



# TERCERA

## COMUNICACIÓN NACIONAL

DE REPÚBLICA DOMINICANA  
PARA LA CONVENCIÓN MARCO  
DE LAS NACIONES UNIDAS  
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO





# TERCERA

## COMUNICACIÓN NACIONAL

DE REPÚBLICA DOMINICANA

PARA LA CONVENCION MARCO

DE LAS NACIONES UNIDAS

SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

---

# CRÉDITOS

---

## TÍTULO ORIGINAL

“Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”

## COORDINACIÓN GENERAL

Yomayra J. Martinó Soto

## EDICIÓN

Carol Franco

## CORRECCIÓN DE ESTILO

Simón Guerrero

## DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Danielle West.Arte&Diseño | [danielleyw@yahoo.com](mailto:danielleyw@yahoo.com)

## FOTOGRAFÍAS

Proyecto TCNCC

CLIMATHON

Ministerio de Turismo de la República Dominicana (Páginas 21, 41 y 63)

Shutterstock (Páginas 99, 141, 145, 271 y 317)

## ÍCONOS

flaticon.com

Shutterstock

---

Las opiniones expresadas en esta publicación son las del (de los) autor(es) y no representan necesariamente las de las Naciones Unidas, o las de los Estados miembros de la ONU.

---

## COMITÉ DIRECTIVO DE LA TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL / AUTORIDADES NACIONALES

Francisco Domínguez Brito

Zoila González De Gutiérrez

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Ernesto Reyna Alcántara (Gestión 2016 -2017)

Omar Ramírez Tejada (Gestión 2014-2016)

Dirección Proyecto

**Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Lorenzo Jiménez De Luis

María Luciana Mermet

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

### UNIDAD DE GESTIÓN PROYECTO

Yomayra Martinó Soto

**Coordinadora Nacional**

Rosa Iris Almonte / Paula Duque

**Apoyo Técnico**

Majelyn Quepi / Erlina De Coo

**Asistencia Administrativa y Financiera**

Nicanor Leyba

**Encargado Comunicación Estratégica**

Valerie Cabrera

**Pasante**

# CRÉDITOS

---

## GARANTE FONDOS GEF / PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)

María Eugenia Morales

Jacqueline Sánchez

Ana Carolina Beras

Mario Peiró

Unidad de Medio Ambiente, Cambio Climático y Gestión de Riesgos (PNUD)

## COMITÉ DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

Moisés Álvarez / Federico Grullón • Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio

Pedro García • Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Juan Mancebo • Ministerio de Agricultura

Felipe Ditrén • Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Gloria Ceballos / Juana Sillé • Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)

Valentín García / Natividad Martínez • Oficina Nacional de Estadísticas (ONE)

María Paz Conde • Oficina Técnica de Transporte Terrestre (OTTT)

---

## AUTORÍA DE CAPÍTULOS POR SECCIONES DE LA TCNCC

### I. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

**Estructura y contenido:** entidades miembros del Comité Supervisión Técnica

**Colaboración compilación:** Pasante Valerie Cabrera

### II. INVENTARIO NACIONAL GASES DE EFECTO INVERNADERO – INGEI

**Coordinación Técnica:** Eduardo Calvo Buendía

**Coordinación General:** Yomayra J. Martinó Soto

#### **Sector Agricultura, Forestería, Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo (AFOLU)**

**Experta Líder:** Flordelise Encarnación Zabala

**Colaboradores:** Juan Mancebo, **Gestión de Riesgo y Cambio Climático**, Luis Compres •  
**Ministerio de Agricultura**

Ramón Díaz, Luz Alcántara y Jorge Casado • **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Gloria Román • **Junta Agroempresarial Dominicana (JAD)**

Rubén Almonte • **Consejo Nacional Producción Pecuaria (CONAPROPE)**

Ana Elsira • **Dirección General de Ganadería (DIGEGA)**

Elvis A. Sosa • **Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF)**

José Antonio Nova, Maldané Cuello • **Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF)**

José R. Mercedes • **Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)**

#### **Sector Desechos (Residuos)**

**Experta Líder:** Yeny Cornelio

**Colaboradores:** Manuel Acosta • **Liga Municipal Dominicana**

Yamilkis Flores • **Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU)**

Francis Chahede, Maribel Chalas, Anthony D'Oleo, Patria Sánchez

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

# CRÉDITOS

---

Natividad Martínez • Oficina Nacional de Estadísticas (ONE)

Dionys De la Cruz • Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA)

Carmen Cordero • Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santo Domingo (CAASD)

Judith Wolf • Proyecto ZACK, GIZ

## **Sector Energía**

**Experta Líder:** Nelly Cuello

**Colaboradores:** Isabel García-Cuenca • Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Flady Cordero/ Luciano Herrera • Comisión Nacional de Energía (CNE)

Daniel Asencio • Superintendencia de Electricidad (SIE)

Paloma Rivera • Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRET)

Rosa Mena • Oficina Técnica de Transporte Terrestre (OTTT)

Frankely García • Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE)

Mélido Santos/Rafael Mejía • Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)

Judit de León/ Juan José Verás/ Gregorio Núñez/Ninoska Rodríguez • Instituto Dominicano de Aviación Civil (IDAC)

## **Sector Procesos Industriales**

**Experta Líder:** Karina Rodríguez

**Colaboradores:** Ana Karina Cordero/ Luis Rodríguez • Ministerio Industria y Comercio (MIC)

Isabel García-Cuenca • Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Julissa Báez • Asociación Dominicana de Empresas Productoras de Cemento Portland (ADOCEM)

## **Apoyo en la Creación de Capacidades / Revisión Control & Aseguramiento de la Calidad:**

Yamil Bonduki • Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Carlos López • Revisor Externo

Oscar Zarzo, Rocio Lichte, Paulo Cornejo, José Carlos Fernández • Proyecto Agencia Cooperación Alemana (GIZ) "Information Matters"

Sina Wartman y Ralph Hathan • Ricardo AEA, Consultores del Proyecto "Information Matters"

---

### **III. VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

#### **Escenarios Climáticos 2050 – 2070**

**Consultores:** Freddy Picado, Joel Pérez, Marcelo Oyuela, Luis Alejandro del Castillo • Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)

**Colaboradores:** Gloria Ceballos, Juana Sille, Hugo Segura, Solangel González • Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)

#### **Actualización Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**

**Consultora:** Laura Rathe • Fundación Plenitud

**Colaboradores:**

Hugo Segura, Juana Sille, Solangel González • Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)

Montserrat Acosta • Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)

David Arias Rodríguez • Fondo MARENA

Patria Sánchez, Nathalie Gómez • Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Elia Martínez, Marian Matías • Ministerio de Turismo

Alejandro Herrera • Asociación Internacional de Administración de Ciudades y Condados (ICMA)

Yaneri Collado • Fundación REDDOM

Eduardo Julia • Fundación Sur Futuro

José Contreras, Solhanlle Bonilla • Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)

Francisco Arnemann • Fondo Pro Naturaleza (PRONATURA)

María Antonia Taveras • Instituto Dominicano de Desarrollo Integral (IDDI)

#### **Hoja de Ruta para la Adaptación al Cambio Climático**

**Consultor:** Fabián Navarrete Le Bas

#### **Análisis Sectoriales de Vulnerabilidad y Medidas de Adaptación al Cambio Climático**

Turismo

**Consultora:** Lourdes Russa

**Colaboradores:**

Radhames Martínez Aponte • Ministerio de Turismo



# CRÉDITOS

---

Simón Suárez / Arturo Villanueva • **Asociación de Hoteles y Turismo de la República Dominicana (ASONAHORES)**

Felipe Beltrán • **EcoServices**

Mariana Van der Horst • **Ayuntamiento Municipal "Las Terrenas"**

Ileana Neumann y Ezequias Cordero • **Ayuntamiento Municipal "Sosua"**

Francisco Quintana • **Banco Santa Cruz**

Fabeth Martínez • **Cluster Turístico de Samaná**

Patricia Lamelas • **Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE)**

Jonathan Delance • **Proyecto Reingeniería Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)**

Phillipe Gonin • **Asociación de Hoteles y Restaurantes "Las Terrenas"**

Santiago Abreu • **Casa de la Cultura de las Terrenas**

Jakaira Cid • **Clúster Turístico de Puerto Plata**

Ana García Sotoca • **Clúster Turístico la Romana-Bayahibe**

## **Recursos Hídricos**

**Consultor:** Fidel Pérez

**Colaboradores:**

Elvira Segura • **INAPA**

Romer Polanco, Luis Cuevas, Juan Saldaña, Juanito Montilla, Juan Chalas, Gerardo Méndez

Raúl Pérez • **Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDHRI)**

Luis Reyes Tatis • **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

## **Recursos Costeros – Marinos**

**Consultores:** Fundación "Naturaleza, Ambiente y Desarrollo", Frank Richardson, Desirée Moya y Mayra Sánchez,

**Técnicos:** Sergio Tejada, Gabriel Barinas, Claudio Martínez • **Fundación FNAD**

**Colaboradores:**

Juana Sillé • **ONAMET**

Jorge González • **NOAA CREST Center and City College of New York**

---

Nelly Cuello, Lizzy Solano • **consultoras proyecto INDCs (del inglés: Intended Nationally Determined Contributions)**

Miguel Silva • **Experto**

Laura Rathe • **Fundación Plenitud**

Rubén Torres • **Reef Check República Dominicana**

**Autoridad Nacional de Asuntos Marítimos (ANAMAR)**

**ASONAHORES**

**Banco Central de la República Dominicana**

**Counterpart International**

**INDHRI**

**Ministerio de Turismo**

**Servicio Geológico Nacional**

**Infraestructura y Asentamientos Humanos**

**Consultora Líder: Indhira De Jesús**

**Colaboradores:**

Francisco Arnemann • **PRONATURA**

José Contreras, Solhanlle Bonilla • **INTEC**

Solangel Gonzalez, Hugo Segura • **ONAMET**

María Antonia Taveras • **IDDI**

Erick Dorrejo • **Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (DGODT/MEPYD)**

Roberto Suriel • **Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)**

Laura Rathe • **Fundación Plenitud**

Raquel Peña • **Ministerio de la Presidencia**

**Salud y Cambio Climático:** Proyecto "Economía del Cambio Climático de Centroamérica y República Dominicana".

**Consultor:** Paulo Ortíz, **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**

**Revisores:** Julie Lennox, Carlos Mansilla • **Iniciativa "La economía del cambio climático en Centroamérica y la República Dominicana"**

# CRÉDITOS

---

## **Equipo Salud y Clima de la República Dominicana:**

Centro Nacional Para el Control de las Enfermedades Tropicales (CENCET)

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE)

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

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

Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)

Ministerio de Agricultura

Fundación Plenitud

## **IV. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Identificación de medidas de mitigación del cambio climático

**Consultor:** Víctor Viñas

### **Colaboradores:**

Pedro García, Víctor Jiménez, Juan Beras, Iris Suazo, Luz Alcántara • **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Moisés Álvarez, Karen Hedeman, Carla Pimentel • **Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL)**

Rafael Beriguete • **Proyecto ZACK – GIZ**

Julissa Báez • **ADOCEM**

Felipe Ditrén, Isabel García-Cuenca • **Ministerio de Energía y Minas (MEM)**

Ana Karina Cordero, Luis Rodríguez • **Ministerio de Industria y Comercio**

Rafael Mejía, Esthepany González • **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)**

Flordelise Encarnación, Luis Compres • **Ministerio de Agricultura**

Juan José Veras • **Instituto Dominicano de Aviación Civil (IDAC)**

Carlos García • **Organización Internacional de Aviación Civil (OACI)**

Mario López • **Corporación de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE)**

Luciano Herrera • **Comisión Nacional de Energía**

Yamilkis Flores • **Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU)**

---

Eduardo Julia • **Sur Futuro**

Josefina Espaillat, Yoneris Collado • **Fundación REDDOM**

Francisco Arnemann • **PRONATURA**

**AES Dominicana**

Hoja de Ruta de la República Dominicana para la Mitigación del Cambio Climático

**Consultor:** Eduardo Reyes

**Control de calidad y revisión técnica:** Damiano Borgogno • **Programa Global de Soporte para Comunicaciones Nacionales e Informes Bienales de Actualización. (UNDP-UNEP)**

## **V. OTRAS INFORMACIONES PERTINENTES**

**Consultora:** Michela Izzo

**Asistente:** Esthefany Rodríguez

**Entrevistas a expertos Ambientales • Cambio Climático al Nivel Nacional:**

- Alberto Sánchez
- Amadeo Escarramán
- Carlos García
- Damaris Marte
- Elvira Segura
- Evaydee Pérez
- Ginny Heinsen
- Indhira de Jesús
- Josefina Espaillat
- Juan Mancebo
- Laura Rathe
- Moisés Álvarez
- Monserrat Acosta
- Noris Araujo
- Pedro García Brito
- Sixto Incháustegui
- Valentín García

# CRÉDITOS

---

- Venecia Álvarez
- Yomayra Martínó
- Yvonne García

## **VI. ORGANIZACIÓN CLIMATHON – HACKATHON NACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO**

**Coordinación General:** Yomayra J. Martínó Soto

**Coordinación Técnica:** Carlos Miranda Levy

**Asistentes Técnico-Administrativos:** Richard Pichardo y Erlina de Co

### **Comité Organizador:**

Alan Fernández, Paloma Corporán • **Ministerio Industria y Comercio (MIC)**

Jorge Casado, Iris Suazo • **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

José Frank Cuello Tavárez • **Instituto Tecnológico de las Américas (ITLA)**

Ana Carolina Beras, Michelle Rivas, Enrique Morales • **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

Juan Losada, Juan Jhordany Hernández • **Microsoft Dominicana**

Jeniffer Hanna, Rebecca Ng • **Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL)**

# PRÓLOGO

---

**LA REPÚBLICA DOMINICANA**, como estado insular en desarrollo, es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. En el Artículo 194 de su Constitución contempla este fenómeno, estableciendo como prioridad del Estado la “formulación y ejecución de un plan de ordenamiento territorial que asegure el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales de la Nación, acorde con la necesidad de adaptación al cambio climático”. Asimismo, uno de los cuatro ejes de la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 procura: “una sociedad con cultura de producción y consumo sostenibles, que promueve una adecuada adaptación al cambio climático”. El Estado Dominicano formuló, mediante un proceso altamente participativo, su Política Nacional de Cambio Climático, fue uno de los primeros países latinoamericanos en someter su Contribución Nacional Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y, a principios de 2017, ratificó el Acuerdo de París. Lo anterior evidencia la comprensión e importancia para la República Dominicana de los impactos que supone el cambio climático para el desarrollo sostenible, global y nacional. Evidencia también el compromiso asumido para contribuir a su mitigación y adaptarse a sus impactos.

En este contexto se elaboró la “Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana”. Esta tercera experiencia del país no sólo deja un documento bien elaborado, que generó y sistematizó información cuantiosa y útil para la toma de decisiones, sino que el proceso de elaboración per se ha sido tan valioso como el resultado, por el fortalecimiento de las capacidades nacionales que logró durante el mismo.

Esta Comunicación, entre otras cosas, presenta una actualización de los datos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional y propone una hoja de ruta para los próximos años que permita cumplir con los compromisos de mitigación de GEI asumidos por el país. Asimismo, incluye una proyección de diferentes escenarios que acarrearían alteraciones en los patrones climáticos para los que el país debe adaptarse. El Plan Nacional de

Adaptación al Cambio Climático fue actualizado tomando en consideración dichos escenarios, así como diversos análisis de vulnerabilidad realizados para los sectores turismo, salud, recursos hídricos y recursos costero marinos.

Con la presentación de la Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana, cumplimos una vez más con el compromiso de país ante las demás naciones del mundo.

Los retos continúan llegando, tanto en el plano internacional como en el nacional. Entre ellos, de qué modo los países Parte de la CMNUCC lograremos más que compromisos, reducciones reales y ambiciosas para revertir la tendencia actual que muestra que la temperatura global seguirá en aumento por encima de los 2 grados centígrados. Pero más importante, cómo la República Dominicana hará frente a los desafíos derivados de los impactos del calentamiento global producto del cambio climático, fenómeno que cada vez se manifiesta con mayor saña sobre nuestro territorio y población, perjudicando de manera significativa a los segmentos más vulnerables y necesitados.

Se trató de un proceso que promovió la participación activa de más de 40 instituciones públicas, de la sociedad civil, de la academia y el empresariado. Así, se crearon y fortalecieron capacidades entre sus colaboradores/as, fomentando una cultura de medición y reporte. Como resultado, se sentaron bases sólidas y se avanzó significativamente en la institucionalización de la elaboración de las futuras Comunicaciones Nacionales e Informes Bienales de Actualización del Estado Dominicano.

Finalmente, el Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL) y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales agradecen el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y la decisiva colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); por sus aportes en la cogestión-coordinación del desarrollo de este documento. Asimismo, reconocemos y agradecemos a todas las instituciones, organizaciones y personas que participaron de manera entusiasta y desinteresada para que esta Tercera Comunicación Nacional fuese una realidad.

Zoila González de Gutiérrez

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Ernesto Reyna Alcántara

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

María Luciana Mermet

Programa de las Naciones  
Unidas para el Desarrollo

# AGRADECIMIENTOS

---

**EL PROYECTO** “Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, en nombre de sus agencias asociadas en la implementación, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Consejo Nacional de Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), tiene a bien reconocer y agradecer el esfuerzo de todas las personas e instituciones de la República Dominicana, y agencias de cooperación internacionales que apoyaron los trabajos de esta Tercera Comunicación.

Sin lugar a dudas este esfuerzo demuestra el compromiso que existe en República Dominicana para hacer frente a la problemática del cambio climático. Esperamos sea de utilidad para todas las entidades gubernamentales, el empresariado en todos los sectores productivos de la nación, la academia, y la ciudadanía en general.





# ÍNDICE

Prólogo.....	13
Agradecimientos.....	15
Índice.....	17
Tablas y Figuras.....	25
Acrónimos.....	31
Resumen Ejecutivo.....	41
<b>CAPÍTULO I. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES.....</b>	<b>64</b>
Estructura del Gobierno.....	65
Aspectos geográficos.....	66
Hidrografía.....	68
Aspectos climáticos.....	69
Aspectos sociales.....	71
Aspectos demográficos.....	72
Asentamientos humanos e infraestructura.....	72

Educación.....	73
Educación de alto nivel, investigación, ciencia y tecnología.....	74
Salud.....	75
Acceso a servicios públicos.....	75
Agua potable y saneamiento.....	75
Electricidad.....	76
Desempleo.....	76
Pobreza.....	76
Género.....	77
<b>Aspectos Económicos.....</b>	<b>78</b>
Energía.....	78
Transporte.....	80
Marítimo.....	80
Sistema de transporte fluvial río Ozama.....	80
Aéreo.....	80
Teleférico de Santo Domingo.....	81
Terrestre.....	81
Industria y construcción.....	82
Minas y canteras.....	82
Manufactura local.....	82
Elaboración de azúcar.....	82
Elaboración de bebidas y productos de tabaco.....	82
Fabricación de productos de la refinación de petróleo (REFIDOMSA).....	83
Otras industrias manufactureras.....	83
Zonas francas.....	83
Construcción.....	84
Residuos sólidos.....	84
Turismo.....	85
Agricultura.....	86
Pesquerías.....	87
Bosques.....	90
Ecosistema costero-marino.....	90
Arrecifes coralinos.....	91
Manglares.....	92
<b>Prioridades de desarrollo relacionados con la mitigación al cambio climático.....</b>	<b>95</b>

**CAPÍTULO II. INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO** ..... 100

Introducción ..... 100

Gases de efecto invernadero tratados en el inventario de la República Dominicana  
– Año 2010 ..... 101

Inventario nacional de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (INGEI) – Año de referencia 2010..... 101

Estructura del inventario ..... 101

Datos utilizados en el INGEI ..... 102

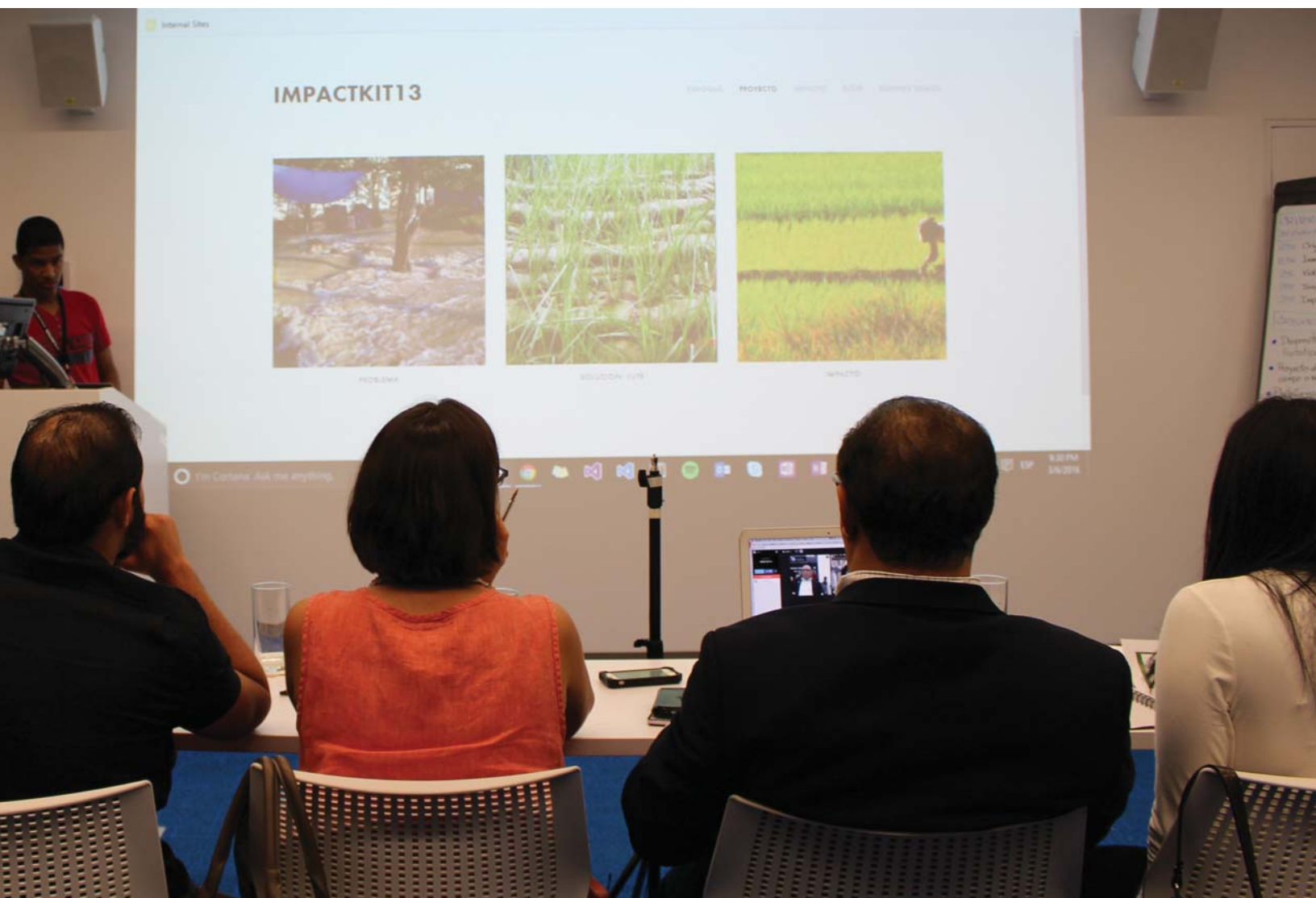
Resultados obtenidos para los Años 1990, 1994, 1998 y 2000..... 103

    Emisiones brutas..... 103

    Emisiones netas del uso de la tierra y la silvicultura ..... 103

Informes sectoriales del INGEI – Año Base 2010 ..... 110

Sector energía..... 110



Metodología.....	112
Método de referencia.....	112
Quema de combustibles.....	113
Emisiones fugitivas.....	113
<b>Sector procesos industriales y uso de productos – IPPU .....</b>	<b>114</b>
Enfoque del inventario sectorial IPPU en la República Dominicana.....	115
Información general de las acciones y tendencias en las emisiones.....	116
Metodología.....	116
<b>Sector agricultura, forestal, uso del suelo y cambio del uso del suelo (AFOLU) .....</b>	<b>119</b>
Ganado doméstico.....	119
Emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica.....	119
<b>Estimación del manejo de estiércol.....</b>	<b>120</b>
Emisiones de óxido nitroso (N <sub>2</sub> O) directas de la gestión de estiércol.....	122
Emisiones indirectas de óxido nitroso (N <sub>2</sub> O) de la gestión de estiércol.....	123
Emisiones de óxido nitroso (N <sub>2</sub> O) indirectas lixiviado de la gestión de estiércol .....	124
Emisiones de metano procedentes de los arrozales anegados.....	126
Selección del método.....	126
<b>Tierras forestales .....</b>	<b>128</b>
Incremento de la biomasa en tierras forestales .....	128
Ganancia anual de carbono en la biomasa, ΔCG.....	128
Emisiones procedentes de la quema de biomasa en tierras forestales.....	129
<b>Sector residuos.....</b>	<b>132</b>
Situación general manejo residuos sólidos.....	132
Situación general manejo aguas residuales.....	133
Manejo de la población.....	133
Generación e indicadores.....	133
Metodología.....	133
Selección de factor de corrección de metano.....	135
<b>Consideraciones sobre el control de calidad y aseguramiento de la calidad .....</b>	<b>136</b>
<b>Energía.....</b>	<b>136</b>
<b>Procesos industriales .....</b>	<b>137</b>
<b>AFOLU .....</b>	<b>138</b>
<b>Residuos .....</b>	<b>139</b>

Recomendaciones..... 139

**CAPITULO III. ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA APLICAR LA  
CONVENCIÓN ..... 142**

**CAPITULO IV. PROGRAMAS QUE COMPREDEN MEDIDAS PARA  
FACILITAR LA ADECUADA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO... 146**

Introducción ..... 146

La vulnerabilidad frente al cambio climático y la variabilidad en  
la República Dominicana..... 149

Escenarios de cambio climático para la República Dominicana ..... 151

El régimen climático en la República Dominicana..... 151

La tendencia a eventos extremos del clima ..... 152



Escenarios de clima futuro para la República Dominicana.....	153
Infografías sobre la seguridad hídrica, alimentaria y energética en la República Dominicana .....	160
Proyección de la elevación de la superficie del océano a lo largo del siglo XXI.....	162
Climatología dinámica del nivel del océano .....	162
<b>Marco conceptual del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en la República Dominicana (PNACC-RD 2015-2030).....</b>	<b>165</b>
Visión y objetivos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático .....	165
Identificación de las necesidades prioritarias de adaptación y temporalidad .....	166
Ejes estratégicos y áreas de enfoque.....	166
Líneas estratégicas transversales del PNACC .....	171
<b>Estudios de adaptación en sectores prioritarios.....</b>	<b>172</b>
Estudio de adaptación en el sector hídrico.....	173
Sub-sector agua potable .....	174
Situación actual y retos del sector agua potable y saneamiento.....	174
Evaluación de la vulnerabilidad.....	179
Medidas de adaptación .....	182
Priorización de las medidas de adaptación en APS.....	184
Barreras y oportunidades en el sub-sector APS .....	186
Barreras .....	186
Oportunidades.....	186
Sector riego.....	187
Zonas de estudios: distritos de riego.....	188
Infraestructura hidráulica.....	189
Evaluación de vulnerabilidad sector riego.....	191
Medidas de adaptación .....	194
Priorización de la medidas de adaptación en el sector riego.....	196
Barreras y oportunidades para la implementación de la medidas de adaptación.....	198
Barreras, problemas y necesidades .....	198
Oportunidades.....	199
Recomendaciones .....	199
Sector agricultura.....	201
Zona de estudio.....	201
Evaluación de la vulnerabilidad.....	202

Medidas de adaptación .....	205
Medidas de adaptación del sector agrícola .....	206
Barreras y oportunidades para la implementación de las medidas .....	206
Barreras .....	206
Oportunidades .....	206
Estudio de adaptación en el sector salud .....	207
Situación nacional de enfermedades transmitidas por vectores: el caso del dengue .....	207
Situación nacional de otras enfermedades transmitidas por vectores: Malaria, Chikungunya y Zika .....	208
Metodología del estudio .....	209
Resultados del estudio: dengue y la variabilidad climática .....	210
Impactos potenciales a largo plazo (2020-2050) sobre el indicador casos de dengue en Santo Domingo - República Dominicana según los escenarios climáticos .....	214
Estudio de adaptación en el sector turismo .....	215
Análisis de las acciones o medidas implementadas por el sector turismo .....	217
Recomendaciones para la adaptación del sector turismo en el país .....	217
Recomendaciones específicas de adaptación para las regiones turísticas priorizadas .....	226
Estudio de adaptación en el sector costero-marino .....	228
Impacto del cambio climático sobre los ecosistemas y sistemas económicos .....	229
Impacto del cambio climático sobre las costas bajas (playas recreacionales y no recreacionales) .....	230
Impacto del cambio climático sobre los manglares .....	239
Impacto del cambio climático sobre los arrecifes de coral .....	240
Impacto del cambio climático sobre el turismo .....	247
Impacto del cambio climático sobre las pesquerías .....	252
Impacto del cambio climático sobre la acuicultura .....	256
Cálculo de vulnerabilidad por provincia costera .....	259
<b>CAPÍTULO V. PROGRAMAS QUE COMPRENDEN MEDIDAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>272</b>
Introducción .....	272
Contexto nacional .....	273
Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (Plan DECCC) .....	273



Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs).....	278
Proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).....	281
Reducción de Emisiones Provenientes de la Deforestación y Degradación de Bosques incluyendo la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono almacenado forestal (REDD+).....	283
Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de la República Dominicana (INDC-RD).....	284
Hoja de ruta de acciones de mitigación basada en el Acuerdo de París.....	291
 <b>CAPÍTULO VI. INFORMACIONES PERTINENTES</b> .....	304
Integración del cambio climático en las políticas sociales, económicas y ambientales.....	304
Transferencia de tecnología.....	307
Investigación y sistematización de información sobre cambio climático.....	309
Educación, formación y sensibilización de la opinión pública.....	311
Fortalecimiento de capacidades en los niveles nacional, regional y subregional.....	313
Promoción del intercambio de información.....	314
 <b>CAPÍTULO VII. OBSTÁCULOS, CARENCIAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDADES</b> .....	318
 <b>REFERENCIAS</b> .....	322

## TABLAS

<b>Tabla I.1.</b>	Información socioeconómica pesquera de las provincias costeras de la República Dominicana.....	88
<b>Tabla I.2.</b>	Cuadro comparativo de datos pertinentes de las pesquerías del país, años 1996, 2006 y 2015.....	89
<b>Tabla I.3.</b>	Área total de manglar en la República Dominicana.....	93
<b>Tabla I.4.</b>	Área y longitud de manglares para distintas provincias de la República Dominicana.....	94
<b>Tabla II.1.</b>	Emisiones brutas de GEI (Gg). República Dominicana, años 1990, 1994, 1998 y 2000.....	103
<b>Tabla II.2.</b>	Emisiones y absorciones de CO <sub>2</sub> procedentes del cambio del uso de la tierra y la silvicultura en (Gg CO <sub>2</sub> ). República Dominicana, años 1990, 1994, 1998 y 2000.....	104
<b>Tabla II.3.</b>	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de la República Dominicana 2010: emisiones antropogénicas por las fuentes y absorción antropogénicas por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los gases de efecto invernadero.....	104
<b>Tabla II.4.</b>	Serie temporal de las emisiones de República Dominicana en Gigagramos (Gg) de CO <sub>2</sub> equivalente. ....	109
<b>Tabla II.5.</b>	Cuadro resumen emisiones sector energía.....	114
<b>Tabla II.6.</b>	Cuadro resumen emisiones sector procesos industriales (IPPU en inglés). ....	118
<b>Tabla II.7.</b>	Emisiones de CO <sub>2</sub> (Categoría A, Productos Minerales) (Gg).....	119
<b>Tabla II.8.</b>	Emisiones de Óxido Nitroso indirecto lixiviado procedentes de los sistemas de manejo del estiércol (Kg). República Dominicana, año 2010.....	125
<b>Tabla II.9.</b>	Emisiones de Metano CH <sub>4</sub> procedentes del arroz (Gg). República Dominicana, año 2010. ....	127
<b>Tabla II.10.</b>	Emisiones sector AFOLU.....	131
<b>Tabla II.11.</b>	Resumen emisiones sector residuos. ....	134
<b>Tabla IV.1:</b>	Proyecciones de temperatura y precipitación, de acuerdo a estudio de CATHALAC.....	166
<b>Tabla IV.2.</b>	Retos de las instituciones prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento.....	177
<b>Tabla IV.3.</b>	Resultados de los índices de exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad.....	180
<b>Tabla IV.4.</b>	Categorización de las medidas de adaptación para el sector agua potable.....	183
<b>Tabla IV.5.</b>	Priorización de medidas de adaptación según su costo e impacto.....	185
<b>Tabla IV.6.</b>	Sistemas de riego, (INDRHI).....	189

<b>Tabla IV.7.</b> Índices de la vulnerabilidad y los componentes de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa por zonas de riego.....	191
<b>Tabla IV.8.</b> Índice de Vulnerabilidad del Sector Riego.....	193
<b>Tabla IV.9.</b> Categorización de las medidas de adaptación para el sector riego.....	195
<b>Tabla IV.10.</b> Resultados de la priorización de las medidas de adaptación para el aumento del suministro de agua y manejo de la demanda de agua.....	196
<b>Tabla IV.11</b> Resultados de la priorización de las medidas de adaptación para el mercado, fortalecimiento institucional y prácticas agrícolas.....	197
<b>Tabla IV.12.</b> Índices provinciales de la vulnerabilidad. ....	203
<b>Tabla IV.13.</b> Medidas de adaptación sector agrícola (bajo secano).....	205
<b>Tabla IV.14.</b> Datos morfométricos de costas por provincia.....	228
<b>Tabla IV.15.</b> Ancho promedio de playas arenosas turísticas por provincias.....	233
<b>Tabla IV.16.</b> Sensibilidad de provincias costeras debido a presencia de playas.....	234
<b>Tabla IV.17.</b> Estimación de la penetración del mar hacia playas conocidas dependiendo de su gradiente, considerando el escenario RCP8.5 (inferior, superior) para los años 2060 y 2100.....	237
<b>Tabla IV.18.</b> Estimación de la penetración del mar hacia playas genéricas dependiendo de su gradiente, considerando el escenario RCP8.5 (inferior, superior) para los años 2060 y 2100.....	238
<b>Tabla IV.19.</b> Sensibilidad de provincias costeras debido a presencia de manglar.....	239
<b>Tabla IV.20.</b> Sensibilidad de provincias costeras a causa de presencia de masas coralinas.....	243
<b>Tabla IV.21.</b> Sensibilidad de provincias costeras debido a presencia de costas bajas de distinta naturaleza.....	244
<b>Tabla IV.22.</b> Sensibilidad de provincias costeras a causa de asentamientos humanos.....	246
<b>Tabla IV.23.</b> Sensibilidad de provincias costeras a causa de población turística.....	249
<b>Tabla IV.24.</b> Consideraciones físico-naturales y socioeconómicas para las provincias de La Altagracia y Puerto Plata.....	251
<b>Tabla IV.25.</b> Sensibilidad de provincias costeras a causa de actividad pesquera.....	254
<b>Tabla IV.26.</b> Posibles impactos del cambio climático en las pesquerías.....	255
<b>Tabla IV.27.</b> Posibles impactos del cambio climático en los sistemas de acuicultura.....	258
<b>Tabla IV.28.</b> Exposición de provincias costeras debido al incremento de temperatura, incremento de pluviometría y ocurrencia e intensidad de eventos extremos (tormentas y huracanes).....	260

<b>Tabla IV.29.</b> Sensibilidad integrada de provincias costeras a causa de manglares, estuarios, playas recreacionales y no recreacionales, masas coralinas, asentamientos humanos, población turística y actividad pesquera.....	261
<b>Tabla IV.30.</b> Variantes de las características de las viviendas.....	262
<b>Tabla IV.31.</b> Capacidad adaptativa por componente techo de vivienda, por provincia costera. ....	262
<b>Tabla IV.32.</b> Capacidad adaptativa por componente pared de vivienda, por provincia costera. ....	263
<b>Tabla IV.33.</b> Capacidad adaptativa por componente piso de vivienda, por provincia costera. ....	264
<b>Tabla IV.34.</b> Capacidad adaptativa en base a características combinadas de la vivienda familiar, por provincia costera. ....	265
<b>Tabla IV.35.</b> Capacidad adaptativa en base a características combinadas de la vivienda familiar y otros factores socioeconómicos, por provincia costera.....	266
<b>Tabla IV.36.</b> Vulnerabilidad calculada para cada provincia costera en base a datos de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa integrada. ....	268
<b>Tabla V.1.</b> Resumen de las NAMAs.....	279
<b>Tabla V.2.</b> Proyectos de MDL registrados ante la CMNUCC.....	282
<b>Tabla V.3.</b> Análisis top down del sector de generación eléctrica.....	287
<b>Tabla V.4.</b> Análisis top down del subsector cemento.....	288
<b>Tabla V.5.</b> Análisis top down del sector transporte.....	288
<b>Tabla V.6.</b> Análisis top down del sector residuos.....	289
<b>Tabla V.7.</b> Análisis top down del sector forestal.....	290
<b>Tabla V.8.</b> Análisis top down del sector agropecuario. ....	291

## FIGURAS

<b>Figura I.1:</b>	Ubicación de los arrecifes de coral en República Dominicana.....	91
<b>Figura I.2.</b>	Localización de los manglares en República Dominicana.....	93
<b>Figura II.1.</b>	Porcentaje de emisiones por sector.....	110
<b>Figura II.2.</b>	Emisiones sectoriales en el 2010.....	112
<b>Figura II.3.</b>	Emisiones de metano (CH <sub>4</sub> ) procedentes de la fermentación entérica en el ganado doméstico (Gg). República Dominicana.....	121
<b>Figura II.4.</b>	Emisiones de CH <sub>4</sub> , procedentes del manejo del estiércol del ganado doméstico. República Dominicana, año 2010.....	122
<b>Figura II.5.</b>	Emisiones de óxido nitroso directo procedentes de los sistemas de manejo del estiércol (Gg). República Dominicana, año 2010.....	123
<b>Figura II.6.</b>	Emisiones de óxido nitroso indirecto volatilizado procedentes de los sistemas de manejo del estiércol (Gg). República Dominicana, año 2010.....	124
<b>Figura II.7.</b>	Emisiones de óxido nitroso indirecto lixiviado procedentes de los sistemas de manejo del estiércol (kg). República Dominicana, año 2010.....	126
<b>Figura II.8.</b>	Emisiones de metano CH <sub>4</sub> procedentes del arroz (Gg). República Dominicana, año 2010.....	128
<b>Figura II.9.</b>	Incremento anual de la existencia del carbono en la biomasa.....	129
<b>Figura II.10.</b>	Emisiones de gases de efecto invernadero por causa de incendios forestales.....	130
<b>Figura IV.1.</b>	Mapa de niveles de vulnerabilidad por provincia.....	147
<b>Figura IV.2.</b>	Ubicación de las estaciones meteorológicas facilitadas por la ONAMET.....	154
<b>Figura IV.3.</b>	Resultados de todos los escenarios indicando que las precipitaciones disminuirán.....	157
<b>Figura IV.4.</b>	Nivel del mar promedio en la región del Caribe.....	162
<b>Figura IV.5.</b>	Elevación dinámica de la superficie del océano, promediada alrededor de la costa de Samaná en República Dominicana.....	163
<b>Figura IV.6.</b>	Elevación dinámica de la superficie del océano, promediada alrededor de la costa de Santo Domingo en República Dominicana.....	164
<b>Figura IV.7.</b>	Elevación dinámica de la superficie del océano, promediada alrededor de la costa de San Pedro de Macorís en República Dominicana.....	164
<b>Figura IV.8.</b>	Mapa de jurisdicción de las instituciones prestadoras de servicios de agua potable y alcantarillados.....	175
<b>Figura IV.9.</b>	Retos del sector agua potable y saneamiento.....	176

<b>Figura IV.10.</b> Proyecciones del porcentaje de la población urbana y rural (2015-2030) en República Dominicana.....	179
<b>Figura IV.11.</b> Mapa de índice de vulnerabilidad por provincia para las instituciones prestadoras de servicio en el sector APS.....	181
<b>Figura IV.12.</b> Priorización de medidas de adaptación.....	184
<b>Figura IV.13</b> Distritos de riego de República Dominicana, mostrando localización de las oficinas regionales del INDRHI.....	188
<b>Figura IV.14.</b> Índice de vulnerabilidad al cambio climático en los Distritos de Riego.....	193
<b>Figura IV.15.</b> Mapa de regiones agropecuarias del Ministerio de Agricultura.....	102
<b>Figura IV.16.</b> Comportamiento multianual de los casos de dengue y la variabilidad climática según el valor de índices $IB_{1,t,Santo\ Domingo}$ para la estación de Santo Domingo (ECC CARD, 2016).....	210
<b>Figura IV.17.</b> Patrón de variación estacional de los casos de dengue según la variabilidad del clima descrita por el $IB_{1,t,Santo\ Domingo}$ (ECC CARD, 2016).....	211
<b>Figura IV.18.</b> Retardo o efecto acumulativo de las variaciones climáticas sobre el comportamiento de los casos de dengue en Santo Domingo (ECC CARD, 2016).....	212
<b>Figura IV.19.</b> Patrón de variación estacional en línea base y condiciones actuales para la estación de Santo Domingo según el $IB_{1,t,Santo\ Domingo}$ ( ECC CARD, 2016).....	213
<b>Figura IV.20.</b> Patrón de variación estacional en línea base y condiciones actuales para los casos de dengue en Santo Domingo (ECC CARD, 2016).....	214
<b>Figura IV.21.</b> Proyección de casos de dengue en Santo Domingo según escenario climático dados por el $IB_{1,t,Santo\ Domingo}$ para el 2020, 2030 y 2050 respecto a la línea base y condiciones actuales (ECC CARD, 2016).....	215
<b>Figura IV.22.</b> Mapa de República Dominicana mostrando las 16 provincias costeras.....	229
<b>Figura IV.23.</b> Zonas con amenaza de inundación en República Dominicana.....	236
<b>Figura IV.24.</b> Análisis de frecuencia de inundaciones para República Dominicana.....	236
<b>Figura V.1:</b> Distribución en % de emisiones de GEI de diferentes sectores.....	274
<b>Figura V.2.</b> Proyección de emisiones de GEI bajo escenario tendencial.....	275
<b>Figura V.3.</b> Potencial de abatimiento de diferentes sectores en República Dominicana.....	276
<b>Figura V.4.</b> Distribución de los principales sectores con potencial de abatimiento.....	278
<b>Figura V.5.</b> Proyecciones de las emisiones bajo diferentes escenarios.....	286
<b>Figura VI.1.</b> Evolución del número de los principales estudios técnicos y científicos en tema de cambio climático por categoría.....	310



# ACRÓNIMOS

ABE:	Adaptación basada en ecosistemas
ADE:	Amplificación Dependiente de Anticuerpos
ADN:	Ayuntamiento del Distrito Nacional
ADHA:	Asociación Dominicana de Hacendados y Agricultores
ADOCEM:	Asociación Dominicana de Productores de Cemento Portland
AFOLU:	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, por sus siglas en inglés
AGRODOSA:	Aseguradora Agropecuaria Dominicana
ALC:	América Latina y el Caribe
AMC:	Análisis Multicriterio
AMUMA:	Acuerdos Multilaterales Ambientales
APS:	Agua Potable y Saneamiento
AR5:	Quinto Informe de Evaluación del IPCC del Grupo de Trabajo I, conocido por sus siglas en inglés
AP:	Acuerdo de París



ASEEFER:	Asociación de Empresas de Eficiencia Energética y Energía Renovable
ASONAHORES:	Asociación Nacional de Hoteles y Restaurantes
AVC:	Evaluación de Vulnerabilidad y Capacidad Adaptativa al Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
AVTUR:	Tipo de Combustible para la Aviación
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BM:	Banco Mundial
BRT:	Tránsito Rápido de Autobús (por sus siglas en inglés)
BUR:	Informe Bienal de Actualización (por sus siglas en inglés)
CAASD:	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo
CaCO <sub>3</sub> :	Carbonato de Calcio
CaO:	Óxido de Calcio
Ca(OH) <sub>2</sub> :	Hidróxido de Calcio
CATHALAC:	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
CC:	Cambio Climático
CCCCC:	Centro del Cambio Climático de la Comunidad del Caribe
CCN-GIRESOL:	Comité Coordinador Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos
CDES:	Consejo de Desarrollo Estratégico de Santiago
CEBSE:	Centro para la Conservación y Eco Desarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno
CEDAF:	Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal
CEGA-CABI	Centros de Gestión de Agronegocios y Centros Audiovisuales y Bibliotecas
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CESTUR:	Cuerpo Especializado de Seguridad Turística
CH <sub>4</sub> :	Metano
CIBIMA:	Centro de Investigación de Biología Marina
CMA:	Conferencia de la Partes en calidad de Reunión de las Partes en el Acuerdo de París (Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Paris Agreement)
CMNUCC:	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNCCMDL:	Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio
CNC:	Consejo Nacional de la Competitividad

CNE:	Comisión Nacional de Energía
CO:	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub> :	Dióxido de carbono
COAAROM:	Corporaciones de Acueductos y Alcantarillados de la Romana
COD:	Carbono Orgánico Degradable
CONAPROPE:	Consejo Nacional de Producción Pecuaria
COP:	Conferencia de las Partes
CODOPESCA:	Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura
CORAABO:	Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Boca Chica
CORAAPLATA:	Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Plata
CORAASAN:	Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santiago
CORAAVEGA:	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de La Vega
CORAMOCA:	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Moca
COVDM:	Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos al Metano
CTO:	Organización Caribeña del Turismo
CUTS:	Cambio de Uso de la Tierra y la Silvicultura
DA:	Dato de Actividad
DB:	Residuos Biodegradables
DBO:	Demanda Biológica de Oxígeno
DBO5:	Demanda Biológica de Oxígeno, con prueba de cinco días
DECCC:	Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático
DGIP:	Dirección General de Inversión Pública
DGODT:	Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial
DIGEGA:	Dirección General de Ganadería
DIGEPRES:	Dirección General de Presupuesto
DO:	Diesel Oil (por sus siglas en inglés)
DQO:	Demanda Química de Oxígeno
DR-CAFTA:	Tratado de Libre Comercio de República Dominicana y Centro América (por sus siglas en inglés)
DSC:	Disposición Sanitaria Capital

EAE:	Evaluación Ambiental Estratégica
ECC CARD:	Economía del Cambio Climático en Centro América y la República Dominicana
ECORED:	Red Nacional de Apoyo Empresarial a la Protección Ambiental
END:	Estrategia Nacional de Desarrollo
ENREDD+:	Estrategia Nacional de REDD+
ENT:	Evaluaciones de Necesidades Tecnológicas
ER-PIN:	Nota de Intención del Proyecto de Reducción de Emisiones
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)
FCM:	Factor de Corrección de Metano
FCPC:	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques
FE:	Factor de Emisión
FEDOMU:	Federación Dominicana de Municipios
FEE:	Fundación para la Educación Ambiental (por sus siglas en inglés)
FI&FF:	Flujos de Inversión y Flujos Financieros
FMAM:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FNAD:	Fundación Naturaleza, Ambiente y Desarrollo
FO:	Fuel Oil (por sus siglas en inglés)
FOD:	Método de Descomposición de Primer Orden (por sus siglas en inglés)
FOMIN:	Fondo Multilateral de Inversiones
GCCA-UE:	Alianza Global para el Cambio Climático con financiamiento de la Unión Europea (por sus siglas en inglés)
GBP:	Guías de Buenas Prácticas del IPCC sobre Inventario de Gases de Efecto Invernadero
GCF:	Fondo Verde del Clima ( por sus siglas en inglés, Green Climate Fund).
GEF:	Fondo para el Medioambiente Mundial (por sus siglas en inglés)
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
Gg:	Gigagramo
GIS:	Sistema de Información Geográfica ( por sus siglas en inglés)
GIZ:	Agencia Alemana de Cooperación Internacional (por sus siglas en alemán)
GIZC:	Gestión Integrada de Zonas Costeras
GLP:	Gas Licuado de Petróleo

GM:	Gasolina motor
GR:	Gas de refinería
GR-IPCC:	Guía Revisada del IPCC sobre inventarios de gases de efecto invernadero
GRD:	Gobierno de la República Dominicana
Gt:	Gigatonelada
HFC:	Hidrofluorocarbono. Corresponde a un gas de efecto invernadero directo
HNO <sub>3</sub> :	Ácido Nítrico
ICI:	Iniciativa Climática Internacional
ICRI:	Iniciativa Internacional para los Arrecifes de Coral (por sus siglas en inglés)
ICV:	Índice de Calidad de Vida
IDAC:	Instituto Dominicano de Aviación Civil
IDARD:	Instituto de Derecho Ambiental de República Dominicana
IDIAF:	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
IEA:	Agencia Internacional de Energía (por sus siglas en inglés)
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IISD:	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (por sus siglas en inglés)
INAFOCAM:	Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio
INAPA:	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillado
INGEI:	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INTEC:	Instituto Tecnológico de Santo Domingo
INDRHI:	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
INVI:	Instituto Nacional de la Vivienda
IPAT:	Modelo Macro de Impacto Ambiental (por sus siglas en inglés)
IPCC:	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
IPPU:	Procesos Industriales y Uso de Productos (por sus siglas en inglés)
ISA:	Instituto Superior de Agricultura
ISAP:	Índice de Sensibilidad por Actividad Pesquera
ISLPN:	Índice de Sensibilidad de Línea de Playa
JAD:	Junta Agroempresarial Dominicana

JICA:	Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
Kero-AVTUR:	Jet Fuel Kerosene-AVTUR (por sus siglas en inglés)
KJ:	Kerosene y Jet Fuel (por sus siglas en inglés)
KTEP:	Miles de Toneladas de Equivalente de Petróleo
LDCs:	Países Menos Desarrollados (por sus siglas en inglés)
LMD:	Liga Municipal Dominicana
MCF:	Factor de Corrección del Metano (por sus siglas en inglés)
MDL:	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEPYD:	Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo
MESCYT:	Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología
MIMARENA:	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MINERD:	Ministerio de Educación de la República Dominicana
MISPAS:	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
MITUR:	Ministerio de Turismo
MI:	Megalitros (un millón de litros)
MOPC:	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MRV:	Medición, Reporte y Verificación
Msnm:	Metros sobre el nivel del mar
MW:	Mega Watts
N <sub>2</sub> O:	Óxido nitroso
NAMAs:	Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (por sus siglas en inglés)
NASAP:	Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en la Agricultura (por sus siglas en inglés)
NCSA:	Autoevaluación de las Capacidades Nacionales (por sus siglas en inglés)
NDC:	Contribución Determinada a Nivel Nacional (por sus siglas en inglés)
Nex:	Nitrógeno excretado
NFL/NFEL:	Nivel Nacional de Referencia Forestal / Nivel Nacional de Emisiones de Referencia Forestal
NH <sub>3</sub> :	Amoníaco
NH <sub>4</sub> +:	Amonio
NMVOC:	Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano (por sus siglas en inglés)

NNREF:	Nivel Nacional de Referencia de las Emisiones Forestales
NNRF:	Nivel Nacional de Referencia Forestal
NOAA:	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica ( por sus siglas en inglés)
NOx:	Óxido de nitrógeno
O <sub>3</sub> :	Ozono
ODM:	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OECD:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (por sus siglas en inglés)
OMM:	Organización Mundial de Meteorología
OMS:	Organización Mundial de la Salud
ONAMET:	Oficina Nacional de Meteorología
ONE:	Oficina Nacional de Estadísticas
ONG:	Organización No Gubernamental
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
ONU-REDD:	Programa de las Naciones Unidas de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques
PCN:	Primera Comunicación Nacional
PEA:	Población Económicamente Activa
PECC:	Plan Estratégico para el Cambio Climático
PIB:	Producto Interno Bruto
PK:	Protocolo de Kioto
PMA:	Planes de Manejo Ambiental
PNACC:	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNCC:	Política Nacional de Cambio Climático
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POTT:	Planes de Ordenamiento Territorial Turístico
PPS:	Programa de Pequeños Subsidios
QA/QC:	Control y Aseguramiento de la Calidad de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (por sus siglas en inglés)

RBP:	Pago por Resultados (por sus siglas en Inglés)
RCP:	Vías de Concentración Representativa (por sus siglas en inglés)
RD:	República Dominicana
REDD+:	Reducción de Emisiones Provenientes de la Deforestación y Degradación de Bosques, incluyendo el rol de la conservación, el manejo sostenible de los bosques, incluyendo la captura del carbono
REDD-CCAD-GIZ:	Programa de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo- Agencia de Cooperación Alemana
Fundación REDDOM:	Rural Economic Development Dominicana
R-PP:	Propuesta de Preparación para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques (por sus siglas en inglés)
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos
RSPR:	Red Sísmica de Puerto Rico
SABAMAR:	Saneamiento de Barrios Marginales
SAT:	Sistemas de Alerta Temprana
SCN:	Segunda Comunicación Nacional
SEDS:	Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos
SEMARENA:	Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales, hoy Ministerio.
SENI:	Sistema Eléctrico Nacional Interconectado
SF <sub>6</sub> :	Hexafluoruro de azufre
SIDS:	Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (por sus sigla en inglés)
SIUBEN:	Sistema Único de Beneficiarios
SNIP:	Sistema Nacional de Inversión Pública
SO <sub>2</sub> :	Dióxido de azufre
SRES:	Reporte Especial de Escenarios de Emisiones del IPCC (por sus siglas en inglés)
SWDS:	Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos (por sus siglas en inglés)
TCNCC:	Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático
tCO <sub>2</sub> e:	Toneladas de Dióxido de carbono equivalente
TNA:	Technological Needs Assessment
TDA:	Tasa de Desocupación Abierta

TJ:	Terajoules
UASD:	Universidad Autónoma de Santo Domingo
UE:	Unión Europea
UN CC: Learn	Asociación para el Aprendizaje sobre el Cambio Climático de la Iniciativa Una ONU.
UNITAR:	Instituto de las Naciones Unidas para la Formación e Investigación (por sus siglas en inglés)
USAID:	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (por sus siglas en inglés)
UTCUTS:	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y la Silvicultura
VCNs:	Valores Caloríficos Netos
ZEE:	Zona Económica Exclusiva
ZACK:	Apoyo para la Implementación del PLAN DECCC en los Sectores Cemento y Residuos Sólidos de la República Dominicana, de la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ por sus siglas en alemán) y el Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio





A vibrant tropical beach scene with a dense line of palm trees and lush greenery on the left, a sandy beach in the middle, and clear turquoise water in the foreground. The sky is bright blue with scattered white clouds. The text 'RESUMEN EJECUTIVO' is overlaid in large white letters, with a white horizontal line underneath.

# RESUMEN EJECUTIVO

---

EN 2015  
REPÚBLICA DOMINICANA SE UBICÓ



**LÍDER DEL**  
**CRECIMIENTO ECONÓMICO**  
EN AMÉRICA LATINA POR  
SEGUNDO AÑO CONSECUTIVO.

**LA REALIZACIÓN** de las comunicaciones nacionales, representan el compromiso multisectorial de analizar y evaluar los programas y medidas nacionales que buscan enfrentar el cambio climático. Esta Tercera Comunicación Nacional sirve como un instrumento para medir y evaluar los avances de los objetivos plasmados en la Estrategia Nacional de Desarrollo al 2030, así como de los compromisos internacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

La Tercera Comunicación Nacional es un producto que recoge las experiencias aprendidas en los procesos anteriores, que dotaron de un capital humano nacional mucho más capacitado, y en cuyo proceso de elaboración se contó con la participación de más de 40 entidades del sector gubernamental, el empresariado y la sociedad civil.

## CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

De acuerdo con el Informe de la Economía Dominicana (enero-diciembre de 2015) del Banco Central, registramos un crecimiento del 7.0 %, medido a través de la variación del Producto Interno Bruto (PIB) real, ubicándose como líder del crecimiento económico en América Latina por segundo año consecutivo. En este sentido, la República Dominicana se considera un país de ingresos medio alto.

La pobreza aumentó de un 32 % en el año 2000, a casi 50 % en el año 2004, a raíz de la crisis financiera y económica del 2003, disminuyendo gradualmente 41.1 % en el 2013.

Según datos aportados por el Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo (MEPyD), la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) y el Banco Central, según zona de residencia, en marzo de 2015, la tasa de la pobreza general continuaba siendo persistentemente más elevada en la zona rural (40.6 %) que en la zona urbana (28.0 %).

La población de la República Dominicana se ha multiplicado por 4.42 durante las seis décadas transcurridas entre 1950 y el año 2010, pasando de 2,135,872 habitantes en 1950 a 9,445,281 al 2010 y se estima que en el 2015 llegó aproximadamente a los 10 millones de habitantes. De acuerdo con los resultados de los censos de población y vivienda realizados en el país, desde el año 1920 hasta el 2010, existe una importante tendencia de la población dominicana a localizarse en la zona urbana. Hacia el año 2002, la zona urbana del país concentraba el 63.6 % de la población nacional y

al 2010 tres de cada cuatro dominicanos, es decir 74.4 % residían en zonas urbanas.

Respecto a la vulnerabilidad de la población a fenómenos hidrometeorológicos, cabe señalar que muchas de las viviendas están construidas con elementos tales como: madera, tabla de palma, yagua, tejamanil, zinc y otros materiales, lo cual hace las viviendas más vulnerables. El servicio de agua potable registra una cobertura del 95 % de la población, aunque sólo el 44 % posee conexiones dentro de la vivienda. Alrededor del 80 % tiene conexión al sistema de alcantarillado y en relación a la disposición de los residuos sanitarios, el 70 % de los hogares usa sanitarios, el 24 % letrinas, y el 6 % restante, no posee ninguno.

Para lograr disminuir la vulnerabilidad al cambio climático y contribuir a la mitigación de sus causas, se ha tomado como directriz las líneas estratégicas de acción de la END que establecen que deben desarrollarse estudios sobre los impactos del cambio climático en la isla y sus consecuencias ambientales, económicas, sociales y políticas para los distintos grupos poblacionales, a fin de fundamentar la adopción de políticas públicas y concienciar a la población a través de las siguientes actividades:

1. El fortalecimiento, en coordinación con los gobiernos locales del sistema de prevención, reducción y control de los impactos antrópicos que incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas a los efectos del cambio climático;
2. Fomento del desarrollo y la transferencia de tecnología que contribuyan a adaptar las especies forestales y agrícolas a los efectos del cambio climático;
3. Promoción de la descarbonización de la economía nacional a través del uso de fuentes renovables de energía, el desarrollo del mercado de biocombustibles, el ahorro y eficiencia energética y un transporte eficiente y limpio;
4. Desarrollo de las capacidades para las negociaciones internacionales en materia de cambio climático;
5. Prevención, mitigación y reversión, en coordinación con las autoridades nacionales y locales de los efectos del cambio climático sobre la salud.

De acuerdo con el Índice de Brecha de Género del Foro Económico Mundial, la República Dominicana ocupaba en el año 2016 la posición 97 de 144 países, lo cual indica que existen importantes desafíos para enfrentar la desigualdad de género.

SE ESTIMA QUE EN 2015  
LA POBLACIÓN DE LA  
REPÚBLICA DOMINICANA LLEGÓ A LOS



**10** MILLONES DE  
HABITANTES

## INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (INGEI)

Se utilizaron las Guías Revisadas del IPCC de 1996 y las del año 2006 en casos específicos, y se agruparon las actividades antropogénicas que producen emisiones y absorciones de GEI en seis categorías principales de fuentes/su- mideros (energía, procesos industriales, solventes y uso de otros productos, agricultura, cambio del uso de la tierra y silvicultura y desechos), que son las utilizadas en el inventario nacional para reportar las emisiones y que consti- tuyen módulos principales dentro del inventario.

Dado que durante la realización del INGEI (año base 2010), realizado en el marco de la Tercera Comunicación Nacional, por no disponerse de la infor- mación necesaria, no fueron estimadas las emisiones de los siguientes gases de efecto invernadero directos: hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbo- nos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Por la importancia de algunos de estos gases en la refrigeración y climatización, es altamente recomendable su incorporación en estadísticas para futuros inventarios.

Los otros gases de importancia radiativa y fotoquímica (GEI indirecto) como son el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), los com- puestos orgánicos volátiles distintos al metano (COVDM) y el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), no pudieron ser propiamente tratados en todos los sectores, aunque se reconoce su importancia, .dada por su papel como precursores de gases de efecto invernadero (GEI), modificadores de sus concentraciones en la atmósfera o precursores de aerosoles –como es el caso del SO<sub>2</sub>.

## SECTOR ENERGÍA

Para el año 2010, la oferta de energía primaria totalizó 3,644.37 KTEP , a partir de las fuentes primarias de energía de crudo de petróleo (38.82 %), gas natu- ral (20.24 %), carbón mineral (13.62 %), hidro (4.18 %), leña (15.51 %), bagazo (7.08 %) y otras primarias (0.56 %). La forma de obtención de estas fuentes energéticas es en su mayoría (72 %) a través de la importación y el resto pro- cede de la producción nacional (principalmente biomasa e hidro). El gas de refinería (GR) es utilizado en la misma refinería como combustible.

Las fuentes energéticas de mayor importancia para el país son: 1) el gas licua- do de petróleo (GLP), utilizado como combustible, principalmente domés-

<sup>1</sup> Balance Nacional de Energía (BNE, act. 26/09/2014)

tico, en el sector de transporte y también comercial e industrial; 2) gasolina motor (GM), que son las gasolinas comercializadas en el mercado para uso automotor; 3) el kerosene y jet fuel (KJ), utilizados en el país como combustible jet en aeronaves propulsadas por turbinas; 4) el diesel oil (DO), utilizado en transporte para uso en motores de ciclo diesel y en la industria y otros sectores, incluyendo la generación termoeléctrica; y 5) el fuel oil (FO), utilizado principalmente para ciertos usos industriales y generación eléctrica en turbinas de vapor y motores de media velocidad. Los productos no energéticos son aquellos que resultan del procesamiento de residuos pesados, como los asfaltos, el azufre, entre otros.

La oferta de energía secundaria para el año 2010 fue de 7,155.98 KTEP. Esta oferta se encuentra condicionada a la capacidad de refinamiento del crudo y la capacidad de producir en términos competitivos los diferentes subproductos del mismo. Los principales productos representados son el fuel oil (21 %), diesel (19 %), gasolina (15 %), gas licuado de petróleo (GLP) (12 %), avtur (6 %), coque de petróleo (6 %) y otros derivados.

En sentido general, la República Dominicana constituye un consumidor neto de todos los productos energéticos que importa. No existen exportaciones de combustibles, ni reexportaciones de productos energéticos, exceptuando en los años 2010 y 2011, donde por razones de seguridad debido al terremoto en Haití y por requerimiento de algunas empresas, se realizaron exportaciones y reexportaciones de combustibles a diferentes partes de América Central.

El consumo final de energía totalizó un valor correspondiente a 5,846.31 KTEP, las cuales fueron provistas a partir de las diferentes fuentes primarias y secundarias de energía, tales como: biomasa (12 %), solar (0.17 %), energía eléctrica (20 %), gas licuado de petróleo (GLP) (15 %), gasolina (17 %), AVTUR (7 %), fuel oil (2 %), coque de petróleo (5 %) y usos no energéticos (4 %). Los sectores de consumo que exhiben un comportamiento importante del total de la energía útil consumida son el sector de transporte con un 41 %, el sector residencial con el 24 % y el sector industrial con el 22 %. El restante se les atribuye a los demás sectores de consumo (CNE, 2014).

## SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES

Las emisiones de GEI respecto a la producción de minerales se divide en cinco sub-categorías: la producción de cemento, la producción de cal, la producción de vidrio, procesos de uso de carbonatos y otros procesos de

### COMPORTAMIENTO DE LOS SECTORES EN CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL | 2014



LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO  
INVERNADERO EN LA PRODUCCIÓN  
DE CEMENTO AUMENTÓ UN



↑ 61%

ENTRE 2001 - 2007

productos minerales. Las emisiones de productos minerales son principalmente las emisiones relacionados con procesos resultantes de la utilización de materias primas de carbonatos. Para el inventario, en esta sub-categoría de fuente, se incluyen la producción de cemento y la producción de cal.

La fuente de emisión de gases de efecto invernadero reportada en éste informe como relevante ha sido la producción de cemento. El GEI, principal en la producción de cemento, es el CO<sub>2</sub> que se emite a través de la producción de Clinker, una etapa intermedia en el proceso de producción. Los materiales no-carbonatos también pueden usarse en la producción de cemento, que reducen la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida.

Las emisiones de gases de efecto invernadero acumuladas desde la industria de los minerales para el período de referencia 2010- 2014, fueron equivalentes a 9,359.71 Gg CO<sub>2</sub> eq.

## SECTOR AFOLU

Para estimar las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) procedentes de la fermentación entérica, las directrices recomiendan multiplicar el número de animales, en cada categoría de animales, por un factor de emisión apropiado. La suma de estas emisiones proporciona la emisión total y se recomienda usar una caracterización simple de la población de ganado, como un marco para estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> en esta categoría de fuente, así como para las emisiones de CH<sub>4</sub> y Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) procedentes del manejo del estiércol. En tal virtud, se confrontaron muchas dificultades para preparar la caracterización simple del ganado como recomiendan las directrices, ya que para las informaciones recolectadas, solamente resultó posible disponer de datos del año 2010 por categorías de ganado, suministrados por la Dirección General de Ganadería (DIGEGA) y el Consejo Nacional Producción Pecuaria (CONAPROPE). Se utilizaron los factores de emisión correspondientes a los países en desarrollo y, específicamente para el ganado lechero y el no lechero, los correspondientes a América Latina. También, donde resultó posible, se utilizaron resultados obtenidos en países de la región con características climáticas similares a las de República Dominicana.

Los sistemas de manejo del estiércol considerados en el inventario son el sistema líquido y la deposición directa en praderas y pastizales. El sistema líquido fue considerado a partir de que las excretas de los animales estabulados, en este caso los cerdos, son eliminadas mediante la limpieza con agua. El resto del estiércol es depositado directamente sobre los suelos de

pastoreo. Para el cálculo de las emisiones se utilizaron los factores de emisión indicados en las Guías del 2006 del IPCC, para el cálculo del Nitrógeno excretado (Nex) en las diferentes especies/categorías de animales, se utilizan los valores por defecto provisionales de excreción de Nitrógeno (N) por cabeza de animal y del porcentaje de N en el estiércol indicado para América Latina (IPCC-2006).

Las emisiones de CH<sub>4</sub> provenientes del arroz varían mucho durante el crecimiento del cultivo y dependen fundamentalmente de la tecnología aplicada, de la fotosíntesis, de la respiración, de la temperatura, de la concentración de oxígeno en el medio, de la disponibilidad en los suelos de nutrientes –sobre todo orgánicos–, de las condiciones de insolación, y del tipo de suelo. Para el cálculo de estas emisiones utilizamos las Guías del IPCC 1996. En su forma más simple, el método puede implementarse utilizando datos de actividad del país y los factores por defecto que nos dan estas Guías. Éste también puede modificarse para tomar en cuenta las diferentes condiciones en las que crece este cultivo y utilizando factores de emisión representativos de esas condiciones.

## SECTOR RESIDUOS

En el caso del inventario del sector residuos se analizaron datos desde 1970 y se presentan datos en la serie temporal 2010-2014. Dicho inventario cuenta con datos capturados a través de estudios y caracterizaciones, registros y reportes, provenientes de las municipalidades, del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de la Oficina Nacional de Estadística, del Ministerio de Industria y Comercio, del Banco Central, de las instituciones de Agua Potable y Alcantarillado, de los Ayuntamientos y proyectos de la Cooperación Internacional. El Factor de Corrección del Metano (MCF, por sus siglas en inglés) fue acogido según las directrices del IPCC tanto para los residuos municipales como industriales, en sitios de disposición de residuos.

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

La República Dominicana es uno de los países más vulnerables al cambio climático a nivel mundial. De acuerdo al Global Climate Risk Index 2016 -Índice de Largo Plazo de Riesgo Climático-CRI- (Kreft et al., 2016), el país se encuentra en el undécimo lugar, mientras que Haití se encuentra entre los tres países más afectados del mundo. Esto coloca a la isla “La Hispaniola” como una de las más afectadas a nivel global. Con respecto a las proyecciones al cambio climático, el índice de riesgo climático puede servir como una ban-



FIGURA II.1 A

% EMISIONES POR SECTOR

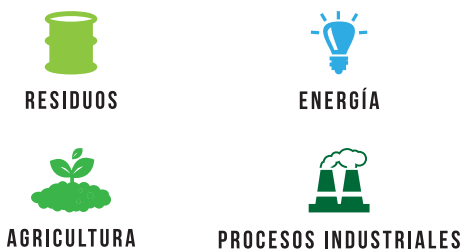
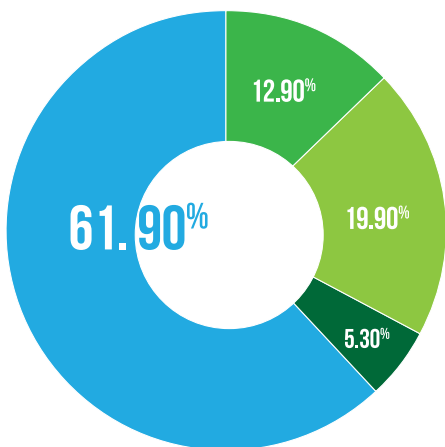
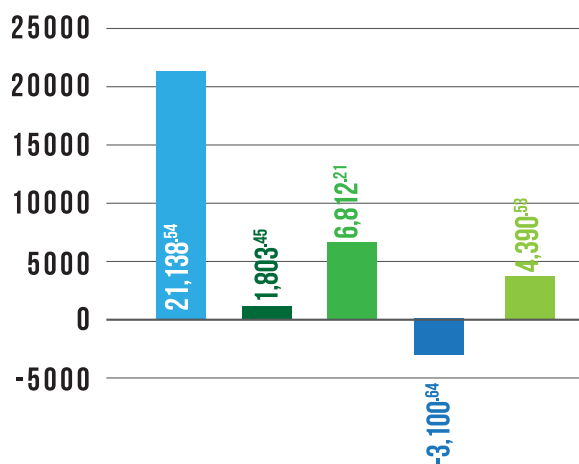


FIGURA II.1 B

% DE EMISIONES POR SECTOR | 2010



dera roja para la vulnerabilidad en las regiones donde los eventos extremos serán más frecuentes o más graves debido al cambio climático ya existente.

La adaptación al cambio climático es un mandato constitucional debido al alto nivel de vulnerabilidad del país, por lo que en el año 2016 se publica la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), la cual fue concebida en el Decreto No. 269-15, que establece dicha política oficialmente, a su vez en el 2016, mediante el Decreto No. 23-16, (actualizado por el Decreto No. 26-17) se instruye la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el Desarrollo Sostenible. La República Dominicana también presentó a la CMNUCC sus Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC-RD, por sus siglas en inglés) en el año 2015, la cual se ha diseñado con base en las capacidades, circunstancias nacionales y condiciones de financiamiento previstas.

En tal sentido, la República Dominicana incluyó el componente de adaptación en su INDC, ahora llamada Contribuciones Determinadas a Nivel Na-

cional o NDC (por sus siglas en inglés), luego de la ratificación del Acuerdo de París. La INDC en adaptación fue elaborada bajo un proceso participativo y consultivo con actores claves del país con alrededor de 29 expertos en el tema de adaptación representantes de 27 instituciones, incluyendo gobierno, academia y sociedad civil. Los sectores identificados como más vulnerables son: Agua para Consumo Humano, Energía (componente de generación eléctrica), Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Asentamientos Humanos y Turismo. Los bloques de planificación para el abordaje estratégico de la adaptación son los siguientes: adaptación basada en ecosistemas/resiliencia eco-sistémica, incremento de la capacidad adaptativa y disminución de vulnerabilidad territorial/sectorial, manejo integrado del agua, salud, seguridad alimentaria, infraestructura, inundaciones y sequías, costero-marino, y gestión de riesgos y sistemas de alerta temprana.

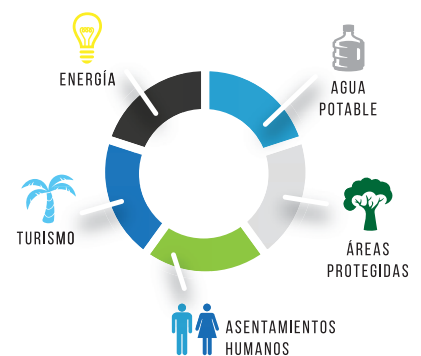
## ESCENARIOS CLIMÁTICOS

Bajo el análisis de la información climática histórica 1984-2013, provista por la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), los expertos del Centro del Agua y Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), rodaron 8 modelos informáticos de circulación global, cuyos resultados indicaron que:

- Las temperaturas mínimas y temperaturas máximas muestran un incremento en sus valores promedio anuales, donde existe un incremento tendencial generalizado de entre 2°C y 3°C en los valores promedio anuales de temperatura mínima y de 1°C a 3°C en la temperatura máxima, implicando condiciones cada vez más cálidas que evidencian un ciclo hidrológico más intensificado.
- La precipitación total anual a nivel nacional no muestra un patrón claro de disminución o aumento.
- Hay mayor ocurrencia de eventos extremos de lluvia intensa en un 20 % y 30 % a los presentados en las últimas dos décadas entre los meses de mayo a octubre.

En términos de escenarios de clima futuro para la República Dominicana, se aplicaron para el territorio nacional, 8 Modelos de Clima Global (NorESM-1 <Noruega>, MPI-ESM-LR <Alemania>, MRI-CGCM3 <Japón>, MIROC5 <Japón>, HadGEM2-ES <Inglaterra>, GISS-E2-R <Estados Unidos>, CNRM-CM5 <Francia>, CCSM4 <Estados Unidos>). Estos modelos consideraron las condiciones de Forzamiento Radiativo de 2.0 W/m<sup>2</sup>, 4.5 W/m<sup>2</sup>, 6.0 W/m<sup>2</sup> y 8,5 W/m<sup>2</sup>, tal y como se reportan en el Quinto Informe del IPCC (AR5). Los escenarios

LOS SECTORES IDENTIFICADOS  
COMO **MÁS VULNERABLES** SON:



LAS TEMPERATURAS MÍNIMAS  
AUMENTARÁN PARA 2050 DE ENTRE



LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS  
AUMENTARÁN PARA 2050 DE ENTRE



futuros consideraron como línea base el periodo de 1960-1990 de la base de datos de WorldClim Versión 1. Con base en estos escenarios se concluye que:

- Las temperaturas mínimas aumentarán entre 2 y hasta 3 grados C hacia 2050.
- Las temperaturas máximas tendrán un incremento generalizado y podrán aumentar entre 1 grados C y 3 grados C.
- La temporada de sequía (diciembre-abril) podrá intensificarse aún más hacia el 2050 y 2070.
- El inicio de las lluvias podría presentar un aumento súbito en la lluvia total acumulada tanto en el 2050 como en el 2070.
- La precipitación total anual hacia el 2050 disminuirá un 15 % al promediarla en todo el territorio nacional, llegando a valores bajos de 17 % hacia el 2070, en comparación con los valores históricos de 1961-1990.
- Las provincias del Sur y Oeste del país serán las más afectadas por la disminución en las precipitaciones hacia el 2050 y 2070, mientras que las provincias del Este y Norte podrían inclusive mostrar hasta pequeños cambios positivos.

Teniendo en cuenta la gran importancia de conocer mayores detalles sobre la variabilidad climática, en particular de identificar y cuantificar los impactos asociados por fenómenos como El Niño, se recomienda:

- Aplicar los resultados para la identificación de impactos y vulnerabilidad, ante un evidente cambio en la variabilidad climática histórica que puede resultar con graves consecuencias en sectores de desarrollo nacional. Estudios y análisis sectoriales ante eventos extremos y el fenómeno de El Niño, facilitarán la comprensión de condiciones ante los cambios actuales. Posteriormente, también se recomienda la aplicación de estos resultados para la identificación de posibles medidas de adaptación en el ámbito multisectorial.
- Aumentar la capacidad de mayores registros de las estaciones meteorológicas para contar con más datos y mejorar la cobertura de registros in situ en aquellos sitios o regiones que muestran evidencias de cambios en el régimen climático y sufren sus impactos, para mejorar la calidad de los datos e inclusive ampliar las series de tiempo al lograr digitalizar registros que quizás permanezcan en papel, y para generar mayor confianza en los resultados de los estudios sobre cambio climático y variabilidad climática;

- Establecer un banco digital de información climática donde la República Dominicana sea un referente a nivel regional e internacional en materia de intercambio de información, así como en el acceso a información de registros climáticos históricos, ejercicios y estudios de escenarios de clima. También realizar análisis de los impactos por fenómenos climáticos, facilitando la homologación de criterios y el contraste entre los distintos resultados, entre otros aspectos.

## **EL PLAN NACIONAL DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC-RD)**

La República Dominicana enfrenta los efectos adversos del cambio climático cuyos nuevos retos se abordan mejor, a través de un enfoque coordinado y estratégico. La República Dominicana responde a la vulnerabilidad de su población y ecosistemas mediante el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC-RD). Existe una gran complementariedad entre la adaptación, la mitigación y el desarrollo compatible con el cambio climático, por lo que el PNACC-RD promueve la sinergia entre la mitigación y la adaptación.

El horizonte temporal del PNACC-RD se escogió hasta el 2030 ya que es consecuente con los estudios, planes y la Ley No. 01-12 de la Estrategia Nacional de Desarrollo, así como con la noción de que un reporte de esta naturaleza es un proceso continuo y que se reajustará a las nuevas y cambiantes realidades complejas que lo componen. En la Constitución de la República Dominicana, en el Artículo 194, se contempla como prioridad del Estado la formulación y ejecución, mediante ley, de un plan de ordenamiento territorial que asegure el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales de la Nación, acorde con la necesidad de adaptación al cambio climático.

La identificación de los sectores y sistemas prioritarios para la adaptación al cambio climático en la República Dominicana se realizó a través de consultas nacionales y revisión de planes sectoriales, estudios y políticas que fueron consensuadas para determinar cuáles de estos son los prioritarios y las causas de la priorización. Mediante un amplio proceso de consulta, se revisaron las líneas estratégicas del PANA 2008 y se actualizaron de acuerdo a los nuevos instrumentos de políticas nacionales y evaluaciones de vulnerabilidad e impacto. El desarrollo del plan de adaptación parte de la realización de estudios de vulnerabilidades e impactos sectoriales que puede variar de un corto proceso cualitativo inicial a un enfoque mucho más detallado y completo. Después de identificar los indicadores de exposición, sensibili-

dad y capacidad adaptativa, se priorizaron las necesidades adaptativas, se identificaron, evaluaron y priorizaron las estrategias, para pasar a la fase de implementación y revisión iterativa.

Se establecieron siete líneas estratégicas transversales:

- **Línea T 1:** Manejo político-administrativo del tema del cambio climático para facilitar la integración de la adaptación y mitigación al cambio climático en las políticas sectoriales y nacionales
- **Línea T 2:** Reducción del riesgo climático: La implementación de iniciativas que reduzcan la vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático a través de las medidas sectoriales
- **Línea T 3:** Coordinación intersectorial e interinstitucional: Creación de vínculos entre las instituciones, la participación de los interesados en el diálogo y la toma de decisiones, fortalecer la comunidad de práctica sobre el cambio climático y el uso de la investigación para la difusión y la formulación de políticas (redes de investigación y observatorios)
- **Línea T 4:** Investigación en vulnerabilidad, adaptación e impactos y escenarios climáticos
- **Línea T 5:** Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y evaluación
- **Línea T 6:** Comunicación, información y educación
- **Línea T 7:** Integración de la perspectiva de género

Se establecieron seis ejes estratégicos, cada uno con áreas de enfoque más específicas, objetivos y líneas de acción. Los ejes establecidos son los siguientes:

- **Eje Estratégico 1:** Mejorando la seguridad hídrica y la seguridad alimentaria
- **Eje Estratégico 2:** Fomentando el entorno construido y la infraestructura a prueba del clima (ciudades climáticamente resilientes)
- **Eje Estratégico 3:** Promoviendo comunidades saludables y resilientes
- **Eje Estratégico 4:** Incrementando la resiliencia de ecosistemas, la biodiversidad y los bosques
- **Eje Estratégico 5:** Habilitando la competitividad empresarial (sectores productivos como el turismo) a través de la sostenibilidad ambiental y la resiliencia climática
- **Eje Estratégico 6:** Conservando y usando sosteniblemente los recursos costero-marinos, aumentando la resiliencia frente al cambio climático y la variabilidad climática

## CASO DE ESTUDIO SECTOR HÍDRICO Y AGROPECUARIO

En la República Dominicana existen varios factores que convergen al definir la vulnerabilidad ante el cambio y la variabilidad climática, y con relación a los recursos hídricos y en particular al agua para consumo humano. Entre los factores más importantes se destacan los altos porcentajes de población que no cuentan con acceso al suministro de agua potable dentro de la vivienda y las debilidades del sistema de acueductos, que no garantizan adecuados estándares de calidad. Todo esto agudizado por la sequía que es cada vez más persistente y los problemas de estrés hídrico que ya se están evidenciando.

La creciente pérdida de calidad de los cuerpos de agua dominicanos y la degradación de suelos, asociada con las prácticas agrícolas insostenibles, contribuyen a la reducción de la vida útil de los embalses y atentan contra la seguridad alimentaria. Hay muchos cambios que pueden impactar los recursos hídricos y hacerlos más vulnerables: los cambios que ocurren a nivel global provocados por: (i) las tendencias económicas, tales como los cambios en el mercado de los precios de los alimentos; (ii) cambios de uso de tierra con la desertificación y la creciente urbanización (iii) la dinámica demográfica o crecimiento de la población; y, finalmente, (iv) los impactos sobre los ecosistemas debidos a la contaminación y degradación ambiental.

El comportamiento de la actividad agropecuaria, diferente a los demás sectores dinámicos de la economía, ha sido significativamente condicionado a una mayor exposición de las variaciones climáticas. Esto ha implicado vulnerabilidades en cuanto a las variaciones de ingresos e inestabilidad para agricultores y ganaderos, mientras que para la población consumidora esto ha implicado reducciones en su poder adquisitivo y capacidades alimentarias. En la Estrategia Sectorial de Adaptación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, se definen e impulsan procesos de innovación e investigación agrícola mediante la utilización de un modelo que permita ajustar, reducir y lograr una mayor capacidad de resiliencia de los sistemas de producción ante la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. Esto implica utilizar medidas apropiadas de acuerdo a los escenarios climáticos actuales y potenciales, tomando en cuenta las características de los suelos y cultivos.

