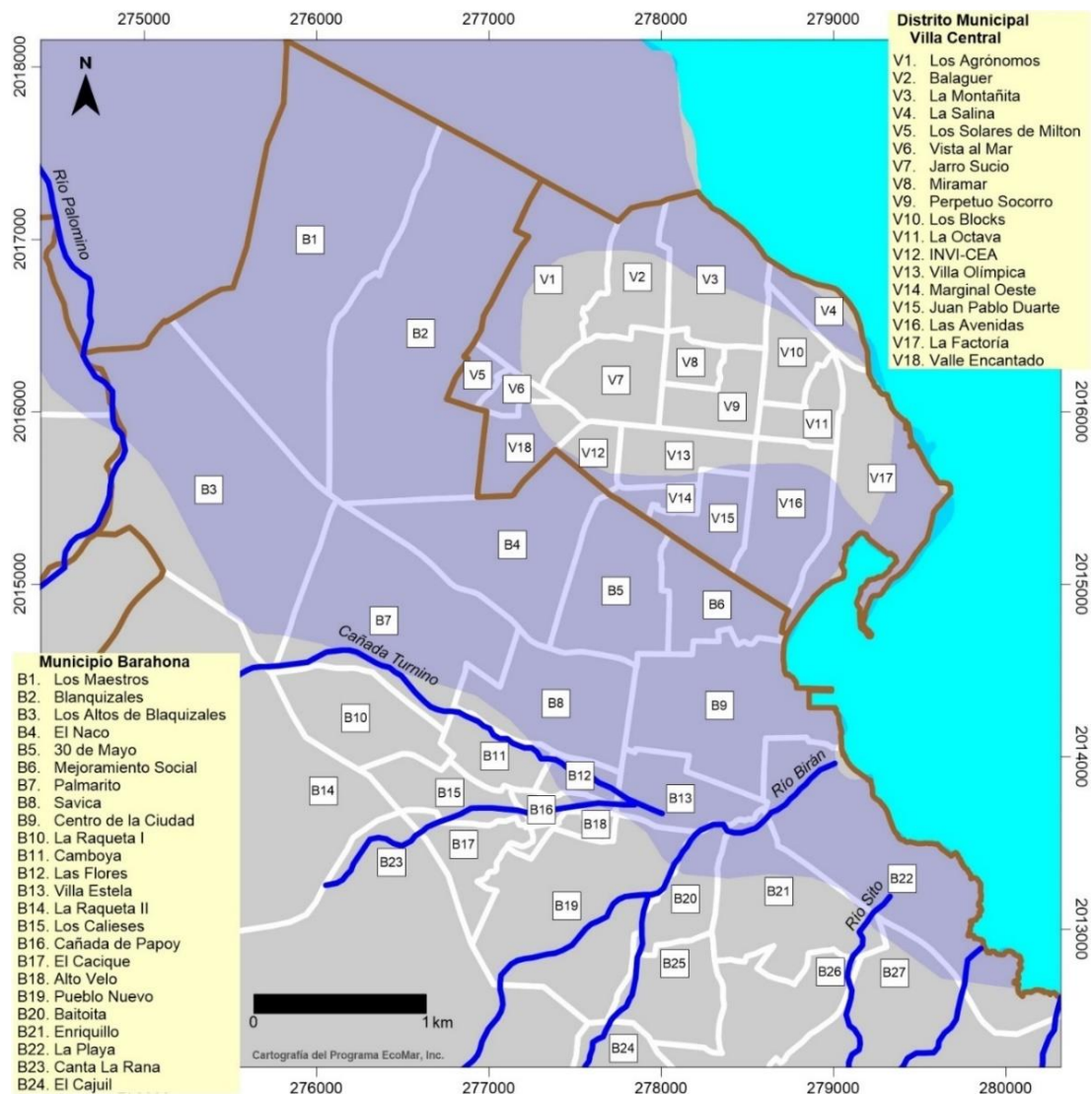


Figura 18. Contexto barrial relacionado con las inundaciones en Barahona [B] y Villa Central [V]. Fuente: Superposición de las capas de inundación (en azul) del Ministerio de Medio Ambiente (2021) y barrios de ONE (2021).

4.2.1. Zonas urbanas

Las zonas urbanas de Barahona y Villa Central, por ser colindantes, comparten la situación de inundaciones por estancamiento de las aguas en zonas bajas y/o deficientes de drenaje, ante fuertes lluvias que causan el desbordamiento de algunos ríos y cañadas. Ello afecta la entrada de la ciudad frente al Banco de Reservas, varias avenidas (por ejemplo, Duarte, Jaime Mota, Uruguay, Nuestra Señora del Rosario o Luis E. del Monte); viviendas, instalaciones públicas que se vuelven inaccesibles (por ejemplo, el mercado); entorpece el tráfico vehicular y peatonal, la actividad comercial; en fin todo el desenvolvimiento normal de la ciudad.

En la zona urbana de Barahona las inundaciones durante fuertes precipitaciones afectan avenidas y viviendas en varios barrios. Entre los más mencionados por la prensa o los informes de las autoridades de gestión de riesgos están: Baitoita, Camboya, Palmarito, Enriquillo, Cañada de Papoy y Los Blocks (AMB/CPMR, 2019), estos dos últimos son parte de Redes Comunitarias de la Cruz Roja (CRD-BH,

2020). Según la capa de inundaciones del Ministerio de Medio Ambiente en condiciones extremas el área de inundación puede ser mucho mayor y alcanzar, total o parcialmente los barrios: Los Maestros, Blanquizales, Los Altos de Blanquizales, El Naco, 30 de Mayo, Mejoramiento Social, Savica, Centro de la Ciudad, Las Flores, Villa Estela, y La Playa. Por otra parte, la franja suroeste de la mancha urbana de Barahona colinda con las estribaciones de la sierra de Bahoruco con espacios donde la pendiente varía entre 32 a 64% lo que implica un riesgo de deslizamiento para algunas partes habitadas de los barrios: La Raqueta, Canta la Rana, Pueblo Nuevo, El Cacique, Los Calieses, Casandra, El Cajuil, El Petaquero, Las Caritas y el sector Los Guandules; más aún cuando se trata de viviendas precarias, pues se trata de asentamientos informales que tienen entre un 75 a 90% de hogares pobres (ONE, 2021).

En la zona urbana de Villa Central las inundaciones afectan especialmente a los barrios La Montañita, Villa Olímpica e INVI-CEA, aunque también se inundan total o parcialmente los barrios: Los Agrónomos, Balaguer, La Salina, Los Solares de Milton, Vista al Mar, Villa Olímpica, Marginal Oeste, Juan Pablo Duarte, Las Avenidas, La Factoría y Valle Encantado. Las inundaciones crean problemas al tránsito y acceso de los peatones y vehículos prácticamente de extremo a extremo de este distrito municipal producto de la formación de un cono de drenaje natural de aguas del río Palomino a través de la avenida Antonio Suberví y su confluencia con la vía proyectada en el extremo norte del antiguo aeródromo hasta su intersección con la avenida Enriquillo, que transporta las aguas hasta el parque Litoral María Montéz (Nico-demo y Gómez, 2014).

En el distrito municipal El Cachón los tres barrios de la zona urbana: Los Gómez, Los Papiteros y Centro del Pueblo; están dentro de la zona de riesgo de inundación, si bien no se han reportado impactos significativos. Según la capa de inundaciones del Ministerio de Medio Ambiente al norte del distrito hay una estrecha franja de inundación que en condiciones extremas afecta parcialmente a los parajes Pandie, Sula, Los Carpinteros, Los Callejones, Cruce de Cabral y Charco Colorado, pero estos se encuentran prácticamente deshabitados. Finalmente, en la zona urbana del distrito municipal La Guázara no se han reportado incidentes de inundaciones ni deslizamientos, si bien estos últimos tienen riesgo de ocurrencia en las partes más escarpadas.

4.2.2. Zona costera

En Barahona y Villa Central las inundaciones costeras son comunes durante las tormentas en algunos sectores. Por ejemplo, al paso de la tormenta tropical Isaac en el 2012 la zona costera del malecón se inundó totalmente por las torrenciales lluvias y el fuerte oleaje de tormenta (Matos Espinosa, 2012). No obstante, no existe información acerca de impactos significativos a ninguna de las instalaciones industriales o turísticas cercanas a la costa o a los sitios de desembarco pesquero. La playa Saladilla, un espacio de esparcimiento emblemático de los barahoneros, puede estar sufriendo problemas de erosión producto de las tormentas, pero tampoco existen estudios.

4.2.3. Agricultura y ganadería

El sector agropecuario de Barahona se ha visto afectado por las precipitaciones extremas y las inundaciones que han arrasado con los cultivos en las zonas bajas del norte y este; y han obligado al traslado del ganado hacia zonas más altas. Las sequías recurrentes han afectado la producción agrícola y ganadera con importantes daños económicos. Por otra parte, las variaciones climáticas parecen estar induciendo una mayor capacidad infectiva en la población de patógenos del hongo conocido como la roya del café (*Hemileia vastatrix*) que provoca la caída prematura de las hojas, la reducción de la capacidad fotosintética de la planta, su debilitamiento o la muerte en caso de infecciones severas. La extensión de la enfermedad

ha causado importantes pérdidas y ha hecho que los cultivos deban trasladarse por encima de los 500 msnm en la sierra de Bahoruco buscando condiciones climáticas que no beneficien a la plaga (CEPAL/INDOCAFE/CNCCMDL, 2018).

4.2.4. Industria

Al presente no hemos hallado reportes de impactos significativos sobre las industrias de Barahona y Villa Central, si bien la posición de algunas de ellas, como la planta EGE-Haina a menos de 50 m del borde costero o el Ingenio Barahona a menos de 300 m, permite suponer afectaciones en alguna medida al paso de eventos meteorológicos extremos¹⁰. Las instalaciones de la Lechería San Antonio en el distrito municipal El Cachón sí han demostrado ser altamente vulnerables a las inundaciones producto de las fuertes precipitaciones al paso de eventos meteorológicos extremos. Según notas de la prensa nacional, en el año 2007, las lluvias del huracán Noel causaron severas inundaciones con pérdidas por unos 15 millones de pesos. Las seis mil tareas que ocupa la lechería fueron anegadas como consecuencia del desbordamiento del río Yaque del Sur y la laguna Rincón y la finca se mantuvo inundada después de varias semanas del suceso. La pérdida de área física para trabajar, la destrucción de pastos en el campo y almacenados, y la necesidad de traslado de parte del ganado hacia Villa Mella se cuentan entre las consecuencias materiales y económicas que provocaron el cierre temporal de las instalaciones y la reducción de la producción de leche.

4.2.5. Suministro de agua

El suministro de agua en Barahona proviene de acueductos dentro de su territorio (La Guázara, Birán y Caballero) y fuera de este (San Rafael y el Acueducto Regional del Suroeste ASURO). En el primer caso los ríos involucrados son el Palomino y Birán; y en el segundo San Rafael y el Yaque del Sur. El funcionamiento de todos los sistemas se ha visto afectado por las fuertes precipitaciones que causan problemas de turbidez y sedimentación en los sitios de toma, pero en mayor medida por las reducciones del caudal de los ríos mencionados producto de la sequía, que hace de Barahona un municipio con problemas crónicos de suministro de agua. Toda la infraestructura del sistema de agua es vulnerable a los eventos meteorológicos extremos. Al paso del huracán Sandy en el 2012 colapsaron tuberías y el servicio permaneció interrumpido durante varias semanas.

4.2.6. Patrimonio histórico y cultural

El patrimonio construido de Barahona está amenazado por las altas temperaturas, particularmente en el centro urbano, y parte del mismo se encuentra en áreas de inundación. Por su antigüedad y la naturaleza y materiales de las construcciones estas obras son especialmente sensibles al calor intenso y la humedad que causan daños físicos por fisura, agrietamiento fractura, rajadura, escamado y pulverizado de materiales de construcción; erosión y corrosión de estructuras metálicas o promueven crecimientos orgánicos (insectos, mohos y hongos). Las tormentas severas con fuertes vientos y precipitaciones torrenciales pueden causar el colapso de edificaciones antiguas. Al presente no existe ninguna evaluación de este patrimonio, que ni siquiera ha sido adecuadamente catalogado, por lo que las futuras medidas de adaptación requerirán obligatoriamente de estudios básicos que van desde su cartografía hasta el análisis de su vulnerabilidad climática.

¹⁰ La documentación técnica sobre la industria barahonera no reporta impactos reales o amenazas potenciales del clima sobre el sector, sino que invariablemente se enfoca en la amenaza ambiental que la misma representa, producto de las varias industrias, carentes de sistema de tratamiento, que en el propio centro urbano contaminan el aire y el agua.

4.2.7. Educación

Las fuertes lluvias que causan filtraciones en las edificaciones y las inundaciones que impiden el paso afectan importantes instalaciones educativas municipales, causando la interrupción de la docencia en el Liceo Secundario "Dr. Federico Henríquez y Carvajal", en la Escuela Básica "Santo Domingo Savio" en el barrio Palmarito o en el Recinto de Universidad Autónoma de Santo Domingo. En este último las aguas provenientes de la parte alta de la ciudad se desplazan por la calle San Juan Bosco 2 hasta la Prolongación Avenida Luperón en el sector 30 de Mayo y mantienen inundada la parte frontal del centro de estudios superiores.

4.2.8. Salud

No hemos hallado información acerca de impactos físicos a la infraestructura de salud en el municipio Barahona producto de eventos climáticos. El Ministerio de Salud Pública, haciendo balance epidemiológico tras diversos fenómenos atmosféricos ocurridos en el país, resume las enfermedades más comunes luego de inundaciones de acuerdo con la experiencia nacional. Las infecciones respiratorias son las que ocurren con mayor frecuencia, principalmente por factores como el hacinamiento en hogares o refugios y la ventilación inadecuada. Las infecciones gastrointestinales ocurren por consumo de agua y alimentos contaminados, principalmente por la no disponibilidad de agua potable, las malas condiciones de saneamiento y de higiene personal, junto a una inadecuada preparación de los alimentos. Otras enfermedades son la leptospirosis, cuyo contagio se produce principalmente por contacto con orina de animales contaminados; la infección de heridas, la conjuntivitis y las enfermedades transmitidas por vectores (MSP, 2018). El perfil de la República Dominicana sobre la salud y el cambio climático, recientemente elaborado, ofrece un resumen sobre los riesgos climáticos, las vulnerabilidades en materia de salud, las repercusiones sobre la salud y los avances logrados hasta la fecha, gracias a los esfuerzos del sector para establecer un sistema de salud resiliente al clima (CMNUCC/OPS, 2021).