## CASO DE ESTUDIO SECTOR SALUD

El Quinto Informe del IPCC(AR5) establece, con un nivel de confianza alto, que las enfermedades transmitidas por vectores se propagarán en todas las altitudes y latitudes de la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC), debido al cambio en la temperatura y la precipitación media y extrema. En la Repú-

### FACTORES VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO EN REPÚBLICA DOMINICANA CON RELACIÓN A LOS RECURSOS HÍDRICOS



**AGUA POTABLE**  
NO ACCESO EN  
VIVIENDAS



**ACUEDUCTOS**  
DEBILIDAD EN  
EL SISTEMA



**SEQUIÁS**  
CADA VEZ MÁS  
PERSISTENTES

EXISTENCIA Y AUMENTO EN  
REPÚBLICA DOMINICANA DE LAS  
SIGUIENTES ENFERMEDADES:



**ZIKA**



**DENGUE**



**CHIKUNGUNYA**

DEBIDO AL CAMBIO EN LA  
TEMPERATURA Y LA PRECIPITACIÓN  
MEDIA Y EXTREMA

blica Dominicana se ha podido apreciar la existencia y el aumento de varias de estas enfermedades como son los casos de zika, chikungunya y dengue. Según las proyecciones para los próximos años, se avizora, con una alta probabilidad, la expansión en el tiempo y un aumento de los casos de dengue debido a condiciones más favorables para la aparición del virus las cuales ya han comenzado a manifestarse en diferentes provincias del país. Se evidencia que el clima descrito por medio de índices, constituye un determinante importante de numerosos ecosistemas (natural, humano, etc.), y, por tanto, cualquier variación significativa que éste experimente, traerá cambios en la carga de microorganismos, vectores, reservorios y seres humanos susceptibles, generando a su vez cambios en los patrones epidemiológicos y en los indicadores ecológicos, trayendo consigo el aumento del riesgo de numerosas enfermedades en su mayoría infecciosas.

### CASO DE ESTUDIO SECTOR TURISMO

El sector turismo se ve altamente afectado por el cambio climático. El área del Caribe es uno de los destinos turísticos mundiales cuyas zonas señaladas de máxima vulnerabilidad se ven afectadas por: veranos más cálidos, mayor número de fenómenos extremos, escasez de agua, pérdida de diversidad biológica marina, aumento del nivel del mar, mayor número de brotes de enfermedades ocasionadas por vectores, desestabilización política y aumento del precio de los viajes como consecuencia de la política migratoria, entre otras. Siendo la principal oferta turística de la República Dominicana la modalidad "sol y playa", algunas de las variables consideradas como relevantes en el análisis de cambio climático tienen una connotación favorable para el sector turismo, tales como la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura, debido a que el turista viene al país para disfrutar el sol caribeño. La influencia del clima sobre el turismo puede actuar como factor de localización turística, como recurso turístico y/o como atractivo turístico. El sector turismo de la República Dominicana no ha implementado acciones o medidas para la adaptación al cambio climático como parte de una estrategia o política definida por el mismo sector, lo cual generaría una oportunidad para reforzar y consolidar su imagen como un destino turístico sostenible.

### CASO DE ESTUDIO SECTOR COSTERO MARINO

Más de un 60% de la población de la RD (de unos 10 millones de personas) está concentrada en zonas urbanas en continua expansión y, en su gran mayoría, ubicadas en áreas costeras o en zonas de elevado riesgo de reci-

bir los efectos de eventos hidro-meteorológicos extremos. Esto, sumado a los ambientes costeros degradados por una mala gestión del territorio, aumenta grandemente su vulnerabilidad. Los manglares y arrecifes son de los ecosistemas más impactados por las razones ya mencionadas y por una falta de información y concienciación ciudadana para la gestión sostenible de la costa. Entre los impactos sobre los sistemas costero-marinos se encuentran: la inundación costera por elevación del nivel del mar, erosión de las playas, blanqueamiento de corales, destrucción de los manglares, entre otras. Estos impactos afectan también a las poblaciones más vulnerables que viven en la costa y que dependen de estos recursos, por lo cual se requieren medidas de adaptación que aumenten la resiliencia y capacidad de adaptación de los sistemas costero-marinos.

## MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La República Dominicana (RD) asumió este reto con acciones concretas desde el año 2011 al estructurar su Estrategia Nacional de Desarrollo (END) con visión de 2030, dentro de un Desarrollo Económico Compatible al Cambio Climático (DECCC), siendo uno de los primeros países a nivel mundial en contar con este tipo de estrategia establecida bajo el Acuerdo de Cancún, hoy ratificadas bajo el Acuerdo de París. El DECCC le permitió al país entender mejor su propia visión de hacia dónde iba su desarrollo en materia de emisiones, permitiéndole hacer los ajustes necesarios que traerían grandes beneficios para la propia END desde otras dimensiones del desarrollo sostenible.

El país pudo estructurar el DECCC debido a las acciones tempranas que tomó en materia de cambio climático, ya que la República Dominicana ratifica la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) el 7 de octubre de 1998 y el Protocolo de Kioto el 12 de febrero de 2002 y dentro de este contexto el país presenta su Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en marzo del 2004 y su Segunda Comunicación Nacional en el 2009.

El DECCC identificó claramente cuatro sectores prioritarios para el país en materia de mitigación que representaban las mayores fuentes de emisiones relacionadas al sector de energía (11,000 Gg CO<sub>2</sub>e), transporte (8,000 Gg CO<sub>2</sub>e), forestal (3,000 Gg CO<sub>2</sub>e) y el de las ganancias rápidas que incluía los sectores de residuos, cemento, y turismo (>16,000 Gg CO<sub>2</sub>e).

A partir del DECCC y siguiendo las decisiones adoptadas en las diferentes COPs, la República Dominicana inició su proceso de introducir cambios fun-



damentales necesarios desde la perspectiva de mitigación del cambio climático como se puede ver en la estructuración de sus Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación mejor conocidas como NAMAs, por sus siglas en inglés. En este sentido, RD estructuró 6 NAMAs:

- NAMA de carbono azul para conservar y restaurar los manglares
- NAMA en turismo y residuos
- NAMA para la reducción de emisiones de GEI en granjas porcinas
- NAMA para Apoyo a la implementación del DECCC en los sectores de cemento y residuos sólidos
- NAMA para Eficiencia energética en el sector público
- NAMA de café baja en carbono

De estas seis NAMAs la que más grado de avance lleva por la consecución de fondos como un producto del DECCC, es la NAMA del sector de cemento y residuos conocida como ZACK. Esta NAMA tiene el potencial de alcanzar reducciones por el orden de las 800,000 tCO<sub>2</sub>e por año en sus primeros años, para posteriormente pasar a reducir 2,000,000 tCO<sub>2</sub>e por año, lo que representa reducciones significativas para RD.

De acuerdo con el documento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés), la República Dominicana ha tomado como año de referencia el 2010 y tiene la ambición de reducir un 25 % de la intensidad de emisiones del año base referido, condicionado a que el apoyo sea favorable, previsible, se viabilicen los mecanismos de financiamiento climático, y se corrijan las fallas de los mecanismos de mercado existentes. Es bueno resaltar que el 25 % de reducción al que alude el documento de NDC-RD, se refiere a la reducción de las emisiones per cápita. Es decir, una reducción de un 25 % de las emisiones per cápita del 2010 para el año 2030. En este sentido, los valores a los que se refiere el documento pretenden bajar de 3.6 tCO<sub>2</sub>e per cápita en el 2010 a 2.8 tCO<sub>2</sub>e per cápita en 2030, lo que representa en términos de emisiones absolutas, en base a las proyecciones de la población oficial, un descenso de emisiones de 34,000 Gg de CO<sub>2</sub>e en el 2010 a 31,500 Gg de CO<sub>2</sub>e para el 2030. Esta decisión está basada en la END, la cual define una meta de reducción de 25 % per cápita con respecto al 2010.

La Hoja de Ruta propuesta a continuación, tiene los pasos claros que deben de tomarse en cuenta en los próximos años y antes de 2020, ya que no hay la menor duda que RD es un país comprometido a combatir el CC.

- **Paso 1:** Revisión del avance de la República Dominicana en el diseño, registro e implementación de medidas de mitigación hasta mayo de 2017, tales como proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, Estrategias LEDS, NAMAs, en relación a lo estipulado en el Mapa de Ruta de la Contribución Nacional Determinada.
- **Paso 2:** Identificación de las oportunidades presentes en la República Dominicana para fortalecer su estrategia de mitigación, en base al potencial de reducción de emisiones y oportunidades de inversión.
- **Paso 3:** Revisión y Análisis de los productos técnicos elaborados para la Tercera Comunicación Nacional y otras iniciativas vinculadas a los productos resultados del Proyecto de Preparación de la INDC de la República Dominicana, Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en el contexto de la Contribución Prevista y Determinada de la República Dominicana (INDC-RD) y su propuesta de hoja de ruta, Portafolio de Iniciativas de Mitigación y Adaptación, entre otras acciones relevantes.
- **Paso 4:** Identificación de las necesidades de República Dominicana, logros y mejores prácticas sugeridas, en materia de mitigación para el cambio climático, formación y transferencia de tecnologías tomando en consideración el levantamiento de información que realizó la Tercera Comunicación Nacional y lo que figura en los documentos sectoriales realizados hasta la fecha
- **Paso 5:** Validación de las informaciones levantadas con actores claves del sector mitigación para garantizar que sea coherente con las prioridades nacionales.
- **Paso 6:** Fortalecimiento de las capacidades de las instituciones nacionales en el ámbito de obtención de fondos para el clima, con el objetivo de comprender y acceder a las oportunidades de financiación a través del Fondo Verde del Clima (GCF) y otras fuentes pertinentes.
- **Paso 7:** Presentación ante la Secretaría de la CMNUCC de la nueva propuesta revisada de la INDC y el DECCC de RD en base a los pasos arriba mencionados, con dos documentos comprensivos e inclusivos basados en datos sólidos, robustos y transparentes que llevarán las acciones climáticas y el desarrollo de RD en las próximas décadas.

## OTRAS INFORMACIONES PERTINENTES

A pesar que la República Dominicana aporta una contribución muy baja a las emisiones globales de GEI responsables del calentamiento global, el país, consciente de las repercusiones que el fenómeno tiene a diferente escala, ha empezado un camino orientado, por un lado, a la mitigación del cambio climático y, por el otro, al desarrollo de soluciones que permitan incrementar su adaptación al mismo y mejorar la resiliencia de sus sistemas sociales y ecológicos.

En el tema de “Integración del cambio climático en las políticas sociales, económicas y ambientales”, la República Dominicana, como país que ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, ha venido progresando en la integración del cambio climático en su política, introduciéndolo como eje transversal en los diferentes aspectos de la sociedad, la economía y el medio ambiente. A partir de la Segunda Comunicación Nacional, la mitigación y adaptación al cambio climático se han insertado como elementos clave en el marco político dominicano, adquiriendo un rol significativo en la orientación de las políticas del país a todos los niveles.

Como ha sido señalado anteriormente, en el presente documento, entre los instrumentos principales de este proceso caben destacar los siguientes: Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (Plan DECCC); Acciones Nacionales de Mitigación Apropiada (NAMA’s por sus siglas en inglés) así como la Medición, Reporte y Verificación (MRV) para los sectores de cemento y residuos; la Política Nacional de Cambio Climático; la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), así como varios planes sectoriales de aplicación de la END. Cabe destacar que la END establece la adaptación al cambio climático como uno de los ejes de intervención para la política del país y define la meta de una reducción del 25% de la intensidad de emisiones nacionales de GEI respecto a la línea base del 2010.

Actualmente se está trabajando en el diseño y desarrollo del Programa de REDD+, por sus siglas en inglés, (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación; fomento de la conservación, manejo sostenible de los bosques y aumento de las reservas forestales de carbono) de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. También está en fase de formulación el anteproyecto de Ley General de Cambio Climático. Además, se encuentran en diferentes fases de desarrollo varias estrategias, leyes y planes sectoriales que incluyen la temática del cambio climático, en-



Equipo TCNCC en Revisión Productos Técnicos. (Proyecto TCNCC)

tre las cuales figuran la Ley General de Agua y la Ley de Residuos Sólidos, actualmente en el Congreso.

En lo relativo a la “Transferencia de tecnología”, se ha establecido como prioritaria la actualización de las necesidades de tecnología por sectores. En este sentido, se produjeron los siguientes documentos claves: la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) para la mitigación y adaptación al cambio climático; Reportes de análisis de barreras y el entorno habilitante de las tecnologías priorizadas: mitigación y adaptación.

El país se ha convertido en un líder a nivel mundial en el tema de micro centrales hidroeléctricas comunitarias, que se caracterizan por el carácter innovador y sostenible del modelo de gestión local. También ha venido desarrollándose el sector del aprovechamiento de residuos de granjas porcinas y avícolas. Actualmente están operando más de diez plantas de esta naturaleza que generan una potencia total superior a los 700 kW.

En cuanto a la “Investigación y sistematización de información sobre cambio climático”, con la culminación de la Segunda Comunicación Nacional, la investigación climática en el país ha avanzado de manera significativa, tanto en el tema de análisis de tendencias climáticas como en estudios de vulnerabilidad al cambio climático. Se han sentado las bases para una mejor



Coordinadora General en Apertura Proceso Levantamiento Información INDHRI. (Proyecto TC-NCC)

comprensión del clima, así como para la identificación de los cambios eventuales ocurridos, en función de la posición geográfica y las características territoriales específicas.

Es oportuno destacar el trabajo que se está llevando a cabo para diseñar un Observatorio Nacional de Resiliencia y Cambio Climático, el cual incluye la definición de protocolos estándares para la recolección, el almacenamiento y el análisis de datos climáticos.

En el tema de “educación, formación y sensibilización de la opinión pública”, a partir de la Segunda Comunicación Nacional, el país ha logrado extraordinarios avances en la inserción del cambio climático en los programas de capacitación y educación, formando más de 50 mil personas en diferentes eventos. Una de las iniciativas más relevantes ha sido el “Programa Formativo para el Fortalecimiento de Capacidades en Cambio Climático”, desarrollado en el ámbito del proyecto UN CC: Learn, el cual permitió capacitar más de 2,500 docentes de nivel básico y medio.

En el ámbito de la Tercera Comunicación Nacional, un componente clave ha sido el fortalecimiento de capacidades y educación, como ejes transversales para el desarrollo de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

En lo concerniente al tema de “fortalecimiento de capacidades en los niveles nacional, regional y subregional”, la concienciación sobre las problemáticas ambientales, con especial enfoque en el calentamiento global y el cambio climático, ha venido difundándose entre las diferentes entidades que operan en la sociedad dominicana, quienes están empezando a asumir una óptica de reducción de su huella de carbono, lo cual inicia por la

sensibilización de su personal. Dicha acción en algunos casos se limita a charlas y eventos puntuales sobre temas específicos, mientras que en otros se convierte en una verdadera política institucional, que se traduce en una formación continua de las personas que trabajan en la entidad.

En este proceso, el sector privado está asumiendo un rol importante en la implementación de acciones concretas para la reducción de las emisiones y la difusión de una mentalidad de mitigación entre la población.

En el caso de la “promoción del intercambio de información”, el Estado dominicano está consciente de que la mitigación y la adaptación al cambio climático, así como el logro de la resiliencia y de la sostenibilidad, pasan por políticas y enfoques integrales, basados en una visión holística del territorio y el medio ambiente y en la coordinación entre diferentes actores. Para estos fines, el país ha llevado a cabo iniciativas dirigidas a reducir la duplicación de esfuerzo y mejorar la circulación de las informaciones.

El país ha fortalecido la participación de los gobiernos locales en espacios regionales orientados a la sostenibilidad, como es el caso de los Municipios Verdes y, en el ámbito de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, se han llevado a cabo numerosas conferencias, visitas y presentaciones. En general, las instituciones del Estado directamente vinculadas al cambio climático promueven la difusión de informaciones a través de todos los medios disponibles.





# CAPÍTULO 1

---



# CIRCUNSTANCIAS NACIONALES



Comité Supervisión Técnica del Proyecto TCNCC. (Proyecto TCNCC)

**LA REPÚBLICA DOMINICANA**, en virtud de los compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CM-NUCC), presenta su Primera Comunicación Nacional (PCN) en el año 2003 y la Segunda Comunicación Nacional (SCN) en el año 2009, donde se presenta el Primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Como pequeño estado insular en vías de desarrollo, la elaboración de estas dos primeras Comunicaciones Nacionales fue un gran reto que descansó en el apoyo y colaboración técnica internacional.

De igual manera, la República Dominicana adoptó el Acuerdo de París el 12 de diciembre del 2015 en la Conferencia de las Partes número 21 de CM-NUCC, celebrada en París, Francia. El 22 de abril del año 2016, el país firmó el Acuerdo de París, junto con otros 177 países en Nueva York, Estados Unidos. Finalmente, fue ratificado por el Congreso Nacional, mediante la Resolución N° 122-17, del 29 de marzo del 2017 y publicada en la Gaceta Oficial N° 10882 del 4 de mayo del 2017.

Con esta ratificación, la República Dominicana hace formal lo esbozado en la Contribución Nacional Determinada y con ello priorizando las acciones de mitigación y adaptación destacadas en dicho documento. El Acuerdo de París representa un compromiso para fortalecer nacionalmente los mecanismos de transparencia relacionados a la implementación de acciones tanto en adaptación como en mitigación, además del apoyo recibido.

## ESTRUCTURA DEL GOBIERNO

La estructura de gobierno de la República Dominicana, tal como está definido por la Constitución, es civil, democrático, representativo y presidencial, donde los poderes públicos están divididos tradicionalmente en tres ramas: Ejecutivo, Legislativo y Judicial, sometidos al escrutinio de una jurisdicción constitucional y sujetos al carácter vinculante de sus decisiones.

El Poder Ejecutivo es ejercido en nombre del pueblo por el Presidente de la República y un Vicepresidente. La misión principal del Poder Ejecutivo es promulgar las leyes que emanan del Poder Legislativo. Sus requisitos de aspiración, funciones y obligaciones se encuentran estipuladas en la Constitución Nacional. El Presidente es electo por el voto directo de la mayoría absoluta (50 % más 1 voto) para un período de cuatro años. Si ninguna candidatura obtiene esta cantidad en una primera vuelta de votaciones, se celebra una segunda vuelta cuarenta y cinco días después de efectuada la primera votación. La Constitución vigente es de fecha 13 de junio del 2015 la cual modificó el artículo 124, permitiendo al Presidente poder optar solo por un segundo periodo constitucional consecutivo.

El Poder Legislativo, está conformado por dos cámaras, una de Senado y otra de Diputados. Los integrantes de cada cámara son electos por un período de cuatro años. La reunión de los integrantes de ambas cámaras se denomina Asamblea Nacional. El Senado representa a las provincias de la República Dominicana y está compuesto por 32 miembros (un representante por cada provincia y un representante por el Distrito Nacional).

A su vez, la Cámara de Diputados está compuesta por 190 representantes del pueblo; 178 de ellos se eligen por representación proporcional de un representante por cada 50,000 habitantes, mediante voto directo y secreto. Además, son electos cinco diputados nacionales para los partidos sin representantes, con mayor acumulación de votos y siete diputados de ultramar para representar los dominicanos en el exterior.

El Poder Judicial está representado por una Suprema Corte de Justicia, las Cortes de Apelaciones, los Tribunales de Tierras, los Juzgados de Primera Instancia y los Juzgados de Paz. El Poder Judicial consta actualmente de 11 Departamentos Judiciales y 35 Distritos Judiciales encabezados por la Suprema Corte de Justicia la cual está integrada por 16 jueces. El Consejo del Poder Judicial es el órgano permanente de administración y disciplina del Poder Judicial.

Es importante señalar, que a partir de la Constitución del 2010, se establece un Tribunal Constitucional, cuyas decisiones son definitivas e irrevocables y constituyen precedentes vinculantes para los poderes públicos y todos los órganos del Estado (Artículo 184). De ese modo, las decisiones de los tres poderes públicos tradicionales, quedan supeditadas a las sentencias emanadas por el Tribunal Constitucional.

Administrativamente, la RD se encuentra dividida en tres macro regiones, que a su vez se subdividen en 10 regiones administrativas. En cuanto a su división política, el país posee un Distrito Nacional, 31 provincias y 154 municipios, 232 distritos municipales, 1,182 secciones, 9,965 parajes, 2,621 barrios y 4,954 sub-barrios.

Para la planificación nacional, la RD cuenta a partir del 2012, con la Ley No. 1-12 (END) sobre la Estrategia Nacional de Desarrollo al 2030, elaborada por el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD) y el Consejo Nacional para la Reforma del Estado. Esta ley es un marco de referencia, en la que se establece de manera concertada, las prioridades nacionales en las que habría que invertir esfuerzo y dinero para lograr el avance social, económico, ambiental e institucional, a través de una Visión Nación a largo plazo, orientada a enfrentar los problemas y desafíos que limitan el desarrollo nacional, cuya solución requiere del esfuerzo de todos los ciudadanos y de compromisos que rebasen la gestión de un período de gobierno. En tal sentido, se prevé que los avances logrados en la consecución de la imagen-objetivo serán evaluados cada 10 años con la participación social y los poderes públicos.

## ASPECTOS GEOGRÁFICOS

La República Dominicana está localizada en la isla La Hispaniola, forma parte del archipiélago de las Antillas Mayores y es la segunda en extensión territorial después de Cuba. Se localiza en el hemisferio norte y al sur del trópico de Cáncer. Sus coordenadas geográficas son: 17°36' y 19°58' latitud norte

y 68°19' y 72°01' longitud oeste. Se encuentra dividida en dos naciones independientes: La República Dominicana en la parte oriental y la República de Haití en la parte occidental. La extensión territorial de la isla es de unos 77,914 km<sup>2</sup>, de los cuales 48,310.97 km<sup>2</sup> corresponden al área principal del territorio de la República Dominicana, incluido los 265 km<sup>2</sup> del área del Lago Enriquillo. La República Dominicana limita al norte con el océano Atlántico que la separa de las islas Caicos y Turcas; al este con el canal de La Mona que la separa de Puerto Rico; al sur con el mar Caribe o de las Antillas; y al oeste limita con la República de Haití.

El territorio del país tiene tres cordilleras principales:

**La Cordillera Central**, donde se encuentran las elevaciones más altas del país: Loma del Maco (2,287 metros), Monte Gallo (2,500 metros), Monte Tina o alto de la Bandera (2,893 metros), Pico del Yaque (3,045 metros), Pico Duarte (3,175 metros, la montaña más alta de las Antillas)

**La Cordillera Septentrional**, es paralela a la Central y sus picos más altos son: Diego de Ocampo (1,249 metros), Murazo (2,262 metros), El Peñón (1,100 metros), Jicomé (1,020 metros), El Mogote (970 metros), Quita Espuela (943 metros), Isabel de Torres (800 metros)

**La Cordillera Oriental**, al este, es un conjunto de sierras denominada también Sierra del Seibo que se extiende desde Cotuí hasta más allá de Higüey.

Otros sistemas montañosos de importancia son:

**Sierra de Samaná:** se extiende por la península de Samaná, con una longitud de 60 kilómetros. Las mayores alturas de esta son: La Meseta con 650 metros, Las Cañitas tiene 546 metros y Pan de Azúcar que cuenta con 493 metros.

**Sierra de Martín García:** Está ubicada al sureste de la sierra de Neiba y tiene una extensión de 25 kilómetros. Sus mayores elevaciones son: Loma del Curro con 1,343 metros y Loma Fría con 1,285 metros.

**Sierra de Bahoruco:** Se extiende desde el mar Caribe hasta la frontera con Haití. La continuación en el territorio haitiano recibe el nombre de Macizo de La Selle. Sus mayores elevaciones son: Loma El Toro (2,367 metros), situada próximo a la línea fronteriza entre Haití y República Dominicana y en Haití El Macizo de la Selle con el pico La Selle (2,674 metros), que a su vez es la altura máxima en Haití. Los ríos Pedernales, Nizafto y Las Damas nacen en esta sierra.

En la Sierra de Bahoruco se encuentra el Parque Nacional Sierra de Bahoruco, el cual ha sido declarado Reserva Boscosa Nacional.

EN LOS PRINCIPALES  
SISTEMAS MONTAÑOSOS  
SE LOCALIZAN:



## 17 ZONAS PRODUCTORAS DE AGUA

CORDILLERA CENTRAL	CORDILLERA SEPTENTRIONAL	CORDILLERA ORIENTAL
709	243	193
CAUCES DE RÍOS Y ARROYOS	CAUCES DE RÍOS Y ARROYOS	CAUCES DE RÍOS Y ARROYOS

## HIDROGRAFÍA

Existen unas 17 zonas productoras de agua, localizadas en los principales sistemas montañosos, siendo la Cordillera Central la que concentra la mayor cantidad de ellas y en donde nacen alrededor de 709 cauces de ríos y arroyos. En la Cordillera Septentrional hay 243 cauces de ríos y arroyos y en la Cordillera Oriental 193. Otras zonas productoras de agua son las sierras de Neiba y Bahoruco.

El país posee unas 118 cuencas hidrográficas, donde se incluyen los ríos de mayor longitud y más caudalosos del área antillana como son el Río Yaque del Norte con 7,050 Km<sup>2</sup>, Río Yaque del Sur con 5,340 Km<sup>2</sup>, Río Yuna con 5,070 Km<sup>2</sup>; entre otros ríos de relevancia como el Camú, Artibonito y Nizao. Sus aguas, son utilizadas para la irrigación de terrenos agrícolas, generación de energía y como fuente de agua potable para la población dominicana. De todas las Antillas, la República Dominicana, es la que posee el mayor número de lagos y lagunas, como el Lago Enriquillo, que tiene una extensión de 265 Km<sup>2</sup> y es considerado el mayor cuerpo de aguas lénticas del Caribe Central, localizado a unos 40 metros por debajo del nivel del mar. Igualmente, el país es considerado como uno de los países del Caribe insular con mayor biodiversidad y un alto endemismo (hotspot de biodiversidad), tanto a nivel de especies como de géneros; esto debido a los diferentes ecosistemas y unidades de vegetación natural encontrados en las diferentes zonas de vida.

Los Humedales juegan un papel primordial ya que aportan el agua y la productividad primaria de la que innumerables especies vegetales y animales dependen para su supervivencia y, a su vez, nuestra biodiversidad depende de ellos.

Los humedales están clasificados en Naturales y Artificiales:

- **Humedales Naturales:** Los humedales naturales ocupan un área aproximada de 2,298 km<sup>2</sup>. Entre los humedales naturales más importantes de República Dominicana están: Humedales del Parque Nacional Jaragua, del Parque Nacional de Monte Cristi, Parque Nacional Lago Enriquillo (Humedal Internacional o Sitio Ramsar), Laguna de Oviedo, Humedales del Bajo Yuna, Laguna de Bávaro, Laguna Redonda y Laguna Limón, Caño de Estero Hondo, Laguna de Cabral o Rincón, entre otros. La Laguna de Cabral o Rincón es el humedal de agua dulce más grande del país, con categoría de Humedal de Importancia Internacional o Sitio Ramsar.

Otros humedales de importancia son; Parque Nacional Humedales del Ozama y Humedales del Cinturón Verde de Santo Domingo, Humedales del

Cachón de la Rubia, estos dos últimos protegidos mediante el Decreto Presidencial No. 207-02.

- **Humedales Artificiales:** Estos ocupan un área aproximada de 1,898 km<sup>2</sup>. Están localizados principalmente en la llanura arrocera del Pozo de Nagua, bajo la influencia del río Yuna, la parte baja del río Yaque del Norte y gran parte del Valle de San Juan. Estas áreas son aprovechadas para la explotación intensiva del cultivo de arroz, el cual es una especie común de los humedales artificiales.

## ASPECTOS CLIMÁTICOS

El clima del país es tropical, con temperatura media anual de 25.5 °C, pero las grandes variaciones orográficas generan diferencias notables entre zonas llanas y no llanas, que van de 26 a 28 °C para las zonas más bajas, como las zonas costeras, y de 18 a 22 °C para zonas de mayor altitud. La temperatura máxima media-anual es de 31 °C, variando para las zonas más cálidas (suroeste y noroeste del país) entre 32 a 34 °C, y para las zonas de mayor altitud (700-1164 msnm) entre 25 a 30 °C. Se han registrado temperaturas máximas extremas que van desde 39 a 43 °C para las zonas más cálidas en los meses de julio a septiembre.

La precipitación media anual es de 1,500 mm, con oscilación desde los 2,743 mm en las regiones más húmedas, como la Noreste, parte de la Sureste y la Norte, hasta los 350 mm en las más secas, como las regiones Suroeste y la Noroeste. La temporada de lluvia se produce entre los meses de mayo y agosto. Por su ubicación geográfica, el país es afectado con cierta frecuencia por fenómenos atmosféricos como tormentas y ciclones (ENDESA, 2013).

La República Dominicana está bajo la influencia del anticiclón del Atlántico Norte, regulador del régimen de vientos alisios y el aire marítimo tropical húmedo que, perturbado por las Ondas del Este del verano, ocasiona gran parte de las precipitaciones. En nuestro país se observan tres regímenes de lluvia: 1) Temporada Frontal (noviembre – abril), 2) Temporada Convectiva (mayo – julio) y 3) Temporada Tropical (agosto – octubre).

La humedad relativa varía entre 82.2 y 84.0 %. Por su ubicación geográfica, el país es afectado con frecuencia por ciclones tropicales (depresiones, tormentas y huracanes), los cuales forman parte del cuadro climático de la República Dominicana. En los últimos años se han experimentado variaciones en el patrón de lluvias y en el curso de los ciclones que afectan al país, ocasionando grandes inundaciones y sequías.

EN REPÚBLICA DOMINICANA  
SE OBSERVAN  
3 REGÍMENES DE LLUVIA



**TEMPORADA FRONTAL**  
NOVIEMBRE / ABRIL



**TEMPORADA  
CONVECTIVA**  
MAYO / JULIO



**TEMPORADA  
TROPICAL**  
AGOSTO / OCTUBRE

Los cambios que experimenta el clima influyen en las actividades de agricultura y seguridad alimentaria, pesquerías, generación de energía eléctrica, comunicaciones, salud humana, etc. Su gran complejidad fisiográfica determina las condiciones generales de los suelos y matiza sensiblemente el clima, el cual está definido por las corrientes de los vientos alisios. Los vientos alisios son generados por el Anticiclón semi-permanente de las Azores, que fluye desde el Atlántico Norte, definiendo los patrones climáticos de nuestro país y produciendo variabilidades de acuerdo a su intensidad y dirección. También influyen otros fenómenos meteorológicos como los sistemas frontales, que en ocasiones producen descensos de temperaturas, y los sistemas tropicales como depresiones, ondas tropicales, tormentas y huracanes.

Los alisios y los sistemas atmosféricos se ven modulados o perturbados por la interconexión que genera a nivel global el fenómeno océano-atmosférico de El Niño que se desarrolla en el Pacífico Ecuatorial Oriental y Central.

Los sistemas montañosos influyen en la circulación de los vientos presentes durante una gran parte del año en las capas bajas de la atmósfera, los cuales se combinan con los efectos del calentamiento diurno. Esto es parte de la dinámica de los efectos locales, como son también las brisas marinas y de tierra, brisas de valles y de montañas. Estas, en los meses de mayo, junio y julio, se combinan con los fenómenos de meso escala para generar los grandes y violentos chubascos ocasionales en las tardes y primeras horas de la noche. También por los cambios de brisa de mar a tierra se generan lluvias en zonas del interior durante el día y hacia las zonas costeras en las horas nocturnas, esto siempre sin la presencia de sistemas meteorológicos de escala sinóptica.

Durante los meses de mayo a octubre, los alisios soplan desde el sureste, en tanto que de noviembre a abril provienen del nordeste. También se desarrollan ondas del este o tropicales, las cuales provocan lluvias de intensidad moderada a fuerte en ocasiones, con la ocurrencia de tormentas eléctricas y ráfagas de vientos ocasionales. Esto ocurre especialmente durante la temporada de actividad tropical que son los meses de agosto, septiembre y octubre, periodo que coincide con el momento más crítico de la alta posibilidad de formación y posible impacto de ciclones tropicales.

Desde noviembre hasta abril, conocido como el período seco-estacional de la República Dominicana, coincide con la temporada de la aproximación de sistemas frontales en el sector norte del territorio dominicano. Los fren-

tes fríos a su paso dejan sus lluvias principalmente en el sector noroeste, la vertiente norte de la Cordillera Central, Valle del Cibao y toda la llanura costera del Atlántico. Estadísticamente, solo entre cuatro y seis frentes fríos en promedio tocan el territorio nacional dentro del período señalado, pero cuando hay eventos de El Niño, estos se ven afectados. Por ejemplo, El Niño en el 1997 y el 2015, generó déficits pluviométricos bien marcados en diferentes puntos del país.

Por ejemplo en el año 2015, se pudo observar cómo el clima se alteró, producto del cambio climático. Desde el inicio del 2015 se experimentó una sequía que se extendió más allá del periodo seco-estacional. Según las observaciones y estudios de ONAMET, el fenómeno de El Niño aumentó su intensidad durante mayo de 2016, provocando grandes anomalías en el estado del tiempo de nuestro país. Los modelos predijeron que las anomalías de las temperaturas del mar continuarían igual a o mayor que 0.5 °C. También se pronosticó que las anomalías positivas de la superficie del océano continuarían durante la primavera del 2016, esperándose un debilitamiento de El Niño entre junio y julio. En general, el anticiclón de los Azores se intensificó y proyectó sobre el Mar Caribe un aumento considerable en la intensidad de los vientos Alisios, de forma tal que la Zona de Convergencia Intertropical se mantuvo alejada de nuestra latitud, evitando que el periodo de transición y el ingreso de la estación lluviosa se presentaran en las fechas climatológicas. Consecuentemente, el país registró intensas y contrastantes anomalías en los acumulados de precipitaciones mensuales del Caribe y del Pacífico, así como un aumento en la temperatura ambiente promedio. Sus daños se hicieron sentir con gran rigor en la agricultura y la ganadería.

En mayo 2015, el Observatorio Nacional del Agua decidió racionalizar el uso del agua ante la agudización de la sequía extrema que mantuvo las presas operando por debajo la cota mínima, con excepción de Hatillo, en Cotuí y Rincón, en La Vega. Esa reserva de agua se atribuyó a las lluvias caídas en el mes de febrero. ONAMET informó que el fenómeno de El Niño sigue gravitando seriamente en las condiciones climatológicas de la República Dominicana, provocando déficits pluviométricos.

## ASPECTOS SOCIALES

Los aspectos sociales juegan un papel muy importante en el nivel de vulnerabilidad del país. Subsiste la pobreza, las limitaciones de acceso a los servicios básicos agravadas por el crecimiento poblacional, urbano y rural,



EN 2015 LA ONE ESTIMA  
UNA POBLACIÓN DE:



un bajo nivel de escolaridad y alfabetización, migraciones y desigualdades. Asimismo deben ser consideradas las variables sobre el abordaje de género.

## ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

El IX Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, realizado por la Oficina Nacional de Estadística (ONE) arrojó un total de 9,445,281 personas en todo el país, lo que representa un incremento absoluto de 882,740 personas entre los años 2002 y 2010. Las provincias del país con un mayor volumen poblacional son: Santo Domingo, Distrito Nacional, Santiago, San Cristóbal, La Vega, Puerto Plata y San Pedro de Macorís.

La ONE estima que en el 2015 hubo una población de 9,980,243 dividida entre 4,991,398 hombres de edades 0-80+; y 4,998,845 mujeres de la misma edad.

## ASENTAMIENTOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURA

“El crecimiento demográfico urbano y la pobreza también contribuyen a la vulnerabilidad. El asentamiento de grupos humanos en zonas de alto riesgo como son las orillas bajas de los ríos, o laderas de fuerte pendiente y a veces en condiciones inestables y la construcción de edificaciones sin códigos y especificaciones modernas, favorecen el aumento de la vulnerabilidad de los grupos marginados por el modelo económico actual” (Corral, 2007).

La población de la República Dominicana se ha multiplicado por 4.42 durante las décadas transcurridas entre 1950 y el año 2010, pasando de 2,135,872 habitantes en 1950 a 9,445,281 en el 2010 y se estima que en 2015 llegó a los 10 millones de habitantes.

De acuerdo a los resultados de los nueve censos de población y vivienda realizados en el país (ONE, 2012), desde el año 1920 hasta el 2010, existe una importante tendencia de la población dominicana a localizarse en la zona urbana. Hacia el año 2002, la zona urbana del país concentraba el 63.6 % de la población nacional y al 2010 tres de cada cuatro dominicanos (74.4 %) residían en ciudades.

Este incremento en la población urbana (ONE, 2012) puede deberse fundamentalmente a dos elementos. Por un lado, el dinamismo en la creación de nuevas divisiones político-administrativas en el país y, por otro lado, la escasa dinámica de la economía rural que se constituye en factor de expulsión de población hacia algunas ciudades, mientras la concentración de las oportunidades de trabajo, en algunos contextos urbanos, constituye un factor de atracción de las personas hacia las ciudades.

La población actual del país es fundamentalmente joven, con más del 50 % por debajo de los 24 años, pero las proyecciones demográficas indican que tendrá lugar un aumento de la participación de los grupos de mayores edades. Se espera que en las próximas décadas la población por encima de los 65 años alcance el 15 % del total.

Según las estadísticas institucionales del INVI, para el 2014 se construyeron un total de 5,610 unidades habitacionales con una inversión total de RD\$537,642,275. Estas se dividieron entre las siguientes categorías de estructuras: Proyectos con Financiamiento de la Corporación Andina de Fomento (3ra Etapa Fase I): 800 unidades; Programa Obras de Reactivación Económica del Estado Dominicano: 300 unidades; Viviendas Rurales: 348 unidades; Programa de Mejoramiento y/o Reconstrucción de Viviendas: 2,904 unidades; Programa Cambio de Pisos de Tierra por Pisos de Cemento: 1,258 unidades.

Actualmente, el proyecto de Ley de Ordenamiento Territorial se encuentra en el Congreso en espera de su aprobación. Por consiguiente, existe mucha inseguridad e insalubridad provocada por la ausencia de una efectiva regulación y planificación sobre el uso del suelo y el territorio, la formación de asentamientos en zonas de riesgo, así como la escasa oferta de terrenos urbanizados, lo que secunda la invasión de terrenos, públicos y privados, carentes o con insuficiencia de servicios básicos.

Desde el año 2016, las municipalidades cuentan con la Guía Metodológica para la Formulación del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial, un instrumento innovador que permite a las municipalidades realizar sus planes de ordenamiento, tomando en cuenta una serie de herramientas y criterios didácticos que paso a paso orientan sobre qué información y variables debe contener un plan de ordenamiento territorial.

## EDUCACIÓN

La oferta de una educación pública de calidad es uno de los retos más importantes de la República Dominicana. El país ocupa la posición 143 en cuanto a calidad de educación primaria y la posición 137 en cuanto al sistema educativo en general, entre 144 países a nivel mundial (USAID, 2012).

A partir del año 2013 se aprobó y asignó el 4 % del PIB para la educación pre-universitaria, la implementación de un amplio programa de construcción y mejoramiento de la infraestructura escolar, el mejoramiento de los programas de bienestar estudiantil, así como lo relativo a la formación y mejora del desempeño docente. Es importante destacar el esfuerzo que se realiza

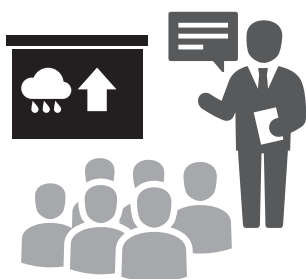
EN 2010 RESIDÍAN  
EN CIUDADES:



74.4%

EQUIVALENTE A **3/4**  
DE LA POBLACIÓN DOMINICANA.

## EN 2014 SE CONVINO LA FORMACIÓN DE



**120** PROFESORES | **4,000** ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

EN TEMAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

desde el Gobierno Central a los fines de erradicar el analfabetismo en el país, que afecta unos 56,000 jóvenes entre 15 y 24 años de edad, mediante el Plan Quisqueya Aprende Contigo, además del Plan Quisqueya Empieza Contigo. La meta al 2016 es que más de medio millón de niños y niñas, entre 0 y 5 años sean atendidos a través de las distintas modalidades del referido plan, en 70 territorios priorizados en todo el país.

Un Pacto Nacional por la Educación que se desprende de la Estrategia Nacional de Desarrollo al 2030, se espera sea la guía de los distintos esfuerzos que en materia educativa se realicen en el país en los próximos años.

## EDUCACIÓN DE ALTO NIVEL, INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La República Dominicana tiene el reto de capacitar a su población desde cada formación disciplinaria a los desafíos para manejo del riesgo climático con énfasis en los programas de formación en ciencias agropecuarias, arquitectura y urbanismo, ingenierías, ciencias ambientales, comunicación social y periodismo, enfocado en el logro de soluciones. De igual forma, se debe promover el desarrollo de trabajos de investigación y trabajos de grado que ayuden a interpretar y dar soluciones a riesgos presentes en las propias provincias.

En abril del 2013, el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) firmó un acuerdo con el Consejo Nacional de Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL), mediante el cual la academia se propuso desarrollar un programa de educación que incluye actividades académicas, docentes e investigativas, sobre la problemática del cambio climático.

En octubre del 2014 el CNCCMDL, la Red Ambiental de Universidades Dominicanas (RAUDO) y el Centro para la Conservación y Eco desarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE) suscribieron un convenio para formar a docentes y estudiantes universitarios en los temas de cambio climático. El convenio establece que las referidas entidades están trabajando de manera mancomunada en la formación de 120 profesores y 4,000 estudiantes de nivel universitario en los temas de adaptación y mitigación al cambio climático, mediante talleres y charlas de sensibilización, al tiempo que han dejado establecido un mecanismo de colaboración interinstitucional entre las partes.

En julio del 2015 la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y el CNCCMDL suscribieron un convenio de colaboración para desarrollar y promover iniciativas educativas, de entrenamiento, conocimiento, partici-

pación pública y acceso a la información sobre el cambio climático. En el acuerdo se estableció la participación de 200 profesores de la UASD como multiplicadores del aprendizaje sobre el cambio climático, junto a 100 estudiantes de las facultades de Ciencias quienes fueron entrenados con el objetivo de capacitar 50 mil alumnos.

Con la finalidad de dar continuidad al fortalecimiento de las habilidades individuales y capacidades institucionales para fomentar un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, el país está implementando nacionalmente el proyecto UN CC: Learn de la ONU. A través de este proyecto, el país está adoptando un enfoque estratégico orientado a resultados con el aprendizaje del cambio climático integrando a los sectores claves y grupos de interés.

## **SALUD**

El cambio climático aumenta la probabilidad de que la calidad del agua en la mayoría de las regiones áridas y semiáridas disminuya, aumentando la incidencia de la Malaria, el dengue, chikungunya, zika, y otras enfermedades transmitidas por vectores en regiones tropicales y subtropicales, y degrade los sistemas ecológicos y su biodiversidad.

Para el año 2015, la incidencia acumulada de la malaria fue de 3.78 casos por cada 100,000 habitantes. En las primeras 29 semanas del referido año se reportaron 2 casos. Sin embargo, se notificaron 208 casos probables de dengue, alcanzando 3,237 casos en las primeras 29 semanas con incidencia acumulada de 32.43 casos por cada 100,000 habitantes, mientras que la letalidad es de 1.2 muertes por cada 100 casos.

## **ACCESO A SERVICIOS PÚBLICOS**

Los servicios públicos son los prestados por el gobierno a sus ciudadanos, ya sea directamente a través de las instituciones del Estado (sector público) o indirectamente mediante la financiación de las empresas privadas (sector privado). Independientemente del método de disposición, los servicios públicos son generalmente realizados por el gobierno en el supuesto de que determinados servicios deben ser accesibles a todos, a pesar del nivel de ingreso de la población.

## **AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

En mayo 2015, el Observatorio Nacional del Agua decidió, en una reunión extraordinaria, racionalizar el uso del agua ante la sequía extrema que mantenía las presas en rojo, con algunas excepciones. El observatorio reiteró que la

## LA CAPACIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO ESTÁ DIVIDIDA EN:



**53%**

COMBUSTIBLES FÓSILES



**21%**

GAS NATURAL



**15%**

GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA



**11%**

CARBÓN MINERAL

escasez de agua potable, a causa de la sequía, venía afectando al país desde 2013 aproximadamente y provocó una baja en la disponibilidad de agua y una disminución de un 80 % del agua que se utiliza para el sistema de riego.

El sector de agua potable y saneamiento ocupa el primer lugar en cuanto a importancia en la gestión del agua. Su importancia radica en el uso doméstico. En la República Dominicana la gestión o suministro de agua potable está fraccionada entre el Instituto Nacional Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) y las Corporaciones Provinciales de Agua Potable y Alcantarillados.

### ELECTRICIDAD

El sistema eléctrico de la República Dominicana tiene una capacidad instalada de aproximadamente 2,992.6 MW, interconectados en una red eléctrica de transmisión, en gran parte de toda la geografía del territorio dominicano. Esta capacidad depende de diferentes fuentes de generación y tipos de combustibles: combustibles fósiles (fuel oil) 53 %, gas natural 21 %, generación hidroeléctrica 15 % y generación con base en carbón mineral 11 %. En esta clasificación se han excluido la generación de fuentes de energía alternativa en base a energías renovables y energía solar.

### DESEMPLEO

La Tasa de Desocupación Abierta (TDA) se ubicó en 6.8 % para abril 2014, luego de experimentar una disminución de 0.2 puntos porcentuales, respecto a octubre 2013 (Banco Central, 2014).

Es importante destacar que en la disminución de las TDA (general y juvenil) incidió una ligera reducción en la brecha de género. Para el periodo octubre 2013 a abril 2014, la tasa de desempleo general de mujeres pasó a ser de 2.1 a 1.9 mayor que la de hombres y la juvenil femenina de 2.3 a 2.1 mayor que la masculina. Esto puede atribuirse a los programas de financiamiento de Banca Solidaria dirigidos especialmente a las mujeres, como son: el Programa de Apoyo a la Mujer y el Programa de Emprendimiento.

### POBREZA

El mapa de la pobreza del 2014 en la República Dominicana presenta las estimaciones del Índice de Calidad de Vida (ICV) a nivel provincial, y se advierte que la provincia con menor calidad de vida es Elías Piña, seguida por Pedernales, El Seibo, Bahoruco, Independencia, Monte Cristi y San Juan de la Maguana. Las de mayor calidad de vida son el Distrito Nacional y la Provincia Santo Domingo, seguidas de Santiago, Monseñor Nouel y La Romana.

De acuerdo al MEPyD, para marzo de 2015, el porcentaje de la población pobre disminuyó a 25.9 %, nivel inferior al que el país tenía antes de la crisis bancaria (2003) y el porcentaje de la población considerada como clase media se incrementó a 28.9 %. Según zona de residencia, en marzo 2015 (MEPyD, ONE, Banco Central), la tasa de la pobreza general continuaba siendo persistentemente más elevada en la zona rural (40.6 %) que en la zona urbana (28.0 %).

Para mediados del 2016, la base de datos del Sistema Único de Beneficiarios (SIUBEN) contenía 1,550,463 hogares ya categorizados y unos 800,000 hogares pobres estaban recibiendo el apoyo del gobierno a través de la Red de Protección Social. En la END se estableció como meta un porcentaje de población bajo la línea de pobreza extrema nacional no mayor a 7.6 %.

## GÉNERO

El cambio climático amenaza con erosionar las libertades humanas y limitar la elección y, de acuerdo con el PNUD, la desigualdad de género se cruza con los riesgos climáticos y las vulnerabilidades. La naturaleza de esa vulnerabilidad varía ampliamente, pero el cambio climático magnificará patrones existentes de desigualdad, incluyendo la desigualdad de género. Las mujeres desempeñan un papel importante en el apoyo a las familias y las comunidades para mitigar y adaptarse al cambio climático (Gender and Climate Change, 2015).

En la República Dominicana, el sostenido crecimiento de la población femenina indica una tendencia, ya que para las próximas décadas se espera que se convierta en el grupo poblacional más numeroso (ONE, 2010), donde más hogares estarían sustentados por mujeres, incluyendo en zonas rurales donde los ingresos son más dependientes de actividades agropecuarias.

Evaluaciones de la CEPAL (2004) refieren mayores vulnerabilidades antes y sobretodo post fenómenos hidroclimatológicos en hogares sustentados por mujeres que los sustentados por hombres. Factores culturales, persistencia de patrones discriminatorios, así como riesgos personales en condiciones tales como período de gestación, esfuerzos destinados al cuidado y educación de hijos(as), implicarían menores niveles de productividad y de calidad de vida en regiones con alta proporción de hogares, sustentados por mujeres en relación a otras regiones más equilibradas de hogares sustentados por hombres y mujeres.

## 2015 | CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS SECTORES:



14.9%

CONSTRUCCIÓN



10.6%

COMERCIO



9.4%

EDUCACIÓN



7.4%

INTERMEDIACIÓN  
FINANCIERA



6.2%

TRANSPORTE

De acuerdo con el Índice de Brecha de Género del Foro Económico Mundial, la República Dominicana ocupaba en el 2016 la posición 97 de 144 países, lo cual indica que quedan amplios desafíos por enfrentar, relativos a la desigualdad de género.

## ASPECTOS ECONÓMICOS

Hasta inicios del 2015, la actividad económica mantuvo un alto ritmo de expansión mostrado desde el segundo semestre del 2013. En este sentido, el PIB real mostró una variación de 7.3 % durante 2014, superior al 4.8 % registrado el año previo. Asimismo, durante el primer trimestre del 2015, el PIB registró un crecimiento de 6.5 % interanual. Dicho comportamiento estuvo conducido por un mejor desempeño en los sectores construcción (14.9 %), comercio (10.6 %), intermediación financiera (7.4 %), transporte (6.2 %) y educación (9.4 %).

Para el trimestre enero-marzo del 2015, los ingresos corrientes del Gobierno Central ascendieron a RD\$104,743.5 millones, equivalente a un incremento de 10.5 % con respecto al mismo período en el 2014. Mientras, los gastos corrientes se incrementaron en 0.2 %, alcanzando RD\$94,118.0 millones. En cuanto al saldo del balance del sector público consolidado, este tuvo un resultado superavitario de RD\$61,015.0 millones, equivalente a un 2.0 % del PIB.

## ENERGÍA

En relación al objetivo específico de la END "3.2.1 Asegurar un suministro confiable de electricidad, a precios competitivos y en condiciones de sostenibilidad financiera y ambiental", la CNE tiene un indicador en el Plan Nacional Plurianual del Sector Público, relacionado con la diversificación de la matriz energética con énfasis en energías renovables; cuyo resultado a octubre 2014 fue de 11.5 %. Este resultado muestra una disminución de 3.47 % en relación a octubre 2013 y la meta para el 2016 fue de 20.6 %.

El Plan Estratégico de la CNE fue elaborado para el período 2011- 2015, donde se definieron nueve objetivos institucionales, siguiendo los lineamientos de la Estrategia Nacional de Desarrollo al 2030. La evaluación de este a diciembre 2013 mostró un avance de un 44 %.

Los sectores comerciales, industriales, turísticos y agrícolas, tienen acceso a las redes eléctricas del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI) de la República Dominicana. La demanda máxima del SENI en el 2011, casi de manera universal, fue de 1,827 MW. Sin embargo, en el caso del sector turístico hay que destacar que muchos establecimientos hoteleros y turís-

ticos- inmobiliarios son servidos en uno de los cuatro sistemas aislados no interconectados al SENI existente en el país, los cuales en la actualidad atienden cuatro polos turísticos importantes, a saber: Bávaro-Punta Cana, en la provincia La Altagracia; Bayahibe en la provincia de La Romana, Las Terrenas en la provincia de Samaná y Playa Dorada en la Provincia de Puerto Plata. La demanda máxima de estos sistemas combinados asciende a unos 135 MW aproximadamente. Aunque los costos de la energía en dichos sectores son más caros, en muchos casos hasta el 50 % y 60 % más alto que las que rigen en el SENI atendido por las tres distribuidoras de propiedad estatal.

La CNE desarrolló dos proyectos no contemplados en el Plan Operativo 2014, los cuales impactaron a los ciudadanos citados a continuación:

- 1) El primer proyecto no estipulado fue la distribución de 2,596 bombillas fluorescentes compactas; aportando un ahorro anual de 900,747 kWh y reducción de emisiones por 573,505 Tn de CO<sub>2</sub>/año, con un costo total de RD\$1,111,638.49. Dentro del marco de las iniciativas ejecutadas por la CNE vemos que fueron partícipes en actividades de concienciación de la sociedad sobre eficiencia energética y energía alternativa aprovechando la asistencia masiva de ciudadanos en eventos tales como conferencias, foros, ferias, exposiciones y talleres, entre otros. Algunos ejemplos de estos eventos son: la Conferencia en la Universidad Nordestana, Valverde Mao "Prospectiva de la Energía Solar en la RD"; Ponencia en la Universidad INTEC, "Energías Renovables y Eficiencia Energética en la RD"; Foro Semana de Francia, "Perspectivas Proyectos de Fuentes Renovables"; Primer Taller de Biocombustible en la República Dominicana bajo el auspicio del Ministerio de Relaciones Exteriores de México.

Durante el 2014 el Comité Nacional de Eficiencia Energética fue convocado en tres ocasiones (marzo, junio, noviembre) con la finalidad de dar continuidad al Proyecto Mesoamericano para Uso Racional y Eficiente de la Energía. Se logró la concienciación de 41,450 personas en 144 instituciones públicas y privadas, como parte de las actividades de dicho programa de difusión.

- 2) En el marco del segundo proyecto, Plan Desarrollo Fotovoltaico de Uso Individual en Comunidades Deprimidas, se han instalado 100 sistemas fotovoltaicos en las comunidades de Cruz de Cuaba, Montellano, El Paragua y El Chiflito, en las montañas del Distrito Municipal Tireo, Constanza y La Vega. Unas 100 familias que no tenían acceso a energía eléctrica fueron beneficiadas a un costo de inversión de US\$ 100,000.00. Se emitieron 265

## EL PROGRAMA DE MEDICIÓN NETA EMITIÓ:



# 265

## CERTIFICACIONES DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS



## 2014 | VOLUMEN DE CARGA INTERNACIONAL MARÍTIMA



**5,296,815**  
EMBARCADOS

**5,219,627**  
DESEMBARCADOS

certificaciones de sistemas fotovoltaicos a través del Programa de Medición Neta. Se alcanzó una potencia instalada ascendente a 11 MW, en 460 clientes distribuidos en todo el territorio nacional, con una producción de 5,329.68 KW de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, entre otros aportes.

### TRANSPORTE

Las emisiones relacionadas a la quema de combustible son las de mayor importancia en términos netos y dentro de éstas, las relacionadas con el transporte, las cuales citamos a continuación:

#### MARÍTIMO

El volumen de carga internacional vía marítima de todos los puertos en el país embarcada y desembarcada en el 2014 fue de 5,296,815 embarcados y 5,219,627 desembarcados.

#### FLUVIAL

El Ministerio de la Presidencia, a través del Proyecto para la readecuación de la Barquita, junto a otras dependencias del Estado, plantea la creación del Aquabus.

El sistema fluvial estará conectado al Sistema Integrado de Transporte Público, para facilitar el uso por parte de los ciudadanos. Asimismo, el proyecto contempla la integración tarifaria con el Metro de Santo Domingo y sus rutas alimentadoras. El nuevo sistema es un nuevo modelo de gestión de corredores marinos en la ciudad de Santo Domingo, bajo un modelo de gestión social, económica y ambientalmente sostenible. El Aquabus beneficiará potencialmente a casi medio millón de ciudadanos al enlazar de forma alternativa puntos estratégicos de los municipios de Santo Domingo Este, Santo Domingo Norte y Distrito Nacional. El sistema Aquabus constará de 8 paradas y 2 terminales.

#### AÉREO

Según lo reportado por el sector transporte aéreo-comercial desde y hacia la República Dominicana, se estima que un total de 11,499,416 pasajeros fueron transportados entre enero y diciembre del 2014. El flujo de pasajeros de ese año, obtuvo un incremento notable de 10.1 %, el cual equivale a más de un millón de pasajeros.

Los niveles en los precios del combustible AVTUR en la República Dominicana reflejaron un precio inicial de RD\$ 156.40 y un final de RD\$ 113.10, para una reducción de RD\$ 43.30, lo cual representa un -27.69 %. El consumo

del combustible de aviación AVTUR presentó un incremento significativo respecto al año 2013 de 6.82 millones de galones equivalentes a un 4.85 % por encima del 2013.

#### TELEFÉRICO DE SANTO DOMINGO

Este proyecto es la solución de movilidad a escala metropolitana, integrado en operación y tarifas al Metro de Santo Domingo en el desarrollo de cada una de sus tres etapas y proveyendo accesibilidad a los sectores marginados ubicados en la cuenca Ozama. Se decide la ejecución de la ruta Gualey-Charles de Gaulle como primera etapa del sistema, generando mayor accesibilidad a los lugares de trabajo, estudio y ocio, ubicados principalmente en el Distrito Nacional y Santo Domingo Este. El proyecto de cable aéreo de Santo Domingo se enmarca dentro del programa de Readecuación de la Barquita y Entornos.

#### TERRESTRE

La población que utiliza el metro generalmente es la de escasos recursos, empleados y estudiantes que no disponen de vehículo propio. Las vías no se han descongestionado, cada vez son más los vehículos que circulan por ellas por lo que los congestionamientos a lo largo del día y la noche se han incrementado. Las rutas alimentadoras del metro no se han implementado pero tampoco se han eliminado o reducido los operadores que prestan servicio en rutas urbanas incluidas las que se solapan con las líneas del metro. La flota vehicular se ha incrementado, los vehículos que son sacados del transporte interurbano por sus malas condiciones son insertados en el transporte urbano y taxis.

Cada día nuevas compañías incursionan en el negocio, sin contar las modalidades de transporte de personal, escolar y universitario que se han incrementado considerablemente, lo que contribuye aún más a las emisiones de GEI. El metro no ha incidido en la reducción de los GEI pues no se ha reducido la flota vehicular por su uso. El efecto del metro en este sentido se relaciona con el hecho de que no ha contribuido a incrementar la contaminación. Es necesario evaluar cuántas emisiones se reducen por el metro y comparar con las incrementadas por el resto de vehículos circulando en la ciudad.

Según la ONE, en el 2015 la cantidad de vehículos registrados para enero-mayo, fue 55,153 divididos entre automóviles, jeeps, carga, motocicletas, volteo, máquinas pesadas, entre otros.

## 2014 | TRANSPORTE AÉREO HACIA RD



**11,499,416**  
**PASAJEROS**

## 2014 I CRECIMIENTO EN LA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN



**20.5%**

MINAS Y CANTERAS



**4.9%**

MANUFACTURA LOCAL



**3.2%**

AZÚCAR



**5.8%**

BEBIDAS Y TABACO

## INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

### MINAS Y CANTERAS

La actividad de minas y canteras mostró un comportamiento interanual positivo de 20.5 % durante el primer semestre del año 2014. Los minerales que mayormente incidieron en este resultado fueron el oro y la plata, cuya extracción se incrementó en 41.8 % y 86.6 %, respectivamente, destinándose a satisfacer la demanda externa, reflejando la continuidad del dinamismo en la explotación de estos metales.

### MANUFACTURA LOCAL

La manufactura local registró un crecimiento de 4.9 % en su valor agregado, revirtiendo la caída de 1.2 % registrada en enero-junio de 2013. Las ramas de actividad que la componen son: la elaboración de productos de molinería (2.8 %); elaboración de azúcar (3.2 %); elaboración de bebidas y tabaco (5.8 %); refinación de Petróleo (2.6 %); y otras industrias manufactureras (4.8 %).

### ELABORACIÓN DE AZÚCAR

En el período enero-junio de 2014 el valor agregado de la elaboración de azúcar registró un incremento de 3.2 %, sustentado por el crecimiento en los volúmenes de producción de azúcar crudo (3.1 %), azúcar refino (3.4 %) y melaza (6.7 %). No obstante, el furfural registró una caída de 3.8 %. El aumento de las ventas locales de 2.6 % del azúcar refino, es consistente con el crecimiento observado en su volumen de producción de 3.4 %.

### ELABORACIÓN DE BEBIDAS Y PRODUCTOS DE TABACO

La elaboración de bebidas y productos del tabaco mostró un crecimiento en el valor agregado de 5.8 %, fruto del aumento de los volúmenes de producción de las cervezas (9.7 %) y los refrescos (30.3 %), motivado por un incremento en la demanda del mercado local, en 21.5 % y 31.0 %, respectivamente. Adicionalmente, la producción de cigarrillos creció en 34.6 %, producto del aumento en 32.9 % de la demanda en el mercado internacional.

Por otro lado, se observó una reducción en el orden de 20.2 % en el volumen de producción de ron, atribuidas a una menor demanda de este producto. Las ventas de ron se redujeron en 9.1 % en el mercado local y 30.1 % en el mercado internacional.

## FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE LA REFINACIÓN DE PETRÓLEO

La actividad de fabricación de productos de la refinación de petróleo experimentó una recuperación en su valor agregado de 2.6 % en 2014, amortiguando la caída de 12.3 % presentada en 2013. Dicho desempeño estuvo impulsado por el aumento en la producción de los productos que la componen: Gasolina (10.8 %), kero-Avtur (3.7 %) y gasoil (8.5 %), asociada a una mayor demanda nacional, en el orden de: Gasolina (1.8 %), kero-Avtur (9.6 %) y gasoil (2.8 %).

En sentido opuesto, el fuel oil y el GLP registraron contracciones en sus niveles de producción, de 13.0 % y 11.5 %, respectivamente. Conforme a las informaciones suministradas por la REFIDOMSA, estas reducciones se relacionan principalmente con la naturaleza de las dietas (cantidad diaria de barriles) de crudo procesadas, las cuales dieron lugar a una menor producción de productos pesados.

## OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

Durante el período enero-junio 2014, el valor agregado de las otras industrias manufactureras evidenció un crecimiento de 4.8 %, sustentado por el buen desempeño observado en la producción de importantes grupos de productos, entre los que se destacan: carnes y productos cárnicos (6.1 %); productos lácteos (1.9 %); aceites y grasas vegetales y animales (4.1 %); café (6.4 %); cemento (11.5 %); varillas (10.9 %); y otros productos (5.9 %). Por el contrario, el volumen de producción de las pinturas, barnices y productos conexos disminuyó en 1.5 %.

## ZONAS FRANCAS

El comportamiento del sector se sustenta básicamente en el desempeño de la actividad de otras zonas francas, la cual registró un crecimiento de 9.2 % en el segundo trimestre del 2014. Durante este período, el Consejo Nacional de Zonas Francas ha aprobado un total de 33 permisos de instalación de nuevas empresas, las cuales estiman generar aproximadamente 5,527 nuevos empleos y presupuestan una inversión de US\$ 30.7 millones. En este sector se encuentran operando 618 empresas en los siguientes rubros: manufactura textil (18 %), servicios (10 %), tabaco y sus derivados (10 %), call centers (10 %), productos agroindustriales (9 %), comercializadoras (8 %), y otras (35 %). Al mes de junio del 2015, el sector cuenta con unos 148,346 empleos directos, para un aumento de 10,627 nuevos empleos con respecto a junio de 2013, equivalente a un crecimiento de 7.7 %.

## CONSTRUCCIÓN

El crecimiento del 10.3 % experimentado por esta actividad contrasta positivamente con la contracción del 4.3 % registrada en igual período del pasado año, reafirmando el auge que viene exhibiendo desde mediados del 2013. Este comportamiento refleja el dinamismo en la construcción privada, específicamente de viviendas de bajo costo y de proyectos destinados a ampliar la oferta de habitaciones hoteleras, tanto en la zona metropolitana, como en distintos polos turísticos del país. En este sentido, se observaron incrementos en las ventas de los principales insumos de la construcción: cemento (14.6 %), varilla (15.5 %), pintura (1.1 %), perfiles y estructuras metálicas (9.2 %), aluzinc y otros insumos (12.2 %).

En la actualidad, el gobierno, ejecuta un plan focalizado de sus inversiones en obras de ingeniería civil con alto interés público entre las que se encuentran la construcción de escuelas a nivel nacional, carreteras y caminos vecinales que forman parte de circuitos viales. Así como también, la reparación, asfaltado y señalización de calles y avenidas y a la continuación de los trabajos de la ampliación de la Segunda Línea del Metro de Santo Domingo.

## RESIDUOS SÓLIDOS

El Comité Coordinador Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, en coordinación con la GIZ y a través del Proyecto de Ley sobre Manejo de Residuos Sólidos, crean un sistema integral para el manejo de los residuos y establecen un mecanismo de incentivos para el reciclaje y de sanciones para las malas prácticas en el sector industrial.

Actualmente dos empresas privadas realizan la recolección de residuos domiciliarios en las áreas donde la infraestructura vial lo permite. La empresa ADN Services labora en la circunscripción No. 1 y 3, mientras que Disposición Sanitaria Capital (DSC) recolecta los residuos de la circunscripción No. 2. Aparte de estas empresas, cinco fundaciones comunitarias formadas bajo el amparo del Programa SABAMAR (Saneamiento de Barrios Marginales) se encargan de la recolección y transporte a la estación de transferencia de los residuos generados en los sectores más populosos de la ciudad. Estos sectores requieren una atención concebida desde la misma comunidad, ya que estas sufren directamente los problemas y por tanto pueden ofrecer las mejores soluciones.

En el año 2010, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con la GIZ y el Comité Coordinador Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, determinaron que existían en el país más de 350 vertederos a cielo abierto, de los cuales 325 fueron geo-referenciados, resultando unos 148 km<sup>2</sup>, cantidad muy elevada para un país insular y de superficie reducida. La cantidad de vertederos era de 3.44/100,000 habitantes (9,445,281 habitantes). El vertedero de Duquesa recibe alrededor de 4,000 ton/día, de acuerdo a informaciones de la administración.

El 2 de abril de 2013, se creó la Mesa de Reciclaje en la sede del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de una iniciativa tomada por organizaciones dominicanas como lo es la Red Nacional de Apoyo Empresarial a la Protección Ambiental (ECORED)<sup>2</sup>, que contando con el apoyo de organizaciones como el BID-FOMIN, buscaron crear un espacio de diálogo entre los representantes de la cadena de reciclaje del país.

## TURISMO

El sector turismo se mantiene incrementando tanto el flujo de turistas como la cantidad invertida en el sector. Para el 2013 hubo un flujo de 4,689,770 extranjeros y en el 2014 la cifra llegó a 5,141,377 turistas.

Como campaña de promoción de la región este, se completaron e inauguraron las obras complementarias que unen la ciudad de Santo Domingo con el polo turístico Bávaro-Punta Cana. Las obras que complementan la carretera del Coral son: El elevado sobre la carretera San Pedro de Macorís-Hato Mayor; el elevado sobre la carretera que conduce a Ramón Santana y el distribuidor para la entrada a San Pedro de Macorís. Estas obras disminuyen en más de media hora el recorrido desde Santo Domingo hasta La Romana.

Se comenzó la renovación de la Zona Colonial de Santo Domingo, con una inversión de 30 millones de dólares del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y US\$ 1.2 millones del Estado dominicano. Esta consiste en 41 proyectos, incluyendo la Reforma Integral de Calles. Actualmente se están ejecutando 26 proyectos de manera simultánea (Consejo Nacional de Competitividad, 2013).

<sup>2</sup> Mesa de Reciclaje en República Dominicana, con miras a crear un espacio de diálogo entre los representantes de la cadena de reciclaje. El acto se realizó en las instalaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Abril 2 de 2013 [www.ECORED.org.do](http://www.ECORED.org.do)

Debido a la cantidad de turistas que practican actividades eco turísticas en el país, el ecoturismo se ha vuelto una de las actividades más importantes en el área del Caribe Insular, lo cual significa la integración de comunidades marginales a las actividades, lo mismo que un significativo aumento en la conciencia conservacionista y la consiguiente protección a los recursos naturales.

De los más de veinte proyectos ecoturísticos existentes en el país, tres áreas constituyen los modelos a nivel de participación comunitaria:

- a) El primero es el de Jarabacoa, centro de aventuras por excelencia, enclavado en un valle entre montaña del principal sistema montañoso del país, la Cordillera Central. Cuenta con una visitación mensual de ocho a diez mil turistas (8,000 a 10,000) para practicar rafting, cabalgatas, canotaje, parapente, ciclismo de montaña, montañismo, entre otros.
- b) El segundo caso son las cinco comunidades organizadas en micro-empresas ecoturísticas para ofertar el Salto del Limón de la provincia de Samaná. Estas son Rancho Español, Loma de la Cruz, Arroyo Surtido, El Café y El Limón. Las cinco comunidades rurales cuentan con once microempresas ecoturísticas que ofertan el salto o cascada (principal atractivo), alimentos y bebidas, caballos, guías locales, artesanía y venta de café y cacao gourmet a los turistas.
- c) Otra actividad ecoturística que ha logrado una importante integración de la población marginal, especialmente dueños de embarcaciones y ofertantes de alimentos y bebidas, es la observación de ballenas jorobadas, las que vienen en los meses de enero a marzo a reproducirse en la zona de la Bahía de Samaná y el Banco de La Plata.

Aunque las demás empresas ecoturísticas no han logrado una importante integración de las comunidades periféricas, los pequeños sectores que participan en las actividades han logrado una sustancial mejora en sus ingresos.

## AGRICULTURA

La República Dominicana firmó un Memorando de Entendimiento con el Centro de Cambio Climático de la Comunidad del Caribe (CCCCC) en julio de 2012, para participar en el Proyecto Regional Global Climate Change Alliance con financiamiento de la Unión Europea (GCCA-UE). El proyecto inició en el 2014 trabajando en colaboración con el Gobierno de la República Dominicana a través del Ministerio de Agricultura y del CNCCMDL. El proyecto consistió en a) preparar una Evaluación de Vulnerabilidad y Capacidad

al Cambio Climático (AVC) en la agricultura en las provincias de San Juan de la Maguana y en Elías Piña, subzona de Hondo Valle, así como b) realizar la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NASAP) para el Sector Agropecuario. Mediante un proceso competitivo, el CCCCC designó a la Fundación Plenitud como la institución que llevó a cabo el AVC y NASAP con la participación de los actores clave del sector.

Se creó el Programa de Agricultura y Huertos Familiares a través del Ministerio de Agricultura y el Gabinete de Coordinación de Políticas Sociales. Con este programa el gobierno contempla el fomento de 281,000 huertos con una inversión de 620 millones de pesos. Se comenzó el programa en abril del 2013 con instalaciones de 70,302 huertos, lo que representa un 25% del total del proyecto.

El sector agropecuario, gracias a la implementación de estas y otras políticas, tuvo un crecimiento sostenido en el 2013 y un desempeño extraordinario en los dos últimos trimestres del año, cuando alcanzó una variación del 8.5 % y 7.8 % respectivamente, gracias a inversiones totales de 3,506 millones de pesos. El sector terminó con un crecimiento anual del 4.4% y pudo revertir el pobre desempeño de los primeros trimestres (1.3 % y 1.2 % respectivamente). Adicionalmente, AGRODOSA emitió 27,043 pólizas para 582 productores, lo que representa un valor asegurado superior a los 20 mil millones de pesos. Esto sin tomar en cuenta las 17,654 pólizas a favor de 143 productores con relación al seguro de vida a deudor, y el aseguramiento de 469,940 tareas sembradas.

La producción agrícola la conforma mayormente la caña de azúcar, café, cacao, cereales (particularmente arroz y maíz), leguminosas comestibles, raíces y tubérculos, musáceas, frutales y vegetales. Para el presente año, la superficie agrícola prevista para ser cosechada asciende a 690 mil hectáreas.

## PESQUERÍAS

La pesca que se practica a todo lo largo del país es mayormente artesanal y existe mayor potencial para ésta en las áreas donde la plataforma insular es más ancha. Encontrándose estas áreas frente a Cabo Engaño (extendiéndose hasta un máximo de 44 kilómetros de la costa); de Monte Cristi a Punta Rucia (incluyendo el Banco de Monte Cristi y los Cayos Siete Hermanos); la Bahía de Samaná; la Bahía de Ocoa y el sur de Baní; alrededor de la Isla Saona, Beata y Alto Velo. También se incluye una zona económica exclusiva (ZEE), abarcando unos 238,250 km<sup>2</sup>, la cual es casi cinco veces mayor que la ex-



tensión del país. La línea costera está dividida en cinco zonas pesqueras de importancia: norte, nordeste, este, sur y suroeste (Colom et al., 1994).

La pesca nacional, excluyendo la dulceacuícola, abarca unas 300 especies de peces, a la cual se le agregan crustáceos y moluscos. Todos estos se capturan en diferentes ecosistemas que pueden dividirse en tres: manglares (litoral estuarios), pastos marinos / arrecifes coralinos y mar abierto (Herrera, 2000). La captura se realiza utilizando unas 20 artes de pesca (Sang et al., 1997). Los reportes existentes dan cuenta para el 2015 de una flota de aproximadamente 4,220 embarcaciones, implicando unos 9,421 pescadores faenando en unos 164 sitios de desembarco (Tabla I.1), con una producción anual de unas 8,903 ton., equivalentes a un 16.5 % de la demanda anual, la cual es cercana a las 54,000 ton. (CODOPESCA, 2015).

**TABLA I.1.**

INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA PESQUERA DE LAS PROVINCIAS COSTERAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA (FNAD, BASADA EN DATOS CODOPESCA, 2015)			
Provincia Costera	Sitios de desembarco	Embarcaciones	Pescadores
Azua	7	203	447
Barahona	13	217	477
El Seibo	9	259	570
Españat	7	48	110
Hato Mayor	4	324	713
La Altagracia	7	276	607
La Romana	4	100	220
María Trinidad Sánchez	9	179	429
Monte Cristi	12	217	499
Pedernales	12	259	569
Peravia	8	153	336
Puerto Plata	13	588	1,300
Samaná	42	951	2,161
San Cristóbal	4	64	142
San Pedro de Macorís	7	209	460
Santo Domingo	6	173	380
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>4,220</b>	<b>9,420</b>

Dicha producción contrasta con la reportada para el 2006, donde el aporte nacional era 11,104 ton. con los mismos 164 sitios de desembarco anteriores, significando una reducción de aproximadamente un 20 % en comparación con las cifras del 2006 y casi un 50 % en comparación con las cifras del 1996 (18,000 ton) (Tabla I.2).

**TABLA I.2.**

CUADRO COMPARATIVO DE DATOS PERTINENTES DE LAS PESQUERÍAS DEL PAÍS, AÑOS 1996, 2006 Y 2015 (FNAD, BASADA EN DATOS DE GIUDICELLI, 1996; MATEO, 2007; CODOPESCA, 2015)								
1996			2006			2015		
Embarcaciones	Pescadores	Producción	Embarcaciones	Pescadores	Producción	Embarcaciones	Pescadores	Producción
3,752	8,638	18,000	4,856	11,138	11,104	4,220	9,421	8,944

Proyecto TCNCC.

Todo esto muestra un panorama poco halagüeño, ya que esta reducción progresiva de la producción viene acompañada de una reducción tanto del número de pescadores (9,421; reducción de 17 %) como de embarcaciones (4,220; reducción de 13 %). Dichas reducciones pudieran significar tanto que la actividad no es tan lucrativa en términos monetarios como en épocas anteriores o bien que los pescadores se han hecho conscientes de las reducciones en sus capturas, optando por otras actividades. Como se puede apreciar, la pesca se ha reducido en el transcurso de 20 años de 18,000 ton. a apenas unas 9,000 ton. Sin embargo, no deben sorprender estos valores, ya que la reducción de las capturas debido a la sobrepesca es un fenómeno ampliamente documentado (FAO, 2014).

En base a lo anteriormente mencionado, dicho sector no es un gran aportador al PIB y de hecho apenas aporta un 0.3 % del mismo. Por otro lado, el mayor consumo de mariscos a nivel nacional ocurre en las zonas turísticas localizadas en la región este, las cuales recurren a las importaciones para suplir su demanda insatisfecha por la producción nacional (CODOPESCA, 2012).

En la actualidad, tres especies dominan el rubro de importación para el sector turismo y doméstico, siendo estos; el mero basa (*Pangassius*, proveniente de Vietnam); la tilapia (*Oreochromis spp*, proveniente de Cuba) y la merluza (*Merluccius hubbsi*, proveniente de Argentina). En menor grado es importado el salmón (*Salmo salar*, proveniente de Chile). Estos tienen como ventaja frente a nuestros peces costeros el hecho de que ninguna de estas especies es portadora de ciguatera, evitando de esta manera a los resorts pagos por concepto de indemnizaciones a turistas, así como publicidad negativa.

## BOSQUES

En lo relativo a los bosques, se tiene pendiente aún evaluar los datos de cobertura forestal que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales está colectando a través del inventario forestal. Entre las nueve zonas de vida, la mayor parte de las áreas del país han sido clasificadas como bosque húmedo subtropical de transición (47 %), bosque seco subtropical (21 %), bosque húmedo subtropical (14 %), bosque húmedo subtropical montano bajo de transición y bosque húmedo montano bajo (7 %), cada uno.

Se estima que el país tiene una cobertura forestal de 18,923.45 km<sup>2</sup>, o sea 39 % del territorio nacional, % con una tasa anual de deforestación cercana a 4,000 ha/año.

## FUEGOS FORESTALES

Los incendios forestales se han convertido en la principal amenaza para los bosques de República Dominicana. Los períodos de alto riesgo en el año son dos: la temporada febrero-abril y luego junio-septiembre, siendo marzo el mes de mayor ocurrencia, con un promedio de 30 incendios en los últimos 10 años, según informes del Viceministerio de Recursos Forestales. Durante estas temporadas, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejecuta el Plan de Prevención y Contingencia de Incendios Forestales, en coordinación con otras instituciones. En el país se estima que, aproximadamente, la totalidad de los incendios forestales son de origen antrópico, bien sea generados intencionalmente para la ampliación de la frontera agropecuaria o por negligencia al no tomar las precauciones adecuadas, sobre todo en las quemadas agrícolas; por descuido (fumadores, fogatas, entre otros); y/o accidentales (caída de líneas eléctricas sobre la vegetación o roce de las mismas con los árboles).

## ECOSISTEMA COSTERO-MARINO

El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 1996), define los recursos costero-marinos como un área sin límites bien establecidos, localizada entre el mar abierto y la superficie terrestre, siendo un espacio de intensas interacciones físicas, ecológicas y sociales. Incluye la ribera o zona de transición física entre la tierra y el mar, los ecosistemas terrestres adyacentes afectados por el mar y los ecosistemas marinos afectados por su proximidad a la tierra. Comprende además, aquellas áreas y actividades dentro de las cuencas hidrográficas que afectan la costa de manera significativa extendiéndose hasta las 200 millas del mar territorial. Los ecosistemas más importantes

para la zona costero marina incluyen: manglares, arrecifes coralinos, playas, estuarios, pastos marinos, costas rocosas, bancos oceánicos y lagunas costeras.

La zona costera de la República Dominicana posee una longitud de 1,575 km, distribuidos en tres regiones: 526 km corresponden a la costa norte, 374 km a la costa este y 574 km a la costa sur (de la fuente, 1976: SEMAREMA, 2004).

#### ARRECIFES CORALINOS

La cobertura del fondo marino por corales vivos varía considerablemente entre los lugares de estudio, Monte Cristi posee la cobertura más alta (42 %) y el arrecife de Punta Cana posee la más baja (2.8 %) (ver Figura 1.1). Las algas fueron más abundantes en Punta Cana, y menos abundantes en Las Galeras y Monte Cristi. Los peces loros fueron más abundantes en Monte Cristi, relativamente abundantes en Bayahibe, y Las Galeras, y menos abundantes en lugares de Punta Cana.

Todo esto sugiere que existen sinergias ecológicas que mantienen a los arrecifes saludables cuando los peces loro son abundantes, pero estos arrecifes podrían caer en estado de degradación cuando estos peces son escasos.

FIGURA 1.1.

#### UBICACIÓN DE LOS ARRECIFES DE CORAL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA (REEFBASE 2016)



La Fundación Propagas, bajo el marco de una alianza estratégica con Reef Check República Dominicana y la Universidad de Maine en Estados Unidos, están implementando un programa de monitoreo de salud arrecifal para el levantamiento de data actualizada sobre los avances del estado de la salud de los arrecifes de coral en todos los puntos de la geografía nacional. Cada dos años se producirá un informe para publicación y presentación de los resultados de las investigaciones.

Como parte del programa de monitoreo arrecifal, la Fundación Propagas está implementando la capacitación y certificación de estudiantes para obtener la licencia de buceo, entrenarlos con las técnicas de evaluación de la salud de los arrecifes de coral y la coordinación de logística de viajes a las localidades de estudio. Entre estas localidades se encuentran: Parque Nacional Submarino La Caleta, Bayahibe, Punta Cana, Las Galeras, Parque Nacional Submarino Monte Cristi y otras nuevas localidades a ser incluidas en el futuro como Pedernales y Sosúa, entre otros lugares según sea requerido.

#### **MANGLARES**

En la República Dominicana los mayores y más representativos bosques de manglares se encuentran en las Bahías de Manzanillo, Monte Cristi, Luperón, Samaná, Macao, Puerto Viejo, Neiba, Maimón, La Gran Laguna, Laguna de Bávaro y desembocadura de los ríos Soco e Higuamo (Figura I.2) (SEMARENA, 2004 a, SEMARENA, 2004 b).

En la República Dominicana, existen 20 áreas con ecosistemas de manglares (Figura I.2). Estudios pioneros realizados por el Centro de Investigaciones de Biología Marina dan cuenta de un inventario nacional donde se reportaron unos 240 km<sup>2</sup> de manglares (CIBIMA, 1984). Dichas cifras son similares a estudios posteriores realizados en los 90's vía imágenes satelitales, en donde se determinó que estos ocupaban entre 212 km<sup>2</sup> (Tolentino y Peña, 1998) y 260 km<sup>2</sup> (TR&D, 1992). Años más tarde, el estudio "Actualización del Uso y Cobertura del Suelo" de la Secretaría (ahora Ministerio) de Medio Ambiente reportó unos 294 km<sup>2</sup> (SEMARENA, 2003), mientras que otro reporte homólogo reportó 293 km<sup>2</sup> nueve años después (MIMARENA, 2012). Sin embargo, un reciente reporte sobre vulnerabilidad costera realizado por USAID, con la participación de Reef Check estiman unos 200 km de manglares (USAID/Nature Conservancy/ IDDI-CLIMACCION, 2013). En ese mismo tenor, un estudio realizado por investigadores de la Universidad de West Florida y del College of William and Mary, utilizando fotografías aéreas y verificación en campo reportan cifras más reducidas, 184 km<sup>2</sup> (Tablas I.3 y I.4) (Meyer, Byrd y Hamilton, 2013).

FIGURA I.2.

**LOCALIZACIÓN DE LOS MANGLARES EN REPÚBLICA DOMINICANA (MEYER, BYRD Y HAMILTON, 2013)**



TABLA I.3.

**ÁREA TOTAL DE MANGLAR EN LA REPÚBLICA DOMINICANA DE ACUERDO A DIFERENTES FECHAS Y AUTORES (FNAD)**

Año	Área (km <sup>2</sup> )	Referencias
1980	102	CRIS, 1980
1981	102	Hartshorn et al.,1981
1983	90	Saenger et al.,1983
1984	240	CIBIMA, 1984
1992	260	TR&D, 1992
1994	325	Álvarez, 1994
1994	410	Suman, 1994
1996	90	Ellison y Farnsworth, 1996
1996	212	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014
1998	212	Tolentino y Pena, 1998
2003	294	SEMARENA, 2003
2012	293	MIMARENA, 2012
2012	184	Meyer, Byrd y Hamilton, 2013
2013	200	USAID/Nature Conservancy/ IDDI-CLIMACCION, 2013

TABLA I.4

ÁREA Y LONGITUD DE MANGLARES PARA DISTINTAS PROVINCIAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA (FNAD CON BASE EN DATOS DE (1) MIMARENA EN CIFRAS 2012; (2) MEYER, BYRD Y HAMILTON (2013);(3), GOOGLE EARTH Y GOOGLE MAP)

	Área estudio 1 (2005) (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Área estudio 2 (2012) (km <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	Longitud de Manglar Costero (2016) (km) <sup>3</sup>
Azua	3.78	0.00	8.69
Barahona	3.69	0.00	0.00
El Seibo	12.41	0.00	23.22
Españat	8.23	6.28	0.00
Hato Mayor	20.77	23.38	21.47
La Altagracia	7.50	18.83	19.03
La Romana	1.61	0.00	0.00
María Trinidad Sánchez	5.42	0.00	1.57
Monte Cristi	61.93	62.14	42.25
Pedernales	29.57	18.91	0.51
Peravia	1.33	0.31	7.66
Puerto Plata	9.64	0.00	20.33
Samaná	71.37	37.94	20.01
San Cristóbal	0.29	0.00	0.00
San Pedro de Macorís	5.34	0.00	0.00
Santo Domingo	0.02	0.00	0.00
Otro zona norte (El Seibo, María Trinidad Sánchez, Puerto Plata)	0.00	8.12	0.00
Otro zona sur (Azua, Barahona, La Romana, San Cristóbal, Santo Domingo, San Pedro de Macorís)	0.00	8.5	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>242.90</b>	<b>184</b>	<b>164.74</b>

Proyecto TCNCC.

Diferentes factores como extensión de la cuenca hidrográfica, monto del aporte de agua dulce así como peculiaridades fisiográficas de la costa inciden sobre la distribución de los manglares. La combinación de éstos, hacen que en nuestro país existan los cuatro tipos básicos: ribera, cuenca, borde

e inundación, los cuales presentan diferencias en lo referente a abundancia y distribución de las especies existentes, las cuales son *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto o negro), *Conocarpus erectus* (mangle prieto o botón) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).

## **PRIORIDADES DE DESARROLLO RELACIONADOS CON LA MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

De acuerdo al entendimiento mundial alcanzado en las discusiones y negociaciones climáticas en el contexto de la CMNUCC, los países deben marchar firmemente hacia dos direcciones que van de la mano para encarar este fenómeno. Por un lado, hacia la mitigación de las causas, lo cual implica la reducción de emisiones de GEI, y por otro lado la adaptación, que consiste en prepararse para manejar los efectos por medio de reducción de vulnerabilidades y aumento de la resiliencia climática.

Según se establece en el Plan Nacional Plurianual del Sector Público 2012-2016 y en vista de lo establecido anteriormente, dentro de los proyectos está la extensión de la segunda línea del Metro de Santo Domingo hacia Santo Domingo Este, por su contribución a la reducción de emisiones y co-beneficios asociados a este sistema de transporte masivo. Desde el 2009 somos testigos de cómo este método de transportación ha facilitado las vidas de los peatones al mismo tiempo que se espera que con este se pueda disminuir aún más nuestra huella de carbono.

El Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, en colaboración con el Ministerio de Economía, Planificación, y Desarrollo, además de un equipo de instituciones de gobierno y con apoyo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear (BMUB por sus siglas en alemán) de Alemania, a través de su Iniciativa Climática Internacional (IKI, por sus siglas en alemán), ha elaborado el Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (DECCC) para cuatro sectores fundamentales de la economía (transporte, forestal, energía y ganancias rápidas). La implementación de este plan garantiza: ingresos por la reducción de las emisiones de GEI, seguridad energética, fortaleza de la balanza de pagos, reducción de la contaminación y generación de empleos verdes, entre otros.

Para lograr disminuir la vulnerabilidad al cambio climático y contribuir a la mitigación de sus causas, se ha tomado como directriz las líneas estratégicas de acción de la END que se encuentran en el Art. 27. En ésta se establece que deben desarrollarse estudios sobre los impactos del cambio climático





Taller Elaboración Capítulo Mitigación al Cambio Climático. (Proyecto TCNCC)

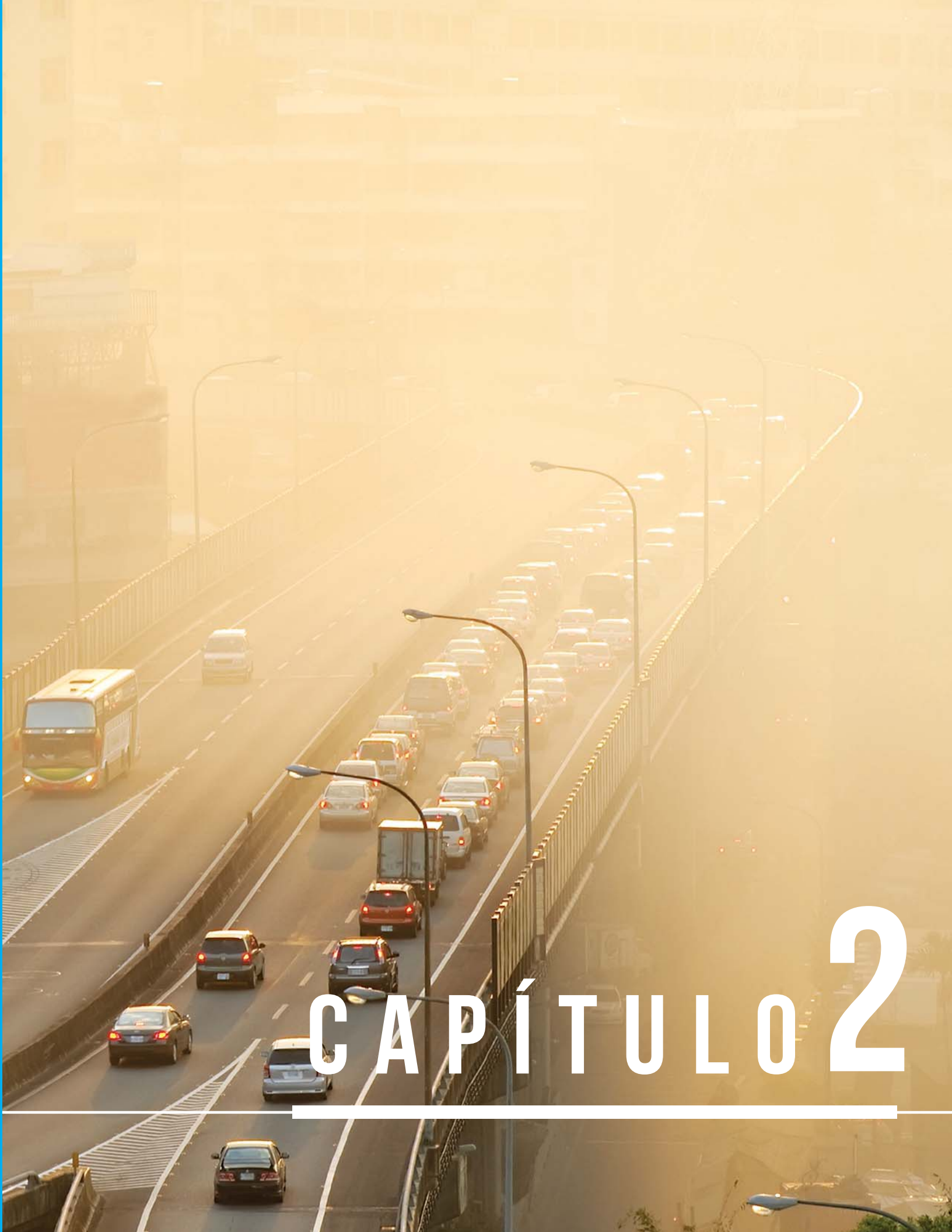
en la isla y sus consecuencias ambientales, económicas, sociales y políticas para los distintos grupos poblacionales, a fin de fundamentar la adopción de políticas públicas y concienciar a la población. Por consiguiente, se están realizando las siguientes actividades:

- 1 El fortalecimiento, en coordinación con los gobiernos locales, del sistema de prevención, reducción y control de los impactos antrópicos que incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas a los efectos del cambio climático;
- 2 El fomento del desarrollo y la transferencia de tecnología que contribuyan a adaptar las especies forestales y agrícolas a los efectos del cambio climático;
- 3 La promoción de la descarbonización de la economía nacional a través del uso de fuentes renovables de energía, el desarrollo del mercado de biocombustibles, el ahorro y eficiencia energéticas y un transporte eficiente y limpio;
- 4 El desarrollo de las capacidades para las negociaciones internacionales en materia de cambio climático;
- 5 La prevención, mitigación y reversión, en coordinación con las autoridades nacionales y locales, sobre la salud y el cambio climático.

Para alcanzar estos resultados:

- Se ha definido y puesto en ejecución el Plan Nacional de Medidas de Adaptación al Cambio Climático,
- Se ha fomentado el diseño de las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs),
- Se ha elaborado el DECCC y se ha impuesto un gravamen a los vehículos según las emisiones de gramos de CO<sub>2</sub> por km., consignado en el Art. 16 de la Ley No. 253-12, sobre reforma fiscal y sus modificaciones.
- Se está implementando un proyecto cuyo objetivo principal es la reducción de emisiones en los sectores de cemento y residuos a través de la tecnología del co-procesamiento. Para lograr la viabilidad de este proyecto en la República Dominicana, se trabaja en apoyar y desarrollar un marco jurídico dentro de uno de sus objetivos.





# CAPÍTULO 2

---

# INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Proceso Elaboración INGEI 2010. (Proyecto TCNCC)

## INTRODUCCIÓN

La información más importante para poder medir, reportar y verificar las acciones de mitigación se encuentra en los inventarios de gases de efecto invernadero que presentan los países a través de sus Comunicaciones Nacionales. Es una realidad que para la mayoría de los países hacer el INGEI sigue siendo un reto el presentar valores más allá de un Nivel 1, lo que implica que se use mucha información por defecto que se encuentra en las Guías de Buenas Prácticas del IPCC.

En este documento se presenta el Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la República Dominicana, correspondiente al año 2010. Para la estimación de las emisiones, en este

inventario se introducen –en las categorías de fuentes donde resultó posible– elementos de las Guías de Buenas Prácticas en combinación con las Guías Revisadas del IPCC y elementos de las Guías del IPCC de 2006 (IPCC, 2006), que son sólo mandatorios para países desarrollados.

## **GASES DE EFECTO INVERNADERO TRATADOS EN EL INVENTARIO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA – AÑO 2010**

En los reportes de inventario para los años 1990 y 1994, se abordó la estimación de los principales gases de efecto invernadero directo como los de efecto invernadero indirecto se utilizaron básicamente los proporcionados por el informe de la reunión de expertos (IPCC-OECD-IEA, 1997), las GBP. Sin embargo, debido a la disponibilidad de datos, se orientó a los gases de efecto invernadero directo (dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )).

En este inventario (para el año 2010), por no disponerse de la información necesaria, no fueron estimadas las emisiones de los siguientes gases de efecto invernadero directo: hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ). Por la importancia de algunos de estos gases, en la refrigeración y climatización, es altamente recomendable su incorporación en las estadísticas para futuros inventarios.

Los otros gases de importancia radiativa y fotoquímica (gases de efecto invernadero indirecto) como son el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), los compuestos orgánicos volátiles distintos al metano (COVDM) y el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), no pudieron ser propiamente tratados en todos los sectores. Aun así, se reconoce la importancia de estos otros gases que viene dada por su papel como precursores de GEI, modificadores de sus concentraciones en la atmósfera o precursores de aerosoles como es el caso del  $\text{SO}_2$ .

## **INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (INGEI) – AÑO DE REFERENCIA 2010**

### **ESTRUCTURA DEL INVENTARIO**

En general se utilizaron las Guías Revisadas del IPCC de 1996 y las del año 2006 en casos específicos. Se agruparon las actividades antropogénicas que producen emisiones y absorciones de GEI en seis categorías principales de fuentes/sumideros que son las utilizadas en el inventario nacional para re-

portar las emisiones y que constituyen módulos sectores principales dentro del inventario. Estos módulos sectores principales son:

- Energía
- Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
- Solventes y Uso de Otros Productos (sin metodología ni datos y por tanto no aplicada)
- Agricultura
- Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura
- Residuos

La guía del IPCC del año 2006, se utilizó para energía (factores de emisión Nivel 1 para transporte, refinación y almacenamiento de petróleo), para procesos industriales, cuando los datos de actividad lo permitieron y para AFOLU. Hasta el momento, los únicos sumideros incluidos en las Guías son los del secuestro de carbono debido al crecimiento de la biomasa y la acumulación de carbono orgánico del suelo. Además, el inventario cuenta con una introducción al tema, un resumen general, un módulo para el análisis de las incertidumbres, referencias y anexos con las hojas de resúmenes y las hojas de trabajo del inventario.

### DATOS UTILIZADOS EN EL INGEI

Los datos de actividad utilizados son los disponibles en el país y que fueron captados por los expertos sectoriales desde diferentes fuentes. La captación de datos ha sido una labor ardua, y como parte de la misma, se realizaron múltiples y diferentes actividades. Las fuentes de procedencia de los datos son variadas y son las que se encuentran en los capítulos sectoriales.

Pese a este esfuerzo, la falta de disponibilidad de una parte importante de los datos de actividad del país, necesarios para la preparación del inventario, se convirtió en la principal dificultad para cumplir este compromiso con la CMNUCC. Esto motivó a que algunas de las categorías de fuentes no pudieran ser evaluadas, y que en otras, la información parcial disponible requiriera del criterio de expertos para poder realizar los cálculos. Este aspecto relativo a los datos de actividad, necesario para esta operación, deberá recibir, desde ya, una atención priorizada para poder acometer la compilación de inventarios posteriores.

Con relación a los factores de emisión y otros coeficientes, se utilizaron básicamente los proporcionados por el informe de la reunión de exper-

tos (IPCC-OECD-IEA, 1997), las GBP (IPCC, 2000) y las guías de 2006 (IPCC, 2006).

### RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS AÑOS 1990, 1994, 1998 Y 2000

Los años 1990 y 1994, fueron establecidos en el marco de las actividades de la CMNUCC, como opciones de año base para la preparación del INGEI, en los países No Anexo I de la Convención (los países en desarrollo). A diferencia de los países Anexo I (los países más desarrollados), que tienen entre sus compromisos la compilación y reporte anual de los inventarios, para los países No Anexo I, no fue establecida aún una frecuencia de preparación de inventarios sino a partir del 2014.

### EMISIONES BRUTAS

En la Tabla II.1 se muestra un resumen de las emisiones brutas (sin contar captura de carbono) de GEI obtenidas para la República Dominicana en los años 1990, 1994, 1998 y 2000, las cuales son metodológicamente comparables a través de la metodología IPCC. Como se observa, en esos años, el CO<sub>2</sub> tuvo los mayores aportes a las emisiones, mientras que el resto de los gases tiene una contribución menor. En la Tabla II.2 se resaltan los incrementos de emisiones de CO<sub>2</sub> que están asociados a los aumentos de la quema de combustibles con fines energéticos observados en ese período.

**TABLA II.1.**

EMISIONES BRUTAS (1) DE GEI (GG). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑOS 1990, 1994, 1998 Y 2000.			
Año –Gas	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
1990	8,690.81	144.74	2.71
1994	15,003.05	221.90	2.51
Proyecto TCNCC. 1998	16,417.72	214.57	9.09
2000	18,416.75	230.33	9.75

### EMISIONES NETAS DEL USO DE LA TIERRA Y LA SILVICULTURA

El crecimiento observado en la biomasa de los bosques, unido a la poca extracción de madera comercial ocurrida en esos años, compensa las emisiones producidas por la agricultura de tala y quema, los fuegos forestales



y la producción de carbón vegetal. Este aspecto es importante, pues estas remociones, compensan también en parte a las emisiones que ocurrieron, básicamente, en el módulo de energía, pues otros como el de procesos industriales hacen un aporte muy pequeño, dado el limitado número de éstos que se desarrollan en el país (Tabla II.2).

**TABLA II.2.**

EMISIONES Y ABSORCIONES DE CO <sub>2</sub> PROCEDENTES DEL CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y LA SILVICULTURA EN (GG CO <sub>2</sub> ). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑOS 1990, 1994, 1998 Y 2000				
CUTS-Año	1990	1994	1998	2000
Emisiones	7,948.48	8,601.17	2,427.81	2,705.56
Remociones	13,615.62	15,234.34	21,508.44	21,514.13
Absorción neta	5,667.14	6,637.17	19,080.63	18,808.57

Nota: Cabe señalar que al no disponerse de los supuestos usados para los cálculos, estos se incluyen como referencia y no representan el recálculo de las emisiones totales de esos años.

Los datos fueron obtenidos del: Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Invernadero Reporte para los Años 1990 y 1994 <http://www.ambiente.gob.do/IA/CambioClimatico/Cambio%20climatico/Inventario%20de%20Gases%20de%20Invernadero.pdf> Segunda Comunicación Nacional <http://unfccc.int/resource/docs/natc/domrepnc2.pdf> (p 92 A 110).

**TABLA II.3.**

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA 2010: EMISIONES ANTROPOGÉNICAS POR LAS FUENTES Y ABSORCIÓN ANTROPOGÉNICA POR LOS SUMIDEROS DE TODOS LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO NO CONTROLADOS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL Y LOS PRECURSORES DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO								
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero (Gg)	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Absorción de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	COVDM	SO <sub>2</sub>
Total de las emisiones y absorción nacional	21,911.3370	-3,166.9950	438.2716	9.9942	NE	7.8800	NE	1.1100
1. Energía(1)	20,107.8870	0.0000	10.5538	2.6166	NE	NE	NE	NE

TABLA II.3. (CONTINUACIÓN)

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA 2010: EMISIONES ANTROPOGÉNICAS POR LAS FUENTES Y ABSORCIÓN ANTROPOGÉNICA POR LOS SUMIDEROS DE TODOS LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO NO CONTROLADOS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL Y LOS PRECURSORES DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO								
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero (Gg)	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Absorción de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	COVDM	SO <sub>2</sub>
A. Quema de combustibles (método sectorial)	12,622.0300		10.5484	2.6164	NE	NE	NE	NE
1. Industrias de energía	2,585.7500		0.1936	0.0194	NE	NE	NE	NE
2. Industrias manufactureras y construcción	2,106.6300		0.3691	0.0533	NE	NE	NE	NE
3. Transporte	4,626.5600		3.6181	2.4446	NE	NE	NE	NE
4. Otros sectores	1,441.0600		6.2626	0.0802	NE	NE	NE	NE
5. Otros (especificar)	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
B. Emisiones fugitivas de combustible	8.9596		0.0055	0.0001	NE	NE	NE	NE
1. Combustibles sólidos			0.0000	0.0000	NE	NE	NE	NE
2. Petróleo y gas natural			0.0055	0.0001	NE	NE	NE	NE
3. Procesos industriales	1,803.4500	0.0000	0.0000	0.0000	NE	NE	NE	1.1100
A. Productos minerales	1,803.4500				NE	NE	NE	1.1100
B. Industria química	NO		NO	NO	NE	NE	NE	NE
C. Producción de metales	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE

TABLA II.3. (CONTINUACIÓN)

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA 2010: EMISIONES ANTROPOGÉNICAS POR LAS FUENTES Y ABSORCIÓN ANTROPOGÉNICA POR LOS SUMIDEROS DE TODOS LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO NO CONTROLADOS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL Y LOS PRECURSORES DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO								
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero (Gg)	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Absorción de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	COVDM	SO <sub>2</sub>
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros (especificar)	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
3. Uso de solventes y otros productos	NE			NE			NE	
4. Agricultura			220.9100	7.0100		7.4800		
A. Fermentación entérica			190.1000					
B. Aprovechamiento del estiércol			12.5000	7.0100			NE	
C. Cultivo del arroz			18.3100					
D. Suelos agrícolas				1.3900				
E. Quema prescrita de sabanas			NA	NA	NA	NA	NA	
F. Quema en el campo de residuos agrícolas			NA	NA	NA	NA	NA	
G. Otros (especificar)			NA	NA	NA	NA	NA	



TABLA II.3. (CONTINUACIÓN)

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA 2010: EMISIONES ANTROPOGÉNICAS POR LAS FUENTES Y ABSORCIÓN ANTROPOGÉNICA POR LOS SUMIDEROS DE TODOS LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO NO CONTROLADOS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL Y LOS PRECURSORES DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO								
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero (Gg)	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Absorción de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	COVDM	SO <sub>2</sub>
Partidas pro memoria								
Depósitos internacionales	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
Aviación	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
Marina	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
Emisiones de CO <sub>2</sub> de la biomasa	NE							

NE: No Estimado  
NA: No Aplicable

Proyecto TCNCC.

El estimado en Energía según el método de Referencia es de 20,107.887 Gg de CO<sub>2</sub> y es el más conservador. La gran diferencia entre los métodos obedece a:

- 1) Las altas pérdidas que existen en el SENI, las cuales de acuerdo a varios informes de agentes en el sector, rondan entre 42.5% - 33%. Tomando en cuenta que estas pérdidas solo se refieren a las pérdidas dadas por transmisión y distribución, no toma en cuenta las pérdidas de transformación de la energía.
- 2) Pérdidas por transformación de la energía: Las pérdidas por transformación de la energía son normales en términos de balance energía/masa, íntimamente relacionados con las eficiencias de la tecnología, decrecen la eficiencia con el uso, los ciclos de mantenimiento, la calidad del combustible, etc.

- 3) Deficiencias en los registros estadísticos a nivel de usos, los cuales en su mayoría se basan en encuestas mayores a una década.
- 4) La aproximación por el método de sectores no contempla los usos de productos derivados del petróleo como usos no energéticos.
- 5) Los cambios en almacenamiento contemplados en el Método de referencia, solo contemplan los grandes almacenamientos. Existe un almacenamiento realizado por auto-generadores de tamaño medianos y pequeños, los cuales distan de ser cantidades marginales.
- 6) Los consumos del transporte marítimo no han sido estimados en el método por sectores.
- 7) Bajo el enfoque del método de referencia, no fueron excluidos del total, el contenido de carbono de los combustibles con fines no energéticos, como los usados en la industria del plástico como solventes, entre otros usos.
- 8) Los combustibles suministrados al transporte marítimo internacional y nacional son contabilizados por el método de referencia. Sin embargo, por el método sectorial no fue posible contabilizarlos.
- 9) Los combustibles suministrados para actividades militares son contabilizados a través del método de referencia, sin embargo, por el método sectorial no fue posible contabilizarlos.

TABLA II.4.

SERIE TEMPORAL DE LAS EMISIONES DE REPÚBLICA DOMINICANA EN GIGAGRAMOS DE CO <sub>2</sub> EQUIVALENTE					
Serie temporal por sector	1990	1994	1998	2000	2010
Energía	8,469.30	14,788.78	15,868.81	18,090.66	21,138.54
Procesos industriales	541.10	643.80	1,045.70	811.06	1,803.45
Agricultura	2,280.12	2,489.10	5,211.49	5,701.10	6,812.21
Uso de suelo y silvicultura	-5,555.99	-6,504.22	No se incluyó	-1,8794.10	-3,100.64
Residuos	1,305.78	2,519.37	1,615.59	1,673.36	4,390.53

\*Las series no han sido reconstruidas

FIGURA II.1 A

% EMISIONES POR SECTOR

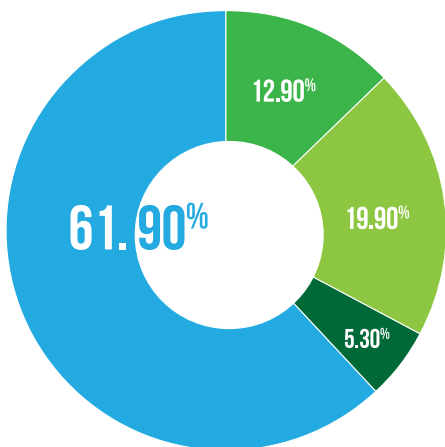
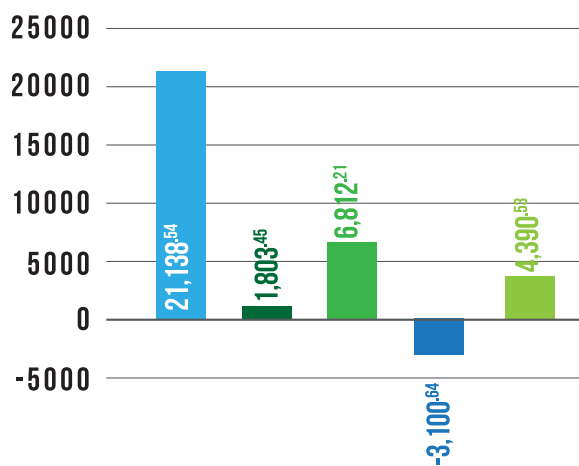


FIGURA II.1 B

% DE EMISIONES POR SECTOR | 2010



INFORMES SECTORIALES DEL INGEI – AÑO BASE 2010

SECTOR ENERGÍA

Para la preparación del INGEI se han seguido las directrices de la CMNUCC para los países No Anexo I, consignado en la Decisión 17/CP.8 de la Conferencia de las Partes del 2002, donde se dan las pautas a seguir como directriz metodológica del IPCC para el INGEI y una Guía de Buenas Prácticas y Gestión de la Incertidumbre en el INGEI, focalizados en el tema energético. Para fines de cálculo, se utilizó la herramienta del IPCC, denominada “Inventory Software Ver. 2.12 (28 noviembre 2013)”.

Para el año 2010, la oferta de energía primaria totalizó 3,644.37 KTEP<sup>3</sup>, a partir de las fuentes primarias de energía de crudo de petróleo (38.82 %), gas natu-

<sup>3</sup> Balance Nacional de Energía (BNE, act. 26/09/2014)

ral (20.24 %), carbón mineral (13.62 %), hidro (4.18 %), leña (15.51 %), bagazo (7.08 %) y otras primarias (0.56 %). La forma de obtención de estas fuentes energéticas es en su mayoría (72 %), a través de la importación y el resto producción nacional (principalmente biomasa e hidro). El gas de refinería (GR) es utilizado en la misma refinería como combustible.

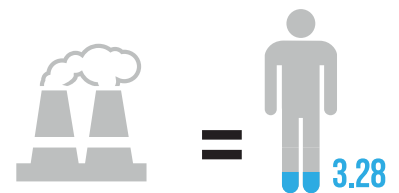
Las fuentes energéticas de mayor importancia para el país son: 1) el gas licuado de petróleo (GLP), utilizado como combustible principalmente doméstico en el sector de transporte y también comercial e industrial; 2) gasolina motor (GM), son las gasolinas comercializadas en el mercado para uso automotor; 3) el kerosene y jet fuel (KJ), utilizados en el país como combustible jet en aeronaves propulsadas por turbinas; 4) el diesel oil (DO), utilizado en transporte para uso en motores de ciclo diesel y en la industria y otros sectores, incluyendo la generación termoeléctrica; y 5) el fuel oil (FO), utilizado principalmente para ciertos usos industriales y generación eléctrica en turbinas de vapor y motores de media velocidad. Las no energéticas son productos que resultan del procesamiento de residuos pesados, como los asfaltos, el azufre, entre otros.

La oferta de energía secundaria para el año 2010, fue de 7,155.98 KTEP. Esta oferta se encuentra condicionada a la capacidad de refinamiento del crudo y a la capacidad de producir en términos competitivos los diferentes subproductos del mismo. Los principales productos representados son el fuel oil (21 %), diesel (19 %), gasolina (15 %), gas licuado de petróleo (GLP) (12 %), AVTUR (6 %), coque de petróleo (6 %) y otros derivados.

La estructura de los centros de transformación está compuesta por: la Refinería Dominicana de Petróleo (REFIDOMSA), donde se refina la fracción de crudo de petróleo y se convierte a otros subproductos para el comercio nacional; la terminal de almacenamiento y regasificación de gas natural de AES Dominicana, donde regasifica parte del gas natural que es introducido al País. También está compuesta por las centrales que conforman el Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI); las generadoras de redes aisladas, que proveen energía en zonas geográficas concesionadas; los auto-productores que se caracterizan por una generación distribuida en toda la geografía nacional, los cuales realizan las actividades de generación para autosatisfacer una necesidad específica de energía (eléctrica, térmica o motriz) o para absorber los cortes de suministro que en momentos de déficit se generan en la red eléctrica nacional y por las carboneras

## ¿QUÉ SIGNIFICA ESTO PARA LA CIUDADANÍA?

CONSIDERANDO LAS ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN ENTRE EL 1950 - 2010, EL ESTIMADO DE EMISIONES ES DE



TONELADAS DE CO<sup>2</sup>

EQUIVALENTE POR HABITANTE DE LA REPÚBLICA DOMINICANA.



FIGURA II.2

## EMISIONES SECTORIALES EN EL 2010

### ¿QUÉ SIGNIFICA ESTO PARA LA CIUDADANÍA?

CONSIDERANDO LAS ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN ENTRE EL 1950 - 2010, EL ESTIMADO DE EMISIONES ES DE



EQUIVALENTE POR HABITANTE DE LA REPÚBLICA DOMINICANA.

que suplen de carbón vegetal una demanda insatisfecha de combustibles energéticos, especialmente para fines de cocción.

En sentido general la República Dominicana constituye un consumidor neto de todos los productos energéticos que importa. No existen exportaciones de combustibles, ni reexportaciones de productos energéticos (exceptuando los años 2010 y 2011, donde por razones de seguridad por el terremoto en Haití y por requerimiento de algunas empresas, se realizaron exportaciones y reexportaciones de combustibles a diferentes partes de América Central).

El consumo final de energía totalizó un valor correspondiente a 5,846.31 KTEP. Las cuales fueron provistas a partir de las diferentes fuentes primarias y secundarias de energía: biomasa (12 %), solar (0.17 %), energía eléctrica (20 %), gas licuado de petróleo (GLP) (15 %), gasolina (17 %), AVTUR (7 %), fuel oil (2 %), coque de petróleo (5 %) y usos no energéticos (4 %). Los sectores de consumo que exhiben un comportamiento importante del total de la energía útil consumida son el sector de transporte con un 41 %, el sector residencial con, el 24 % y el sector industrial con el 22 %. El restante se le atribuye a los demás sectores de consumo.

## METODOLOGÍA

### MÉTODO DE REFERENCIA

El enfoque de este método es calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> contado a partir del contenido de carbono de los combustibles suministrados de forma total al país, basados en el consumo aparente. El consumo aparente es la base para la estimación del suministro de carbono en el país y para su cálculo se procede diferenciando entre el cálculo de combustible primario y secundario. Para el caso de los combustibles primarios se suma la producción más las importaciones y se restan las exportaciones, los cambios en las existencias y el combustible destinado al transporte marítimo y aéreo internacional (bunkers). Para los combustibles secundarios sólo se tienen en cuenta las importaciones, menos las exportaciones, los depósitos internacionales y los cambios en las existencias.

Dado que no todo el combustible que ingresa al país se quema para obtener energía, sino que éstos pueden ser utilizados como materia prima en la fabricación de productos o en actividades donde no ocurre oxidación del carbono, éstas son excluidas del cálculo. Para estos fines, los usos no energéticos no pudieron ser identificados para los años del período de evaluación.

## QUEMA DE COMBUSTIBLES

Para la estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de fuentes de combustión se utilizó el Método del Nivel 1, de la metodología y la Guía de Buenas Prácticas del IPCC, que se limita al uso de información de datos de actividad nacional con factores de emisión por defecto. La elección de este método para los datos de la actividad (DA) estuvo condicionada por la limitación de datos de consumos de combustibles a nivel general en el país y en algunos casos para instalaciones específicas (refinería) para el período de análisis.

En el contexto de los factores de emisión para todos los gases evaluados, estos fueron obtenidos por los factores por defecto, ya que no se dispone a nivel nacional de factores de emisión de los diferentes combustibles fósiles, ni tampoco en instalaciones/tecnologías específicas para las categorías dadas, por lo cual fue empleado el Nivel 1 para los factores de emisión. El Nivel 1 utiliza los factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC del 2006, y los Valores Caloríficos Netos (VCNs) utilizados son los mismos que se utilizan en las estadísticas energéticas del país para los años de referencia.

Para los fines de una correcta interpretación del método utilizado para cada categoría, se ha provisto de una tabla (Tabla II. 5), con la elección del método por categoría en función de los datos de actividad y los factores de emisiones disponibles.

## EMISIONES FUGITIVAS

Se realizó la estimación del cálculo de emisiones de GEI provenientes de las actividades de petróleo y gas natural, específicamente producción, procesamiento y la combustión no productiva. Dada las características de los datos disponibles, no se cuenta de información de la merma en el transporte y almacenamiento, por lo que no se calcularon las emisiones fugitivas para estas actividades.

Los niveles descritos en la metodología para preparación de inventarios, para el cálculo de las emisiones de CH<sub>4</sub> tanto de la industria del petróleo como del gas natural (denominados Nivel 1 y Nivel 3) y un método adicional (denominado Nivel 2) sólo para calcular las emisiones desde los sistemas del petróleo. El método de Nivel 3 es una evaluación rigurosa por fuentes que requieren inventarios detallados de la infraestructura existente y factores de emisión específicos.

Para el caso de las emisiones procedentes del transporte, refinación y almacenamiento de petróleo crudo, fueron estimadas utilizando el método de Nivel 1,

para la obtención de los datos de la actividad. Y para los cálculos, se utilizaron los factores de emisión de Nivel 1 presentados en las Directrices del IPCC del 2006.

**TABLA II.5.**

RESUMEN DE EMISIONES NACIONALES POR COMPONENTES CATEGORÍA ENERGÍA AÑO 2010				
Emisiones (Gg)				
Categorías	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e
1 – Energía	20,107.8870	10.5538	2.6166	21,138.54
1.A - Actividades de Quema de Combustible	20,098.9223	10.5484	2.6164	21,131.5227
1.B - Emisiones Fugitivas en Combustibles	8.9596	0.0055	0.0001	9.1177
1.C - Transporte y Almacenamiento de Dióxido de Carbono	NO	NO	NO	NO

Proyecto TCNCC.

## SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS – IPPU

El sector industrial dominicano es considerado como uno de los sectores más dinámicos y diversos del Caribe. De conformidad con el Sistema de Cuentas Nacionales y Estadísticas Económicas del Banco Central de la República Dominicana, está constituido por cuatro ramas de actividades productivas: la Explotación de Minas y Canteras, la Manufactura Local, la Manufactura de Zonas Francas y la Construcción. Al año 2012, este sector contaba con alrededor de 8,000 empresas divididas entre grandes, medianas, pequeñas y microempresas según la cantidad de empleados, las cuales generan cerca de 400 mil empleos directos. De las 7,866 empresas, 414 son empresas registradas bajo el régimen de zonas francas. Las ramas industriales de mayor importancia en este sector en el país son: alimentos y bebidas con 1,316 empresas (16.7 %), luego le sigue la industria gráfica (impresión y grabación) con 1,141 empresas (14.5 %), y finalmente las sustancias químicas con 809 empresas (10.3 %).

Las emisiones de GEI respecto a la producción de minerales se divide en cinco sub-categorías: la producción de cemento, la producción de cal, la producción de vidrio, procesos de uso de carbonatos, y otros procesos de productos minerales. Las emisiones de productos minerales son principalmente las emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con procesos resultantes de la utilización de materias primas de carbonatos. Para

el inventario, en esta sub-categoría de fuente, se incluyen la producción de cemento y la producción de cal.

La industria minera dominicana está constituida principalmente, por las actividades extractivas de: ferroníquel, oro, plata, cobre, yeso, sal, arcilla y minerales industriales (caolín, feldespato, arenas silíceas y otras). Además, incluye las actividades de pequeña minería y minería artesanal: rocas calizas, yeso, larimar, ámbar y lajas, además de otros minerales no concesibles por la Ley Minera de República Dominicana, principalmente arena y grava.

## ENFOQUE DEL INVENTARIO SECTORIAL IPPU EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Además de cumplir con sus obligaciones nacionales de informar, la preparación y presentación de inventarios nacionales de GEI puede ofrecer otros beneficios para nuestro país. Los beneficios de contar con un INGEI técnicamente justificable con datos actuales y precisos, deberían llevar a establecer una buena política pública y privada en relación con los problemas de calidad de aire. La aplicación congruente de esta política establecería una política económica sustentable, así como un mejoramiento en los procesos tecnológicos utilizados en el país a fin de que la actividad social e industrial aporte un mínimo impacto tanto en la emisión de gases de efecto invernadero, como en la contaminación ambiental global <sup>4</sup>.

El sector IPPU incluye las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los procesos industriales, el uso de las emisiones de GEI en los productos y el uso de combustibles fósiles (usos no energéticos). Las fuentes principales de emisiones son las liberaciones derivadas de procesos industriales que química o físicamente transforman la materia prima. Las emisiones de GEI liberados durante estos procesos son CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs y SF<sub>6</sub>. También se incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero que se utilizan en productos como refrigeradores, espumas y aerosoles.

La industria manufacturera y la construcción también incluyen emisiones de insumos de coque en altos hornos, lo que se podría informar ya sea en el sector de transformación, el sector industrial o en la categoría de fuente/sumidero 2 del IPCC, procesos industriales<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> MANEJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO\_PNUD FMAM

<sup>5</sup> Estadísticas AIE © OCDE/AIE, (<http://www.iea.org/stats/index.asp>), archivos electrónicos de la Agencia Internacional de la Energía sobre emisiones de CO<sub>2</sub> originadas por la quema de combustible. Fuentes Indicadores del desarrollo mundial No está en las referencias

Durante el proceso de elaboración del inventario sectorial, realizamos una consulta con los principales productores de cemento del país (ADOCEM) a fin de recoger sus observaciones y concertar los enfoques metodológicos utilizados para el cálculo de sus emisiones.

### INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ACCIONES Y TENDENCIAS EN LAS EMISIONES

El CO<sub>2</sub> es el principal GEI, en la producción de cemento, a través de la producción de Clinker, una etapa intermedia en el proceso de producción de cemento. Los materiales no-carbonatos también pueden usarse en la producción de cemento, que reducen la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida.

La fuente de emisión de GEI reportada en éste informe como relevante ha sido la producción de cemento. Las emisiones de GEI acumuladas desde la industria de los minerales para el período de referencia 2010-2014, fueron equivalentes a 9,359.71 Gg CO<sub>2</sub>eq. Las emisiones aumentaron en un 51 % entre 1990 y 1999 (586 Gg CO<sub>2</sub>eq), después de lo cual las emisiones disminuyeron ligeramente (un 19 %) hasta 2001. Durante el período de 6 años las emisiones del mineral industrial aumentaron hasta el 2007 un 61 %.

### METODOLOGÍA

Se utilizaron las directrices del IPCC 6-7 para la construcción de inventarios de emisiones y captura de GEI en su versión 2006 cuando los datos de actividad lo permitieron y, en su defecto, su versión 1996 incluyendo las Guías de Buenas Prácticas del 2000 (que mejoran la guía revisada del 1996 y 2003).

Este análisis de emisiones incluye solamente los gases de efecto directo, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e indirecto dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). La elección de métodos de buenas prácticas para éste sector industrial ha sido guiada por el árbol de decisión correspondiente al IPCC para cada categoría industrial nacional de nuestro interés. El análisis indicó la conveniencia de aplicar el enfoque de Nivel 1 tanto para la evaluación del nivel como de la tendencia. El método de Nivel 1 evaluó el impacto de diferentes categorías de fuentes sobre el nivel de las emisiones del sector industrial, y cuando fue posible, sobre la tendencia de las emisiones en el inventario nacional. Este método ha

<sup>6</sup> El IPCC forma parte de las iniciativas medioambientales de Naciones Unidas y formula pautas para la elaboración de estadísticas nacionales de emisiones de GEI. Las directrices se elaboran con un amplio consenso de expertos de diversos países y han sido adoptadas por 195 países para el reporte de sus inventarios nacionales de emisiones.

<sup>7</sup> Fuente: UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change

sido aplicado efectuando un análisis mediante hojas de cálculo separadas para las evaluaciones del nivel y la tendencia.

La metodología general de cálculo utilizada para estimar las emisiones en cada proceso industrial, comprende el producto de datos de actividad, por ejemplo cantidad de material producido o consumido, y un factor de emisión asociado por unidad de consumo o producción. Los factores de emisión de los procesos industriales de producción de cemento y de ferroaleaciones son, por definición, estables dado que responden a las reacciones químicas que dan origen al producto.

Los cálculos de las emisiones en éste sector se efectuaron para las categorías principales de fuentes citadas anteriormente dentro de nuestro informe preliminar. Para cada una de estas categorías principales, se efectuaron también los cálculos de emisiones por tipos de fuentes (Tabla II.6). Para cada una de las categorías de fuentes abordadas se explica en detalle la metodología utilizada así como los criterios a partir de los cuales se abordaron, tanto la selección de los datos como el cálculo de los factores y parámetros de emisión utilizados.

El método de Nivel 1 se utilizó para estimar las emisiones. Los datos de actividad se obtuvieron de la industria de la producción de cemento, y se utilizaron los factores de emisión por defecto del IPCC para estimar las emisiones totales. Se desconoce la fracción de Clinker en el cemento. La principal dificultad a vencer para la estimación de la emisión, es que tanto la fracción de Clinker en el cemento, así como el contenido de CaO en el clinker pueden variar (CITMA, 2001). La fracción de Clinker del cemento se toma como 0,95 asumiendo que la mayor parte del cemento producido es del tipo Portland.

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de cemento, los factores de emisión de CO<sub>2</sub> se obtienen de las directrices de 2006 del IPCC. Se supone que la composición CaO (en una tonelada de Clinker) contiene 0.65 toneladas de CaCO<sub>3</sub>. Este carbonato es 56.03 % de CaO y 43.97 % de CO<sub>2</sub> en peso. El factor de emisión de CO<sub>2</sub>, proporcionado por IPCC 2006, es de 0.52 toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de Clinker, igualmente es de 0,30 toneladas de SO<sub>2</sub> por tonelada de cemento.

El método de Nivel 1 se utilizó para el cálculo de las emisiones de GEI de la producción de cal (Tabla II.7). En la estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la producción de cal se aplica un factor de emisión, en toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> por tonelada de cal producida, a la producción anual de cal.

De acuerdo a la solicitud de las guías, se proporcionan datos para el cálculo de emisiones en el inventario completo para los años 2010 al 2014. Todos los estimados son reportados en gigagramos (Gg) del contaminante: 1 Gg =  $10^9$  gramos =  $10^3$  toneladas.

TABLA II.6.

CUADRO RESUMEN EMISIONES SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS – IPPU										
REPORTE SECTORIAL IPPU EN (GG) AÑO DEL INVENTARIO 2010										
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES CATEGORIAS DE FUENTES Y SUMIDEROS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOC	SO <sub>2</sub>	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
<b>TOTAL PROCESOS INDUSTRIALES</b>										
<b>A - Producción Mineral</b>										
1 Producción de Cemento	1,754.90	NO	NO	NO	NO	NE	1.11	NO	NO	NO
2 Producción de Cal	12.31	NO	NO	NO	NO	NE	NO	NO	NO	NO
3 Utilización de Piedra Caliza y Dolomita	NE	NO	NO	NO	NO	NE	NO	NO	NO	NO
4 Producción y Utilización de Carbonato Sódico	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5 Producción de Materiales Asfálticos para Techos	NE	NO	NO	NO	NO	NE	NO	NO	NO	NO
6 Pavimentación Asfáltica	NE	NO	NO	NO	NO	NE	NO	NO	NO	NO
7 Otros	36.24	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>B - Industria Química</b>										
1 Producción de Amoníaco	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 Producción de Ácido Nítrico	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3 Producción Ácido Adípico	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4 Producción de Carburo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5 Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>C - Producción Metales</b>										
1 Producción Hierro y Acero	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 Producción Ferroaleaciones	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3 Producción Aluminio	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4 SF <sub>6</sub> Utilizado en Aluminio y Fundiciones de Magnesio	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5 Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

P = Emisiones potenciales basadas en Nivel 1 A = Emisiones Actuales basadas en Nivel 2

TABLA II.7.

EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (CATEGORÍA A PRODUCTOS MINERALES) (GG)					
Sector Industrial	2010	2011	2012	2013	2014
Producción de Cal*	12.31	10.68	10.84	9.62	8.89
Producción Ferroníquel (Ton)		18.40	20.65		
Construcción *	36.24	81.00	48.59	67.45	21.68

\* Estos valores corresponden a una muestra del Sector.

## SECTOR AGRICULTURA, FORESTAL, USO DEL SUELO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO (AFOLU)

En el sector AFOLU se consideran las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las categorías siguientes: ganado doméstico: fermentación entérica y manejo del estiércol; cultivo del arroz: arrozales anegados; quema prescrita de sabanas; quema en el campo de residuos agrícolas; suelos agrícolas; tierras forestales; y quema de biomasa en tierras forestales.

El INGEI fue elaborado siguiendo las Directrices del IPCC 2006 para el inventario nacional. Los datos de actividad fueron captados desde diferentes fuentes y se complementaron con las consultas a expertos o resultados de estudios desarrollados en el país sobre la agricultura y las diferentes prácticas agrícolas. Para algunas de las categorías de fuentes abordadas, se confrontaron muchas dificultades para obtener las informaciones necesarias correspondientes al año 2010, lo que motivó en varios casos la preparación de estimados indirectos utilizando técnicas recomendadas al efecto de las Guías del IPCC, 2006.

Los factores de emisión utilizados fueron fundamentalmente los recomendados por defecto en la guía citada. Dada la falta de disponibilidad de la información necesaria, no resultó posible realizar el cálculo de algunas categorías de fuentes para el cálculo de factores de emisión más acordes a las características de este sector en el país.

### GANADO DOMÉSTICO

En esta sección se tratan las emisiones de metano y óxido nitroso originadas por la fermentación entérica y el manejo del estiércol del ganado doméstico.

#### EMISIONES DE METANO PROCEDENTES DE LA FERMENTACIÓN ENTÉRICA.

Para estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes de la fermentación entérica, las directrices recomiendan multiplicar el número de animales, en cada



categoría de animales, por un factor de emisión apropiado. La suma de estas emisiones proporciona la emisión total y se recomienda usar una caracterización simple de la población de ganado como un marco para estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> en esta categoría de fuente, así como para las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O procedentes del manejo del estiércol.

En tal virtud, se confrontaron muchas dificultades para preparar la caracterización simple del ganado como recomiendan las directrices, ya que de las informaciones recolectadas, solamente resultó posible disponer de datos del año 2010 por categorías de ganado, suministrados por la Dirección General de Ganadería (DIGEGA) y el Consejo Nacional de Producción Pecuaria (CONAPROPE).

Cuando las emisiones entéricas aproximadas se derivan mediante la extrapolación de las principales categorías de ganado, se las debe considerar como correspondientes a un método de Nivel 1. El método de Nivel 1 es un enfoque simplificado basado en factores de emisión por defecto.

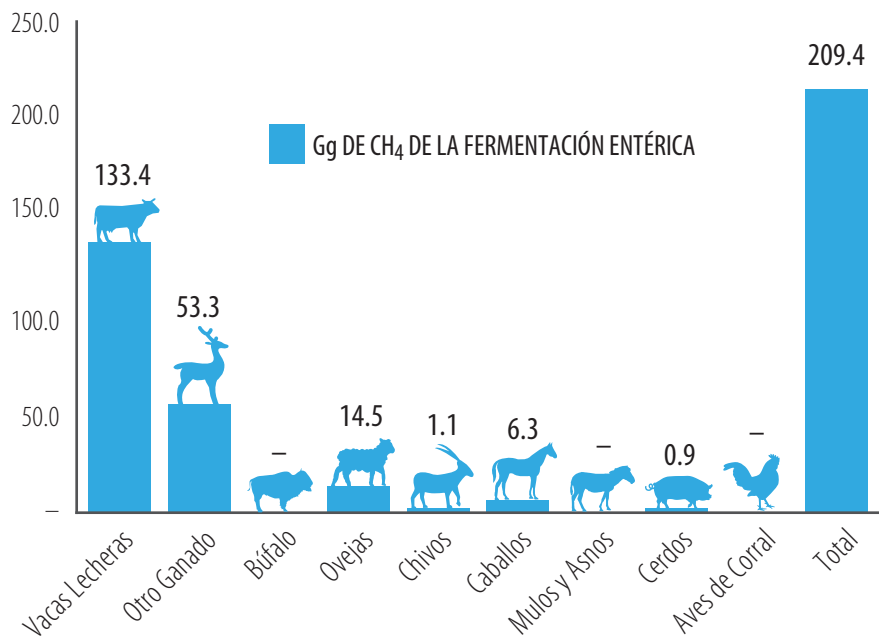
Para la selección de los factores de emisión por defecto se utilizan datos acerca de las categorías de la población ganado. Este enfoque debe ser utilizado si la fermentación entérica es una categoría de fuente clave, algo que no resulta posible conocer con anticipación. De acuerdo a lo anterior y dada la no disponibilidad de la información necesaria para el cálculo de factores de emisión, en el inventario se aplica la ecuación  $CH_4 = \text{población}_{(s)} \times FE_{(s)}$ , utilizando fundamentalmente factores de emisión por defecto. El cálculo de estos factores de emisión requiere de información detallada no disponible, normalmente en las estadísticas nacionales, por lo que su captación se convierte en una de las limitantes para su aplicación.

Se utilizaron los factores de emisión correspondientes a los países en desarrollo y, específicamente para el ganado lechero y el no lechero, los correspondientes a América Latina. También, donde resultó posible, se utilizaron resultados obtenidos en países de la región con características climáticas cercanas a las de República Dominicana. Para futuras compilaciones del próximo inventario es recomendable crear las condiciones que permitan obtener las informaciones nacionales necesarias para que como país con miras al futuro podamos aplicar el método de Nivel 2 y calcular los factores de emisión correspondientes para el país.

### ESTIMACIÓN DEL MANEJO DE ESTIÉRCOL

El método a elegir para estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes del estiércol, depende de la disponibilidad de datos y las circunstancias nacio-

**FIGURA II.3. EMISIONES DE METANO (CH<sub>4</sub>) PROCEDENTES DE LA FERMENTACIÓN ENTÉRICA EN EL GANADO DOMÉSTICO (Gg) PARA EL AÑO 2010. REPÚBLICA DOMINICANA**



nales. Una buena práctica es utilizar el método de Nivel 2 donde resulte posible, pero dada la no disponibilidad de la información necesaria para su aplicación, en este utilizamos el método de Nivel 1 que al igual que en el caso de la fermentación entérica utiliza factores de emisión por defecto recomendados por el IPCC. El método de Nivel 1 es un método simplificado que para estimar las emisiones solamente requiere de los datos de población por categorías y especies de los animales y región climática.

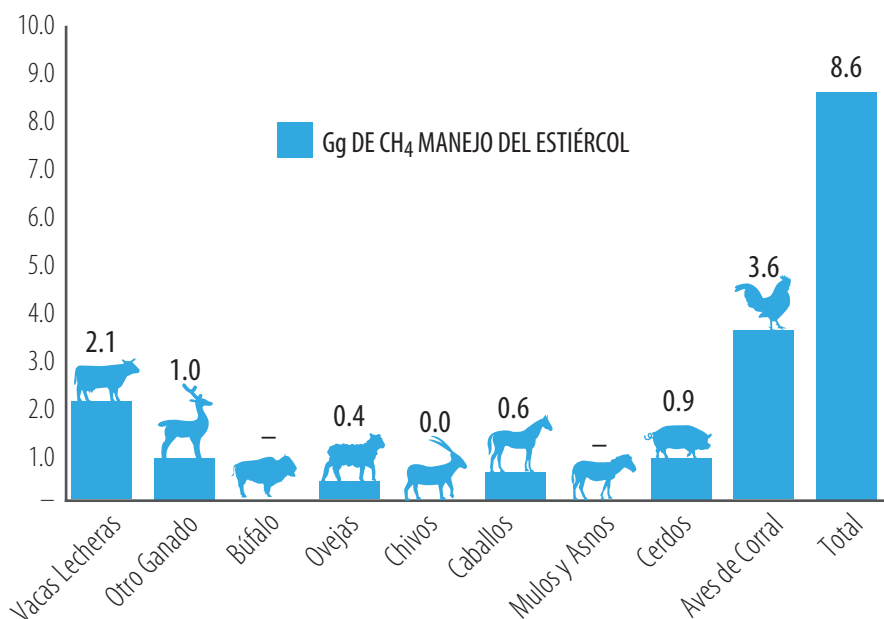
De acuerdo con las prácticas que se realizan en el país, los sistemas de manejo del estiércol considerados para el inventario son el sistema líquido y la deposición directa en praderas y pastizales provenientes del pastoreo de los animales. El sistema líquido fue considerado a partir de las excretas de animales estabulados, en este caso fundamentalmente de los cerdos, eliminadas mediante la limpieza con agua, la que es conducida al sistema de drenaje concebido en cada una de las respectivas granjas.

Para el cálculo de emisiones, se utiliza una expresión similar a la expresada en la siguiente ecuación:

$$\text{CH}_4 = \text{población}_{(s)} \times \text{FE}_{(s)} (\text{Temperatura } X)$$

$$\text{FE} = (0,25 \times 0,16) + (0,75 \times 0,21) = 0,20 \text{ kg/cabeza/año}$$

**FIGURA II.4. EMISIONES DE CH<sub>4</sub>, PROCEDENTES DEL MANEJO DEL ESTIÉRCOL DEL GANADO DOMÉSTICO. REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010.**



#### EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O) DIRECTAS DE LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOL

Se producen emisiones de N<sub>2</sub>O durante el almacenamiento y el tratamiento del estiércol antes de que éste sea aplicado a la tierra. Estas emisiones proceden del nitrógeno contenido en el estiércol excretado por los animales. En esta categoría de fuente, el término “estiércol” incluye tanto el excremento como la orina producidos por el ganado. Además, el término manejo del estiércol es utilizado como un nombre colectivo para todos los tipos de almacenamiento y tratamiento del estiércol. En este, se estima el Nitrógeno Excretado (Nex) de todos los sistemas de manejo. Aunque debe señalarse que las emisiones directas e indirectas correspondientes al abonado diario y a praderas y pastizales no se reflejan aquí. Esta última se refleja en la categoría de fuente “Suelos Agrícolas” y además, no contamos con datos específicos para poder determinar las emisiones.

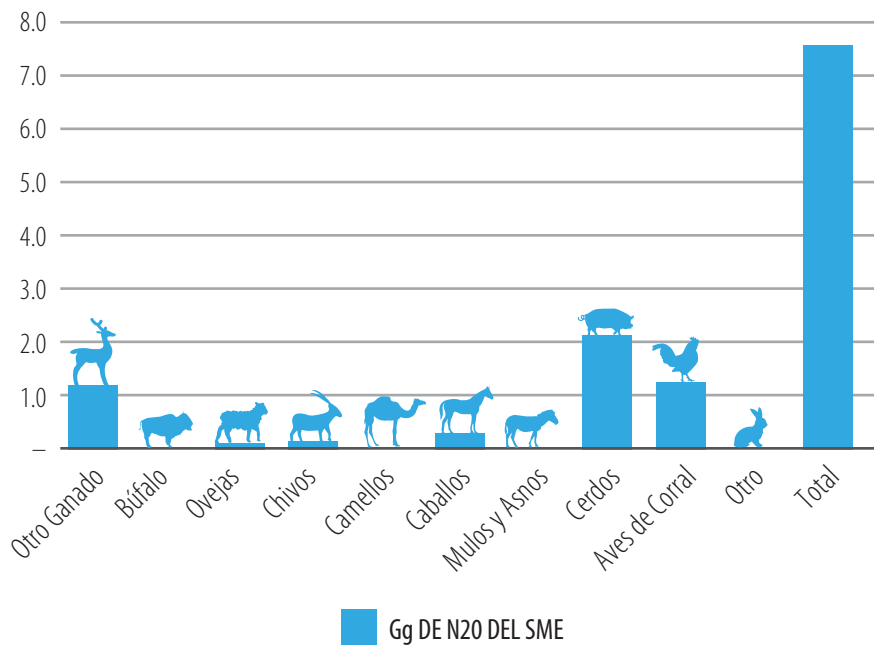
Los sistemas de manejo del estiércol considerados en el inventario son el sistema líquido y la deposición directa en praderas y pastizales.

Para el cálculo de las emisiones se utilizaron los factores de emisión indicados en las Guías del 2006 del IPCC. Para el cálculo del Nex en las diferentes

especies/categorías de animales, se utilizaron los valores por defecto provisionales de excreción de N por cabeza de animal y del porcentaje de N en el estiércol indicado para América Latina (GR-IPCC-2006).

En la figura II.5, se muestran los resultados obtenidos de las emisiones de N<sub>2</sub>O procedentes de los sistemas de manejo del estiércol.

**FIGURA II.5. EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO DIRECTO PROCEDENTES DE LOS SISTEMAS DE MANEJO DEL ESTIÉRCOL (Gg). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010.**

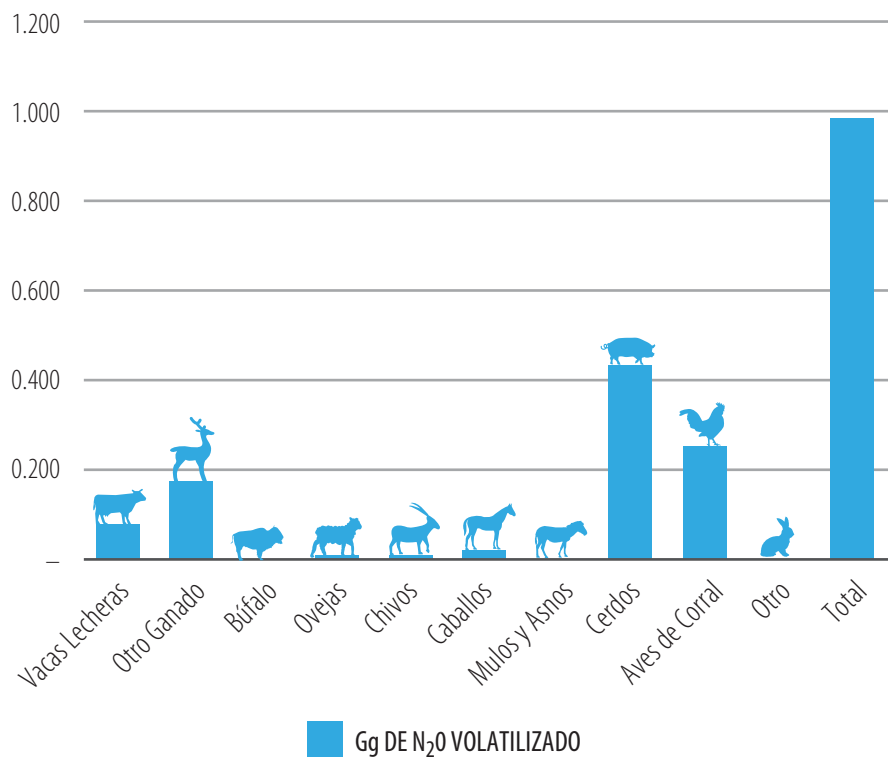


**EMISIONES INDIRECTAS DE ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O) DE LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOL**

Para el cálculo del N<sub>2</sub>O indirecto, volatilizado en forma de NH<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub> del sistema del estiércol, se multiplicó la cantidad de nitrógeno excretado de todas las categoría de ganado y gestionada en cada sistema de manejo de estiércol por una fracción de nitrógeno volatilizado.

En éste se aplicó el Nivel 1 empleando los factores por defecto en las Guías del IPCC -2006. En la Figura II.6, mostramos los resultados obtenidos acerca de las emisiones de N<sub>2</sub>O indirecto volatilizado procedentes de los sistemas de manejo del estiércol.

**FIGURA II.6. EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO INDIRECTO VOLATILIZADO PROCEDENTES DE LOS SISTEMAS DE MANEJO DEL ESTIÉRCOL (Gg). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010.**



#### EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O) INDIRECTAS LIXIVIADO DE LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOL

Para realizar este cálculo debemos de tener en cuenta, al igual que en los demás casos, que como país en desarrollo utilizamos el Nivel 1, ya que los datos obtenidos de los distintos sistemas del manejo del estiércol son muy limitados en el país. Las mayores pérdidas por lixiviación se producen en donde los animales se encuentran en corrales de engorde y el país no cuenta con un registro de datos para contabilizar el manejo del estiércol.

En éste se aplicó el Nivel 1 empleando los factores por defecto en las Guías del IPCC -2006. En la Tabla II.8, se resumen los resultados obtenidos acerca de las emisiones de N<sub>2</sub>O indirecto lixiviado procedentes de los sistemas de manejo del estiércol. En la Figura II.7 se puede apreciar las emisiones de N<sub>2</sub>O indirecto lixiviado proveniente de los sistemas de manejo de estiércol.

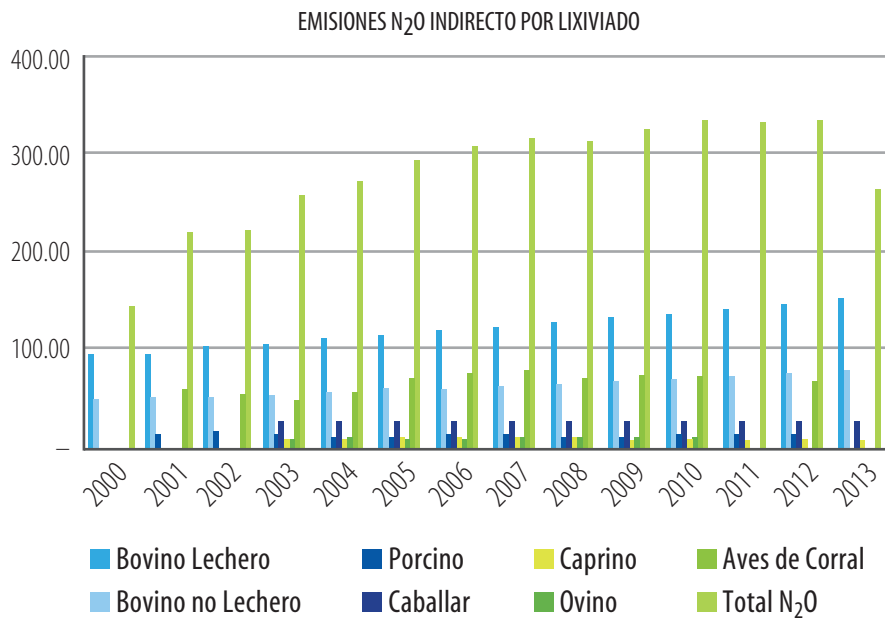
TABLA II.8.

EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO INDIRECTO LIXIVIADO PROCEDENTES DE LOS SISTEMAS DE MANEJO DEL ESTIÉRCOL (KG). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010								
Año	Emisión N <sub>2</sub> O Indirecto Lixiviado							
	Tipo de ganado							
	Bovino Lechero	Bovino no Lechero	Porcino	Caballar	Caprino	Ovino	Aves de Corral	Total N <sub>2</sub> O
2000	95.60	48.25		-	-	-	-	143.84
2001	99.07	50.00	12.43	-	-	-	59.60	221.09
2002	102.66	51.81	13.82	-	-	-	53.38	221.68
2003	106.39	53.69	11.43	24.75	6.56	7.31	48.86	259.00
2004	110.25	55.64	8.85	24.75	7.68	8.32	56.98	272.46
2005	114.25	57.66	10.95	24.75	8.41	7.29	70.97	294.28
2006	118.40	59.76	12.73	25.11	8.48	7.39	75.07	306.93
2007	122.70	61.92	12.12	25.29	8.43	8.79	76.97	316.22
2008	127.15	64.17	10.73	25.29	8.45	9.04	69.09	313.93
2009	131.77	66.50	10.66	25.29	8.26	9.28	71.73	323.50
2010	136.55	68.92	11.23	25.29	7.83	9.61	73.74	333.16
2011	141.51	71.42	13.03	25.29	8.01	-	72.15	331.40
2012	146.65	74.01	12.98	25.43	8.08	-	66.86	334.01
2013	151.97	76.70	-	25.65	8.18	-	-	262.50

Proyecto TCNCC.

Debe recordarse, que casi la totalidad de estas emisiones en el país, es decir, las provenientes de la deposición directa e indirecta en praderas y pastizales, no se cuenta con la mayoría de los datos correspondientes para los suelos agrícolas.

**FIGURA II.7. EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO INDIRECTO LIXIVIADO PROCEDENTES DE LOS SISTEMAS DE MANEJO DEL ESTIÉRCOL (KG). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010.**



#### EMISIONES DE METANO PROCEDENTES DE LOS ARROZALES ANEGADOS

Durante el tiempo de cultivo de arroz inundado, se origina gas metano como consecuencia de la descomposición anaeróbica por microorganismos del suelo, debido a los componentes que quedan bajo las aguas de anegamiento. Las emisiones de CH<sub>4</sub> provenientes del arroz varían mucho durante el crecimiento del cultivo y dependen fundamentalmente de la tecnología aplicada, de la fotosíntesis, de la respiración, de la temperatura, de la concentración de oxígeno en el medio, de la disponibilidad en los suelos de nutrientes –sobre todo orgánicos–, de las condiciones de insolación y del tipo de suelo.

#### SELECCIÓN DEL MÉTODO

Para la realización de estas emisiones utilizamos las Guías del IPCC 1996. En su forma más simple, el método puede implementarse utilizando datos de actividad del país y los factores por defecto que nos da el IPCC. Éste también puede modificarse para tomar en cuenta las diferentes condiciones en las que crece este cultivo y utilizando factores de emisión representativos de esas condiciones.

En la Tabla II.9 y en la Figura II.8, se resumen los resultados obtenidos acerca de las emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes de los arrozales.

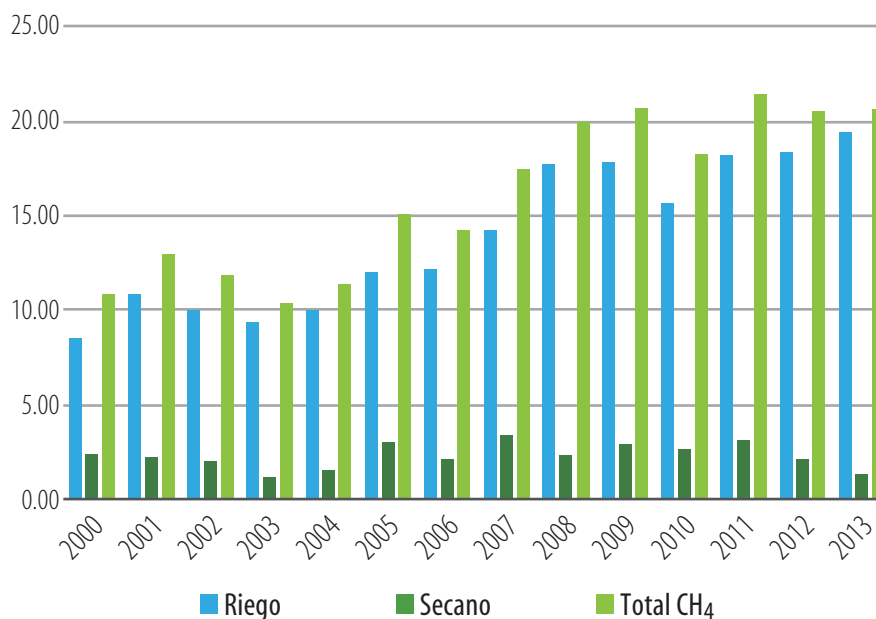
**TABLA II.9.**

EMISIONES DE METANO CH <sub>4</sub> PROCEDENTES DEL ARROZ (GG). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010.			
Año	Emisiones de CH <sub>4</sub>		
	Cultivo del Arroz		
	Riego	Secano	Total CH <sub>4</sub>
2000	8.51	2.35	10.87
2001	10.82	2.18	13.00
2002	9.91	1.98	11.89
2003	9.39	1.03	10.42
2004	9.95	1.50	11.45
2005	12.11	2.98	15.09
2006	12.17	2.08	14.25
2007	14.18	3.31	17.49
2008	17.75	2.31	20.05
2009	17.91	2.94	20.86
2010	15.68	2.63	18.31
2011	18.36	3.17	21.53
2012	18.43	2.10	20.53
2013	19.42	1.31	20.73

Proyecto TCNCC.



**FIGURA II.8. EMISIONES DE METANO CH<sub>4</sub> PROCEDENTES DEL ARROZ (Gg). REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2010**



## TIERRAS FORESTALES

Esta categoría incluye todas las tierras con vegetación maderera con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales. En esta sección se presentan los métodos para estimar las emisiones y las absorciones de los gases de efecto invernadero, distinto del CO<sub>2</sub> (CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>), debido a los cambios en la biomasa, la materia orgánica muerta y en el carbono orgánico del suelo en tierras forestales.

### INCREMENTO DE LA BIOMASA EN TIERRAS FORESTALES

El incremento de la biomasa (aérea y subterránea) implica también una ganancia en los acervos de carbono. Las pérdidas son por recogida/cosecha de rollizos, recogida/cosecha/recolección de madera combustible, y pérdidas por perturbaciones provocadas por incendios, insectos, enfermedades, etc. Cuando se producen tales pérdidas, también se reduce la biomasa subterránea y se transforma en materia orgánica muerta.

### GANANCIA ANUAL DE CARBONO EN LA BIOMASA, ΔC<sub>G</sub>

Para calcular el incremento anual del carbono en la biomasa aérea (ton C año<sup>-1</sup>), se utiliza el área forestal en hectárea (ha) por los factores de emisión que nos presenta las directrices del IPCC 2006, correspondiente a cada tipo de bosque y la vegetación que este contenga.

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} (A_{i,j} * G_{Total\ i,j} * CF_{i,j})$$

Donde:

$\Delta C_G$  = incremento anual de las existencias de carbono en biomasa debido a crecimiento de las tierras que permanecen en la misma categoría de la tierra por tipo de vegetación y zona climática, ton C año<sup>-1</sup>.

A = superficie de tierra que pertenece en la misma categoría de uso de la tierra en (ha).

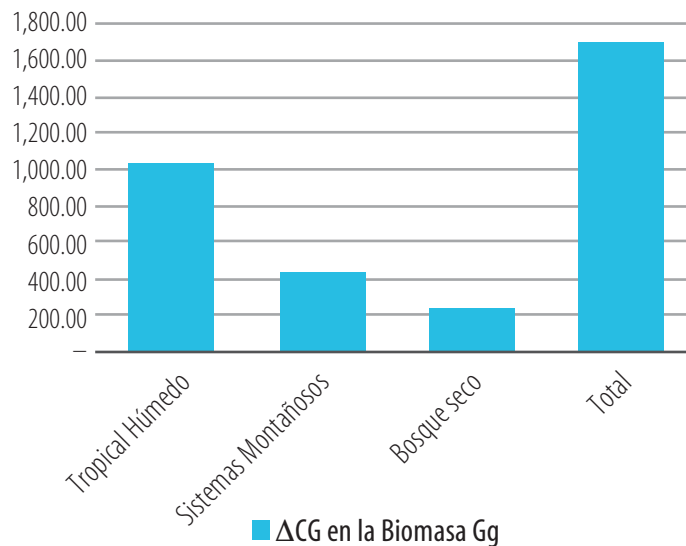
$G_{Total}$  = crecimiento medio anual de la biomasa, ton.dm.ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>.

I = zona ecológica i (i = 1 a n).

J = dominio climático j (j = 1 a m).

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (ton d.m.)<sup>-1</sup>.

**FIGURA II.9. INCREMENTO ANUAL DE LA EXISTENCIA DEL CARBONO EN LA BIOMASA, PROVENIENTE DE LAS TIERRAS FORESTALES**



#### EMISIONES PROCEDENTES DE LA QUEMA DE BIOMASA EN TIERRAS FORESTALES

Estimaciones de emisiones de GEI por causa del fuego. Aplicando el método de Nivel 1 para los países en desarrollo, empleando la siguiente ecuación:

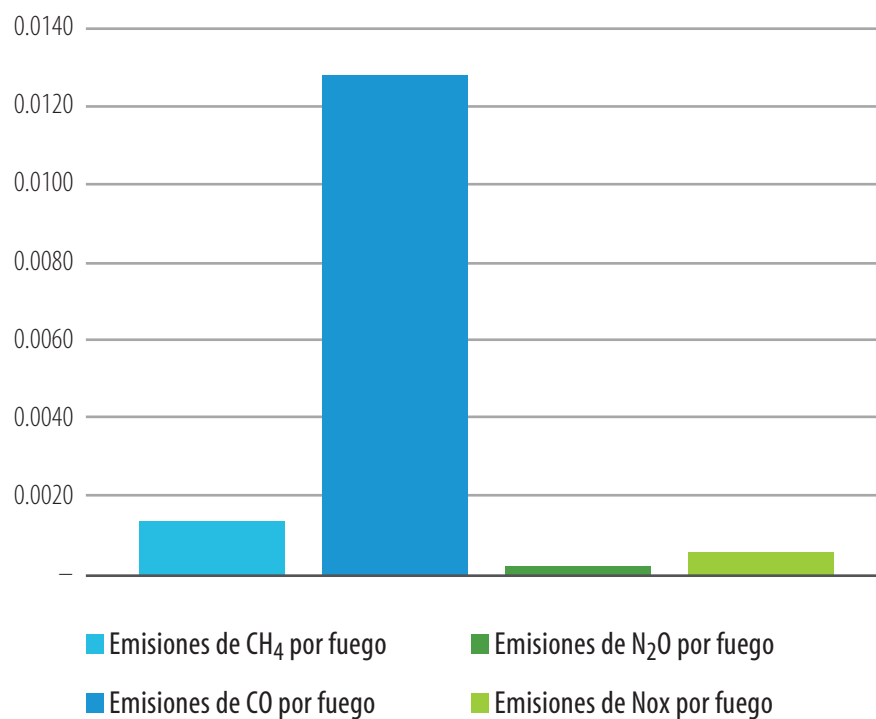
$$L_{fuego} = A * M_B * C_f * C_{ef} * 10^{-6}$$

$L_{fuego}$  = cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero provocada por el fuego, ton de cada gas de efecto invernadero (GEI).

A = superficie quemada, en ha.

- MB** = masa de combustible disponible para la combustión ton ha-1. Incluye biomasa, hojarasca molida y madera muerta. Cuando se aplican los métodos de Nivel 1, se supone que los depósitos de hojarasca y de madera muerta equivalen a cero, a excepción de los casos en que hay un cambio en el uso de la tierra.
- C<sub>f</sub>** = factor de combustión, sin dimensión (valores por defecto de las Directrices IPCC-2006)
- G<sub>ef</sub>** = factor de emisión, g kg<sup>-1</sup> de materia seca quemada.

**FIGURA II.10. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES**



A continuación la Tabla II.10. que resume las emisiones del Sector AFOLU

TABLA II.10.

EMISIONES SECTOR AFOLU							
Resumen por Categoría	CO (Gg)	CO <sub>2</sub> (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O Directa (Gg)	Nox (Gg)	N <sub>2</sub> O Indirecto Volatilización (Gg)	Carbono Capturado CO <sub>2</sub> (Gg)
<b>3-AFOLU</b>							
<b>3-A) Fermentación Entérica</b>	NE	NE	209.40				
Ganado lechero			133.40				
Otro ganado			53.30				
Búfalo							
Ovejas			14.50				
Cabras			1.10				
Caballos			6.30				
Mulos y Asnos							
Cerdos			0.90				
Pollos			-				
<b>3-Ab2) Manejo del Estiércol</b>	NE	NE	8.60	7.60		0.99	
Ganado lechero			2.10	2.30		0.08	
Otro ganado			1.00	1.20		0.17	
Búfalo			-			-	
Ovejas			0.40	0.10		0.00	
Cabras			0.00	0.20		0.01	
Caballos			0.60	0.30		0.02	
Mulos y Asnos			-			-	
Cerdos			0.90	2.20		0.43	
Pollos			3.60	1.30		0.25	
<b>3-B) Tierras ΔCG</b>	1,696.60	NE	NE	NE	NE	NE	(6,220.79)
<b>3-B1) TF</b>							
Sistema montañoso	432.60						(1,586.05)
Tropical Húmedo	1,026.20						(3,762.62)
Bosques Secos	237.90						(872.12)
<b>3-B2) TC</b>							
<b>3-B3) Pas</b>							
<b>3-B5) Asent</b>							
<b>3-B6) Otros</b>							
<b>3-C1a Quema de Biomasa</b>	0.0128	NE	0.00128	0.00013	0.00045		
Cultivos de Arroz	NA	NE	18.30				
Riego			15.68				
Secano			2.63				

## SECTOR RESIDUOS

Los servicios de recolección de los residuos sólidos municipales (RSU), así como el manejo de la mayoría de las instalaciones de disposición final (vertederos), son realizados en cada municipio y el Distrito Nacional de la República Dominicana, mediante sus instancias administrativas: Ayuntamientos y Juntas Distritales. Estas instancias están encargadas por atribuciones previstas en la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00) Arts. 106-108, La Ley del Distrito Nacional y los Municipios (176-07) Art. 20, y la Norma de Residuos Sólidos Ambiental de Residuos Sólidos no Peligrosos (NA-RS-001-03), y otras reglamentaciones emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En los ayuntamientos del país se cuenta con un Departamento de Limpieza encargado de la recolección de los RSU, incluyendo residuos de centros de salud, comercios e industrias. En coordinación con el Departamento de Limpieza y a veces unificados, trabaja el Departamento de Ornato que se encarga del mantenimiento y limpieza de áreas verdes, parques y monumentos. Se une al trabajo del Departamento de Limpieza, el Departamento de Transportación, encargado del control y mantenimiento de los vehículos del Ayuntamiento, incluyendo los asignados al servicio de residuos.

## SITUACIÓN GENERAL MANEJO RESIDUOS SÓLIDOS

En la actualidad los ayuntamientos brindan servicio de recolección a domicilios, comercios, instituciones e industrias. Empresas privadas son contratadas por industrias, comercios y ayuntamientos para la recolección. Tanto las empresas recolectoras como los ayuntamientos transportan directamente a vertederos los residuos que recolectan, salvo en el Distrito Nacional, Provincia Santo Domingo, donde se ha establecido una estación de transferencia, ubicada en el Barrio Villas Agrícolas.

La disposición final se hace en vertederos municipales que sirven a uno o varios municipios. República Dominicana cuenta con más de 300 vertederos incontrolados. El vertedero Duquesa, que recibe los residuos generados en la Provincia de Santo Domingo, operado por una empresa privada, así como en Santiago el Vertedero Rafey y en La Romana, el Vertedero La Luisa. También se verifican cuatro empresas dedicadas a la incineración de residuos peligrosos, asentados en el registro de gestores ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## SITUACIÓN GENERAL MANEJO AGUAS RESIDUALES

Según los datos de la ONE (2012) se cuenta con 58 plantas de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, informaciones recogidas de la CAASD, CORAASAN e INAPA, indican que una proporción considerable de las plantas se encuentra fuera de operación.

## MANEJO DE LA POBLACIÓN

Como veremos a continuación, los datos que presenta la ONE nos indican las formas de manejo y eliminación de basuras de la población; destacándose las malas prácticas de la población, especialmente a nivel rural en donde se evidencia que el 15.4 % realiza vertido incontrolado y el 45.2 % realiza quema de residuos. También resulta notable que en las zonas urbanas 6.6 % realiza vertido incontrolado y 5.2 % realiza quema de residuos. Igualmente presentan un bajo nivel de servicio que según estos datos, reciben los habitantes de las zonas rurales que asciende sólo al 39.2 %.

## GENERACIÓN E INDICADORES

A partir de la revisión de estudios realizados, se ha construido una síntesis de datos sobre generación y composición de residuos a manera de ilustración. Al tratarse de estudios de distintas regiones y fechas, se hace la recomendación de elaborar una caracterización nacional, que utiliza un método estandarizado, que haga énfasis en la generación y composición tanto urbana como rural.

## METODOLOGÍA

La metodología de trabajo considerada en la elaboración del inventario para el sector residuos se ampara en las directrices del IPCC del 1996, 2000 y 2006. El metano ( $\text{CH}_4$ ) es el GEI más importante en las mediciones del sector. La metodología del IPCC para estimar las emisiones de  $\text{CH}_4$  provenientes de los sitios de eliminación de desechos sólidos (SWDS, por sus siglas en inglés) y el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, se basa en el método de descomposición de primer orden (FOD en inglés).

En este método se formula la hipótesis de que el componente orgánico degradable, identificado como carbono orgánico degradable (COD) de los residuos, se descompone lentamente en los SEDS a lo largo de unas pocas décadas, durante las cuales se forma el  $\text{CH}_4$ . Igualmente se calcula el  $\text{CO}_2$  proveniente de la incineración de residuos. El modelo simple de hoja de

cálculo para el FOD (Modelo de residuos del IPCC) se ha desarrollado sobre la base de las ecuaciones donde se logra estimar la cantidad de COD que se descompone en CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> cada año.

Para la selección de los factores de emisión y datos por defecto, las directrices del IPCC describen tres niveles para estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> generadas, según la cantidad y calidad de datos disponibles. En el caso de República Dominicana, se utiliza el Nivel 1 y Nivel 2, conforme se establece a continuación:

- **Nivel 1:** para países que no cuentan con datos de actividad. Las estimaciones se basan en datos de la actividad y parámetros por defecto, y los factores de emisión predeterminados por el IPCC.
- **Nivel 2:** se utilizan parámetros por defecto y los factores de emisión predeterminados por el IPCC, pero se cuenta con datos de la actividad específicos del país de buena calidad.

En el caso del Inventario del sector residuos (Tabla II.11), se analizan datos desde 1970 y se presentan los datos en la serie temporal 2010-2014. Cuenta con datos capturados a través de estudios y caracterizaciones, registros y reportes, provenientes del sector municipal, del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de la Oficina Nacional de Estadística, del Minis-

**TABLA II. 11.**

RESUMEN EMISIONES SECTOR RESIDUOS							
Reporte Sectorial para INGEI 2010							
Fuente GEI y Categorías	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>4</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOG
<b>Total Desechos</b>							
<b>A. Desechos sólidos dispuestos en tierra</b>							
1. Domésticos e Industriales	NA	149.780	NA	NA	NA	NA	NA
<b>B. Descargas Agua Residuales</b>							
1. Agua Residuales Industriales	NA	5.820	NA	NA	NA	NA	NA
2. Agua Residuales Domésticas	NA	49.932	NA	NA	NA	NA	NA
3. Óxido Nitroso de Excremento Humano	NA	NA	0.24	NA	NA	NA	NA
<b>C. Incineración Desechos</b>	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>D. Tratamiento Biológico Desechos</b>	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA

Proyecto TCNCC.

terio de Industria y Comercio, del Banco Central de RD, de las Instituciones de Agua Potable y Alcantarillado, de los ayuntamientos y proyectos de la cooperación internacional.