4.2.9. Carreteras

El tramo vial Barahona-Cabral fue prácticamente destruido por el desbordamiento del río Yaque del Sur tras el paso del huracán Georges en 1998, mientras que las carreteras Enriquillo-Pedernales y Barahona-Azua fueron severamente impactadas por el oleaje de tormenta en sus tramos costeros. Estas situaciones se han repetido al paso de otros fenómenos naturales que han pasado por la zona. Hacia los extremos sureste y noroeste del municipio Barahona la red vial se acerca a la sierra de Bahoruco en sitios de elevada pendiente con riesgo de deslizamientos, pero fuera del municipio existen espacios, como el cruce de Palo Alto hacia Azua o el tramo San Rafael hacia Enriquillo, que ya han sufrido derrumbes durante fuertes precipitaciones dejando incomunicada a la ciudad.

4.2.10. Actividad portuaria

La Autoridad Portuaria Dominicana reconoce que los puertos del país son susceptibles a la elevación del nivel del mar, el incremento de lluvias extremas, y los ciclones tropicales. Los factores del clima relacionados, aumentos en la temperatura y los cambios en la frecuencia y el volumen de las precipitaciones, pueden dañar la infraestructura y el equipamiento portuario, reducir la capacidad operativa y comprometer los equipos de control de la contaminación (APORDOM, 2018). Aunque no hay documentación particular sobre los impactos al puerto de Barahona, la lógica interrupción de servicios al paso de los eventos meteorológicos extremos tiene serias implicaciones económicas pues, a los daños directos a la infraestructura portuaria, se suma la paralización de actividades de movimiento de mercancías de importantes industrias

locales como Cemex Dominicana o el Consorcio Azucarero Central de Barahona, que junto al propio puerto se encuentran entre las mayores generadoras de empleo en el municipio.

4.2.11. Turismo

Los impactos del cambio climático en el turismo costero son bien conocidos e involucran tanto a la infraestructura turística como a las playas afectadas por el ascenso del nivel del mar y la incidencia de eventos meteorológicos extremos que desencadenan procesos erosivos en las franjas de arena. El ecoturismo, por su parte, dada su dependencia de la naturaleza, enfrenta sus propios retos, pues los impactos del cambio climático sobre actividades al aire libre (excursiones, caminatas o paseos) pueden ser más severos. El incremento de tormentas con fuertes precipitaciones generadoras de inundaciones, a la vez que el incremento de temperatura y la humedad que incrementan el estrés térmico pueden reducir el tiempo disponible para las actividades en el ambiente natural. La sequía que agudiza los incendios forestales puede reducir la cobertura y diversidad de los bosques. El valor de los paisajes ribereños se reduce ante la disminución de los caudales de los ríos, que también reduce la magnitud de los saltos de agua que constituyen importantes atractivos naturales. El turismo del café se verá afectado por los mismos impactos que el sector agrícola, que ya hemos comentado. Tal vez en mayor medida que los impactos del clima, el desarrollo del turismo en Barahona se enfrenta a retos más inmediatos como los problemas higiénico-sanitarios relacionados con la mala gestión de las aguas residuales y los residuos sólidos; y la carencia de mecanismos efectivos para la protección de los recursos naturales (montañas, bosques, ríos, costas y fondos marinos) cuyo nivel de degradación reduce cada día su valor como atractivos ecoturísticos de la región. Los impactos climáticos a los sectores y servicios municipales que ya hemos comentado tienen implicaciones directas en el turismo, pues garantizar servicios de calidad es fundamental para la construcción de una industria turística sostenible. El turismo con toda su infraestructura necesita seguridad, además de servicios de agua y transporte, entre otros.

4.3. Capacidad adaptativa

El presente apartado, siguiendo la definición de capacidad adaptativa, ofrece un resumen de algunas de las principales fortalezas con que cuenta el municipio en sus diferentes recursos (natural, humano, social, institucional, político, físico, económico, financiero y tecnológico) para impulsar la adaptación al cambio climático, ampliado a partir de las fortalezas y oportunidades que se describen en el PMD (AMB, 2014) y el plan económico local de la provincia (MEPyD/ITM, 2018).

- Existen recursos para impulsar la educación ambiental y climática. Se cuenta con dos centros de estudios universitarios con experiencia en los temas: Centro Universitario Regional del Sureste (CURSO) de la UASD y la Universidad Católica Tecnológica de Barahona (UCATEBA). La cobertura escolar (personal y centros educativos) cubre la demanda, hay un alto índice de escolaridad, existen centros de formación técnica, un programa de centros tecnológicos del INDOTEL y posibilidades de alfabetización a través del Plan Quisqueya Aprende Contigo.
- Economía diversificada (industria, zonas francas, agricultura, pesca, comercio, servicios, minería, portuario y turismo) que ofrece alternativas de adaptación en distintos sectores bajo diversos escenarios del clima. Importante participación de mujeres en actividades económicas con grupos asociativos que apoyan pequeños préstamos a socias en la comunidad (FCB, 2021).

- El municipio y los distritos municipales cuentan con Consejos de Desarrollo, hay capacidades instaladas para la gestión de riesgos y la sociedad civil a través de sus organizaciones está ordenada en Redes Comunitarias para emergencias (CRD-BH, 2020). Hay inversiones en proyectos sociales de la cooperación internacional, disponibilidad de tierras para construcción de viviendas para reasentamientos, se cuenta con el hospital regional y municipal, unidades de atención primaria y está prevista la puesta en marcha del sistema nacional de emergencias 911.
- El tejido vial del municipio lo comunica con todo el país; la vía internacional atraviesa el centro de El Cachón y existen planes de ampliación de la carretera Barahona-Santo Domingo y de asfaltado y pavimentación de calles dentro del municipio. Se han realizados estudios para una movilidad urbana sostenible a nivel municipal (ID GROUP, 2013) y de Santa Cruz de Barahona y Villa Central (INTRANT, 2018) que apuntan a una red vial más resiliente.
- Hay grupos con gran interés en la conservación y la solución de los problemas ambientales expresado en iniciativas como el Manifiesto “Unidos por el rescate y restauración del río Birán” (Lowensqui *et al.*, 2021). Existen reductos de ambientes naturales de montaña (ríos y bosques) costeros (playas y manglares) y marinos (arrecifes coralinos) que pueden conservarse y restaurarse para el ecoturismo y la adaptación climática basada en ecosistemas.
- Existe una visión acerca de la necesidad de la planificación territorial con un nuevo tipo de urbanismo concertado que deje atrás el crecimiento espontáneo e improvisado del municipio (Osorio, 2011). Aunque nunca han sido vinculantes, el ayuntamiento cuenta con antecedentes de un plan estratégico de desarrollo (IICA/AECID (2013), nuevas políticas de actuación urbanística y territorial (AMB/JICA, 2002), planes municipales de ordenamiento (Corral, 2008; Nicodemo y Gómez, 2014); y los lineamientos del PLANBA (CPDB/GPB, 2014) que contempla inversiones y proyectos para el municipio y sus distritos municipales, como la del bulevar de Santa Cruz de Barahona y Villa Central o el litoral costero-marino para impulsar el turismo.
- Se cuenta con empresas con responsabilidad ambiental corporativa para apoyar acciones de adaptación, como Khoury Industrial (Premio Nacional de Producción más Limpia 2009) con proyectos municipales de crianza de abejas para polinización, repoblación de las lagunas con alevines de peces comerciales, gestión ambiental y reforestación (Khoury Industrial, 2021) o la Fundación Central Barahona con un proyecto piscícola para la producción de tilapia apoyando a la Asociación de Mujeres Hacia el Progreso (FCB, 2021).

5. FACTORES NO CLIMÁTICOS QUE AGRAVAN LOS IMPACTOS DEL CLIMA

Los recursos naturales y sociales del municipio Barahona están expuestos a impactos ambientales antrópicos que nada tienen que ver con el clima, pero que puestos en combinación con impactos climáticos terminan agravando el problema que estos últimos causan. Por esta razón, deben ser considerados e incorporados adecuadamente al plan de adaptación donde jugarán un papel en la reducción de la vulnerabilidad con cobeneficios en la mejora en la gestión de los servicios municipales y en general en la calidad de vida de los munícipes. Los principales factores, que reporta la literatura o fueron señalados en los talleres de trabajo, se enuncian seguidamente:

- El calor emitido por las grandes industrias del municipio (Ingenio Barahona, generadora EGE-Haina, fábrica de bloques y la zona franca) y el tránsito urbano e interurbano, en el contexto de una creciente infraestructura gris producto de la urbanización, contribuyen a agravar el impacto del aumento de la temperatura debido al cambio climático. Por otra parte, la contaminación atmosférica de estas fuentes emisoras de gases, polvo y partículas tiene una incidencia sobre la salud con incremento de enfermedades respiratorias y sobre la flora urbana al sedimentar sobre las hojas y reducir su capacidad de fotosíntesis lo cual deteriora las escasas áreas verdes urbanas que deben jugar un papel en la aclimatación ante las temperaturas excesivas.
- La contaminación crónica del río Birán y otros cursos de agua del municipio, por el vertimiento de aguas residuales urbanas o industriales crea un exceso de nutrientes y materia orgánica que, ante las más altas temperatura, crea condiciones para la disminución del oxígeno disuelto, aumento de microorganismos y generación de gases y malos olores. La situación puede agravarse por la disminución del caudal de los ríos ante las proyecciones de los escenarios climáticos que indican una reducción notable de las precipitaciones.
- La impermeabilización del suelo como parte de la urbanización del municipio ha reducido la superficie de drenaje natural y aumentado la escorrentía hacia las partes bajas de la ciudad, ampliando las áreas inundables urbanas y la recurrencia e intensidad de los eventos de inundación. El sistema de drenaje antiguo no cubre todo el espacio urbanizado y la dispersión de los residuos sólidos obstruyen e inutilizan los imbornales existentes. La falta de educación y conciencia para la disposición adecuada de los residuos sólidos por una parte de la ciudadanía hace que la basura se disperse en la calle o en vertederos improvisados, aumentando la probabilidad de inundaciones y sus impactos negativos en la salud.
- En el mercado de Barahona operan de manera improvisada y sin ningún control sanitario establecimientos comerciales, vendedores de ropa, vegetales y comida; ocupando las aceras y parte de las calles, en condiciones de abandono e insalubridad lo que, entre otros males, obstruye el paso de vehículos y peatones, situación que se hace crítica cuando ocurren inundaciones.
- En particular, los asentamientos informales en las riberas de ríos, arroyos y cañadas incrementan la vulnerabilidad de la población por exposición a inundaciones durante las lluvias torrenciales, especialmente al paso de eventos meteorológicos extremos. La población asentada contribuye con una carga importante de aguas residuales y especialmente residuos sólidos. La acumulación de residuos sólidos obstruye el flujo de ríos y cañadas provocando desbordamientos ante eventos ligeros de lluvia haciendo más recurrentes las inundaciones.
- Los asentamientos informales en las zonas escarpadas del municipio incrementan la vulnerabilidad por exposición a deslizamientos o derrumbes, cuyo riesgo crece bajo valores críticos de precipitaciones extremas que disparan la actividad erosiva. La deforestación previa al asentamiento aumenta el riesgo por la pérdida de la cobertura vegetal que debe contribuir a la sujeción del terreno. La población asentada en estos espacios visibles de la ciudad deteriora el paisaje urbano y contribuye a la dispersión de los residuos sólidos en las pendientes, con casos ambientales tan críticos como el del sector Los Guandules.
- Al norte del distrito municipal El Cachón se extiende una franja de suelos fértiles con aproximadamente 1 km² en la clase II y unos 12.4 km² en la clase V (equivalentes a un 38% del territorio distrital) que actualmente ya ha sido intervenida en partes por la carretera y el desarrollo de los barrios que

forman la zona urbana del distrito (Figura 19). Los suelos de alta capacidad productiva son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria ante los fuertes impactos de las inundaciones y la sequía sobre la agricultura por lo que su pérdida entraña una gran amenaza al desarrollo del municipio que ya ha perdido un espacio equivalente de sus suelos agrícolas con la urbanización de Villa Central y Barahona.

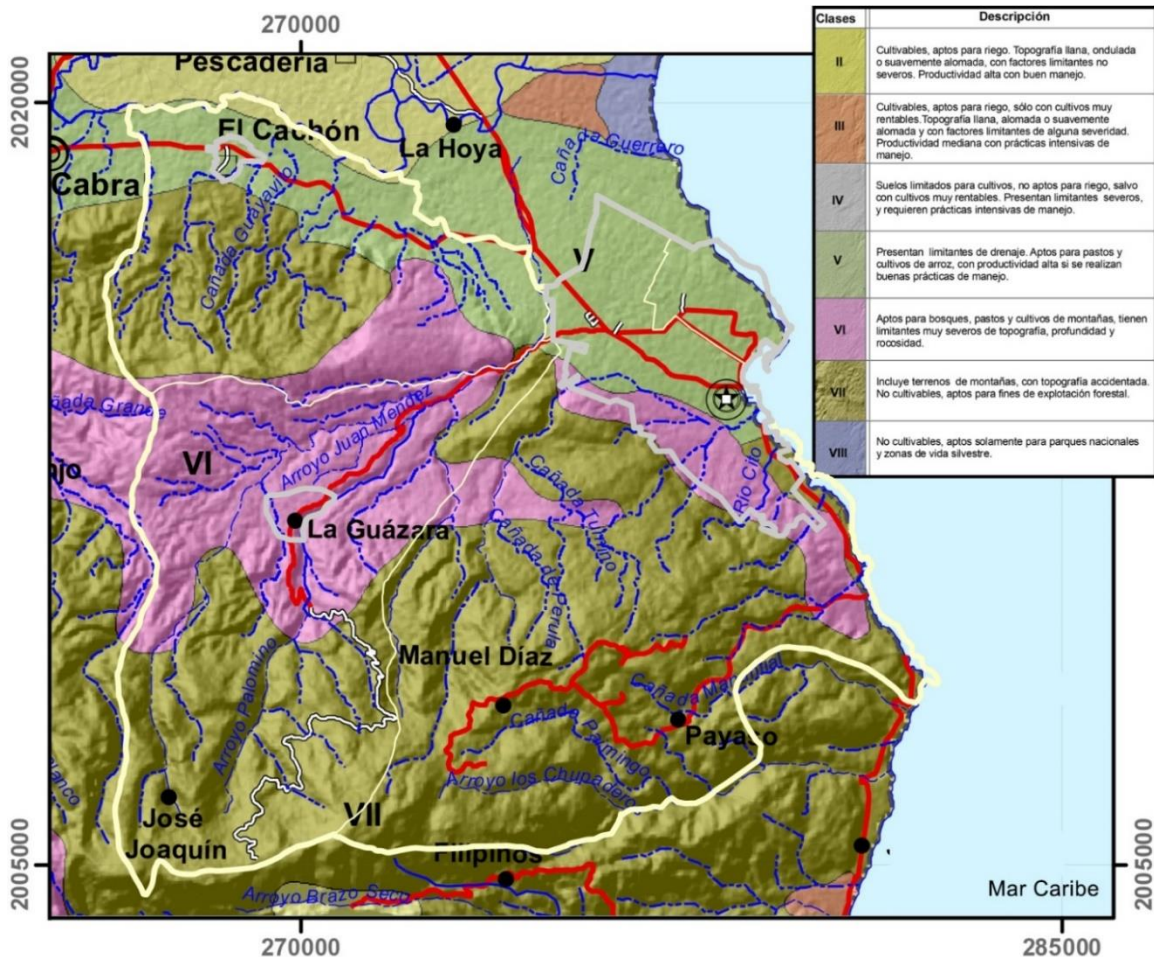


Figura 19. Fragmento del mapa provincial de capacidad productiva de la tierra correspondiente al municipio Barahona con superposición de sus demarcaciones. Los polígonos grises identifican las manchas urbanas. Fuente: Adaptado del Ministerio de Medio Ambiente (2021).

- Los mecanismos de establecimiento de los precios del mercado del café no consideran las pérdidas que el cambio climático (p. ej. cambios del clima en el gradiente altitudinal, sequías y mayor incidencia de plagas como la roya del café) está provocando en los agricultores lo que agrava la situación económica del sector y desincentiva su desarrollo. El abandono de las áreas tradicionales de cultivo del café deja espacios para la ocupación de la agricultura informal de ciclo corto que genera erosión del suelo e incrementa el riesgo de incendios forestales a la vez que reduce las posibilidades de desarrollar un ecoturismo con base en los atractivos de la industria cafetalera que ya ha demostrado ser una alternativa sustentable para el municipio.
- En las áreas montañosas de la sierra de Bahoruco en Barahona y La Guázara la deforestación intensiva de los bosques producto de actividades de las empresas madereras o la minería de explotación de

piedra caliza (Diloné, 2021); así como la extracción de materiales de los ríos por las granceras, especialmente en la cuenca del río Palomino (Z Digital, 2020) está causando pérdidas importantes de la biodiversidad en términos de ecosistemas y especies y reduciendo drásticamente la cobertura boscosa.

- En particular la práctica de la agricultura informal de “tumba y quema”, parece ser la principal responsable de los incendios que se registran sobre la sierra de Bahoruco y que se ven favorecidos por el incremento de la temperatura y la reducción de las precipitaciones.
- Con la degradación y fragmentación de los reductos de los bosques naturales, especialmente los bosques ribereños, se reducen servicios ecosistémicos que son esenciales para la adaptación basada en la naturaleza, como ofrecer amortiguamiento natural ante las crecidas o retener el suelo en la cuenca que evita la sedimentación (que daña los sistemas de suministro de agua) y ayuda a reducir deslizamientos en las zonas más escarpadas.
- Las zonas urbanas de Barahona y Villa Central han ido reduciendo los espacios verdes con pérdida de importantes especies (p. ej. la caoba *Swietenia mahagoni* o el cedro *Cedrela odorata*) que eran parte tradicional de la cobertura de la ciudad, dejándola cada vez más desprovista de espacios de infiltración de la lluvia, sombreado y aclimatación para la adaptación al incremento de la temperatura y las inundaciones ante precipitaciones extremas.
- La degradación de los arrecifes coralinos (que actúan como barreras naturales frente al oleaje) y la pérdida de sus servicios ecosistémicos de protección costera por prácticas de pesca inadecuadas y la contaminación urbana e industrial en la región marina de Villa Central y de Barahona, ante la carencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales (Matos, 2009), deja expuesta la zona costera y la infraestructura industrial y turística a las marejadas de tormenta durante los eventos meteorológicos extremos.
- A pesar de contar con cualidades que satisfacen plenamente los criterios de valor patrimonial y existir propuestas de zonificación el centro histórico no está oficialmente declarado ni delimitado y permanece como un sector olvidado por los tomadores de decisiones. En sentido general, predomina un gran número de inmuebles que acusan un nivel importante de deterioro, y otros sobre los cuales existe la gran presión de la urbanización, la actividad comercial desordenada y la contaminación urbana, al estar situados en las cercanías de instalaciones industriales y áreas de alto tráfico (Peña y Durán, 2011).

6. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO BARAHONA

6.1. Visión de un municipio resiliente

El PMD 2015-2020 ofrece la siguiente visión de desarrollo 2020: “una ciudad con altos niveles de calidad de vida y desarrollo humano, polo central en el desarrollo provincial y regional, insertada a nivel nacional de forma sostenible, tecnológicamente conectada, tomando en cuenta su identidad cultural, socialmente cohesionada, territorialmente equilibrada, en armonía con el medio ambiente y los recursos naturales, que aprovecha sus potencialidades costero-marinas y ecoturísticas, asegurando la participación efectiva de todos los sectores poblacionales en las dinámicas educativas, sociales, económicas y políticas” (AMB, 2014). En el contexto del presente plan se sugiere que para el PMD 2021-2024 el equipo técnico a cargo

del documento lo amplíe con una nueva y más abarcadora visión que incorpore aspectos de ordenamiento territorial, adaptación al cambio climático y la búsqueda de la resiliencia municipal.

6.2. Escenarios de un futuro con y sin adaptación

La construcción de escenarios de desarrollo es un paso de la prospectiva territorial donde se proyecta el comportamiento futuro del territorio en relación con su curso actual, evaluando las mejores alternativas que puedan contribuir a modificar el rumbo hacia el logro de las metas de planificación deseadas (MEPyD/DGODT/PNUMA/PNUD, 2016). En el contexto del presente plan de adaptación la construcción de escenarios es solo indicativa y permite enfrentar dos situaciones contrastantes de la planificación y el desarrollo del municipio Barahona considerando su situación ambiental y climática para orientar las medidas de adaptación. En este apartado definiremos primero un escenario tendencial considerando las situaciones previsibles que pueden ocurrir en el territorio a partir de las tendencias manifestadas históricamente y tomando en cuenta los cambios en el clima, asumiendo que “las cosas continúen por el mismo rumbo”, no se modifican los desórdenes territoriales y la meta de resiliencia no puede alcanzarse. Paralelamente, definiremos un escenario concertado que se encamina a “cambiar el rumbo seguido hasta el presente” modificando todos los desórdenes territoriales a partir de modificaciones posibles de introducir, concertadas entre los actores claves del municipio y que conducen a la reducción de la vulnerabilidad y la mejora de la calidad de vida. Los escenarios que aquí se presentan (Tabla 6) han sido tomados de las proyecciones de ordenamiento territorial para Barahona y Villa Central que ofrecen Nicodemo y Gómez (2014), ampliados para los restantes distritos municipales (El Cachón y La Guázara) y complementados con nuevos criterios surgidos en el presente análisis de vulnerabilidad climática.

6.3. Objetivos estratégicos de la adaptación

El presente plan está organizado sobre la base de ocho objetivos estratégicos de adaptación que representan problemáticas esenciales de la realidad municipal dominicana, tanto climática como ambiental, y que abordan la vulnerabilidad a partir de sus componentes a la vez que se enlazan coherentemente con los instrumentos de la planificación, de modo que cada medida quede adecuadamente expresada para su futura inserción en los planes de ordenamiento territorial o de desarrollo (Tabla 7). Cada objetivo estratégico de adaptación es único en el propósito fundamental que persigue, pero todos están concatenados en su intención en la búsqueda de la resiliencia municipal y probablemente algunas acciones podrían ajustarse a varios de ellos. Estos objetivos estratégicos se nutren de la experiencia de los planes de adaptación elaborados para el Distrito Nacional y los municipios Santiago, San Pedro de Macorís y Las Terrenas; y están en línea con documentos programáticos como el Plan Nacional de Adaptación (PNA, Ministerio de Medio Ambiente, 2016), la Estrategia Nacional de Desarrollo (MEPyD, 2012) y otros que ya han sido indicados.

Tabla 6. Escenarios de desarrollo del municipio Barahona. Fuente: Ampliado de Nicodemo y Gómez (2014).

| Escenario tendencial | Escenario deseado |
|--|---|
| Se incrementará la presencia de nuevos asentamientos informales que tenderán a ubicarse en zonas carentes o de difícil acceso para los servicios básicos o vulnerables a inundaciones y deslizamientos. Por ello, aumentarán las condiciones deplorables de las vías urbanas y de provisión del servicio de electricidad en los barrios espontáneos ante la falta de pavimento, equipamiento y redes formales de electrificación y aumentará la degradación ambiental del suelo y las fuentes de agua en los sitios ocupados. Se mantendrán o incrementarán las poblaciones de los barrios ya ubicados | Se detiene la ocupación del suelo vulnerable y se realizan intervenciones a través de proyectos en los asentamientos previamente ubicados en zonas vulnerables que comienzan a reducir los niveles de riesgo por inundación o deslizamiento a la población e infraestructuras. Se rescatan las áreas intervenidas para reconvertirlas en parques verdes. Las áreas urbanas municipales comienzan a ordenarse y convertirse en espacios con mayor calidad ambiental, mejora de servicios, nuevos corredores viales, incremento de áreas verdes y mejores condiciones para la habitabilidad y |

| Escenario tendencial | Escenario deseado |
|--|---|
| <p>en zonas vulnerables y aumentarán los niveles de riesgo por inundación a la población e infraestructuras. En general, la mancha urbana se expandirá y crecerá sin control, permanecerán y aumentarán las problemáticas de servicios públicos urbanos (p.ej. insuficiencia de la red de alcantarillado sanitario) y se expandirán las áreas de inundación. Continuarán y aumentarán los niveles de las descargas contaminantes en el litoral costero marino de Barahona y Villa Central por la ausencia de rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario y el vertido de aguas residuales y desechos sólidos en los cauces de las microcuencas urbanas, tanto por parte de la industria azucarera, la zona franca industrial y viviendas particulares ubicadas en márgenes y proximidades de ríos, arroyos y cañadas. Permanecen los altos niveles de contaminación atmosférica del central Barahona y la planta de energía EGE Haina en detrimento de la calidad del aire y la salud pública. Se incrementarán asimismo los impactos de cambio climático cuyos efectos serán más devastadores en su sinergia negativa con la mala gestión de los servicios básicos y la carencia de un ordenamiento con enfoque de adaptación.</p> | <p>convivencia ciudadana, todo bajo un plan de ordenamiento territorial con enfoque de adaptación que delimita las zonas vulnerables como no urbanizables y las excluye del desarrollo urbano. En general, la mancha urbana crece de manera controlada garantizando los servicios esenciales, mejora la gestión del sistema de alcantarillado sanitario, aguas residuales y residuos sólidos, y se reducen las sinergias negativas con los impactos del clima. Se aplican las normativas ambientales para la descarga de desechos a las aguas (de lagos, ríos, cañadas y la zona marina) en las microcuencas urbanas tanto a la industria azucarera, la zona franca industrial y las viviendas particulares, así como las normativas ambientales para el control de la calidad del aire al central Barahona y la planta de energía EGE Haina; y comienzan a resolverse los problemas ambientales y de salud pública. Se rehabilita la zona costera marina con nuevos proyectos como elemento lineal escénico natural de uso recreacional, cultural y para el desarrollo de actividades ligadas con el turismo urbano y regional, y se reconvierte el puerto en una terminal turística para cruceros y una marina recreativa para embarcaciones.</p> |

El **objetivo estratégico 1** se enfoca en evitar que el suelo con alto riesgo a inundaciones y deslizamientos del municipio Barahona se siga ocupando, previniendo los asentamientos a través de una reorientación del crecimiento urbano futuro con una zonificación que identifique “zonas vulnerables no urbanizables” con sus correspondientes normativas emitidas por el Ayuntamiento; y el reforzamiento del cumplimiento de las leyes ambientales. Este objetivo debe conducir a una consecuente reducción de la vulnerabilidad por reducción de la exposición. En este contexto hemos incluido también la protección de los suelos con valores especiales de biodiversidad y áreas protegidas, que son claves para la adaptación basada en ecosistemas; o de alta capacidad productiva, fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria ante los impactos del cambio climático sobre la agricultura; que deben ser excluidos del proceso de urbanización.

Tabla 7. Objetivos estratégicos de adaptación al cambio climático para el municipio Barahona. Se indica la componente de la vulnerabilidad en que se enfoca y el instrumento de la planificación en que se expresa.

| Objetivo estratégico de adaptación | Situación de la vulnerabilidad | Componente | Instrumento |
|--|--|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. Prevenir/ evitar la urbanización en sitios vulnerables | Las riberas de la mayor parte de los ríos, cañadas y lagunas de Barahona están sujetas a inundaciones por las crecidas estacionales y desbordamiento ante precipitaciones intensas y eventos extremos. Las zonas más pendientes de la sierra de Bahoruco son proclives a deslizamientos. La zona costera está expuesta en sus 15.4 km al ascenso del nivel del mar y los eventos extremos con oleajes de tormenta que causan penetración del mar. Los asentamientos humanos en estos espacios se tornan vulnerables al estar altamente expuestos a las amenazas del clima. | Exposición | Zonificación y normativas |
| 2. Reducir/eliminar el impacto de las inundaciones sobre la población e infraestructura asentada en sitios vulnerables | En el municipio Barahona parte de los asentamientos humanos ya han ocupado las riberas de ríos y cañadas; zonas de elevadas pendientes o se han situado cerca del borde costero y han incrementado su vulnerabilidad ante inundaciones y deslizamientos por la alta exposición y alta sensibilidad (esto | Exposición y sensibilidad | Zonificación, normativas y proyectos |

| Objetivo estratégico de adaptación | Situación de la vulnerabilidad | Componente | Instrumento |
|--|--|--|------------------------|
| | último por tratarse de sectores de escasos recursos) lo cual demanda medidas especiales. | | |
| 3. Conservar y aprovechar los espacios naturales y fomentar la infraestructura verde construida | Los servicios de los ecosistemas montañosos, ribereños, costeros y marinos de Barahona juegan un papel clave en la adaptación al cambio climático. El arbolado urbano aporta sombra y refrigeración, ayuda a reducir la temperatura durante olas de calor; puede reducir el impacto del viento, ofrece espacios de infiltración de la lluvia y favorece la calidad del aire. | Sensibilidad y capacidad adaptativa | Normativas y proyectos |
| 4. Reducir/ evitar la sinergia entre impactos climáticos y no climáticos | Las inundaciones se agravan cuando la dispersión de residuos sólidos obstruye el drenaje. Las aguas residuales que se dispersan durante las inundaciones crean problemas de salud. Las fugas del suministro de agua tornan el sistema más sensible ante un escenario de sequía. Las fuentes de calor antropogénico agravan las olas de calor. | Sensibilidad y capacidad adaptativa | Normativas y proyectos |
| 5. Reducir la vulnerabilidad de la infraestructura, sectores y servicios claves del desarrollo municipal | Por su ubicación, susceptibilidad o nivel de desatención algunas infraestructuras del municipio Barahona, así como ciertos sectores y servicios claves para su desarrollo, son muy vulnerables a las amenazas climáticas y requieren atención particular. | Exposición sensibilidad y capacidad adaptativa | Normativas y proyectos |
| 6. Crear relaciones y alianzas y mecanismos de colaboración entre sectores, instituciones y la sociedad civil | La falta de coordinación entre instituciones y sectores y la no atención a los reclamos de la sociedad civil no favorece el abordaje y solución de los impactos ambientales y climáticos que incrementan la vulnerabilidad y perjudican la adaptación. | Capacidad adaptativa | Proyectos |
| 7. Atender necesidades de información e investigación para una adaptación sobre bases científicas | La vulnerabilidad de Barahona está condicionada por factores climáticos, espaciales y socioeconómicos -históricos y presentes- particulares del territorio que deben ser conocidos para una adaptación bajo criterios técnicos. | Capacidad adaptativa | Proyectos |
| 8. Incrementar la educación y la conciencia acerca de los riesgos del cambio climático y el papel de los recursos naturales en la adaptación | La habilidad de manejar y entender la información climática, una correcta percepción del riesgo y el conocimiento de la importancia de un ambiente sano para afrontar los impactos del clima son determinantes para aumentar la capacidad adaptativa y reducir la vulnerabilidad climática. | Capacidad adaptativa | Proyectos |

El **objetivo estratégico 2** asume la realidad de que en el municipio Barahona una gran parte de zonas vulnerables ya han sido ocupadas, la mayor parte por asentamientos informales, y se encargará de reducir la vulnerabilidad de esta población y la infraestructura actuando sobre la sensibilidad (aunque si las medidas incluyen reasentamiento se estaría incidiendo directamente sobre la exposición) a través de la zonificación (para crear “zonas vulnerables ocupadas”), medidas no estructurales expresadas en normativas y medidas estructurales con proyectos barriales.