### SELECCIÓN DE FACTOR DE CORRECCIÓN DE METANO

Se analizaron diversos estudios del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007 y 2014) de la Cooperación Internacional, (JICA, 2006; BID, 2008; Koei Lac, 2011); y otros menos recientes como el Plan Director para el Desarrollo Urbano de la Ciudad de Santo Domingo, realizado por el ADN en 1994 (ADN, 1994). Las intervenciones de FEDOMU en algunos municipios medianos y pequeños a partir del 1998, la intervención de la JICA en Santiago a partir de 2005 (JICA, 2006), así como las intervenciones en Duquesa desde el 1995 y otras intervenciones realizadas por FEDOMU y la LMD. El Factor de Corrección del Metano (MCF, por sus siglas en inglés), fue acogido según las directrices del IPCC tanto para los residuos municipales como industriales, en sitios de disposición de residuos.

Las incertidumbres definidas en las sub-categorías Disposición de Residuos y Aguas Residuales, surgen en relación a la falta de datos nacionales en series temporales y la selección de datos por defecto, fórmulas y factores de emisión regionales, presentados en la metodología del IPCC.

**Residuos:** A partir de discusiones en el Grupo Residuos, se extrapolan los datos de generación para ingresar en la hoja de cálculo, tomando como referencia los datos de estudios de generación de residuos realizados en el país. Sin embargo, se reconoce que los estudios representaban datos de sólo algunas regiones y que la periodicidad de realización, aumentaba la incertidumbre. Las decisiones fueron tomadas realizando ajustes de la data por defecto tomando como referencia los datos de estudios nacionales.

Se recurre a la comparación y revisión de documentos y al análisis de datos revisados por técnicos del Grupo Residuos con experiencia en el levantamiento de información y estudios para el sector.

Para la determinación del MCF se recurre al juicio de expertos, tomando en cuenta la concentración de población en Santo Domingo y Santiago, así como estudios y proyectos que ejemplifican sobre las condiciones de los SEDS en la serie temporal. La serie temporal para residuos y los datos nacionales, se consideran fiables al contar con los datos y proyecciones de población y PIB, extraídos de los Censos Nacionales de ONE, desde 1970 hasta el 2014.



**Incineración:** Los cálculos de emisiones para la sub-categoría Incineración se consideran como escenario de trabajo para los siguientes inventarios debido a que la data suministrada desde las empresas incineradoras, no es consistente en las unidades de volumen y peso. Igualmente no se dispone de datos de quema a cielo abierto de residuos municipales.

**Aguas Residuales:** Las incertidumbres se presentaron en relación a la falta de datos sobre la producción industrial y la falta de información sobre generación de lodos.

## CONSIDERACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad (Q-C, Q-A, por sus siglas en inglés) se refiere al proceso de identificación, registro y validación de fuentes de información para el cálculo de emisiones por sector, conforme se ha detallado en este documento. Su desarrollo está basado en las “Guías de Buenas Prácticas y Manejo de Incertidumbres en INGEI”, desarrollado por el IPCC en el 2000 y que mejoran la GR- IPCC 1996.

El Control de Calidad (QC) aplicado en este inventario es un sistema de actividades técnicas habituales para medir y controlar la calidad del inventario durante su preparación. Las actividades de QC abarcan métodos generales como los exámenes de exactitud sobre la adquisición y cálculos de datos y el uso de procedimientos normalizados aprobados para calcular emisiones, hacer mediciones, archivar información y presentar los resultados. En particular en este informe final se detallan las revisiones técnicas de las categorías de fuentes, los datos de actividad, los factores de emisión y las metodologías utilizadas.

Para este Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2010, el proceso de control y aseguramiento de la calidad fue realizado en un primer nivel por cada uno de los grupos de trabajo, y en verificación por terceros como segundo nivel con las revisiones de la Agencia de Cooperación Alemana GIZ “Proyecto Information Matters”, y la Oficina del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. A continuación compartimos algunas de las consideraciones de Control de Calidad realizada por los grupos de trabajos sectoriales.

### ENERGÍA

De acuerdo con la guía metodológica es recomendable la realización de un método independiente de estimación alternativa, al que se le denomina



Representantes Comité Directivo TCNCC en lanzamiento de los resultados del INGEI 2010. (Proyecto TCNCC)

“Método de Referencia,” el cual se realiza bajo la asunción de que todo el combustible que entra al país es quemado, afectado por unos factores de corrección. El desarrollo del proceso de construcción del inventario se ha realizado a partir de la responsabilidad del grupo de trabajo, el cual a su vez también ha tenido responsabilidades frente a los temas de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC) del inventario del sector.

Las acciones de QA, han sido de responsabilidad de todos los involucrados en las acciones directas de construcción del inventario (a través de los diferentes métodos), tanto en las labores de identificación de fuentes y datos, tratamiento de la información, compilación, almacenamiento, procesamiento y referencia para trazabilidad.

Para la labor de QC en esta etapa (Construcción del Inventario) ha sido propuesto y seleccionado de forma conjunta el representante de la Superintendencia de Electricidad. Esta decisión fue tomada basada en los siguientes criterios: apoyo a las funciones de la naturaleza de la organización (ente regulador), las competencias profesionales del representante (Ing. Electromecánico), es un ente externo a la generación de la data principal usada como insumo, y por el grado de responsabilidad evidenciada de esta institución.

## PROCESOS INDUSTRIALES

El QA/QC de los datos de actividad se basa en la recopilación a nivel nacional usando fuentes de datos secundarias, es decir entidades nacionales apro-

badas. Es importante mencionar que la mayoría de los datos de actividad están preparados originariamente con otros fines y no como entrada para las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, las entidades dadoras de datos mediante formulario para captación de datos de actividad, poseen los procedimientos para evaluar la calidad de éstos, independientemente de cuál pueda ser su uso final. Por otro lado el QC de las estimaciones de incertidumbre en este inventario documentan los supuestos en que se han basado los cálculos para lograr estimar el total de las emisiones nacionales en el tiempo.

Para el sector cemento, datos de actividad a nivel de las plantas de producción presentados por las instalaciones se compararon con los datos publicados por la Asociación Dominicana de Productores de Cemento Portland (ADOCEM), así como los datos reportados por la Oficina Nacional de Estadísticas. Se hizo una comparación entre los datos de nivel de las plantas productoras y los datos de la ONE, y fue evidente que hubo discrepancias entre las dos fuentes de datos. Para citar un ejemplo; para el año 2014, la ONE informó la producción total de cemento como 2,313,985 toneladas y la industria reportó la producción para el mismo año de 5,000,000 toneladas. Estas diferencias llevan a un aumento de la incertidumbre y las razones de las discrepancias deben investigarse más a fondo antes del próximo inventario sectorial. Las correcciones se hicieron en los datos a nivel de validación por ADOCEM para asegurar que las emisiones se clasificaran según la categorización del IPCC.

Es importante mencionar que aún existen muchas posibilidades de mejorar las estimaciones de emisiones de GEI en el sector de procesos industriales en cuanto a la exhaustividad, precisión y certidumbre en la estimación de emisiones. A pesar de que las estadísticas nacionales de la ONE presentan una amplia cobertura del volumen de producción de diversos productos, aún se requiere conocer mayor información sobre los procesos y tecnologías empleados en su fabricación. Por esta razón, se recomienda tener una estrecha colaboración con diversas asociaciones industriales.

## AFOLU

En la estimación de las emisiones, se siguen las indicaciones de las Guías Revisadas del IPCC de 1996, las Guías de Buenas Prácticas y Manejo de Incertidumbres y las Guías 2006 en los Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero. Los datos de actividad fueron captados desde diferentes fuentes y se complementaron con consultas a expertos o resultados de estudios desarrollados en el país sobre la agricultura y las diferentes prácticas agrícolas.

Para algunas de las categorías de fuentes abordadas, se confrontaron muchas dificultades para obtener las informaciones necesarias correspondientes a los años 2000-2013 lo que motivó en varios casos la preparación de estimados indirectos utilizando técnicas recomendadas al efecto en las GBP (IPCC, 2000). Los factores de emisión utilizados fueron fundamentalmente los recomendados por defecto en las guías citadas. Dada la falta de disponibilidad de la información necesaria, no resultó posible seguir, para algunas categorías de fuentes, las recomendaciones de las GBP (IPCC, 2000) para el cálculo de factores de emisión más acordes a las características de este sector en el país.

## RESIDUOS

El grupo de residuos realizó siete reuniones para captura, análisis, selección y entrada de información. Para los procesos de control, se asignaron responsabilidades para miembros del grupo. El aseguramiento de la calidad se realizó en tres reuniones de la experta con el coordinador del inventario y revisiones periódicas del coordinador. Para el control de calidad y de acuerdo al IPCC (Cuadro 6.1. Vol 1. Orientación General y Generación de Informales), preliminarmente se establecieron responsabilidades para cada participante del grupo residuos en las siguientes actividades:

- Análisis de incertidumbres (Proyecto ZACK, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)
- Selección y análisis de datos (ONE, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Proyecto ZACK)
- Ingreso de datos (ONE, FEDOMU, INAPA, CAASD)
- Verificación de errores de transcripción (Proyecto ZACK, ONE, CAASD)
- Comprobar la integridad de los archivos (LMD, ONE)
- Comprobar coherencia de datos (Proyecto ZACK, ONE)

## RECOMENDACIONES

- Promover la realización de estadísticas permanentes en las instituciones para evitar los vacíos de información concernientes a la falta de registros y sistematización de procesos.
- En relación a la generación y disposición de residuos municipales, es importante promover con los Ayuntamientos la elaboración de estudios periódicos y para cada región o provincia.

- Aseguramiento de compromisos institucionales y provisión de datos de calidad, especialmente sobre incineración de residuos, aguas residuales y residuos industriales y producción industrial.
- Mejoramiento de plataformas informáticas y analíticas en las instituciones, especialmente del Ministerio de Industria y Comercio para completar los datos de producción de las industrias que no pudieron incluirse en el actual cálculo de aguas residuales.
- Soporte informático permanente para la verificación de los resultados y cálculos dentro del inventario.
- Garantizar el involucramiento de la Academia especialmente instancias de generación de datos e investigaciones.



# CAPÍTULO 3

---

# ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA APLICAR LA CONVENCIÓN



Reunión Comité Supervisión Técnica para aprobación productos técnicos. (Proyecto TCNCC)

**EL GOBIERNO** de la República Dominicana tiene establecidas funciones y responsabilidades para cumplir con los compromisos que marca la CMNUCC. La República Dominicana firmó en la Cumbre de Río 1992, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). El 7 de octubre de 1998, el Gobierno ratificó la CMNUCC y asumió el compromiso de preparar sus Comunicaciones Nacionales, en concordancia con el Artículo 12 de dicha Convención, para lo cual cuenta con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés).

La República Dominicana adoptó el Acuerdo de París el 12 de diciembre del 2015 en la Conferencia de las Partes número 21 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en París, Francia.

El 22 de abril del 2016, el país firmó el Acuerdo de París, junto con otros 177 países en Nueva York, Estados Unidos. Finalmente, el 29 de marzo del 2017, la República Dominicana ratificó el Acuerdo de París, haciendo formal el marco de acción esbozado en la Contribución Nacional Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) y con ello priorizando las acciones de mitigación y adaptación destacadas en dicho documento.

En adición, el Acuerdo de París representa el compromiso de fortalecimiento de los mecanismos de reporte, monitoreo y verificación, así como los mecanismos de transparencia relacionados a la implementación de estas acciones.

La República Dominicana, en virtud de los compromisos con la CMNUCC, elaboró y presentó su Primera Comunicación Nacional (PCN) en el año 2003 y la Segunda Comunicación Nacional (SCN) en el año 2009, en donde se presenta el Primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. La SCN también integró entre sus múltiples secciones, un inventario de las emisiones nacionales por fuentes y absorción de gases de efecto invernadero. El desarrollo técnico de la PCN y SCN representó el producto de un compromiso colectivo por parte del sector gubernamental, el sector privado y la sociedad civil, encaminado al desarrollo de programas y medidas que incorporen el cambio climático en el planeamiento para un desarrollo nacional sostenible. Asimismo, como país en desarrollo y pequeño Estado insular en vías de desarrollo, la elaboración de estas dos primeras comunicaciones nacionales fue un gran reto que descansó en el apoyo y colaboración técnica internacional.

La Tercera Comunicación Nacional (TCNCC) es el informe de las experiencias aprendidas en los procesos anteriores, que dotaron de un capital humano nacional mucho más capacitado para elaborar cada una de las secciones de la misma. En el proceso se contó con la participación de más de 40 entidades del sector gubernamental, el empresariado y la sociedad civil. Para el desarrollo de la TCNCC, la República Dominicana estableció una estructura de trabajo y cartas compromiso con el Estado e instituciones de investigación, así como organizaciones de la sociedad civil.

Las tres Comunicaciones Nacionales representan el compromiso multisectorial de analizar los programas y medidas que incorporen el cambio climático en el planeamiento para un desarrollo sostenible bajo en carbono, apoyando a su vez la consecución de la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030.

## EL 22 DE ABRIL DE 2016



EL PAÍS FIRMÓ EL  
**ACUERDO DE PARÍS**,  
JUNTO CON OTROS 177  
PAÍSES EN NUEVA YORK.







# CAPÍTULO 4

---

# PROGRAMAS QUE COMPRENDEN MEDIDAS PARA FACILITAR LA ADECUADA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



Proceso actualización Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. (Proyecto TCNCC)

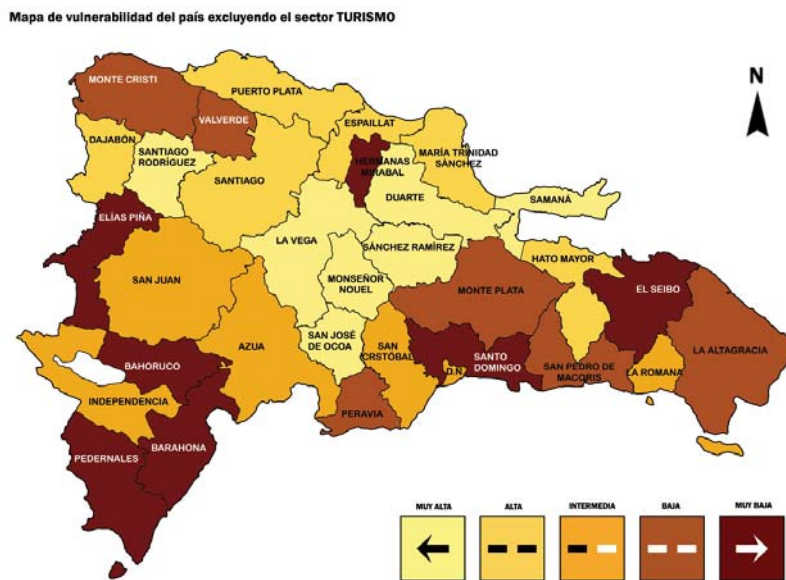
## INTRODUCCIÓN

La República Dominicana es uno de los países del mundo más vulnerables al cambio climático. De acuerdo al Global Climate Risk Index 2016 -Índice de Largo Plazo Riesgo Climático-CRI- (Kreft et al., 2016), el país se encuentra en el undécimo lugar, mientras que Haití se encuentra entre los tres países más afectados del mundo. Esto coloca a la isla como una de las más afectadas a nivel global. Con respecto al cambio climático futuro, el índice de riesgo climático puede servir como una bandera roja para la vulnerabilidad que

puede aumentar aún más en las regiones donde los eventos extremos serán más frecuentes o más graves debido al cambio climático ya existente.

El Análisis de los Puntos Críticos de Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República Dominicana (USAID/TNC/IDDI/PLENITUD, 2013) muestra que 13 provincias (alrededor del 40 %) presentan niveles de vulnerabilidad de alta a muy alta (Figura IV.1). De acuerdo con los escenarios de clima futuro para la República Dominicana realizados para la TCNCC por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) en 2015, la temperatura aumentará, mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente, en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Así mismo, aumentarán los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías. Hacer frente a estas incertidumbres requerirá un enfoque flexible e iterativo para la toma de decisiones a largo plazo y que reduzca la vulnerabilidad y el riesgo de hoy y futuro, en un proceso que debe ejecutarse de forma proactiva.

**FIGURA IV.1. MAPA DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA, 2013**



Por ser un país altamente vulnerable, la República Dominicana aspira a la implementación del Acuerdo de París, que evite el incremento de la temperatura media mundial de 2 °C, con reducción progresiva hacia 1.5 °C. En términos de emisiones, la RD representa menos del 0.1 % de las emisiones mundiales. Las emisiones per cápita están por debajo de la media de Lati-

noamérica y el Caribe (4.9 tCO<sub>2</sub>e), sin embargo la tendencia de las emisiones de algunos sectores económicos son importantes, en especial, transporte, energía, manufactura y construcción, residuos y agropecuaria.

En el año 2016 se publica la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), la cual fue concebida en el Decreto No. 269-15, que establece dicha política oficialmente. A su vez en el 2016, mediante el Decreto No. 23-16, (actualizado por el Decreto No. 26-17) se instruye la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el Desarrollo Sostenible. La República Dominicana también presentó a la CMNUCC sus Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC-RD, por sus siglas en inglés) en el año 2015, la cual se ha diseñado con base en las capacidades, circunstancias nacionales y condiciones de financiamiento previstas.

Al ser la adaptación una prioridad constitucional, debido al alto nivel de vulnerabilidad del país, la República Dominicana incluyó el componente de adaptación en sus INDCs, ahora llamadas Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional o NDCs (por sus siglas en inglés), luego de haber ratificado el país el Acuerdo de París. Las NDCs en adaptación fueron elaboradas bajo un proceso participativo y consultivo con actores claves del país donde participaron alrededor de 29 expertos en el tema de adaptación de un total de 27 instituciones, incluyendo el gobierno, academia y sociedad civil.

Asimismo, se revisó el Plan Plurianual del Sector Público 2013-2016 y se identificaron los proyectos, tanto los financiados por la inversión pública como por la cooperación internacional, que para este periodo estaban contribuyendo con la adaptación del país al cambio climático.

Los sectores identificados como más vulnerables son: agua para consumo humano, energía (componente de generación eléctrica), Sistema Nacional de Áreas Protegidas, asentamientos humanos y turismo. Los bloques de planificación para el abordaje estratégico de la adaptación son los siguientes:

- Adaptación basada en ecosistemas/resiliencia eco-sistémica
- Incremento de la capacidad adaptativa y disminución de vulnerabilidad territorial/sectorial
- Manejo integrado del agua
- Salud
- Seguridad alimentaria
- Infraestructura

- Inundaciones y sequías
- Costero-marino
- Gestión de riesgos y sistemas de alerta temprana.

En el Plan Nacional de Adaptación se integra la perspectiva de género; conscientes que los efectos del cambio climático impactan de forma diferenciada a los grupos humanos vulnerables, la perspectiva de género es un aspecto transversal al modelo de desarrollo nacional. Por tanto, se reconoce el rol de la mujer como agente de cambio y se fomenta su participación para la transformación de la sociedad hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente.

En el 2016 se emite el Decreto 265-16 que crea la Mesa de Coordinación del Recurso Agua como instancia de coordinación intersectorial encargada de la elaboración y la aprobación de una estrategia integral del manejo del agua en el país, a los fines de preservar la calidad y la cantidad de los recursos hídricos que requiere el desarrollo sostenible de la nación.

La República Dominicana cuenta con un marco legal e institucional que incorpora el cambio climático a nivel individual, institucional y sistémico con un cierto grado de desarrollo que permite dar respuesta al cambio climático, pero que requiere de fortalecer las capacidades en los tres niveles.

## LA VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA VARIABILIDAD EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

La República Dominicana presenta una elevada exposición a fenómenos naturales que producen de manera reiterada situaciones de emergencia y desastres de diferente envergadura (BID, 2013). Su ubicación y características geográficas, topográficas y orográficas confluyen con factores sociales, económicos y demográficos, exacerbando las condiciones de riesgo. Por ejemplo, el crecimiento de la población y los cambios en los patrones demográficos y económicos, han favorecido una urbanización descontrolada. Esto, en forma conjunta con la pobreza generalizada, ha forzado a grandes grupos de población a vivir en áreas propensas al desastre. Es importante señalar también que la República Dominicana comparte la isla con el país más pobre de América y que está sometida a fuertes corrientes migratorias que también presionan sobre el medioambiente, principalmente los bosques (Ministerio MA/UNEP RISOE/PLENITUD, 2013).

Al analizar a la República Dominicana, encontramos que los factores críticos en términos de vulnerabilidad al cambio climático que le afectan son: eleva-

do grado de exposición al cambio climático, baja capacidad de adaptación y presencia de hábitats y/o sectores potencialmente sensibles (USAID/TNC/IDDI/PLENITUD, 2013). En el país, los fenómenos climáticos más devastadores, huracanes y tormentas tropicales, también muestran una fuerte estacionalidad y variabilidad interanual y decenal (USAID/TETRA TECH, 2013).

Algunos de los impactos adversos que se están presentando y que se esperan, incluyen:

- El aumento de eventos hidrometeorológicos extremos, riesgo de inundaciones, deslizamientos y la erosión,
- Presión sobre los sistemas de drenaje,
- Pérdida de hábitat,
- Aumento del riesgo de subsidencia en zonas propensas,
- Olas de calor y aumento de la incomodidad térmica en edificios y aumento del uso de refrigeración y climatización,
- Aumentos en problemas de salud como las enfermedades relacionadas al calor e incidencia de problemas respiratorios y de vectores,
- Reducción de la calidad y el rendimiento de algunos cultivos debido a las altas temperaturas,
- Aumento de eventos de sequía, enfermedades y plagas agrícolas.

De acuerdo al Análisis de los Puntos Críticos de Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República Dominicana (USAID/TNC/IDDI/PLENITUD, 2013), entre las provincias con vulnerabilidad alta a muy alta se encuentran: Pedernales, Bahoruco, Barahona, Elías Piña, El Seibo y Santo Domingo. A estas les siguen La Altagracia, San Pedro de Macorís, Monte Plata, Peravia, Monte Cristi y Valverde. Los elementos que hacen una provincia más vulnerable que otra frente al cambio climático son tanto factores de exposición a eventos hidrometeorológicos y sus modificaciones, como factores de sensibilidad y baja capacidad adaptativa ligados a debilidades intrínsecas de los grupos humanos que viven en el territorio. Un elemento importante es la significativa degradación del territorio, ligada a diferentes causas, que puede observarse en áreas más o menos amplias del país.

Con relación a la sensibilidad climática, el reporte de Evaluación de la Vulnerabilidad al Cambio Climático (USAID/Tetra Tech, 2013) establece que, a nivel de los hogares, los sectores de la agricultura y el turismo, que dependen en gran medida de agua superficial y subterránea, son sensibles a



Unidad de Gestión del Proyecto junto a consultores y miembros Comité Supervisión Técnica de la TCNCC. (Proyecto TCNCC)

la utilización del suelo de forma localizada. Por lo que dichos sectores son propensos a experimentar una disminución de la recarga y la calidad debido a la evaporación y la intrusión salina. Los factores de estrés no climáticos, incluyendo la población y las presiones económicas, exacerbando estas manifestaciones de la sensibilidad y seguirán obstaculizando los esfuerzos para reducir la vulnerabilidad de las comunidades y los sistemas naturales. Las poblaciones inadvertidamente aumentan su vulnerabilidad, ya que explotan los recursos naturales para su sustento (por ejemplo, la pesca, las prácticas forestales y agropecuarias insostenibles) que causan daños irreversibles a los ecosistemas.

Debido a que el país tiene una alta vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, resulta crítico iniciar un proceso intenso de adaptación (BIRF/BM, 2010). Se espera que los impactos del cambio climático agreguen un estrés adicional a los sectores económicos, en particular al turismo y al sector agropecuario. Por lo tanto, es importante considerar el cambio climático en las políticas sectoriales y fortalecer las capacidades locales para enfrentar esos desafíos.

## ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA REPÚBLICA DOMINICANA

### EL RÉGIMEN CLIMÁTICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Los cambios en la variabilidad climática de la República Dominicana son percibidos de mejor manera a través del comportamiento de la temperatura.



En las últimas tres décadas, existe un incremento tendencial que va desde 1 °C hasta 3 °C en los valores promedio anuales de temperatura mínima, lo que coincide con estudios anteriores que indican días más cálidos. De igual forma, los valores máximos en la temperatura también registran una tendencia de cambio del mismo orden que las temperaturas mínimas, es decir, es evidente la ocurrencia de condiciones más cálidas que a su vez propician un ciclo hidrológico más intensificado.

En términos del comportamiento de la lluvia, se tienen condiciones particulares que merecen atención. Por ejemplo, bajo un análisis de las tendencias de sus valores medios anuales, no se muestra una clara tendencia hacia el aumento o disminución de la variable, sino más bien un comportamiento propio de la variabilidad climática. Lo cierto es que resulta evidente que los valores de lluvia total están influenciados en gran medida por la ocurrencia de huracanes o tormentas tropicales. En términos puntuales, las provincias del sur, sureste y central son las que presentan los cambios reflejados en aumentos de lluvia total más notorios.

### LA TENDENCIA A EVENTOS EXTREMOS DEL CLIMA

Uno de los aspectos de la variabilidad climática que ha cobrado mayor relevancia es el relacionado con los eventos extremos. Para la República Dominicana se analizó la tendencia de la ocurrencia de dichos eventos, definido a partir del percentil 90 de los registros diarios de cada estación y para cada década de registro. Los datos indican una mayor ocurrencia de eventos extremos en los valores de temperaturas tanto mínimas como máximas, produciéndose casi en todos los meses del año y donde en la mayoría de las estaciones de análisis, se coincide en cambios más notorios por encima del 30 % respecto a su ocurrencia histórica de la última década. Estos eventos de temperaturas más cálidas suelen ocurrir mayormente durante la época de secas relativas, es decir, en el periodo de octubre-noviembre a marzo-abril. El caso del Distrito Nacional (Estación las Américas) es una excepción, ya que registra incluso más eventos con disminución de la temperatura, es decir, eventos fríos.

Las condiciones climáticas en la República Dominicana son un tema de gran preocupación para la sociedad debido a sus impactos negativos en los sectores de desarrollo. La ocurrencia anual de huracanes, tormentas tropicales y periodos de secas, manifestados como eventos climáticos extremos son parte de su régimen climático que ya muestra cambios. No obstante, las

características territoriales propias de la isla y una variabilidad climática manifestada por eventos como el fenómeno de El Niño, por ejemplo, para el 2015, se observó que superó los efectos del presentado en el período 1997-1998, siendo un evento sin precedentes, acrecentando el riesgo climático ante sequías intensas y prolongadas y evidenciando la alta fragilidad de los elementos expuestos.

Desafortunadamente, el futuro no es alentador. De acuerdo con tendencias globales, la ocurrencia evidente de un cambio climático a futuro generará mayores impactos al alterar los regímenes climáticos e intensificará los eventos extremos. Las características territoriales y una variabilidad climática manifestada por mayores eventos extremos aumentan el riesgo climático ante sequías intensas y ponen en evidencia la alta fragilidad de los elementos expuestos en la República Dominicana.

## ESCENARIOS DE CLIMA FUTURO PARA LA REPÚBLICA DOMINICANA

Se realizó un análisis estadístico exploratorio de los registros climáticos diarios históricos de las últimas tres décadas (1984-1993; 1994-2003; 2004-2013) de 12 estaciones meteorológicas en superficie, a cargo de la ONAMET (Figura IV.2), quien facilitó la información de dichas estaciones distribuidas a lo largo del territorio nacional. A partir de este análisis fue posible conocer el comportamiento mensual, anual o interanual de variables como la temperatura máxima, temperatura mínima y la precipitación máxima y mínima, así como sus variaciones respecto a las décadas pasadas en términos del comportamiento de casos de los eventos extremos (aumento o disminución de casos, expresado en valores porcentuales). El análisis consideró como valores extremos de la precipitación total anual, aquellos que estadísticamente están más allá de su valor promedio total, más o menos (+/-) el valor de una desviación estándar, así como aquellos que se encuentran en el percentil 90. Bajo el análisis de la información climática histórica 1984-2013, los resultados indican que:

- Las temperaturas mínimas y temperaturas máximas muestran un incremento en sus valores promedio anuales, observándose un incremento tendencial generalizado de entre 2 °C y 3 °C en los valores promedio anuales de temperatura mínima y de 1 °C a 3 °C en la temperatura máxima, implicando condiciones cada vez más cálidas que evidencian un ciclo hidrológico más intensificado. Lo anterior facilita la ocurrencia de eventos extremos de lluvia y con ello mayor propensión a inundaciones repentinas.

**FIGURA IV.2. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS PARA LOS ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DE CLIMA FUTURO**



1 A. HERRERA	5 PUNTA CANA	9 LA UNIÓN	13 JIMANÍ
2 SANTO DOMINGO	6 BAYAGUANA	10 SANTIAGO	
3 LAS AMÉRICAS	7 S. DE LA MAR	11 SAN JUAN	
4 LA ROMANA	8 ARROYO BARRIL	12 BARAHONA	

Elaboración: fuente propia CATHALAC

- La precipitación total anual a nivel nacional, no muestra un patrón claro de disminución o aumento. La mayoría de los sitios analizados indican un aumento mínimo relativo, en sus valores totales de lluvia aunque muy cercanos a sus valores promedio de variabilidad natural. No obstante, las provincias del sur, sureste y central son las que presentan los aumentos de lluvia total más notorios.
- Hay mayor ocurrencia de eventos extremos de lluvia intensa entre 20 % y 30 % mayor a los presentados en las últimas dos décadas entre los meses de mayo a octubre. Sólo en la región suroeste (estación San Juan) y sur (estación A. Herrera) no son claros los cambios e inclusive presentan menos ocurrencia de eventos extremos de lluvias por alrededor del -30 % respecto al número de ocurrencias históricas por décadas.

Bajo una visión a largo plazo y para la atención de los compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se realizaron escenarios de clima futuro para el territorio nacional utilizando las salidas de ocho modelos de clima global (NorESM-1 <Noruega>, MPI-ESM-LR <Alemania>, MRI-CGCM3 <Japón>, MIROC5 <Japón>, HadGEM2-ES <Inglaterra>, GISS-E2-R <Estados Unidos>, CNRM-CM5 <Francia>, CCSM4 <Estados Unidos>). Estos modelos consideraron las condiciones de forzamiento radiativo de 2.0 W/m<sup>2</sup>, 4.5 W/m<sup>2</sup>, 6.0 W/m<sup>2</sup> y 8.5 W/m<sup>2</sup>, tal y como se reportan en el Quinto Informe del IPCC. Los escenarios futuros consideraron como línea base el periodo de 1960-1990 de la base de datos de WorldClim Versión 1, para realizar una reducción de escala de los datos globales y proyectarlos a 1 km para su contexto nacional en la República Dominicana. Los escenarios de clima futuro, generados a los horizontes de tiempo son promedios de los períodos 2041-2060 y 2061-2080, expresados como 2050 y 2070, respectivamente.

Por consiguiente, en términos de escenarios de clima futuro para la República Dominicana se concluye que (Tabla IV.1):

- Las temperaturas mínimas aumentarán de entre 1 °C y hasta 3 °C hacia 2050 y alcanzarán valores de cambio de entre 2 °C y hasta 6 °C hacia el 2070, donde sólo la provincia de Independencia (Jimaní), podrá presentar cambios negativos (temperaturas más frías) de entre -1 °C y -2 °C durante el periodo lluvioso. Hacia el 2070, los cambios aumentarán más de entre 2 °C y hasta 6 °C, siendo más evidentes los cambios en las provincias de Barahona, Monte Plata, La Romana, Hato Mayor y San Juan, este último el más extremo.
- Las temperaturas máximas tendrán un incremento más marcado, generalizado y podrán aumentar de entre 2 °C y 3 °C hacia el 2050 y de 3 °C a 5 °C hacia el 2070. Existe la excepción de las provincias de Samaná e Independencia, cuyos cambios oscilarán entre valores cercanos a su variabilidad natural, la cual hoy en día es de entre 1 °C y 3 °C. Se destaca que serán las provincias de Barahona, Monte Plata, Distrito Nacional, Hato Mayor y San Juan donde podrán ser más notorios estos cambios.
- La temporada de secas (diciembre-abril) podrá intensificarse aún más hacia el 2050 y 2070. A nivel puntual y bajo cualquier tipo de forzamiento radiativo, los modelos coinciden mayormente en una disminución en la lluvia total de hasta 50 % respecto a los valores históricos en las provincias de Independencia, Puerto Plata, San Juan y Santiago. Así como también disminuciones de entre 10 y 30 % en provincias como Samaná, Distrito Nacional, Altagracia, Barahona y Hato Mayor.



## CONDICIONES CADA VEZ MÁS CÁLIDAS

INTENSIFICAN EL CICLO HIDROLÓGICO Y FACILITA LA OCURRENCIA DE

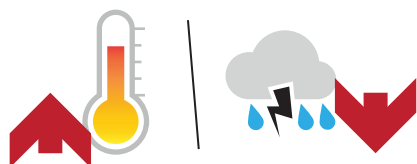


## EVENTOS EXTREMOS DE LLUVIA.

CON ELLO, UNA MAYOR PROPENSIÓN A INUNDACIONES REPENTINAS.



**LAS TEMPERATURAS PODRÁN AUMENTAR, MIENTRAS QUE LAS PRECIPITACIONES PODRÁN DISMINUIR SUSTANCIALMENTE,**



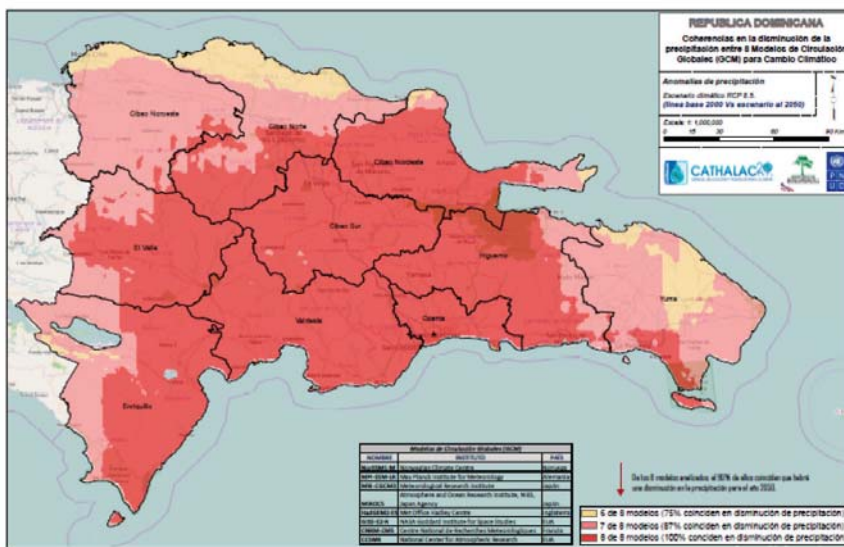
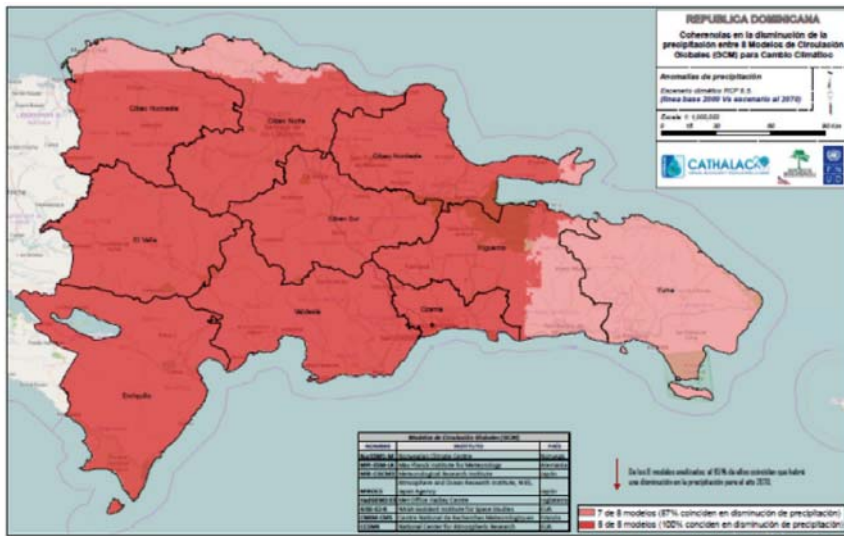
**EN PARTICULAR HACIA LAS PROVINCIAS DEL SUR Y OESTE DEL PAÍS.**

- El inicio de las lluvias podría presentar un aumento súbito en la lluvia total acumulada tanto hacia el 2050 y 2070. Existe coincidencia en los resultados de los modelos en ambos horizontes de tiempo que presentan incrementos de más del 100 % (principalmente en Herrera, Barahona y San Juan). Este resultado es coherente con la ocurrencia de un ciclo diurno más intensificado y con mayor capacidad para presentar eventos extremos de lluvias.
- La precipitación total anual hacia el 2050 disminuirá un 15 % al promediarla en todo el territorio nacional, agravándose a valores de 17 % hacia el 2070, en comparación con los valores históricos de 1961-1990. La consistencia de los resultados entre los modelos bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m<sub>2</sub> es del 87 % (Figura IV.3 e infografías).
- Las provincias del sur y oeste del país serán las más afectadas por la disminución en las precipitaciones hacia el 2050 y 2070, mientras que las provincias del este y norte podrían inclusive mostrar hasta pequeños cambios positivos. La condición de disminución en la precipitación total anual podría acentuarse aún más hacia el 2050/2070 en las regiones de Ozama (18 %/20 %), Valdesia (17.5 %/20 %), Enriquillo (17 %/20 %), Higüamo (16 %/18 %) y Cibao Sur (15 %/17 %). Las demás regiones podrían experimentar cambios menores a 15 %. Solo un modelo muestra valores positivos hacia el 2050 en Cibao Noroeste (1.3 %), Cibao Norte (0.9 %) y Yuma (0.1 %), donde incluso sólo se incrementaría en Yuma (4.5 %) hacia el 2070.

**TABLA IV. 1.**

PROYECCIONES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN, DE ACUERDO A ESTUDIO DE CATHALAC		
Variable	Hacia 2050	Hacia 2070
Temperatura Mínima	Aumentarán de entre 1°C y hasta 3°C	Alcanzarán valores de cambio de entre 2°C y hasta 6°C
Temperaturas Máximas	Aumentar de entre 2°C y 3°C	Aumentar de 3°C a 5°C
Temporada de secas (diciembre-abril)	Intensificarse con disminución en la lluvia total de hasta 50% Independencia, Puerto Plata, San Juan y Santiago; disminuciones de entre 10 y 30% en provincias como Samaná, Distrito Nacional, Altagracia, Barahona y Hato Mayor	Igual que en el 2050
Inicio de las lluvias	Aumento súbito en la lluvia total acumulada, presentando incrementos de más del 100% (principalmente en Herrera, Barahona y San Juan). Ciclo diurno más intensificado y con mayor capacidad para presentar eventos extremos de lluvias.	Igual que en el 2050
Precipitación total anual	Disminuirá un 15% al promediarla en todo el territorio nacional, con las Provincias del Sur y Oeste más afectadas	Disminución de 17%

**FIGURA IV.3. RESULTADOS DE TODOS LOS ESCENARIOS INDICAN QUE LAS PRECIPITACIONES DISMINUIRÁN <sup>8</sup>**



<sup>8</sup> Realizado para la TCNCC por Joel Pérez Fernández (coordinador), Gisell Aguilar Oro, Marcelo Oyuela y Alejandro del Castillo, miembros del Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe, CATHALAC



Teniendo en cuenta la gran importancia de conocer mayores detalles sobre la variabilidad climática, en particular de identificar y cuantificar los impactos asociados por fenómenos como El Niño, se recomienda:

- Aplicar los resultados para la identificación de impactos y vulnerabilidad, primero, ante un evidente cambio en la variabilidad climática histórica que puede resultar con graves consecuencias en sectores de desarrollo nacional. Estudios y análisis sectoriales ante eventos extremos y el fenómeno de El Niño, facilitarán la comprensión de condiciones ante los cambios actuales. Posteriormente, la aplicación de los presentes resultados para la identificación de posibles medidas de adaptación en el ámbito multisectorial;
- Aumentar la capacidad de mayores registros de las estaciones meteorológicas para contar con más datos y mejorar la cobertura de registros in situ en aquellos sitios o regiones que muestran evidencias de cambios en el régimen climático y sufren sus impactos, para mejorar la calidad de los datos e inclusive ampliar las series de tiempo al lograr digitalizar registros que quizás permanezcan en papel; y para generar mayor confianza en los resultados de los estudios sobre cambio climático y variabilidad climática;
- Establecer un banco digital de información climática donde la República Dominicana sea un referente a nivel regional e internacional en materia de intercambio de información así como en el acceso a información de registros climáticos históricos, ejercicios y estudios de escenarios de clima. Así como análisis de los impactos por fenómenos climáticos, facilitando la homologación de criterios y el contraste entre los distintos resultados, entre otros aspectos.

Finalmente, se recomienda la disseminación de los resultados para su aprovechamiento e inserción en la planificación estratégica nacional, tanto del sector gubernamental, educacional como empresarial. Esta información acota en gran medida las variaciones que podrá presentar en el clima futuro en términos de la temperatura y precipitación hacia horizontes propios de una planificación estratégica de largo plazo. También podrá fortalecer las acciones ya encaminadas en materia de adaptación o en su caso, dar soporte a iniciativas encaminadas a la reducción del riesgo climático. Por ello, su contribución a la reducción de la vulnerabilidad y aumento en la resiliencia climática queda justificada mediante su utilización ante un evidente cambio en la variabilidad climática, el cual será agravado por el cambio climático.



## INFOGRAFÍAS SOBRE LA SEGURIDAD HÍDRICA, ALIMENTARIA Y ENERGÉTICA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Se llevaron a cabo la simulación de escenarios climáticos nacionales y el análisis de la afectación de estos escenarios a la seguridad hídrica, alimentaria y energética, por ser estos tres de los sectores de mayor importancia en el país.



Escenarios de Cambio Climático para la República Dominicana

# LA SEGURIDAD ALIMENTARIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO



Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático



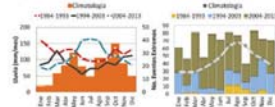
La Seguridad Alimentaria<sup>1</sup> se refiere al acceso constante y socialmente aceptable a una dieta segura, con alimentos inocuos y nutritivos como para permitir una vida saludable y productiva. Las condiciones clave<sup>2</sup> para obtener la seguridad alimentaria son: disponibilidad de alimentos, acceso de todas las personas a los alimentos, aprovechamiento de los alimentos y estabilidad en el acceso. El cambio climático tendrá impactos inherentes sobre los recursos naturales siendo un reto adicional que deberá afrontar la población principalmente rural,<sup>3</sup> dependiendo del contexto cultural, político y socioeconómico, entre otros.

## Cambios del Clima<sup>5</sup> ACTUAL

Altas temperaturas, Cambios en el régimen de las lluvias y más eventos de lluvias intensas así como sequías más intensas. También existen cuencas fluviales explotadas intensivamente o al límite de sus recursos, lo que dificulta prever el suministro de agua para producciones que dependen mayormente del agua de lluvia.

## FUTURO

Temporada de secas más asentada (dic-ene-abr) provocando escasez del recurso superficial, mientras que las lluvias aumentarán aun más que el 20% y 30% que ya presenta respecto al valor histórico. Con ello se visualiza un Ciclo hidrológico más intenso que provocará más eventos extremos.



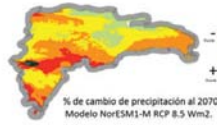
Cambios en eventos extremos de lluvia y temperatura en Barahona.

## ¿A quien le representa mayor riesgo?

El fenómeno es de carácter rural, es decir, que afecta mayoritariamente a los agricultores, pescadores y quienes viven de los bosques, poblaciones ya de por sí vulnerables y con medios de vida en ambientes frágiles



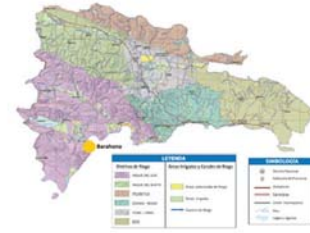
Anomalia de Temperatura media al 2070 Modelo MRI-CGCM3 RCP 8.5 Wm2.



% de cambio de precipitación al 2070 Modelo NorESM1-M RCP 8.5 Wm2.

## Impactos negativos del Clima<sup>4</sup>

Pérdida de cosechas  
Pérdida de suelos ante inundaciones o sequías  
Disponibilidad reducida de productos marinos y forestales.



Los Distritos de riesgo<sup>6</sup> de República Dominicana tienen el reto de generar mayor resiliencia en grupos vulnerables y dependientes de las lluvias, siendo una vía alternativa la mejora en prácticas agrícolas y la aplicación de instrumentos o Sistemas de Alerta Temprana.

Créditos:

- Definición de acuerdo con FAO, 2014.
- Chaverria N., y Sotera J., Indicadores socioeconómicos y sectoriales: Agricultura y Seguridad Alimentaria, RCA, SA, 2006, OX COMUNICA No. 9
- Avance de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en Centroamérica y República Dominicana, promovido por FAO, 2014
- Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, 2014.
- Resultado de Consulta sobre Escenarios de Cambio Climático Futuro de la República Dominicana.
- Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.



Escenarios de Cambio Climático para la República Dominicana

# LA SEGURIDAD ENERGÉTICA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO



Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático



La seguridad energética puede considerarse<sup>1</sup> como un concepto de seguridad nacional que asegura de manera permanente condiciones de libertad, paz, desarrollo y justicia social, a través de la implementación de un conjunto de estrategias que logran un suministro permanente de recursos energéticos primarios y secundarios a la población. Estos recursos energéticos deberían cumplir con criterios como ser de origen nacional, diversificado y de larga duración, contar con la mayor estabilidad de precios posible en el tiempo y permitir realizar su transformación de manera eficiente y con el menor impacto ambiental posible, tomando en cuenta el nivel tecnológico disponible en el país.

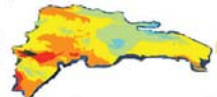
## La variabilidad Climática como tensor de la seguridad energética

En el Caribe se estima<sup>2</sup> que un 93% de la electricidad producida y consumida proviene de plantas térmicas que emplean petróleo y diesel para su generación. En ese proceso, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas más común que se emite y el cual es el mayor contribuyente del efecto invernadero. El PICC ha estimado un ascenso en la temperatura global debido a las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por la actividad del hombre.

En las últimas 3 décadas (1984-2013) los cambios registrados en las temperaturas van de 1°C a 3°C, mientras que los eventos extremos de lluvias han aumentado entre 20% y 30% respecto a sus promedios históricos. Lo anterior implica condiciones cada vez más cálidas y muy probablemente un mayor consumo para satisfacer las necesidades básicas de la sociedad, incluyendo electricidad.

## Condiciones futuras bajo cambio climático

Cambios en la temperatura aumentarán de 2°C y 3°C con casos hasta 5°C respecto a la media histórica de 1984-2013, y donde la lluvia disminuirá entre 15% a 17% hacia el 2050 y 2070.



Alrededor de un 10% de la población rural en América Latina no tiene acceso a la electrificación. Ampliar su cobertura será clave para lograr la electrificación universal así como una oportunidad ambientalmente sostenible para las tecnologías de energía renovable.

## Generación de Energía por tipo de combustible

### Matriz Energética



Créditos:

- Elaborado por CATHALAC (2013) con datos de:
- Según Dr. Pablo Duran Rodríguez, Profesor Titular del Depto. de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana, México, durante su año sabático en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, Editado por Dra. Dora Libano, 16 de febrero de 2014
  - OECD, 2008, Seguridad Energética para el desarrollo de las Américas, Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral. <http://www.oecd.org/dataoecd/1/2/42312722.pdf> (consultado en Internet)
  - Resultado de Consulta sobre Escenarios de Cambio Climático Futuro de la República Dominicana.
  - ENR, 2011, Fuentes Energéticas Dominicanas VS Global, Editorial Revista El Mundo. <http://www.enr.com>
  - OECD, 2012, Balance de Energía 2010 - 2010, Estrategia de Planificación y Desarrollo de la Comisión Nacional de Energía, República Dominicana.
  - CEEA, 2014, Generación de Energía por Tipo de Combustible (Special: sources replacement), Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales. <http://www.ceeae.com.do>
  - Ministerio de Energía de Chile, 2008, Seguridad Energética para el desarrollo de las Américas, Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral. <http://www.oecd.org/dataoecd/1/2/42312722.pdf> (consultado en Internet)

## Retos que implican Acción

Ante el cambio climático y los ritmos de consumo y de producción insostenibles, es evidente una evaluación minuciosa de alternativas que logren soluciones sostenibles en el sector energético, implicando entre otros aspectos:

### Lograr un consumo eficiente

Diversificar la matriz energética nacional (energías limpias y sostenibles como la eólica, solar y geotérmica)

Impulsar acciones en la investigación y el desarrollo sobre tecnologías de bajas emisiones de carbono.



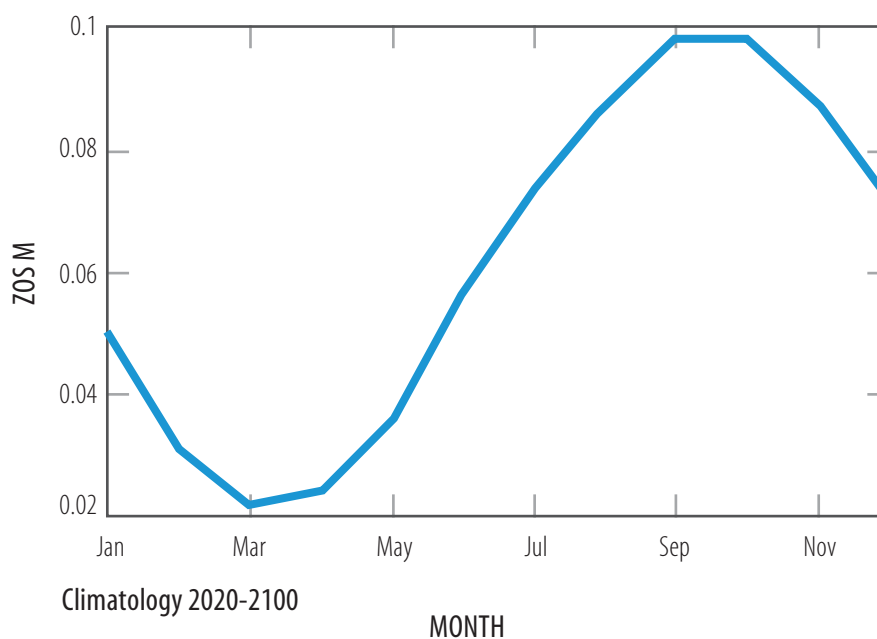
## PROYECCIÓN DE LA ELEVACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL OCEANO A LO LARGO DEL SIGLO XXI

Para la proyección se utilizó el Modelo de Circulación General realizado por la National Oceanic and Atmospheric Administration-Cooperative Remote Sensing Science and Technology (NOAA-CREST) Center y el City College de Nueva York (USAID/NOAA CREST Center/CCNY, 2016).

### CLIMATOLOGÍA DINÁMICA DEL NIVEL DEL OCEANO

El escenario RCP4.5 y la condición inicial del conjunto r4i1p1 fueron considerados en este análisis para satisfacer al Acuerdo de París de alcanzar un aumento de no más de 2 °C de temperatura del aire al final del siglo XXI. Los resultados numéricos del CCSM4 se analizaron desde el 2020 al 2100 para simular la topografía dinámica de la superficie del océano con respecto al geoide. Además, las estaciones del Caribe se dividen en Estación Seca (DS), ERS y LRS.

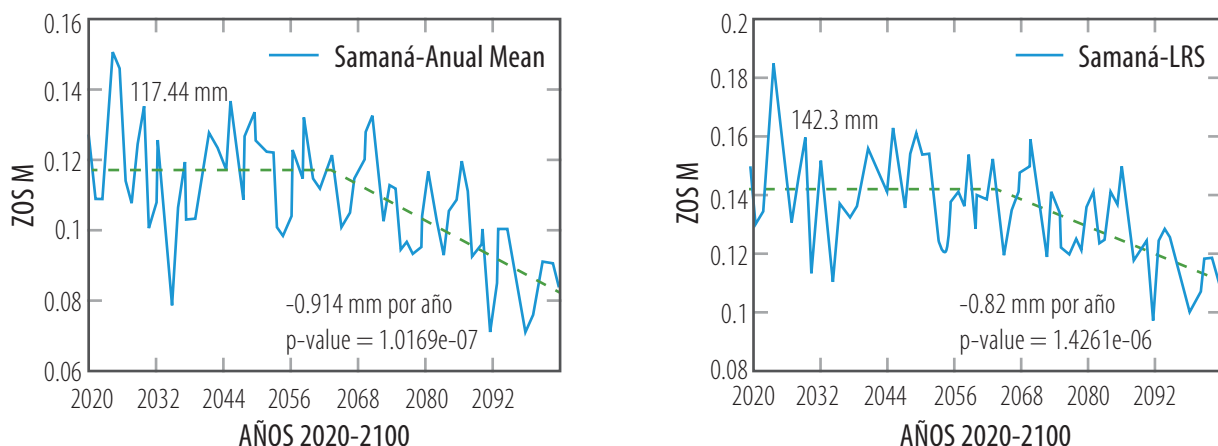
**FIGURA IV.4. NIVEL DEL MAR PROMEDIO EN LA REGIÓN DEL CARIBE**



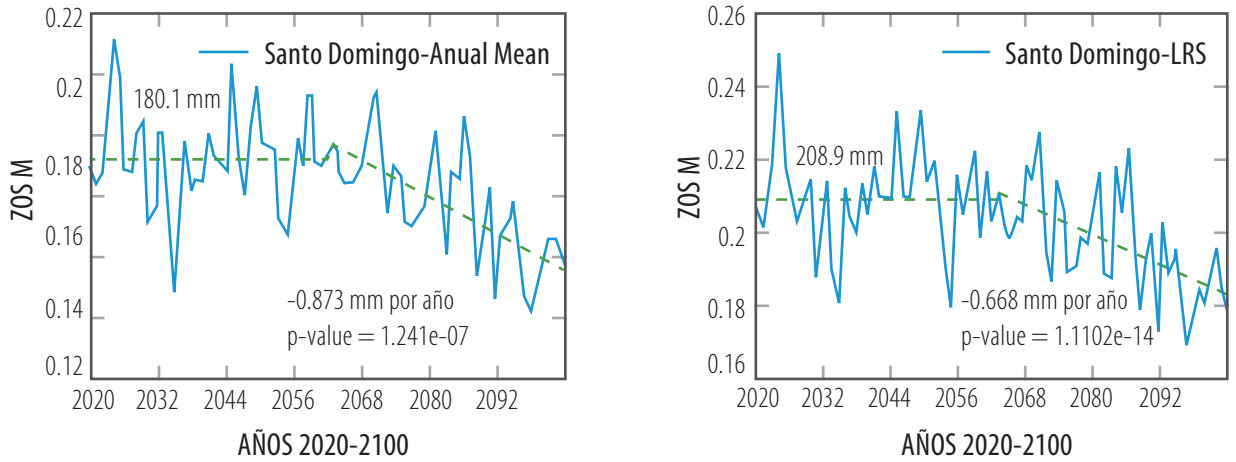
El nivel del mar promedio en la región del Caribe tiene el valor más bajo durante la estación seca, alcanzando una elevación media de 0,02 m con respecto al geoide (Figura IV.4). Durante épocas de lluvias, la altura media de la superficie aumenta, consiguiendo el pico máximo en septiembre, con un valor cercano a 0.1 metros. Esta alta elevación del mar está en correspondencia con la intensidad de la lluvia y una superficie del océano más cálida. La

altura de la superficie del océano evoluciona estacionalmente de estaciones secas a épocas de lluvias. Durante la estación seca, la altura de la superficie del océano va de 0.1 a 0.4 metros atravesando las Antillas Mayores y el Mar Caribe. A una escala local, se analizó la elevación de la superficie del océano con respecto al geoide de Samaná, Santo Domingo y San Pedro de Macorís. La elevación anual y media de la superficie del océano al final de la temporada de lluvia fueron seleccionados debido a que esta última temporada muestra la elevación de la superficie más alta. A una escala local, los patrones de escala sinóptica se reflejan, obligando a una fluctuación en torno al valor medio de 2020 a 2060 y una tendencia negativa desde 2060. Samaná muestra una superficie dinámica media del océano de 117.44 mm que van desde el 2020 hasta el 2060, mientras que desde el 2060 se simula una tendencia negativa de -0.91 mm por año. En el LRS, como es de esperarse (superficie del océano más caliente), se detectó una elevación superior de la superficie del océano, donde los picos y valles fluctúan alrededor de 142.3 mm. Santo Domingo muestra la elevación más alta del océano, manteniendo un valor medio anual de alrededor de 180 mm (2020-2060). Al final de la temporada de lluvia, en Santo Domingo aumenta de manera apreciable la elevación de la superficie dinámica del océano, llegando a un valor medio de 208.9 mm, y una tendencia negativa desde el 2060 igual a -0.668 mm por año (Figuras IV.5 y IV.6). Por otra parte, San Pedro de Macorís muestra también una elevación de la superficie alta del mar, la fluctuación de la elevación del océano alrededor de un valor medio anual de 167.61 mm, mientras que en temporadas de lluvias tardías, la elevación del océano alcanza el valor medio de 196.95 mm (Figura IV. 7).

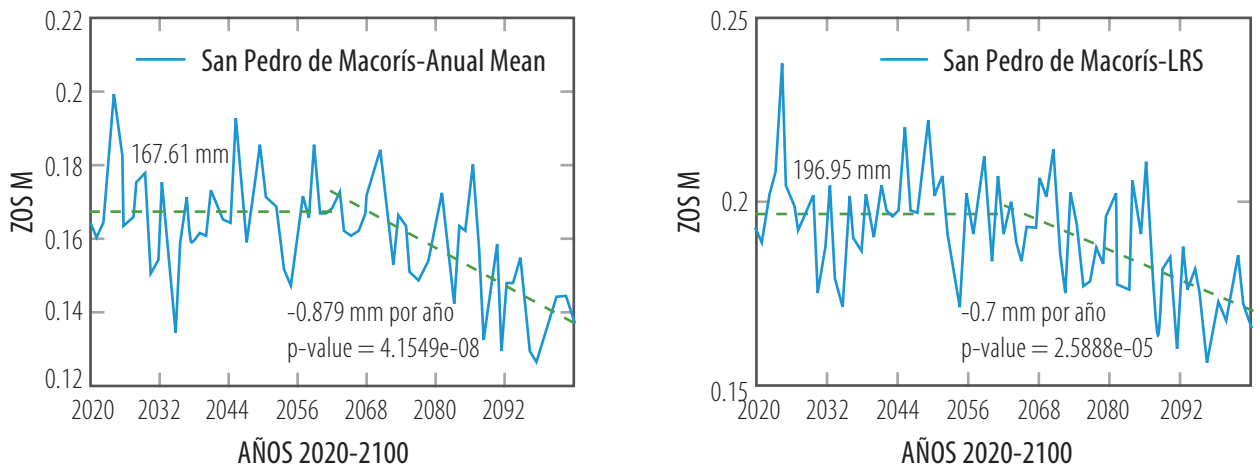
**FIGURA IV.5. ELEVACIÓN DINÁMICA DE LA SUPERFICIE DEL OCÉANO, PROMEDIADA ALREDEDOR DE LA COSTA DE SAMANÁ EN REPÚBLICA DOMINICANA**



**FIGURA IV.6. ELEVACIÓN DINÁMICA DE LA SUPERFICIE DEL OCÉANO, PROMEDIADA ALREDEDOR DE LA COSTA DE SANTO DOMINGO EN REPÚBLICA DOMINICANA**



**FIGURA IV.7. ELEVACIÓN DINÁMICA DE LA SUPERFICIE DEL OCÉANO, PROMEDIADA ALREDEDOR DE LA COSTA DE SAN PEDRO DE MACORÍS EN REPÚBLICA DOMINICANA (USAID/NOAA CREST CENTER/CCNY(2016) INFORME DE SITUACIÓN).**



## MARCO CONCEPTUAL DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA (PNACC-RD 2015-2030)

Existe una gran complementariedad entre la adaptación, la mitigación y el desarrollo compatible con el cambio climático de acuerdo con el IPCC, y éste presenta abundantes pruebas que sostienen esa afirmación (IPCC, 2014 a o b). El PNACC promueve la sinergia entre la mitigación y la adaptación. Con relación al enfoque de la planificación de la adaptación, el PNACC retoma la perspectiva del PANA (SEMARENA/PNUD/GEF, 2008) de “abajo hacia arriba” y de “arriba hacia abajo”. Promueve un proceso participativo, transparente e incluyente con perspectiva de género. En el enfoque para el abordaje del clima, integra la gestión de riesgos y la implementación del programa de trabajo sobre daños y pérdidas en la política de adaptación, tomando en cuenta los grupos y las comunidades vulnerables. Las medidas de adaptación recomendadas comprenden componentes de planificación, manejo de recursos y gestión de riesgos climáticos con una visión de “ganar-ganar” tomando en consideración no solamente la reducción de la vulnerabilidad, sino también aprovechando las oportunidades positivas que se derivan de una gestión ambiental mejorada y un enfoque ecosistémico y territorial.

## VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

### VISIÓN

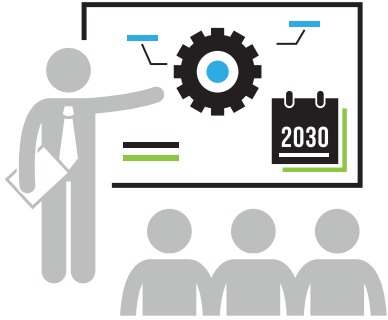
Para el 2030 la República Dominicana habrá mejorado sus capacidades de adaptación y resiliencia frente al cambio climático y la variabilidad; reduciendo la vulnerabilidad, mejorando la calidad de vida de la gente y la salud de los ecosistemas y habrá contribuido a la estabilización de los gases de efecto invernadero sin comprometer sus esfuerzos de lucha contra la pobreza y su desarrollo sostenible, promoviendo la transición hacia un crecimiento con bajas emisiones de carbono.

### OBJETIVOS

Reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, mediante la construcción de las capacidades de adaptación y resiliencia.

Facilitar la integración de la adaptación al cambio climático, de manera coherente, en las políticas nuevas y existentes, programas y actividades, en particular los procesos y estrategias de planificación del desarrollo, dentro de todos los sectores pertinentes y en diferentes niveles, según proceda.

## EL HORIZONTE TEMPORAL DEL PNACC SE ESCOGIÓ HASTA EL 2030



YA QUE ES CONSECUENTE CON LOS ESTUDIOS Y PLANES REALIZADOS EN LA RD Y LA LEY 01-12 DE ESTRATEGIA NACIONAL DE DESARROLLO. ESTO TENIENDO EN CUENTA QUE UN PLAN DE ESTA NATURALEZA EVOLUCIONA EN UN PROCESO CONTINUO Y QUE SE REAJUSTARÁ A LAS NUEVAS, CAMBIANTES Y COMPLEJAS REALIDADES QUE LO COMPONEN.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES PRIORITARIAS DE ADAPTACIÓN Y TEMPORALIDAD

La identificación de los sectores y sistemas prioritarios para la adaptación al cambio climático en la República Dominicana se realizó a través de amplias consultas sectoriales y nacionales y análisis de vulnerabilidad realizados dentro de la TCNCC (más de 500 consultas a personas clave e instituciones en talleres de trabajo sectoriales), así como otros estudios de vulnerabilidad e impacto realizados en el país. Se determinaron los sectores y sistemas prioritarios y las medidas de adaptación recomendadas. Además, se realizó una consulta con expertos utilizando el Análisis Multicriterio (AMC) dando como resultado esta priorización: *Recursos hídricos, agricultura y seguridad alimentaria, salud, ecosistemas, biodiversidad y bosques, recursos costero-marinos, turismo, infraestructura, asentamientos humanos y energía*. Los temas de gestión del riesgo climático y género son transversales a todos los sectores.

## EJES ESTRATÉGICOS Y ÁREAS DE ENFOQUE

Se establecieron seis ejes estratégicos, cada uno con objetivos y áreas de enfoque más específicas, basados en los análisis de vulnerabilidad e impacto y planes e instrumentos de políticas relacionados con el desarrollo y el cambio climático.

### EJE ESTRATÉGICO 1

#### MEJORANDO LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

**Vulnerabilidad del Sistema Hídrico (agua):** En la República Dominicana existen varios factores que definen la vulnerabilidad al cambio climático y la variabilidad con relación a los recursos hídricos y en particular al agua para consumo humano. Entre los factores más importantes se destacan: los altos porcentajes de población que no cuentan con acceso al suministro de agua potable dentro de la vivienda y las debilidades del sistema de acueductos, que no garantizan adecuados estándares de calidad. Todo esto agudizado por la sequía que es cada vez más persistente y los problemas de estrés hídrico que ya se están evidenciando. La pérdida de calidad creciente de los cuerpos de agua dominicanos, la degradación de suelos, asociada con las prácticas agrícolas insostenibles, contribuye a la reducción de la vida útil de los embalses y atenta contra la seguridad alimentaria. Hay muchos cambios globales que pueden impactar los recursos hídricos y hacerlos más vulnerables (CNCCMDL/MA/PNUD/FMAM, 2016). Estos cambios son provocados por: (i) las tendencias económicas, tales como los cambios en el mercado de los precios de los alimentos; (ii) cambios de uso de tierra con la desertificación y la creciente urbanización; (iii) la dinámica demográfica o crecimiento de la población; (iv) impactos sobre los ecosistemas debido a la contaminación y degradación ambiental.

## EJE ESTRATÉGICO 1 (CONTINUACIÓN)

### MEJORANDO LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

**Objetivo:** Garantizar la sostenibilidad y calidad de los servicios de agua potable con estrategias de adaptación que incorporen el cambio climático en el diseño de la infraestructura, proyectos de inversión de capital, el servicio de planificación de la prestación, su operación y mantenimiento.

**Áreas de Enfoque:** 1) Demanda de agua; 2) Suministro de agua; 3) Fortalecimiento institucional; y 4) Calidad de agua y saneamiento.

**Vulnerabilidad del Sector Agropecuario:** El comportamiento de la actividad agropecuaria, diferente a los demás sectores dinámicos de la economía, ha sido significativamente condicionado a una mayor exposición de las variaciones climáticas. Esto ha implicado vulnerabilidades en cuanto a las variaciones de ingresos e inestabilidad para agricultores y ganaderos, mientras que para la población consumidora el mismo ha implicado reducciones en su poder adquisitivo y capacidades alimentarias (Plenitud, 2014). En la Estrategia Sectorial de Adaptación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, se definen e impulsan procesos de innovación e investigación agrícola mediante la utilización de un modelo que permita ajustar, reducir y lograr una mayor capacidad de resiliencia de los sistemas de producción ante la vulnerabilidad y los efectos del cambio climático. Implica utilizar medidas apropiadas de acuerdo con el escenario climático que enfrentan y las características de los suelos y cultivos.

**Objetivo:** Disminuir la vulnerabilidad adoptando políticas y medidas de adaptación que apoyan la seguridad alimentaria de la población y fomentan un desarrollo bajo en carbono.

**Áreas de Enfoque:** 1) Suministro de agua; 2) Demanda de agua; 3) Fortalecimiento institucional; 4) Prácticas agrícolas; 5) Control de inundaciones; 6) Conservación de suelos; 7) Agroforestería y asociación de cultivos; 8) Mercado; 9) Tecnología agrícola; y 10) Previsión.

## EJE ESTRATÉGICO 2

### FOMENTANDO EL ENTORNO CONSTRUIDO Y LA INFRAESTRUCTURA A PRUEBA DEL CLIMA. CIUDADES CLIMÁTICAMENTE RESILIENTES.

**Vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos:** Un gran porcentaje de la población urbana presenta altos niveles de pobreza que limitan considerablemente sus alternativas de vida. En muchos casos esto se traduce en la obligación de vivir en zonas expuestas a alta contaminación o de alto riego y recibir los efectos negativos por eventos meteoroclimáticos o geomorfológicos, como inundaciones, deslizamiento de tierra, subida del nivel del mar, entre otros. A esto se le suma la imposibilidad de acceder a servicios básicos de calidad adecuada, entre ellos la provisión de agua, con consecuencias importantes en términos de difusión de enfermedades ligadas a la higiene de los ambientes de vida. Las siguientes vías de adaptación para fortalecer la resiliencia y capacidad de adaptación que se recomiendan dentro del análisis de la vulnerabilidad (USAID/TETRA TECH, 2013) para República Dominicana son: la reducción de riesgos de desastres y sistemas de alerta temprana, la planificación del desarrollo, infraestructura y uso de la tierra, y la gestión y conservación de hábitats costeros y cuencas hidrográficas. A menos que sea resiliente al clima, la infraestructura puede fallar para apoyar los objetivos de desarrollo. Los servicios de infraestructura resilientes al clima se pueden lograr con mayor rapidez y eficacia mediante la incorporación de la gestión del riesgo climático en objetivos de desarrollo y planificación de nuevos y existentes.



## EJE ESTRATÉGICO 2 (CONTINUACIÓN)

### FOMENTANDO EL ENTORNO CONSTRUIDO Y LA INFRAESTRUCTURA A PRUEBA DEL CLIMA. CIUDADES CLIMÁTICAMENTE RESILIENTES.

**Objetivo:** Garantizar que la infraestructura nueva y existente se planee, se diseñe y localice y se mantenga, de modo que sea más resiliente a los fenómenos climáticos cada vez más extremos, priorizando la infraestructura verde y la adaptación basada en ecosistemas.

**Áreas de Enfoque:** 1) Mejorar la planificación urbana y uso de suelo; 2) Gestionar y ordenar el territorio con enfoque de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos; 3) Fortalecer la evaluación ambiental y las políticas de concesión de licencias, su orientación y aplicación; 4) Asegurar la participación intersectorial para enfrentar las interdependencias del riesgo climático entre sistemas y sectores; 5) Fortalecer la capacidad de los profesionales e instituciones relacionada con la planificación; 6) Facilitar el acceso a un sistema de seguro para daños ligados a eventos climáticos; y 7) Implementar un Sistema de Alerta Temprana para eventos hidro-meteorológicos.

## EJE ESTRATÉGICO 3

### PROMOVIENDO COMUNIDADES SALUDABLES Y RESILIENTES.

**Vulnerabilidad en el Sector Salud:** El Quinto Informe del IPCC (2014b) establece, con un nivel de confianza alto, que las enfermedades transmitidas por vectores se propagarán en todas las altitudes y latitudes de la región de Latinoamérica (CDKN et al., 2014) y el Caribe (LAC), debido al cambio en la temperatura y la precipitación media y extrema (IPCC, 2014 a o b). En la República Dominicana se ha podido apreciar la existencia y el aumento de varias de estas enfermedades como son los casos de zika, chikungunya y dengue. Según las proyecciones para los próximos años (CEPAL et al., 2016), se avizora, con una alta probabilidad, la expansión en el tiempo y un aumento de los casos de dengue debido a condiciones más favorables para la aparición del virus y por ende un aumento de la probabilidad de los casos, lo que ya ha comenzado a manifestarse en varias provincias del país. Se evidencia que el clima descrito por medio de índices constituye un determinante importante de numerosos ecosistemas (natural, humano, etc.), luego cualquier variación significativa que éste experimente, traerá cambios en la carga de microorganismos, vectores, reservorios y seres humanos susceptibles, generando a su vez cambios en los patrones epidemiológicos y los indicadores ecológicos trayendo consigo el aumento del riesgo de numerosas enfermedades en su mayoría infecciosas.

**Objetivo:** Fortalecer los sistemas nacionales y locales de salud a fin de proteger la salud humana de los riesgos relacionados con el cambio climático.

**Áreas de Enfoque:** 1) Concientización y educación; 2) Fortalecer la capacidad de prevención, recuperación y respuesta de los servicios de salud; 3) Promover de que a corto, medio y largo plazo se incorporen en los planes nacionales de salud, cuestiones relacionadas con la salud y el cambio climático; 4) Fortalecer la investigación, generación y difusión del conocimiento con respecto a los riesgos para la salud asociados con el cambio climático; 5) Promover alianzas interdisciplinarias, interinstitucionales e intersectoriales; 6) Fortalecimiento y promoción de la capacidad de los sistemas de salud de diseñar, ejecutar, vigilar y evaluar las medidas de adaptación.

## EJE ESTRATÉGICO 4

### INCREMENTANDO LA RESILIENCIA DE ECOSISTEMAS, LA BIODIVERSIDAD Y LOS BOSQUES.

**Vulnerabilidad de Ecosistemas, Biodiversidad y Bosques:** De acuerdo con la Evaluación de Vulnerabilidad y Adaptación de la Biodiversidad al Cambio Climático en la RD, se considera que en términos de nichos climáticos, todos los ecosistemas y las especies en el territorio dominicano estarán para el año 2020 sujetos a condiciones climáticas bien extremas, respecto a las condiciones habituales de su zona tradicional. Por su condición insular, se proyecta que los ecosistemas costeros y marinos de la RD serán afectados de manera significativa por el cambio climático, entre estos cabe mencionar playas, manglares, arrecifes coralinos, praderas marinas y humedales costeros. En el caso de los bosques, la deforestación constituye uno de los problemas ambientales principales de la RD, ya que las áreas deforestadas son más susceptibles a la desertificación y la sequía. En períodos de sequía aumenta la vulnerabilidad a los incendios forestales tanto por la falta de lluvia como por las malas prácticas de manejo. Muchas de las medidas recomendadas para los ecosistemas, la biodiversidad y los bosques son las mismas, ya que los sistemas complejos no pueden ser separados ni departamentalizados. Estos sistemas interactúan de manera dinámica y los procesos que los conforman son complejos con características multireferenciales e irreductibles. Por lo que las medidas se repiten en varios sectores ya que forman parte del mismo esquema y dinámica (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/PNUD/FMAM, 2008).

**Objetivo:** Procurar que el entorno natural, con ecosistemas diversos y sanos, sea resiliente, capaz de adaptarse y ayudando a mantener los servicios ecosistémicos, protegiendo la biodiversidad y bosques frente a los impactos del cambio climático y la variabilidad.

**Áreas de Enfoque:** 1) Incorporar la adaptación basada en ecosistemas (ABE) en los planes de adaptación sectoriales, la biodiversidad y las políticas de desarrollo sostenible; 2) Promover la investigación; 3) Adoptar el enfoque de paisaje; 4) Evitar el cambio de uso de la tierra, deforestación y degradación; 5) Promover la conectividad de hábitats, especies, comunidades y procesos ecológicos (enlace de paisaje) y la continuidad de gradientes altitudinales; 6) Procurar la incorporación del tema variabilidad y cambio climático en los instrumentos de regulación y gestión; 7) Estimular prácticas y tecnologías apropiadas favorables a la conservación de la biodiversidad; 8) Diseño e implementación de programas de educación, sensibilización y difusión de los efectos del cambio climático sobre ecosistemas, biodiversidad y bosques; y 8) Promover alianzas interdisciplinarias, interinstitucionales e intersectoriales.

## EJE ESTRATÉGICO 5

### HABILITANDO LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (SECTORES PRODUCTIVOS COMO EL TURISMO) A TRAVÉS DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y LA RESILIENCIA CLIMÁTICA: EL CASO DEL TURISMO

**Vulnerabilidad del Sector Turismo:** El sector turismo se ve altamente afectado por el cambio climático. El área del Caribe es uno de los destinos turísticos mundiales cuyos puntos de máxima vulnerabilidad son: veranos más cálidos, mayor número de fenómenos extremos, escasez de agua,

## EJE ESTRATÉGICO 5 (CONTINUACIÓN)

### HABILITANDO LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (SECTORES PRODUCTIVOS COMO EL TURISMO) A TRAVÉS DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y LA RESILIENCIA CLIMÁTICA: EL CASO DEL TURISMO

pérdida de diversidad biológica marina, aumento del nivel del mar, mayor número de brotes de enfermedades ocasionadas por vectores, desestabilización política y aumento del precio de los viajes como consecuencia de la política migratoria, entre otras (Davos, 2007). Siendo la principal oferta turística de la República Dominicana la modalidad “sol y playa”, algunas de las variables consideradas como relevantes en el análisis de cambio climático tienen una connotación favorable para el sector turismo, tales como la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura; ya que el turista viene al país para disfrutar el sol caribeño. La influencia del clima sobre el turismo puede actuar como factor de localización turística, como recurso turístico y/o como atractivo turístico. El sector turismo de la República Dominicana no ha implementado acciones o medidas para la adaptación al cambio climático como parte de una estrategia o política definida por el mismo sector, lo cual genera una oportunidad para reforzar y consolidar su imagen como un destino turístico sostenible (CNCCMDL/MA/PNUD/FMAM,2015).

**Objetivo:** Aplicar los lineamientos de sostenibilidad con adaptación al cambio climático, para poder fortalecer su desarrollo y garantizar su trascendencia como actividad económica, contribuyendo a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CNCCMDL/MA/PNUD/FMAM,2015).

**Áreas de Enfoque:** 1) Crear un modelo sectorial de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la gestión de calidad del agua en los destinos turísticos prioritarios; 2) Infraestructura y técnicas con un enfoque de sostenibilidad ambiental y teniendo en cuenta el cambio climático y la variabilidad; 3) Establecimiento de la capacidad de carga de los ecosistemas costero-marinos o su límite de cambio aceptable ante usos recreativos; 4) Mantenimiento y restauración de los ecosistemas costero-marinos (manglares, arrecifes, dunas); 5) Ordenar el territorio turístico con enfoque de adaptación; 6) Definir la actividad turística del país bajo un marco de sostenibilidad ambiental, socio-cultural y económica, con enfoque de adaptación al cambio climático; 7) Promover destinos turísticos resilientes; 8) Promover la gestión local de los recursos naturales en las comunidades turísticas, fundamentados en los elementos transversales; 9) Fomentar la producción y consumo responsable; y 10) Investigación, educación y difusión.

## EJE ESTRATÉGICO 6

### CONSERVANDO Y USANDO SOSTENIBLEMENTE LOS RECURSOS COSTERO-MARINOS, AUMENTANDO LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA VARIABILIDAD

**Vulnerabilidad de los Sistemas Costero-marinos:** Más de un 60 % de la población de la RD (de unos 10 millones de personas) está concentrada en zonas urbanas en continua expansión y, en su gran mayoría, ubicadas en áreas costeras o en zonas de elevado riesgo de recibir los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos. Esto, sumado a los ambientes costeros degradados por una mala gestión del territorio, aumenta grandemente su vulnerabilidad. Los manglares y arrecifes son

## EJE ESTRATÉGICO 6 (CONTINUACIÓN)

### CONSERVANDO Y USANDO SOSTENIBLEMENTE LOS RECURSOS COSTERO-MARINOS, AUMENTANDO LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA VARIABILIDAD

de los ecosistemas más impactados por las razones ya mencionadas y por una falta de información y concienciación ciudadana para la gestión sostenible de la costa. Entre los impactos sobre los sistemas costero-marinos se encuentran: La inundación costera por elevación del nivel del mar, erosión de las playas, blanqueamiento de corales, destrucción de los manglares, entre otras. Estos impactos afectan también a las poblaciones más vulnerables que viven en la costa y que dependen de estos recursos, por lo cual, se requieren medidas que aumenten la resiliencia y capacidad de adaptación de los sistemas costero-marinos (Ministerio MA/UNEP RISOE/PLENITUD, 2013).

**Objetivo:** Establecer un sistema de manejo integral de zonas costeras, asignando prioridad a las áreas no protegidas, teniendo en cuenta los impactos del cambio climático y la variabilidad (CNCC-MDL/Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/PNUD/TCNCC/Fundación Ambiente y Desarrollo, 2016).

**Áreas de Enfoque:** 1) Zonificación y planificación de los sistemas costero-marinos; 2) Fomentar la infraestructura costera resiliente; 3) Manejo sostenible y seguro de las costas; 4) Establecimiento de estructuras institucionales que fortalezcan la investigación, la gestión y monitoreo; 5) Prevención, mitigación y remediación de contaminación de las costas y playas; 6) Gestionar un fondo para la recuperación de manglares, estuarios y arrecifes coralinos y otros ecosistemas costero-marinos; 7) Promover la producción de datos marinos, productos y metadatos; y 8) Promover alianzas interdisciplinarias, interinstitucionales e intersectoriales.

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS TRANSVERSALES DEL PNACC

El PNACC posee siete líneas estratégicas transversales con el fin de fortalecer las capacidades nacionales para poder lograr la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática en la República Dominicana.

### LÍNEAS ESTRATÉGICAS TRANSVERSALES

**Línea T 1: Manejo político-administrativo del tema del cambio climático** para facilitar la integración de la adaptación y mitigación al cambio climático en las políticas sectoriales y nacionales, planes de desarrollo y ordenamiento territorial e implementación o mejora de la legislación para integrar las cuestiones del cambio climático, teniendo en cuenta todas las partes interesadas. Elaborar planes sectoriales de adaptación; fortalecimiento de las instancias de gestión de riesgo, revisión y mejora de marcos institucionales y legales.

**Línea T 2: Reducción del riesgo climático:** La implementación de iniciativas que reduzcan la vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático

a través de las medidas sectoriales de gestión de riesgos y aumento de la resiliencia enfocados en pérdidas y daños.

**Línea T 3: Coordinación intersectorial e interinstitucional:** Incidencia política en el ámbito nacional, regional e internacional para el abordaje efectivo del cambio climático. La creación de vínculos entre las instituciones, la participación de los interesados en el diálogo y la toma de decisiones, fortalecer la comunidad de práctica sobre el cambio climático y el uso de la investigación para la difusión y la formulación de políticas (redes de investigación y observatorios). Asegurar que las medidas de adaptación de un sector no amenacen la resiliencia de otro.

**Línea T 4: Investigación en vulnerabilidad, adaptación e impactos y escenarios climáticos:** Generar información y métricas para fomentar el conocimiento de los factores condicionantes, manifestaciones, impactos y respuestas del cambio climático. Desarrollo y actualización de mapas de riesgo y vulnerabilidad.

**Línea T 5: Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y evaluación,** incluyendo la capacidad local. Fortalecer el sistema de estadísticas, mejorar el sistema de indicadores, nuevos y existentes, incluidos los indicadores principales de la vulnerabilidad como una herramienta para informar la toma de decisiones. Generar Sistemas de Alerta Temprana (SAT), que incluyan proyecciones de cambio climático.