El **objetivo estratégico 3** se fundamenta en el importantísimo papel que juega la vegetación en la adaptación, bien sea a través de la arquitectura verde, y más aún de los ambientes naturales del municipio, por lo que incide sobre la sensibilidad y la capacidad adaptativa y se expresa a través de nuevas normativas sobre los espacios verdes urbanos; proyectos de reforestación en sitios claves del municipio, y de conservación de los reductos de los ecosistemas representativos ayudando a reducir la vulnerabilidad ante el incremento de la temperatura y la duración de las inundaciones, con cobeneficios de mejora de la calidad del aire, la disponibilidad de agua, cambios en el paisaje e incremento de la biodiversidad.

El **objetivo estratégico 4** asume que muchos impactos climáticos del municipio se ven agravados por factores no climáticos (entiéndase impactos ambientales en el contexto de la gestión ambiental) que tienen su origen en un manejo deficiente de algunos servicios básicos por lo que se enfoca en acciones que eviten o ayuden a reducir esta sinergia negativa reduciendo la sensibilidad e incrementando la capacidad adaptativa a través de normativas sobre la gestión municipal y proyectos estructurales para modernizar las infraestructuras del sistema de drenaje o residuos sólidos, entre otros. El **objetivo estratégico 5** abarca la adaptación de aquellos objetivos de desarrollo claves para el municipio (infraestructuras, sectores o servicios) expuestos a las amenazas del clima con el fin de reducir su exposición y sensibilidad e incrementar su capacidad adaptativa, fundamentalmente a través de proyectos.

Finalmente, el **objetivo estratégico 6**, que trata de la creación de alianzas y el fortalecimiento de la relaciones entre instituciones y sectores para la adaptación; el **objetivo estratégico 7**, que se enfoca en las necesidades de información e investigación para dotar de bases científicas y técnicas el proceso adaptativo; y el **objetivo estratégico 8**, que enfatiza la necesidad de capacitar y concientizar en los aspectos climáticos y ambientales; están enfocados al crecimiento de la capacidad adaptativa en el ámbito institucional, tecnológico y educacional, respectivamente, en línea con políticas y programas nacionales; y se canalizan fundamentalmente a través de proyectos.

6.4. Portafolio municipal de medidas de adaptación

Seguidamente se ofrece una matriz con las medidas ordenadas por objetivos estratégicos de adaptación y el ámbito o sector al cual pertenecen (Tabla 8). Cada medida es un enunciado de las acciones a acometer para atender los diferentes aspectos de la vulnerabilidad con referencia a determinados instrumentos del marco legal y explicaciones al pie, cuando resulta pertinente. Para cada una se indica el área de acción y los responsables de su implementación a partir del mapa de actores municipales (Apéndice 1). Cada medida lleva una indicación de las componentes de la vulnerabilidad sobre las cuales se espera que incida (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa); el instrumento del ordenamiento a través del cual se llevará a cabo (zonificación, normativas o proyectos) y un tiempo estimado de implementación. Las medidas que entrañan zonificación cuentan con la cartografía de referencia (Figura 20). Aunque la naturaleza y propósito del presente plan es la adaptación climática fue necesario incorporar medidas que se acercan a la gestión ambiental para poder abordar la sinergia negativa entre impactos climáticos y no-climáticos.

Tabla 8. Medidas por objetivos estratégicos de adaptación (OE). Las letras indican: CV. Componente de la vulnerabilidad: E. Exposición, S. Sensibilidad CA. Capacidad adaptativa. IP. Instrumento de planificación: Z. Zonificación, P. Proyectos, N. Normativas. TI. Tiempo de implementación: C. Corto, M. Mediano, L. Largo plazo. Responsables: AMB. Ayuntamiento del Municipio Barahona, JDMVC, Junta del Distro Municipal de Villa Central, JDMEC. Junta del Distro Municipal El Cachón, JDMLG. Junta del Distro Municipal La Guázara, APORDOM. Autoridad Portuaria Dominicana, ASODODEMU. Asociación Dominicana para el Desarrollo de la Mujer, ASOMUPROBO Asociación de Mujeres hacia el Progreso de Bombita, ASOMURE. Asociación de Municipios de la Región Enriquillo, CEDAF. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, CMPMR. Comité Municipal de Prevención, Mitigación y Respuesta, CRD-BH. Cruz Roja Dominicana en Barahona, DC. Defensa Civil, DGM. Dirección General de Minerías. DGODT. Dirección General de Ordenamiento Territorial, FCB. Fundación Central Barahona, FUNDASUR Fundación de Desarrollo del Suroeste, INAPA. Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados, MA. Ministerio de Agricultura, MC. Ministerio de Cultura, MMA. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MSP. Ministerio de Salud Pública, MT. Ministerio de Turismo, ONAMET. Oficina Nacional de Meteorología, ONE. Oficina Nacional de Estadística, PROMUS. Asociación Promoción de la Mujer del Sur, SOEBA. Sociedad Ecológica de Barahona.

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|--------------------------|--|--|--|----|----|----|
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.1. Regular el uso del suelo en el municipio a través de una zonificación de “zonas no urbanizables” que incluya: a) los 30 m en las riberas de todos los lagos, lagunas, ríos y cañadas (zonas de alto riesgo de inundaciones), b) las cabeceras de todos los ríos que nacen en el municipio (zonas de protección de las fuentes de agua), c) los espacios montañosos con pendientes entre 32 a 64% (zonas proclives a deslizamientos), d) las áreas con valores especiales de biodiversidad, áreas protegidas y del Patrimonio Forestal Municipal (zonas claves para la adaptación basada en ecosistemas) y f) suelos de alta capacidad productiva (zonas fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria ante los impactos del cambio climático sobre la agricultura). La zonificación contará con las normativas correspondientes emitidas por el ayuntamiento y apoyadas en la legislación ambiental (Ley 64-00). ¹¹ | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, DGODT, MA, MMA, MITUR, DC, CMPMR | E | ZN | C |
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.2. Orientar el crecimiento urbano futuro de la zona costera de Barahona y Villa Central fuera de zonas en riesgo ante el ascenso del nivel del mar y el efecto del oleaje de tormentas, regulando el uso del suelo en los 15.4 km de línea de costa a través de una zonificación de “zonas no urbanizables” o “zonas urbanizables con restricciones” y la emisión de las normativas correspondientes, apoyadas en la legislación ambiental (Ley 305-68). ¹² | Zona costera de Barahona y Villa Central | AMB, JDMVC, DGODT, MMA, MITUR, DC, CMPMR | E | ZN | C |

¹¹ Todas estas medidas están refrendadas por la Ley 64-00. El Artículo 122 establece que los suelos montañosos con pendiente igual o superior a 60% de inclinación no podrán ser objeto de asentamientos humanos, ni actividades agrícolas o de otra índole que hagan peligrar la estabilidad edáfica. El Artículo 123 establece que, preferentemente, se dará a los suelos de capacidad agrícola productiva clases I, II y III, un uso para la producción de alimentos. Cualquier uso distinto deberá ser aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Artículo 129 obliga a garantizar una franja de protección de 30 m en ambas márgenes de las corrientes fluviales, lagos, lagunas y embalses.

¹² La Ley 305-68 prohíbe toda construcción en la franja de 60 m. En el municipio esta franja tiene 15.4 km de longitud entre sus límites norte (278209 E y 2017276 N) y sur (282132 E y 2008135 N) con una superficie de 0.92 km².

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|--------------------------|--|--|--|------|-----|----|
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.3. Incorporar a la concepción constructiva del proyecto del Parque Litoral de Barahona ¹³ criterios de adaptación al cambio climático que protejan la inversión del ascenso del nivel del mar y el efecto del oleaje de tormentas (p. ej. garantizar un sistema de drenaje para precipitaciones extremas y un oleaje extremo en un período de retorno de 100 años en el malecón). | Zona costera de Barahona y Villa Central | AMB, JDMVC, DGODT, MMA, MITUR, MOPC | E | ZN | C |
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.4. Detener o controlar la expansión urbana en la franja suroeste de la ciudad de Barahona que colinda con las estribaciones de la sierra de Bahoruco (barrios La Raqueta, Canta la Rana, Pueblo Nuevo, El Cacique, Los Calieses, Casandra, El Cajuil, El Petaquero y Las Caritas) en los espacios con pendientes entre 32 a 64% para reducir la vulnerabilidad por exposición al riesgo de deslizamiento, regulando el uso del suelo a través de una zonificación de “zonas no urbanizables” o “zonas urbanizables con restricciones” y la emisión de las normativas correspondientes, apoyadas en la legislación ambiental (Ley 64-00). | Zonas altas de Barahona | AMB, JDMVC, DGODT, MMA, DC, CMPMR | E | ZN | C |
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.5. Orientar el crecimiento urbano futuro del distrito municipal El Cachón hacia zonas más elevadas fuera de las zonas de riesgo a inundaciones de lagunas, ríos y cañadas, regulando el uso del suelo a través de una zonificación de “zonas no urbanizables” o “zonas urbanizables con restricciones” y la emisión de las normativas correspondientes, apoyadas en la legislación ambiental (Ley 64-00). ¹⁴ | El Cachón | AMB, JDMEC DGODT, MA, DC, | E | ZN | C |
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.6. Orientar el crecimiento urbano futuro del distrito municipal La Guázara fuera de las zonas de alto riesgo a deslizamientos (pendiente entre 30 a 64%) regulando el uso del suelo a través de una zonificación de “zonas no urbanizables” o “zonas urbanizables con restricciones” y la emisión de normativas especiales para suelos con pendientes, siguiendo los reglamentos del MOPC ¹⁵ y apoyadas en la legislación ambiental (Ley 64-00). | La Guázara | AMB, JDMLG DGODT, MA, MOPC, DC, CMPMR | E | ZN | C |
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.7. Iniciar la formulación del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial PMOT con enfoque de adaptación al cambio climático incorporando en su visión, escenarios y proyectos, en sus fases de prospectiva y programación, los conceptos emitidos y | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, DGODT, CMPMR | ESCA | ZNP | M |

¹³ Este proyecto propone la creación de espacios públicos para la recreación física y visual con una amplia cobertura de áreas verdes en parte del litoral de Barahona, según describe Osorio (2017).

¹⁴ Esta medida se complementa con la medida 4.10 que regula el uso de suelo agrícola en El Cachón.

¹⁵ EL MOPC (2021) tienen una serie de reglamentos de construcción de edificaciones, que en el caso de pendientes orientan los estudios de suelos que se requieren y ofrecen criterios constructivos (p. ej. fundación escalonada o procedimientos de distribución de cargas) o de diseños (niveles de construcción permitidos).

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|--------------------------------|---|--------------------------|--|------|----|----|
| | | las y medidas identificadas en el presente plan ¹⁶ y otras que emanen del propio proceso participativo. | | | | | |
| 1 | Ordenamiento territorial | 1.8. Crear e incorporar al PMOT normativas con nuevos criterios acerca de la cantidad de suelo a impermeabilizar por los proyectos urbanos tomando en consideración diferentes criterios: ¹⁷ a) realizar siempre una evaluación previa de la cobertura arbórea del predio y su entorno (especies, alturas, diámetros, edad, espacios de sombra y drenaje) para manejar criterios de ajustes de diseño, negación de corte o trasplantes <i>in situ</i> ; b) considerar la vulnerabilidad propia del predio y su entorno (p. ej. una zona con potencial de inundación o afectada por olas de calor debe mantener una mayor cobertura verde); c) incorporación de técnicas de ingeniería de control de inundaciones que manejan la capacidad de infiltración del suelo (biofiltración a pavimentos permeables) y d) compensación de la impermeabilización de proyectos privados ampliando el porcentaje permeable de espacios públicos. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, DGODT Promotores Urbanos | ESCA | N | M |
| 2 | Población | 2.1. Ampliar, fortalecer y cartografiar las representaciones barriales de las Redes Comunitarias de la Cruz Roja (actualmente solo representadas en Barahona por Los Block y Cañada de Papoy) incorporando otros barrios vulnerables identificados en el presente plan, tanto del municipio como de sus distritos municipales. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, CRD-BH | CA | P | C |
| 2 | Población | 2.2. Censar las viviendas dentro de las zonas ribereñas a declarar como “zonas no urbanizables” por su situación actual o potencial de inundación; y evaluar, a corto y mediano plazo medidas estructurales y no estructurales convenientes para reducir la vulnerabilidad de la población, incluido el reasentamiento parcial o total. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, ONE, CMPMR | E | P | L |
| 2 | Población y recursos naturales | 2.3. Retomar y actualizar el “Proyecto de recuperación del río Birán” con sus acciones de: a) obras de encauzamiento; b) saneamiento y recuperación del bosque ribereño con reforestación con plantas nativas y endémicas (ver medida 3.7) y c) reasentamiento parcial o total de las viviendas en el entorno del río hacia complejos habitacionales en zonas no expuestas a las amenazas climáticas. ¹⁸ | Barahona y Villa central | AMB, JDMVC, MMA, SOEBA, MITUR | ESCA | P | M |

¹⁶ El PMOT se formulará bajo la visión de un nuevo urbanismo concertado que de manera definitiva proceda a la revisión al sistema tradicional del crecimiento espontáneo e improvisado del municipio con el fin de reorientar y conseguir cierta coherencia en las actuaciones dispersas de las tres últimas décadas (Osorio, 2011) añadiendo como elemento fundamental la búsqueda de la resiliencia climática. El ayuntamiento cuenta con antecedentes de planes municipales de ordenamiento territorial (Corral, 2008; Nicodemo y Gómez, 2014); y puede encontrar importantes insumos en el Plan Regional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la región Suroeste (MEPyD, 2021).