**Línea T 6: Comunicación, información y sensibilización** para enfrentar el cambio climático y la variabilidad. Fortalecer las capacidades para enfrentar el riesgo climático incluyendo la reducción de riesgos de desastres y desarrollar programas de capacitación en instituciones públicas y privadas a nivel nacional y local.

**Línea T 7: Integración de la perspectiva de Género:** Conscientes que, los efectos del cambio climático impactan de forma diferenciada a los grupos humanos vulnerables, la perspectiva de género es un aspecto transversal al modelo de desarrollo nacional. Por tanto, se reconoce el rol de la mujer como agente de cambio, y se fomenta su participación para la transformación a una sociedad resiliente con un desarrollo bajo en carbono.

## ESTUDIOS DE ADAPTACIÓN EN SECTORES PRIORITARIOS

Como ya se ha explicado, la República Dominicana es un pequeño Estado insular en desarrollo con una alta vulnerabilidad al cambio climático. Los siguientes estudios de caso fueron realizados para los sectores que se conside-

raron prioritarios por su alto riesgo a los impactos del cambio climático. Los sectores que se priorizaron fueron: recursos hídricos, salud, turismo y costero-marino.

## ESTUDIO DE ADAPTACIÓN EN EL SECTOR HÍDRICO

La vulnerabilidad para los sectores agua potable, riego y agricultura fue evaluada de acuerdo al marco conceptual de riesgo climático que considera la vulnerabilidad basada en la exposición a los riesgos climáticos (su carácter, magnitud, tasas de los cambios), la sensibilidad de los sistemas, y su capacidad para adaptarse. Esta metodología es la adoptada por el IPCC desde su segundo (IPCC, 1996), tercer (IPCC, 2001), cuarto (IPCC, 2007), y quinto (IPCC, 2014) informe. Los tres componentes básicos se relacionan mediante la siguiente ecuación, cuyos términos son definidos debajo:

Vulnerabilidad = Exposición + Sensibilidad – Capacidad de Adaptación

- (i) La **EXPOSICIÓN (E)** se refiere a los peligros por el cambio climático o grado de estrés climático y la variación espacial de estos (O'Brien et al. 2004).
- (ii) La **SENSIBILIDAD (S)** es el grado al cual la región puede asimilar y soportar los daños debido a eventos climáticos (Gallopín 2003), y refleja la respuesta de un sistema a las influencias climáticas (SEI 2004).
- (iii) La **CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN (CA)** se define también por el potencial o habilidad de un sistema, región o comunidad de ajustarse a los efectos o impactos del cambio climático (IPCC, 2001). Esta capacidad para recuperarse o adaptarse del estrés, desastres y peligros a los cambios climáticos es un factor significativo en la caracterización de la vulnerabilidad (Smit & Wandel, 2006). Diferentes países, comunidades, grupos sociales, individuos y tiempos tienen diferentes capacidades de adaptarse (IPCC 2001, Smit & Wandel 2006). La capacidad adaptativa de un sistema o sociedad de lidiar con los cambios en las condiciones para modificar sus características y comportamiento (Brooks, 2003).

COMPONENTE	FACTORES e INDICADORES
Exposición	<p><b>DATOS METEOROLÓGICOS</b> (temperatura, precipitación, frecuencia e intensidad de los huracanes, frecuencia y severidad de las sequías);</p> <p><b>OTROS DATOS;</b> Sólo cuando se realiza un ejercicio de vulnerabilidad relativa. Por ejemplo, cuando se evalúa la vulnerabilidad al cambio climático y la vulnerabilidad a los precios o tendencias del mercado mundial;</p>
Sensibilidad	<p><b>CARACTERÍSTICAS SUELOS:</b> Contenido orgánico, capacidad de campo;</p> <p><b>CARACTERÍSTICAS CULTIVOS:</b> Productividad granos, área cultivada, tamaño de tenencias;</p> <p><b>PRÁCTICA AGRÍCOLA:</b> Tamaño promedio de finca o patrón de tenencia de tierras, uso fertilizantes y pesticidas (podrían pasar a CA);</p> <p><b>ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:</b> Incidencia de pobreza;</p>
Capacidad de Adaptación	<p><b>TECNOLOGÍA AGRÍCOLA:</b> intensidad cultivos, eficiencia uso agua, mecanización, área bajo riego o cultivada, consumo fertilizantes NPK, industrialización;</p> <p><b>SOCIOECONÓMICOS:</b> índice de desarrollo humano, niveles medios de ingresos, nivel de alfabetismo;</p> <p><b>INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA:</b> volumen de embalses, longitud o cobertura de sistemas de riego y de agua potable;</p> <p><b>INFRAESTRUCTURA GENERAL:</b> acceso a servicios de electricidad, densidad de carreteras y caminos, comunicación, acceso al agua potable;</p> <p><b>CAPACIDAD DE GESTIÓN:</b> Eficiencia administrativa evidente a través de niveles de facturación y cobranzas de agua; organizaciones de usuarios; capacidad financiera de las organizaciones e instituciones; nivel educativo del personal técnico.</p>

#### SUB-SECTOR AGUA POTABLE

La evaluación de la vulnerabilidad se realizó para las ocho regiones o unidades de análisis mostradas en el mapa de unidades operativas del INAPA (Figura IV.8).

**Zona 0:** Distrito Nacional, Santo Domingo y Monte Plata;

**Zona I:** San Cristóbal, Peravia, San José de Ocoa y Azua;

**Zona II:** Santiago, Espaillat y Puerto Plata;

- Zona III:** Duarte, María Trinidad Sánchez, Hermanas Mirabal (Salcedo) y Samaná;
- Zona IV:** Bahoruco, Barahona, Independencia y Pedernales;
- Zona V:** El Seibo, La Altagracia, La Romana, San Pedro de Macorís y Hato Mayor;
- Zona VI:** Elías Piña y San Juan de la Maguana;
- Zona VII:** Dajabón, Montecristi, Santiago Rodríguez y Valverde;
- Zona VIII:** La Vega, Sánchez Ramírez y Monseñor Nouel.

**FIGURA IV.8. MAPA DE JURISDICCIÓN DE LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS. FUENTE: (ABREU, 2004)**



### SITUACIÓN ACTUAL Y RETOS DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Las agencias prestadoras de servicios de agua potable se enfrentan a numerosos retos en la planificación y operación de los servicios, tales como la incertidumbre de los niveles de oferta y demanda, el incremento en la población urbana, el envejecimiento de la infraestructura y la creciente competencia por los recursos hídricos (Figura IV.9) (Danilenko et al, 2010).



**FIGURA IV.9. RETOS DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

El cambio climático intensifica los retos existentes y aumenta la presión económica para mejorar la eficiencia de operación. Por consiguiente, es necesario hacer las consideraciones de cambio climático y su influencia en la sostenibilidad y calidad de los servicios.

La Tabla IV.2 muestra el resultado de una evaluación aplicada en el Taller de Vulnerabilidad del Sector APS, en el cual se identificaron y analizaron los retos comúnmente enfrentados por las instituciones prestadoras de servicios de agua potable.

TABLA IV.2.

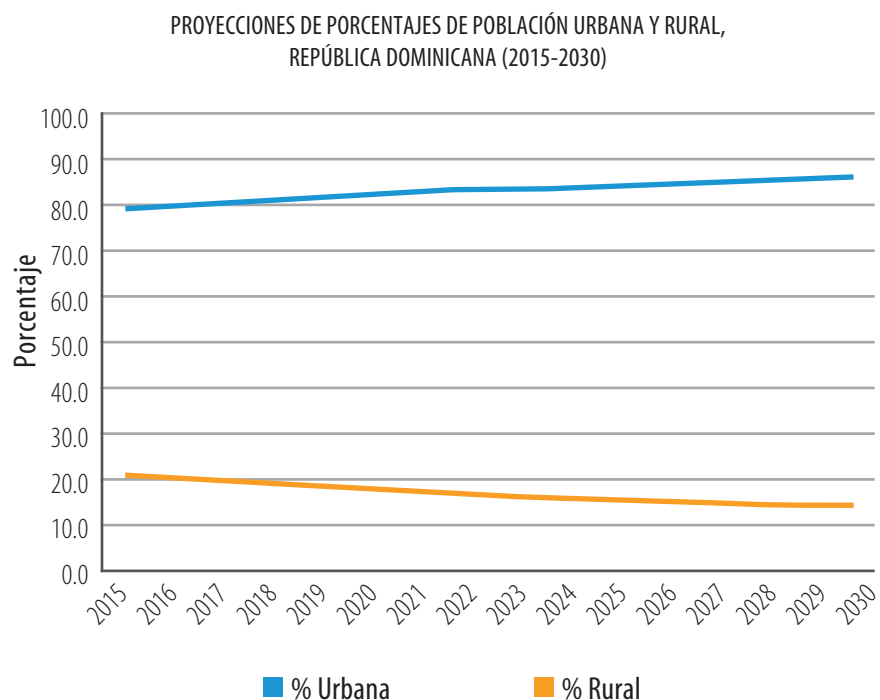
RETOS DE LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (RESULTADOS DEL TALLER)	
Retos comúnmente enfrentados por las instituciones prestadoras de servicios	Muy Alto (5); Alto (4); Medio (3); Bajo (2); Muy Bajo (1)
Sequías severas que conllevan a racionamiento del abastecimiento	5
Pocas fuentes de agua superficiales estables	3
Bajos niveles de los pozos en épocas del año	4
Mucha competencias entre usos de agua	3
Inundaciones por fuertes lluvias que sobrepasan capacidad sistema pluvial	4
Inundaciones de la cuenca o desbordamiento de ríos	3
Inundaciones costeras	1
Intrusión salina (tipo específico de contaminación acuíferos)	1
Contaminación de las fuentes de aguas superficiales (ríos)	4
Contaminación de las fuentes de aguas subterráneas (acuíferos)	4
Presiones demográficas y de crecimiento zonas urbanas	5
Infraestructura muy antigua u obsoleta	5
Bajo porcentaje de facturación y cobro de los servicios de agua potable	5
Poca inversión en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial	4
Poca inversión en sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento	5
Deficiencia de las plantas de tratamiento de las aguas residuales	5

Proyecto TCNCC.

Algunos de los principales retos evaluados como muy altos son:

**1) Dinámica Demográfica:** La dinámica demográfica hace más complicado el suministro de agua en dos sentidos. Por un lado, el crecimiento de la población implica el reto de satisfacer una creciente demanda de agua. En países desarrollados se ha comprobado que la tasa de crecimiento del consumo de agua es dos veces la tasa de crecimiento de la población (Gleick, 2002). La otra complicación es que la migración de las zonas rurales a las urbanas hace necesario la ampliación permanente de la cobertura para poder dar servicios a los nuevos asentamientos en las ciudades, y además pone presión en ampliar la capacidad de las fuentes de agua existentes para satisfacer la creciente demanda de agua urbana. Las proyecciones de los porcentajes de la población urbana y rural según datos de la Oficina Nacional de Estadística (ONE, 2014), indican que la población rural disminuirá del 21.3 % al 13.7 % en el periodo 2015 al 2030 (Figura IV.10), mientras que la población urbana aumentará de 78.7 % a 86.3 % en este periodo. La ausencia de un plan de ordenamiento territorial efectivo impide una planificación del crecimiento del área urbana y de los servicios de agua potable que estas zonas requieren.

**FIGURA IV.10. PROYECCIONES DEL PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN URBANA Y RURAL (2015-2030) EN REPÚBLICA DOMINICANA (ONE, 2014)**



**2) Estado y Antigüedad de la Infraestructura:** Las redes de distribución de agua potable con cierta antigüedad, y cuya vida útil ha sido sobrepasada, tienen costos elevados de mantenimiento cuando no se realizan las rehabilitaciones y/o reemplazo de la infraestructura. Las empresas de servicios públicos a menudo carecen de la capacidad financiera para invertir en programas sustanciales de reemplazo de infraestructura. El resultado es que los servicios públicos continúan operando los activos totalmente amortizados para 20 a 50 años después del momento en que el reemplazo debe haber ocurrido (INDHRI-Grusamar, 2009). Aunque se construyen nuevos acueductos año tras año, la cobertura de los servicios no alcanza el ritmo del crecimiento de la población, y la cobertura alcanza en la actualidad el 80 % de la población. En sentido general, son las zonas más pobres del país las que disponen de menor cobertura de los servicios.

**3) Calidad y Continuidad de los Servicios:** Es altamente ineficiente, a pesar de que la inversión realizada en el sector APS durante las últimas décadas ha sido cuantiosa. El empleo en todos los casos es más del doble del necesario para una gestión eficiente, debido a la injerencia política en el nombramiento del personal.

Debido a las distorsiones generadas por los subsidios gubernamentales para el funcionamiento de las instituciones del sector (desde la inversión de capital hasta el pago de salarios), así como a otras deficiencias técnicas, las instituciones del sector, a excepción de CORAASAN, desconocen los costos reales por metro cúbico de agua potable producida y distribuida.

## EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad se realizó aplicando la metodología del IPCC que incluye la consideración de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa (Field, 2014), en las ocho zonas de división territorial usada por INAPA incluyendo las 30 provincias. Se consideraron dentro de las zonas las siete instituciones descentralizadas prestadoras de servicio que son: CAASD, CORASAN, CORAPLATA, CORAAMOCA, CORAAVEGA, COARROM, y CORAABO. Los resultados de los índices de exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad están contenidos para cada provincia (Tabla IV.3) y se muestra también un mapa con el índice de vulnerabilidad (Figura IV.11).

TABLA IV.3.

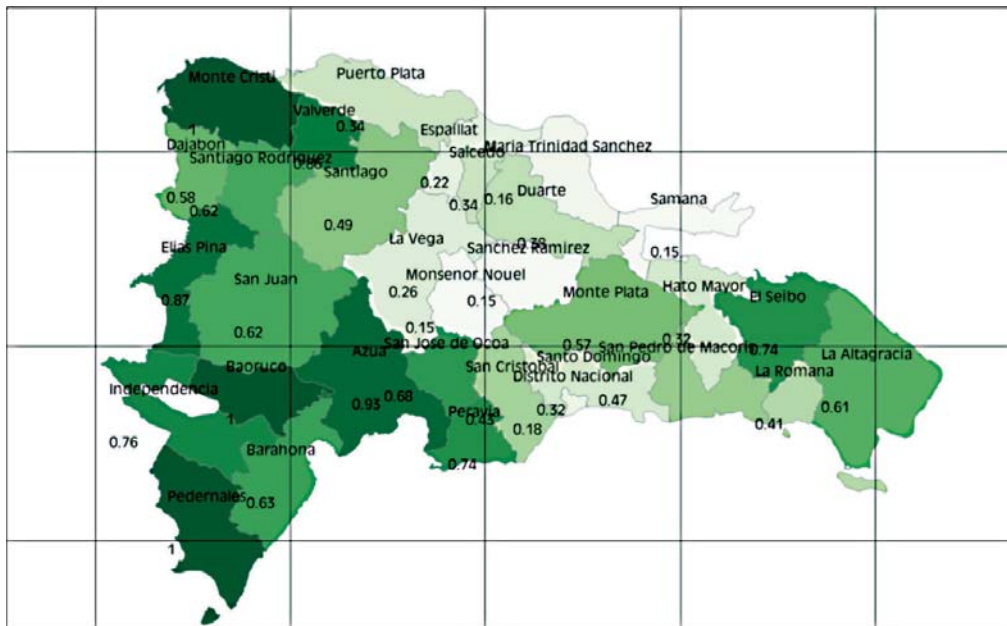
ÍNDICES PROVINCIALES DE LA VULNERABILIDAD Y LOS COMPONENTES DE EXPOSICIÓN, SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA					
PROVINCIA	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA	VULNERABILIDAD	NIVEL
Monte Plata	0.42	0.32	0.238	0.51	Medio
Santo Domingo	0.48	0.55	0.492	0.54	Medio
Azua	0.90	0.54	0.352	1.08	Muy Alto
Peravia	0.84	0.46	0.416	0.88	Alto
San José de Ocoa	0.70	0.44	0.377	0.77	Alto
San Cristóbal	0.56	0.38	0.391	0.55	Medio
Puerto Plata	0.67	0.31	0.486	0.50	Bajo
Españat	0.49	0.24	0.457	0.27	Muy Bajo
Santiago	0.58	0.58	0.432	0.72	Alto
María Trinidad Sánchez	0.36	0.21	0.358	0.21	Muy Bajo
Duarte	0.41	0.39	0.312	0.49	Bajo
Salcedo - Hnas Mirabal	0.42	0.42	0.351	0.50	Bajo
Samaná	0.11	0.30	0.338	0.08	Muy Bajo
Bahoruco	0.94	0.40	0.308	1.04	Muy Alto
Independencia	0.81	0.24	0.320	0.73	Alto
Barahona	0.74	0.28	0.406	0.61	Medio
Pedernales	0.84	0.39	0.257	0.97	Muy Alto
La Altagracia	0.54	0.48	0.343	0.68	Medio
El Seibo	0.51	0.50	0.313	0.69	Medio
Hato Mayor	0.30	0.42	0.345	0.38	Bajo
San Pedro de Macorís	0.63	0.46	0.414	0.68	Medio
La Romana	0.56	0.50	0.466	0.59	Medio
San Juan De La Maguana	0.72	0.36	0.417	0.66	Medio
Elías Pina	0.62	0.38	0.262	0.74	Alto
Monte Cristi	0.91	0.62	0.296	1.23	Muy Alto
Dajabón	0.58	0.54	0.391	0.73	Alto
Valverde	0.83	0.60	0.367	1.07	Muy Alto
Santiago Rodríguez	0.62	0.52	0.369	0.78	Alto
La Vega	0.48	0.39	0.454	0.42	Bajo
Monseñor Noel	0.39	0.33	0.442	0.28	Muy Bajo
Sánchez Ramírez	0.25	0.32	0.359	0.21	Muy Bajo
Distrito Nacional	0.41	0.54	0.532	0.42	Bajo

**TABLA IV.3. (CONTINUACIÓN)**

ÍNDICES PROVINCIALES DE LA VULNERABILIDAD Y LOS COMPONENTES DE EXPOSICIÓN, SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA					
PROVINCIA	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA	VULNERABILIDAD	NIVEL
CAASD (Santo Domingo)	0.41	0.54	0.532	0.42	Bajo
CORRASAN (Santiago)	0.58	0.58	0.432	0.72	Alto
CORAAPLATA (Puerto Plata)	0.67	0.31	0.486	0.50	Bajo
CORAAMOCA (Moca, Prov. Espaillat)	0.49	0.24	0.457	0.27	Muy Bajo
CORAAVEGA (La Vega)	0.48	0.39	0.454	0.42	Bajo
COAROM (La Romana)	0.56	0.50	0.466	0.59	Medio
CORAABO (Boca Chica)	0.48	0.55	0.492	0.54	Medio

Proyecto TCNCC.

**FIGURA IV.11. MAPA DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR PROVINCIA PARA LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIO EN EL SECTOR APS.**



NOTA: Los colores más oscuros representan mayor vulnerabilidad al cambio climático.

De acuerdo con los resultados obtenidos las provincias con muy alta vulnerabilidad son: Azua, Bahoruco, Pedernales, Monte Cristi y Valverde. Le siguen con alta vulnerabilidad las provincias de Santiago, Independencia, Elías Piña y Santiago Rodríguez. Se puede observar que entre estas categorías de alta y muy alta vulnerabilidad se agrupan las provincias del suroeste, y las provincias fronterizas. El caso de Santiago llama la atención, debido principalmente por su crecimiento poblacional y por su ubicación dentro de una cuenca con elevado nivel de estrés hídrico.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

La identificación de las posibles medidas de adaptación para el sector agua potable se logra a través de una exhaustiva revisión de la literatura técnica y de un taller participativo con actores claves. Las medidas están clasificadas en cuatro grandes grupos:

- a. Demanda de agua: Medidas tendentes a reducir o manejar la demanda de agua.
- b. Suministro de agua: Medidas tendentes a aumentar la oferta o disponibilidad de agua.
- c. Fortalecimiento institucional: Medidas orientadas a lograr mejoras en el marco legal e institucional.
- d. Calidad de agua y saneamiento: Medidas tendentes a mejorar la calidad de los cuerpos de agua que sirven de fuentes a los sistemas de abastecimiento; y medidas tendentes a mejorar las condiciones de los servicios de saneamiento.

Las medidas identificadas como opciones para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático se resumen en la siguiente tabla (Tabla IV.4).

TABLA IV.4.

CATEGORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA SECTOR AGUA POTABLE	
AUMENTO DEL SUMINISTRO	MANEJO DE LA DEMANDA
Camiones cisternas para distribución de agua durante periodos de escasez (2) Tanques de almacenamiento o depósitos de agua (*) Reúso de agua o reciclaje agua gris (*) Cosecha de agua de lluvia en techos (*) Plantas de desalinización (*) Programa perforación y desarrollo de campos de pozos (2) Obras de toma fuentes superficiales (2) Presas y embalses (1) Trasvases desde presas (1)	Reducción de fugas en la red de distribución (*) Instalación de macro y micro medidores (*) Tarifas de agua para incentivar Uso racional (*) Instalaciones sanitarias eficientes (*) Campaña educativa a la población (*)
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	CONSERVACIÓN DE FUENTES DE AGUA Y PROTECCIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN
Capacitación del personal técnico en el tema de cambio climático (*). Programa de calidad ambiental y climática (*) Gestión de la descentralización del INAPA (*) Incorporación del tema de cambio climático en la Reforma del marco Legal	Evaluación de fuentes superficiales (1) Evaluación de fuentes subterráneas (1) Monitoreo y calidad de agua (1) Programa de protección de pozos (1)

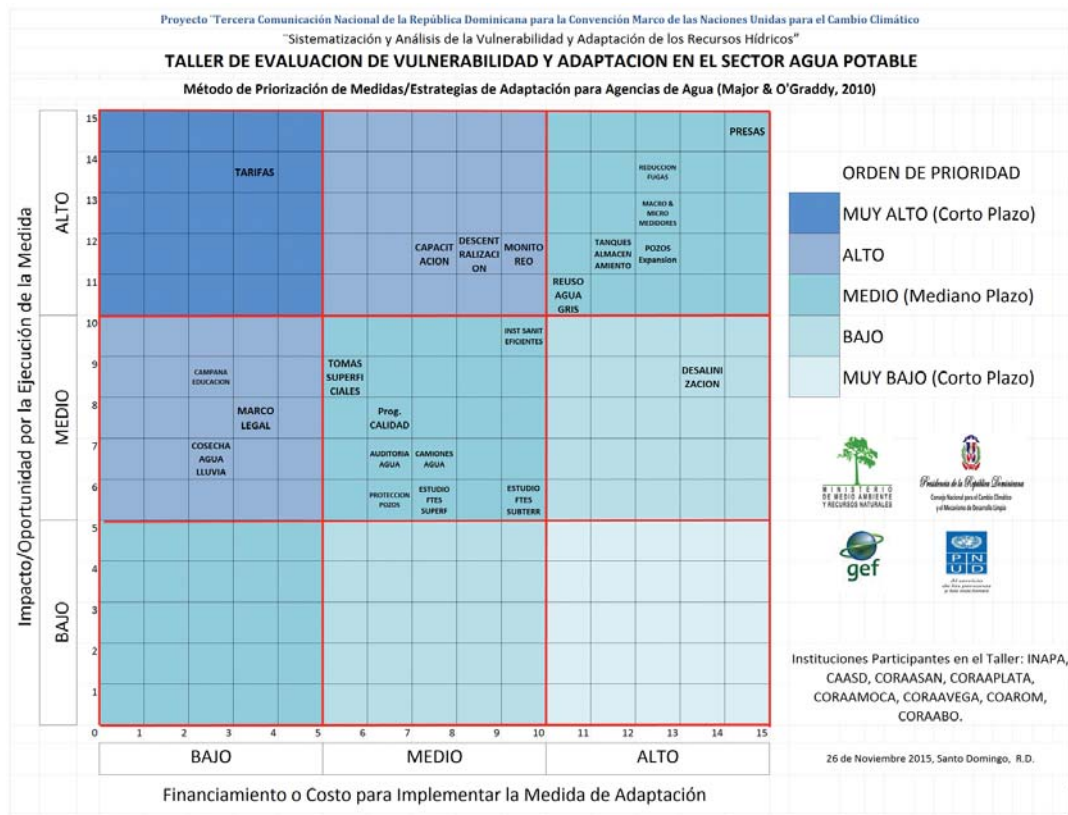
Las medidas marcadas con un número 1 provienen de la literatura técnica, y las marcadas con el número 2 provienen de los participantes en el taller. El asterisco indica que la medida de adaptación fue confirmada en ambos pasos, es decir, preseleccionada y luego elegida por los participantes del taller. (Proyecto TCNCC)



### PRIORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN APS

La prioridad fue determinada utilizando la matriz o gráfico de costos vs. impacto (Major & O’Grady, 2012). Esta metodología es muy práctica y produce resultados de fácil interpretación. Los participantes en el taller, de común consenso, fueron asignando valores a estos niveles de costos e impactos en una escala del 1 a 15 categorizándolos en Bajo (1 al 5), Medio (6 al 10) o Alto (11 al 15). El resultado es el mostrado en el siguiente gráfico que tiene en el eje vertical el impacto producido por la medida y en el eje horizontal el costo de implementar la medida.

**FIGURA IV.12. PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**



Las medidas de bajo costo y alto impacto tienen muy alta prioridad, porque requieren poca inversión y generan muchos beneficios. En este grupo está la medida de fijación de tarifas para incentivar el ahorro de agua. El resumen de los resultados está contenido en la tabla IV.5.

**TABLA IV.5.**

PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SEGÚN SU COSTO E IMPACTO				
Costo	Impacto	Prioridad	Plazo	Medidas de Adaptación
Bajo	Alto	Muy Alta	Corto	Fijación de tarifas
Medio	Alto			Capacitación
		Alta	Mediano	Descentralización Monitoreo
Bajo	Medio			Marco legal Campaña de sensibilización a la población Cosecha agua lluvia de techos
Bajo	Bajo			
Medio	Medio			Instalaciones sanitarias eficientes
		Media	Mediano	Tomas en ríos Programa calidad ambiental y climática Auditorías de agua Protección de pozos Camiones de agua Estudios fuentes superficiales Estudios fuentes agua subterránea
Alto	Alto			Reciclaje o reuso de agua gris, tanques de almacenamiento Macro y micro medidores Pozos extensión y ampliación de la captación Corrección y reducción de fugas Construcción de presas
Medio	Bajo	Bajo	Largo	
Alto	Medio			Plantas de desalinización
Alto	Bajo	Muy Baja	Nunca	

Proyecto TCNCC.

Los valores dados al nivel de costo y de impacto son apreciaciones de comparación entre una medida y otra. Los horizontes de tiempo pueden ser del orden de 5, 10 y 20 años para el corto, mediano y largo plazo respectivamente.

## BARRERAS Y OPORTUNIDADES EN EL SUB-SECTOR APS

### BARRERAS

- **Barreras Institucionales:** En el marco institucional se observan problemas en la definición de roles. No hay independencia ni autonomía entre el ente rector y el regulador y la creación de mecanismos legales para regulación y control de los prestadores del servicio del sector. El proyecto de Ley de Reforma del Sector Agua Potable y Saneamiento, propone un nuevo modelo de organización sectorial y la formulación de políticas, planes y estrategias para la prestación de los servicios públicos, pero el proyecto de ley está pendiente de aprobación por el Congreso Dominicano desde el 1999.
- **Barreras Financieras:** La inversión realizada en el sector APS ha seguido el modelo del estado paternalista en el que no se toma en cuenta la sostenibilidad financiera de las instituciones y los proyectos. El pago por servicio de agua aplica tarifas extremadamente reducidas que no permiten un retorno de la inversión para reemplazar la infraestructura.
- **Barreras Tecnológicas:** Las tecnologías para algunas medidas, como las plantas de desalinización, necesitan avanzar más para lograr abaratar los costos. Las energías renovables deben desarrollarse aún más ya que el tema energético influye en los mismos criterios de diseño de los sistemas de abastecimiento, y se descartan alternativas donde el bombeo puede ofrecer una solución por los altos costos de la energía para la operación de dichos sistemas.
- **Otras Barreras:** Un reto de la gestión administrativa es mantener el personal calificado y entrenado en sus puestos de trabajo, reduciendo los niveles actuales de más de 20 empleados por cada mil usuarios. La influencia de la gestión política de los gobiernos de turno es el principal problema a solucionar.

### OPORTUNIDADES

Se identificaron varias oportunidades que pueden ser aprovechadas para la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático, entre las que se encuentran las siguientes:

- **Modernización y Reestructuración del Marco Institucional y Legal:** Las reformas y la reestructuración del marco legal e institucional del sector APS contribuirán a hacer que las agencias prestadoras de servicios de agua potable sean más eficientes y tengan un desempeño gerencial y operativo mejorado. Esta mayor capacidad de autogestión también ayudaría a lograr una mayor capacidad adaptativa al impacto del cambio climático y por lo tanto una reducción de la vulnerabilidad. Existen varios proyectos e iniciativas en las que el sector tendrá un ambiente con mayores oportunidades de implementar las medidas de adaptación.

## SECTOR RIEGO

La agricultura es crucial para la seguridad alimentaria y para la economía en República Dominicana, ya que involucra 1/3 de la fuerza laboral mediante empleos directos e indirectos y genera el 25 % del PIB, que es una proporción significativa. Varias industrias dependen de la producción agrícola, y tienen lazos con otros sectores económicos por lo que tiene un efecto multiplicador en la economía del país. La evaluación de la vulnerabilidad de la agricultura al cambio climático es un prerrequisito para desarrollar estrategias adecuadas de mitigación y adaptación, y la aplicación de políticas que aseguren la seguridad alimentaria del país con la priorización de asignación de recursos para mejorar la resiliencia a los impactos del cambio climático (Sehgal et al, 2013).



Proceso Elaboración INGEI 2010. (Proyecto TCNCC)

La destrucción de la agricultura y la infraestructura hidráulica se observa en la variabilidad climática con los eventos de inundaciones y de sequías que tienen un impacto negativo en la salud humana y la seguridad del bienestar. La población rural es particularmente vulnerable a la variabilidad y al cambio climático debido a su dependencia de la agricultura para fines alimentarios.

En el caso de este sector, en la valoración del componente de la capacidad de adaptación los valores fueron tales que hacen que, en algunas de las zonas de riego, los resultados del índice de vulnerabilidad sean negativos. Por esta razón se procedió a calcular el índice de vulnerabilidad mediante una ponderación con “pesos específicos” asignados a cada componente, realizándose el cálculo de esta manera:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\beta_1) \times \text{Exposición} + (\beta_2) \times \text{Sensibilidad} - (\beta_3) \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

Los valores de los coeficientes  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ , son 1.6, 1.2, y 1.0 respectivamente.

#### ZONAS DE ESTUDIOS: DISTRITOS DE RIEGO

El INDRHI divide el territorio en 10 unidades operativas denominadas Distritos de Riego (Figura IV.13), que abastece una superficie de 4,794,439 ta

**FIGURA IV.13. DISTRITOS DE RIEGO DE REP. DOMINICANA, MOSTRANDO LOCALIZACIÓN DE LAS OFICINAS REGIONALES DEL INDRHI (GERENCIA DE OPERACIONES, INDRHI)**



(301,537 ha), correspondiente al 50 %, aproximadamente, de los suelos con aptitud para la irrigación y con disponibilidad de fuentes de agua. Las delimitaciones de los diez Distritos de Riego existentes en nuestro país no coinciden de manera exacta con los límites de las regiones hidrográficas, existiendo en algunas de ellas ciertas coincidencias.

#### INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La infraestructura existente está compuesta de 2,033.92 km de canales principales, 1,757.40 km de canales secundarios, 1,575.61 km de drenajes y 21 presas que almacenan 1,900 millones de metros cúbicos de agua. La demanda actual es de 7,802 hm<sup>3</sup> y los usuarios beneficiarios ascienden a 86,026 agricultores repartidos en 31 zonas de riego y 381 sistemas de riego. Los embalses y presas existentes sirven para garantizar la disponibilidad de agua para satisfacer las demandas de los diferentes usuarios, incluidos los sistemas de riego. La Tabla IV.6 resume la información de la infraestructura disponible en los sistemas de riego.

**TABLA IV.6.**

SISTEMAS DE RIEGO (INDRHI).					
No.	Distritos de Riego	Área Hectáreas	# Usuarios	Fuente de Abastecimiento	Presas y Volumen Embalsado
1	Alto Yaque del Norte	55,445	10,754	RÍOS Bajabonico, Amina, Guanajuma, Mao y Yaque del Norte	Monción; Tavera (173); Bao (244)
2	Bajo Yaque del Norte	51,015	8,040	RÍOS Guayabo, Masacre, Guajabo, Yaque del Norte, Guayubin, Chacuey y Maguaca	Maguaca (15.6); Chacuey (13.7)
3	Yuna Camú	42,000	9,552	Yuna, Camú,	Rincón (75)
4	Bajo Yuna	36,341	8,529	RÍOS (Baqui, Blanco, Boba, El Factor, El Pino, Guaraguao, Helechal, La Cueva, Nagua, Payabo, Yuna); ARROYOS (Catamey, Azucey, Al medio, Canos Azul, Gran Estero, Pontón); Laguna Cristal	Hatillo (435.0)

TABLA IV.6. (CONTINUACIÓN)

SISTEMAS DE RIEGO, (INDRHI).					
No.	Distritos de Riego	Área Hectáreas	# Usuarios	Fuente de Abastecimiento	Presas y Volumen Embalsado
5	Valle de Azua	32,226	12,437	RÍOS (Yaque del Sur, Al Medio, Las Cuevas, Viajama, Jura, Arroyo Canillas); Canal YSURA, y Drenajes de agua de riego	Sabana Yegua (356)
6	Ozama - Nizao	19,147	5,360	RÍOS (Nizao, Baní, Haina, Ocoa, Banilejo, Canal); Marcos A. Cabral y Presa de Valdesia y Acuíferos (agua subterránea)	Jigüey (167,25), Aguacate (4.3), Valdesia (137.60); Las Barías (3.0)
7	Valle de San Juan	40,101	14,935	RÍOS (Yaque del Sur, Artibonito, Bao, Cana, La Maguana, Macasías, Mijo, San Juan, Jínova, Vallejuelo, Tocino, Yabinico, Yacahueque, Cana), ARROYOS (Alonso, Mamoncito, Dajay, Dona María, El Donau, La Ceiba), Presa de Sabaneta	Sabaneta (70.50)
8	Lago Enriquillo	32,778	7,096	RÍOS (Yaque del Sur, Barrero, Panzo, Las Damas, El Manguito, Vermesit, Majagual, Soliet); Laguna Rincón; MANANTIALES (Boca del Cachón, Aguatín, Duverge, Efraín, Don Juan Las Marías); Cachón Mamey, Las Pocilgas y las Barías; Acuíferos (agua subterránea)	Ninguna
9	Yaque del Sur	14,841	4,626	RÍOS (Yaque del Sur, Pedernales, Lemba y Nizaito); Manantial El Naranjo y otros	Ninguna
10	Este	8,846	1,866	RÍOS (Dajao, La Culebra, Capita Yabacao, Cuarron, Mijo, Ozama, Jayan, Catalina, Maimón, Nizibón, Yonu); ARROYOS (Piedra y Claro), Acuíferos (agua subterránea)	Ninguna
<b>TOTALES</b>		<b>290,740</b>	<b>73,643</b>		

## EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SECTOR RIEGO

La Tabla IV.7, IV.8 y figura IV.14 contienen los índices de vulnerabilidad y la evaluación para cada distrito de riego de la exposición, sensibilidad y la capacidad adaptativa que fue el resultado de la evaluación en los talleres participativos. La evaluación de la vulnerabilidad se realizó aplicando la metodología del IPCC que incluye la consideración de la Exposición, la Sensibilidad y la Capacidad Adaptativa (Field, 2014) en los 10 Distritos de Riego del INDRHI.

**TABLA IV.7.**

ÍNDICES DE LA VULNERABILIDAD Y LOS COMPONENTES DE EXPOSICIÓN, SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA POR ZONAS DE RIEGO							
No.	Distrito de Riego	Zonas de Riego	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa	Índice de Vulnerabilidad	Vulnerabilidad
1	Bajo Yaque del Norte	Las Matas de Santa Cruz	0.46	0.37	0.51	0.66	Moderada
		Villa Vásquez	0.71	0.16	0.54	0.78	Media-Alta
		Dajabón	0.34	0.28	0.44	0.43	Media-Baja
2	Alto Yaque del Norte	Santiago	0.49	0.19	0.54	0.47	Media-Baja
		Esperanza	0.67	0.21	0.61	0.72	Media-Alta
		Mao	0.73	0.22	0.63	0.80	Alta
		Isabela	0.57	0.34	0.35	0.96	Muy Alta
3	Yuna-Camú	La Vega	0.43	0.16	0.61	0.27	Muy Baja
		Cotuí	0.27	0.16	0.62	0.01	No Vulnerable
		Bonao	0.27	0.16	0.54	0.09	No Vulnerable
		Constanza	0.38	0.14	0.54	0.23	Muy Baja
4	Bajo Yuna	Nagua	0.35	0.14	0.51	0.22	Muy Baja
		Aglipo	0.20	0.14	0.45	0.03	No Vulnerable
		Limón de Yuna	0.21	0.14	0.43	0.08	No Vulnerable
		Villa Rivas	0.27	0.14	0.55	0.04	No Vulnerable



TABLA IV.7. (CONTINUACIÓN)

ÍNDICES DE LA VULNERABILIDAD Y LOS COMPONENTES DE EXPOSICIÓN, SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA POR ZONAS DE RIEGO							
No.	Distrito de Riego	Zonas de Riego	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa	Índice de Vulnerabilidad	Vulnerabilidad
5	Este	Higüey	0.54	0.23	0.52	0.62	Moderada
		Bayaguana	0.43	0.25	0.42	0.57	Media
		Sabana de la Mar	0.24	0.24	0.41	0.26	Muy Baja
6	Ozama-Nizao	Baní	0.82	0.20	0.54	1.02	Extrema
		San Cristóbal	0.57	0.20	0.50	0.65	Moderada
7	Valle de Azua	Azua	0.80	0.23	0.62	0.94	Muy Alta
		Padre de las Casas	0.71	0.27	0.39	1.07	Extrema
8	Yaque del Sur	Barahona	0.91	0.21	0.54	1.18	Extrema
		Pedernales	0.78	0.29	0.44	1.16	Extrema
		Nizaíto	0.87	0.31	0.46	1.30	Extrema
9	Lago Enriquillo	Tamayo	0.94	0.20	0.49	1.25	Extrema
		Neiba	0.94	0.34	0.49	1.43	Extrema
		Duvergé	0.81	0.30	0.45	1.21	Extrema
		Jimaní	0.63	0.35	0.39	1.04	Extrema
10	Valle de San Juan	San Juan	0.76	0.13	0.61	0.76	Media-Alta
		Las Matas de Farfán	0.73	0.27	0.54	0.95	Muy Alta

Proyecto TCNCC.

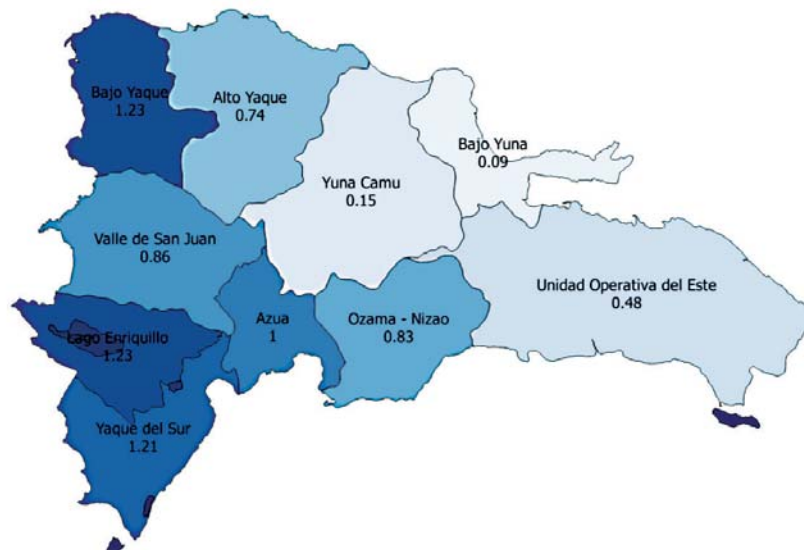
Una vez obtenido el índice de vulnerabilidad para cada zona de riego, se toma el promedio aritmético para el cálculo del índice de vulnerabilidad de los Distritos de Riego. Los Distritos de Riego tienen de 2 a 5 zonas de riego. El resultado final se muestra en la siguiente tabla y en el mapa del índice de vulnerabilidad del sector riego:

TABLA IV.8.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DEL SECTOR RIEGO			
No.	Distrito de Riego	Vulnerabilidad	Categorización
1	Bajo Yaque del Norte	1.23	Extrema Vulnerabilidad
2	Alto Yaque del Norte	0.74	Media-Alta
3	Yuna-Camú	0.15	Extremadamente Baja
4	Bajo Yuna	0.09	No Vulnerable
5	Este	0.48	Media-Baja
6	Ozama-Nizao	0.83	Alta
7	Valle de Azua	1.00	Extrema Vulnerabilidad
8	Yaque del Sur	1.21	Extrema Vulnerabilidad
9	Lago Enriquillo	1.23	Extrema Vulnerabilidad
10	Valle de San Juan	0.86	Alta

Proyecto TCNCC.

**FIGURA IV.14. MAPA DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS DISTRITOS DE RIEGO**



Se puede observar que la mayoría de las zonas tienen muy baja vulnerabilidad y algunas son “no-vulnerables” (NV). Aunque el resultado es en principio sorprendente, la realidad es que la agricultura bajo riego está protegida

porque los sistemas de riego son en sí mismos una medida muy efectiva de adaptación. Estos resultados se han obtenido con la evaluación participativa con representantes del Instituto Nacional de Recursos Hidráulico (IN-DRHI). De acuerdo a los resultados obtenidos, el Distrito de Riego del Lago Enriquillo y sus zonas de Tamayo, Neiba, Duvergé y Jimaní son las de más alta vulnerabilidad. El desarrollo de índices de vulnerabilidad específicos del sector y la identificación de zonas y poblaciones vulnerables del sector agrícola a los riesgos del cambio climático, sirve para poner más atención a las intervenciones a nivel de políticas para enfrentar los desafíos del cambio climático y ayuda a priorizar las aplicaciones (Swaroop, 2010).

### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN**

Se revisó la literatura técnica para identificar posibles medidas de adaptación para el sector riego. Esas medidas (Tabla IV.9) fueron propuestas a cada uno de los seis grupos de trabajo, y los participantes decidieron cuáles medidas incluir o excluir y cuáles nuevas medidas proponer. Las medidas están clasificadas en seis grandes grupos:

- a. Suministro de agua: medidas tendentes a aumentar la oferta o disponibilidad de agua mediante la construcción de nueva infraestructura hidráulica.
- b. Demanda de agua: Medidas tendentes a reducir o manejar la demanda de agua.
- c. Fortalecimiento institucional: Medidas orientadas a lograr mejoras en el marco legal e institucional y tecnología, investigación, capacitación.
- d. Práctica agrícola: Medidas en las que los agricultores toman decisiones para modificar el manejo de los cultivos y sus sembradíos.
- e. Inundaciones: Medidas orientadas a brindar protección contra las inundaciones que ocasionan mucho daño a la producción agrícola. Pueden ser medidas estructurales, como por ejemplo la construcción de una presa para control de inundaciones; o pueden ser medidas no-estructurales como la instalación de un sistema de alerta temprana.
- f. Mercado: medidas cuya finalidad es crear mecanismos de protección a los agricultores tales como seguro agrícola, crédito preferido y medidas similares.

TABLA IV.9.

CATEGORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA SECTOR RIEGO		
SUMINISTRO DE AGUA	MANEJO DE LA DEMANDA DE AGUA	CONTROL INUNDACIONES
Conservación y Manejo de Cuen- cas(*); Parques Nacionales (*); Presas y embalses (*); Diques fusibles o pequeños (1): Reúso de agua (*); Lagunas artificiales de regulación (*); Mejoras Eficiencia Conducción (*); Trasvases (*); Embalses en zonas alta montaña (*); Embalses zonas bajas (*).	Riego por goteo (*); Riego por asper- sión (*); Clima controlado: inverna- deros (*); Revestimiento de Canales (*); Entrega de agua por volumen (2); Rotaciones de Cultivos (*); Ma- nejo de cultivos: Cambio de cultivos por zonas / Zonificación cultivos (*); Mejoras eficiencia conducción (*); Riego por tuberías soterradas (1).	Reforestación (*); Presas (1): Sistema de alerta temprana contra inunda- ciones (*); Barreras de salinidad (*); Canales de desvío (*); Adecuación de cauces y canales de drenaje (*); Defensas de inundaciones y barreras o diques laterales (*).
MERCADO	FORTEALECIMIENTO INSTITUCIONAL	PRÁCTICA AGRÍCOLA
Campaña de divulgación (2); Clusters o asociaciones para la comercia- lización (2); Mejorar la calidad de los productos (2); Seguro riesgo climático (*); Crédito preferido (*); Incentivos a la producción (*); Incentivos a cambios de cultivos o de variedades (*); Incentivos a inversión en tecnología agrícola (*); Préstamos a agricultores (1).	Campañas educativas (2); Adminis- tración de Fincas (2); Capacitación de Técnicos Instituciones Gobierno en CC (*); Capacitación de Agricultores (2); Monitoreo ambiental y de calidad de agua (2); Investigación Impactos CC en cultivos específicos (*); Moni- toreo Hidrológico (*); Capacitación en Tecnología de Riego (2); Capacitación en Administración Sistemas de Riego (2); Tecnología de Información (Hardware y Software) (*).	Capacitación a productores (2); Mejoramiento físico de las parcelas (nivelación) (2); Implementación de sistemas de alta tecnología (*); Mantenimiento preventivo de la infraestructura de riego y drenaje (2); Incremento de la eficiencia global de los sistemas de riego (2); Uso de variedades resistentes a enfermeda- des (2); Incentivo de la asociatividad y agrupaciones de usuarios y pro- ductores (2); Desarrollo de cultivos resistentes a la sequía y al exceso de la humedad (2); Asociación de cultivo (*); Mecanización de las labores agrí- colas (*); Programación de la siembra durante el año agrícola (2); Zonifica- ción de cultivo (2); Uso intensivo de la tierra (*); Construcción de drenaje agrícola (2); Expansión de la frontera agrícola o Ampliación zonas de Riego (2); Procesamiento de los cultivos (2); Implementación de Agroforestería (*); Cambio de la producción animal para la producción de cultivos (2).

Las medidas marcadas con un número 1 provienen de la literatura técnica, y las marcadas con el número 2 provienen de los participantes en el taller. El asterisco indica que la medida de adaptación fue confirmada en ambos pasos, es decir, preseleccionada y luego elegida por los participantes del taller. (Proyecto TCNCC)

## PRIORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN EL SECTOR RIEGO

Una vez identificadas y analizadas las medidas de adaptación, se priorizaron para disponer de un ordenamiento para su ejecución (Tablas IV.10 y IV.11).

TABLA IV. 10.

RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA EL AUMENTO DEL SUMINISTRO DE AGUA Y MANEJO DE LA DEMANDA DE AGUA			
	Aumento del Suministro de Agua	Manejo de la Demanda de Agua	Control de Inundaciones
1	Conservación y manejo de cuencas (88 %)	Mejoras a la eficiencia de aplicación de campo: GOTEÓ (68 %)	Aumento cobertura boscosa cuencas hidrográficas (reforestación) (79 %)
2	Parques Nacionales (87 %)	Mejoras a la eficiencia de aplicación de campo: ASPERSIÓN (62 %)	Presas (78 %)
3	Infraestructura: PRESAS Y EMBALSES (82 %)	Clima controlado: invernaderos agrícolas (62 %)	Sistema de alerta temprana contra inundaciones (74 %)
4	Diques fusibles o pequeños para retrasar o detener escurrimiento en cunetas y zanjas y facilitar recarga agua subterránea (80 %)	Mejoras eficiencia conducción: REVESTIMIENTO CANALES (62 %)	Barreras de salinidad (71 %)
5	Re-uso de agua (79 %)	Entrega de agua por volumen (60 %)	Canales de desviación de flujos de áreas vulnerables (71 %)
6	Infraestructura: LAGUNAS (76 %)	Manejo de cultivos: Rotaciones o cambios en calendario de siembra (59 %)	Adecuación de cauces y canales de drenaje (71 %)
7	Mejoras eficiencia de conducción (76 %)	Manejo de cultivos: Cambio de cultivos por zonas / Zonificación de cultivos (55 %)	Defensas de inundaciones y barreras o diques laterales (66 %)
8	Trasvases (72 %)	Manejo de cultivos: Cambio de cultivos por zonas (54 %)	
9	Embalses alta montaña (68 %)	Mejoras eficiencia de conducción: RIEGO POR TUBERÍAS SOTERRADAS (63 %)	
10	Embalses zonas bajas (67 %)		

Proyecto TCNCC.

TABLA IV.11.

RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA MERCADO, FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y PRÁCTICAS AGRÍCOLAS			
	MERCADO	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	PRÁCTICAS AGRÍCOLAS
1	Campaña de divulgación (97%)	Campañas educativas (74%)	Capacitación a productores sobre manejo de los sistemas de riego y producción (78%)
2	Asociarse para la comercialización (87%)	Administración de fincas (73%)	Mejoramiento físico de las parcelas (nivelación) (72%)
3	Mejorar la calidad de los productos (83%)	Capacitación de técnicos instituciones de gobierno en CC (72%)	Implementación de sistemas de alta tecnología (70%)
4	Seguro de riesgo climático (67%)	Capacitación de agricultores (71%)	Mantenimiento preventivo de la infraestructura de riego y drenaje (70%)
5	Crédito preferido (66%)	Monitoreo ambiental y de calidad de agua (69%)	Incremento de la eficiencia global de los sistemas de riego (69%)
6	Incentivos a la producción (57%)	Investigación impactos CC en cultivos específicos (69%)	El uso de variedades resistentes a enfermedades (67%)
7	Protección (41%)	Monitoreo hidrológico (68%)	Incentivo de la asociatividad para la adquisición de insumos y otros materiales de siembra (66%)
8	Incentivos a cambios de cultivos o de variedades (24%)	Capacitación en tecnología de Riego (68%)	Desarrollo de cultivos resistentes a la sequía y al exceso de la humedad (65%)
9	Incentivos a inversión en tecnología agrícola (20%)	Administración sistemas de riego (68%)	Asociación de cultivo (65%)
10	Préstamos a agricultores (58%)	Tecnología de información (Hardware y Software) (61%)	Mecanización de las labores agrícolas (65%)

Proyecto TCNCC.

## BARRERAS Y OPORTUNIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

### BARRERAS, PROBLEMAS Y NECESIDADES

**Salinización de los suelos:** La salinización por mal manejo o por falta de drenajes adecuados afecta la producción agrícola del país, y se ha estimado que avanza a una tasa de 300 ha/año. El 31 % de las áreas bajo riego tienen problemas de drenaje y el 18 % está afectado por la salinización (INDRHI, 2006 a, b o c). Esto representa 47 % de las áreas de riego con uno o los dos problemas.

**Eficiencia de riego:** La eficiencia promedio está en el rango del 22 % al 37 % (INDRHI, 2006 a, b o c). Esto representa un alto volumen de agua no aprovechada en el subsector riego, que consume el 80 % de los usos de agua en el país.

**Índice de uso de suelos:** Este Índice está entre el 80 % y el 92 % (INDRHI, 2006 a, b o c), y representa la relación entre el área sembrada y el área útil bajo riego de cada sistema. Es una medida del grado de utilización productiva de las tierras agrícolas y depende de diversos factores como el mejoramiento de la infraestructura de riego, la organización y capacitación de los usuarios, la comercialización de los productos, el crédito oportuno, las condiciones del clima y las decisiones productivas de los regantes.

**Falta de regulación del uso del agua:** Existe un uso excesivo de agua para riego parcelario, y las entregas de agua por área no se hacen basados en volumen, lo cual no incentiva al ahorro de agua. En adición a esto, conlleva a grandes pérdidas de agua al mar por falta de regulación.

**Terrenos bajos, no drenados y no nivelados:** Los sistemas de drenaje cubren 100m/ha, cifra que está por debajo del rango recomendado por la FAO del rango de 200 m/ha a 500 m/ha. Existe una cantidad importante de terrenos en zonas bajas que tienen mayores problemas de drenaje y están más propensos a ser inundados. La práctica agrícola todavía no adopta de forma regulada la nivelación de terrenos para la siembra, lo cual tampoco ayuda al uso eficiente del agua y contribuye a aumentar la salinización de los suelos.

**Problemas de comercialización:** La actividad agrícola es altamente competitiva, y los agricultores asumen los riesgos y sufren las pérdidas como resultado de la variabilidad del clima y el cambio climático y de las variaciones en los precios de los mercados tanto nacionales como internacionales. Existen graves desajustes en la estructura de comercialización y los productores no son quienes obtienen los mayores beneficios. Las tasas de interés bancarias son altas y la mayoría de los agricultores no tienen un acceso a crédito que propicie su desarrollo.

## OPORTUNIDADES

- **Traspaso de los sistemas de riego a las Juntas de Regantes:** La operación, mantenimiento y administración de los sistemas de riego del INDRHI han sido traspasada a las Juntas de Regantes (organizaciones privadas sin fines de lucro) y las asociaciones de usuarios, siendo República Dominicana el primer país de América Latina que logra esta transformación organizacional y la descentralización de los servicios del sector riego. Se han obtenido mejoras sustanciales en la distribución y utilización del agua, la gestión productiva y mayor competitividad. El proceso de transferencia inició desde el 1982 y se completó en el 2004. Otros logros importantes son el aumento de las recaudaciones por cobros de la tarifa de agua, la garantía en el suministro de agua para la producción agrícola y la prestación de asistencia técnica y transferencia de tecnología a usuarios.
- **CEGA-CABIs:** Los Centros de Gestión de Agronegocios (CEGA) y Centros Audiovisuales y Bibliotecas (CABIs) contribuyen al desarrollo agroempresarial y sociocultural de los usuarios de riego y de sus familiares. Estos CEGA-CABIs, operados por el INDRHI, disponen de instalaciones modernas con equipamiento informático y audiovisual, y han sido usados para proveer capacitación a los usuarios de los sistemas de riego y a sus familias. La sala virtual del INDRHI está equipada para realizar videoconferencias conectando con los CEGA-CABIs. Estos centros y la tecnología ya montada, podrían servir también como instrumentos para la transferencia tecnológica en los temas de cambio climático y las medidas de adaptación.
- **Zonas potencialmente regables:** En las evaluaciones se han estimado e identificado nuevas zonas potencialmente regables basadas tanto en la idoneidad de las zonas propuestas (tipo de suelos y topografía), como en la disponibilidad de agua. Se ha estimado que las fuentes subterráneas podrían ayudar a incorporar 291,000 ha de nuevos terrenos para la agricultura bajo riego. La posibilidad de expandir las áreas bajo riego crearía mayor capacidad de adaptación y una reducción de la vulnerabilidad. Las áreas potencialmente regables en la vertiente sur de la isla son 22,929 ha. (INDRHI-EPTISA, 2004).

## RECOMENDACIONES

Se ha recopilado la documentación de varios estudios importantes como los de los Estudios Hidrogeológicos Fase I (INDRHI-AQUATER, 2000), y Fase



II (INDRHI-ETYPSA, 2004), y la documentación del Plan Hidrológico Nacional (INDRHI-GRUSAMAR, 2008), donde se encuentran las siguientes recomendaciones para el sector riego:

- Es conveniente y necesario proteger las zonas productoras de agua con un manejo adecuado del bosque, labor a la que deben integrarse las Juntas de Regantes y todos los demás usuarios del recurso.
- Debe impulsarse la aprobación y promulgación del anteproyecto de Ley de Agua, actualmente en el Congreso Dominicano.
- Debe fomentarse e incrementarse el uso de lagunas artificiales para el almacenamiento de agua para riego, a fin de mejorar la operación de los sistemas de riego, evitar pérdidas y facilitar los turnos de riego.
- La extensión de áreas con regadíos de terrenos de empaste ligero, particularmente aptos para los cultivos hortícolas.
- Zonas susceptibles de riego más aptos para el cultivo del arroz y ya en parte cultivados y regados con aguas subterráneas.
- Eliminar el regadío de zonas que presentan limitaciones de textura y de esqueleto.
- Tratar suelos que tienen buen desarrollo en profundidad, pero para su puesta en cultivo sería necesario realizar inversiones ingentes por ser al mismo tiempo suelos salinos y salino-sódicos.
- Actualizar información de las superficies agrícolas dedicadas al cultivo de la caña que no están incluidas en las estadísticas del INDRHI.
- Estudiar, analizar y evaluar la factibilidad de zonificar el uso de tierras agrícolas, para evitar que se destinen a cultivos no apropiados para los suelos y el clima.
- Debe incrementarse la densidad de los sistemas de drenaje del país (de 200 m/ha a 500 m/ha, según FAO) para conservar los suelos y evitar su degradación (31 % al 2016).
- El incremento de los sistemas de riego y el aumento de la producción agrícola nacional es posible mediante la incorporación de las áreas potencialmente regables estimadas en 250,000 ha.
- Se requiere continuar incentivando el cambio de tecnología de riego para mejorar, sustancialmente, la eficiencia de uso del agua (37 % al 2004).

## SECTOR AGRICULTURA

La agricultura es un sector de importancia estratégica en República Dominicana por su incidencia en la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, la estabilidad política y económica, generación de empleos, impacto sobre la balanza de pagos y el desarrollo sustentable del país. Se divide en cuatro sub-sectores: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. De estos la agricultura hace los mayores aportes al PIB. Algunos aportes significativos a la economía del sector agropecuario, son los siguientes:

- Aporta el 25 % del producto interno bruto (PIB);
- El valor agregado de la actividad agropecuaria ha mostrado estabilidad y ligero crecimiento con el incremento interanual de la agricultura (6.6 %) y de la ganadería, silvicultura y pesca (2.6 %) (BC, 2015);
- La ponderación por actividad económica muestra que la contribución del sector agropecuario ha variado en el rango de 5.8 % a 6.5 % del PIB desde el 2007 al 2015 (Ministerio de Agricultura, 2015);
- Produce la mayor parte de los bienes alimenticios de consumo interno;
- Generación del 16.1 % de las divisas con varios productos de exportación como son: azúcar, café, tabaco, cacao, bananos, frutas, vegetales, raíces y tubérculos;
- Cantidad significativa de empleos productivos del 36 % de la población en el sector rural;
- Concentra el 42.8 % del total de ocupados rurales;
- La población económicamente activa del sector es 14.2 %.

## ZONAS DE ESTUDIO

El Ministerio de Agricultura tiene una división para fines de planificación del territorio en ocho regiones agropecuarias (Figura IV.15):

- Regional Nordeste, integrada por las zonas agropecuarias Duarte, Sánchez Ramírez, María Trinidad Sánchez y Samaná.
- Regional Noroeste, constituida por las zonas de Dajabón, Santiago Rodríguez, Valverde y Villa Vásquez.
- Regional Norcentral, constituida por las zonas La Vega, Bonao, Constanza y Salcedo.
- Regional Suroeste, compuesta por las zonas agropecuarias San Juan, Azua y Elías Piña.

- Regional Sur, compuesta por las zonas agropecuarias de Barahona, Jimaní, Pedernales y Neiba.
- Regional Central, integrada por las zonas de Ocoa, Monte Plata, Peravia y San Cristóbal.
- Regional Norte, constituida por las zonas Santiago, Espaillat, La Sierra (San José De Las Matas), y Puerto Plata.
- Regional Este, formada por las zonas La Altagracia y Hato Mayor.

**FIGURA IV.15. MAPA DE REGIONES AGROPECUARIAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA**



#### EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad se realizó en las ocho regiones agropecuarias del Ministerio de Agricultura. Los componentes analizados son: La exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa (IPCC, 2014 a o b). La tabla IV.12 muestra los índices de vulnerabilidad provinciales.

TABLA IV.12.

ÍNDICES PROVINCIALES DE LA VULNERABILIDAD						
Zona	Provincia	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa	Vulnerabilidad	Nivel
1	Duarte	0.32	0.42	0.308	0.43	Bajo
1	María Trinidad Sánchez	0.36	0.39	0.278	0.48	Bajo
1	Samaná	0.19	0.45	0.304	0.33	Bajo
1	Sánchez Ramírez	0.24	0.44	0.324	0.35	Bajo
2	Dajabón	0.41	0.56	0.297	0.67	Medio
2	Monte Cristi (Villa Vázquez)	0.71	0.57	0.296	0.98	Muy Alto
2	Santiago Rodríguez	0.50	0.53	0.300	0.73	Alto
2	Valverde	0.71	0.54	0.307	0.94	Muy Alto
3	Constanza	0.37	0.39	0.343	0.41	Bajo
3	La Vega	0.43	0.42	0.319	0.53	Medio
3	Monseñor Nouel	0.34	0.43	0.310	0.46	Bajo
3	Salcedo - Hnas Mirabal	0.33	0.42	0.286	0.46	Bajo
4	Azua	0.79	0.57	0.277	1.08	Muy Alto
4	Elías Piña	0.76	0.73	0.236	1.25	Muy Alto
4	San Juan De La Maguana	0.73	0.53	0.271	0.99	Muy Alto
5	Bahoruco (Neiba)	0.94	0.63	0.285	1.29	Muy Alto
5	Barahona	0.87	0.53	0.298	1.10	Muy Alto
5	Independencia (Jimaní)	0.81	0.61	0.239	1.18	Muy Alto
5	Pedernales	0.84	0.62	0.250	1.21	Muy Alto
6	Monte Plata	0.51	0.55	0.277	0.78	Alto
6	Peravia	0.83	0.48	0.315	1.00	Muy Alto
6	San Cristóbal	0.57	0.47	0.288	0.76	Alto
6	San José de Ocoa	0.63	0.52	0.326	0.83	Alto
7	Españillat	0.56	0.44	0.311	0.69	Medio
7	Puerto Plata	0.63	0.64	0.335	0.94	Muy Alto
7	Santiago (San José de las Matas -La Sierra-)	0.47	0.50	0.343	0.63	Medio

TABLA IV.12. (CONTINUACIÓN)

ÍNDICES PROVINCIALES DE LA VULNERABILIDAD						
Zona	Provincia	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa	Vulnerabilidad	Nivel
7	Santiago	0.47	0.46	0.335	0.59	Medio
8	Hato Mayor	0.30	0.51	0.283	0.53	Medio
8	La Altagracia	0.53	0.59	0.320	0.80	Alto
8	La Romana	0.37	0.58	0.318	0.63	Medio
8	San Pedro de Macorís	0.45	0.56	0.330	0.67	Medio
8	El Seibo	0.55	0.60	0.274	0.88	Alto

Proyecto TCNCC.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

- a. Conservación de suelos agrícolas: Medidas orientadas a la conservación y manejo de las cuencas con la finalidad de preservar suelos y mantener el ciclo hidrológico.
- b. Agroforestería y asociación de cultivos: Medidas de utilizar varios cultivos en una misma plantación para protección del suelo, las plantas para mejorar la productividad.
- c. Mejores prácticas agrícolas: Medidas que procuran implementar acciones de práctica agrícola que sean más sostenibles y robustas ante los impactos del cambio climático.
- d. Previsión: Medidas tendentes a reducir el riesgo mediante acciones que prevean los daños y pérdidas ocasionados por los efectos del clima.
- e. Fortalecimiento institucional y capacitación: Medidas de fortalecimiento institucional, descentralización del departamento de riesgo y cambio climático y creación de capacidades a través de programas y cursos de capacitación y entrenamiento.
- f. Tecnología agrícola: Métodos, maquinarias, instrumentación, equipos o medios tecnológicos con el objetivo de incrementar la producción agrícola, reduciendo las pérdidas o haciendo un uso más eficiente de los recursos e insumos como el agua, las semillas, la tierra.

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA

TABLA IV. 13.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SECTOR AGRÍCOLA (BAJO SECANO)		
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación a productores, técnicos,</li> <li>• Descentralización del departamento de riesgo y cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reposición de materia orgánica,</li> <li>• Establecimiento de cobertura,</li> <li>• Plantación de leguminosas,</li> <li>• Rotar los cultivos,</li> <li>• Asegurar el contenido de materia orgánica,</li> <li>• Cultivos resistentes al cambio climático,</li> <li>• Reducir uso productos químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de no-siembra directa,</li> <li>• Agricultura en terrazas,</li> <li>• Agricultura en contornos,</li> <li>• Reducir las superficies impermeables,</li> <li>• Jardines de lluvia, barriles de lluvia,</li> <li>• Cortavientos planta,</li> <li>• Restauración de humedales,</li> <li>• Franjas de protección a lo largo de orillas de los arroyos,</li> <li>• Reforestación.</li> </ul>
AGROFORESTERÍA Y ASOCIACIÓN DE CULTIVOS	TECNOLOGÍA AGRÍCOLA	PREVISIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivos perennes: Café y cacao bajo sombra de árboles,</li> <li>• Cultivos anuales intercalados con plantaciones de árboles,</li> <li>• Huertos caseros mixtos,</li> <li>• Combinaciones de árboles con pastos,</li> <li>• Plantaciones de árboles para forraje,</li> <li>• Cultivos en franjas,</li> <li>• Cercos vivos,</li> <li>• Cortinas rompe vientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Invernaderos e hidroponía,</li> <li>• Programas de manejo de control de plagas,</li> <li>• Biotecnología y bioremediación,</li> <li>• Agricultura industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguro de Riesgo Climático,</li> <li>• Almacenamiento Reforzamiento.</li> </ul>

Proyecto TCNCC.

## BARRERAS Y OPORTUNIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS

### BARRERAS

- Relación sector agropecuario dominicano y las agroindustrias: La relación agricultura- industria tiene algunas debilidades debido a: i) la implementación de políticas y medidas comerciales y macroeconómicas, que afectan la competitividad del sector; ii) la ubicación de las agroindustrias, la mayoría de los establecimientos agroindustriales del país están situados en los centros urbanos, y no en las zonas de producción agrícolas; y, iii) la dependencia de unos cuantos rubros agropecuarios para el abastecimiento de insumos agroindustriales, tales como: frutas frescas, frutas procesadas, aceites vegetales, aves, carne de vacuno, de cerdo y huevo. Las agroindustrias deberían tener en el sector agropecuario su fuente primaria de abastecimiento de materias primas, y valor agregado de los bienes elaborados y manufacturados.

### OPORTUNIDADES

- Reforma del sector agropecuario: Se encuentra en desarrollo la reforma del sector y se requiere articular los servicios públicos, con las actividades del Instituto Dominicano de Recursos Hidráulicos como organismo especializado en irrigación.
- Participación organizada del sector privado: Existen importantes instituciones en el sector privado que participan activamente en fomentar las actividades agrícolas, tales como: Junta Agroempresarial Dominicana (JAD), la Asociación Dominicana de Hacendados y Agricultores (ADHA), Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF). Estas brindan servicios técnicos y desarrollan programas orientados a promover cambios productivos, competitivos y reivindicación gremial.
- Gasto público en el sector agropecuario: El gasto público del sector agropecuario dominicano se concentra principalmente en cuatro instituciones, Ministerio de Agricultura, INESPRES, IAD, Banco Agrícola y Ganadería, que en conjunto componen el 71.6 % de las inversiones del Gobierno dominicano. Este gasto se destina a apoyar la producción y crédito y a la provisión de servicios de investigación, extensión y de atención fitosanitaria. Comparado con otros países de América Latina, el gasto en la agricultura en República Dominicana en relación al PBI es relativamente alto (1 %), solamente aventajado por Brasil.

## ESTUDIO DE ADAPTACIÓN EN EL SECTOR SALUD

Para el análisis de las enfermedades sensibles al clima y con alta incidencia en el país, las autoridades médicas dominicanas determinaron como prioridad al dengue, considerando su alta morbilidad en el país y que se trata de una enfermedad que es muy sensible a las variaciones y cambios del clima. En el marco de este estudio se trabajó con el índice de infestación y los casos de dengue en la ciudad de Santo Domingo, ya que con dicha información se podía dejar implementado, como medida de adaptación, un sistema de pronóstico de condiciones climáticas, junto con las herramientas de evaluación de impacto.

### SITUACIÓN NACIONAL DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES:

#### EL CASO DEL DENGUE

En la República Dominicana el dengue es endémico y se presenta con mayor intensidad entre los meses de junio y octubre, en la temporada de lluvias. Se han aislado todos los serotipos del virus del dengue. En el 2007 se registraron 9,650 casos, de los cuales 227 fueron graves; hubo 43 defunciones con una tasa de letalidad de 18.9 %. En el 2009, el número de casos graves aumentó a 976 ocurriendo 52 defunciones con una tasa de letalidad de 5.3 %, casi tres veces menos que las registradas entre 2007 y 2008. Durante 2010 se registraron 12,166 casos, de los cuales 1,110 fueron graves y 49 defunciones con una tasa de letalidad de 4.4 % (MISPAS, 2009). De acuerdo con el Boletín Epidemiológico correspondiente a la semana 52 del año 2015, en el país se habían reportado 103 fallecimientos y 16,871 casos probables de esta enfermedad (MISPAS, 2015).

El dengue es actualmente la principal enfermedad viral transmitida por artrópodos en términos de morbilidad y mortalidad (OMS, 2015). El dengue es transmitido principalmente por el mosquito *Aedes aegypti* y en menor cuantía por *Aedes albopictus*. Las infecciones sintomáticas pueden ser ligeras, moderadas y graves las cuales pueden conducir a la muerte. La distribución geográfica del dengue refleja en gran medida la distribución del vector. La expansión geográfica y magnitud de la enfermedad en las últimas décadas ha ido paralela al rápido crecimiento poblacional, a la urbanización no planificada y al incremento sin precedentes de la movilidad de la población.

El clima es un determinante importante de la distribución temporal-espacial del dengue (ECC, 2012). Se conoce que las temperaturas elevadas incrementan la velocidad de desarrollo de las larvas y consecuentemente del mosqui-



to adulto, pudiendo conducir a un incremento en la velocidad de picada y de la velocidad de replicación del virus en el mosquito lo que conlleva a que los vectores se vuelven infectivos antes y piquen más frecuentemente. La variabilidad en la lluvia influye en la disponibilidad de sitios de cría del vector y consecuentemente en la abundancia del mismo. La humedad, influye en la vida media del vector y potencialmente en la transmisión. La existencia de cuatro serotipos de dengue, la duración de la protección cruzada entre los serotipos, el fenómeno de ADE (en español, Amplificación Dependiente de Anticuerpos) también influyen en la dinámica de transmisión y de la severidad de la enfermedad.

#### **SITUACIÓN NACIONAL DE OTRAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES:**

##### **MALARIA, CHIKUNGUNYA Y ZIKA**

La malaria, también endémica, cuyo agente causal en todos los casos es *Plasmodium falciparum*, sensible al tratamiento con cloroquina. Los casos se registran predominantemente en la población rural (75 %) y urbana marginal. El aumento anual del número de casos se ha relacionado con fenómenos climáticos, como los huracanes George del 1998 y Jeanne del 2004. Ese año hubo 2,354 casos con una incidencia de 27.5 por 100,000 habitantes. Asimismo, la presentación de casos en turistas ocasionó pérdidas estimadas en US\$ 90 millones en el sector hotelero. El número de casos disminuyó de 3,525 en 2006 a 1,838 en 2008.

En el 2010 se detectaron 1,643 casos de malaria y se examinaron 200,670 láminas que dieron por resultado un índice de láminas positivas de 0.58 %. El 65 % de los casos correspondió al sexo masculino y el grupo de edad más afectado fue el de 10 a 49 años (74 %). Los brotes se asociaron con movimientos de grupos migrantes de trabajadores temporales vinculados a la agricultura y a la construcción. El programa nacional de control de la malaria reporta desde 2009 una tendencia ascendente de casos importados de malaria de personas procedentes de Haití.

El virus del zika es transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*, que es el mismo que transmite el dengue y la chikungunya. Las autoridades del Ministerio de Salud Pública informaron que en el primer trimestre del 2016 ya se habían confirmado al menos 10 casos de zika a través del Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, Estados Unidos (MISPAS, 2016). Para futuras Comunicaciones Nacionales se abordará con mayor detalle los casos de zika y chikungunya en el país.

## METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para el caso de República Dominicana, los modelos matemáticos utilizados en el estudio del dengue trataron de cuantificar la contribución del virus, el huésped, el vector y los factores ecológicos en la dinámica de transmisión que en general no es lineal, mostrando una fuerte estacionalidad, oscilaciones multianuales y variaciones temporales no estacionarias que a su vez pueden variar en tiempo y espacio. Estos modelos han tratado, por una parte de explicar los mecanismos biológicos y ecológicos que influyen en la dinámica de transmisión; y, por la otra parte hacer predicciones de la futura magnitud, momento y lugar de la transmisión. En estos modelos de estudio se consideran factores como: presencia o introducción de *Aedes aegypti*, disponibilidad de sitios de cría, actividades de control del vector, circulación de uno o varios serotipos del virus, densidad poblacional y su movimiento y grado de contacto entre el hombre y el vector (influenciado por el diseño de las casas, uso de acondicionador de aire, uso de telas metálicas etc.), entre otros.

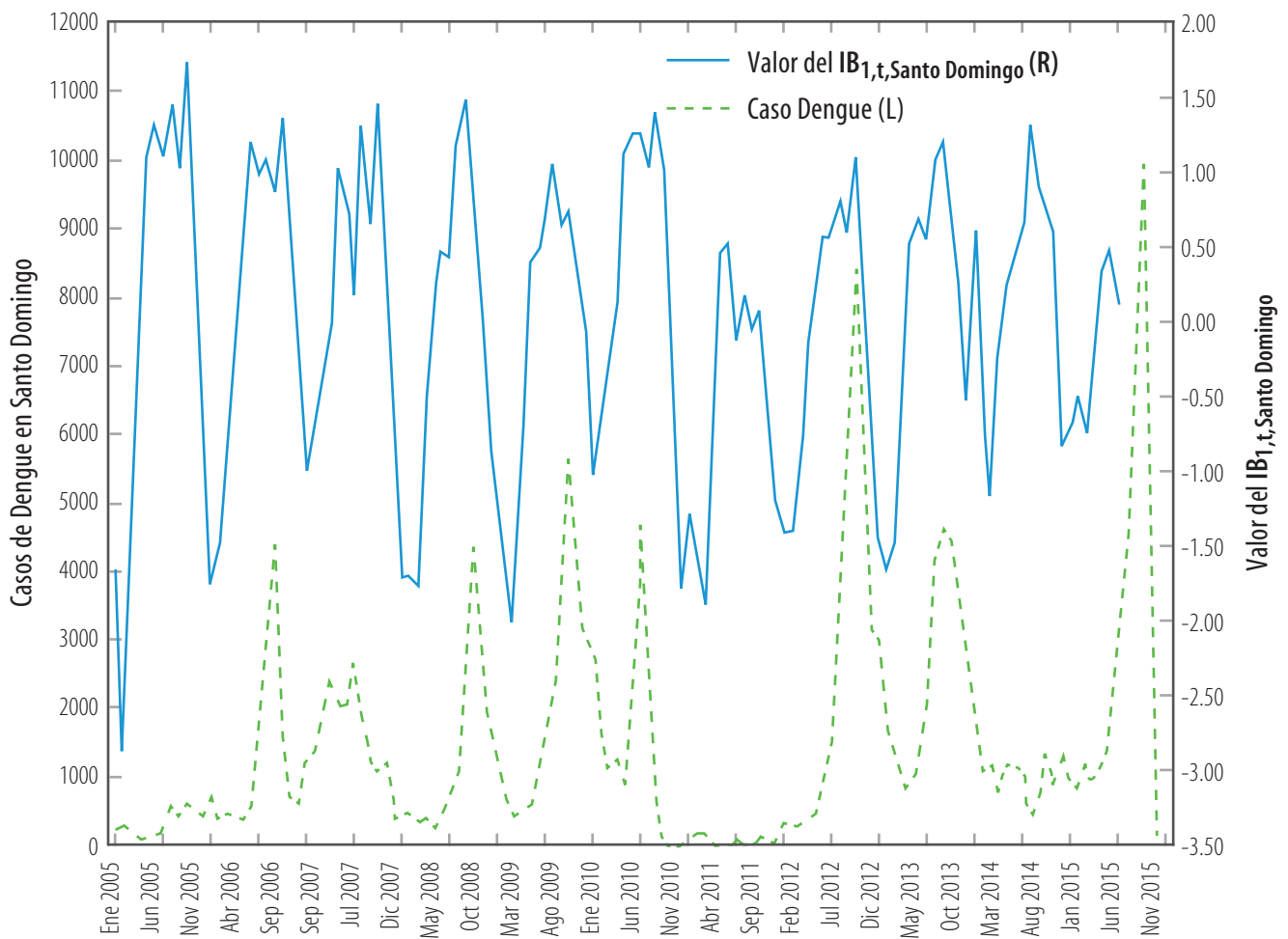
El abordaje del estudio de impacto del clima en enfermedades transmitidas por vectores, se realizó considerando las interacciones complejas que se producen entre todas las variables climáticas y que dan lugar al concepto de clima. Esto conlleva a la utilización de índices para entender el comportamiento de las variaciones estacionales y la influencia de la variabilidad climática en la circulación o no de virus (en los vectores) y el comportamiento de los vectores que perciben al clima como un todo y no como la influencia de variables aisladas.

En el estudio se usaron los datos de las principales variables climáticas correspondientes a las estaciones climáticas representativas del lugar, donde se desarrolló el caso de estudio en el país, considerando la red climatológica de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET). Estos incluyen series mensuales de: densidad de oxígeno disuelto en el aire ( $\text{g/m}^2$ ), temperaturas máxima y mínima medias del aire ( $^{\circ}\text{C}$ ), oscilación térmica media del aire ( $^{\circ}\text{C}$ ), humedad relativa media del aire (%), tensión de vapor de agua media (mm), insolación media (horas), radiación solar global media ( $\text{MJ/m}^2$ ), presión atmosférica media a nivel del mar (hPa) y el número de días con precipitación  $\geq 0.1$  mm a partir de las cuales se desarrolló el proceso para el cálculo de los índices climático para la escala temporal del mes. Asimismo, se usaron las estadísticas e información de los casos confirmados de dengue por mes para Santo Domingo para el período (2005-2015).

**RESULTADOS DEL ESTUDIO: DENGUE Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA**

A pesar que de manera multianual no se evidencia una clara asociación del comportamiento de los casos de dengue con las variaciones del clima (Figura IV.16), se aprecia que se deben aumentar los esfuerzos de corroborar el indicador entomológico con el índice de infestación o número de focos de vectores, que muestran una clara y directa respuesta a las variaciones del clima. No obstante, en la escala estacional, el indicador entomológico es muy útil por cuanto recoge la señal de las variaciones estacionales como se verá más adelante. Por otro lado, se presenta un efecto de retardo asociado al comienzo y profundización de la canícula o veranillo de San Juan, con un retardo de unos dos meses sobre el comportamiento de los casos de dengue.

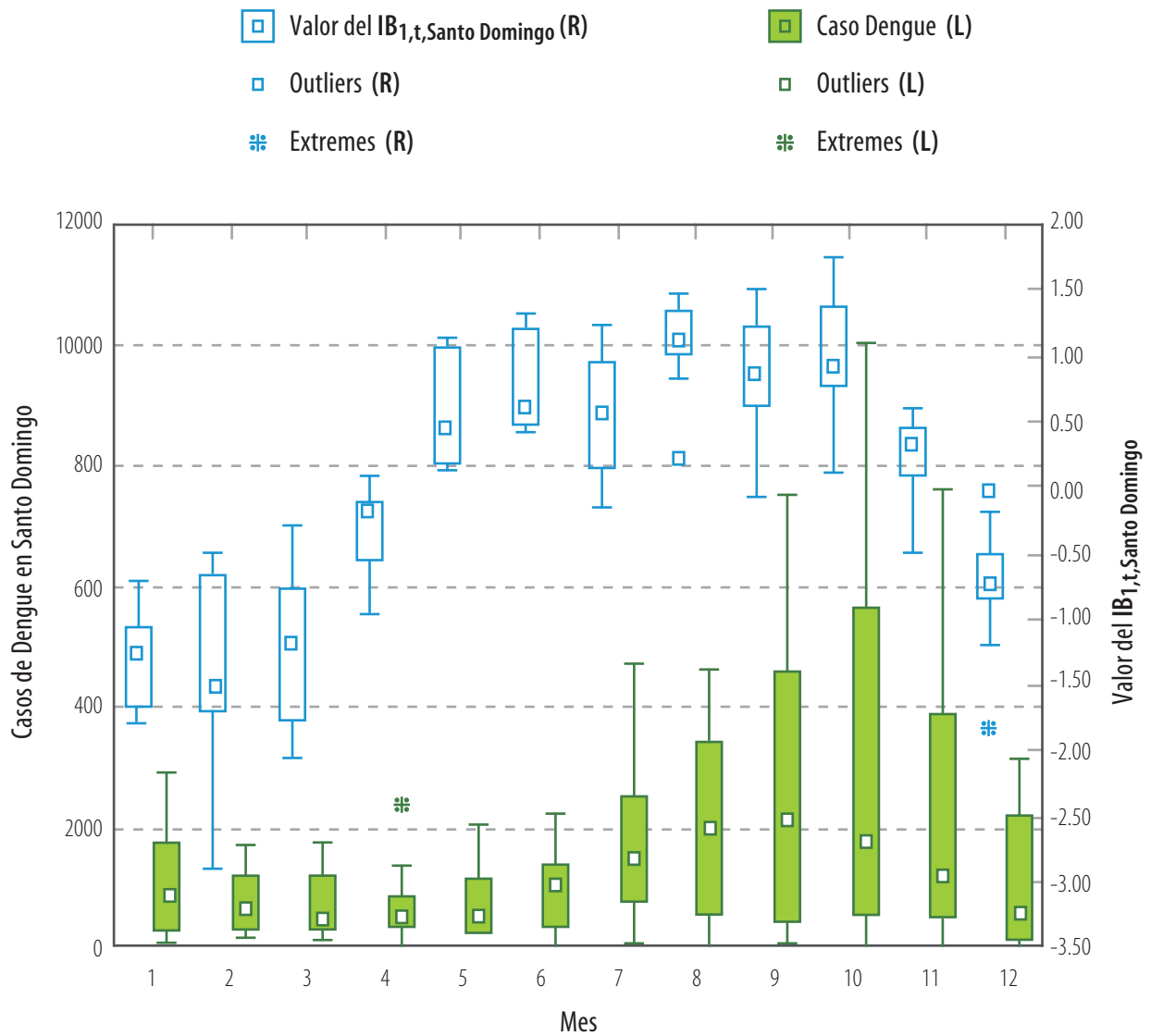
**FIGURA IV.16. COMPORTAMIENTO MULTIANUAL DE LOS CASOS DE DENGUE Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA SEGÚN EL VALOR DE ÍNDICES  $IB_{1,t,SANTO DOMINGO}$**



Nota: Podemos caracterizar este Índice, como la señal que describe el régimen estacional del clima en la región del país; donde el 1 indica el número de índice de Bultó, t es el tiempo que corresponde a los meses y Santo Domingo el lugar de donde son los datos para su cálculo. (ECC CARD, 2016)

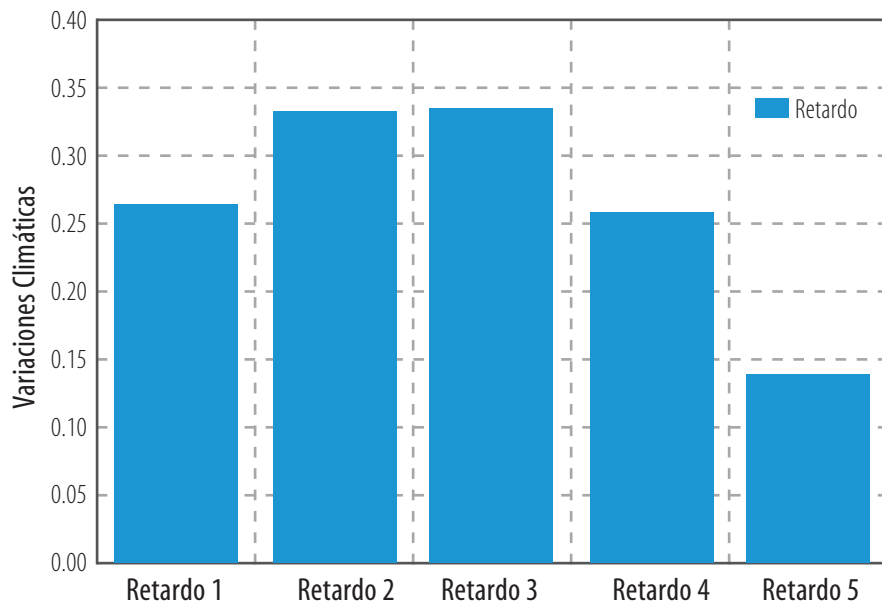
Al continuar el análisis de la serie de datos, respecto a su variación estacional, se evidencia una clara respuesta de los casos de dengue a los cambios y variaciones del clima entre los meses y estación climática (Figura IV.17), donde el mayor efecto se da al final de periodo lluvioso (septiembre-noviembre), comenzando el aumento de los casos, dos meses después del comienzo de las lluvias (mayo-junio). Luego, esto muestra que si se atrasa la entrada de la estación debe haber un efecto sobre el dengue, al igual que si el clima se hace más cálido y húmedo.