¹⁷ Esta medida reconoce que uno de los problemas de la urbanización de Barahona y Villa Central ha sido la modificación de la permeabilidad, que ha alterado la escorrentía urbana induciendo o agravando las inundaciones.

¹⁸ El Reglamento de la Sala Capitular del 5 de noviembre del 2005) crea el “Parque Fluvial Urbano del Río Birán” y establece que todo el trayecto y las márgenes del río, se conviertan en áreas de visitación y esparcimiento para ciudadanos locales y

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|------------|---|--|---|-----|----|----|
| 2 | Población | 2.4. Identificar e implementar proyectos barriales para reducir el riesgo de inundaciones a través de diferentes soluciones que se ajusten a las particularidades de cada caso ¹⁹ : construcción de diques de protección, muros de escollera o estructuras de defensa de márgenes en áreas ribereñas críticas; mejora de drenaje, acondicionamiento y recuperación de cañadas, obras de restauración o reforzamiento de cauces o colocación de rejas de desbaste en los encauzamientos de arroyos y cañadas. ²⁰ | Zonas con alto riesgo de inundación | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, DC, CMPMR | ES | P | L |
| 2 | Población | 2.5. Implementar sistemas de vigilancia y alerta temprana con predicciones meteorológicas, información climática en tiempo real, rutas de escape y refugios seguros habilitados para la población vulnerable del municipio. | Zonas con alto riesgo de inundación | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, DC, CMPMR. ONAMET | SCA | P | C |
| 2 | Gobernanza | 2.6. Ampliar el tipo de obras que serán permitidas en el “Reglamento del proceso del presupuesto participativo del Ayuntamiento” ²¹ con acciones explícitas de adaptación climática de bajo costo (p. ej. pavimentación dirigida, cunetas y zanjas de conducción del agua, arborización y creación de espacios de drenajes) identificando de manera participativa medidas que contribuyan a solucionar problemáticas ambientales y climáticas de los barrios. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG Asociaciones barriales, ASOMURE | SCA | P | C |
| 2 | Industria | 2.7. Elaborar planes de contingencia climática para la infraestructura portuaria (puerto de Barahona), industrial (Ingenio Barahona y planta de EGE-Haina) y turística (hoteles Guarocuya, Playa Azul La Saladilla) de la zona costera, ante la amenaza de ascenso del nivel del mar y el impacto del oleaje durante los eventos meteorológicos extremos. | Zona costera de Barahona y Villa Central | AMB, JDMVC, DC, MITUR, Dueños de hoteles, APORDOM FCB CMPMR | SCA | P | C |
| 2 | Industria | 2.8. Elaborar un plan de contingencia climática para las instalaciones de la Lechería San Antonio del Grupo Rica en el distrito municipal El Cachón considerando su vulnerabilidad al paso de eventos meteorológicos extremos a fin de minimizar pérdidas materiales y económicas valorando acciones que reduzcan el tiempo de anegación (p. ej. canali- | El Cachón | AMB, Lechería San Antonio, Grupo Rica CMPMR | CA | P | C |

visitantes con actividades recreativas. Esta medida se complementa con la medida 8.2 enfocada en la educación de las comunidades asentadas a lo largo de este río.

¹⁹ El diagnóstico territorial lo expresa como recuperación y rehabilitación de zonas urbanas degradadas, en el entendido de hacer ciudad sobre la ciudad ya existente, promoviendo flujos de inversiones y actividades en zonas viejas o antiguas, mejorando y desarrollando gradualmente las condiciones de habitabilidad en los espacios interiores y exteriores y estableciendo la magnitud del proceso de regeneración sobre lo construido (Nicodemo y Gómez, 2014).

²⁰ Para acometer esta medida son muy relevantes los resultados del proyecto de mejoramiento del problema de inundación en Barahona en la cuenca baja del río Birán, que ofrece soluciones estructurales concretas para varios sectores del río Birán, y las cañadas Chijito y Papoy (JICA/FUNDASUR, 2007).

²¹ El reglamento del presupuesto participativo establece las obras que serán priorizadas en el proceso como: escuelas, jardines, salas de tareas, bibliotecas, dispensarios, funerarias, mercado, clubes, centros comunales, instalaciones deportivas y parques, puentes vehiculares y peatonales, alumbrado, bacheo de calles, aceras, contenes y badenes; señalización vial, drenaje pluvial y sanitario, pozos, viviendas y saneamiento de cañadas (AMB, 2018).

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|----------------------|--|----------------------------|---|------|----|----|
| | | zación y drenaje), eviten la destrucción de los pastos en el campo y almacenados y faciliten el traslado del ganado hacia zonas altas más seguras. | | | | | |
| 3 | Áreas verdes urbanas | 3.1. Incrementar la cobertura verde urbana a través de un programa de identificación de espacios verdes y reforestación en sitios seleccionados con recuperación de especies tradicionales (p.ej. cedro y caoba), manejando el criterio de corredores verdes que enlacen diferentes partes de la ciudad y ayuden a crear un sistema verde metropolitano continuo. ²² | Áreas verdes del municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA, SOEBA, Khoury Industrial | ES | P | L |
| 3 | Áreas verdes urbanas | 3.2. Actualizar y buscar fondos para implementar el “Proyecto Parque Verde Urbanístico” del Plan Estratégico de Desarrollo de Barahona (PLANBA) como parque ecológico de reserva, centro ambiental recreativo y cultural y de animación ambiental, en el espacio comprendido desde el aeropuerto internacional María Montéz en el norte al bulevar de igual nombre en el lado sur, atravesando por la Ciudad Universitaria y la Avenida de la Salud. ²³ | Barahona | AMB, MOPC, SOEBA | SCA | PN | L |
| 3 | Áreas verdes urbanas | 3.3. Garantizar la protección, mantenimiento y ampliación de las franjas boscosas de 23,400 m ² del Patrimonio Forestal Municipal en Villa Central, establecidas en la ordenanza 0001-11 ²⁴ , que funcionan como espacios de aclimatación, sombreado, infiltración de la lluvia y cortinas contra las emisiones de las industrias circundantes. | Villa Central | JDMVC, AMB, MMA | ESCA | ZP | C |
| 3 | Áreas verdes urbanas | 3.4. Promover y reglamentar nuevas soluciones urbanas en todo el municipio para incremento de la infraestructura verde en los proyectos públicos y privados: normativas urbanas para aumentos del ancho de franja verde en las aceras, nuevos parques públicos, incremento de la infraestructura verde a través de jardinería urbana, huertos caseros, techos verdes, jardines verticales y otros. | Áreas verdes del municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA | ESCA | P | L |
| 3 | Áreas protegidas | 3.5. Colaborar con el Ministerio de Medio Ambiente en la elaboración del Plan de Manejo Ambiental del Refugio de Vida Silvestre Padre Miguel Domingo Fuerte que ocupa un 5% del territorio al sur del municipio (6.7 km ² en La Guázara y 1.9 km ² en Barahona) y debe ser incluido en la zonificación | Barahona y La Guázara | AMB, JDMLG, MMA, SOEBA | ESCA | ZN | L |

²² El uso destinado a áreas verdes y recreativa se estimaba en unos 288,500 m² en el 2008 (Osorio, 2011) muy por debajo del espacio de áreas verdes/habitante de 9 m² como proporción mínima (la óptima se ha establecido entre 10 y 15 m²/habitante) de la Organización Mundial de la Salud.

²³ Este proyecto fue diseñado y planificado en el 2007 en concurso con varias escuelas nacionales de arquitectura y consensuado con el Consejo de Desarrollo de Barahona y los actores locales. Con su ejecución se crearía en la ciudad una nueva centralidad en los terrenos del antiguo aeropuerto a partir de una planificación integral que permita una conexión norte-sur de la ciudad ganándose espacios verdes para la adaptación (Osorio, 2017).

²⁴ La ordenanza declara Patrimonio Forestal Municipal a varios árboles adultos (muchos de ellos centenarios) con diámetro promedio a la altura del pecho (DAP) de 150 cm y altura de 30 m, de especies de alto valor, algunas protegidas: caoba criolla (*Swietenia mahagoni*), caoba africana (*Khaya senegalensis*), cedro (*Cedrela odorata*), roble (*Catalpa longissima*) y guayacán (*Guaicum officinale*); así como framboyán (*Delonix regia*), tamarindo (*Tamarindus indica*) y mango (*Mangifera indica*), entre otras.

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|---|--|--------------------------------------|---|------|----|----|
| | | de conservación a favor de la adaptación basada en ecosistemas. | | | | | |
| 3 | Biodiversidad | 3.6. Implementar un programa de saneamiento, limpieza, reforestación y conservación de bosques ribereños en lagunas, ríos y cañadas, con énfasis en las cabeceras de los ríos que nacen en el municipio. | Cuerpos de aguas del municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, MMA, DMLG, SOEBA, Khoury Industrial | ES | P | L |
| 4 | Agricultura | 4.1. Detener/controlar la agricultura informal en las zonas de La Guázara y Barahona sobre la sierra de Bahoruco con el apoyo de la legislación ambiental vigente para asegurar la conservación los servicios ecosistémicos de los bosques de montaña que van a permitir la adaptación basada en ecosistemas. ²⁵ | Zonas altas de La Guázara y Barahona | AMB, JDMVC, MA, MMA, Agricultores | ES | N | C |
| 4 | Agricultura | 4.2. Proteger la franja agrícola de suelos fértiles al norte del distrito municipal El Cachón que cuenta con aproximadamente 13.4 km ² de suelos en la clases II y V (equivalentes a un 38% del territorio distrital) a fin de detener las intervenciones urbanas y garantizar su uso agrícola en correspondencia con su vocación, lo establecido en la Ley 64-00 y las necesidades de la seguridad alimentaria del municipio. ²⁶ | El Cachón | MA, MMA, Asociaciones de agricultores | S | ZN | C |
| 4 | Biodiversidad, medio ambiente y salud pública | 4.3. Realizar un inventario y cartografía de las empresas industriales que explotan recursos forestales y mineros (en el suelo o los ríos) en las áreas montañosas de La Guázara y Barahona e implementar auditorías ambientales que indaguen sobre la tenencia y pertinencia de estudios de impacto ambiental, licencias ambientales y condiciones de expedición (sitios y volúmenes autorizados) y realice una evaluación técnica de la situación de los recursos naturales que explotan para tomar las medidas ambientales pertinentes. | Zonas altas de La Guázara y Barahona | AMB, JDMLG MMA, MSP, DGM, Belfond Enterprise, Rocas y Minerales del Caribe, Agencia Navarro | ESCA | NP | M |
| 4 | Biodiversidad, medio ambiente y salud pública | 4.4. Realizar un inventario, cartografía y evaluación de impactos ecológicos y sociales de las fuentes contaminantes del municipio -urbanas e industriales- que emiten gases, polvo y partículas al aire o vierten aguas residuales a los cursos de agua o al mar para tomar las medidas ambientales y sanitarias pertinentes, especialmente la demanda de sistemas de tratamiento apropiados que reduzcan las cargas contaminantes al aire y al agua en beneficio del ambiente y la salud de la población. | Zonas altas de La Guázara y Barahona | AMB, JDMLG MMA, MSP, ingenio Barahona, EGE-Haina, Khoury Industrial, Industrias de la zona franca | ESCA | NP | M |

²⁵ El Artículo 122 de la Ley 64-00 prohíbe dar a los suelos montañosos con pendientes igual o superior a 60% el uso de laboreo intensivo: arado, remoción, o cualquier otra labor que incremente la erosión y esterilización de los mismos, permitiendo solamente el establecimiento de plantaciones permanentes de arbustos frutales y arboles maderables. Esta medida puede complementarse con proyectos productivos agrícolas, agroforestales, forestales y modelos productivos de negocios que ofrezcan alternativas de vida para las comunidades; mediante la construcción de infraestructuras de apoyo a la agricultura, viveros, entre otras (Lowensqui *et al.*, 2021).

²⁶ El Artículo 123 de la Ley 64-00 establece que, preferentemente, se dará a los suelos de capacidad agrícola productiva clases I, II y III, un uso para la producción de alimentos. Cualquier uso distinto deberá ser aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|------------------------------------|--|---|---|-----|----|----|
| 4 | Residuos sólidos | 4.5. Fortalecer, mejorar y ampliar el sistema de gestión integral de residuos sólidos municipales de manera que ayude a resolver la problemática ambiental de dispersión de basura en el municipio ²⁷ a la vez que contribuya a reducir las inundaciones que esta situación provoca incorporando además medidas de adaptación propias del sector. ²⁸ | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA, FUNDASUR | SCA | P | M |
| 4 | Residuos sólidos | 4.6. Prestar atención a la situación de la quema ilegal de basura en todos los vertederos (oficiales o improvisados) del municipio y sus distritos municipales que crean serios problemas de contaminación atmosférica (agravadas por las altas temperaturas) y hacer cumplir la norma dominicana para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos. ²⁹ | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA, FUNDASUR | SCA | N | C |
| 4 | Drenaje pluvial y residuos sólidos | 4.7. Mantener operativos permanentes de limpieza de aceras, contenes e imbornales en la zona urbana para reducir los riesgos de inundaciones inducidas por la obstrucción del sistema de drenaje causada por las acumulaciones de desechos que se convierten además en focos de contaminación. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG | SCA | P | C |
| 4 | Drenaje pluvial | 4.8. Articulación entre el gobierno nacional y el ayuntamiento para la construcción y modernización del sistema de drenaje de aguas pluviales municipales que ayude a resolver el problema de inundaciones en el área urbana y permita -colateralmente- explorar la potencial utilización del agua de lluvia. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, INAPA | SCA | P | L |
| 4 | Aguas residuales | 4.9. Articulación entre el gobierno nacional y el ayuntamiento para la construcción de un moderno sistema de tratamiento de las aguas residuales urbanas, de manera que puedan ser descargadas al mar sin comprometer la salud de los arrecifes coralinos llamados a jugar un papel en la protección costera ante la intensificación de las tormentas. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, INAPA | SCA | P | L |
| 4 | Movilidad urbana | 4.10. Desarrollar un plan de movilidad urbana basado en los resultados y recomendaciones de los estudios realizados en Barahona y Villa Central ³⁰ con acciones para mejorar la conexión del tráfico en la ciudad a la vez que ayudar a reducir el calor antropogénico del sistema de transporte que contribuye al calentamiento urbano: a) promover desplaza- | Zonas urbanas de Barahona y Villa Central | AMB, JDMVC, INTRANT, Asociaciones de transportistas | CA | NP | L |

²⁷ El sistema estará en línea con la *Política para la gestión integral de residuos sólidos municipales* del Ministerio de Medio Ambiente (2014a) y tendrá el cobeneficio de contribuir a solucionar un serio problema sanitario (ver Osorio, 2017a) y reducir las inundaciones relacionadas con la obstrucción del drenaje por la dispersión de residuos sólidos.