**FIGURA IV.17. PATRÓN DE VARIACIÓN ESTACIONAL DE LOS CASOS DE DENGUE SEGÚN LA VARIABILIDAD DEL CLIMA DESCRITA POR EL  $IB_{1,t,SANTO DOMINGO}$  (ECC CARD, 2016)**



Las evidencias del efecto acumulado, señaladas en el párrafo anterior, se corroboran al realizar el estudio de los retardos o efecto acumulado, pues la mayor respuesta de los casos a la variación observada se muestra entre dos y tres meses; es decir, que el efecto del clima no se muestra de inmediato, sino a partir del mes siguiente. Este resultado es muy importante a la hora de plantear el modelo para simular y proyectar los casos según los efectos del clima (Figura IV.18).

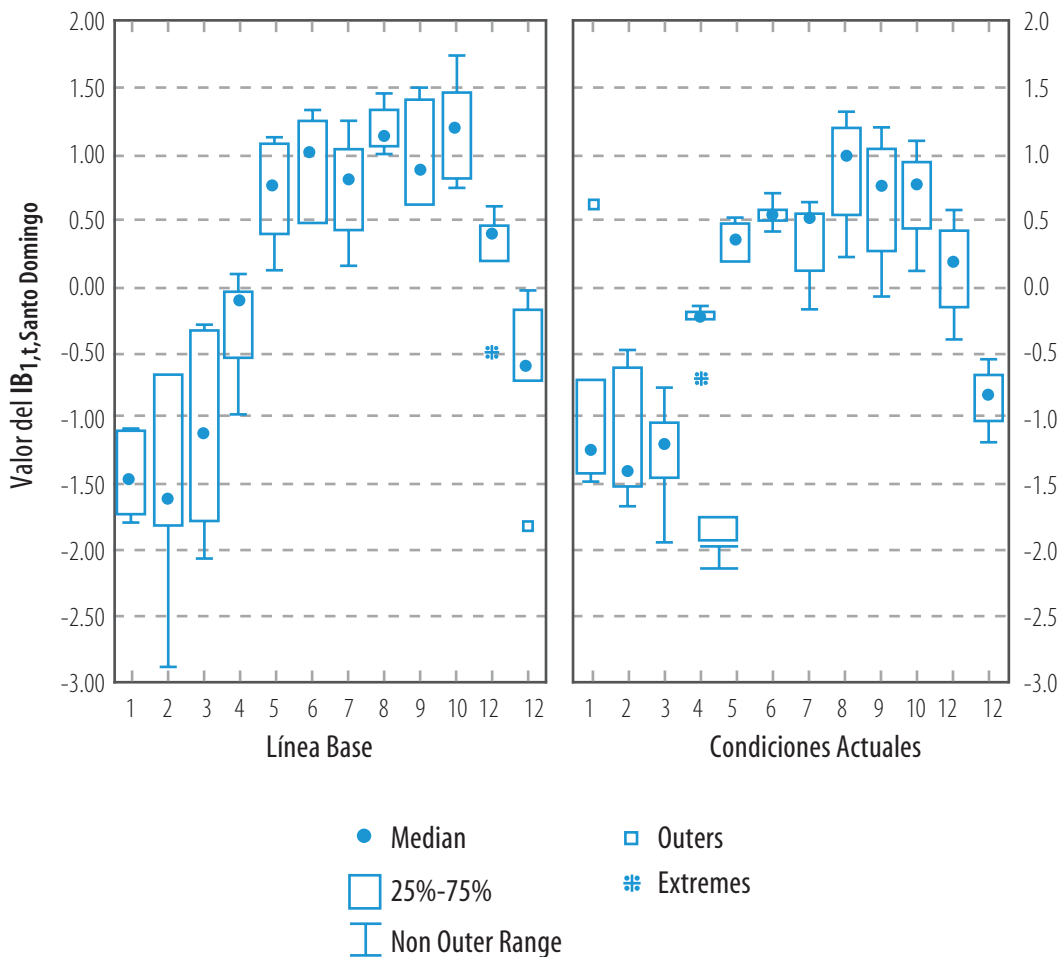
**FIGURA IV.18. RETARDO O EFECTO ACUMULATIVO DE LAS VARIACIONES CLIMÁTICAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS CASOS DE DENGUE EN SANTO DOMINGO (ECC CARD, 2016).**



Los resultados de la evaluación y seguimiento de los estudios, muestran que los cambios proyectados ya han comenzado y permiten evidenciar que algunas de las proyecciones climáticas esperadas a largo plazo (2020-2050), ya han comenzado a observarse según muestra el índice climático (Figura IV.19). Se observa un clima más cálido y menos contrastante, con un corrimiento de la estación climática en los últimos 10 años, es decir, se está en presencia de una variación del patrón intraestacional. En virtud de las consideraciones anteriores, cabe esperar que, si existe relación entre el patrón estacional climático y el patrón de comportamiento de los casos, y el primero ha comenzado a mostrar cambios, entonces el segundo también debe mostrar cambios.

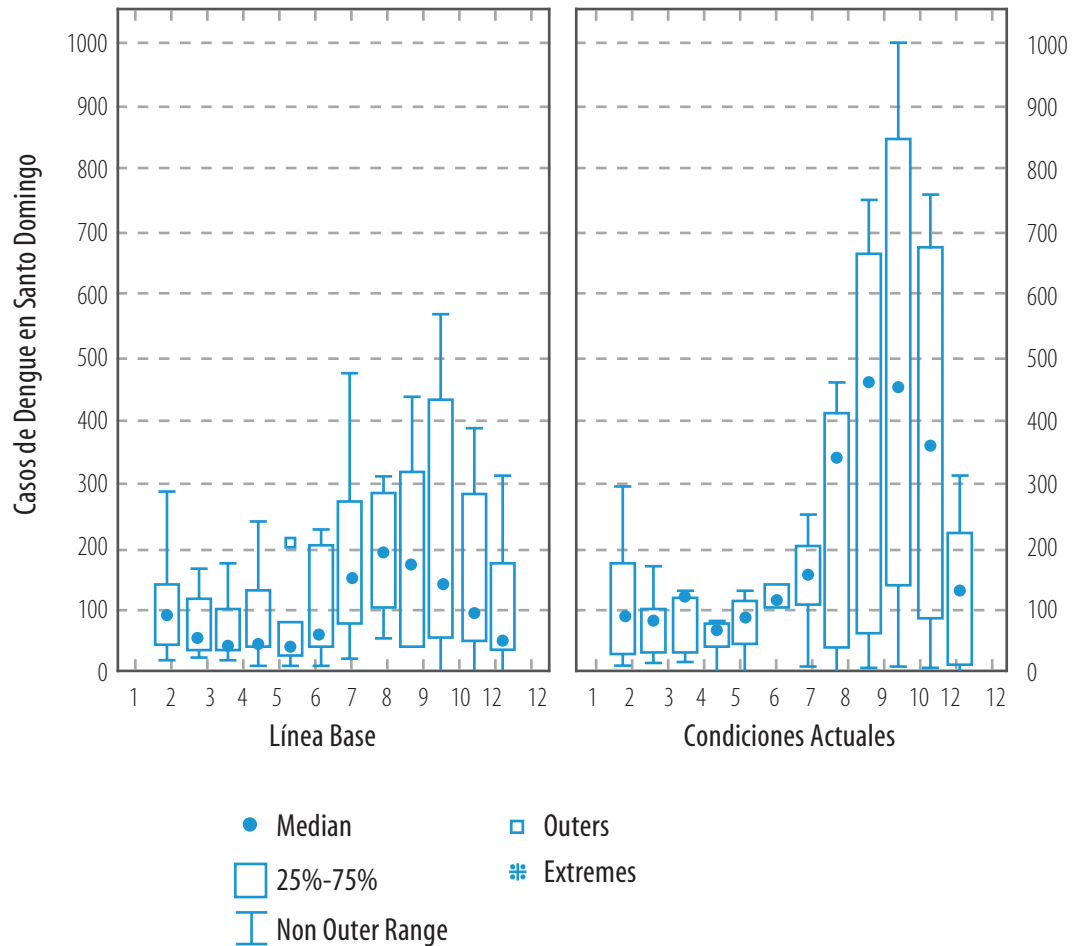
En efecto, las condiciones climáticas son más favorables para la vida del vector, la incubación de los virus y la transmisión del mismo ya que pica más y por ende aumenta el riesgo de la población a infestarse debido a la combinación de esta situación con las condiciones socio-económicas e higiénico-sanitarias que llevan a un almacenamiento indebido del agua. Esta situación coincide con los cambios que muestra la línea base respecto a las condiciones actuales (Figura IV.20) donde se muestra un cambio en la tendencia y en el ciclo de variación intramensual.

**FIGURA IV.19. PATRÓN DE VARIACIÓN ESTACIONAL EN LÍNEA BASE Y CONDICIONES ACTUALES PARA LA ESTACIÓN DE SANTO DOMINGO SEGÚN EL  $IB_{1,T,SANTO DOMINGO}$  ( ECC CARD, 2016).**



Nota: El eje horizontal corresponde a los meses.

**FIGURA IV.20. PATRÓN DE VARIACIÓN ESTACIONAL EN LÍNEA BASE Y CONDICIONES ACTUALES PARA LOS CASOS DE DENGUE EN SANTO DOMINGO (ECC CARD, 2016).**

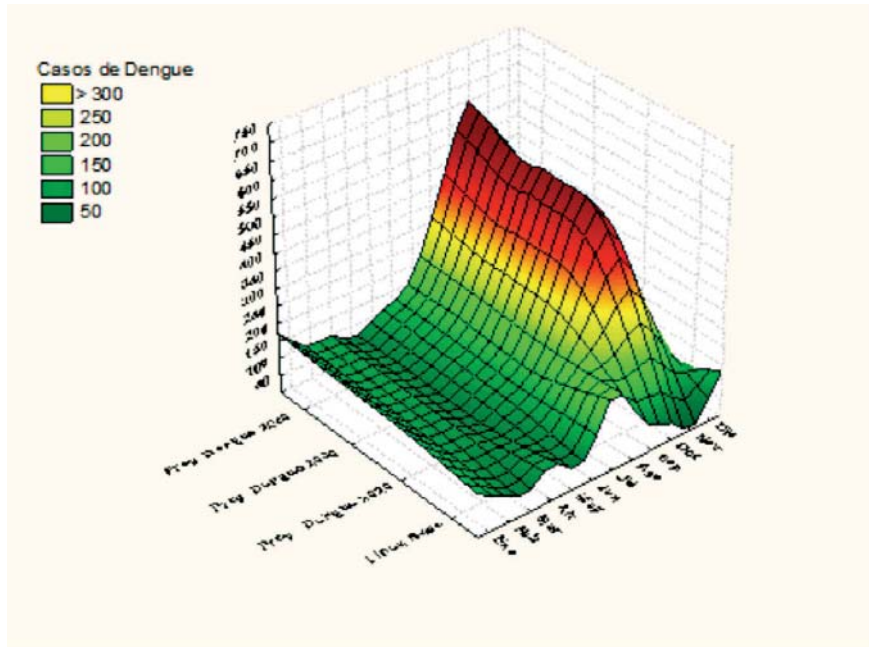


Nota: El eje horizontal corresponde a los meses.

**IMPACTOS POTENCIALES A LARGO PLAZO (2020-2050) SOBRE EL INDICADOR. CASOS DE DENGUE EN SANTO DOMINGO - REPÚBLICA DOMINICANA SEGÚN LOS ESCENARIOS CLIMÁTICOS**

De acuerdo con los escenarios de cambio climático (Figura IV.21), se espera un aumento de los casos de dengue, así como una prolongación de las epidemias en el tiempo. Es decir, se debe esperar un aumento de la frecuencia de casos para la ciudad de Santo Domingo a mediano y largo plazo. Es importante indicar que la proyección al 2020 se presenta con una tendencia al incremento de los casos y un reforzamiento de sus patrones epidemiológicos en correspondencia con las tendencias observadas en el último decenio.

**FIGURA IV.21. PROYECCIÓN DE CASOS DE DENGUE EN SANTO DOMINGO SEGÚN ESCENARIO CLIMÁTICO DADOS POR EL IB<sub>1,T</sub>, SANTO DOMINGO PARA EL 2020, 2030 Y 2050 RESPECTO A LA LÍNEA BASE Y CONDICIONES ACTUALES (ECC CARD, 2016)**



## ESTUDIO DE ADAPTACIÓN EN EL SECTOR TURISMO

El sector turismo se ve altamente afectado por el cambio climático por sus repercusiones en el desarrollo de la actividad turística global, los cuales se presentan en cuatro ámbitos generales: repercusión climática directa, repercusión indirecta de los cambios ambientales, repercusión de las políticas de mitigación en la movilidad turística y repercusión directa de los cambios sociales. Así como también en los cambios de comportamiento de los turistas que podrían determinar desviaciones en los flujos turísticos a otros destinos.

El área del Caribe es uno de los destinos turísticos mundiales cuyos puntos de máxima vulnerabilidad<sup>9</sup>, son: veranos más cálidos, mayor número de fenómenos extremos, escasez de agua, pérdida de diversidad biológica marina, aumento del nivel del mar, mayor número de brotes de enfermedades trans-

<sup>9</sup> Resumen Segunda Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo (Davos, Suiza, octubre 2007)  
No en referencias



mitidas por vectores, desestabilización política y aumento del precio de los viajes como consecuencia de la política migratoria, así como estrés térmico.

El Caribe es la región más dependiente del turismo a nivel global y aporta en gran medida al PIB y al empleo, y el intercambio con el extranjero aporta a otras áreas de la economía. Esta dependencia del sector turismo hace que las economías del Caribe sean más vulnerables a shocks externos, tales como: el cambio climático y la variabilidad (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Plenitud, 2012). República Dominicana, como país insular de la región del Caribe, se ve reflejada en los puntos de máxima vulnerabilidad analizados en la Conferencia de Davos.

Siendo la principal oferta turística de República Dominicana la modalidad “sol y playa”, algunas de las variables consideradas como relevantes en el análisis del cambio climático tienen una connotación favorable para el sector turismo, tales como la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura, ya que el turista viene al país para disfrutar el sol caribeño. Durante el periodo enero-agosto 2015, el principal motivo de viaje del 91.19 % de los turistas que visitaron la República Dominicana fue la recreación (Banco Central de la República Dominicana, 2015).

Es importante entender que el clima es un recurso turístico, un factor de localización y un atractivo turístico “per se”. La influencia del clima sobre el turismo puede actuar como factor de localización turística (el clima impide o facilita el asentamiento de actividades turísticas), como recurso turístico (el clima se incorpora a un bien o servicio turístico) y como atractivo turístico (el clima aporta calidad, seguridad y disfrute a la práctica turística).

De acuerdo al Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018 (SEESCyT, 2008), la oferta turística del país deberá crecer en función de las preferencias de las tendencias internacionales. Estas se encaminan a la búsqueda de programas turísticos con más actividades fuera del hotel, con mayor contacto con las culturas locales, mayor organización individual de los viajes y mayor independencia de las ofertas empaquetadas de los operadores turísticos. Estas tendencias internacionales plantean que la demanda de los destinos de “sol y playa” dependerá de su concordancia con los aspectos ambientales y culturales.

Los efectos del cambio climático para el sector turismo en las regiones turísticas prioritarias del país, Las Terrenas, Puerto Plata-Sosúa-Cabarete y Bávaro-Punta Cana, se detallan por separado más adelante y se analizarán en función a los elementos del sistema turístico antes mencionados.

## ANÁLISIS DE LAS ACCIONES O MEDIDAS IMPLEMENTADAS POR EL SECTOR TURISMO

El sector turismo de República Dominicana no ha implementado acciones o medidas para la adaptación al cambio climático como parte de una estrategia o política definida por el mismo sector, lo cual genera una oportunidad para reforzar y consolidar su imagen como un destino turístico sostenible. Las acciones o medidas que se han dado, han sido por iniciativas individuales, en su mayoría más bien por necesidad para su eficiencia operativa o marketing estratégico, que por convicción de la situación ante el cambio climático.

No se ha definido la “huella de carbono” y la “huella hídrica” del sector turismo a nivel nacional, sólo incluido como parte del uso energético; por lo que se hace difícil medir su impacto real. Sin embargo, hay algunos proyectos muy puntuales y con una fuerte convicción ecológica que manejan índices de sostenibilidad.

## RECOMENDACIONES PARA LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR TURISMO EN EL PAÍS

El sector turismo debe aplicar los lineamientos de sostenibilidad y adaptación al cambio climático, para poder fortalecer su desarrollo y garantizar su trascendencia como actividad económica, contribuyendo a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Tomando como guía los Ejes Estratégicos y las Áreas de Enfoque propuestos en el PNACC, se presentan a continuación recomendaciones específicas para la adaptación del sector turismo en República Dominicana, definiendo objetivos y proponiendo iniciativas concretas.

### EJE ESTRATÉGICO 1:

#### MEJORANDO LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

**Área de enfoque 1.1:** Planificar de manera coordinada e integral, la gestión del recurso hídrico, con la cuenca hidrográfica como elemento central.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Satisfacer la demanda hídrica de los turistas por parte de los prestadores de servicio turístico.

- Estimación de la capacidad instalada del potencial de agua requerido para el sector turismo.
- Desarrollo e implementación de proyecto de plantas desalinizadoras del agua del mar en los destinos turísticos prioritarios.

### ÁREA DE ENFOQUE 1.2:

#### USAR, ACCEDER Y MANEJAR RACIONALMENTE EL RECURSO AGUA

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Requerir el establecimiento

de Sistemas de Gestión Ambiental, con especial énfasis en el uso racional del agua y de la energía y el manejo de los residuos sólidos y efluentes líquidos.

- Formulación de una Resolución del Ministerio de Turismo requiriendo presentar e implementar un Plan de Acción sobre el uso racional del agua y de la energía, así como el manejo de los residuos sólidos y efluentes líquidos.
- Fortalecimiento de la educación ambiental a través de la inclusión del cambio climático en el currículo, dirigido a todos los integrantes del sistema turístico, incluyendo a los estudiantes de turismo y hotelería,
- Creación de tanques de almacenamiento de agua proveniente de la lluvia, para ser utilizados para lavandería de los establecimientos hoteleros y vacacionales.
- Promoción del uso de las aguas servidas tratadas para el riego de las áreas verdes de los establecimientos turísticos y hoteleros. Creación de un programa de incentivos a los establecimientos turísticos y hoteleros que lleven a cabo acciones innovadoras para el uso racional y la conservación del agua en la prestación de sus servicios.
- Fomento y realización de inversiones en programas turísticos ahorrativos de agua y energía y uso de fuentes de energía renovables.

**Área de enfoque 1.3:** Mejorar el sistema de monitoreo, vigilancia y alerta temprana de calidad del agua para consumo humano y de calidad de efluentes.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Crear un modelo sectorial de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la gestión de calidad del agua en los destinos turísticos prioritarios.

- Definición de un sistema de medición de indicadores para la gestión de calidad del agua en los destinos turísticos.
- Establecimiento de los lineamientos operativos del sistema de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la gestión del agua y calidad del consumo en los destinos turísticos.

**Área de enfoque 1.4:** Adoptar enfoques de agricultura climáticamente inteligentes.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Promover el agroturismo y el ecoturismo como una modalidad del turismo sostenible que favorecería el descongestionamiento del turismo costero-marino.

- Creación de un Proyecto Nacional de Agroturismo como una línea de innovación para el desarrollo de las comunidades.
- Revisión y actualización del Plan Nacional de Desarrollo del Ecoturismo.
- Desarrollo y promoción de productos agroturísticos y ecoturísticos.
- Promoción de modalidades de alojamiento sostenibles.

## EJE ESTRATÉGICO 2:

### FOMENTANDO EL ENTORNO CONSTRUIDO Y LA INFRAESTRUCTURA A PRUEBA DEL CLIMA

**Área de enfoque 2.1:** Gestionar el riesgo de inundaciones y control de avenidas.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Definir estrategias para la gestión del riesgo de inundaciones y control de avenidas en los destinos turísticos.

- Implementación de una política de gestión proactiva y manejo integral de riesgos a inundaciones, aumento del nivel del mar, entre otros por parte de los prestadores de servicios turísticos.
- Creación de un plan de reordenamiento y recuperación de los ríos costeros y sus desembocaduras, como una estrategia de gestión del riesgo y de protección costero-marina.

**Área de enfoque 2.2:** Proteger la zona costero-marina.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Sincerar el uso y manejo turístico de los ecosistemas costero-marinos en los destinos turísticos y promover acciones de conservación y protección en los mismos.

- Desarrollo de un diagnóstico situacional y de un inventario y evaluación de los ecosistemas costero-marinos nacionales y establecimiento de un sistema de zonificación para los mismos, con especial énfasis en los arrecifes de coral, las praderas de yerbas marinas y los manglares asociados.
- Establecimiento de la capacidad de carga de los ecosistemas costero-marinos o su límite de cambio aceptable ante usos recreativos.
- Desarrollo e implementación de un proyecto turístico de protección a los ecosistemas marinos en el cual, los visitantes y locales, retiran la basura sumergida mientras hacen "snorkeling" o buceo.
- Desarrollo de lineamientos para las actividades turísticas relacionadas con los corales.
- Promulgación de una resolución del Ministerio de Medio Ambiente y



Actores sector turismo, costero marino y agricultura en actualización Plan Nacional de Adaptación. (Proyecto TCNCC)

Recursos Naturales sobre la prohibición de la pesca del pez cotorra o loro (de la familia Scaridae).

- Definición de lineamientos para las actividades turísticas realizadas por las escuelas de buceo.
- Creación de lineamientos para disminuir el impacto de la limpieza de las algas de sargazo .
- Creación de dunas y restauración de la dinámica natural de la playa.
- Mantenimiento y restauración de la topografía y los ecosistemas costeros.
- Control de la sobreexplotación pesquera en los arrecifes coralinos y manglares.
- Desarrollo de un plan de rescate de las costas e intervención inmediata del litoral costero en cuanto a las estructuras existentes.
- Coordinación y organización de la retirada planificada de las edificaciones turísticas, hoteleras y recreacionales ubicadas en la primera línea de costa.
- Consideración de medidas de adaptación en puertos de cruceros y aeropuertos.

**Área de enfoque 2.3:** Ordenar el territorio con enfoque de adaptación al cambio climático.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Definir la actividad turística del país bajo el marco de la sostenibilidad ambiental, socio-cultural y económica; así como ordenar el territorio con vocación turística con enfoque de adaptación al cambio climático.

- Elaboración y promulgación de la Agenda 2030 para el Turismo Sostenible de la República Dominicana por parte del Ministerio de Turismo, considerando los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Integración de los factores del cambio climático en las evaluaciones de impacto ambiental de las infraestructuras costeras y establecimientos turísticos y hoteleros.
- Desarrollo de sistemas de indicadores sobre la relación cambio climático- turismo para su medición y detección.
- Desarrollo e implementación de Planes de Desarrollo Turístico en el marco de la Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) y la ordenación del territorio con enfoque de adaptación al cambio climático.
- Desarrollo de una cartografía de zonas críticas y vulnerables para el turismo, bajo distintos escenarios de cambio climático.
- Revisión de la normativa turística, especialmente los Planes de Ordenamiento Territorial Turístico (POTT) existentes.

**Área de enfoque 2.4:** Aumentar la capacidad de adaptación en el sector, promoviendo la arquitectura bioclimática.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Promover la arquitectura bioclimática en el diseño de establecimientos turísticos y hoteleros, con el fin de minimizar el uso de medios mecánicos para la calefacción, refrigeración, ventilación y la climatización.

- Formulación de lineamientos arquitectónicos bioclimáticos y códigos de construcción para establecimientos turísticos y hoteleros.
- Establecimiento de directrices para la construcción turística en ciénegas, humedales y/o primera línea de costa.
- Ampliación de nuevas actividades turísticas complementarias en zonas del interior de las propiedades turísticas.

**Área de enfoque 2.5:** Transporte y energía resilientes, sinergia entre adaptación y mitigación.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Promover la eficiencia energética en todos los establecimientos turísticos y hoteleros.

- Desarrollo de sistemas integrales que fomenten proyectos turísticos de energía resilientes al clima y de bajas emisiones.
- Uso de materiales de construcción que reflejen el calor y faciliten la eficiencia de refrigeración y la climatización.
- Impulso técnico, tecnológico y financiero para la utilización de fuentes renovables de energía en los establecimientos turísticos y hoteleros.
- Mantenimiento preventivo para los equipos acondicionadores de aire y refrigeración, a los fines de garantizar la eficiencia energética.

### EJE ESTRATÉGICO 3:

#### PROMOVIENDO COMUNIDADES SALUDABLES Y RESILIENTES

**Área de enfoque 3.1:** Evaluar la vulnerabilidad en la salud de las comunidades

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Valorar la vulnerabilidad en la salud de los turistas por los efectos del cambio climático sobre destino turístico nacional.

- Elaboración de un diagnóstico situacional por destino turístico sobre la incidencia de enfermedades producidas por los efectos del cambio climático.

**Área de enfoque 3.2:** Fomentar la resiliencia en el sistema de salud y la atención social.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Promover programas de información sobre prevención de enfermedades susceptibles de ocurrir en los destinos turísticos.

- Desarrollo de campañas de información y orientación sobre la prevención de enfermedades producidas por el cambio climático, dirigidas a los turistas.

**Área de enfoque 3.3:** La respuesta de los servicios de salud, hospitales y comunidades seguras y resilientes.

### EJE ESTRATÉGICO 4:

#### INCREMENTANDO LA RESILIENCIA DE ECOSISTEMAS, LA BIODIVERSIDAD Y LOS BOSQUES

**Área de enfoque 4.1:** Adoptar el enfoque de paisaje.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Crear y fortalecer programas de sumideros de carbono auspiciados por el sector turismo.

- Formulación e implementación de un Programa Turístico de Sumideros de Carbono, el cual contemple: la reforestación de manglares en las desembocaduras de los ríos, la conservación de los humedales o reforestación de ciénagas, la creación de viveros de coral para reparar los daños a los arrecifes coralinos, entre otros.

**Área de enfoque 4.2:** Evitar el cambio de uso de la tierra, deforestación y degradación. Promover el enfoque de REDD +.

**Área de enfoque 4.3:** Conectar y proteger ecosistemas y áreas protegidas.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Promover la gestión local de los recursos naturales en las comunidades turísticas, fundamentados en los elementos transversales: participación de actores, gestión del conocimiento y enfoque de género.

- Desarrollo de programas de capacitación a las comunidades turísticas sobre la gestión local y uso sostenible de los recursos naturales, ecosistemas y áreas protegidas susceptibles a la visitación turística.

#### EJE ESTRATÉGICO 5:

**HABILITANDO LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL (SECTORES PRODUCTIVOS COMO EL TURISMO) A TRAVÉS DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y LA RESILIENCIA CLIMÁTICA. EL CASO DEL TURISMO.**

**Área de enfoque 5.1:** Fomentar la producción y consumo responsable.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.

- Desarrollo de la alternativa comercial de “comercio justo” para el sector turismo.
- Fomento del debate sobre los criterios éticos en las prácticas comerciales del sector turismo.
- Promoción de manejo eficiente de los residuos sólidos, especialmente la reducción de materiales desechables.

**Área de enfoque 5.2:** Reducir los impactos del cambio climático en los espacios biofísicos.

**Objetivos e iniciativas del sector Turismo:** Reducir los impactos del cambio climático en los destinos turísticos.

- Desarrollo de un programa de retirada de estructuras e infraestructuras localizadas en las zonas costeras ante el eventual incremento del nivel del mar.



- Implementar una Certificación Dominicana para la Sostenibilidad Turística en los destinos turísticos, así como para los establecimientos hoteleros y turísticos.
- Evaluación de los potenciales impactos del cambio climático en el patrimonio cultural (tangible e intangible) y su repercusión en el turismo.

**Área de enfoque 5.3:** Promover una cultura de sostenibilidad, climáticamente resiliente y de bajas emisiones de carbono (energía y transporte ambientalmente sostenibles).

**Área de enfoque 5.4:** Promover instrumentos económicos que fomenten la adaptación al CC, al ofrecer incentivos a la anticipación y amortiguación de los impactos.

**Objetivos e iniciativas del Sector Turismo:** Crear instrumentos económicos y financieros que permitan al sector turismo hacer frente al cambio climático.

- Incorporación de criterios de inversión a la estrategia de las empresas turísticas y hoteleras para hacer frente al cambio climático.
- Desarrollo de incentivos financieros, tales como: Seguros, bonos de catástrofe, pago por los servicios ecosistémicos, microfinanciación, fondos para imprevistos en casos de desastre, transferencias de efectivo, préstamos para soluciones de adaptación al cambio climático.

## MEDIDAS A DESARROLLAR PARA NO INCREMENTAR LOS IMPACTOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Entre las medidas que el sector turismo y el Gobierno en su respectiva competencia deben desarrollar para no incrementar los impactos al cambio climático en las operaciones turísticas, se podrían resaltar las siguientes:

1. Requerir/incentivar a las líneas aéreas internacionales que transportan los turistas que visitan a la República Dominicana, a que presenten un plan de gestión ambiental en donde especifiquen las acciones de contribución que sus empresas desarrollan para disminuir la emisión de los gases de efecto invernadero, especialmente utilizando energías alternativas o tecnologías menos contaminantes.
2. Elaborar y promulgar la Agenda 2030 para el Turismo Sostenible de la República Dominicana por parte del Ministerio de Turismo, considerando los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3. Revisar detenidamente los Planes de Ordenamiento Territorial Turístico ante los efectos del Cambio Climático y formular Planes de Recuperación de las franjas costeras, playas y de conservación de la biodiversidad costero-marina.
4. Crear e iniciar lo antes posible, campañas de educación ambiental dirigida a todos los actores claves del turismo con incorporación del enfoque de cambio climático.
5. Desarrollar campañas de información ambiental sobre la conservación de los destinos turísticos, dirigidas al personal turístico, a los turistas y a las comunidades locales receptoras.
6. Desarrollar e implementar una Certificación Nacional para la Sostenibilidad Turística de destinos turísticos y para establecimientos hoteleros y turísticos, adaptada a la realidad dominicana.
7. Formular la normativa y los lineamientos para el uso y las construcciones en las zonas costeras.
8. Desarrollar programas de recuperación de corales, manglares, humedales, dunas, franjas costeras, playas.
9. Relanzar a la República Dominicana como un destino turístico sostenible, haciendo énfasis en las diferentes modalidades susceptibles a disfrutar, tales como: el agroturismo, el ecoturismo, el turismo rural, el turismo de aventura, entre otros, a los fines de descongestionar el turismo de "sol y playa".

#### **BARRERAS PARA LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR TURISMO, PRIORIDADES Y OPORTUNIDADES PARA LA ADECUADA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.**

Las barreras más relevantes para la adaptación del sector turismo en relación con el cambio climático son:

1. Desconocimiento y desinterés sobre el tema;
2. Falta de una política sectorial coherente para la adaptación al cambio climático;
3. Poca inversión pública-privada para el desarrollo de programas y prácticas de sostenibilidad turística;
4. Capacidad limitada de las instituciones públicas y privadas para hacer frente a la gestión sostenible del turismo;

5. Poca información veraz relativa al cambio climático manejada por el sector turismo;
6. Poca capacitación de profesionales del sector turismo en el tema;
7. Falta de coordinación entre los diferentes organismos involucrados;
8. Escasez de análisis de costo-beneficio para la adopción de medidas ante el cambio climático.

Las prioridades y oportunidades de adaptación con beneficio de sostenibilidad ambiental para el sector turismo son:

1. La necesidad de considerar las medidas de adaptación al cambio climático de corto y mediano plazo, así como el desarrollo de planes de acción prioritarios;
2. La creación de nuevos productos turísticos fundamentados en las diferentes modalidades de turismo sostenible;
3. El desarrollo de un turismo sostenible que garantice la permanencia en el tiempo de la actividad;
4. El desarrollo de una conciencia ambiental de los prestadores de servicio turístico, los turistas y la comunidad local receptora;
5. La promoción de estándares de calidad más responsables y garantía de bienestar y satisfacción para los turistas;
6. El desarrollo de comunidades locales receptoras más capacitadas y más eficientes.

#### **RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS DE ADAPTACIÓN PARA LAS REGIONES TURÍSTICAS PRIORIZADAS**

Tomando en cuenta las consultas a los actores claves en los talleres realizados en las regiones turísticas priorizadas: Bávaro-Punta Cana, Las Terrenas y Puerto Plata-Sosúa y Cabarete, se presentan a continuación las recomendaciones específicas para cada una de ellas. Los actores claves del sector turismo en las diferentes regiones turísticas priorizadas están representados por: los Ayuntamientos Municipales, las Direcciones Provinciales de Turismo y Medio Ambiente, el Cuerpo Especializado de Seguridad Turística (CESTUR), la Armada de República Dominicana, las Asociaciones de Hoteles y Restaurantes Provinciales e inclusive locales, los Clústeres Turísticos Provinciales, los prestadores del servicio turístico en todas sus modalidades, la comunidad local organizada y especialmente aquella, relacionada con la actividad turística, entre otros.

La implementación de las recomendaciones debe coordinarse de manera conjunta con el sector público y privado, en mesas de trabajo y mediante la formulación de planes de acción, en donde todos los actores claves participen. Las propuestas aquí expresadas son resultado de las consultas durante los talleres con los actores claves en cada región turística; no obstante, las mismas son relevantes para el desarrollo sostenible de la actividad turística, que junto con las iniciativas propuestas en cada área de enfoque contribuirán a la adaptación del sector turismo ante el cambio climático.

#### **Bávaro-Punta Cana:**

1. Definición de los lineamientos de limpieza y recogida de las algas de sargazo en las playas, para evitar la erosión de las mismas y las modificaciones de la dinámica de la playa;
1. Determinación de las pautas de comportamiento para las excursiones marítimas con relación a los combustibles y aceites;
2. Desarrollo de un plan inmediato de reforestación y conservación con manglares de los humedales impactados por los hoteles;
3. Promoción de un programa de recuperación de los corales, como estrategia de protección de la zona costero-marina.

#### **Las Terrenas:**

1. Desarrollo de un programa de recuperación y reforestación del río Las Terrenas;
2. Ordenamiento de la franja costera de Playa Bonita, Playa Las Ballenas y Las Terrenas-Punta Popy;
3. Desarrollo de pautas de construcción sobre humedales y ciénegas en las zonas de Cosón, Abra Grande, Playa Las Ballenas, El Portillo.

#### **Sosúa- Cabarete- Puerto Plata:**

1. Desarrollo de un programa de recuperación de la Laguna de Cabarete, y el río en Sabaneta- Las Canas;
2. Construcción de la represa del río Yásica;
3. Protección y promoción del destino de buceo desde Luperón hasta Río San Juan;
4. Protección de las dunas de la playa de Cabarete;
5. Prohibición de la extracción de arena y piedras del río en Sabaneta Las Canas.

TABLA IV. 14.

DATOS MORFOMÉTRICOS DE COSTAS, POR PROVINCIA (FNAD)						
Provincias costeras	Longitud de costa baja (m)	Longitud de costa con vegetación (manglares) (m)	Longitud de estuario a nivel de costa (m)	Longitud de acantilado, (m)	Longitud total de línea de costa (m) (*)	Longitud de masa coralina (m)
Azua	35,417.29	8,692.03	1,471.03	52,419.65	98,000.00	36,510.00
Barahona	27,922.86	0.00	1,101.33	56,975.81	86,000.00	28,000.00
El Seibo	40,878.77	23,222.79	386.76	6,511.68	71,000.00	41,070.00
Españillat	30,601.92	0.00	332.31	4,065.77	35,000.00	34,100.00
Hato Mayor	7,139.30	21,469.57	218.97	38,772.16	67,600.00	38,710.00
La Altagracia	96,386.28	19,030.00	493.32	56,890.40	172,800.00	146,330.00
La Romana	1,780.39	0.00	498.18	31,221.44	33,500.00	6,100.00
María Trinidad Sánchez	37,616.61	1,567.11	329.12	55,487.16	95,000.00	50,520.00
Montecristi	35,367.50	42,250.91	1,543.17	25,238.42	104,400.00	91,490.00
Pedernales	59,588.69	509.28	0.00	80,502.03	140,600.00	57,020.00
Peravia	33,020.04	7,661.88	1,757.94	24,560.14	67,000.00	2,810.00
Puerto Plata	67,061.09	20,326.40	984.96	61,627.56	150,000.01	71,320.00
Samaná	66,007.87	20,009.97	713.56	98,368.60	185,100.00	103,760.00
San Cristóbal	10,520.07	0.00	944.63	20,535.31	32,000.00	24,310.00
San Pedro de Macorís	15,985.98	0.00	998.56	42,015.46	59,000.00	22,180.00
Santo Domingo	4,423.59	0.00	706.15	67,870.27	73,000.00	16,240.00
<b>TOTAL</b>	<b>569,718.25</b>	<b>164,739.94</b>	<b>12,479.96</b>	<b>723,061.85</b>	<b>1,470,000.00</b>	<b>770,470.00</b>

Nota: Longitud total de línea de costa basado en datos de Heredia y Martínez, 2014 / Herrera y Betancourt, 2001

### ESTUDIO DE ADAPTACIÓN EN EL SECTOR COSTERO-MARINO

Las costas de la República Dominicana son una combinación de costa rocosa, mangle, otros humedales, dunas y playas (Tabla IV.14). Por debajo de la línea de marea, los arrecifes de coral y las praderas de hierbas marinas son recursos importantes y críticos para la productividad marina.

El borde costero de la República Dominicana se extiende por unos 1,575 km, de los cuales el 76 %, (1,1197 km) son áreas protegidas (Heredia y Martínez, 2014), desglosándose en 824 km de costa atlántica y 751 km de costa caribeña. Unos 1,470 km de costa corresponden al litoral principal y 105 km a pequeñas islas (Saona, Beata, Alto Velo, Catalina), cayos e islotes (Marcano,

2016). Las provincias costeras y sus numerosos cayos e islotes ocupan una extensión de 27,437 km<sup>2</sup>, o sea un 56.9 % de los 48,194.64 km<sup>2</sup> del territorio nacional. La población que habita dichas provincias asciende a 6,414,046, que es el 67.91 % de la población total (9,445,281) al último censo (ONE, 2010). La plataforma insular es muy estrecha, teniendo como promedio 7.4 km de ancho. Su superficie alcanza unos 9,848 km<sup>2</sup> equivalente a un 20.4 % de la superficie del país (Marcano, 2016).

El área de estudio definida solamente se refiere a las 16 provincias costeras (incluyendo el Distrito Nacional) (Figura IV.22). Sin embargo, para el caso de los análisis socioeconómicos, particularmente en lo referente a asentamientos humanos, la data fue segregada hasta donde fue posible tomando en consideración las áreas más directamente cercanas al borde costero. En el caso de los ecosistemas costeros se consideró la información disponible sobre toda la región de la plataforma.

**FIGURA IV.22. MAPA DE LA REPÚBLICA DOMINICANA MOSTRANDO LAS 16 PROVINCIAS COSTERAS (FNAD)**



#### IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y SISTEMAS ECONÓMICOS

Nuestra zona costera se caracteriza por una amplia diversidad de ecosistemas así como por un gran número de actividades socioeconómicas que se desarrollan en ella. Dichos ecosistemas pueden adaptarse a los cambios resultantes de procesos costeros naturales siempre y cuando estos no se encuentren previamente afectados y/o debilitados y que los efectos de las actividades antrópicas no sean considerables.

Desafortunadamente, en lo que respecta a nuestro país, este no es el caso. A partir de la reducción de la agricultura como rubro de mayor incidencia en el PIB y el concomitante desarrollo de la industria turística en los años 80's, la presión sobre nuestras costas ha sido bastante considerable, al ser la mayoría de nuestro turismo del tipo "sol y playa". El auge de dicha actividad ha reducido la resiliencia y la adaptabilidad de los ecosistemas costeros ante diversos factores, entre los que se encuentran el cambio climático. Más aún, las consecuencias del cambio climático como el ascenso del nivel del mar, aumento de la temperatura, incremento de eventos extremos, aunado a la instauración (pasada, presente y futura) de infraestructuras a lo largo de la zona costera exacerbarán estos problemas, introduciendo nuevos impactos a los ecosistemas.

Por nuestra condición insular, se estima que los ecosistemas costeros marinos de República Dominicana serán afectados de manera significativa por los cambios climáticos futuros (IPCC, 2007 a o b). De hecho, estudios realizados mediante el uso de un modelo geoespacial que integra datos climatológicos y datos de biodiversidad, determinaron que si se asumía el peor de los escenarios - A-2, similar al actual RCP8.5- (Wayne, 2013) para el año 2020 las costas de la República Dominicana serían impactadas de manera significativa por los efectos del cambio climático (Anderson et. Al, 2008).

#### **IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS COSTAS BAJAS (PLAYAS RECREACIONALES Y NO RECREACIONALES)**

Se estima que el incremento del nivel del mar exacerbará con bastante probabilidad la erosión de las playas, convirtiéndose en una amenaza a nuestras costas, razón por la cual dicho factor debe ser monitoreado. Cabe señalar que en muchas localidades los pequeños incrementos del nivel del mar durante las últimas décadas han magnificado la fuerza de las olas inducidas por tormentas (Parris et al, 2012).

Hasta el momento, el incremento del nivel del mar observado en zonas alejadas a nuestra isla es consistente con panoramas no optimistas, de acuerdo con 14 de las 44 estaciones de monitoreo del Caribe, la mayoría localizadas en Puerto Rico y las Islas Vírgenes y operadas por la NOAA y la RSPR (Red Sísmica de Puerto Rico). Hay estaciones manejadas conjuntamente por la ONAMET y RSPR, localizada cerca de Barahona, Puerto Plata, Punta Cana (Higüey) y Andrés (Santo Domingo). También se espera que las estaciones marinas manejadas por el INDHRI puedan ser habilitadas de nuevo, luego de una etapa corta de generación de datos.



**Taller Validación Resultados Plan Nacional Adaptación al Cambio Climático (Proyecto TCNCC)**

El impacto más obvio relacionado al ascenso del nivel del mar es la sumersión de las costas bajas. Dicha sumersión puede tener diferentes implicaciones según el tipo de costa que se trate así como de los ecosistemas presentes, manifestándose mucho más para litorales emergidos, donde la influencia de las mareas y el oleaje tienen un efecto más directo.

El ascenso del nivel mar genera erosión, inundación e infiltración salina. Tanto la erosión como la inundación causan pérdidas de material particulado denso en la zona litoral, siendo ésta apreciable en los lugares en donde dicho material esté presente, como son las zonas bajas de arena, grava o fango, debido al arrastre de dichos materiales. Sin embargo, dicho fenómeno tendrá mayores impactos económicos para las playas arenosas, considerando que en nuestro país el turismo constituye el mayor generador de divisas y está fuertemente basado en una oferta de “sol y playa”. Es oportuno acotar que un mayor nivel del mar facilitará a las olas alcanzar la costa con mayores alturas, debido a una reducción de fricción del fondo – provocando, por ejemplo, que un aumento de 10 % en altura de la ola aumenta la fuerza de esta en un 20 % -, siendo estos cambios particularmente importantes para las costas abiertas (Muehe y Neves, 1995).

Por otro lado, la infiltración salina tendrá también consecuencias económicas sobre terrenos adyacentes a ríos y arroyos que desembocan al mar, al convertirlos en inservibles para fines agrícolas. Se debe resaltar que el cloruro de sodio, componente mayoritario del agua de mar, es altamente tóxico para la gran mayoría de los vegetales (tanto el cloro como el sodio), con excepciones contadas (como los manglares).



En caso de un ascenso moderado del nivel del mar, el impacto será menor, pudiendo ser compensado por los ecosistemas en la medida que los organismos presentes en estos puedan tolerar los cambios asociados. En las costas arenosas el ascenso del nivel del mar influirá en la vegetación costera, que se distribuye de acuerdo a una zonación relacionada con las mareas. Dichos cambios incrementarán los problemas de erosión, ya que dicha vegetación cumple un papel clave para la retención del sustrato arenoso. Asimismo, los cambios en la batimetría cercana a la costa producidos por el ascenso del nivel del mar podrían tener una influencia sobre la dinámica del perfil de la playa, alterando la relación con las fuentes de aporte de arena, los cuales incrementarán los problemas erosivos.

Para el caso de nuestras playas la valoración de los impactos anteriormente mencionados resulta difícil ya que los estudios de perfiles de playa, método valioso para evaluar los cambios en la costa, son escasos y por tanto no permiten el establecimiento de comparaciones a través de series a lo largo del tiempo. Por otro lado, la cartografía con la que se cuenta, la cual presenta cotas de altura superiores a 1 m, tampoco permite la evaluación a nivel cartográfico del ascenso del nivel del mar con la precisión requerida. Considerando lo anterior, los problemas asociados al ascenso del nivel del mar solo pueden ser valorados en términos generales.

Hasta cierto punto, es posible estimar de manera global el impacto sobre nuestras playas arenosas. Dicha estimación puede realizarse utilizando como indicador el ancho de la franja arenosa, tomando en cuenta que una franja más estrecha implica mayor posibilidad de pérdida de la playa, mientras que una franja ancha pudiera implicar una mayor pendiente (slope) con posibilidad de utilización de áreas superiores que pudieran no quedar sumergidas. Si aplicamos dicho criterio a las distintas provincias se puede observar que las playas de Samaná serían particularmente afectadas, seguidas por Hato Mayor, María Trinidad Sánchez, Monte Cristi y Barahona (Tabla IV.15).

A nivel costero, el mar penetraría por las zonas más bajas. Tomando en cuenta todo lo anterior, entonces sería posible calcular un índice de sensibilidad de línea de playa (ISLPN) para cada provincia, utilizando como parámetros iniciales una relación entre la longitud total de costa de cada provincia y su longitud de playa total. Dicho índice sería entonces  $ISLPN = l_p \text{ (longitud de playa)} / l_c \text{ (longitud de costa)}$ . El mismo sería adimensional y constituiría un indicador de sensibilidad relativo que variaría de 0 (provincias que no tienen playa) a 1 (provincias donde toda la costa es playa) (Tabla IV.16). Utilizando dicho criterio

TABLA IV. 15.

ANCHO PROMEDIO DE PLAYAS ARENOSAS TURÍSTICAS POR PROVINCIAS (HERRERA Y BETANCOURT, 2001)	
Provincias costeras y subregiones	Ancho promedio (m)
Azua	50.0
Barahona	21.4
El Seibo	35.8
Españolat	37.5
Hato Mayor	20.0
La Altagracia Total	44.5
La Altagracia Noreste	46.5
La Altagracia Sureste	40
La Romana	50.0
María Trinidad Sánchez	20.0
Monte Cristi	20.0
Pedernales	40.0
Peravia	41.7
Puerto Plata	51.3
Samaná Total	13.1
Samaná (Península N)	12.8
Samaná (Península E)	13.7
Samaná (Península S)	12.7
San Cristóbal	50.0
Santo Domingo	50.0
San Pedro de Macorís	50.0

Proyecto TCNCC.

y los datos disponibles los cálculos matemáticos indican que la provincia de Españolat es uno de los sitios más sensibles. Esto puede ser confirmado por los mapas de zonas potencialmente inundables (Fig. IV 23 y IV 24) los cuales indican que toda la costa de la provincia es potencialmente inundable.

TABLA IV. 16.

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS DEBIDO A PRESENCIA DE PLAYAS (FNAD)				
Provincias costeras	Longitud de costa (km)	Longitud playa (km)	ISLPN	Valoración
Azua	98.0	35.42	0.36	2.8
Barahona	86.0	27.92	0.32	2.6
El Seibo	71.0	40.88	0.58	3.9
Españat	35.0	30.60	0.87	5.35
Hato Mayor	67.6	7.14	0.11	1.55
La Altagracia	172.8	96.39	0.56	3.8
La Romana	33.5	1.78	0.05	1.25
María Trinidad Sánchez	95.0	37.62	0.40	3
Monte Cristi	104.4	35.37	0.34	2.7
Pedernales	140.6	59.59	0.42	3.1
Peravia	67.0	33.02	0.49	3.45
Puerto Plata	150.0	67.06	0.45	3.25
Samaná	185.1	66.01	0.36	2.8
San Cristóbal	32.0	10.52	0.33	2.65
San Pedro de Macorís	59.0	15.99	0.27	2.35
Santo Domingo	73.0	4.42	0.06	1.3

Nota: Incluye playas de uso recreacional y no recreacional. Datos longitud de costa de Heredia y Martínez (2014) y Herrera y Betancourt (2001). ISLPN = Índice de sensibilidad por longitud de playas normalizado. Valoración: 1-1.99 = muy baja; 2-2.99=baja; 3-2.99 = media; 4- 4.99= alta; 5-5.99 = muy alta.

El ascenso del nivel del mar puede afectar las playas arenosas por arrastre de partículas, cambios en los procesos de pérdida / aporte y modificaciones en la zonación de la vegetación de las dunas. Lo anterior implica la modificación del ecosistema del litoral arenoso. La fauna típica de la playa arenosa es altamente dependiente de la marea y su efecto sobre el sedimento y el nivel de humedad juegan un papel decisivo en la distribución horizontal y vertical. Sin embargo, es posible que el mayor impacto del cambio climático

sobre las playas arenosas no sea sobre la biodiversidad que ellas sustentan, ya que parte de ella podría adaptarse, sino sobre sus usos socioeconómicos. Desde el punto de vista socioeconómico, la pérdida de la playa puede traducirse como pérdida de espacio recreativo para los turistas. De todos los posibles impactos del cambio de clima que afectan el turismo, ninguno es considerado más importante que la erosión de las playas –producto del ascenso del nivel del mar ya que éstas constituyen la principal imagen del turismo tropical.

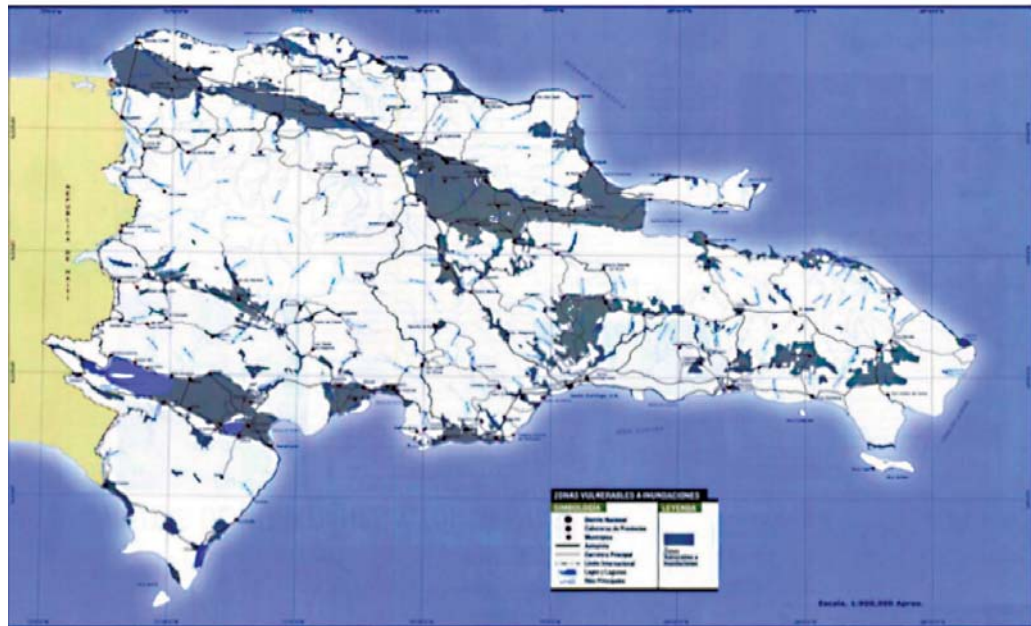
En cuanto a las zonas bajas costeras, es muy probable que sean afectadas por los aumentos del nivel del mar proyectados, la variabilidad climática y los eventos extremos (Conde-Álvarez & Saldaña-Zorrilla, 2007; IPCC, 2014 a o b). Asimismo, los estudios de vulnerabilidad indican que un incremento de 50 cm del nivel del mar (equivalente a un panorama RCP 8.5 para el 2060 o RCP6.0 para el 2100) inundaría más del 50 % de las playas en el Caribe entre los próximos 50 a 100 años (SEMARENA/PNUMA, 2006).

Las figuras IV.23 y IV.24 muestran el riesgo de inundación de nuestro país, incluyendo las provincias costeras. La figura IV.23 fue realizada por la SEMARENA en el 2005 y la figura IV.24 fue realizada por USAID en el 2013. Como puede notarse, ambos mapas son similares, aunque no iguales, posiblemente debido a la aplicación de distintos criterios o metodologías.

No se disponen de amplios datos (incluyendo cartografía adecuada) para la evaluación del impacto en las costas ante el incremento en el oleaje de surgencia. Al respecto, existen datos aislados, como el análisis de zonas costeras inundadas luego del huracán George, el cual señala como zonas críticas la cuenca del Río Yuna en Samaná, parte de la costa del Distrito Nacional, la costa de la Bahía de Neiba y de Palmar de Ocoa (Cocco y Gutiérrez, 1999).

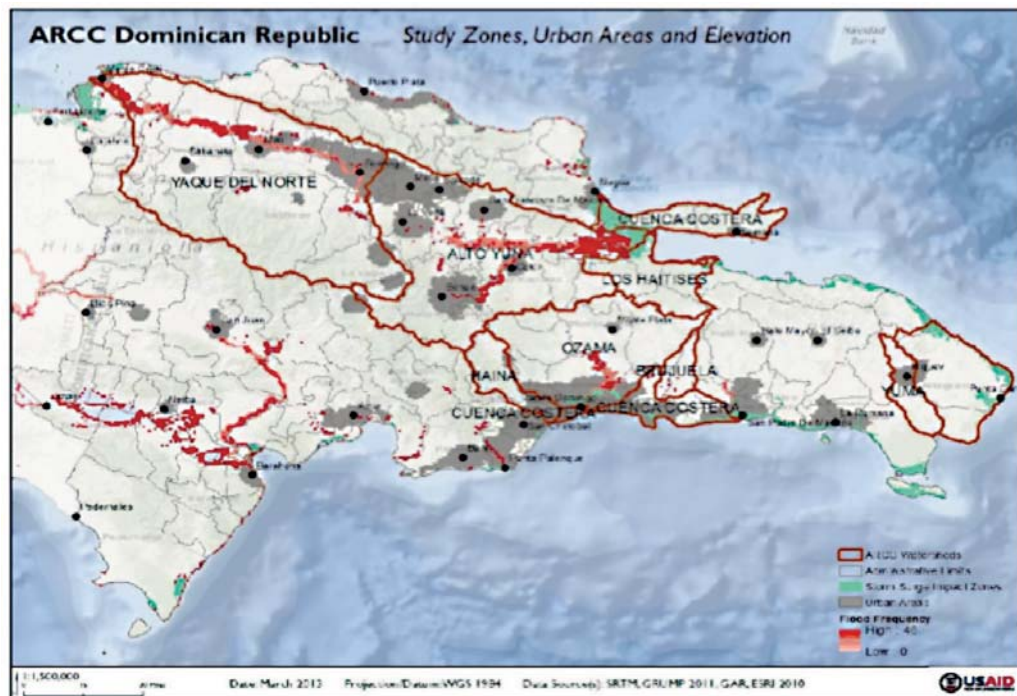
Ya que en la actualidad no se dispone de data que abarque los perfiles de todas las playas del país, se presenta en tabla IV.17 data sobre algunos perfiles que pudieron ser obtenidos (Ramírez et al, 2014; Sánchez, 2016), reconociendo que la cantidad de perfiles disponibles es realmente escaso (sólo 11 perfiles disponibles de unas 226 playas existentes). Para el resto de los casos la tabla IV.18 presenta la longitud de penetración del mar para diferentes tipos de playas (de empinada a plana), dependiendo de su gradiente o ángulo y considerando un escenario RCP8.5, extremo bajo y extremo alto, para los años 2060 y 2100. Esta información puede ser de utilidad, ya que de obtenerse algún nuevo perfil de playa, aplicando la data de la tabla IV.18 es posible conocer la potencial penetración del mar.

**FIGURA IV.23. ZONAS CON AMENAZA DE INUNDACIÓN EN REPÚBLICA DOMINICANA (SEMARENA, 2005)**



Nota: áreas color gris = riesgo de inundación

**FIGURA IV.24. ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE INUNDACIONES PARA REPÚBLICA DOMINICANA (USAID/TETRA TECH, 2013).**



Notas: verde = zonas de impacto por surgencia; rojo = frecuencia de inundación alta; marrón = cuencas; gris = áreas urbanas.

TABLA IV.17.

ESTIMACIÓN DE LA PENETRACIÓN DEL MAR HACIA PLAYAS CONOCIDAS DEPENDIENDO DE SU GRADIENTE, CONSIDERANDO EL ESCENARIO RCP8.5 (INFERIOR, SUPERIOR) PARA LOS AÑOS 2060 Y 2100 (FNAD EN BASE A DATOS DE RAMÍREZ ET AL., 2014)						
Playa	Localización	Gradiente	Pendiente en Grados	Escenario	Año 2060	Año 2100
El Quemafito	Barahona	1:17	3.37	RPC8.5 Inferior	20.0	22.0
				RPC 8.5 Superior	21.0	25.0
Los Corbanitos	Baní- Peravia	1:11.7	4.89	RPC8.5 Inferior	5.0	9.0
				RPC 8.5 Superior	7.0	10.5
Playa Palenque	San Cristóbal	1:8.5	6.71	RPC8.5 Inferior	4.5	6.0
				RPC 8.5 Superior	5.0	7.0
Playa Najayo	San Cristóbal	1:10.8	5.29	RPC8.5 Inferior	3.0	6.4
				RPC 8.5 Superior	4.5	10.8
Altabella-Juanillo	Higüey	1:21	2.73	RPC8.5 Inferior	11.5	15.5
				RPC 8.5 Superior	13.5	20.0
Cabarete	Puerto Plata	1:8	7.12	RPC8.5 Inferior	2.5	4.3
				RPC 8.5 Superior	3.2	8.0
Playa Dorada	Puerto Plata	1:15	3.81	RPC8.5 Inferior	4.4	6.5
				RPC 8.5 Superior	4.9	9.6
Long Beach	Puerto Plata	1:6.8	8.37	RPC8.5 Inferior	2.5	4.3
				RPC 8.5 Superior	3.4	7.1
Playa Pascuala	Nisibón -Higüey	1:7.1	8.02	RPC8.5 Inferior	3.3	4.3
				RPC 8.5 Superior	3.6	7.4
Boca Chica	Santo Domingo	1:48.2	1.19	RPC8.5 Inferior	16.9	28.9
				RPC 8.5 Superior	21.7	48.2
Güübia	Santo Domingo	1:8.4	7.09	RPC8.5 Inferior	2.9	5.0
				RPC 8.5 Superior	3.8	8.4

Proyecto TCNCC.

TABLA IV.18.

ESTIMACIÓN DE LA PENETRACIÓN DEL MAR HACIA PLAYAS GENÉRICAS DEPENDIENDO DE SU GRADIENTE, CONSIDERANDO EL ESCENARIO RCP8.5 (INFERIOR, SUPERIOR) PARA LOS AÑOS 2060 Y 2100 (FNAD, BASADO EN LA CLASIFICACIÓN DE GLOBAL SECURITY.ORG (2016))					
Tipo de playa	Gradiente	Pendiente en Grados	Escenario	Año 2060	Año 2100
				Distancia de Penetración del Mar en m	Distancia de Penetración del Mar en m
Empinada	1:10	5.71	RCP8.5 inferior	3.52	6.03
			RCP8.5 superior	4.52	10.05
moderada 1	1:15	3.81	RCP8.5 inferior	5.26	9.02
			RCP8.5 superior	6.76	15.03
moderada 2	1:22	2.6	RCP8.5 inferior	7.71	13.21
			RCP8.5 superior	9.91	22.02
moderada 3	1:28	2.05	RCP8.5 inferior	9.81	16.81
			RCP8.5 superior	12.61	28.02
gentil 1	1:30	1.91	RCP8.5 inferior	10.51	18.01
			RCP8.5 superior	13.51	30.02
gentil 2	1:45	1.27	RCP8.5 inferior	15.75	27.01
			RCP8.5 superior	20.25	45.01
gentil 3	1:60	0.95	RCP8.5 inferior	21	36
			RCP8.5 superior	27	60.01
suave 1	1:65	0.88	RCP8.5 inferior	22.75	39
			RCP8.5 superior	29.25	65.01
suave 2	1:95	0.6	RCP8.5 inferior	33.25	57
			RCP8.5 superior	42.75	95.01
suave 3	1:120	0.48	RCP8.5 inferior	42	72
			RCP8.5 superior	54	120
plana 1	1:130	0.44	RCP8.5 inferior	45.5	78
			RCP8.5 superior	58.5	130
plana 2	1:200	0.29	RCP8.5 inferior	70	120
			RCP8.5 superior	90	200
plana 3	1:300	0.19	RCP8.5 inferior	105	180
			RCP8.5 superior	135	300

## IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS MANGLARES

Existe controversia sobre la tolerancia de los manglares al incremento de gases de efecto invernadero, incremento de temperatura, ascenso del nivel del mar y la frecuencia e intensidad de tormentas tropicales o huracanes, más aún cuando esta variabilidad se está presentando a un ritmo mayor que el inicialmente predicho por el IPCC en el 2007 a o b.

Sin embargo, la estructura funcional de este sistema ecológico, así como las evidencias revisadas permiten sostener la hipótesis inicialmente planteada por Yanes et al., (1998) de que “los manglares como hábitat forestado crítico de la zona costera presenta respuestas de acomodación frente a la variabilidad ambiental producida por el cambio climático, desarrollando un papel estructural y funcional clave en la estabilidad de la línea de costa, la persistencia de hábitats y biodiversidad, el metabolismo del ecosistema, reduciendo riesgos e incertidumbre para el desarrollo sustentable del uso de sus recursos.” Finalmente, en la actualidad, las poblaciones de manglares – y por ende su biota asociada- están siendo amenazadas por una simple acción antrópica como es la deforestación. La tabla IV.19 muestra la sensibilidad de las provincias costeras de la República Dominicana debido a la presencia de manglares.

**TABLA IV.19.**

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS DEBIDO A PRESENCIA DE MANGLAR (FNAD)				
Provincias costeras	Longitud de costa (km)	Longitud playa (km)	ISMN	Valoración
Azua	8.69	98.00	0.09	1.45
Barahona	0	86.00	0.00	0.00
El Seibo	23.22	71.00	0.33	2.65
Españat	0	35.00	0.00	0.00
Hato Mayor	21.47	67.60	0.32	2.60
La Altagracia	19.03	172.80	0.11	1.55
La Romana	0	33.50	0.00	1.00
María Trinidad Sánchez	1.57	95.00	0.02	1.10
Monte Cristi	42.25	104.40	0.40	3.00



TABLA IV.19. (CONTINUACIÓN)

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS DEBIDO A PRESENCIA DE MANGLAR (FNAD)				
Provincias costeras	Longitud de costa (km)	Longitud playa (km)	ISMN	Valoración
Pedernales	0.51	140.60	0.00	0.00
Peravia	7.66	67.00	0.11	1.55
Puerto Plata	20.33	150.00	0.14	1.70
Samaná	20.01	185.10	0.11	1.55
San Cristóbal	0	32.00	0.00	1.00
San Pedro de Macorís	0	59.00	0.00	1.00
Santo Domingo	0	73.00	0.00	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>164.74</b>	<b>1,470.00</b>		

Nota: datos longitud total de costa de Heredia y Martínez (2014) y Herrera y Betancourt (2001) ISMN = Índice de sensibilidad por presencia de manglar, normalizado (=longitud mangle /longitud costa). Valoración: 1-1.99 = muy baja; 2- 2.99 = baja; 3-2.99 = media; 4-4.99 = alta; 5-5.99 = muy alta.

Según las proyecciones, a nivel global se registrarán pérdidas cercanas al 33 % para los humedales costeros (básicamente manglares) si la subida del nivel del mar alcanzará 36 cm entre los años 2000 y 2080. Las mayores pérdidas se observarán probablemente en las costas del Atlántico (incluyendo nuestro país) y el Golfo de México, el Mediterráneo, el Báltico y las pequeñas regiones insulares (Nicholls et al., 2007).

#### IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS ARRECIFES DE CORAL

Los arrecifes coralinos han sido considerados como uno de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático futuro desde que este concepto forma parte de la agenda global (IPCC, 2007 a o b). En términos generales, se estima que el impacto causado únicamente por el ascenso del nivel del mar en los arrecifes coralinos puede que no sea muy severo. La anterior asunción se basa en los hechos de que el crecimiento individual de estos se encuentra entre 10-200 mm/año y que el ascenso estimado del mar sería de alrededor de 150 mm para el 2030 (escenario pesimista RCP8.5, extremo superior del intervalo), por lo que a pesar de un crecimiento a una tasa mínima, los corales tendrán la habilidad de ajustarse a dicho factor. Sin embargo, en aquellas zonas donde incidan otros factores la situación puede ser distinta.

Para el caso de los corales, es necesario valorar el ascenso del nivel del mar según el tipo de arrecife, la zona ecológica que se trate, la profundidad, la geomorfología costera y su estado ecológico. Así, un ascenso del nivel del mar podría ser de mayor impacto para aquellos arrecifes o zonas que requieren estar más cerca de la superficie. De igual manera, en el caso de las mesetas arrecifales que se desarrollan a veces a muy poca distancia de la superficie, un mayor nivel del agua podría reducir su efecto amortiguador a lo largo de la costa, reduciendo de esta manera la protección que brindan (Watson et al., 1997). A nivel local este sería el caso de algunas mesetas arrecifales de la costa este, específicamente Bávaro, las cuales se extienden paralelas a la costa por unos 30 km, jugando un papel clave en la protección costera así como en el aporte de arena a las playas colindantes.

Existen corales de muy rápido crecimiento como la especie *Acropora cervicornis* con crecimientos reportados de 100 mm/año en Florida (Shinn, 1976) y 264 mm/año en Jamaica (Lewis et al., 1968), o *Acropora palmata* con 99 mm/año para las Islas Vírgenes (Gladfelter et al., 1978). Esta última especie es un representante abundante de los arrecifes de Bávaro y Punta Cana, donde crece en condiciones saludables (Brandt et al., 2003) en áreas no accesibles al buceo turístico. Debido a lo anterior, se considera que los corales pudieran tener la habilidad de adaptarse al ascenso proyectado del nivel del mar.

Sin embargo, en lo que concierne a un aumento de temperatura la situación podría ser distinta. Debido a la estrecha tolerancia térmica, los arrecifes coralinos pudieran ser vulnerables al incremento de temperatura asociado al cambio climático. Uno de los problemas actuales que está causando el cambio climático sobre los océanos es el del blanqueamiento de los corales, debido al aumento de la temperatura del agua de mar. Esto ocurre cuando las temperaturas del mar superan en 1 °C la media de verano durante más de 4 semanas (Hoegh-Guldberg, 1999). Dicho blanqueamiento se debe a la desaparición de sus microalgas simbióticas, conocidas como zooxantelas. Con el aumento de temperatura, la simbiosis entre la zooxantela y el coral se rompe y el coral va perdiendo su color característico hasta morir.

Según los modelos de cambio climático, se estima que los límites térmicos de los corales serán rebasados con mayor frecuencia y por consiguiente la cantidad de episodios de blanqueamiento superará su capacidad de recuperación (Donner et al., 2005). De continuar dicha tendencia, es posible que en gran parte de los arrecifes los episodios de blanqueamiento sean más numerosos y que la mortalidad de estos aumente entre el 2030 y el 2050, para virtualmente desaparecer como grupo zoológico al llegar al 2100 (Parry et al., 2007).

Actualmente muchos tensores ambientales (contaminación, sedimentación, turbidez, sobrepesca / mortalidad de organismos beneficiosos -peces loro, erizos-, entre otros) ya han convertido algunas de nuestras regiones arrecifales en incapaces de hacer frente a nuevos tensores derivados del cambio climático. Al respecto, es opinión de la ICRI que los actuales tensores ambientales (de origen antropogénico en su mayoría) causarán una merma considerable de los corales mucho antes de arribar al 2100 y que el cambio climático no hará más que incrementar la vulnerabilidad a estos organismos ya de por sí afectados desde hace unos 30 años por los siguientes factores a lo largo del tiempo:

- La enfermedad de la banda blanca, que causó una pérdida en masa de los acropóridos a mediados de los años 70's y principios de los 80's,
- Un enorme incremento de macroalgas epífitas y declive de la cobertura de coral en la mayoría de las localidades que sufren de sobrepesca tras la mortalidad en masa (aproximadamente 95 %) del erizo negro *Diadema* (*Diadema antillarum*) en el 1983 (debido a un patógeno no identificado y probablemente exótico),
- Presión sobre el ecosistema coralino por contaminación costera debido al boom turístico iniciado en los años 90's,
- Sobrepesca de organismos beneficiosos (peces loro, erizos diadema).

Otro factor muy inquietante es la acidificación proyectada de los océanos. Alrededor de 1/3 del CO<sub>2</sub> de la atmósfera es absorbido por los océanos, lo que ayuda a retardar el progreso del efecto invernadero, pero dicho CO<sub>2</sub> es ahora un gran contaminante de los océanos. Se ha estimado que si el CO<sub>2</sub> atmosférico alcanza niveles de 550 ppm (nota: CO<sub>2</sub> para el 2100 será RCP4.5=538 ppm; RCP6.0= 670; RCP8.5= 936 ppm) todos los corales del planeta desaparecerán. En este sentido, considerando que el borde costero de la isla, (así como otras islas del Caribe), está formada básicamente por caliza arrecifal, proveniente de corales fosilizados, cabe la posibilidad de esperar cierto nivel de daño a la zona de acantilado conforme el nivel de pH de las aguas costeras vaya disminuyendo. Dicho daño pudiese extenderse hasta donde exista caliza arrecifal, la cual puede ocupar ciertas porciones importantes de nuestra geografía.

Es ya sabido que tanto los peces loro como los erizos diadema han demostrado ser necesarios para la salud del coral. En el caso de nuestro país desgraciadamente tanto el incremento de la cobertura algal (posiblemente por aporte excesivo de nutrientes producto de la contaminación costera) como

la drástica disminución de las poblaciones de erizos diadema (causados por un agente patológico desconocido) aunado a la drástica reducción de las poblaciones de peces loro (por sobrepesca) han incidido de manera muy negativa en términos generales sobre la salud de nuestros corales. La tabla IV.20 presenta la sensibilidad de las provincias costeras debido a la presencia de masas coralinas.

**TABLA IV.20.**

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS A CAUSA DE PRESENCIA DE MASAS CORALINAS (FNAD EN BASE A DATOS DE REEF BASE/UNEP/WCMC (2016) Y IMARS (2007)).				
Provincias costeras	Longitud de masa coralina (km)	Longitud de costa (km)	ISMC	Valoración
Azua	36.51	98.00	0.37	2.85
Barahona	28.00	86.00	0.33	2.65
El Seibo	41.07	71.00	0.58	3.90
Españolat	34.10	35.00	0.97	5.00
Hato Mayor	38.71	67.60	0.57	3.85
La Altagracia-Isla Saona	146.33	172.80	0.85	5.00
La Romana-Isla Catalina	6.10	33.50	0.18	1.90
María Trinidad Sánchez	50.52	95.00	0.53	3.65
Monte Cristi-cayos	91.49	104.40	0.88	5.00
Pedernales-cayos e islotes	57.02	140.60	0.41	3.05
Peravia	2.81	67.00	0.04	1.20
Puerto Plata	71.32	150.00	0.48	3.40
Samaná-Cayo	103.76	185.10	0.56	3.80
San Cristóbal	24.31	32.00	0.76	4.80
San Pedro de Macorís	22.18	73.00	0.30	2.50
Santo Domingo	16.24	59.00	0.28	2.40
<b>TOTAL</b>	<b>770.47</b>	<b>1,470.00</b>		

ISMC= Índice de sensibilidad debido a masas coralinas, normalizado. Valoración: 1-1.99 = muy baja; 2-2.99 = baja; 3-2.99 = media; 4-4.99= alta; 5-5.99 = muy alta.

A manera de resumen, la tabla IV.21 muestra la sensibilidad debido a presencia de costas bajas de distinta naturaleza (playas turísticas y no turísticas, manglares y estuarios).

**TABLA IV.21.**

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS DEBIDO A PRESENCIA DE COSTAS BAJAS DE DISTINTA NATURALEZA (FNAD)							
Provincias costeras	Longitud de playas (m)	Longitud de costa con vegetación (manglares) (m)	Longitud de estuario a nivel de costa (m)	Sumatoria longitud costas bajas (m)	Longitud total de línea de costa (m)	ISLCBN	Valoración
Azua	35,417.29	8,692.03	1,471.03	45,580.35	98,000.00	0.47	3.35
Barahona	27,922.86	0.00	1,101.33	29,024.19	86,000.00	0.34	2.70
El Seibo	40,878.77	23,222.79	386.76	64,488.32	71,000.00	0.91	5.55
Españat	30,601.92	0.00	332.31	30,934.23	35,000.00	0.88	5.40
Hato Mayor	7,139.30	21,469.57	218.97	28,827.84	67,600.00	0.43	3.15
La Altagracia	96,386.28	19,030.00	493.32	115,909.60	172,800.00	0.67	4,35
La Romana	1,780.39	0.00	498.18	2,278.57	33,500.00	0.07	1.35
María Trinidad Sánchez	37,616.61	1,567.11	329.12	39,512.84	95,000.00	0.42	3,10
Monte Cristi	35,367.50	42,250.91	1,543.17	79,161.58	104,400.00	0.76	4.80
Pedernales	59,588.69	509.28	0.00	60,097.97	140,600.00	0.43	3.15
Peravia	33,020.04	7,661.88	1,757.94	42,439.86	67,000.00	0.63	4.15
Puerto Plata	67,061.09	20,326.40	984.96	88,372.45	150,000.01	0.59	3.95
Samaná	66,007.87	20,009.97	713.56	86,731.40	185,100.00	0.47	3.35
San Cristóbal	10,520.07	0.00	944.63	11,464.70	32,000.00	0.36	2.80
San Pedro de Macorís	15,985.98	0.00	998.56	16,984.54	59,000.00	0.29	2.45
Santo Domingo	4,423.59	0.00	706.15	5,129.74	73,000.00	0.07	1.35
<b>TOTAL</b>	<b>569,718.25</b>	<b>164,739.94</b>	<b>12,479.96</b>	<b>746,938.15</b>	<b>1,470,000.00</b>		

Nota: datos longitud total de costa de Heredia y Martínez (2014) y Herrera y Betancourt (2001)  
ISLCBN = Índice de sensibilidad debido a línea de costas bajas, normalizado. Valoración: 1-1.99 = muy baja; 2-2.99 = baja; 3-2.99 = media; 4-4.99 = alta; 5-5.99 = muy alta.

### IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE PRADERAS MARINAS Y ESTUARIOS

Entre los ecosistemas marinos se encuentran las praderas marinas, las cuales se localizan en distintos puntos a lo largo de la costa, cubriendo fondos arenosos de bahías y ensenadas (SEMARENA, 2004).

Si bien no es posible aún indicar con certeza los posibles impactos de un aumento de la temperatura del agua del mar sobre las hierbas marinas (SEMARENA/PNUMA, 2006), es muy probable que las praderas marinas como ecosistemas resulten afectadas por daños mecánicos de fuertes oleajes a causa del aumento del número e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como consecuencia del cambio climático.

Los estuarios se caracterizan por ser ambientes en donde convergen el efecto del agua de mar y el agua dulce de la desembocadura de ríos. En el país existen unos 49 estuarios, de los cuales 20 son importantes (MIMARENA 2011). En adición a lo anterior, existen 106 desembocaduras de cuerpos de agua de distintos tamaños al mar. Numerosos humedales se localizan en la línea de costa de la República Dominicana, los cuales varían grandemente en extensión, profundidad y temporalidad de las aguas. Estos humedales costeros están conformados mayormente por pantanos y lagunas, y se encuentran distribuidos en las distintas regiones del país.

Se considera que el impacto más adverso consecuencia del cambio climático para los estuarios sería la modificación de la química del agua, a causa del aumento del nivel del mar y el aumento de la frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes, provocando una mayor intrusión de agua del mar en estos ecosistemas. Dicho fenómeno podría afectar definitivamente la composición de especies y la cadena trófica para esos ecosistemas (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2008).

### IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE ASENTAMIENTOS HUMANOS

El impacto del cambio climático sobre los asentamientos humanos en las zonas costeras, dependerá de diversos factores involucrados, algunos de los cuales han sido comentados para el sector turismo, el cual puede considerarse como un asentamiento humano de cantidad más o menos fija, pero cuyos individuos son sustituidos en el tiempo.

En lo referente a infraestructuras, algunas carreteras costeras, malecones y puentes tendrán que ser reparados con cierta frecuencia, más aún si se incrementa la incidencia de tormentas. Por otro lado, algunos reservorios municipales de agua, estructuras de drenaje y alcantarillado tendrán que ser mo-

dificados. Asimismo, en el caso de asentamientos humanos que practiquen agricultura cercana a cuerpos de agua dulce con conexión al mar, estos recibirán afectaciones en sus cultivos debido a la intrusión salina y/o inundaciones por elevación del nivel del mar.

Para evaluar el impacto del ascenso del nivel del mar sobre los asentamientos humanos de la zona costera es necesario contar con un minucioso inventario de datos demográficos y de infraestructura, los cuales al momento presente no están disponibles para todas las provincias con ese nivel de precisión. En la tabla IV.22 se presenta la sensibilidad de las provincias costeras a causa de asentamientos humanos.

**TABLA IV.22.**

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS A CAUSA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS (FNAD)				
Provincia costera	Municipios costeros	Densidad poblacional municipal (hab/km <sup>2</sup> )	Longitud de costa (km)	Valoración
Azua	Azua, Estebanía, Las Charcas y Pueblo Viejo	129.32	98.00	3
Barahona	Barahona, Enriquillo, Fundación, Jaquimeyes, La Ciénaga y Paraíso	145.90	86.00	3
El Seibo	Miches	46.90	71.00	1
Españat	Gaspar Hernández	100.89	35.00	3
Hato Mayor	Sabana de la Mar	31.74	67.60	1
La Altagracia	Higüey, Nisibón y Yuma	91.12	172.80	2
La Romana	La Romana y Villa Hermosa	587.16	33.50	5
María Trinidad Sánchez	Cabrera, Nagua y Río San Juan	110.10	95.00	3
Monte Cristi	Guayubín, Montecristi, Pepillo Salcedo y Villa Vásquez	53.97	104.40	2
Pedernales	Oviedo y Pedernales	15.18	140.60	1
Peravia	Baní y Nizao	233.72	67.00	4
Puerto Plata	Luperón, Montellano, Puerto Plata, Sosúa y Villa Isabela	201.02	150.00	4
Samaná	Las Terrenas, Samaná y Sánchez	117.63	185.10	3
San Cristóbal	Haina, Nigua, Palenque y San Cristóbal	1,207.85	32.00	5
San Pedro de Macorís	Guayacanes Ramón Santana y San Pedro	410.35	59.00	5
Santo Domingo	Boca Chica, Distrito Nacional, Santo Domingo Este y Santo Domingo Oeste	2,395.90	73.00	5

## IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL TURISMO

Ninguna otra industria socioeconómica de la zona costera depende tanto de los recursos naturales como la industria turística. De hecho, es posible afirmar que sin las anchas playas, arena blanca, aguas límpidas y paisajes naturales atractivos (incluyendo los arrecifes coralinos) el turismo costero no existiría. Un mal uso de estos ha impactado negativamente el sector, atentando contra el desarrollo sostenible. Es conocido que destinos turísticos anteriormente importantes han perdido vigencia debido a la degradación ambiental de sus recursos (Luca, 2000).

Un análisis realizado por el Banco Mundial sobre la República Dominicana indica que el turismo y el recurso agua son sectores particularmente vulnerables al cambio climático (Banco Mundial, 2008). En el caso específico del recurso del agua, su escasez es la resultante de una gestión inadecuada por parte de los sectores con mayor demanda, incluyendo el sector turismo. Por otro lado, otras actividades relacionadas al turismo (descargas de residuos sólidos y líquidos en las costas, sobrepesca, y daños a la foresta) han puesto en peligro los ecosistemas vulnerables, básicamente manglares y corales.