²⁸ Consultar la Ficha técnica 1. Residuos sólidos, en las fichas técnicas de apoyo a la adaptación climática y el ordenamiento territorial en los municipios dominicanos (ICMA/ICF/FEDOMU, 2017).

²⁹ La norma establece en su Artículo 6.1.5. “Ninguna persona podrá causar o permitir la quema a cielo abierto de residuos sólidos.” (Ministerio de Medio Ambiente, 2003).

³⁰ El Ayuntamiento cuenta con dos estudios fundamentales de movilidad urbana para Barahona y Villa Central; el más reciente de la autoridad nacional del transporte urbano: el Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre. Ver referencias bibliográficas de ID GROUP (2013) e INTRANT (2018).

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|-------------------------------|--|---|--|-----|----|----|
| | | mientos más sostenibles (peatonales y motorizados), b) optimizar los desplazamientos en tiempo y distancia, c) reducir las necesidades de movilidad con criterios en la planificación urbana (barrios compactos y diversos), d) estudios de un nuevo sistema de transporte público masivo, e) fomentar modos de transporte no motorizados con una estrategia de movilidad en bicicleta, f) desincentivar el uso del vehículo privado y g) manejar las normas ³¹ sobre emisión de contaminantes en los sistemas de movilidad vigentes. | | | | | |
| 4 | Movilidad urbana | 4.1.1. Retomar el proyecto de creación de la vía periférica de la ciudad para que los vehículos pesados no transiten por el espacio urbano, con mejora de la calidad del aire y reducción del calor antropogénico del sistema de transporte que contribuye al calentamiento urbano. ³² | Zonas urbanas de Barahona y Villa Central | AMB, JDMVC, INTRANT, Asociaciones de transportistas | CA | NP | L |
| 5 | Agropecuaria | 5.1. Implementar un taller de adaptación climática del sector agropecuario en el municipio con todos los actores de la rama para identificar medidas para reducir la vulnerabilidad ante las precipitaciones extremas y las sequías recurrentes acorde a los rubros cultivables y las características de las zonas de cultivo del municipio. ³³ | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MA, MMA, DIGEGA, CEDAF, Asociaciones de agricultores | SCA | P | M |
| 5 | Agricultura | 5.2. Programa de adaptación del sector cafetalero con acciones de: a) evaluación de vulnerabilidad, b) renovación de las áreas cafetaleras, c) incorporación de variedades más resistentes a la roya, d) manejo agroforestal, e) fomento del cultivos alternativo o complementarios (p.ej. el cacao) y f) ajustes de la economía cafetalera al cambio climático. | Sierra de Bahoruco (>500 msnm) | AMB, JDMLG, MA, CEDAF, Asociaciones de agricultores | SCA | P | M |
| 5 | Patrimonio histórico cultural | 5.3. Proyecto de rescate y adaptación del patrimonio histórico cultural (museos de arte e historia) y construido (monumentos, edificios y casas históricas y recintos religiosos) en tres fases a): inventario, catalogación y cartografía actualizada (Catálogo Patrimonial Municipal) ³⁴ , b) valorización, estado de conservación y evaluación de vulnerabilidad climática y c) aplicación de técnicas de rescate, mantenimiento, preservación y adaptación climática de elementos vulnerables del patrimonio. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MC, MT, Universidades, Familia Bateyera | SCA | P | M |

³¹ Consultar el Reglamento técnico ambiental para el control de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes móviles (Ministerio de Medio Ambiente, 2017).

³² Se trata de uno de los proyectos incluidos en la nueva gestión de política de actuación territorial del municipio de Santa Cruz de Barahona (Osorio, 2011).

³³ La estrategia de adaptación al cambio climático del sector agropecuario de República Dominicana ofrece pautas básicas para desarrollar estudios de vulnerabilidad y adoptar las medidas más convenientes (MA, 2014). Además, existen organizaciones de investigación como el Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal con experiencia provincial en la prevención y control de la desertificación y adaptación basada en ecosistemas.

³⁴ Se debe partir del trabajo de Peña y Durán (2011) que lista ochenta obras patrimoniales en Santa Cruz de Barahona y ofrece las pautas fundamentales para el ordenamiento del patrimonio histórico cultural del municipio.

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|-------------------------|--|---------------------------|--|-----|----|----|
| 5 | Biodiversidad y turismo | 5.4. Realizar una evaluación de la situación actual de la playa Saladilla frente a los impactos antrópicos y climáticos ³⁵ que permita elaborar un proyecto de recuperación, mantenimiento y monitoreo para su uso turístico local. | Playa Saladilla | AMB, MMA, | SCA | P | M |
| 5 | Suministro de agua | 5.5. Elaborar un plan de gestión integral del sistema de suministro de agua del municipio: a) evaluar la situación de las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales (disponibilidad y grado de explotación), b) explorar nuevas fuentes de abastecimiento de agua subterránea, c) mejora de acueductos e infraestructura de tratamiento, almacenamiento y distribución, d) control por fugas en las tuberías, contadores y conexiones ilegales precarias, e) medición del consumo de agua, f) aumentar las opciones de ahorro, captación y almacenamiento de agua de lluvia en todos los servicios y sectores del municipio, g) fomento en la ciudadanía de prácticas de ahorro de agua (p. ej. cierre de llaves o uso de la cantidad mínima necesaria), h) utilización de equipos más funcionales y de menor consumo de agua e i) reutilización de aguas grises. | | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, INAPA | CA | P | L |
| 5 | Suministro de agua | 5.6. Evaluar la factibilidad de instalación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia SCALL ³⁶ (apoyándose en la experiencia nacional) en instalaciones públicas para ayudar a mitigar el impacto de la sequía en diferentes partes del municipio, según los parámetros locales de precipitación anual y la superficies de captación disponibles (p. ej. cisternas para uso doméstico, tanques modulares exteriores, depósitos dispensadores, tanques bajo tierra, depósitos decorativos o filtros). | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, INAPA, INDHRI, ONAMET, Universidades | SCA | P | M |
| 5 | Pesca y acuicultura | 5.7. Ampliar las iniciativas de proyectos de acuicultura en lagunas artificiales implementados por asociaciones de mujeres barahoneras que contribuyan a restar presión de la pesca sobre los ecosistemas costeros necesarios para la adaptación y ayuden a compensar los impactos del clima en la seguridad alimentaria del municipio. ³⁷ | Zona marina del municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG CODOPESCA, ASOMU-PROBO, ASODODEMU FCB, PROMUS | SCA | P | M |
| 6 | Gobernanza | 6.1. Aunar esfuerzos e intereses en torno al ayuntamiento de Barahona y el Consejo de Desarrollo para lograr una coordinación plena entre sectores e | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, Consejo | CA | P | C |

³⁵ Se cuenta con un estudio previo de identificación, clasificación y descripción de los principales impactos en la zona costero-marina del municipio Barahona (Matos, 2009).

³⁶ SCALL es un método puesto en práctica por la FAO en comunidades de la provincia Monte Plata que capta el agua de lluvia a través de canaletas instaladas en los techos y la conduce a una cisterna donde es acumulada para su uso doméstico o agrícola. Para el consumo humano es sometida a un proceso adicional de tratamiento y purificación. Este una opción viable, eficiente y sustentable que genera un beneficio social, ambiental y ecológico en las comunidades, especialmente en aquellas amenazadas por la sequía o por la falta de suministro del líquido (Quirós Vega, 2017).

³⁷ Esta medida tiene como referente el proyecto piscícola La Bombita para la producción de tilapia en jaulas implementado por mujeres emprendedoras del municipio Vicente Noble en Barahona producto de la colaboración de la Asociación de Mujeres Hacia el Progreso con la Fundación Central Barahona (FCB, 2021).

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|----------------------------|---|--|--|----|----|----|
| | | instituciones que garantice el reconocimiento y respeto de las funciones de cada entidad y la necesaria complementación para abordar la solución de los riesgos climáticos y la vulnerabilidad de la población, la oferta de servicios de calidad, la protección de los recursos naturales, el uso adecuado de los espacios públicos y la adaptación climática. ³⁸ | | de Desarrollo, Actores municipales | | | |
| 6 | Gobernanza | 6.2. Bajo la alianza de todos los sectores y el liderazgo del Ayuntamiento y el Consejo de Desarrollo establecer un diálogo con el Gobierno central encaminado a resolver problemas ambientales y sociales crónicos del municipio que no han tenido solución ni respuesta en los últimos 30 años, cuya solución es fundamental para que el municipio pueda alcanzar sus metas de desarrollo y avanzar en la resiliencia climática. ³⁹ | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, Consejo de Desarrollo, Actores municipales, Gobierno Central | CA | P | C |
| 7 | Biodiversidad | 7.1. Realizar una cartografía actualizada de la localización y extensión de los ambientes naturales terrestres, costeros y marinos del municipio como base para la identificación de “zonas de conservación con valores especiales de diversidad” (ver medida 1.1) en el mapa de zonificación de usos de suelo del ordenamiento territorial, a fin de contribuir a la conservación de los ecosistemas del municipio a favor de la adaptación climática. | Ecosistemas y espacios naturales del municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA, Universidades | CA | PZ | M |
| 7 | Investigación y desarrollo | 7.2. Realizar, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente, una nueva caracterización ambiental de la provincia Barahona ⁴⁰ que actualice la problemática ambiental municipal incorporando su relación con los impactos del clima. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA, UASD, UCATEBA | CA | P | M |
| 7 | Investigación y desarrollo | 7.3. Levantar información para elaborar un mapa integral de riesgos del municipio (con énfasis a inundaciones y deslizamientos) para ampliar o refinar la zonificación del ordenamiento territorial (ver medida 3.1) y que a su vez permita evaluar, por sectores y barrios, proyectos de adaptación con medidas estructurales (p. ej. protección, acomodo o retiro) y no estructurales (p. ej. alerta temprana). | Municipio | AMB, DCD, MMA, UASD, UCATEBA, comunidades vulnerables | CA | P | M |
| 7 | Investigación y educación | 7.4. Diseñar e instalar un sistema de información territorial y ambiental en el ayuntamiento (con base en un Sistema de Información Geográfica) que | Municipio | AMB, MMA, MITUR, UASD, UCATEBA | CA | P | M |

³⁸ El Plan Regional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PRODT) de la región Suroeste tiene entre sus objetivos fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas (MEPyD, 2021).

³⁹ Debe quedar claro que medidas largamente demandadas por la población como la construcción de la planta de tratamiento, el sistema de drenaje sanitario o un mercado y un matadero con mejores condiciones higiénicas, entre muchas otras, constituyen premisas básicas para la adaptación climática. El enlace es claro; solo reduciendo las cargas contaminantes que llegan a los ríos y al mar producto de estas y otras carencias es que podremos garantizar la salud de los ambientes naturales (como los bosques ribereños o los arrecifes coralinos) y sus servicios ecosistémicos de protección ribereña y costera, amortiguamiento de inundaciones o mitigación de las altas temperaturas.

⁴⁰ La última caracterización fue realizada hace ocho años (Matos *et al.*, 2013) por lo que se requiere actualizar la problemática ambiental del municipio y su incidencia en la vulnerabilidad climática.

| OE | Ámbito | Medida de adaptación | Área de acción | Responsable | CV | IP | TI |
|----|---------------------------------|--|--|--|----|----|----|
| | | pueda recoger y procesar datos e informaciones pertinentes para la toma de decisiones de uso de suelo y permita: a) coordinar con las instituciones del gobierno central u organismos internacionales que generan estudios de interés municipal, b) identificar vacíos de información para proponer estudios complementarios, c) analizar datos para explicar procesos claves para la planificación y d) producir informes para los tomadores de decisión. | | | | | |
| 7 | Investigación y desarrollo | 7.5. Evaluar integralmente la situación de las cuencas subterráneas del municipio (disponibilidad, usos, niveles de extracción, calidad del agua, indicadores de contaminación, problemas de salud relacionados con el agua) ante los escenarios climáticos de reducción de precipitaciones que enfrenta el municipio. | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, JDMLG, MMA, INAPA, UASD, UCATEBA | CA | P | L |
| 7 | Investigación y desarrollo | 7.6. Realizar una investigación sobre la distribución de la temperatura en Barahona y Villa Central, particularmente en el entorno de las fuentes industriales, fundamentar el efecto potencial de isla de calor y detectar espacios críticos que requieren medidas particulares de adaptación (p. ej. zonas con condiciones de arbolado especial) con énfasis en la prevención de salud. | Barahona y Villa Central | AMB, ONAMET, MMA, MSP, UASD, UCATEBA | CA | P | L |
| 8 | Educación ambiental y climática | 8.1. Capacitación y fortalecimiento de todas las direcciones y departamentos claves del ayuntamiento de Barahona y los distritos municipales encargadas de la gestión ambiental, de riesgos y la adaptación municipal al cambio climático, teniendo como centro las Unidades de Gestión Ambiental (UGAMs) coordinadas con las dependencias de gestión de riesgos, planeamiento urbano, residuos sólidos y desarrollo comunitario y social. ⁴¹ | Municipio | AMB, JDMVC, JDMEC, MMA, JDMLG, UGAM, ONAMET, UASD, UCATEBA | CA | P | M |
| 8 | Educación ambiental y climática | 8.2. Implementar una programa educativo dirigido a la población de los asentamientos en las riberas del río Birán, enfocado en el manejo de los residuos sólidos y sus implicaciones climáticas, incluidos los aspectos legales y la activación del régimen de consecuencias. | Población en las riberas del río Birán | AMB, MMA, Asociaciones Barriales | CA | P | C |
| 8 | Educación ambiental y climática | 8.3. Elaborar un programa integral de educación climática y ambiental enfocado en las problemáticas del propio municipio Barahona y sus distritos municipales ⁴² para diferentes audiencias del sector público, la sociedad civil, el personal docente y el estudiantado en sus diferentes niveles de la enseñanza (básica a universitaria). | Municipio | AMB, MINERD, MMA, SOEBA, FUNDASUR | CA | P | M |

⁴¹ Esta medida puede apoyarse en el diagnóstico de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal de la región Enriquillo que contiene importantes recomendaciones para el fortalecimiento técnico y material de estas entidades y su integración en la problemática ambiental de sus áreas de acción (Martínez del Cerro, 2013).

⁴² Esta medida puede tomar como base todos los resultados del presente plan de adaptación, así como considerar toda de la bibliografía consultada que abarca todos los problemas ambientales y climáticos del territorio.