En lo referente a efectos del cambio climático, el ascenso del nivel del mar y en el incremento de tormentas se mencionan como las causas principales de los mayores impactos al turismo, ya que influyen sobre la erosión de las playas arenosas, que constituyen nuestro principal atractivo turístico (SEMARENA, 2004). En nuestro país, los fenómenos climáticos más devastadores -huracanes y tormentas tropicales- muestran una fuerte estacionalidad pero también variabilidad anual y dichas variaciones no son fácilmente predecibles.

Los impactos socioeconómicos que enfrentará el turismo dominicano producto del cambio climático están relacionados con dos aspectos básicos: Pérdidas en la calidad del ambiente y los recursos naturales como oferta, y pérdidas de infraestructuras de ofertas y servicios. Las pérdidas en la calidad del ambiente y los recursos naturales influirán definitivamente, ya que las actividades recreativas al aire libre se verán afectadas por el cambio climático. Por su cercanía al borde costero, los resorts están amenazados por el ascenso del nivel del mar, que podría ocasionar pérdidas de infraestructuras por sumersión. En términos de daños económicos a la infraestructura turística, el incremento de eventos meteorológicos severos es sin duda, una amenaza permanente que ya se ha hecho sentir en la actualidad. Desde el punto de vista financiero, las mayores pérdidas de capital corresponderán al sector inversionista, proveedor de bienes y servicios. Asimismo, la reducción de los



niveles de empleos directos e indirectos se traducirá como un impacto negativo significativo. En adición a lo anterior, se estima que las pérdidas se extenderán a otros sectores económicos relacionados suministradores de productos (agropecuarios, pesqueros, otros) y servicios al sector.

Todo lo anterior se traduce en un problema socioeconómico que afectará a los relacionados con el sector, los cuales son: a) inversionistas, b) empleados que trabajan directamente en el sector, c) empleados indirectos del sector, d) población que se relaciona temporalmente con el sector y e) otros sectores económicos.

En base a la tendencia climática global es lógico suponer que por los efectos del cambio climático se ejerza un efecto negativo sobre el turismo, reduciendo el número de turistas en los diferentes destinos. Se postula bajo el Modelo de Hamilton et. al., (2005) que el turismo continuará creciendo en el mediano y largo plazo, pero el cambio climático provocará un desvío de los destinos turísticos hacia altas latitudes y altitudes donde el turismo clásico europeo, amante del sol y la playa, permanecerá más cerca de sus sitios de origen.

La Tabla IV.23 presenta la sensibilidad de las provincias costeras causada por la población turística al 2015.

En términos generales, a pesar del crecimiento significativo del sector turismo, este presenta elementos preocupantes relacionados básicamente a su desarrollo poco ordenado y poco diversificado, con el agravante de que nuestro modelo turístico descansa básicamente en el concepto “sol y playa” y está concentrado solo en algunas áreas del país. Según estimaciones, el turismo es responsable del 30 % de la contaminación de las costas del país, ejerciendo fuertes presiones sobre los ecosistemas naturales (PNUD, 2005).

El modelo edilicio que predomina en la industria turística dominicana es por lo general obsoleto en lo concerniente a aspectos ambientales, generando en consecuencia altos impactos sobre el territorio. Lo anterior fue confirmado por un estudio sobre evaluación geoambiental, el cual analizó 133 playas, calas y dunas a lo largo de las costas de la República Dominicana, verificando el estado de conservación, uso y gestión del litoral, con el propósito de determinar los mecanismos más idóneos para la conservación, recuperación, mantenimiento y restauración del sistema litoral (MITUR, 2012).

Es importante mencionar que los resultados del estudio “Evaluación de los flujos de inversión y flujos financieros para la mitigación en el sector energético y la adaptación en los sectores agua y turismo de la República

TABLA IV.23.

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS A CAUSA DE POBLACIÓN TURÍSTICA (BASADO EN DATOS DE MITUR/ASONAHORES (2016) Y BANCO CENTRAL (2016). LONGITUD PLAYAS TURÍSTICAS DE HERRERA Y BETANCOURT (2001).							
Provincias Costeras	Número de habitaciones	Número de turistas/año en hoteles	Ocupación semanal promedio	Área playas turísticas km <sup>2</sup>	Longitud playas turísticas (km)	Densidad turística (ind/km <sup>2</sup> )	Valoración
Azua	26	1,655	34	0.28	5.6	121	1
Barahona	487	33,096	689	0.40	18.9	1,723	1
El Seibo	65	4,413	92	0.96	26.7	96	1
Españolat	74	4,964	103	0.14	3.65	736	1
Hato Mayor	61	4,413	92	0.02	1.1	4,600	1
La Altagracia	36,010	3,402,252	70,880	2.43	54.5	29,169	5
La Romana	919	88,807	1,850	0.02	0.4	92,500	2
María Trinidad Sánchez	1,278	87,704	1,827	0.07	3.65	26,100	2
Monte Cristi	232	15,996	333	0.08	3.8	4,163	1
Pedernales	58	3,861	80	0.47	11.7	170	1
Peravia	114	7,722	161	0.31	7.4	519	1
Puerto Plata	11,648	796,506	16,594	1.84	35.9	9,018	5
Samaná	4,232	380,050	7,918	0.88	67.46	8,998	4
San Cristóbal	79	5,516	115	0.22	4.3	523	1
San Pedro de Macorís	7,378	505,263	10,526	0.50	9.9	21,052	5
Santo Domingo	2,400	173,753	3,620	0.14	2.8	25,857	3
<b>TOTAL</b>	<b>65,061</b>	<b>5,515,971</b>	<b>114,914</b>	<b>9</b>	<b>258</b>		

Fuente: Elaborado por Nota: se estima, como es lo estándar ocupación doble por habitación. Número de turistas en hoteles = 90% del total de turistas Valoración ocupación semanal <1250= 1 (muy baja); 1250-2500=2 (baja); 2500-5000=3 (media); 5000-10000=4 (alta); >10,000=5 (muy alta)

Dominicana”, determinaron que los montos estimados de inversión pública y flujos de financiamiento del Gobierno para la adaptación al cambio climático del sector turismo para el período 2005-2030 ascenderían aproximadamente a 778 millones de dólares. Se hace evidente por ende que se justifica la adopción de medidas de adaptación para el turismo, puesto que la inversión necesaria para lograr dichas medidas sería significativamente inferior a la posterior remediación, considerando el tamaño del sector y las ventajas que se derivan en términos de competitividad. Además, la mayoría de las medidas son de carácter programático, ligadas básicamente al cumplimiento de responsabilidades institucionales, incluyendo la formulación de marcos legales y el respeto de los ya existentes, lo cual no implica erogaciones adicionales.

Por considerarse de particular importancia, teniendo en cuenta que en la actualidad tanto la provincia La Altagracia como Puerto Plata son las provincias líderes en el sector turismo, se presenta una tabla comparativa (Tabla IV.24) de una serie de parámetros con cierta relevancia en términos de incidir sobre la vulnerabilidad final. Es oportuno acotar que este tipo de análisis, debido a su naturaleza estimativa, puede tener imprecisiones y variar según los criterios que se empleen.

Tomando en consideración la tabla anteriormente presentada, algunas conclusiones pueden ser derivadas, que parecen indicar una mayor prevalencia de factores negativos sobre la zona costera La Altagracia, en comparación a la de Puerto Plata.

- 1) La elevada amenaza ante la entrada de ciclones tropicales y el carácter expuesto de parte de sus costas a la acción del viento y el oleaje, la hace muy vulnerable ante el incremento de la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos.
- 2) Una menor pendiente, un mayor índice de sensibilidad, mayor longitud de playa, aunado a un menor ancho de franja de arena la hace más vulnerable ante el ascenso del nivel del mar y el incremento asociado de la erosión.
- 3) Su elevada dependencia de los arrecifes coralinos para la protección de la costa y la alimentación natural de las playas con material carbonatado, la hace más vulnerable ante el incremento de temperatura que lleva asociado impactos potenciales sobre los arrecifes por blanqueamiento coralino.
- 4) La reducida cantidad de aguas superficiales se convierte en una ventaja ante el incremento de las precipitaciones pues no ocurrirá un incremen-

TABLA IV.24.

CONSIDERACIONES FÍSICO-NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS PARA LAS PROVINCIAS DE LA ALTAGRACIA Y PUERTO PLATA (FNAD, BASADO EN HERRERA Y BETANCOURT (2001).		
Consideraciones	La Altagracia	Puerto Plata
<b>FÍSICO-NATURALES</b>		
Amenaza de entrada de ciclones	Muy Alta (5)	Mediana (3)
Nivel de exposición relativo de la costa	Muy expuesta	Menos expuesta
Elevación relativa de la costa	Moderada	Moderada-Alta
Longitud total de la costa en la provincia (m)	172,800	150,000
Índice de Sensibilidad de la Línea de Costa	3.8	3.25
Longitud de playa turística (m)	96,386	55,171
Ancho promedio de la franja de arena (m)	27.7	32
Área de playa (m <sup>2</sup> )	2,667,079	1,765,613
Extensión lineal de los arrecifes coralinos (m)	146,330	71,320
Cursos de agua superficiales	5	14
<b>SOCIOECONÓMICOS</b>		
Número de instalaciones hoteleras	101	147
Densidad hotelera (hoteles/km)	1.81	4.0
Número de habitaciones	36,010	11,648
Número de turistas/semestre	1,701,125	398,253
Máximo de número de turistas/mes	283,520	66,375
Mínimo de número de turistas/mes	200,165	23,795
Capacidad de carga máxima de la playa (m <sup>2</sup> /turista max.)	9.41	26.6
Importancia relativa del ecoturismo de arrecifes	Moderada	Muy alta
Número de puntos de buceo	36	24
Población provincial estimada (2015)	314,916	328,498
Estimación Número de empleos directos que genera	38,129	11,283
Estimación Número de empleos indirectos que genera	95,323	28,207
Número total de empleos que genera	133,452	39,490
Porcentaje de población que sirve al turismo	42.4	12.0

Número de pasajeros no residentes (dominicanos y extranjeros) que llegaron por los aeropuertos y puertos de Puerto Plata y Punta Cana, año 2015.

to de la turbidez y la sedimentación en la zona costera. Esto es un elemento que contribuye a la vulnerabilidad en Puerto Plata, la cual recibe la influencia de varios cuerpos superficiales de la cuenca del norte. Sin embargo, el reducido número de cuerpos de agua superficiales en La Altagracia obliga a las instalaciones turísticas a servirse de fuentes subterráneas, haciendo la intrusión salina subterránea un punto que incidirá en su vulnerabilidad.

Estos efectos biogeofísicos tendrán sus implicaciones socioeconómicas traducidas como pérdidas por daños materiales a las infraestructuras, los ecosistemas y afectación a la población turística y local, por la reducción de facilidades de recreación. Se debe tomar en cuenta que para La Altagracia, más de un 42 % de la población costera se beneficia directa o indirectamente del sector turismo, por lo que cualquier cambio desfavorable inducido por el clima tendrá inmediatamente un impacto.

#### **IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS PESQUERÍAS**

Los efectos del cambio climático en las pesquerías se constituye en una situación extremadamente compleja, ya que incidirán efectos tantos directos como indirectos, incluyendo además situaciones particularmente circunstanciales. Asimismo, el calentamiento diferencial de las tierras y océanos de las regiones tropicales y subtropicales afectará la intensidad, frecuencia y estacionalidad de pautas climáticas (El Niño / La Niña) y determinará acontecimientos extremos como inundaciones, sequías y tormentas. Estos eventos alterarán la estabilidad de los recursos marinos y de agua dulce, para esas regiones.

Las pesquerías son sistemas socioecológicos dinámicos que están experimentando cambios acelerados en lo referente a explotación/mercado y que presentarán ante los impactos ligados al cambio climático un escenario en constante evolución. Asimismo, las tendencias socioeconómicas actuales, que se añaden a los efectos indirectos del cambio climático, pueden interactuar con sus repercusiones biofísicas sobre la ecología pesquera, magnificándolas e incluso superándolas.

La vulnerabilidad de las pesquerías al cambio climático no sólo está determinada por la intensidad de dicho cambio y sus efectos, sino también por el grado de susceptibilidad de las pesquerías y comunidades pesqueras así como de la aptitud de los individuos y sistemas en adaptarse a estos. Por lo general, los países pobres, como el nuestro, son más vulnerables a las repercusiones del clima, con el agravante de que en el sector pesquero la vulnerabilidad tiende a ser mayor cuando las pesquerías sufren ya de sobreexplotación.

Las consecuencias del cambio climático en las pesquerías afectarán a cuatro aspectos de la seguridad alimentaria:

- La disponibilidad de alimentos de origen acuático, debido a las alteraciones en los hábitats, las poblaciones ícticas y la distribución de las especies.
- El acceso a los alimentos de origen acuático, a causa de cambios en las capturas y medios de vida.
- La utilización de los productos acuáticos, debido a que las comunidades deberán ajustar sus hábitos de consumo introduciendo en sus dietas especies que no formaban parte de su dieta tradicional.
- La estabilidad de los suministros, debido a la varianza en la productividad de los ecosistemas y aumento de probabilidad de los riesgos.

A pesar de todos los datos presentados, sigue habiendo gran incertidumbre y lagunas en las investigaciones, en particular en lo referente a los efectos de las interacciones sinérgicas entre diversos factores de estrés, la extrapolación de datos más allá de las condiciones históricas, la reducción de la capacidad de recuperación del ecosistema ante la variabilidad climática como consecuencia de los cambios ocasionados por la pesca, la localización y funciones de los umbrales críticos y la capacidad de adaptación y evolución de los organismos marinos y acuáticos en respuesta a estos cambios.

Lo que sí es cierto es que la actividad pesquera en el país podría verse afectada por los cambios en la zona costera asociados al incremento del nivel del mar, la erosión y la mayor incidencia de fenómenos meteorológicos extremos. Esto es más relevante aún si consideramos que la mayor parte de nuestra actividad pesquera es artesanal y los pescadores no cuentan con recursos técnicos ni materiales para hacer frente a los problemas derivados del cambio climático.

Una evaluación de los impactos a las pesquerías podría hacerse a través del Índice de Sensibilidad por Actividad Pesquero (ISAP), con lo cual se obtendría una medida del grado de uso de la zona costera a causa de la actividad pesquera (Tabla IV.25). Los cálculos del ISAP para las diferentes provincias costeras muestran el menor valor para Españillat y el mayor para Samaná. Partiendo de dicho criterio, la actividad pesquera en la región de Samaná sería mucho más sensible a cualquier cambio drástico en la costa o al incremento de fenómenos meteorológicos extremos.

TABLA IV.25.

SENSIBILIDAD DE PROVINCIAS COSTERAS A CAUSA DE ACTIVIDAD PESQUERA (FNAD EN BASE A DATOS DE CODOPESCA. 2015.)				
Provincia costera	Pescadores	Longitud de la costa (km)	ISAP (Pescadores/ longitud de costa)	Valoración
Azua	447	98.0	4.56	2
Barahona	477	86.0	5.55	2
El Seibo	570	71.0	8.03	3
Españillat	110	35.0	3.14	1
Hato Mayor	713	67.6	10.55	4
La Altagracia	607	172.8	3.51	1
La Romana	220	33.5	6.57	2
María Trinidad Sánchez	429	95.0	4.52	2
Monte Cristi	499	104.4	4.78	2
Pedernales	569	140.6	4.05	2
Peravia	336	67.0	5.01	2
Puerto Plata	1300	150.0	8.67	3
Samaná	2161	185.1	11.67	4
San Cristóbal	142	32.0	4.44	2
San Pedro de Macorís	460	59.0	7.80	3
Santo Domingo	380	73.0	5.21	2

ISAP= índice de sensibilidad por actividad pesquera. Valoración: 1-3 = muy baja; 4-6 = baja; 7-9 = media; 10-12 = alta; 13-15 = alta

La tabla IV.26 presenta una matriz resumen de posibles impactos a las pesquerías relacionadas al cambio climático.

**TABLA IV.26.**

POSIBLES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS PESQUERÍAS (COCHRANE ET.AL., 2012)			
Tipos de cambios	Cambios físicos	Procesos	Repercusiones potenciales en las pesquerías
Medio ambiente físico (cambios ecológicos indirectos)	Aumento de la concentración de CO2 y de la acidificación del océano.	Efectos en los animales calcíferos, por ejemplo moluscos, crustáceos, corales, equinodermos y ciertos tipos de fitoplancton.	Reducción potencial de la producción de los recursos calcíferos marinos y especies ecológicamente afines y disminución de los rendimientos.
	Calentamiento de las capas superiores del océano.	Las especies de aguas templadas reemplazan a las de aguas frías.	Desplazamiento hacia el polo norte y el polo sur de las zonas de distribución del plancton, de invertebrados, de peces y de aves, reducción de la diversidad de especies en las aguas tropicales.
		Las especies de plancton se desplazan hacia latitudes más altas.	
		Modificación del calendario de floración del fitoplancton. Modificación de la composición del fitoplancton.	Posible desfase entre la presa (plancton) y el depredador (poblaciones ícticas), y reducción de la producción y biodiversidad y mayor variabilidad de los rendimientos.
	Subida del nivel del mar.	Pérdida de hábitats de cría de peces costeros, por ejemplo, manglares, arrecifes de coral.	Producción y rendimiento reducidos de las pesquerías costeras y de pesquerías afines.
Poblaciones ícticas (cambios ecológicos indirectos)	Aumento de la temperatura del agua.	Cambios en la proporción de sexos. Alteración de la fecha de desove. Alteración de los períodos migratorios. Alteración de los períodos de abundancia máxima.	Alteración de la cronología y reducción de la productividad en todos los sistemas marinos y de aguas dulces.
	Modificación de las corrientes oceánicas.	Aumento de especies invasivas, enfermedades y proliferación de algas.	Reducción de la productividad de las especies objetivo en los sistemas marinos y de aguas dulces.
		Cambios en los resultados del reclutamiento de peces.	Abundancia de peces juveniles afectados y consiguiente reducción de la productividad en las aguas marinas y en las aguas dulces.
Ecosistemas (cambios ecológicos indirectos)	Reducción de los flujos hídricos y aumento de las sequías.	Variaciones en el nivel de los lagos. Variaciones en los flujos mínimos en los ríos.	Reducción de la productividad de las pesquerías lacustres. Reducción de la productividad de las pesquerías fluviales.
		Cambios en la periodicidad y latitud de los fenómenos de surgencia.	Cambios en la distribución de las pesquerías pelágicas.
	Mayor frecuencia de los fenómenos de oscilación meridional El Niño.	Descoloramiento y muerte de los corales.	Reducción de la productividad de las pesquerías en arrecifes de coral.



TABLA IV.26. (CONTINUACIÓN)

POSIBLES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS PESQUERÍAS (COCHRANE ET.AL., 2012)			
Tipos de cambios	Cambios físicos	Procesos	Repercusiones potenciales en las pesquerías
Perturbaciones de las infraestructuras costeras y en las operaciones pesqueras (cambios directos)	Aumento del nivel del mar.	Cambios en el perfil de las costas, pérdidas de puertos y viviendas.	Mayor vulnerabilidad de las comunidades e infraestructuras costeras a marejadas ciclónicas y a las alteraciones del nivel del mar.
		Mayor exposición de las zonas costeras a los daños ocasionados por las tormentas.	Los costos de adaptación se traducen en una rentabilidad menor; los riesgos de daños ocasionados por las tormentas hacen aumentar las primas de seguros y/o los costos de reconstrucción.
	Tormentas más frecuentes.	Más jornadas de pesca perdidas a causa del mal tiempo, mayor riesgo de accidentes.	El aumento de los riesgos asociados con la pesca hace que la pesca se convierta en un medio de subsistencia menos viable para los pobres.
		Las instalaciones acuícolas (estanques costeros, jaulas marinas) son más propensas a daño o destrucción.	Reducción de la rentabilidad de las empresas en escala más grande, aumento de las primas de seguros.
Pesca continental y medios de vida (cambios socioeconómicos indirectos)	Variación en los niveles de precipitación.	En las zonas donde la pluviosidad disminuye, se reducen las oportunidades para la agricultura, la pesca y la acuicultura como sistemas de subsistencia rural.	Reducción de la diversidad de los medios de vida rurales; mayores riesgos para la agricultura; mayor dependencia de los ingresos no agrícolas. Desplazamiento de las poblaciones hacia las zonas costeras y afluencia de nuevos pescadores.
	Mayor frecuencia de sequías o inundaciones.	Daños a los activos de producción (estanques piscícolas, presas, arrozales, etc.) y a las viviendas.	Mayor vulnerabilidad de los hogares y comunidades situados en zonas ribereñas y en llanos inundables.
	Menor predictibilidad de las estaciones lluviosas o secas.	Menores posibilidades de planificar las actividades que aseguran los medios de vida, por ejemplo, estacionalidad de las actividades agrícolas y la pesca.	

Fuente: Adaptado de Allison et al., 2005.

#### IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA ACUICULTURA

Un eventual aumento de la producción primaria (consecuencia de la elevación de la tasa metabólica de los productores primarios, a su vez consecuencia de la elevación de la temperatura) en zonas dedicadas a la acuicultura se traduciría en una mayor disponibilidad de alimentos (por eutrofización) para organismos de cultivo que puedan hacer uso de este recurso de manera directa o indirecta, incrementando de esta manera la productividad acuícola (McCauley y Beitinger, 1992).

Aunado al incremento de la producción primaria también pueden presentarse otros problemas como son la disminución de la concentración de oxígeno en ciertos momentos del día y posible proliferación de algas nocivas (Alcamo et al., 2007), aunque no necesariamente debe relacionarse exclusivamente a factores asociados al cambio climático. Por otro lado, las condiciones de zonas de cultivo tradicionales pueden volverse inapropiadas para muchas especies, obligando a que estas sean sustituidas por otras (Clemmensen, Potrykus y Schmidt, 2007).

Además, la subida del nivel del mar con la consecuente intrusión marina podría tener repercusiones, inicialmente negativas pero luego positivas, dependiendo de la adaptación de los grupos humanos, al proporcionar medios de subsistencia alternativos a aquellas personas dedicadas a la agricultura en zonas cercanas a estuarios, permitiéndoles realizar acuicultura en localidades anteriormente no hábiles para este tipo de producción (sustitución de producción agrícola por acuícola). La acuicultura representa una modalidad de producción de alimentos que implica un menor consumo de energía con posibilidades de mayores retornos económicos en comparación a otras alternativas. Sin embargo, los cultivos marinos podrían verse perjudicados debido a cambios en la salinidad (aumento o disminución), pero esto dependerá de las condiciones locales relacionadas con la escorrentía y circulación marina, entre otros factores.

Las instalaciones acuícolas ubicadas en tierra cerca de la costa serían las más propensas a sufrir los impactos de erosión, tormentas, ciclones y efectos asociados (inundaciones, entre otros), con consecuencias negativas como la destrucción de las estructuras de cultivo y escape de las especies cultivadas, dando al traste con el medio de vida de los productores afectados. Afortunadamente, este no es el caso para nuestro país, donde el sector turístico ha hecho uso masivo de las zonas costeras.

Si se considera que la mayor parte de nuestras empresas acuícolas, como sucede en otras zonas tropicales y subtropicales, son de pequeño tamaño, a menudo manejadas por los mismos dueños, es lógico entender que dicho grupo sería altamente vulnerable y además que la posibilidad de reducir su fragilidad es relativamente limitada.

Los estudios de evaluación de ciclo biológico indican que ciertos productos acuáticos cultivados, en particular camarones marinos y peces carnívoros, con alimentación que depende básicamente de harina y aceite de pescado, han demostrado ser costosos en términos energéticos. Por ende, cambios en la abundancia (producto del cambio climático) de las especies usadas

para la producción de estas materias primas, podría afectar negativamente los costos de producción de dichos productos.

En términos ambientales, la acuicultura ha llegado a desempeñar un papel de importancia creciente porque contribuye al aumento de la absorción del carbono, ya que promueve la producción de fitoplancton (fijadores), así como de peces y moluscos que se alimentan en niveles inferiores de la cadena trófica. La acuicultura es una actividad muy elástica y resiliente, por su capacidad de adaptación al cambio. La Tabla IV.27 presenta un resumen de los impactos a la acuicultura producto del cambio climático.

**TABLA IV.27.**

POSIBLES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SISTEMAS DE ACUACULTURA (CON HANDISYDE ET. AL., 2006)		
Generador del cambio	Repercusiones en la piscicultura y en la acuicultura	Repercusiones operativas
Cambios en la temperatura de la superficie del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la proliferación de algas perjudiciales.</li> <li>Disminución del O<sub>2</sub> disuelto.</li> <li>Aumento de las enfermedades y parásitos.</li> <li>Prolongación de las temporadas de crecimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la infraestructura y en los costos operacionales.</li> <li>Aumento del número de organismos obstrutores, plagas, especies nocivas y depredadores.</li> <li>Expansión del área de distribución geográfica de las especies.</li> </ul>
Cambios en otras variables oceánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la ubicación y ámbito de distribución de las especies adecuadas.</li> <li>Aumento del índice de crecimiento y de transformación alimentaria.</li> <li>Competencia, parasitismo y depredación producidos por la alteración de los ecosistemas locales, los competidores y las especies exóticas.</li> <li>Disminución de los índices de flujo y de la disponibilidad de alimento para los crustáceos.</li> <li>Cambios en la abundancia de las especies usadas para la producción de alimentos y harina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio en los niveles de producción.</li> <li>Acumulación de desechos bajo las jaulas o cajas.</li> <li>Aumento de los costos operativos.</li> </ul>

TABLA IV.27. (CONTINUACIÓN)

POSIBLES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SISTEMAS DE ACUACULTURA (CON HANDISYDE ET. AL., 2006)		
Generador del cambio	Repercusiones en la piscicultura y en la acuicultura	Repercusiones operativas
Subida del nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de áreas dedicadas a la acuicultura.</li> <li>Pérdida de áreas que proporcionan refugio.</li> <li>Aumento del riesgo por inundaciones.</li> <li>Infiltración salina en las capas freáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño a las infraestructuras.</li> <li>Cambios en la determinación de zonas adaptadas a las actividades acuícolas.</li> <li>Aumento de los costos de los seguros.</li> <li>Reducción en la disponibilidad de agua dulce.</li> </ul>
Intensificación de tormentas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento del tamaño de las olas.</li> <li>Marejadas ciclónicas más altas.</li> <li>Inundaciones causadas por precipitaciones.</li> <li>Cambios en la salinidad.</li> <li>Daños estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de poblaciones en cultivo.</li> <li>Daño a las instalaciones.</li> <li>Aumento de los costos para diseño de nuevas instalaciones.</li> <li>Aumento de los costos de seguros.</li> </ul>
Estrés hídrico y por sequía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la salinidad.</li> <li>Empeoramiento de la calidad del agua.</li> <li>Aumento de las enfermedades.</li> <li>Inseguridad en el abastecimiento hídrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de capital.</li> <li>Daños a las instalaciones.</li> <li>Conflictos con los usuarios exteriores de aguas.</li> <li>Reducción de la capacidad productiva.</li> <li>Modificación en las especies cultivadas.</li> </ul>

Proyecto TCNCC.

#### CÁLCULO DE VULNERABILIDAD POR PROVINCIA COSTERA

Se calculó la vulnerabilidad de cada provincia costera en base a sus valores promediados de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa (IPCC, 2014 a o b). La Tabla IV.28 presenta la valoración integrando los factores de exposición (incremento de temperatura, incremento de pluviometría y ocurrencia e intensidad de eventos extremos) para cada provincia costera.

TABLA IV.28.

EXPOSICIÓN DE PROVINCIAS COSTERAS DEBIDO AL INCREMENTO DE TEMPERATURA, INCREMENTO DE PLUVIOMETRÍA Y OCURRENCIA E INTENSIDAD DE EVENTOS EXTREMOS (TORMENTAS Y HURACANES) (FNAD).				
Provincia	Valoración Temperatura	Valoración Pluviometría	Valoración Tormentas	Media ponderada
Azua	1	4	4	3.25
Barahona	4.5	3.5	4.5	4.25
El Seibo	1	4	3	2.75
Españat	5	3	1.5	2.75
Hato Mayor	1	4	2	2.25
La Altagracia	1	2.5	5	3.38
La Romana	1	3	2	2.00
María Trinidad Sánchez	2	1	2.5	2.00
Monte Cristi	2.5	4	2,5	2.88
Pedernales	1	3	4.5	3.25
Peravia	3	3	2.5	2.75
Puerto Plata	4	1	2	2.25
Samaná	3	2.5	3.5	3.13
San Cristóbal	3.5	1.5	2.5	2.50
San Pedro de Macorís	1	4	2.5	2.50
Santo Domingo	2	5	2.5	3.00

Media ponderada: factores climáticos 50%, eventos extremos 50%, considerando el impacto severo de las tormentas y mejor manejo de datos. No se pudo integrar como componente elevación del nivel del mar debido a inexistencia y/o falta de data segregada para dicho factor.

La tabla IV.29. presenta la valoración promediada de sensibilidad para cada provincia costera.

**TABLA IV.29.**

SENSIBILIDAD INTEGRADA DE PROVINCIAS COSTERAS A CAUSA DE MANGLARES, ESTUARIOS, PLAYAS RECREACIONALES Y NO RECREACIONALES, MASAS CORALINAS, ASENTAMIENTOS HUMANOS, POBLACIÓN TURÍSTICA Y ACTIVIDAD PESQUERA (FNAD).						
Provincias Costeras	Valoración Costas Bajas	Valoración Masas Coralinas	Valoración Asentamientos Humanos	Valoración Actividad Turística	Valoración Actividad Pesquera	Promedio
Azua	3.35	2.85	3	1	2	2.44
Barahona	2.70	2.65	3	1	2	2.27
El Seibo	5.00	3.90	1	1	3	2.78
Españolat	5.00	5.00	3	1	1	3
Hato Mayor	3.15	3.85	1	1	4	2.6
La Altagracia	4.35	5.00	2	5	1	3.47
La Romana	1.35	1.90	5	2	2	2.45
María Trinidad Sánchez	3.10	3.65	3	2	2	2.75
Monte Cristi	4.80	5.00	2	1	2	2.96
Pedernales	3.15	3.05	1	1	2	2.04
Peravia	4.15	1.20	4	1	2	2.47
Puerto Plata	3.95	3.40	4	5	3	3.87
Samaná	3.35	3.80	3	4	4	3.63
San Cristóbal	2.80	4.80	5	1	2	3.12
San Pedro de Macorís	2.45	2.40	5	5	3	3.57
Santo Domingo	1.35	2.50	5	3	2	2.77

Fuente: FNAD para la TCNCC-RD

Partiendo del conocimiento de que parte de la capacidad adaptativa del ser humano proviene de su bienestar económico, se utilizaron las características de la vivienda familiar como medio de calcular dicha capacidad. Para realizar esto, la vivienda fue dividida en sus tres componentes básicos (techo, pared y piso) con sus distintas variantes (Tabla IV.30), presentándose dichas valoraciones en las Tablas IV.31, IV.32 y IV.33. La Tabla IV.34 presenta la valoración integrada de dichos componentes. Finalmente, la Tabla IV.35 combina el factor vivienda con otros factores socioeconómicos de relevancia mencionados previamente (Pérez, 2013).

TABLA IV.30.

VARIANTES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS			
Clasificación	Características de las viviendas		
	Paredes	Techos	Pisos
1ra.	Blocks o concreto	Concreto	Mármol y granito
2da.	Madera	Zinc	Cerámica
3ra.	Tabla de palma	Asbesto cemento	Mosaico
4ta.	Tejamanil	Cana	Cemento
5ta.	Yagua y otro	Yagua y otro	Madera, tierra y otro

Proyecto TCNCC.

TABLA IV.31.

CAPACIDAD ADAPTATIVA POR COMPONENTE TECHO DE VIVIENDA, POR PROVINCIA COSTERA (FNAD).							
Provincias costeras	Municipios costeros	% techo 1ra	% techo 2da	% techo 3ra	% techo 4ta	% techo 5ta	Valoración
Azua	Azua, Estebanía, Las Charcas y Pueblo Viejo	19.19	77.27	0.88	2.06	0.60	1
Barahona	Barahona, Enriquillo, Fundación, Jaquimeyes, La Ciénaga y Paraíso	24.23	70.36	1.65	1.72	2.04	1
El Seibo	Miches	23.77	74.28	1.03	0.08	0.83	1
Españillat	Gaspar Hernández	18.62	79.57	0.26	0.17	1.38	1
Hato Mayor	Sabana de la Mar	22.88	76.20	0.34	0.04	0.53	1
La Altagracia	Higüey, Nisibón y Yuma	40.26	58.61	0.61	0.16	0.35	2
La Romana	La Romana y Villa Hermosa	49.01	49.32	0.87	0.03	0.77	3
María Trinidad Sánchez	Cabrera, Nagua y Río San Juan	22.85	74.82	1.43	0.04	0.85	1
Monte Cristi	Guayubín, Monte Cristi, Pepillo Salcedo y Villa Vásquez	11.77	84.37	0.66	2.28	0.93	1
Pedernales	Oviedo y Pedernales	28.91	59.00	0.21	3.46	8.43	2
Peravia	Baní y Nizao	32.02	65.60	1.80	0.26	0.32	2
Puerto Plata	Luperón, Villa Monte Llano, Puerto Plata, Sosúa y Villa Isabela	35.79	61.94	0.89	0.75	0.63	2
Samaná	Las Terrenas, Samaná y Sánchez	27.05	71.16	0.56	0.31	0.92	1
San Cristóbal	Los Bajos de Haina, Nigua, Palenque y San Cristóbal	49.83	48.44	1.20	0.01	0.51	3
San Pedro de Macorís	Guayacanes, Ramón Santana y San Pedro	39.60	59.46	0.63	0.01	0.30	2
Santo Domingo	Distrito Nacional y Santo Domingo	61.55	37.46	0.69	0.02	0.29	3

Valoración: <10 % de techo combinado de 2da + 3ra + 4ta + 5ta = 5; 10 a 29% de techo combinado de 2da + 3ra + 4ta + 5ta = 4; 30 a 49 combinado de techo de = 3; 50 a 69% combinado de techo de 2da + 3ra, 4ta y 5ta = 2; 70% o más combinado o más de techo de 2da, + 3ra + 4ta + 5ta = 1

TABLA IV.32.

CAPACIDAD ADAPTATIVA POR COMPONENTE PARED DE VIVIENDA, POR PROVINCIA COSTERA (FNAD).							
Provincias costeras	Municipios costeros	% pared 1ra	% pared 2da	% pared 3ra	% pared 4ta	%pared 5ta	Valoración
Azua	Azua, Estebanía, Las Charcas y Pueblo Viejo	82.06	8.23	5.93	0.40	3.39	4
Barahona	Barahona, Enriquillo, Fundación, Jaquimeyes, La Ciénaga y Paraíso	51.99	36.24	6.78	0.38	4.60	3
El Seibo	Miches	55.13	25.28	12.11	0.00	7.48	3
Espailat	Gaspar Hernández	62.07	21.78	14.03	0.03	2.09	3
Hato Mayor	Sabana de la Mar	69.18	18.23	9.00	0.68	2.90	3
La Altagracia	Higüey, Nisibón y Yuma	66.62	24.39	3.40	0.04	5.55	3
La Romana	La Romana y Villa Hermosa	83.14	10.28	0.19	0.04	6.36	4
María Trinidad Sánchez	Cabrera, Nagua y Río San Juan	70.16	16.73	10.66	0.03	2.43	4
Monte Cristi	Guayubín, Monte Cristi, Pepillo Salcedo y Villa Vásquez	46.91	45.31	3.67	0.87	3.24	2
Pedernales	Oviedo y Pedernales	55.93	24.80	1.87	7.70	9.70	3
Peravia	Bañí y Nizao	77.00	11.35	1.60	0.12	9.93	4
Puerto Plata	Luperón, Villa Monte Llano, Puerto Plata, Sosúa y Villa Isabela	69.46	22.16	6.76	0.03	1.60	3
Samaná	Las Terrenas, Samaná y Sánchez	64.95	22.48	9.31	0.03	3.23	3
San Cristóbal	Los Bajos de Haina, Nigua, Palenque y San Cristóbal	67.21	27.56	3.49	0.04	1.70	3
San Pedro de Macorís	Guayacanes, Ramón Santana y San Pedro	76.77	19.37	0.51	0.14	3.20	4
Santo Domingo	Distrito Nacional y Santo Domingo	85.24	12.12	0.44	0.04	2.15	4

Valoración: 90% o más 1ra = 5; 70 a 89% de 1ra = 4; 50 a 69% de 1ra = 3; 30 a 49% de 1ra = 2; <30% de 1ra = 1



TABLA IV.33.

CAPACIDAD ADAPTATIVA POR COMPONENTE PISO DE VIVIENDA, POR PROVINCIA COSTERA (FNAD).							
Provincias costeras	Municipios costeros	% piso 1ra	% piso 2da	% piso 3ra	% piso 4ta	% piso 5ta	Valoración
Azua	Azua, Estebanía, Las Charcas y Pueblo Viejo	0.68	5.44	5.32	80.69	7.87	1
Barahona	Barahona, Enriquillo, Fundación, Jaquimeyes, La Ciénaga y Paraíso	0.45	5.34	8.68	75.59	9.93	1
El Seibo	Miches	0.29	5.72	8.50	81.02	4.48	1
Espailat	Gaspar Hernández	0.15	12.62	4.31	75.86	7.06	1
Hato Mayor	Sabana de la Mar	0.96	4.80	6.82	83.43	3.99	1
La Altagracia	Higüey, Nisibón y Yuma	1.18	17.84	10.07	69.32	1.60	1
La Romana	La Romana y Villa Hermosa	1.60	13.84	13.83	68.95	1.77	1
María Trinidad Sánchez	Cabrera, Nagua y Río San Juan	1.52	11.89	6.53	76.49	3.57	1
Monte Cristi	Guayubín, Monte Cristi, Pepillo Salcedo y Villa Vásquez	0.33	3.75	6.37	76.38	13.17	1
Pedernales	Oviedo y Pedernales	0.13	1.79	3.53	70.09	24.47	1
Peravia	Baní y Nizao	1.64	8.07	10.09	76.94	3.26	1
Puerto Plata	Luperón, Villa Monte Llano, Puerto Plata, Sosúa y Villa Isabela	0.98	19.70	10.40	64.07	4.85	1
Samaná	Las Terrenas, Samaná y Sánchez	0.40	13.58	5.58	76.70	3.74	1
San Cristóbal	Los Bajos de Haina, Nigua, Palenque y San Cristóbal	2.05	10.84	12.16	72.10	2.85	1
San Pedro de Macorís	Guayacanes, Ramón Santana y San Pedro	1.46	13.16	15.59	67.50	2.29	1
Santo Domingo	Distrito Nacional y Santo Domingo	5.26	20.21	19.59	53.30	1.64	1

Valoración: 90% o más 1ra = 5; 70 a 89% de 1ra = 4; 50 a 69% de 1ra = 3; 30 a 49% de 1ra = 2; <30% de 1ra = 1

Fuente: FNAD para la TCNCC-RD

TABLA IV.34.

CAPACIDAD ADAPTATIVA EN BASE A CARACTERÍSTICAS COMBINADAS DE LA VIVIENDA FAMILIAR, POR PROVINCIA COSTERA (FNAD).					
Provincias costeras	Municipios costeros	Valoración techo	Valoración piso	Valoración pared	Promedio
Azua	Azua, Estebanía, Las Charcas y Pueblo Viejo	1	4	1	2.00
Barahona	Barahona, Enriquillo, Fundación, Jaquimeyes, La Ciénaga y Paraíso	1	3	1	1.67
El Seibo	Miches	1	3	1	1.67
Españillat	Gaspar Hernández	1	3	1	1.67
Hato Mayor	Sabana de la Mar	1	3	1	1.67
La Altagracia	Higüey, Nisibón y Yuma	2	3	1	2.00
La Romana	La Romana y Villa Hermosa	3	4	1	2.67
María Trinidad Sánchez	Cabrera, Nagua y Río San Juan	1	4	1	2.00
Monte Cristi	Guayubín, Monte Cristi, Pepillo Salcedo y Villa Vásquez	1	2	1	1.33
Pedernales	Oviedo y Pedernales	2	3	1	2.00
Peravia	Baní y Nizao	2	4	1	2.33
Puerto Plata	Luperón, Villa Monte Llano, Puerto Plata, Sosúa y Villa Isabela	2	3	1	2.00
Samaná	Las Terrenas, Samaná y Sánchez	1	3	1	1.67
San Cristóbal	Los Bajos de Haina, Nigua, Palenque y San Cristóbal	3	3	1	2.33
San Pedro de Macorís	Guayacanes, Ramón Santana y San Pedro	2	4	1	2.33
Santo Domingo	Distrito Nacional y Santo Domingo	3	4	1	2.67

Fuente: FNAD para la TCNCC-RD

Como puede notarse, las mayores capacidades adaptativas en base a vivienda corresponden a las provincias de la Romana y Santo Domingo, mientras que la menor corresponde a Monte Cristi.

**TABLA IV.35.**

CAPACIDAD ADAPTATIVA EN BASE A CARACTERÍSTICAS COMBINADAS DE LA VIVIENDA FAMILIAR Y OTROS FACTORES SOCIOECONÓMICOS, POR PROVINCIA COSTERA (FNAD).				
Provincias costeras	Municipios costeros	Valoración vivienda	Valoración otros factores socio-económicos	Media ponderada
Azua	Azua, Estebanía, Las Charcas y Pueblo Viejo	2.00	1.39	1.77
Barahona	Barahona, Enriquillo, Fundación, Jaquimeyes, La Ciénaga y Paraíso	1.67	1.49	1.60
El Seibo	Miches	1.67	1.37	1.56
Españat	Gaspar Hernández	1.67	1.56	1.63
Hato Mayor	Sabana de la Mar	1.67	1.42	1.58
La Altagracia	Higüey, Nisibón y Yuma	2.00	1.6	1.85
La Romana	La Romana y Villa Hermosa	2.67	1.59	2.25
María Trinidad Sánchez	Cabrera, Nagua y Río San Juan	2.00	1.39	1.77
Monte Cristi	Guayubín, Monte Cristi, Pepillo Salcedo y Villa Vásquez	1.33	1.48	1.40
Pedernales	Oviedo y Pedernales	2.00	1.25	1.71
Peravia	Bañí y Nizao	2.33	1.58	2.04
Puerto Plata	Luperón, Villa Monte Llano, Puerto Plata, Sosúa y Villa Isabela	2.00	1.68	1.88
Samaná	Las Terrenas, Samaná y Sánchez	1.67	1.52	1.62
San Cristóbal	Los Bajos de Haina, Nigua, Palenque y San Cristóbal	2.33	1.44	1.99
San Pedro de Macorís	Guayacanes, Ramón Santana y San Pedro	2.33	1.65	2.07
Santo Domingo	Distrito Nacional y Santo Domingo	2.67	2.25	2.51

Nota: Media ponderada: factores socioeconómicos = 60 %, factor vivienda = 40 %

Valoración de otros factores socioeconómicos (Pérez, 2016)

Se puede observar a grandes rasgos los resultados anteriores de capacidad adaptativa y ver que se mantienen luego de integrar los otros componentes socioeconómicos, significando que tanto La Romana como Santo Domingo mantienen la mayor capacidad adaptativa y Monte Cristi la menor (indicando la pertinencia del factor vivienda como indicador de capacidad adaptativa, a pesar de que la ponderación asigne un 60 % a los otros factores socioeconómicos).

La Tabla IV.36 presenta los resultados de los cálculos de vulnerabilidad para cada provincia costera, basado en toda la data generada para exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. Cabe destacar que dichos resultados se refieren a la unión de las distintas valoraciones referentes a exposición y sensibilidad. Por consiguiente, aunque una provincia resulte, bajo estos términos, poco vulnerable, no implica que no pueda presentar altos niveles de exposición o sensibilidad en sus factores analizados.

El análisis llevado a cabo señala que en base a la combinación de los indicadores usados, se concluye lo siguiente:

- **Muy Alta Vulnerabilidad:** La Altagracia, Barahona y Samaná
- **Alta Vulnerabilidad:** Puerto Plata, Monte Cristi, Pedernales, Azua, el Seibo, Espaillat, San Cristóbal y San Pedro de Macorís.
- **Mediana Vulnerabilidad:** Hato Mayor, María Trinidad Sánchez, Peravia y Santo Domingo.
- **Baja Vulnerabilidad:** La Romana.

Los factores que inciden sobre la muy alta vulnerabilidad de La Altagracia y la alta vulnerabilidad de Puerto Plata (provincias con mayor incidencia turística) fueron comentados con detalle en otro acápite anteriormente (Tabla IV.24). Sin embargo, se puede precisar que La Altagracia es muy vulnerable en lo referente al manejo de sus recursos hídricos, debido a su alta demanda de agua y manejo no adecuado del territorio que alberga el recurso. Esto ha dado como consecuencia un deterioro progresivo del mismo.

Debido al modelo de industria turística implantado, la muy alta demanda de agua de La Altagracia se debe por un lado a los requerimientos intrínsecos de los resorts (agua para aseo, servicios sanitarios y alimenticios), como por todos los requerimientos paisajísticos y de los campos de golf. Dicho nivel de demanda se contraponen a la escasez de agua que caracteriza la zona, ya que geológicamente la fuerte presencia de calizas hace que las fuentes de agua superficiales sean muy escasas.

TABLA IV.36.

VULNERABILIDAD CALCULADA PARA CADA PROVINCIA COSTERA EN BASE A DATOS DE EXPOSICIÓN, SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA INTEGRADA				
Provincias Costeras	Valoración Exposición Integrada	Valoración Sensibilidad Integrada	Valoración Capacidad Adaptativa Integrada	Vulnerabilidad
Azua	3.25	2.44	1.77	4
Barahona	4.25	2.27	1.60	5
El Seibo	2.75	2.78	1.56	4
Españillat	2.75	3	1.63	4
Hato Mayor	2.25	2.6	1.58	3
La Altagracia	3.38	3.47	1.85	5
La Romana	2.00	2.45	2.25	2
María Trinidad Sánchez	2.00	2.75	1.77	3
Monte Cristi	2.88	2.96	1.40	4
Pedernales	3.25	2.04	1.71	4
Peravia	2.75	2.47	2.04	3
Puerto Plata	2.25	3.87	1.88	4
Samaná	3.13	3.63	1.62	5
San Cristóbal	2.50	3.12	1.99	4
San Pedro de Macorís	2.50	3.57	2.07	4
Santo Domingo	3.00	2.77	2.51	3

Nota: considerando la anomalía detectada con respecto a Azua, Pedernales y San Pedro de Macorís, se estimó a modo de prueba utilizar la data de temperatura de las provincias cercanas de Barahona (para Azua y Pedernales), y Santo Domingo (para San Pedro) dando como resultado que Pedernales y San Pedro mantenían su valoración de 4, mientras que Azua subía a categoría 5, denotando la naturaleza multifactorial de la vulnerabilidad.

Como consecuencia del mal manejo de los acuíferos subterráneos se ha causado una creciente salinización de los mismos. De hecho, es preciso señalar que La Altagracia es la provincia que presenta el mayor porcentaje de acuíferos subterráneos afectados por salinización debido a intrusión marina. Por ende, se hace necesario un más eficiente uso de dicho recurso (uso de dispositivos de menor uso de agua, reciclado, entre otros) a fin de llevar al mínimo la tasa de salinización de los acuíferos.

Los resultados obtenidos confirman la insostenibilidad del modelo turístico "sol y playa" de la manera que actualmente está estructurado para dicha provincia. Dicho modelo causa fuertes presiones sobre los recursos naturales costeros, como demuestran los datos de baja resiliencia de las playas de Bávaro (MITUR, 2012), donde se evidencian sistemas fuertemente degradados asociados a ocupaciones urbanas y resorts en la primera línea de la playa.

Para la provincia La Altagracia, en donde las fuertes presiones del actual sistema de aprovechamiento turístico ambiental evidencian elementos de deterioro de los recursos naturales, es prioritario implementar acciones que reduzcan su vulnerabilidad frente al cambio climático.

Desde otra perspectiva, cabe mencionar que uno de los elementos que influyen hacia la remediación en provincias costeras turísticas, es la ejecución real de Planes de Manejo Ambiental (PMA). En este sentido, la provincia La Altagracia es la que cuenta con el mayor número de iniciativas orientadas a la protección y/o restauración de corales, siendo al mismo tiempo la provincia con la mayor presencia de estos organismos.

Por otro lado, la alta incidencia de eventos extremos sobre Barahona, aunado a una de las más bajas capacidades adaptativas de todas las provincias, inciden para que Barahona sea altamente vulnerable.

Asimismo, en el caso de Samaná, a pesar de que tanto los valores de exposición y de sensibilidad entran dentro de lo que se pudiera catalogar mediano, su baja capacidad adaptativa (de las más bajas de todas las provincias) le confiere una muy alta vulnerabilidad. Este hallazgo es interesante considerando el auge turístico de dicha provincia y pudiera indicar que los beneficios de dicho sector no están siendo aprovechados y/o transferidos a la población.

En el caso de La Romana, la alta capacidad adaptativa, producida por un mejor bienestar relativo, debido parcialmente a la naturaleza de las viviendas de las zonas costeras en éstas, influye como factor de reducción de vulnerabilidad. Esto, asociado a su limitada línea de playa y reducidos manglares, conlleva a que tenga una categoría de vulnerabilidad baja.

En el caso de nuestro país, considerando las variables anteriormente mencionadas, se puede concluir lo siguiente en términos generales con respecto a los factores que inciden en la vulnerabilidad:

- Exposición: Elevado grado de exposición.
- Sensibilidad: Ecosistemas y/o sectores con alta sensibilidad.
- Adaptación: Baja capacidad de adaptación.

Finalmente, en base a la data compilada y análisis de vulnerabilidad, se puede concluir que los efectos del cambio climático afectarán a las costas dominicanas, particularmente su turismo (mayor fuente de ingresos del país) de manera directa e indirecta. La pérdida global de amenidades pondría en serio riesgo su viabilidad y amenazaría su permanencia a largo plazo.





# CAPÍTULO 5

---



# PROGRAMAS QUE COMPRENDEN MEDIDAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO



Ernesto Reyna, Vicepresidente Ejecutivo del CNCCMDL, Omar Ramírez, Asesor Ambiental de Presidencia junto a los asistentes a taller Validación Hoja de Ruta para Mitigación Estratégica. (Proyecto TCNCC)

## INTRODUCCIÓN

La República Dominicana ha hecho grandes esfuerzos en materia de mitigación, más allá de los propios reflejados en la Primera y Segunda Comunicación Nacional, presentadas ante la CMNUCC en los años 2004 y 2009, respectivamente. La República Dominicana, bajo la Estrategia Nacional de Desarrollo, prioriza el desarrollo social y económico pero al mismo tiempo está consciente de que si no emprende acciones decididas en materia de mitigación, ese desarrollo podría tener resultados negativos para el país debido a los impactos causados por el cambio climático.

La República Dominicana presentó su INDC ante la COP21 en el 2015, como parte de su visión dirigida al año 2030. La INDC del país estuvo principalmente basada en los resultados obtenidos del Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (DECCC), que a la vez se basó en la END 2010-2030. Es importante resaltar que el DECCC elaborado en el 2011, le permitió visualizar al país y a sus autoridades a futuro, las mejores oportunidades para enfrentar el tema de cambio climático fortaleciendo su crecimiento, basado en los tres pilares del desarrollo sostenible. La misma fue llamada “La ruta hacia el crecimiento sostenible en la República Dominicana”.

Adicionalmente, el país ha dado grandes pasos en la contribución a uno de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto, como lo es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), en donde ya ha registrado 14 proyectos bajo este contexto. El país ha registrado seis Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs por sus siglas en inglés) ante la CMNUCC. Además, está en el proceso de preparación de su estrategia, bajo el proyecto de preparación “Estrategia Nacional de educación de emisiones, provenientes de la deforestación y degradación de bosques, mejor conocida como ENREDD+”.

## CONTEXTO NACIONAL

### DESARROLLO ECONÓMICO COMPATIBLE CON EL CAMBIO CLIMÁTICO (DECCC)

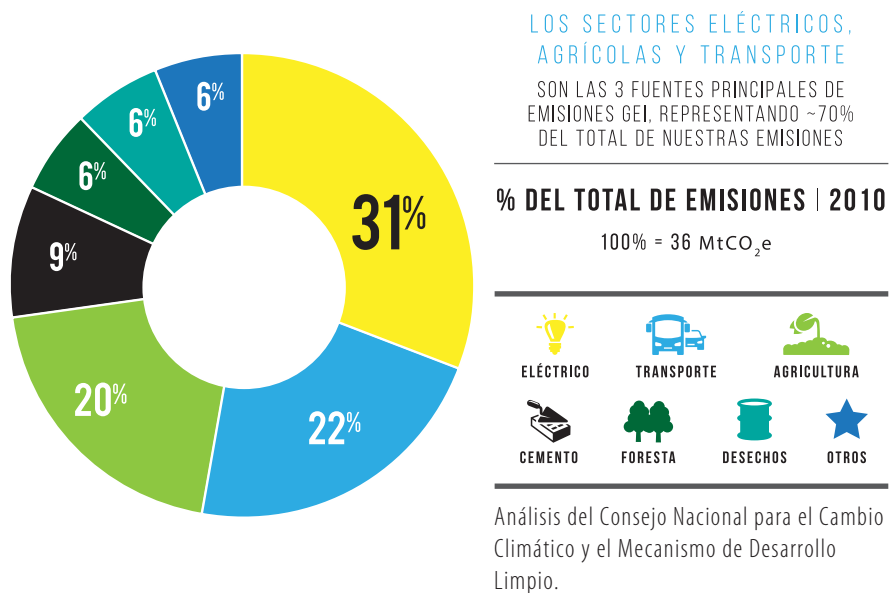
El documento del DECCC es uno de los mejores planes estructurados, no sólo a nivel nacional sino a nivel internacional, que tiene el país en materia de mitigación, enfocado a una estrategia baja en emisiones de carbono. Este está basado principalmente en su END con visión 2030 con el objetivo de que contemplara las acciones climáticas necesarias desde la perspectiva de mitigación sin necesidad de cambiar su visión como país. Los siguientes párrafos son extractos del propio plan del documento del DECCC denominado “La ruta hacia un crecimiento sostenible en la República Dominicana.”

Este plan marcó una hoja de ruta para los diferentes sectores que conformaban el 100 % de las emisiones totales del país y fue consultado por decenas de expertos de todos los organismos gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil. De acuerdo con el DECCC, las emisiones de RD fueron de 36 MtCO<sub>2</sub>e lo que representaba aproximadamente 3.6 tCO<sub>2</sub>e por persona por año en el 2010, y significó que ya la RD había superado los niveles que son considerados sostenibles, entendiéndose que para limitar los efectos del cambio climático el mundo no debe superar el nivel de 1 a 2 tCO<sub>2</sub>e por persona, por año.

El DECCC reportó que las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) en el 2010 provenían de una gran variedad de fuentes en todos los sectores de nuestra economía, aunque 80 % de ellas puede atribuirse a cuatro sectores. El emisor más importante fue el sector eléctrico. El uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica era responsable de casi el 30 % del total de todas las emisiones, lo que representaba un aproximado de 11,000 Gg<sup>10</sup> de CO<sub>2</sub>e. En segundo lugar, el sector que producía el mayor nivel de emisiones es el sector transporte con el 22 % de las emisiones de RD, producidas por el uso de combustibles en los automóviles, camiones y otros vehículos, lo que representa aproximadamente 8,000 Gg de CO<sub>2</sub>e por año. El sector agrícola producía un volumen similar de emisiones en el orden de 7,000 Gg de CO<sub>2</sub>e por año, lo que equivalía al 20 % del total de emisiones, especialmente en lo que se refería al metano y otros GEI que se liberan en las actividades agropecuarias incluyendo la cría de ganado y el cultivo de arroz y otros productos. En conjunto, estos tres sectores principales representaban el 70 % del total de las emisiones del país en el año 2010 (Figura V.1).

Todos los demás sectores producían el 30% restante de emisiones GEI, siendo las fuentes más importantes el sector cemento, forestal y residuos.

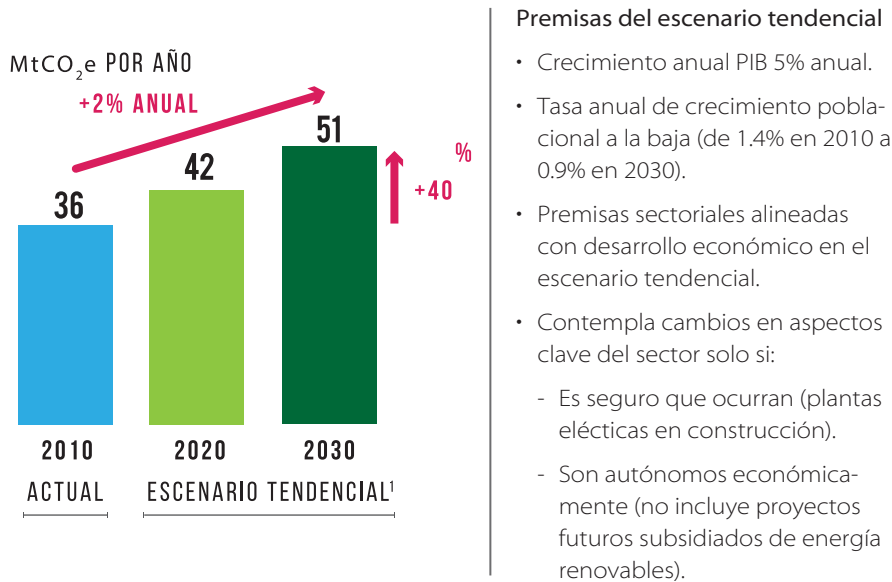
**FIGURA V.1. DISTRIBUCIÓN EN % DE EMISIONES DE GEI DE DIFERENTES SECTORES**



<sup>10</sup> 1Gg de CO<sub>2</sub>e = 1,000 tCO<sub>2</sub>e

**FIGURA V.2. PROYECCIÓN DE EMISIONES DE GEI BAJO ESCENARIO TENDENCIAL**

BAJO UN ESCENARIO TENDENCIAL, LAS ASPIRACIONES DE DESARROLLO ECONÓMICO INCREMENTARÍAN LAS EMISIONES GEI UN ~40%, PASANDO DE 36 MtCO<sub>2</sub>e A ~50 MtCO<sub>2</sub>e EN 2030



<sup>1</sup> El escenario tendencial es la base para evaluar las palancas de mitigación y negociaciones de finanzas de carbono. No es el escenario más probable, sino un caso teórico que asume que un país actúa en su propio interés económico. No incluye otras acciones para reducir emisiones GEI (las energías renovables sólo se incluyen si su costo es competitivo frente a los combustibles fósiles).

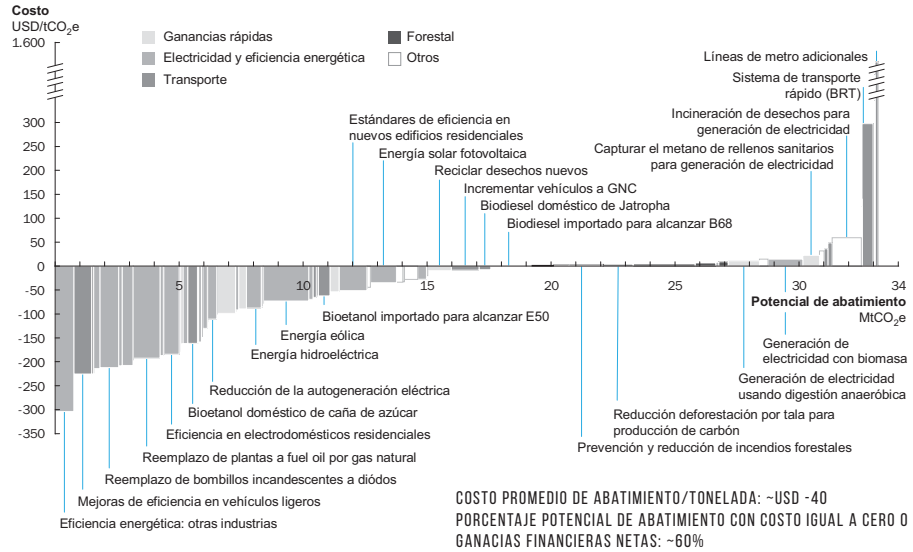
Análisis del Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Bajo el DECCC se hizo un análisis tendencial de las emisiones de GEI, asimismo, como el potencial de abatimiento que se podía alcanzar de acuerdo a las diferentes actividades de mitigación en los diferentes sectores. Las proyecciones dieron como resultado que en el escenario tendencial las emisiones aumentarían en un 40 % aproximadamente pasando de 36,000 Gg de CO<sub>2</sub>e a 51,000 Gg de CO<sub>2</sub>e en el 2030 (figura V.2).

Por otro lado el DECCC también analizó como punto principal del esquema, el potencial de abatimiento de diferentes actividades correspondientes a los diferentes sectores que contribuyeron a las emisiones de GEI en el año 2010 (Figura V.3).

**FIGURA V.3. POTENCIAL DE ABATIMIENTO DE DIFERENTES SECTORES EN REPÚBLICA DOMINICANA**

**~85% DEL POTENCIAL DE ABATIMIENTO DE RD PROVIENE DE 3 SECTORES Y DE UNA SERIE DE GANANCIAS RÁPIDAS; MÁS DE LA MITAD DE ESTE POTENCIAL SE LOGRA CON UN BENEFICIO FINANCIERO NETO PARA RD**



Análisis del Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

La curva de costos de abatimiento se derivó de los datos locales y de la información local y global y es el producto de los equipos técnicos de trabajo creados por el gobierno durante los primeros meses del 2011, con participantes de instituciones públicas y privadas de sectores clave. Aún existe un significativo margen de oportunidad para mejorar esta información, especialmente en lo que se refiere al sector forestal y al potencial de energías renovables en RD.

A pesar de que el resultado mostrado en la curva de abatimiento era envidiable con un 60 % del potencial de abatimiento a un costo cero o a un costo negativo, el documento hace referencia a que “sigue vigente el gran desafío de lograr el compromiso y los recursos necesarios para materializar el cambio sustancial.”

Como conclusión del DECCC se pudo entender que tres cuartas partes de las emisiones en 2030, provenían de los sectores eléctricos, transporte, forestal y agrícola. En este sentido el sector eléctrico, incluyendo el tema de eficiencia energética, representó casi un tercio del potencial de abatimiento que RD estaba en capacidad de capturar en el año 2010, seguido del sector forestal que representó casi el 20 %, y del sector transporte con un 17 %. El sector agrícola presentó un potencial limitado de abatimiento de tan sólo 2,500 Gg de CO<sub>2</sub>e para 2030, lo que representa únicamente 8 % del potencial de abatimiento total.

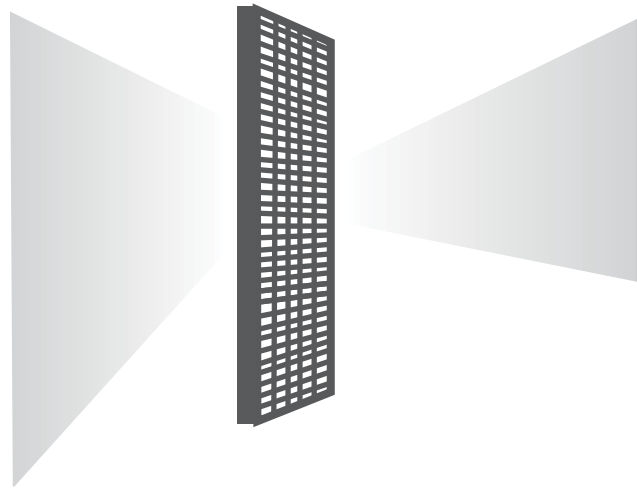
El análisis del DECCC en el sector forestal concluyó que el mismo merece atención especial, por cuanto es el único sector que no sólo emite sino que captura GEI. De hecho, la deforestación, el cambio en el uso de los suelos, y la degradación de bosques, producían de acuerdo a los estimados en ese momento, emisiones por el orden de 4,000 Gg de CO<sub>2</sub>e por año, convirtiendo al sector en el quinto con mayor volumen de emisiones. Sin embargo, cuando tomamos en cuenta la captura de carbono que ocurre cuando crecen árboles nuevos, el sector forestal tenía un aproximado de emisiones netas en el orden de los 2,500 Gg de CO<sub>2</sub>e, lo que representaba un aproximado de 7 % del total de emisiones. Es importante resaltar que este sector siempre ofrece retos al momento de hacer las estimaciones de emisiones o captura de carbono y los mismos deberán de ser revisados cuando RD elabore el Nivel Nacional de Emisiones de Referencia Forestal y el Nivel Nacional de Referencia Forestal (NFEL/NFL por sus siglas en inglés).

De igual forma se analizaron las otras oportunidades de abatimiento con el fin de determinar que fueran efectivas en términos de costo y pudieran implementarse con relativa facilidad. A éstas, se les conocieron como ganancias rápidas e incluyeron los sectores de cemento, residuo y turismo (Figura V.4).

FIGURA V.4

## DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES SECTORES CON POTENCIAL DE ABATIMIENTO





EL PLAN DECCC SE CONCENTRA EN MEDIDAS PROVENIENTES DE 3 SECTORES PRIORITARIOS Y EN UN CONJUNTO DE GANANCIAS RÁPIDAS QUE TIENEN IMPACTO EN EL DESARROLLO, ALTO POTENCIAL DE ABATIMIENTO A BAJO COSTO Y SON RELATIVAMENTE FÁCILES DE IMPLEMENTAR.



### PRINCIPALES SECTORES DE LA ECONOMÍA DOMINICANA

-  - Eléctrico
-  - Transporte
-  - Forestal
-  - Cemento
-  - Desechos
-  - Turismo
-  - Agricultura
-  - Químicos
-  - Gas y Petróleo
-  - Hierro y acero
-  - Otras industrias

### SECTORES SELECCIONADOS EN FUNCIÓN DE

-  - Impacto en el desarrollo
-  - Potencial de abatimiento de emisiones
-  - Costo de abatimiento
-  - Facilidad de implementación

### SECTORES PRIORITARIOS DEL PLAN DECCC

-  - Eléctrico
-  - Transporte
-  - Forestal
- Ganancias rápidas en
-  - Cemento
-  - Desechos
-  - Turismo

En definitiva el DECCC marcó por primera vez para RD una hoja de ruta que debía seguir si quería implementar de forma más efectiva las acciones plasmadas en la END, dejando solo por fuera el análisis de políticas y leyes que permitieran hacer ese desarrollo compatible con el clima en los años venideros.

### ACCIONES NACIONALMENTE APROPIADAS DE MITIGACIÓN (NAMAS)

La República Dominicana se tomó la tarea de preparar cinco NAMAs, las cuales están bajo el registro de la CMNUCC<sup>11</sup> (Tabla V.1).

<sup>11</sup> [http://unfccc.int/cooperation\\_support/nama/items/7476.php](http://unfccc.int/cooperation_support/nama/items/7476.php).

TABLA V.1.

RESUMEN DE LAS NAMAS		
NAMA	Costo (USD)	Reducciones en Gg de CO <sub>2</sub> e/año
1) Carbono Azul Conservar y Restaurar los Manglares	1,500,000 (Diseño)	Pendiente
2) Turismo y Residuos	370,000,000	850
3) Granjas Porcinas	216,000,000	360
4) Sectores de Cemento y Residuos Sólidos	5,821,475	800
5) Eficiencia Energética	145,319,577	58
6) Cafetalero	350,000.00 (Diseño)	Pendiente

Proyecto TCNCC.

**NAMA de Carbono Azul para Conservar y Restaurar los manglares en la República Dominicana:** Bajo esta NAMA el país pretende almacenar y secuestrar grandes volúmenes de carbono mediante la restauración y conservación de sus ecosistemas de manglares con el objeto de evitar que las emisiones de GEI entren en la atmósfera. Estos ecosistemas han estado constantemente amenazados por la expansión de la frontera agrícola, el desarrollo de los sectores de bienes y raíces, turismo, entre otros. La ruta a seguir está enfocada hacia la mejora en el entendimiento de las políticas nacionales sobre la importancia de estos ecosistemas y así lograr un mayor compromiso en la ejecución de la NAMA. La ejecución de la NAMA está enfocada a la fase de preparación país y con la plena participación de las comunidades que viven alrededor de estos ecosistemas y el apoyo del sector privado con miras a mejorar los esfuerzos de conservación y restauración de este ecosistema. Un dato importante a determinar dentro de la NAMA es la tasa de pérdida de manglares. Según la FAO, los manglares en RD han disminuido de 34,000 en el 1980 a 21,215 en el 1998, cifras que difieren de otros informes técnicos en RD en donde la NAMA jugará un rol importante en esclarecer los datos. El financiamiento solicitado para diseñar esta NAMA está en el orden de US\$ 1,500,000.00 y se estima que, una vez creado el sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de la implementación de la NAMA, este pueda traer ingresos provenientes de los mercados de carbono.

**NAMA en Turismo y Residuos de la República Dominicana:** El objetivo de esta NAMA es el de lograr el entendimiento y adopción generalizado de



tecnologías alternativas y la gestión de residuos sólidos en el sector turístico del país. Esto a través de actividades que pueden ejecutarse individualmente o en conjunto, que incluyen la instalación de módulos de gasificación en áreas de alta densidad turística que permitirían la transformación de la biomasa en gas sintético, que serviría para alimentar una planta de cogeneración y así producir energía además de calor. Se aprovecharían los desperdicios provenientes de la poda de árboles en el sector hotelero, además de aprovechar la disposición final de los residuos orgánicos sólidos municipales.

La NAMA está apoyada por el sector hotelero, dado los grandes desembolsos que tiene el sector que hacer en el pago de la energía eléctrica, lo que los identifica como posibles actores para financiar la NAMA. La forma de implementarse se daría inicialmente en proyectos piloto que demuestren la viabilidad técnica y económica de las inversiones. La implementación de estos proyectos aportaría beneficios financieros, disminuyendo o eliminando la necesidad de disponer de grandes capitales de inversión, además de crear nuevas oportunidades de negocios y trabajo en las comunidades que proveerían la materia prima necesaria para la operación de las plantas. La parte piloto estaría enfocada en las regiones de Bávaro-Punta Cana y luego se extendería en todas las otras zonas turísticas del país. De acuerdo con los estimados realizados, utilizando las guías de buenas prácticas del IPCC, la implementación de esta NAMA podría traer reducciones en el orden de 850 Gg de CO<sub>2</sub>e al año. El costo aproximado de la implementación completa se estima en el orden de los US\$370,000,000.

**NAMA para la Reducción de Emisiones de GEI en Granjas Porcinas de la República Dominicana:** El propósito de este NAMA es el de reducir las emisiones de GEI de los procesos de digestión anaeróbica en las granjas porcinas del país mediante la instalación de 1,750 biodigestores. De acuerdo con los estimados realizados, utilizando las Guías de Buenas Prácticas del IPCC a un Nivel 2, el volumen de reducción se estima en el orden de 360 Gg de CO<sub>2</sub>e/año. El costo estimado de la implementación completa del proyecto está en el orden de los US\$216,000,000.

**Apoyo a la implementación del DECCC en los sectores de cemento y residuos sólidos en República Dominicana:** Dentro de esta NAMA se han definido tres objetivos principales mutuamente dependientes: 1) El establecimiento de modelos de cadenas de suministro inclusivo de materias primas y combustible alternativos para la producción de cemento obtenido a partir de residuos industriales y municipales; 2) Capacitación de las institucio-

nes estatales competentes en materia de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para disponer de condiciones para registrar las emisiones de GEI en los sectores de cemento y residuos; y 3) Desarrollar un marco jurídico y de procedimientos administrativos para la utilización de residuos como fuente de energía vinculando al sector público y privado. La NAMA tiene como objetivo final la implementación de tres proyectos exitosos en el manejo y coprocesamiento de residuos sólidos en el sector de la industria cementera demostrando la viabilidad económica, ambiental y su decisión de reducir las emisiones de GEI. El proyecto estima reducciones en el orden de 800 Gg de CO<sub>2</sub>e/año en su etapa piloto que se espera comience en el 2018 para luego alcanzar un aproximado de 2,000 Gg CO<sub>2</sub>e/año en su implementación total hasta el 2030. La NAMA es apoyada con US\$ 5,821,475 por parte de Alemania para la etapa piloto.

#### **Eficiencia Energética en el Sector Público de la República Dominicana:**

La reducción de emisiones en esta NAMA provienen principalmente de las medidas identificadas de auditorías energéticas elaboradas por la Comisión Nacional de Energía como parte del Programa de Eficiencia Energética del país. De acuerdo con las estimaciones dadas en la NAMA se esperan reducir un aproximado de 58 Gg de CO<sub>2</sub>e/año y la inversión total del proyecto estaría en el orden de US\$145,319,577.

**Café bajo en carbono de la República Dominicana:** En búsqueda de apoyo económico para su diseño e implementación, la cual busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector cafetalero, el cual es un renglón importante para el sector agrícola del país y tiene un alto potencial de reducción de emisiones, junto con otros sectores de igual relevancia nacional como el de cacao, banano, etc. El costo aproximado de preparación se estima en el orden de los US\$350,000,00 USD.

### **PROYECTOS DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO**

La República Dominicana ha hecho grandes esfuerzos en contribuir a la reducción de las emisiones de GEI global con proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, con un total de 14 proyectos registrados ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y su Protocolo de Kioto (PK)<sup>12</sup>, siendo el último registrado el proyecto Eólico de Los Cocos II en el año 2013 (Tabla V.2).

<sup>12</sup> <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

TABLA V.2.

PROYECTOS DE MDL REGISTRADOS ANTE LA CMNUCC						
Total de Proyectos Registrados 14						
Registrados	Títulos	Parte Anfitrión	Otras Partes	Metodología*	Reducciones**	Ref
20 Oct 06	Granja eólica El Guanillo	República Dominicana	España	ACM0002 ver. 6	123916	0175
09 Apr 10	Bionersis Vertedero de Duquesa	República Dominicana	Reino Unido Francia	AMS-I.D. ver. 13 ACM0001 ver. 9	359810	2595
28 Nov 11	Granja eólica Matafongo	República Dominicana	Francia Reino Unido	ACM0002 ver. 12	70275	5456
29 Mar 12	Granja eólica Quilvio Cabrera	República Dominicana		AMS-I.D. ver. 17	10937	5528
01 Jun 12	CEMEX Dominicana: Proyecto de combustibles alternativos y biomasa en San Pedro (Planta de Cemento)	República Dominicana	Reino Unido	ACM0003 ver. 7	99797	4542
06 Aug 12	Textile Offshore Site Proyecto de Cogeneración de Residuos de Biomasa Dominicana (TOS-2RIOS)	República Dominicana	Francia	AMS-I.C. ver. 19	35738	6929
27 Aug 12	Granja eólica Los Cocos	República Dominicana		ACM0002 ver. 12	54183	7093
14 Sep 12	Generación de vapor con biomasa	República Dominicana	Francia	AMS-I.C. ver. 19	48050	7287
12 Oct 12	Proyecto Hidroeléctrico Palomino en la Provincia de San Juan de la Maguana	República Dominicana		ACM0002 ver. 12	119598	6591
17 Oct 12	Proyecto Solar Fotovoltaico	República Dominicana	Francia	ACM0002 ver. 12	35375	7781
27 Oct 12	Granja eólica Granadillos	República Dominicana	Reino Unido	ACM0002 ver. 12	69657	7902
03 Dec 12	Proyecto solar fotovoltaico 30MW - Monte Plata	República Dominicana	Suiza Reino Unido	ACM0002 ver. 13	29254	8530
30 Dec 12	La Isabela- Heat & Electricity generation from biomass residues	República Dominicana		AMS-I.C. ver. 19	29968	9435
23 Jan 13	Granja eólica Los Cocos II	República Dominicana		ACM0002 ver. 12	112489	7100

Proyecto TCNCC.

Sumando todo el potencial de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>e que tienen los proyectos registrados de MDL, el valor ascendería aproximadamente a 1,199 Gg de CO<sub>2</sub>e anualmente. Esto ya es una acción de mitigación dada por RD dentro del PK para combatir el cambio climático, la cual, aunada a las otras mencionadas anteriormente, confirman el compromiso de RD de mitigar las emisiones de GEI.

### **REDUCCIÓN DE EMISIONES PROVENIENTES DE LA DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN DE BOSQUES INCLUYENDO LA CONSERVACIÓN, LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES Y EL AUMENTO DE LAS RESERVAS FORESTALES DE CARBONO ALMACENADO FORESTAL (REDD+).**

La República Dominicana ha dado grandes pasos para implementar el programa de mitigación conocido como REDD+. El país jugó un rol muy activo e importante en lograr los esquemas metodológicos aprobados en la COP19, celebrada en Varsovia, Polonia en el año 2013 conocidos como el Marco de Varsovia sobre REDD (Decisión 9/CP19 hasta la Decisión 15/CP19), además de ser parte de los países que lograron que REDD+ se convirtiera en el Artículo 5 del Acuerdo de París.

En el 2012 la República Dominicana presentó Expresión de Interés al Banco Mundial (BM) y su programa del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF, por sus siglas en inglés). El proceso de preparación país se inició de manera oficial en septiembre de 2015 a través de la solicitud de financiamiento<sup>13</sup> por la suma de US\$3.8 millones. Esto basado en la experiencia adquirida bajo el programa de REDD/CCAD-GIZ financiado por el Gobierno de Alemania, a través del BMUB, por una suma de US\$845,000 , además de una contribución local de US\$435,000.

Es importante resaltar que desde el año 2009, el país inició su proceso de consulta para estructurar su Estrategia Nacional de REDD+ (ENREDD+) liderada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el propósito de guiar el enfoque de preparación país sobre el tema. De estas consultas se preparó la propuesta país que fue presentada ante el BM a través del documento “Propuesta de Preparación para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques” (R-PP).

<sup>13</sup> <https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2015/September/Dominican%20Republic%20ERPIN%20Endorsement%20Letter%20Annex%202.1.pdf>

El programa de REDD+ está enfocado a nivel nacional y ha priorizado sus acciones iniciales en seis áreas, de acuerdo a lo establecido en su documento de Nota de Intención del Proyecto de Reducción de Emisiones (ER-PIN),<sup>14</sup> que le permitirán reducir un aproximado de 15,400 Gg de CO<sub>2</sub>e para el periodo de 2018 al 2023.

Es importante resaltar que REDD+ a nivel nacional todavía se encuentra en una etapa muy temprana en donde el país sigue dentro del proceso de 'preparación país'. Lograr que se constituya en una acción de mitigación de manera oficialmente implementada, requerirá de otros esfuerzos internos relacionados principalmente al establecimiento de los Niveles Nacionales de Referencia de Emisiones Forestales y Nivel Nacional de Referencia Forestal (NNREF/NNRF). Estos servirán para definir el impacto de las acciones propuestas en materia de su ENREDD+, además de ver si es necesario el cambio de políticas como de leyes que impliquen ajustes a tener un mejor esquema de implementación. Sin embargo, REDD+ es una opción viable e importante ya que el país cuenta con programas de reforestación, forestación y conservación de bosques además de aquellos en la detención de los procesos de deforestación y degradación de los mismos que están plenamente enmarcados dentro de las cinco acciones que definen a REDD+.

Por lo tanto las decisiones sobre REDD+ deben considerarse como guías y opciones voluntarias a las que el país podrá optar para presentar una Estrategia o Plan de Acción ante la CMNUCC. En este sentido, la República Dominicana se prepara y cuenta con este programa para lograr las metas establecidas en la END además de su NDCs, y por lo tanto ha asumido el reto como una acción de mitigación.

### CONTRIBUCIÓN (PREVISTA) Y DETERMINADA A NIVEL NACIONAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA ((I)NDC-RD)

A continuación presentamos la introducción de la República Dominicana en la formulación de su "Contribución (Prevista) y Determinada a Nivel Nacional" presentada ante la CMNUCC en el 2015 como parte de su visión dirigida al año 2030:

*"República Dominicana es un país próspero, donde las personas viven dignamente, apegadas a valores éticos y en el marco de una democracia participativa"*

<sup>14</sup> [https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2015/October/Dominican %20Republic %20ER-PIN %20Summary.pdf](https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2015/October/Dominican%20Republic%20ER-PIN%20Summary.pdf)

*que garantiza el estado social y democrático de derecho y promueve la equidad, la igualdad de oportunidades, la justicia social que gestiona y aprovecha sus recursos para desarrollarse de forma innovadora, sostenible y territorialmente equilibrada e integrada y se inserta competitivamente en la economía global”.*<sup>15</sup>

De acuerdo con la NDC presentada en el 2015, la República Dominicana ha tomado como año de referencia el 2010 y ambiciona la reducción de un 25 % de la intensidad de emisiones del año base referido, condicionado a que el apoyo sea favorable, previsible, se viabilicen los mecanismos de financiamiento climático y se corrijan las fallas de los mecanismos de mercado existentes.

Ante todos los elementos de mitigación presentados en el contexto nacional, RD elaboró su propuesta de NDCs basada principalmente en los análisis que el plan DECCC había concluido tomando en cuenta alguna de las variables de mitigación anteriormente expuestas. Es importante resaltar que en el momento de la elaboración de las NDCs, RD se encontraba en la revisión de su inventario de GEI del 2010 y por consiguiente los resultados obtenidos de esa revisión no fueron incorporados para revisar las NDCs del país.

Por otro lado, es bueno resaltar que el 25 % de la reducción al que se refiere el documento de las NDCs alude a la reducción de las emisiones per cápita, es decir, una reducción de un 25 % de las emisiones per cápita del 2010 para el año 2030, basado en la END. En este sentido los valores a los que se refiere el documento significan bajar de 3.6 tCO<sub>2</sub>e per cápita en el 2010 a 2.8 tCO<sub>2</sub>e per cápita en 2030, lo que representa en términos de emisiones absolutas, en base a las proyecciones de la población oficial, un descenso de emisiones de 34,000 Gg de CO<sub>2</sub>e en el 2010 a 31,500 Gg de CO<sub>2</sub>e para 2030.