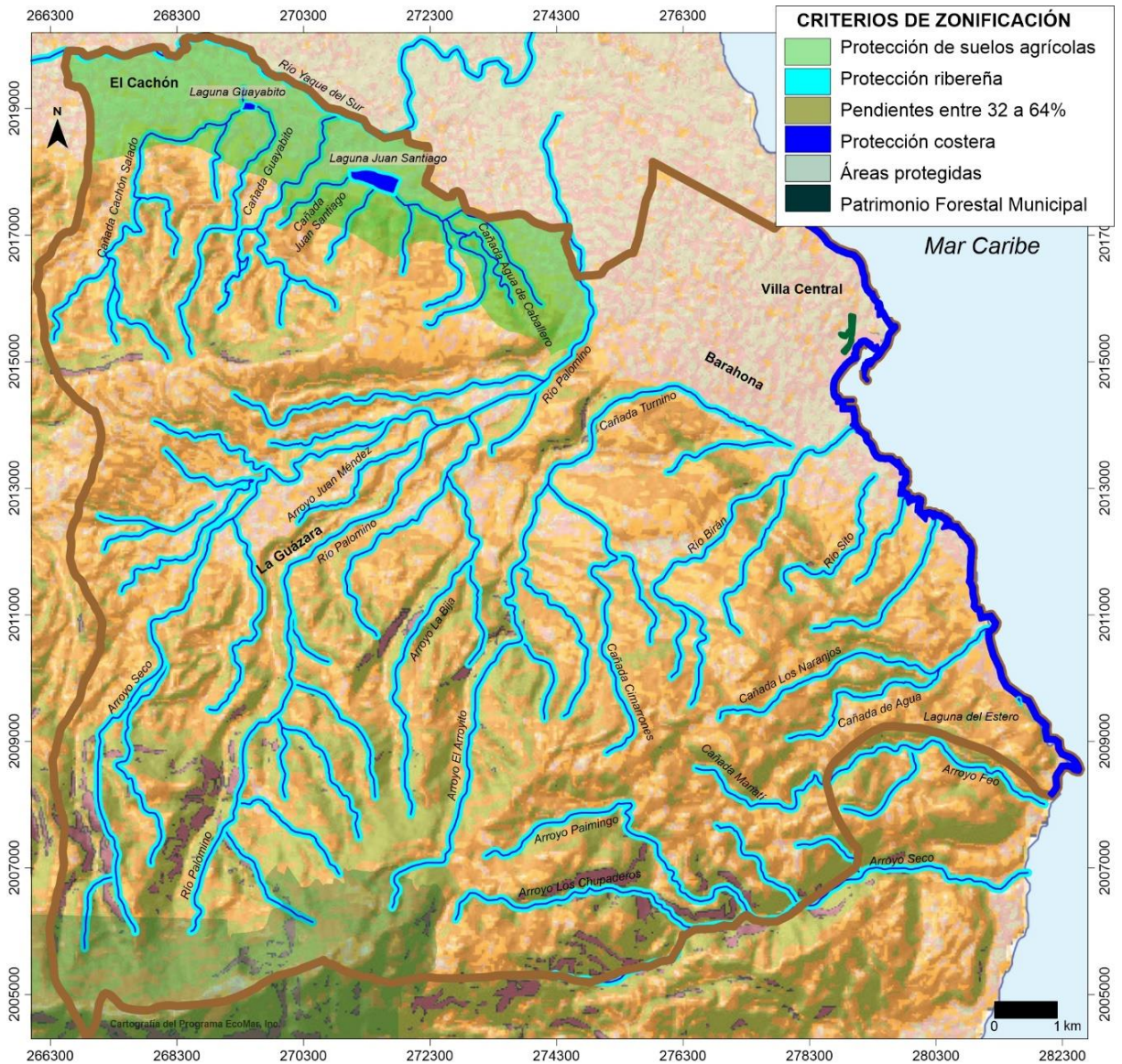


Figura 20. Mapa de apoyo a la zonificación propuesta por el objetivo estratégico de adaptación de prevenir/ evitar la urbanización en suelo vulnerable o de valores especiales de productividad o biodiversidad.

6.5. Tiempo de implementación

El tiempo de implementación de las medidas de adaptación se ha fijado en corto, mediano y largo plazo para identificar, respectivamente, aquellas que requieran menos de un año, entre uno a menos de cuatro años y más de cuatro años. El interés es poder sincronizar la incorporación de las medidas y la revisión de su cumplimiento con el carácter cuatrienal de los planes municipales de desarrollo y determinar qué medidas pueden hacerse en ese período y cuáles pasarán al próximo, garantizando la continuidad de la adaptación aún con un cambio de administración.

Es mucho lo que el ayuntamiento municipal y las juntas distritales, junto al CMPMR y los demás actores puede hacer en materia de adaptación, una vez que cada cual reconozca y asuma sus responsabilidades, pues diecinueve medidas tienen un tiempo de implementación **a corto plazo**. Aquellas medidas encaminadas a orientar el crecimiento urbano fuera de zonas vulnerables o con valores especiales (de productividad o de biodiversidad); imponer un nuevo orden en el uso del suelo del municipio a través de una zonificación (“zonas no urbanizables” y “zonas urbanizables con restricciones”) y emitir normativas apoyadas en la legislación ambiental, pueden pasar a ser inmediatamente parte de la agenda de los Concejos de Regidores, en el marco de un futuro PMOT.

Acciones propias del trabajo del ayuntamiento como los operativos de limpieza de aceras, contenes e imbornales en la zona urbana -efectivos para reducir los riesgos de inundaciones- pueden comenzar de inmediato. Las acciones para detener/controlar la agricultura informal en las zonas altas de La Guázara y Barahona pueden coordinarse sin mayor dilación con los Ministerios de Agricultura y Medio Ambiente. Corresponde a la Junta de Villa Central garantizar la protección, mantenimiento y ampliación del Patrimonio Forestal Municipal, que es otra tarea de rápida ejecución. Fortalecer los sistemas de vigilancia y alerta temprana del municipio y sus redes comunitarias de atención a riesgos, así como coordinar la elaboración de planes de contingencia climática está en las manos del CMPMR apoyado en los pronósticos climáticos por la ONAMET. Los planes de contingencia requerirán el compromiso de los responsables de la actividad portuaria (APORDOM), industrial (Grupo Rica) o turística (MITUR y dueños de hoteles).

El fortalecimiento de las coordinaciones intersectoriales e interinstitucionales es parte del trabajo diario del ayuntamiento y las juntas, quienes pueden coordinar como prioridad la agenda que deberán presentar el Gobierno central para exponer los problemas ambientales y sociales crónicos del municipio, cuya solución es fundamental para alcanzar sus metas de desarrollo y avanzar en la resiliencia climática. A corto plazo pueden prepararse, también con la participación de las asociaciones ambientalistas del municipio (FUNDASUR, SOEBA o Familia Bateyera), capacitaciones cortas dirigidas a problemas específicos como el manejo de los residuos sólidos de la población en las riberas del río Birán, en coordinación con el Consejo de Juntas de Vecinos de Barahona.

Dieciocho medidas pueden implementarse a **mediano plazo**. El ayuntamiento y las juntas pueden empezar las coordinaciones para la formulación del PMOT con enfoque de adaptación contando con el apoyo de la DGODT. La capacitación y fortalecimiento de las direcciones y departamentos del municipio y los distritos, así como de otros actores municipales sobre adaptación, puede coordinarse con el CNCCMDL, incluyendo aquí la organización del sistema de información territorial y ambiental. Con el Ministerio de Medio Ambiente se puede comenzar a organizar un plan para identificar las empresas y realizar las auditorías ambientales, por lo que habría que hacer coordinaciones directas con la DGM y las empresas a las cuales ha otorgado permisos como la Belfond y Rocas y Minerales del Caribe. La caracterización ambiental del municipio y la identificación de fuentes contaminantes requiere la participación de los Ministerios de Medio Ambiente y Salud Pública y pueden ser trabajos de grado o de maestría de las universidades UASD y UCATEBA. Se pueden retomar y actualizar varios proyectos, por ejemplo, el de recuperación del río Birán que es de interés de muchos actores locales, al igual que el de rescate del patrimonio histórico cultural que involucra a los Ministerios de Cultura y Turismo y las instituciones culturales locales como Familia Bateyera. Es responsabilidad de la CMPMR elaborar el mapa de riesgos del municipio. La adaptación de la agricultura, en particular la cafetalera, demandará los esfuerzos del Ministerio de Agricultura y las instituciones de investigación (CEDAF) junto a las asociaciones de agricultores. Los proyectos de acuicultura para potenciar la participación de las mujeres están en manos de organizaciones femeninas (ASOMUPROBO, ASODODEMU y PROMUS) patrocinadas por el sector industrial (FCB y Houry

Industrial). El programa de educación climática y ambiental para el sector público, la sociedad civil, el personal docente y el estudiantado es responsabilidad del distrito educativo del MINERD en Barahona.

Necesariamente unas quince medidas requerirán de un **largo plazo** para su ejecución lo cual no quiere decir que no puedan ir organizándose desde ahora o dividirse en etapas para que se pueda ir avanzando en su cumplimiento a través de los PMDs de diferentes cuatrienios. Aquí se incluyen: el censo de viviendas en zonas vulnerables, proyectos barriales de reducción de inundaciones, el incremento de la cobertura verde urbana (incluido el proyecto del Parque Verde Urbanístico) o el programa de saneamiento, limpieza y reforestación de bosques ribereños. También requerirán tiempo las acciones junto al Ministerio de Medio Ambiente para elaborar la cartografía de ecosistemas y lograr una gestión más eficiente de los recursos naturales. Habrá que trabajar bastante para lograr la articulación entre el Gobierno nacional y el ayuntamiento para la construcción de sistema de drenaje pluvial y tratamiento de aguas residuales urbanas, al igual que para desarrollar planes de movilidad urbana, con la participación del INTRANT y las asociaciones de transportistas (SICHOMIBA, SINTRATAXIS y otras); lograr la gestión integral del sistema de suministro de agua del municipio con responsabilidad de INAPA, o realizar investigaciones sobre la distribución de la temperatura o la situación de las cuencas subterráneas, bajo la autoridad de las universidades.

6.6. Gestión adaptativa

La construcción de la resiliencia climática de Barahona es un proceso continuo. Las condiciones climáticas cambian con el tiempo y el propio municipio está sujeto a una dinámica de crecimiento y desarrollo. Nuevos desafíos y oportunidades surgen continuamente, las tecnologías avanzan y las prioridades de la comunidad cambian con el tiempo. Además, la implementación de la adaptación puede enfrentar desafíos en la ejecución y las medidas de adaptación al ser puestas en marcha pueden no funcionar como se esperaba. Por todas estas razones, es necesario vigilar las condiciones y la eficacia de las medidas de adaptación para modificarlas, ajustarlas o tomar medidas adicionales acorde a los cambios para garantizar la resiliencia. La gestión adaptativa es un proceso iterativo por lo que revisar y mejorar las prácticas de adaptación y tener un sistema de toma de decisiones flexible son esenciales en un aprendizaje continuo a través del monitoreo.

El proceso de monitoreo, evaluación y manejo adaptativo debe estar dirigido por el mismo equipo que ha estado a cargo de este plan y puede sincronizarse con la elaboración de los PMDs. Así cada cuatro años se revisa el plan de adaptación, se incorporan en el PMD correspondiente las medidas a corto y mediano plazo (cuatro años o menos) y se inician aquellas cuyo cumplimiento exige un plazo mayor. Durante la fase de implementación, las medidas identificadas en el plan deben someterse a un proceso de seguimiento y evaluación para seguir el progreso y el desempeño y servir de punto de partida para mejorar las prácticas de adaptación. El seguimiento y la evaluación requerirán la definición de un sistema de indicadores, líneas de base, metas intermedias y finales, y métodos y fuentes de verificación, así como la atribución de responsables, de actividades de monitoreo y evaluación y un presupuesto para evaluar el progreso de la aplicación y la eficacia de las medidas de adaptación. A través de esta evaluación, el municipio puede identificar las razones por las que las medidas han sido efectivas o ineficaces e iniciar el proceso de identificación de técnicas para cambiar, complementar o agregar a las medidas de adaptación en vigor y avanzar continuamente hacia un municipio cada vez con mayor resiliencia.

7. REFERENCIAS

- Aavudai A. y N. Kannanc (2018). Vulnerability assessment of water resources – Translating a theoretical concept to an operational framework using systems thinking approach in a changing climate: Case study in Ogallala Aquifer. *Journal of Hydrology* 557, pp. 460-474. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.032>
- Alejo, J., V. Encarnación e I. Terrero (2013). Estudio sobre vocación y potencialidades productivas de Barahona: análisis de la base económica, capital social, mercado laboral y cadenas productivas. Unión Europea, Fundación DEMUCA, Ayuntamiento de Barahona y Asociación de Municipios de la Región Enriquillo, Santo Domingo, 129 pp.
- AMB (2014). Plan de Desarrollo del Municipio San Cruz de Barahona 2015-2020. Ayuntamiento del Municipio Barahona, 88 pp.
- AMB (2018). Reglamento del proceso de presupuesto participativo. Ayuntamiento Municipal de Barahona, 13 pp.
- AMB/CPMR (2019). Plan de emergencia de la provincia Barahona. Ayuntamiento Municipal de Barahona y Comité de Prevención, Mitigación y Respuesta, 22 pp.
- AMB/JICA (2002). Planificación urbana. Nueva política de actuación urbanística y territorial para Barahona 2002-2012. Ayuntamiento Municipal de Barahona, Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
- APORDOM (2018) Riesgo climático: retos y desafíos de los puertos. Reunión portuaria del istmo centroamericano, Autoridad Portuaria Dominicana, 22 pp.
- Bamber, L. Jonathan; Oppenheimer, Michael; E. Kopp, Robert; P. Aspinall, Willy; M. Cooke, Roger (2019). Ice sheet contributions to future sea-level rise from structured expert judgment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 116 (23): 11195–11200.
- Becken, S., Wilson, J. y Reisinger, A. (2021). Weather, climate and tourism: a New Zealand perspective. Lincoln University, Canterbury, New Zealand, Report No. 20, 96 pp.
- Castellani, Yu, J., K., Forsysinski, K. Kaitlin Castellani, K. Forsysinski, P. Gustafson, J. Lu, E. Peterson, M. Tran, A. Yao, J. Zhao y M. Brauer (2021). Geospatial indicators of exposure, sensitivity, and adaptive capacity to assess neighbourhood variation in vulnerability to climate change-related health hazards. *Environ Health* 20, 31 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00708-z>
- CEPAL/INDOCAFE/CNCCMDL (2018). Café y cambio climático en la República Dominicana. Impactos potenciales y opciones de respuesta. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Instituto Dominicano del Café y Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, LC/MEX/TS.2018/24, Ciudad de México, 208 pp.
- Church, J.A., P.U. Clark, A. Cazenave, J.M. Gregory, S. Jevrejeva, A. Levermann, M.A. Merrifield, G.A. Milne, R.S. Nerem, P.D. Nunn, A.J. Payne, W.T. Pfeffer, D. Stammer y A.S. Unnikrishnan (2013): Sea Level Change. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1137-1216.
- CNCCMDL (2018). Plan de acción género y cambio climático en República Dominicana (PAGCC-RD). Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 125 pp.
- CMNUCC/OPS (2021) Salud y cambio climático. Perfil de país, 2021. Iniciativa para los pequeños Estados insulares en desarrollo. Organización Panamericana de la Salud, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Ministerio de Salud y Asistencia Social y Organización Mundial de la Salud, 22 pp.
- CPDB/GPB (2014). Plan Estratégico Provincial de Barahona 2015-2020 (PLANBA 2020) Consejo Provincial de Desarrollo de Barahona y Gobernación de la provincia Barahona.
- Corral, J. (2008). Plan de Ordenamiento Territorial Urbano de Barahona. Plan Operativo Anual 2008, Federación Dominicana de Municipios FEDOMU y DANNA Consulting.
- CRD-BH (2020). Integrantes de las directivas de Redes Comunitarias. Cruz Roja Dominicana en Barahona, 12 pp.
- DGM (2021). Dirección General de Minería. Ministerio de Energías y Minas, República Dominicana.
- Diloné C. M. (2021). Belfond Enterprise: un proyecto minero contrario a las leyes dominicanas. Familia Bateyera, marzo 1, 2021, Barahona.
- Emery K. O. y D. G. Aubrey (1991). Sea Levels, Land Levels, and Tide Gauges. Berlin, Heidelberg, New York, Paris, London, Tokyo, Hong Kong: Springer-Verlag, 237 pp.

- FCB (2021). Proyecto piscícola La Bombita. Fundación Central Barahona y Asociación de Mujeres para el Progreso de La Bombita.
- Foden, W., Butchart, S., Stuart, S., Vié, J. C., Akcakaya, H. Resit, Angulo, A., Devantier, L., Gutsche, A., Turak, E., Cao, L., Donner, S., Katariya, V. Bernard, R., Holland, R., Hughes, A., O'Hanlon, S., Garnett, S. y Sekercioglu, C. (2013). Identifying the World's Most Climate Change Vulnerable Species: A Systematic Trait-Based Assessment of all Birds, Amphibians and Corals. *PLoS one*. 8. e65427. 10.1371/journal.pone.0065427.
- Gharechae, H. (2018). Vulnerability Assessment of Iranian Ramsar Sites (Concepts and Methodology), 64 pp.
- Glick P., B. A. Stein y N. Edelson, editores (2011). Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment. National Wildlife Federation, Washington, DC., 176 pp.
- Gobierno de la República Dominicana (2020). Contribución Nacionalmente Determinada NDC-RD 2020, 163 pp.
- ICMA/ICF (2016). Pautas para la evaluación de la vulnerabilidad climática de los municipios para el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal. Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios y ICF International. Programa Planificación para la Adaptación Climática de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Santo Domingo, 47 pp.
- ICMA/ICF/FEDOMU (2017). Fichas técnicas de apoyo a la adaptación climática y el ordenamiento territorial en los municipios dominicanos. Ficha técnica 1. Residuos sólidos. Programa de Planificación para la adaptación climática. Asociación Internacional de Gestión de Ciudades y Municipios, ICF Internacional y Federación Dominicana de Municipios, 10 pp.
- ID GROUP (2013). Plan de movilidad urbana sostenible de Barahona. Proyecto de políticas locales de promoción del desarrollo económico y el ordenamiento urbano para mejorar la convivencia ciudadana en el municipio Barahona, Santo Domingo, República Dominicana, 290 pp.
- IICA/AECID (2013). Plan estratégico de desarrollo territorial Barahona Norte 2014-2020. Políticas Innovadoras de Desarrollo de los Territorios Rurales en América Latina (PIDERAL). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Agencia Española de Cooperación Internacional, 143 pp.
- INTRANT (2018). Estudio de movilidad del municipio Santa Cruz de Barahona y el distrito municipal Villa Central. Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, 51 pp.
- IPCC (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp.
- IPCC (2014). Annex II: Glossary [Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)]. In: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 117-130.
- IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf
- JDMEC (2014). Plan de desarrollo del Distrito Municipal El Cachón 2015-2020, Junta del Distrito Municipal El Cachón y Consejo de Desarrollo del Distrito Municipal El Cachón, 82 pp.
- JDMLG (2014). Plan de desarrollo del Distrito Municipal La Guázara 2015-2020, Junta del Distrito Municipal La Guázara y Consejo de Desarrollo del Distrito Municipal La Guázara, 74 pp.
- JDMVC (2014). Plan de desarrollo del Distrito Municipal Villa Central 2015-2020, Junta del Distrito Municipal Villa Central y Consejo de Desarrollo del Distrito Municipal Villa Central, 78 pp.
- JICA/FUNDASUR (2007). Mejoramiento del problema de inundación en Barahona en la cuenca baja del río Birán. Agencia de Cooperación Internacional del Japón y Fundación de Apoyo al Suroeste.
- Khoury Industrial (2021). Portal web de la empresa Khoury Industrial. Somos ecológicos.
- Lowensqui Guzmán Rodríguez, J., R. Encarnación Florentino, J. C. Osorio, O. Félix Medina, J. López y M. I. Pérez (2021). La vulnerabilidad del río Birán frente a una provincia en crecimiento. Tarea del diplomado: “Adaptación al Cambio Climático: Herramientas para su inclusión en la planificación local”, 8 pp.
- MA (2014). Estrategia Nacional de Adaptación al cambio climático en el sector agropecuario de la República Dominicana. Ministerio de Agricultura, PLENITUD, Caribbean Community Climate Change Centre, Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio y Unión Europea, 122 pp.
- Machado, I. y M. Gasalla (2020). Adaptive Capacity Level Shapes Social Vulnerability to Climate Change of Fishing Communities in the South Brazil Bight. *Front. Mar. Sci.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00481>

- Marte, J. A., V. E. Peña, J. Feliz, R. Feliz Salas, C. del Rosario y D. Y. Sencion (2013). Ordenamiento turístico costero en la región Enriquillo (Barahona- Los Patos). Universidad Autónoma de Santo Domingo, 138 pp.
- Matos R. F. (2009). Identificación, clasificación y descripción de los principales impactos en la zona costero-marina del municipio Barahona. Universidad Autónoma de Santo Domingo, Centro Universitarios Regional del Suroeste, Barahona, 15 pp.
- Matos R. F., J. C. Osorio y J. C. Mesa (2013). Caracterización ambiental de la provincia Barahona. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Barahona, 229 pp.
- Matos Espinosa J. F. (2012). Las inundaciones en el [Parque Turístico María Montez](#): Advertencias no escuchadas. Noticiario Barahona, lunes, agosto 27, 2012.
- MEPyD (2012). [Estrategia Nacional de Desarrollo](#) de República Dominicana (END 2030). Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, 94 pp.
- MEPyD (2014). [Atlas de la pobreza](#) provincia Barahona. Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo, 117 pp.
- MEPyD (2021). Plan Regional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PRODT) Región Suroeste (RSO). Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD), 192 pp.
- MEPyD/DGODT/PNUMA/PNUD (2016). [Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial](#). Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), República Dominicana, 104 pp.
- MEPyD/ITM (2018). [Plan para el desarrollo económico local](#) de la provincia Barahona. Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo e Instituto Tecnológico de Monterrey, República Dominicana, 92 pp.
- MEPyD/ONE/CODOPECA (2019). I [Censo Nacional Pesquero 2019](#) Informe general. Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Oficina Nacional de Estadística y Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura, Santo Domingo, 272 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2003). [Norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos](#), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, 43 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2014). [Estudio de uso y cobertura de suelo 2012](#). Santo Domingo, República Dominicana, 38 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2014a). [Política para la gestión integral de residuos sólidos municipales \(RSM\)](#), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, República Dominicana, 30 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2016). [Plan nacional de adaptación](#) para el cambio climático en la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD). Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, República Dominicana, 81 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2017). [Reglamento técnico ambiental](#) para el control de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes móviles, Santo Domingo, 16 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2021). Portal del [Ministerio de Medio Ambiente](#) y Recursos Naturales de República Dominicana.
- Ministerio de Medio Ambiente/ CNCCMDL/ PNUD (2017). [Tercera Comunicación Nacional](#) de la República Dominicana ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, República Dominicana, 348 pp.
- MITUR (2020). [Senderos del Café](#). Clúster turístico de Barahona, Ministerio de Turismo, República Dominicana.
- MOPC (2021). [Reglamentos](#). Dirección General de Reglamentos y Sistemas, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Santo Domingo, República Dominicana.
- MSP (2018) [Boletín Epidemiológico Semana](#). Ministerio de Salud Pública. Dirección General de Epidemiología. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 12 pp.
- Nicodemo D. y M. A. Gómez (2014). [Elaboración de un diagnóstico territorial](#) y de usos de suelo, identificación del modelo territorial actual y desarrollo de un proceso participativo de simulación de escenarios y proyecciones de ordenamiento territorial en el municipio de Barahona. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Centro de Estudios Urbanos y Regionales CEUR/PUCMM, 199 pp.
- NOAA (2015). United States National Report to the Global Sea Level Observing System [GLOSS](#), 55 pp.
- NOAA (2021) [NOAA Coastal Services Center](#), Historical Hurricane Track, National Oceanic & Atmospheric Administration.
- Knutson, T.R., J.L. McBride, J. Chan, K. Emanuel, G. Holland, C. Landsea, I. Held, J.P. Kossin, A. K. Srivastava y M. Sugi, 2010. Tropical cyclones and climate change. *Nature Geoscience*, 3: 157-163.
- ONE (2020). [Expansión de las comunidades urbanas](#) en la provincia Barahona de República Dominicana 1988-2018. Oficina Nacional de Estadística, 155 pp.
- ONE (2021). Portal de la [Oficina Nacional de Estadística](#) de República Dominicana.

- Osorio Julio César (2019). Plan de desarrollo integral y sostenible de la provincia de Barahona (PLANBA): retos y Desafíos 2019. Diario Digital de Barahona, lunes, 7 de enero de 2019.
- Osorio, Julio César (2011). Nueva gestión de política de actuación territorial del municipio de Santa Cruz de Barahona. Documento de ordenamiento territorial del municipio Barahona, 13 pp.
- Osorio, Julio César (2013). Plan de desarrollo estratégico de la provincia Barahona y su entorno. Cristóbal Valdez y Asociados, Arquitectos Urbanistas, 44 pp.
- Osorio, Julio César (2017). Plan Estratégico de Desarrollo de Barahona demanda retomar proyecto Parque Verde. Declaraciones ante *El Nacional*, diciembre 6, 2017, Barahona.
- Osorio, Julio César (2017b). El Plan Q de Villa Central. El Distrito multicultural urbano patrimonial e industrial. Una visión global futurista sin borrar nuestro pasado. Presentación en celebración del centenario 100 del Batey Central, Barahona, 55 pp.
- Osorio, Julio César y Nelson Pérez (2017a). Gestión de residuos sólidos. Evaluación del estado actual y propuesta de medidas para mejorar el manejo del vertedero de Barahona. Barahona, Republica Dominicana. Tesis para optar por el Título de Maestro en Ingeniería y Evaluación Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma de Santo Domingo, 45 pp.
- Peña, Julio y Víctor Durán (2011). Barahona: centro histórico y turismo. Maestría en Arquitectura Tropical Caribeña. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, 35 pp.
- PNUD (2018). *Guía metodológica para la elaboración del Plan Municipal de Adaptación Climática*. Consultor: Alejandro Herrera Moreno, Equipo técnico: MARENA, CNCCMDL, MEPyD, FEDOMU y FEDOMIN. Desarrollo de capacidades municipales en cambio climático con énfasis en planificación local para la adaptación. Segunda fase del programa regional de cambio climático América Latina y el Caribe, PNUD, Santo Domingo, 57 pp.
- Portal de mapas topográficos (2021). Visualización y compartición de [mapas topográficos gratuitos](#). Mapas topográficos > República Dominicana > Barahona.
- PSMSL (2021). [Barahona](#). Permanent Service for Mean Sea Level, National Oceanography Centre (NOC) Liverpool.
- Quirós Vega J. M. (2017). Los SCALL como [sistemas para el aprovechamiento del agua de lluvia](#) para consumo humano. Actas del I Congreso Internacional Centroamérica: agua, cultura y territorio, Costa Rica, pp. 32-45.
- SRTM (2000). [Plano topográfico digital](#) de alta resolución de República Dominicana. Programa Shuttle Radar Topography Mission, febrero 2000.
- UASD/PNUD (2015). [Barahona: perfil socio-económico y medioambiental](#). Instituto de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Santo Domingo y Oficina de Desarrollo Humano Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 214 pp.
- USAID (2013). [Dominican Republic Climate Change Vulnerability Assessment Report](#). United States Agency for International Development, 132 pp.
- Xiangbo X., Le Wang, Mingxing Sun, Chao Fu, Yunli Bai, Chang Li y Linxiu Zhang (2020). [Climate change vulnerability assessment](#) for smallholder farmers in China: An extended framework. Journal of Environmental Management, DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111315
- Z Digital (2020). [Denuncian empresa destruye cauce del río Palomino](#) en la Guázara. Redacción Z Digital, jueves 12 marzo, 2020.

Apéndice 1. Mapa de actores relevantes del municipio Barahona

Asociación de Agricultores de Barahona
Asociación de Motoconchistas de Barahona
Asociación de Mujeres de Barahona
Asociación de Municipios de la Región Enriquillo (ASOMURE)
Asociaciones de iglesias
Autoridad Portuaria Dominicana (APORDOM)
Ayuntamiento de Barahona
Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF)
Clúster Turístico de Barahona
Comité Municipal de Prevención, Mitigación y Respuesta (CMPMR)
Consejo de Desarrollo de Barahona
Consejo Nacional del Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL)
Consejo de Juntas de Vecinos de Barahona
Cruz Roja Dominicana-Barahona (CRD-BH)
Cuerpo de bomberos de Barahona
Defensa Civil de Barahona
Dirección general de Ganadería (DIGEGA)
Dirección General de Minerías (DGM)
EGE HAINA
Familia Bateyera
Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU)
Fundación Central Barahona (FCB)
Fundación de Desarrollo del Suroeste (FUNDASUR)
Gobernación de Barahona
Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTRANT)
Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA)
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)
Junta de Vecinos de La Cañada de Chijito
Junta del Distro Municipal La Guázara
Junta del Distro Municipal El Cachón
Junta Distrital de Villa Central
Ministerio de Agricultura
Ministerio de Cultura
Ministerio de Educación (MINERD)
Ministerio de la Mujer
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ministerio de Obras Pública (MOPC)
Ministerio de Salud Pública
Ministerio de Turismo (MITUR)
Policía municipal
Sindicato de Choferes de Minibuses de Barahona (SICHOMIBA)
Sindicato de Transporte de Taxis de Barahona (SINTRATAXIS)
Sociedad Ecológica de Barahona (SOEBA)
Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)
Universidad Católica Tecnológica de Barahona (UCATEBA)
Asociación de Mujeres hacia el Progreso de Bombita (ASOMUPROBO)
Asociación Promoción de la Mujer del Sur (PROMUS)
Asociación Dominicana para el Desarrollo de la Mujer (ASODODEMU)