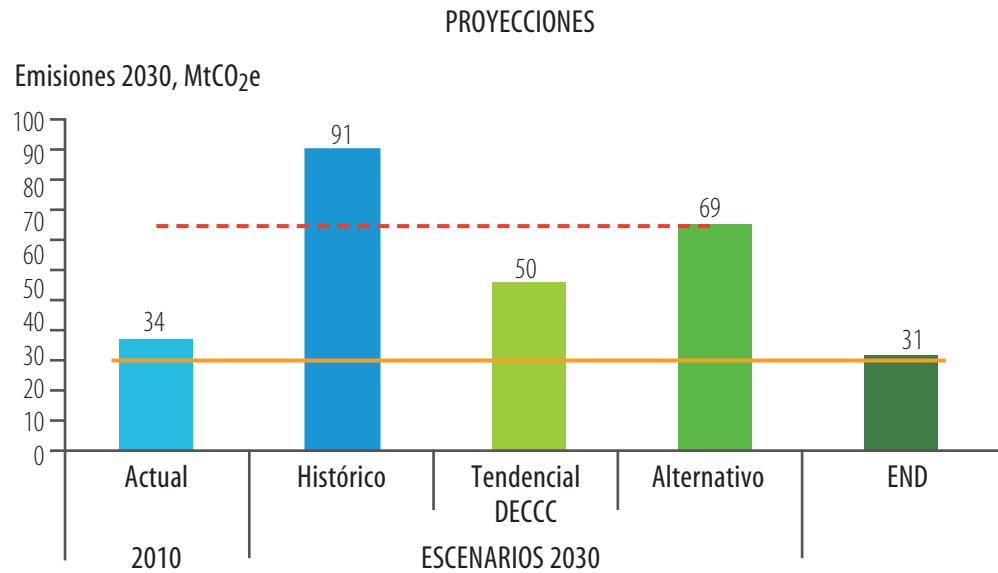
Para llegar a esta conclusión, las autoridades evaluaron los escenarios que se pueden observar en la figura V.5.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> INDC-RD, 2015

<sup>16</sup> Borrador Revision Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD (2015). Poner en referencias

FIGURA V.5. PROYECCIONES DE LAS EMISIONES BAJO DIFERENTES ESCENARIOS



Fuente: Unidad de Economía del Cambio Climático, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, CEPAL, 2015. Modelo IPAT, Simulador de Emisiones SIME-ECC. (Adaptado)

En la gráfica anterior se puede observar que de acuerdo con la evaluación hecha por la Unidad Económica del Cambio Climático, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL), dado por el Modelo IPAT, las emisiones de RD en el año 2010 estaban en el orden de 34,000 Gg de CO<sub>2</sub>e. Estas emisiones son muy similares a las expresadas en el nuevo inventario de 2010 de 34,200 Gg CO<sub>2</sub>e y del plan DECCC de 36,000 Gg de CO<sub>2</sub>e.

A continuación, un listado de las medidas que RD debe de tomar para mitigar los impactos del cambio climático en varios de sus sectores, tal como han sido identificadas en el documento de Mitigación y adaptación al cambio climático en el contexto de la contribución prevista y determinada de la República Dominicana (2015)<sup>17</sup>:

- **Generación de Energía Eléctrica:** Los retos que ofrece este sector son bien conocidos por RD y para superarlos el país ha entrado en un diálogo con los principales actores del sector, y las fuerzas económicas, políticas y sociales bajo un esquema de pacto eléctrico que busca resolver los problemas del sector y de esta manera poder implementar las acciones de la END bajo el plan DECCC y cumplir con las metas establecidas

<sup>17</sup> Borrador Revisión Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD, (2015), p. 12-19.

dentro de las NDCs. De acuerdo con lo planteado en el plan DECCC, la RD aspira a que las emisiones de este sector no superen los 9,850 Gg de CO<sub>2</sub>e con acciones que requieren diversificar la matriz energética hacia el uso de más fuentes renovables, además de retirar algunas plantas que utilizan combustible Bunker C para generar. La tabla<sup>18</sup> V.3 muestra los planes y objetivos trazados para este sector. Es bueno entender que el diálogo del pacto eléctrico no ha culminado y estos elementos podrán variar de acuerdo a lo pactado dentro del diálogo, mas no las metas establecidas de reducción de emisiones de GEI.

**TABLA V.3.**

ANÁLISIS TOP DOWN DEL SECTOR DE GENERACIÓN ELÉCTRICA		
ANÁLISIS TOP-DOWN DEL SECTOR GENERACIÓN DE ENERGÍA		
PILAR	META AL 2030	IMPACTO EN REDUCCIÓN DE EMISIONES
DIVERSIFICACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA	Retiro/reemplazo de 4 GW en base a bunker de la red	1 MtCO <sub>2</sub> e
	Reducir la autogeneración a un 5%	0.5 MtCO <sub>2</sub> e
	Incrementar la participación de renovables	5.5 MtCO <sub>2</sub> e
	- Hidro: ↑ en 1,100 MW	
- Eólica: ↑ en 850 MW		
- Biomasa: ↑ en 300 MW		
	- Solar: ↑ 1% de la demanda máx. nacional	
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Reducir la demanda proyectada al 2030 en un 30%	1.0 MtCO <sub>2</sub> e
SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN	Reducción de pérdidas en un 10% ≈ 2,800 GWh/año	1.8 MtCO <sub>2</sub> e

Fuente: Plan DECCC (Coalition for Rainforest Nations, 2011) y aportes de encuentros sectoriales del 13.07.2015 al 17.07.2015.

- **Industria del Cemento:** Este es otro sector de interés del país y, de acuerdo al plan DECCC, la meta establecida es lograr que las emisiones al 2030 no superen los 2,930 Gg de CO<sub>2</sub>e. Para esto se ha propuesto una serie de acciones que se pueden apreciar en la tabla V.4<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> Tabla proveniente del informe de "Borrador Revisión Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD".

<sup>19</sup> Tabla proveniente del informe de "Borrador Revisión Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD"



TABLA V.4.

ANÁLISIS TOP DOWN DEL SUBSECTOR CEMENTO		
PILAR	META AL 2030	IMPACTO EN REDUCCIÓN DE EMISIONES
MANUFACTURA DE CEMENTO	Mezclar en un 23% materiales alternativos (cenizas, puzolanas, otros) en la producción de cemento	0.8 MtCO <sub>2</sub> e
AUTOPRODUCCIÓN/ENERGÍA PARA PROCESO	50% de la generación de energía a partir de: - Energía renovable - Coprocesamiento	0.4 MtCO <sub>2</sub> e

Fuente: Plan DECCC (Coalition for Rainforest Nations, 2011), Presentación proyecto ZACK (Beriguete, 2015) y aportes de encuentros sectoriales del 13.07.2015 al 17.07.2015.

- **Sector Transporte:** Este sector es clave para el país y su meta para el 2030 es que las emisiones no sobrepasen los 6,870 Gg de CO<sub>2</sub>e, de acuerdo con los datos obtenidos del análisis del plan DECCC. En este sentido se ha propuesto la implementación de algunas medidas como se aprecian en la tabla V.5,<sup>20</sup> luego de varias consultas hechas con los principales actores del sector.

TABLA V.5.

ANÁLISIS TOP DOWN DEL SECTOR TRANSPORTE		
PILAR	META AL 2030	IMPACTO EN REDUCCIÓN DE EMISIONES
MASIFICACIÓN DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS Y CARGA	- Desarrollo de 6 líneas de metro con capacidad de movilizar 700,000 pa/día - Desarrollar 9 líneas alimentadoras de buses BRT con capacidad de movilizar 1.3 MM de pa/día	0.5 MtCO <sub>2</sub> e
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA	-110,000 unidades del parque vehicular diesel convertido a GNC -108,000 unidades del parque vehicular gasolina convertido a GNC -Reducir la cantidad de importación de autos usados, con relación a la venta anual de autos, a 33 % en 2030 -Bajar la edad promedio del parque vehicular a 10 años en 2030	1.3 MtCO <sub>2</sub> e
TECNOLOGÍAS EN UNIDADES TRANSPORTE	-Introducción de nuevas tecnologías de transporte: híbridos, eléctricos, a GNC de fábrica, entre otros	1.1 MtCO <sub>2</sub> e

Fuente: Plan DECCC (Coalition for Rainforest Nations, 2011), Instituto Dominicano de Aviación Civil (IDAC) (2015) y aportes de encuentros sectoriales del 13.07.2015 al 17.07.2015.

<sup>20</sup> Tabla proveniente del informe de "Borrador Revisión Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD"

- **Residuos:** El potencial de reducción que tiene este sector es interesante debido al peso que tiene eliminar las emisiones de metano. Sin embargo, el sector tiene la particularidad de que sus emisiones se dan de forma difusa en todo el país lo que constituye un reto poder controlarlas. El sector es clave para las aspiraciones de mitigación que ha presentado el país en sus NDCs y la meta es la de evitar que las emisiones no sobrepasen los 1,790 Gg de CO<sub>2</sub>e al 2030. La tabla V.6<sup>21</sup> muestra las acciones propuestas para este sector para lograr la meta establecida.

TABLA V.6.

ANÁLISIS TOP-DOWN PARA LA CATEGORÍA RESIDUOS		
PILAR	META AL 2030	IMPACTO EN REDUCCIÓN DE EMISIONES
REDUCCIÓN, RECUPERACIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS	Reciclaje de los siguientes materiales - Cartón – 50% del volumen producido - Plástico – 50% del volumen generado - Papel – 50% del volumen generado - Metal – 50% del volumen generado	1.7 MtCO <sub>2</sub> e
MANEJO AMBIENTAL DE LUGARES DE DISPOSICIÓN FINAL	- 30% de los volúmenes depositados en vertederos con captura de biogás - 50% del material orgánico para compostaje	

Fuente: Plan DECCC (Coalition for Rainforest Nations, 2011), Proyecto ZACK (Beriguete, 2015) y aportes de encuentros sectoriales del 13.07.2015 al 17.07.2015.

- **Forestal:** La República Dominicana ha dejado muy claro que el tema forestal es una prioridad para el país dentro de los objetivos establecidos en su END, plan DECCC y sus NDCs. El país se encuentra en el proceso de preparar su estrategia ENREDD+, incorporando cuatro de las actividades aprobadas bajo este mecanismo. El sector forestal siempre ofrece desafíos, principalmente en entender el rol que juega dentro del país en materia de GEI. El plan DECCC reporta emisiones netas por el orden de los 2,000 Gg de CO<sub>2</sub>e; los hallazgos del inventario de GEI realizado bajo la TCNCC muestran que el país está absorbiendo CO<sub>2</sub>. Las NDCs reportan absorción dentro del sector, sin embargo, hasta este momento, el país

<sup>21</sup> Tabla proveniente del informe de “Borrador Revisión Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD”.

no ha presentado de manera oficial los NNREF/NNRF. De acuerdo con datos elaborados dentro del plan DECCC, la República Dominicana tiene la meta de evitar que las emisiones sobrepasen los 2,040 Gg de CO<sub>2</sub>e para el 2030, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, los datos correspondientes a este sector deberán esperar a obtener los resultados de la confección de sus NNREF/NNRF y ver si las acciones planteadas en la tabla V.7<sup>22</sup> están en línea con los objetivos trazados.

**TABLA V.7.**

ANÁLISIS TOP DOWN DEL SECTOR FORESTAL		
PILAR	META AL 2030	IMPACTO EN REDUCCIÓN DE EMISIONES
COBERTURA FORESTAL	- Incrementar a 37% de cobertura boscosa - Incrementar la tasa de reforestación a 15,000 ha/año	2.2 MtCO <sub>2</sub> e
DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN	- Tasa cero de deforestación para el 2020 - Tasa de deforestación a 1,400 ha/año	2.2 MtCO <sub>2</sub> e
FUEGOS FORESTALES	- Reducir a un 80% el área afectada de fuegos forestales con respecto a los niveles del 2010.	1.2 MtCO <sub>2</sub> e

Fuente: Plan DECCC (Coalition for Rainforest Nations, 2011) y aportes de encuentros sectoriales del 13.07.2015 al 17.07.2015

- **Sector Agropecuario:** El sector agropecuario es un sector de suma importancia para la República Dominicana dada la relación directa que tiene con la seguridad alimentaria. El sector ofrece muchos retos, debido a que ha sido considerado históricamente un causante de la deforestación y degradación de bosques. Sin embargo, si el sector se maneja de forma correcta, puede a su vez traer grandes beneficios desde la perspectiva de mitigación, aunque esta no ha sido considerada per se como una acción de mitigación dentro de la CMNUCC. En este sentido, el país ha hecho su proyección de evitar que las emisiones de este sector alcancen 6,250 Gg de CO<sub>2</sub>e en el 2030 y las acciones propuestas pueden observarse en la tabla V.8

<sup>22</sup> Tabla proveniente del informe de "Borrador Revisión Final Mapa Hoja de Ruta INDC-RD".

La República Dominicana cuenta con un plan de mitigación propuesto dentro de sus NDCs. Sin embargo, estas metas deben de revisarse y alinearse con un sistema de GEI establecido nacionalmente. Esto será clave para que el país pueda evaluar y redefinir las acciones establecidas y, así, lograr los objetivos propuestos.

**TABLA V.8.**

ANÁLISIS TOP DOWN DEL SECTOR AGROPECUARIO		
PILAR	META AL 2030	IMPACTO EN REDUCCIÓN DE EMISIONES
GESTIÓN AGRÍCOLA	Al menos el 20 % de fincas agrícolas que practican agricultura orgánica	NO DISPONIBLE
ACTIVIDAD PECUARIA	Al menos el 75 % de la cantidad de fincas que aplican el sistema agroforestería y silvopastoril	NO DISPONIBLE

Fuente: Plan DECCC (Coalition for Rainforest Nations, 2011), Plan Estratégico del Sector Agropecuario 2010-2020 (Ministerio de Agricultura, 2010) y aportes encuentro sectoriales del 13.07.2015 al 17.07.2015

## HOJA DE RUTA DE ACCIONES DE MITIGACIÓN BASADA EN EL ACUERDO DE PARÍS

Con la adopción del Acuerdo de París, las NDCs y las estrategias de desarrollo bajo en carbono son dos elementos claves que guiarán las acciones de mitigación y adaptación en las próximas décadas. Todas las Partes que ratifiquen el Acuerdo de París adquirirán el compromiso de adoptar e implementar ambos esquemas. Aunque las NDCs, con su enfoque de abajo hacia arriba son las bases del nuevo espíritu puesto en marcha por el Acuerdo de París como se indica en sus Artículos 3 y 4, las estrategias de desarrollo bajo en carbono es uno de los tres pilares del objetivo principal del Acuerdo de París.

El artículo 2 del Acuerdo de París indica que el objetivo global que las Partes tienen que lograr, es en particular el fortalecimiento de *“la respuesta global a la amenaza del cambio climático”* por *“mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático”*.

De igual forma el Artículo 2 requiere que los países “aumenten la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos”. En este contexto, el párrafo 19 del Artículo 4 solicita que *“Todas las Partes deberían esforzarse por formular y comunicar estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, teniendo presente el artículo 2 y tomando en consideración sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.”*

Es importante resaltar que el compromiso que se adquiere una vez se ratifica el Acuerdo de París, es el de revisar sus NDCs cada cinco años, registrar las NDCs bajo la Secretaría, además de rendir cuentas de las NDCs a nivel nacional, tanto de sus emisiones como absorciones antropogénicas. Lo que nos lleva a la necesidad de mejorar la calidad de los inventarios nacionales de GEI.

La Decisión 1/CP.21, la cual pone en práctica y da el mandato del Acuerdo de París, invita a los países a que comuniquen al Secretariado de la CMNUCC lo siguiente:

- a) para las Partes cuya contribución prevista determinada a nivel nacional presentada con arreglo a la decisión 1/CP.20 comprenda un plazo hasta 2030, comunicar o actualizar a no más tardar del 2020, y cada cinco años a partir de ese momento, dicha contribución, de conformidad con el Artículo 4, párrafo 9, del Acuerdo (decisión 1/CP.21, párrafo 24);
- b) comunicar a no más tardar del 2020 sus metas o estrategias de desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo de acuerdo al enunciado en el Artículo 4, párrafo 19, del Acuerdo, además de solicitar al Secretariado de la CMNUCC publicar en su página web las estrategias de desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero presentadas por los países (decisión 1/CP.21, párrafo 35).

La República Dominicana es uno de los pocos países en el mundo que ha desarrollado un DECCC y debe de aprovechar esta ventaja a su favor. En este sentido, RD deberá presentar ante la CMNUCC un plan estratégico que responda a los requisitos establecidos y presentar su versión actualizada y mejorada de sus NDCs, junto con una versión revisada de acuerdo a los nuevos hallazgos de su DECCC. Esto tomando en cuenta la experiencia del nuevo INGEI de año base 2010 que puede ser replicada en el próximo INGEI con año base 2015.

El establecimiento de una hoja de ruta de forma clara y transparente para sus actividades de mitigación es un paso fundamental que República Dominicana

deberá tomar con el objetivo de calibrar su contribución a combatir el cambio climático. La hoja de ruta ha sido diseñada con el propósito de asistir a las diferentes autoridades del país responsables del tema en ver cómo se pueden atraer los recursos necesarios de inversión, además del apoyo, a tener una estrategia nacional ambiental acorde que permita iniciar las actividades de mitigación en el país. Las diferentes actividades identificadas en esta hoja de ruta han sido agrupadas en pasos que están relacionados y conectados entre sí que se deberán de tomar en consideración.

Ante esta realidad, es importante que las autoridades del país puedan dar respuestas a las siguientes preguntas que deberán de ser abordadas en los pasos de la Hoja de Ruta.

- ¿Están las medidas climáticas dando resultados acordes a las necesidades de mitigación?
- ¿Se toman en cuenta los impactos económicos, sociales y ambientales (positivos y negativos) cuando se planean, diseñan e implementan medidas climáticas?
- ¿Hay políticas disponibles para mitigar los impactos negativos?
- ¿Son los impactos analizados y considerados en distintos horizontes temporales, i.e. corto-, mediano- y largo-plazo?
- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas en términos de medidas de implementación y de mitigación que pueden ser usadas y son útiles?
- ¿Son las políticas suficientemente dinámicas a la luz de la velocidad de los cambios tecnológicos?
- ¿Cuáles son los vacíos que persisten, incluyendo los que tiene que ver con el monitoreo de los efectos?

Esta Hoja de Ruta toma en cuenta estas preguntas basándose en los documentos nacionales relevantes como la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030, la Posición País en las negociaciones ante el Cambio Climático 2015, las NDCs (Contribución Determinada a Nivel Nacional), la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y el Plan de Desarrollo Económico de la República Dominicana Compatible con el Cambio Climático (DECCC), entre otros. Además, esta Hoja de Ruta se llevó a cabo en consulta con las instituciones nacionales como: Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Energías y Minas, Oficina de Transporte Terrestre, Ministerio de Agricultura, Instituto Dominicano de Aviación Civil, entre otros.

De acuerdo con los requisitos del Acuerdo de París, como se indicó anteriormente, el objetivo final de esta hoja de ruta será la de proveer de forma clara

y directa las bases concretas a las autoridades en RD comprometidas con la presentación ante la CMNUCC y el resto del mundo, de una versión mejorada y actualizada de sus dos documentos claves estratégicos antes de 2020:

- Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs);
- Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático

En este contexto, la hoja de ruta de mitigación (Tabla V.9) se basa en las NDCs del país y está compuesta por siete pasos a seguir.

Pasos	Actividades
1	Revisión del avance de República Dominicana en el diseño, registro e implementación de medidas de mitigación hasta la fecha, mayo del 2017, tales como: proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, Estrategias LEDS, NAMAS, en relación a lo estipulado en el Mapa de Ruta de la Contribución Nacional Determinada.
2	Identificación de las oportunidades presentes en la República Dominicana para fortalecer su estrategia de mitigación, en base al potencial de reducciones de emisiones y oportunidades de inversión.
3	Revisión y Análisis de los productos técnicos elaborados para la Tercera Comunicación Nacional y otras iniciativas vinculadas a los productos resultados del Proyecto de Preparación de las NDCs de la República Dominicana, Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en el Contexto de la Contribución Prevista y Determinada de la República Dominicana (NDCs-RD) y su propuesta de borrador de implementación, Portafolio de Iniciativas de Mitigación y Adaptación, entre otras, a las acciones nacionales en materia de mitigación del cambio climático, tales como el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.
4	Identificación de las necesidades de República Dominicana, logros y mejores prácticas sugeridas, en materia de mitigación para el cambio climático, formación y transferencia de tecnologías, tomando en consideración el levantamiento de información que realizó la Tercera Comunicación Nacional y en los documentos sectoriales realizados hasta la fecha, mayo del 2017
5	Validar las informaciones levantadas a través de una capacitación con actores claves del sector mitigación para que garantice que sea coherente con las prioridades nacionales.
6	Fortalecimiento de la capacidad y las instituciones nacionales en el ámbito de la financiación para el clima con el objetivo de comprender y acceder a las oportunidades de financiación en el Fondo Verde del Clima (GCF) y otras fuentes pertinentes.
7	Presentar ante la Secretaria de la CMNUCC la nueva propuesta revisada de la INDC y del plan DECCC de RD, en base a los pasos arriba mencionados con dos documentos comprensivos e inclusivos basados en datos sólidos y transparentes que llevarán las acciones climáticas y el desarrollo de RD en las próximas décadas.

**PASO 1: Revisión del avance de República Dominicana en el diseño, registro e implementación de medidas de mitigación hasta la fecha, mayo del 2017, tales como: proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, Estrategias LEDS, NAMAS, en relación a lo estipulado en el Mapa de Ruta de la Contribución Nacional Determinada.**

Este paso es uno de los más importantes, dado que toda la información revisada hasta el momento tiene como base el año 2010, la cual es el punto de referencia como línea base del país tal como se presentó en sus NDCs. Esto incluye su actual inventario de GEI, el plan DECCC, la TCNCC, el Modelo IPAT<sup>24</sup>, entre otros instrumentos utilizados que han sido enfocados a estimar las proyecciones de emisiones o reducciones al futuro a partir de ese año. Sin embargo, la República Dominicana no tiene un análisis más reciente en cuanto a su inventario de GEI, del impacto de algunas políticas y decisiones que se hayan podido tomar en las actividades de los diferentes sectores, que sirva de análisis para comparar su impacto hasta mayo del 2017, en materia de mitigación. En este sentido, urge hacer esos análisis a fechas más recientes ya que los mismos servirán para hacer una mejor planificación de los próximos pasos a tomar además de hacer correcciones a los planes ya establecidos bajo el plan DECCC y las NDCs.

**PASO 2: Identificación de las oportunidades presentes en la República Dominicana para fortalecer su estrategia de mitigación, en base al potencial de reducción de emisiones y oportunidades de inversión.**

En base al Acuerdo de París y su forma de implementación, existen nuevas iniciativas y oportunidades de financiamiento que se encuentran disponibles en estos momentos y que irán más allá del 2020. Por ejemplo y en relación al Artículo 6 que trata sobre mercados de carbono en su párrafo 2, permite a las Partes tener enfoques cooperativos voluntarios de forma bilateral para el intercambio de resultados de mitigación de transferencia internacional, siempre y cuando se lleve una contabilidad robusta que evite la doble contabilidad de las reducciones de GEI. De igual forma el párrafo 4 del mismo artículo acordó de que habrá un mecanismo nuevo basado en mercados de carbono el cual será lanzado dentro de la CMNUCC en los próximos años. Existen varios mecanismos regionales y nacionales de comercio de emisiones y otros que serán desarrollados en un mediano plazo. Tomando en cuenta que la NDC menciona su interés por temas relacionados a que se corrijan los mecanismos de mercado, es importante que el país empiece a construir un portafolio de

<sup>24</sup> El Modelo IPAT fue corrido por la Unidad Económica del Cambio Climático, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL)



sus proyectos de mitigación que se pueden dar en el corto y mediano plazo. Entendiendo que los temas de mercado requieren claramente que los inventarios nacionales de GEI sean sujetos a revisiones exhaustivas demostrando la procedencia de la información, que se tenga un registro nacional que permita ver el comportamiento de las emisiones de GEI a nivel nacional y que evite la doble contabilidad de las emisiones y absorciones tomando en cuenta la integridad ambiental y desarrollo sostenible, entre otros.

Será fundamental revisar los planes y políticas existentes que permitan medir su efectividad para mitigar el cambio climático además de permitir hacer una evaluación del potencial de nuevas oportunidades de reducir los GEI, es decir, contar urgentemente con un portafolio de las acciones de mitigación hecho de forma “bottom up” (realista) diferenciando las que podrán ir a los temas de mercados de las que se harán domésticamente para cumplir las metas propuestas dentro de la NDC una vez sea ratificado el AP por las autoridades. Se deberá preparar un nuevo y claro portafolio de proyectos y medidas concretas con el objetivo de atraer el apoyo tecnológico además del financiamiento requerido.

Esto también requerirá establecer un sistema de contabilidad nacional que permita ver el aumento o descenso de posibles proyecciones de las emisiones de GEI relacionadas al INGEI. El mismo debe de ser reportado ante este sistema que tendrá que ser muy robusto y transparente, cumpliendo con las exigencias nacionales relacionadas al desarrollo sostenible y velando por la integridad ambiental.

**PASO 3: Revisión y análisis de los productos técnicos elaborados para la Tercera Comunicación Nacional y otras iniciativas vinculadas a los productos obtenidos del “Proyecto de Preparación de las NDCs de la República Dominicana, Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en el Contexto de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Dominicana (NDC-RD)” y su propuesta de borrador de implementación<sup>25</sup>, Portafolio de Iniciativas de Mitigación y Adaptación, entre otras, a las acciones nacionales en materia de mitigación del cambio climático, tales como el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.**

En este contexto y con miras a mejorar la data y reportar su inventario a un Nivel 2 del IPCC donde sea posible, se necesitará hacer los arreglos interinstitucionales para lograr el entrenamiento y la capacidad necesaria que permita mejorar los reportes y capacidad técnica de los inventarios de GEI. El apoyo

<sup>25</sup> Borrador Revisión Final Mapa de Ruta INDC-RD.pdf

que se le dé a los expertos debe estar dirigido a preparar el país para enfrentar la revisión técnica de los informes bienales de actualización, además de apoyar el desarrollo de capacidades técnicas para el establecimiento y manejo de los sistemas de inventario de GEI, así como el de la preparación de los estimados de las emisiones y remociones de los diferentes sectores.

En particular las siguientes acciones deberán de ser desarrolladas:

- Los arreglos interinstitucionales nacionales para obtener de forma más precisa, consistente y a tiempo el reporte de los inventarios de GEI (como ejemplo podemos mencionar la creación de un Comité Asesor Nacional que fiscalice el trabajo dentro del país).
- Adiestramiento en los diferentes sectores que componen el inventario de GEI con miras a mejorar la capacidad técnica de reporte ante la CMNUCC, así como la mejora en la consecución de la data. Mejorar su participación dentro de la CMNUCC específicamente en lo que respecta a la preparación de su informe bienal de actualización (BUR).
- Coordinación con los diferentes actores las iniciativas que provean la creación de capacidades además del apoyo a confeccionar los inventarios de GEI, las Comunicaciones Nacionales y los BURs.

Es de suma importancia que los puntos mencionados anteriormente se atiendan bajo el portafolio de posibles actividades de mitigación. Es decir, el tema de los arreglos interinstitucionales, el adiestramiento o creación de capacidades en el contexto de metodologías relacionadas al cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub>e y el de la coordinación con los diferentes actores, son clave para estructurar estrategias como las EAE con miras a fortalecer la estrategia baja en emisiones.

**PASO 4: Identificación de las necesidades de República Dominicana, logros y mejores prácticas sugeridas, en materia de mitigación para el cambio climático, formación y transferencia de tecnologías tomando en consideración el levantamiento de información que realizó la Tercera Comunicación Nacional y en los documentos sectoriales realizados hasta la fecha, mayo del 2017.**

Se deberá desarrollar una evaluación de las necesidades tecnológicas con miras a identificar las diferentes formas de apoyo necesarias:

- Apoyo financiero: identificar las posibles contribuciones financieras domésticas esperadas, así como los gastos incurridos para combatir el cambio climático. De igual forma, la escala y clase de apoyo financiero internacional necesitado y relacionado a las diferentes acciones de mitigación identificadas en los diferentes reportes nacionales;

- Apoyo para la creación de capacidades: se refiere a todo el apoyo necesario para implementar y monitorear (MRV) las acciones de mitigación, incluyendo el análisis de políticas, estrategias de los sectores, así como el de los propios proyectos;
- Apoyo a la transferencia tecnológica: se refiere a la clase y escala de tecnologías amigables al ambiente y que contribuyan al desarrollo sostenible relacionado a las acciones de mitigación que se desarrollen tal como lo defina el país.

Es recomendable que se provea una idea de los requerimientos del país en base a sus propias estrategias como de hecho se ha dado bajo la END y de ahí presentarlo de forma más específica cómo se tiene en el DECCC. Esto permitiría planificar con mayor detalle las propias necesidades de los diferentes sectores, el apoyo financiero internacional requerido, así como la contribución doméstica relevante que se pueda dar para implementar las acciones de mitigación.

Como ejemplo, cada acción o medida de mitigación deberá contar con la siguiente información:

Acciones/medidas	Descripción	Apoyo requerido	Clase de Apoyo*	Cronograma
...	...	...	...	...

La República Dominicana está muy bien posicionada en cuanto a muchos de los productos necesarios para acceder a estos fondos, pero los mismos deberán ser estructurados de acuerdo a los lineamientos del Fondo Verde del Clima y sus agencias de implementación, tomando principalmente las necesidades "bottom up" (reales) en el corto y mediano plazo.

**PASO 5: Validar las informaciones levantadas a través de una capacitación con actores claves del sector mitigación para que garantice que sea coherente con las prioridades nacionales.**

El apoyo proveniente de actores claves como el sector privado, la academia, la sociedad civil, así como de entidades gubernamentales que aborden ciertos sectores, de las autoridades locales y provinciales, es un aspecto crítico para identificar las medidas y políticas claves que permitirán hacer una mitigación realista. Como ejemplo se puede mencionar el establecimiento de grupos de trabajo de fuerza conjunta compuesto de expertos, tomadores de decisiones, líderes comunitarios identificados, entre otros que participen en consultas públicas, talleres, reuniones específicas, conferencias

y en eventos que apoyen la creación, el entendimiento y la importancia del tema; así como en hacerlos partícipes de propuestas que presente el país ante estos temas. El Artículo 6 de la CMNUCC trata sobre educación de estos temas y la República Dominicana ha liderado, en nombre del G77 y China, estas negociaciones.

**PASO 6: Fortalecimiento de la capacidad y las instituciones nacionales en el ámbito de la financiación para el clima con el objetivo de comprender y acceder a las oportunidades de financiación en el Fondo Verde del Clima (GCF, por sus siglas en inglés) y otras fuentes pertinentes .**

El Fondo Verde del Clima (GCF) fue establecido en la COP 16 con el propósito de apoyar proyectos, programas, estrategias bajas en carbono, políticas y otras actividades en los países en desarrollo. De acuerdo con su instrumento de gobernanza, el GCF juega un papel clave en la canalización de recursos financieros nuevos, adicionales, predecibles y adecuados para los países en desarrollo, así como el de promover el cambio de paradigma hacia estrategias bajas en emisiones y desarrollos resilientes climáticos enfocándose en las metas propuestas y acordadas por la comunidad internacional en combatir el cambio climático.

La Decisión 1/CP21, párrafo 58, indica claramente que el GCF así como, el Fondo Mundial del Ambiente (GEF por sus siglas en inglés), además del Fondo para los Países menos Desarrollados y el Fondo Especial de Cambio Climático, servirán a la implementación del Acuerdo de París y a la acción climática en las próximas décadas. Por lo tanto, es muy importante atender las siguientes acciones y/o procesos relacionados a acceder a los fondos del GCF:

- Seguir de forma muy cercana las acciones de operación del GCF incluyendo las guías sobre las modalidades de operación, así como los indicadores establecidos para apoyar las acciones de mitigación;
- Ajustar las estrategias nacionales, así como las actividades en base a los requerimientos de las reglas y guías del GCF.
- Reforzar la capacidad técnica, así como el nivel de entendimiento en las entidades claves gubernamentales, como el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, entre otros, con los aspectos importantes que permitan entender los requerimientos del GCF.

La República Dominicana se encuentra en muy buena posición de acceder al financiamiento disponible, ya que gran parte del proceso se ha realizado y sólo es necesario estructurarlo de forma que cumpla con las

aspiraciones de la END, las NDCs y con los requisitos del GCF. Las acciones identificadas en los Pasos 2, 3 y 4 y validadas en el Paso 5, permitirán preparar y estructurar mejor las necesidades de financiamiento del país. Es bueno resaltar, y tomando en cuenta el avance de RD en muchas actividades sobre estrategias de mitigación, que el GCF cuenta con fondos de preparación que pueden ser solicitados para empezar el proceso de integración de las actividades.

**PASO 7: Presentar ante la Secretaría de la CMNUCC la nueva propuesta revisada de la INDC y del plan DECCC de RD, en base a los pasos arriba mencionados con dos documentos comprensivos e inclusivos basados en datos sólidos y transparentes que llevarán las acciones climáticas y el desarrollo de RD en las próximas décadas.**

Para tener éxito, la revisión de las NDCs y del plan DECCC debe integrarse a otras iniciativas y procesos relacionados con la CMNUCC, como la Tercera Comunicación Nacional (TCNCC), el Informe Bienal de Actualización, Plan Nacional de Adaptación de Cambio Climático (PNACC), Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs), y la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT), así como cualquier nuevo requisito de presentación de informes que se derivarán de la aplicación del Acuerdo de París.

De acuerdo al Informe de Síntesis presentado por la CMNUCC del efecto conjunto de todas las NDCs<sup>26</sup>, se pueden observar las siguientes tendencias:

- Los países están cambiando sus acciones climáticas de esquemas de proyectos o programas a acciones en todos los sectores de la economía, además de aumentar sus metas;
- Los temas de desarrollo bajo en emisiones y de resiliencia climática han sido introducidos en las políticas nacionales climáticas y como parte de las agendas políticas.

Además de que se aprecia el incremento de la cooperación multilateral para alcanzar los objetivos propuestos en combatir el cambio climático, se nota que la ambición aumentará en el futuro.

A pesar de que la implementación de las NDCs no ha comenzado, en muchos países que todavía no tienen claro los próximos pasos que siguen con la adopción del Acuerdo de París y del continuo proceso de negociaciones que siguen bajo la CMNUCC y sus reglas operativas, el logro de los desafíos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse al cam-

<sup>26</sup> Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update, FCCC/CP/2016/2, Synthesis report by the secretariat, 2 May 2016, <http://unfccc.int/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf> Poner en referencias

bio climático y la vulnerabilidad garantizando al mismo tiempo el desarrollo nacional compatible, requerirá varios elementos de interconexión. Estos deben de incluir, entre otros:

- Seguro compromiso político al más alto nivel;
- Aumento de la preparación para apalancar la financiación climática internacional utilizando un enfoque basado en la evidencia, es decir, que la información que se presenta para sustentar la solicitud de fondos tenga bases fuertes que determinen los resultados esperados;
- El acceso a las tecnologías de cambio climático que respeten el ambiente;
- El desarrollo de la capacidad humana institucional para la gestión de riesgos intersectoriales relacionados con el clima;
- Mayor especificidad en transformar las promesas en políticas, programas específicos y planes de inversión de forma que estemos listos para la financiación;
- Actividades de intercambio de conocimientos y creación de capacidades a nivel nacional, regional e internacional (es decir, repetición de las mejores prácticas, así como la integración de la ciencia en las políticas y las decisiones de inversión);
- El apoyo de asociaciones público-privadas.

La República Dominicana ya ha realizado de forma aleatoria algunas de las acciones que se requieren dentro de estos pasos enumerados. Lo más importante es que la voluntad política ha sido tomada y sólo queda de forma general ordenar los procesos de las acciones contempladas para la mitigación climática, así como el de refinar los valores reportados en los diferentes inventarios. Esto garantizará que, antes de 2020, la República Dominicana logre culminar con lo establecido en el Paso 7 antes mencionado.





# CAPÍTULO 6



# INFORMACIONES PERTINENTES



Procesos Levantamiento Información Proyecto TCNCC. (Proyecto TCNCC)

## INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS POLÍTICAS SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES

La República Dominicana, como país que ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, ha venido progresando en la integración del cambio climático en su política, introduciéndolo como eje transversal en los diferentes aspectos de la sociedad, la economía y el medio ambiente. A partir de la Segunda Comunicación Nacional, la mitigación y adaptación al cambio climático se han insertado como elementos clave en el marco político dominicano, adquiriendo un rol significativo en la orientación de las políticas del país a todos los niveles. Sin embargo, todavía queda mucho camino por recorrer para llevar a cabo una integración real y efectiva de la temática del cambio climático en la política nacional.

La Constitución de la República Dominicana, promulgada en el 2010, en su Artículo 194, establece la adaptación al cambio climático como principio

guía para la definición de políticas de organización del territorio, mediante la definición de planes de ordenamiento territorial que respondan a la necesidad de adaptarse al mismo. De manera coherente al dictamen constitucional, el Estado dominicano ha empezado el diseño del marco político de referencia, mediante la elaboración de estrategias y planes.

La Ley No. 1-12 Orgánica de la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 articula cuatro ejes estratégicos que definen “el modelo de desarrollo sostenible al que aspira la República Dominicana”, en los ámbitos institucional, social, económico y ambiental. Específicamente el Eje 4 procura una sociedad de producción y consumo ambientalmente sostenibles, “que gestiona con equidad y eficacia los riesgos y la protección del medio ambiente y los recursos naturales y promueve una adecuada adaptación al cambio climático”.

Como se ha mencionado a lo largo de esta comunicación, en el 2015 se elaboró la “Contribución Nacional Prevista y Determinada de la República Dominicana (INDC-RD) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. El país se comprometió a reducir en un 25 % las emisiones proyectadas como escenario de línea base del 2010 al 2030, según lo establecido en el Plan DECCC y la END 2030. De esta manera, las emisiones per cápita pasarían de 3.6 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por persona por año a 2.8 toneladas de CO<sub>2</sub> en el 2030. La misma END 2030 define un conjunto de líneas de acción para el alcance de las metas establecidas, así como líneas guía para que la adaptación al cambio climático sea incorporada como eje transversal en la política del Estado dominicano, articulándose con los demás ejes, especialmente la sostenibilidad ambiental, la gestión de riesgos, la cohesión territorial y la equidad de género, con especial enfoque en la promoción de la capacidad humana e institucional del país.

A partir de dichos instrumentos han sido formuladas estrategias y planes específicos donde se delimitan acciones para los sectores y sistemas priorizados en el PANA RD. Entre dichos documentos cabe mencionar:

- el Plan Estratégico Sectorial de Desarrollo Agropecuario 2010-2020, del año 2011;
- la Estrategia Nacional para Fortalecer los Recursos Humanos y las Habilidades para Avanzar hacia un Desarrollo Verde, con Bajas Emisiones y Resiliencia Climática, del año 2012;
- el Plan Estratégico para el Cambio Climático (PECC) 2011-2030 en la República Dominicana, del año 2012;

## EN SEPTIEMBRE DE 2015



MEDIANTE DECRETO  
269-15, SE PUBLICÓ

## POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

- el Plan de Contingencia Agropecuario, del año 2013;
- la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el sector Agropecuario de la República Dominicana 2014-2020 (NASAP), del año 2014.

Asimismo, en septiembre de 2015 mediante Decreto 269-15, se publicó la Política Nacional de Cambio Climático, la cual tiene como objetivo gestionar la variabilidad climática atribuida, directa o indirectamente, a la actividad humana y a los efectos que genera sobre la población y el territorio nacional, a través de una adecuada estrategia, programación, planes y proyectos en el ámbito nacional, de conformidad con lo establecido en la Convención.

La Política Nacional de Cambio Climático se articula con los instrumentos del Sistema Nacional de Planificación, con la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 y con el Plan Nacional Plurianual del Sector Público, a fin de propiciar un marco político e institucional favorable a un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al cambio climático.

Dentro del Decreto se establecen acciones de alto interés para el Estado dominicano y se establecen tres instituciones clave para llevar a cabo dicha política: el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Consejo Nacional de Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio y el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo.

Uno de los documentos clave en el tema de cambio climático es el Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (DECCC) del año 2011, en el cual la República Dominicana aspira a duplicar su Producto Interno Bruto para el 2030 y a la vez, en el mismo período de tiempo, reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Para fines de implementar el Plan DECCC, la República Dominicana ha venido desarrollando Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación, así como Sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV) en los sectores de cemento y residuos. En el 2017 se iniciará con el sistema de MRV Nacional y con el del sector forestal como parte del proyecto de REDD+.

Mediante Resolución 628-16, el Congreso dominicano ratificó la Enmienda de DOHA al Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, elaborada y adoptada en la Conferencia de las Partes, celebrada en Doha, Qatar, el 8 de diciembre de 2012.

Se promulgó el Decreto No. 23-16, que crea la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el Desarrollo Sostenible, encargada de trazar la ruta para la

implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible e integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en todos los instrumentos gubernamentales de planificación, en especial en la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. Dicho decreto es posteriormente modificado por el Decreto No. 26-17 para, entre otras cosas, ampliar su vigencia.

En adición se elaboró una Estrategia para Fortalecer los Recursos Humanos y las Habilidades para Avanzar hacia un Desarrollo Verde, con Bajas Emisiones y Resiliencia Climática. Dicha estrategia se encuentra directamente articulada con la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 y tiene como objetivo principal crear un marco nacional de acción coordinada para fortalecer el aprendizaje relevante para un desarrollo verde, con bajas emisiones y resiliencia climática.

Actualmente se está trabajando en el diseño y desarrollo del Programa de REDD+, “Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación; fomento de la conservación, manejo sostenible de los bosques y aumento de las reservas forestales de carbono”, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. También está en fase de formulación el Anteproyecto de Ley General de Cambio Climático. Además, se encuentran en diferentes fases de desarrollo varias estrategias, leyes y planes sectoriales que incluyen la temática del cambio climático, entre los cuales la Ley General de Aguas, actualmente se encuentra en el Congreso.

El 29 de marzo, el Congreso Nacional emitió la Resolución No.122-17, aprobando el Acuerdo de París, suscrito por la República Dominicana el 22 de abril de 2016 en Nueva York y adoptado en París el 12 de diciembre de 2015, en la vigésima primera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Entre los principales desafíos que el país debe enfrentar están: mejorar el cumplimiento de la ley; diseñar e implementar una adecuada planificación de uso del territorio y sus recursos; mejorar la financiación para acciones de mitigación y adaptación; aumentar los espacios de participación; mejorar la coherencia entre las instituciones gubernamentales encargadas del tema; fortalecer la difusión y el escalamiento de modelos exitosos de generación local de energía, entre otros.

## **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

En la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático la actualización de las necesidades de transferencia de tecnología, por sectores, aparece como

prioridad para la preparación de la Tercera Comunicación Nacional. De manera favorable para el país, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha acompañado en la evaluación de las necesidades de transferencia tecnológica y República Dominicana ha participado en el proceso.

A nivel nacional, se han producido tres documentos principales:

- Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Reporte de análisis de barreras y entorno habilitante de las tecnologías priorizadas: Mitigación.
- Reporte de análisis de barreras y entorno habilitante de las tecnologías priorizadas: Adaptación.

Estos documentos presentan una evaluación de necesidades y, a la vez, destacan las barreras para hacer efectiva la transferencia de tecnología para el cambio climático, con relación a los sectores agua, turismo y bosque en temas de adaptación, así como energía en tema de mitigación.

Los estudios realizados, así como las experiencias desarrolladas en programas específicos de cooperación, permiten destacar los siguientes puntos prioritarios:

- **Transferencia y acceso al conocimiento y a tecnologías ambientalmente amigables:** Programas de capacitación orientados a temáticas específicas; fomento de la investigación; campañas de concienciación e información sectorial; programas de capacitación vial; entre otros
- **Desarrollo y fortalecimiento de capacidades locales:** Programas de formación técnica sectorial; proyectos de desarrollo local orientados al fortalecimiento de capacidades y el empoderamiento local, entre otros
- **Tecnologías y conocimiento:** Fomento de tecnología limpia y eficiente; mejoramiento de infraestructuras; desarrollo de modelos de cálculos de huella de carbono; ordenamiento territorial a nivel de cuencas hidrográficas; entre otros
- **Medidas dirigidas a facilitar un ambiente que posibilite el desarrollo y la transferencia de tecnología:** Fomento de sinergias interinstitucionales; reducción de la burocracia; reducción de barreras administrativas, económicas y financieras; entre otros

La República Dominicana se ha vuelto líder a nivel mundial en la implementación de sistemas microhidroeléctricos comunitarios (PPS-SGP/FMAM/PNUD,2016). Estos, mediante la colaboración sinérgica de numerosas entidades del sector público, privado y la cooperación internacional, han favorecido la transferencia a comunidades rurales aisladas de tecnología de altos estándares de calidad y eficiencia para la generación eléctrica a partir de fuentes renovables, así como del conocimiento necesario para su manejo sostenible.

También ha venido desarrollándose el sector del aprovechamiento de residuos de granjas porcinas y avícolas. Actualmente en el país están operando más de diez plantas que producen biogás a partir de excrementos de cerdos, las cuales generan una potencia total superior a los 700 kW.

En términos generales, el país necesita todavía dar pasos significativos en el tema de transferencia de tecnología, con especial enfoque en el desarrollo de mecanismos claros para la aplicación a diferentes niveles de la tecnología ya identificada y validada y en la incorporación de tecnología apropiada en los estudios, las mediciones y los reportes sobre cambio climático.

Entre los desafíos que todavía quedan pendientes de enfrentar para fines de facilitar la transferencia tecnológica están:

- Precios elevados de las tecnologías;
- Barreras ligadas a los derechos de propiedad intelectual;
- Falta de adecuación a la realidad de los países económicamente desventajados;
- Falta de investigación;
- Deficiencias en el mantenimiento de la tecnología;
- Transferencia de tecnología obsoleta;
- Mejora de la capacidad de modelación y simulación climática, con especial enfoque en el fortalecimiento de instituciones claves como la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET);
- Mayor fomento de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de aguas residuales y de metano en granjas porcinas y avícolas.

## INVESTIGACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

A partir de la Segunda Comunicación Nacional, la investigación climática en el país ha avanzado de manera significativa, tanto en el tema de análisis de

**ACTUALMENTE ESTÁN  
OPERANDO MÁS DE**

**10** 

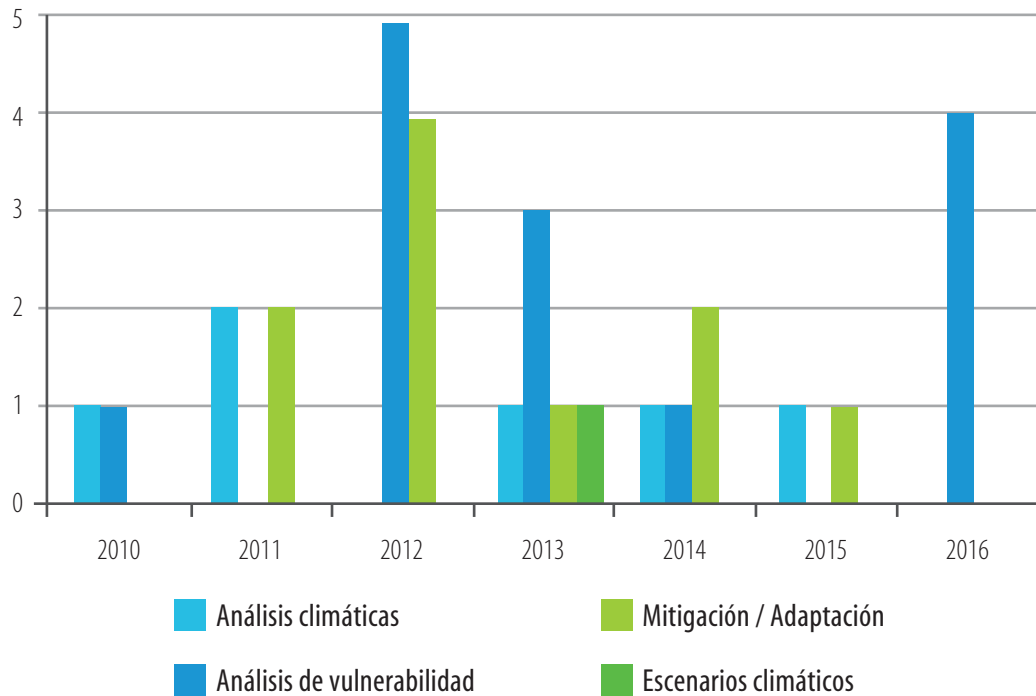
**PLANTAS QUE  
PRODUCEN BIOGÁS  
A PARTIR DE  
EXCREMENTOS DE**



**LAS CUALES GENERAN UNA  
POTENCIA TOTAL SUPERIOR  
A LOS 700 KW**

tendencias climáticas como en estudios de vulnerabilidad al cambio climático (Figura VI.1). Se han sentado las bases para una mejor comprensión del clima de la República Dominicana, así como para la identificación de los cambios eventuales ocurridos, en función de la posición geográfica y las características territoriales específicas.

**FIGURA VI.1. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS EN TEMA DE CAMBIO CLIMÁTICO POR CATEGORÍA.**



A la vez, se ha avanzado en la identificación de tendencias climáticas, a partir de series de temperatura y lluvia registradas en el territorio nacional (Izzo, 2011; Izzo & Ozoria, 2014), y de modelos oportunamente escalados (Pérez & Jury, 2013). Ambos estudios han mejorado el conocimiento de los comportamientos del clima, cuantificando las tendencias observadas en las diferentes regiones presentes en el país.

A partir de 2012, avances significativos se han hecho para sentar las bases para el análisis de la vulnerabilidad del territorio nacional frente al cambio climático, con estudios a nivel nacional como a escala local, por diferentes sectores y/o cuencas hidrográficas (Izzo, 2012a; 2012b; 2012c;

2012d; 2013; 2014; Del Rosario *et al.*, 2012; Keller & Zamudio-Trigo, 2013; PNUD-BPCR-USAID, 2013; Ministerio de Agricultura, 2014), con enfoque en los elementos y factores que favorecen o limitan la adaptación al cambio climático.

Con relación a la red de medición y monitoreo de variables meteoroclimáticas, a las estaciones de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), se han venido sumando estaciones de entidades privadas que incrementan el número de puntos medidos en el territorio, el cual actualmente supera las 100 unidades. Entre las instituciones que monitorean variables de esta naturaleza cabe citar la Universidad ISA, la Fundación REDDOM, el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), entre otras. Digno de notar es el trabajo que está llevando a cabo el INTEC con fondos de USAID para desarrollar un Observatorio Nacional de Resiliencia y Cambio Climático, el cual incluye la definición de protocolos estándares para la recolección, el almacenamiento y el análisis de datos climáticos y actualmente comprende a los países del DR-CAFTA.

### **EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA OPINIÓN PÚBLICA**

A partir de la Segunda Comunicación Nacional, el país ha avanzado de manera significativa en la inserción del cambio climático en los programas de capacitación y educación, alcanzando más de 50 mil personas, que fueron formadas en diferentes eventos. Una de las iniciativas más relevantes ha sido el “Programa Formativo para el Fortalecimiento de Capacidades en Cambio Climático”, desarrollado en el ámbito del proyecto UNCC-Learn, el cual permitió capacitar más de 2,500 docentes del nivel básico y medio para niños y niñas dominicanas. Además, fueron capacitados 300 formadores de formadores, mientras que, en coordinación con la Red Ambiental de Universidades Dominicanas (RAUDO), se formaron 150 profesores universitarios.

En el ámbito de la Tercera Comunicación Nacional, un componente clave ha sido el fortalecimiento de capacidades y la educación, como ejes transversales para el desarrollo de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

A partir del capital humano formado, el país ha promovido la implementación del programa “Escuelas Verdes”, orientado a integrar el enfoque de desarrollo sostenible en la educación preuniversitaria, mediante la incorporación de la educación ambiental como eje transversal de la política educativa. Este programa tiene como objetivo mejorar los conocimientos



teóricos de los estudiantes, motivándolos a la vez a implementar acciones concretas que reduzcan la huella ecológica de sus respectivos centros educativos. El programa también formó 50 periodistas y comunicadores sociales, como aporte a la mejora de la comunicación y difusión a la población de temáticas ambientales, incluyendo el cambio climático. La perspectiva para los próximos años es expandir a Centro América el programa y, a nivel nacional, empoderar al Ministerio de Educación, a través del Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio (INAFOCAM), para que asuma formalmente el compromiso de continuar la formación de manera consistente.

Las organizaciones de la sociedad civil han aumentado su conocimiento sobre el cambio climático y han introducido actividades específicas en sus proyectos dirigidas a mejorar la conciencia de sus respectivos grupos metas, con el propósito de facilitar la implementación de acciones de mitigación y adaptación. Un enfoque exitoso ha demostrado ser aquel aplicado por el Programa de Pequeños Subsidios (PPS-SGP) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el cual, en sus más de veinte años de acciones en el país, en sinergia con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ha contribuido de manera significativa a la implementación de acciones locales para la conservación global. En este proceso, bajo un enfoque de empoderamiento de los grupos locales y las personas, la capacitación de la población local en temas ambientales, incluyendo el cambio climático, ha sido un componente esencial para la sostenibilidad de las intervenciones. Bajo ese esquema, más de cuatro mil personas de comunidades rurales han sido capacitadas en temas ambientales desde el 2009.

Durante los últimos años ha ido creciendo el nivel de participación ciudadana en tema de cambio climático, por lo cual la población ha proporcionado aportes significativos para la definición de la política climática del país y se está asumiendo cada vez más un rol de veeduría para el cumplimiento de los compromisos asumidos. Para estos fines, actualmente está en curso la constitución de una Plataforma Nacional sobre el Cambio Climático.

### **FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS NIVELES NACIONAL, REGIONAL Y SUBREGIONAL**

La concienciación sobre las problemáticas ambientales, con especial enfoque en el calentamiento global y el cambio climático, ha venido difundándose entre las diferentes entidades que operan en la sociedad dominicana,



Primer Hackathon sobre Cambio Climático de la República Dominicana - CLIMATHON.

quienes están empezando a asumir una óptica de reducción de su huella de carbono, lo cual se inicia por la sensibilización de su personal. Dicha acción, en algunos casos, se limita a charlas y eventos puntuales sobre temas específicos, mientras que en otros se convierte en una verdadera política institucional, que se traduce en una formación continua de las personas que trabajan en las entidades.

En este proceso, el sector privado está asumiendo un rol importante en la implementación de acciones concretas para la reducción de las emisiones y la difusión de una mentalidad de mitigación entre la población. Cabe destacar las acciones del Grupo Banco Popular, quien ha adoptado y está implementando una política ambiental orientada a la reducción de las emisiones de carbono asociadas a sus actividades.

También es importante resaltar los esfuerzos hechos por entidades del mundo empresarial que se han asociado para buscar soluciones más amigables con el medio ambiente: la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética y Energía Renovable (ASEEFER), y la Asociación de Empresas

para el Fomento de Energías Renovables (ASOFER), enfocadas en la búsqueda de soluciones empresariales sostenibles en el tema energético, y la Asociación Nacional de Hoteles y Restaurantes de la República Dominicana (ASONAHORES), orientada a fomentar el desarrollo sostenible de la industria turística del país.

El país ha venido también fortaleciendo la gobernanza local orientada a la sostenibilidad, como en el caso del Consejo de Desarrollo Estratégico de Santiago (CDES). Además, se ha constituido y llevado a cabo el Foro Regional sobre Cambio Climático, que tiene la perspectiva de convertirse en un evento estable en la región.

Se han llevado a cabo modelaciones de escenarios en sistemas y sectores clave y, por primera vez, se realizó un inventario de GEI a nivel local (Santiago). Sin embargo, a partir de estas bases, es necesario seguir fortaleciendo las capacidades, especialmente a nivel local, desarrollando una estrategia general y reduciendo las intervenciones puntuales. Además, es fundamental crear una cultura climática, que coadyuve a reducir la dependencia de fondos externos para llevar a cabo el proceso.

### **PROMOCIÓN DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN**

El Estado dominicano está consciente de que la mitigación y la adaptación al cambio climático, así como el logro de la resiliencia y la sostenibilidad, pasan por políticas y enfoque integrales, basados en una visión holística del territorio y el medio ambiente y en la coordinación entre diferentes actores. Para estos fines, el país ha llevado a cabo iniciativas dirigidas a reducir la duplicación de esfuerzos y mejorar la diseminación de las informaciones, aunque queden numerosos desafíos por ser enfrentados.

El país ha fortalecido la participación de los gobiernos locales en espacios regionales orientados a la sostenibilidad, como es el caso de los Municipios Verdes, y, en el ámbito de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, se han llevado a cabo varias conferencias, visitas y presentaciones. En general, las instituciones del Estado más directamente vinculadas al cambio climático promueven la difusión de informaciones sobre el tema a través de todos los medios disponibles.

Por otro lado, es todavía limitado el intercambio de informaciones y datos de base entre las diferentes instituciones y, frecuentemente, entre departamentos de la misma institución. Esto dificulta el avance en temas de

conocimiento climático y limita las acciones en temas de gestión territorial orientadas a la adaptación al cambio climático. Es además necesario seguir trabajando para mejorar el flujo de informaciones, tratando de que estas involucren de manera más contundente los diferentes estratos de la población.





# CAPÍTULO 7

---

# OBSTÁCULOS, CARENCIAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDADES



Proceso Elaboración TCNCC. (Proyecto TCNCC)

**LA REPÚBLICA DOMINICANA** ha venido avanzando en el camino de alcanzar los objetivos previstos en la CMNUCC, mejorando el conocimiento de la realidad climática del país, y a la vez iniciando una progresiva integración de la temática del cambio climático en la política nacional. De manera específica, cabe destacar el enfoque de la adaptación al fenómeno, que ha sido introducido de manera transversal en todas las políticas del país. Al estado actual, quedan todavía muchos puntos que son necesarios enfrentar para que el país cumpla con las metas tanto nacionales como regionales y globales.

A continuación se detallan, para cada una de las áreas temáticas descritas anteriormente, los principales desafíos que República Dominicana deberá superar para contribuir a alcanzar los objetivos de mitigación fijados a nivel internacional y para implementar modelos de desarrollo adaptados a la nueva realidad climática y resilientes a los fenómenos asociados al cambio climático.

#### **INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS POLÍTICAS SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES.**

- Mejorar el cumplimiento de la ley, especialmente de la normativa ambiental.
- Incorporar en las agendas de trabajo nacional, sectorial y municipal los lineamientos y compromisos asumidos a nivel internacional en materia de cambio climático.
- Diseñar e implementar una adecuada planificación de uso del territorio y sus recursos, con especial enfoque en los temas de: manejo de residuos sólidos; fomento del reciclaje, reúso y reducción; transporte; agricultura; infraestructuras de drenaje y transporte; entre otros.
- Mejorar la financiación para la implementación de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, tanto en términos de cantidad de fondos como de asignación de los mismos. Una de las acciones en este sentido es la incorporación del tema del cambio climático en la planificación nacional y el presupuesto del país.
- Fortalecer la negociación con agencias internacionales para el desarrollo de acciones de adaptación coherentes con la realidad local específica.
- Difundir el tema del cambio climático en la población, de manera que se puedan crear las bases para una participación inclusiva efectiva en la política climática del país y una cultura en este tema.
- Crear espacio de participación entre todos los sectores para la definición y ejecución de planes de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Incorporar a los gobiernos locales en la definición de las estrategias y los programas de reducción de riesgos medioambientales.
- Promover una reorganización institucional en el tema de cambio climático.
- Fomentar la coherencia entre las instituciones gubernamentales encargadas del tema, evitando el solapamiento y la duplicación de funciones.
- Fomentar la coherencia entre la política climática y las acciones implementadas, como es el caso de la descarbonización de la economía.



- Fomentar la coherencia/sinergia entre las políticas climáticas y las políticas de desarrollo.
- Fortalecer la difusión y el escalamiento de modelos exitosos de generación local de energía, especialmente en comunidades altamente vulnerables.

#### **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.**

- Promover incentivos para fomentar las tecnologías ambientalmente amigables.
- Reducir las barreras aduanales y administrativas para la transferencia tecnológica.
- Remover las barreras ligadas a los derechos de propiedad intelectual sobre tecnología para el cambio climático.
- Fomentar la investigación en el tema.
- Incentivar la replicación y el escalamiento de soluciones apropiadas y experiencias exitosas.
- Promover la incorporación de tecnología apropiada en los Planes Operativos Anuales de las instituciones estatales, procurando acciones sinérgicas con aquellas entidades que actualmente lo llevan a cabo.
- Fomentar la articulación entre los sectores construcción, energía y agua.

#### **INVESTIGACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO.**

- Desarrollar una estrategia educativa en tema de cambio climático.
- Mejorar la cantidad y calidad de los materiales educativos.
- Desarrollar un apropiado sistema de selección del personal docente.
- Mejorar la preparación del capital humano.
- Asignar los recursos financieros de manera adecuada.
- Articular los esfuerzos en el tema de cambio climático, reduciendo la duplicación de funciones.
- Mejorar el conocimiento de la población sobre las normativas ambientales existentes en el país.
- Desarrollar planes de sensibilización dirigidos a grupos locales y sectores específicos.
- Desarrollar una estrategia de educación informal sobre el tema.

- Mejorar el material educativo sobre el tema, favoreciendo su difusión especialmente en las áreas rurales que actualmente no cuentan con acceso adecuado al mismo.

#### **FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS NIVELES NACIONAL, REGIONAL Y SUBREGIONAL.**

- Impulsar acciones basadas en el empoderamiento de los grupos locales, tanto en áreas rurales como urbanas.
- Fortalecer la capacidad de modelación y simulación de las instituciones, especialmente de la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET).
- Promover programas de formación técnica orientada a soluciones innovadoras y más apropiadas.
- Mejorar la formación de los profesionales en tema de energías alternativas.
- Establecer y fortalecer un sistema eficaz y eficiente de veeduría de la sociedad civil a los fines de monitorear el avance para el cumplimiento de los compromisos sobre cambio climático, las finanzas climáticas y políticas públicas relevantes para este tema.
- Fortalecer las capacidades a los niveles regional y municipal, con el objetivo de generar resiliencia y adaptación al cambio climático.

#### **PROMOCIÓN DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN.**

- Reducir las barreras existentes para la cooperación interinstitucional y el acceso a la información de calidad.
- Promover la creación de una base de datos territoriales única.
- Promover un flujo de información más amplio a nivel de población.

# REFERENCIAS

- Abreu, Rosa Urania (2004). Diagnóstico Global del INAPA.
- Agencia de Cooperación Alemana, Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Proyecto ZACK (2014). Documentos estudios de Caracterización y Composición de Residuos para Aprovechamiento Energético. Sto. Dgo. R.D.
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Ayuntamiento del Distrito Nacional. 2006. Plan de Manejo Integrado de los Residuos Sólidos en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional. R.D.
- Agencia Internacional de la Energía. Emisiones de CO2 originadas por la quema de combustible. Estadísticas AIE © OCDE/AIE. Recuperado de: <http://www.iea.org/stats/index.asp>
- Alcamo, J., Moreno, J.M., Nováky, B., Bindi, M., Corobov, R., Devoy, R.J.N., Giannakopoulos, C., Martin, E., Olesen, J.E. & Shvidenko, A. 2007. Europe, pp. 541–580. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden & C.E. Hanson, eds. Cambridge, UK, *Impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Álvarez, V. 1994. Los manglares de la República Dominicana. Pp. 209-217. En: El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación (D. O. Suman, ed.).
- Anderson, E., E. Cherrington, L.Trembay-Boyer, A. Flores, and E. Sempris. 2008. Identifying critical areas for conservation: Biodiversity and climate change in Central America, Mexico, and the Dominican Republic. *Biodiversity* 9 (3-4): 89-99.
- Asociación Nacional de Cemento ADOCEM. 2009. Informe La Industria del Cemento en la República Dominicana y su Importancia para la Economía Dominicana. Recuperado de <http://www.adocem.org/images/stories/pdf/impacto.pdf>

- Asociación Nacional de Cemento ADOCEM. 2014.** Consulta con productores de cemento. Enfoques metodológicos utilizados para el cálculo de sus emisiones.
- ASONAHORES, 2016a.** Hoteles que han Iniciado su Operación y/o Ampliado sus Instalaciones. Anos 2000-2015. Estadística Interna de ASONAHORES. 15p.
- ASONAHORES, 2016b.** Proyectos de Turismo. Años 2016- 2017. Estadística Interna de ASONAHORES. 1p.
- Ayuntamiento del Distrito Nacional (ADN). 1994.** Plan Director para el Desarrollo Urbano de la Ciudad de Santo Domingo. Sto. Dgo. R.D.
- Banco Central (BC) de la República Dominicana, Publicaciones económicas.** Recuperado en: [http://bancentral.gov.do/publicaciones\\_economicas.asp](http://bancentral.gov.do/publicaciones_economicas.asp)
- Banco Central (BC) de la República Dominicana.** Sistema de Cuentas Nacionales y Estadísticas Económicas. Sector industrial. Recuperado de: [www.bancentral.gov.do/publicaciones\\_economicas/consulta](http://www.bancentral.gov.do/publicaciones_economicas/consulta)
- Banco Central, (BC) de la República Dominicana 2009.** Presentación de los resultados preliminares de las cuentas de agua en la República Dominicana. Seminario sobre Cuentas del Agua. 23 de septiembre de 2009, Río de Janeiro.
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2010-2013.** Informe de la Economía Dominicana Guía Control de Calidad Inventario GEI
- Banco Central (BC) de la República Dominicana 2011.** Informe del Flujo Turístico 2011. Departamento de Cuentas Nacionales y Estadísticas Económicas, República Dominicana. [https://www.bancentral.gov.do/estadisticas\\_economicas](https://www.bancentral.gov.do/estadisticas_economicas)
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2012.** Informe de la Economía Dominicana. Dic. 2012. Recuperado de: [http://www.bancentral.gov.do/publicaciones\\_economicas/infeco/infeco2012-12.pdf](http://www.bancentral.gov.do/publicaciones_economicas/infeco/infeco2012-12.pdf)
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2014.** Datos de PIB 1991-2013. Aguas Residuales Industriales. Sto. Dgo.
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2014.** Informe de la Economía Dominicana 2013. Recuperado de [http://bancentral.gov.do/publicaciones\\_economicas/infeco/infeco2009-12.pdf](http://bancentral.gov.do/publicaciones_economicas/infeco/infeco2009-12.pdf)
- Banco Central de la República Dominicana (BC). 2014 a.** Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo. <http://www.bancentral.gov.do/>

- Banco Central de la República Dominicana (BC). 2014 b.** Informe De La Economía Dominicana, Enero-Marzo 2014 (publicado en junio 2014),Banco Central de la República Dominicana.
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2015.** Estadísticas Sector Turismo.
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2015.** Economía Nacional: resultados preliminares de la economía dominicana enero-marzo 2015, Santo Domingo.
- Banco Central (BC) de la República Dominicana. 2015** Capacidad de producción en cementeras nacionales. Recuperado de: <http://www.eldinero.com.do/10081/cemento-sustento-de-la-construccion/>
- Banco Central (BC) de la República Dominicana, 2016.** Sector Turismo. Año 2010, Año 2015 [https://www.bancentral.gov.do/estadisticas\\_economicas/turismo/](https://www.bancentral.gov.do/estadisticas_economicas/turismo/)
- Banco Interamericano de Desarrollo, Organización Panamericana de la Salud. 2000.** Informe Analítico de País para la Evaluación Regional de Servicios de Manejo de Residuos. América Latina y el Caribe.
- Banco Interamericano de Desarrollo y el auspicio de la Mancomunidad de Municipios de la Región Este. 2009.** Diseño de una solución para la disposición de desechos sólidos en la región Este de la República Dominicana. Elaborado por el Consorcio GETINSA, ICMA, Ingeniería y Gestión-IPA.
- Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud. 2010.** Levantamiento de Información para la Evaluación Regional de Servicios de Manejo de Residuos. América Latina y el Caribe.
- Banco Interamericano de Desarrollo y Mancomunidad de Ayuntamientos del Gran Santo Domingo de la República Dominicana. 2011.** Diseño de un plan de manejo integral de residuos sólidos. Sto. Dgo, R.D.
- Banco Interamericano de Desarrollo y la Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (DGODT). 2013.** Indicadores de la Gestión de Riesgos de Desastres en República Dominicana 2012: Desafíos pendientes y acciones para el avance. Santo Domingo, República Dominicana. ISBN: 978-9945-8856-3-7.
- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)/Banco Mundial (BM). 2010.** República Dominicana: De la crisis financiera internacional al crecimiento para todos. Notas de política. Capítulo VI: El cambio climático y la República Dominicana. Sto. Dgo. RD, Junio 2010.

- Banco Mundial (BM), 2007.** DO (APL1) WAT.&SANI.TOUR.AREAS  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/277141468023047732/pdf/PID1Appraisal0Stage.pdf>
- Betancourt, L y A. Herrera 2001.** Impactos a los arrecifes coralinos en la Ensenada de Sosúa, Puerto Plata. *Revista Indotécnica* (9): 2, 11-19.
- Beriguete, R. 2015.** "Apoyo a la Implementación del Plan DECCC en los Sectores Residuos y Cemento" (ZACKS). Santo Domingo: Presentación Encuentros Sectoriales 13-17 de Julio 2015.
- Boletín Censo 2010. 2012.** Año 2, No. 7, Boletín Censo 2010. Agosto.
- Borrador Revisión Final Mapa de Ruta INDC-RD 2015**
- Boullón, Roberto. 1992.** Planificación del Espacio Turístico. Trillas.
- Brandt, M. E., W. T. Cooper y J. F. Polsenberg. 2003.** Results of a coral reef survey of Punta Cana, Dominican Republic, with comparisons to past studies and other Caribbean reefs, August 20– 25. Reporte de The National Center for Caribbean Coral Reef Research Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science University of Miami, 39 pp.
- Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo, CAASD. 2014.** [Online]. Available: <http://www.caasd.gob.do/>. [Accessed 29 November 2015].
- CATHALAC. 2015.** Informe Final Simulación Escenarios Climáticos Proyecto Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana. Agosto, 37 paginas.
- CATHALAC-USAID, 2015.** Simulación Escenarios Climáticos Proyecto de la Tercera Comunicación Nacional de República Dominicana (TC-NCCCC). Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Agosto 2015.
- CCCCC. (n.d.). Caribbean Community Climate Change Center.** Retrieved from <http://www.caribbeanclimate.bz>
- CDKN. Alianza Clima y Desarrollo, y Overseas Development Institute. 2014.** El Quinto Reporte de Evaluación del IPCC, ¿Qué implica para Latinoamérica?
- CEBSE. 2004.** la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., 47 p.
- Centro de Estudios Sociales y Demográficos (CESDEM) 2014.** Encuesta Demográfica y de Salud República Dominicana 2013, República Dominicana.

- Centro de Estudios Urbanos y Regionales, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. 1998.** Propuesta de Intervención para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Ciudad de Santiago de los Caballeros República Dominicana. Santiago, R.D.
- CEPAL. 2004.** Evaluación de los daños ocasionados por las inundaciones en la cuenca del Río Yaque del Norte y Yuna, 2003. República Dominicana
- CEPAL/CNCCMDL/TCNCCCC 2016.** Proyecto: Salud y cambio climático en los países de Centroamérica y la República Dominicana: Respondiendo al riesgo climático en la salud humana. Informe Técnico de los Resultados del taller I. Caso de Estudio (Casos confirmados de dengue) República Dominicana, Experto asesor: Dr. C Paulo L. Ortiz Bultó
- CIBIMA, 1984.** Estudio preliminar sobre la biodiversidad costera y marina de la República Dominicana. Editora Alfa y Omega, Santo Domingo, 459 p.
- CNCCMDL, MIMARENA, 2011.** Flujos de Inversión y Financieros para la Mitigación en el Sector Energía y Adaptación en los sectores Agua y Turismo, Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, 2011.
- CNCCMDL/MA/PNUD/FMAM 2015.** Análisis de Vulnerabilidad y Medidas de Adaptación en el Sector Turístico Dominicano para la Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana (TCNCCCC). Consultora: Lourdes Russa.
- CNCCMDL/MA/PNUD/FMAM 2016.** Evaluación de Vulnerabilidad y Medidas de Adaptación al Cambio Climático en los Sectores Agua Potable, Riego y Agricultura. Sistematización y Análisis de la Vulnerabilidad y Adaptación de los Recursos Hídricos" para la Tercera Comunicación Nacional de la República Dominicana (TCNCCCC). Consultor: Fidel Pérez.
- CNCCMDL/Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/PNUD/TCNCCCC/Fundación Ambiente y Desarrollo. 2016.** "Sistematización y Análisis de la Vulnerabilidad y Adaptación en Recursos Costero-Marinos", R.D.
- COAAROM. 2015.** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de La Romana. [Online]. Available: <http://www.coarom.gob.do/>. [Accessed 29 November 2015].

- COAAROM. 2015.** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de La Romana. [Online]. Available: <http://www.coarom.gob.do/>. [Accessed 29 November 2015].
- Coalition for Rainforest Nations. 2011.** Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (DECCC). Santo Domingo.
- Cocco, A. y G. Gutiérrez 1999.** El Huracán George en República Dominicana: efectos y lecciones aprendidas. [http://www.reliefweb.int/library/documents/paho\\_hurr\\_3domrep.pdf](http://www.reliefweb.int/library/documents/paho_hurr_3domrep.pdf)
- Cochrane, K.; De Young, C.; Soto, D. y Bahri, T. (eds). 2012.** Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. No 530. Roma. FAO. 237 p.
- CODOPESCA, 2012.** Producción pesquera 2008-2012. República Dominicana. 1p [http://www.codopesca.gob.do/images/pdf/Produccion\\_pesquera\\_202008\\_20al\\_2012.pdf](http://www.codopesca.gob.do/images/pdf/Produccion_pesquera_202008_20al_2012.pdf)
- CODOPESCA. 2015.:** Memorias 2015. 21 p.
- Colom, R., Z. Reyes y Y. Gil. 1994.** Censo comprensivo de la pesca costera en la República Dominicana. Reportes del Propescar-Sur, Vol. I, pp. 1-34.
- Comisión Nacional de Energía. 2008.** Prospectiva de la Demanda de Energía, Fundación Bariloche/Instituto de Economía Energética 2005-2025. Sto. Dgo. RD.
- Comisión Nacional de Energía. 2012.** Prospectiva de la Demanda de Energía, Fundación Bariloche/Instituto de Economía Energética 2010-2030. Sto. Dgo. RD.
- Comisión Nacional de Energía, 2014.** Memorias Institucionales Año 2014, diciembre 2014, República Dominicana
- Comisión Nacional de Energía. 2014.** Balances Nacionales de Energía (1998-2013). Sto. Dgo. RD.
- Conde-Álvarez C. And S. Saldaña-Zorrilla. 2007.** Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. Revista Ambiente y Desarrollo, 23 (2): 23-30..
- Consejo Dominicano del Café. 1990-2012.** Consumo de Nutrientes de República Dominicana y su Participación. Sto. Dgo. R.D.
- Consejo Nacional de Competitividad. 2013.** Informe Nacional de Competitividad.



- Consejo Nacional de Producción Pecuaria. 2000-2014.** Producción Anual de los Diferentes Rubros Pecuarios. Sto. Dgo. R.D.
- Consortio Dominicano de Competitividad Turística. 2014.** ¿Qué es y por qué proteger el Manglar? Boletín Ambiental No. 2, República Dominicana Recuperado [http://turismocdct.org/wp-content/uploads/2014/08/Bolet %C3 %ADn\\_Ambietal\\_2\\_manglares.pdf](http://turismocdct.org/wp-content/uploads/2014/08/Bolet%C3%ADn_Ambietal_2_manglares.pdf)
- Constitución de la República Dominicana. 2015**
- Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de la República Dominicana (INDC-RD). 2015.**
- CORAAPLATA. 2015.** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Puerto Plata. [Online]. Available: <http://www.coraaplata.gov.do>. [Accessed 29 November 2015].
- CORAASAN. 2008.** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago. [Online]. Available: <http://www.coraasan.gob.do/>. [Accessed 29 November 2015].
- CORAAVEGA, (2015),** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de La Vega. [Online]. Available: <http://www.coraavega.gob.do/>. [Accessed 29 November 2015].
- Corral, Julio César. 2007.** Informe final Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Constanza CNC. BID USAID. Santo Domingo.
- CRIS, 1980.** Land cover/use inventory for the Dominican Republic through visual interpretation of Landsat imagery. CRIS/USDA/AID/MSU.
- Cuello, N. 2015.** Inventario GEI: Sector Energía, Tercera Comunicación Nacional, República Dominicana
- Cuenca Ozama, Aquabus,** Recuperado <http://www.cuencaozama.com/la-barquita/tec-aquabus.php>
- Cuenca Ozama, Teleférico de Santo Domingo,** Recuperado <http://www.cuencaozama.com/la-barquita/tra-teleferico.php>
- Danilenko, Alexander, E. Dickson; y, M. Jacobsen. 2010.** Climate change and Urban Water Utilities: Challenges and Opportunities. Water Sector Board of the Sustainable Development Network of the World Bank Group. Water Working Notes. 54235. Note No. 24, April 2010. 84 p.
- Davos, S. 2007.** Resumen Segunda Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo
- De la Fuente, S. 1976.** Geografía Dominicana. Editorial Colegial Quisqueya , S.A. Santo Domingo, RD. 372 páginas.

- Del Rosario PJ, Morrobel J, Escarramán A. 2012.** Territorios rurales y adaptación al cambio climático en la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), Santo Domingo, República Dominicana.
- Dirección General de Ganadería, Consejo Nacional de Producción Pecuaria. 2000-2013.** Caracterización por categorías del ganado. Sto. Dgo. R.D.
- Dirección General de Ganadería. 2014.** Proyección para la Población Bovina en la República Dominicana.
- Dirección General de Impuestos Internos. 2000-2013.** Parque Vehicular. Boletín en Línea [11.2014-02.2015] recuperado de <http://dgii.gov.do/estadisticas/ParqueVehicular/Paginas/ParqueVehicular.aspx>
- Donner, S., WJ. Skirving, CM. Little, M. Oppenheimer, and O. Hoegh-Guldberg. 2005.** Global assessment of coral bleaching and require rates of adaptation under climate change. *Global Change Biology*, 11: 2251-2265.
- Encuesta Demográfica y De Salud de la República Dominicana, ENDESA. 2013,** República Dominicana.
- ECC. 2012.** Evidencia de enfermedades sensibles al clima. Serie Técnica 2012.
- ECC CARD. 2016.** Informe Técnico de los Resultados del Taller I, Caso de Estudio (Casos confirmados de dengue) República Dominicana.
- Ellison, A. y Farnsworth, E. 1996.** Anthropogenic disturbance of Caribbean mangrove ecosystems: past impacts, present trends and future predictions. *Biotropica* 28(4a): 549-565.
- Estrategia Nacional de Desarrollo (END) 2010-2030**
- FAO, 2001.** Sistema de Producción Agropecuarios y Pobreza
- FAO. 2014.** El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014. Roma. 253 p.
- FAO, 2016.** The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome. 200 p. <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>
- Field, C. B. (Ed.). (2014).** Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability (Vol. 1). IPCC.
- Gender and climate change: visitada en septiembre 2015.** [http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/environmentandenergy/strategic\\_themes/climate\\_change/focus\\_areas/gender\\_and\\_climate-change.html?country=regions %20and %20countries %3Alatin %20america %20 %26 %20the %20caribbean/dominican %20republic](http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/environmentandenergy/strategic_themes/climate_change/focus_areas/gender_and_climate-change.html?country=regions%20and%20countries%3Alatin%20america%20%26%20the%20caribbean/dominican%20republic)

- Geraldes, F. 1995.** Caracterización y evaluación ecológica de los sistemas arrecifales y comunidades costeras del sector San Pedro de Macorís-Punta Caucedo, República Dominicana. Oficina Nacional de Planificación, Secretariado Técnico de la Presidencia, 27 p.
- Geraldes, F. 1996a.** Los ecosistemas costeros marinos del litoral de la Provincia de Montecristi. Informe Segundo Semestre, Proyecto CIBI-MA-UASD/GEF-PNUD/ ONAPLAN. Centro de Investigaciones de Biología Marina, Univ. Autónoma de Santo Domingo. 36 p.
- Geraldes F. y Vega, M. 1995.** Reporte sobre evaluaciones ecológicas en los ambientes arrecifales y zona costero-marina de Las Terrenas, El Portillo, Puerto Escondido, y Cabo Cabrón, Península de Samaná, República Dominicana, 24-25 de septiembre del 1995. Fundación Dominicana Pro-Investigación y Conservación de los Recursos Marinos, Inc. 54 p.
- Giudicelli, M. 1996.** Las pesquerías dominicanas: evolución, situación y perspectivas. Informe de la FAO , 52 p.
- Gladfelter, E. H., R. K. Monahan y W.B. Gladfelter. 1978.** Growth rates of five reef-building corals in the northeastern Caribbean. Bulletin of Marine Science 28:728-734.
- Gleik, P.H. 2002.** *The Worlds Water 2002-2003*. The biennial report on freshwater resources. Island Press, Washington, D.C., USA.
- Global Security.Org, 2016.** Beach and Weather Characteristics. <http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/55-50/Ch11.htm>
- Grupo Banco Mundial (2014).** Doing Business. Informe de política monetaria. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/es/country/dominicanrepublic>. Nov. 2013
- Hamilton, J., Maddison, D y Tol, R. 2005.** Climate change and international tourism: A simulation study en *Global Environmental Change*, 15: pp 253-266.
- Handisyde N T, L G Ross, M-C Badjeck , and E H Allinson. 2006.** The effects of climate change on world aquaculture: A global perspective. [www.aquaculture.stir.ac.uk/GISAL/gis-gruop/climate.php](http://www.aquaculture.stir.ac.uk/GISAL/gis-gruop/climate.php).
- Hartshorn, G., G. Antonini, R. Dubois, D. Harcharik , S. Heckadon , H., Newton, C. Quesada, J., Shores and, G. Staples. 1981.** The Dominican Republic, Country Environmental Profile. U.S. Agency for International Development.

- Heredia, F. y, E. Martínez. 2014.** Las Costas Dominicanas: Políticas y Recomendaciones para la Gestión Integrada. Academia de Ciencias de la República Dominicana / Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. 122p.
- Herrera, A., 2000.** La clasificación numérica y su aplicación en la ecología. INTEC, 110 p.
- Herrera-Betancourt, 2001.** Informe sobre Escenarios Climáticos, Vulnerabilidad y Adaptación de la Zona Costera de la República Dominicana para la 1ra. CCNNCC, SEMARENA-GEF-PNUD, pp 36-37.
- Herrera, A. y Betancourt, L. 2004.** Inventario de la fauna marina de la Hispaniola. Revista Ciencia y Sociedad, Universidad INTEC, 30(1):158-167
- Hoegh-Guldberg, o, 1999.** Climate change, coral bleaching, and the future of the world's coral reefs. Mar. Freshw. Res. 50: 839-866.  
<http://www.plenitudpr.org/agroforesteriacutea.html>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Sea\\_level\\_rise](https://en.wikipedia.org/wiki/Sea_level_rise) - cite\_ref-7
- Hegerl et al., Chapter 9: Understanding and Attributing Climate Change, in IPCC AR4 WG1 2007.** [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch9s9-es.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch9s9-es.html)
- IAD. 2011.** Instituto Agrario Dominicano-IAD <http://www.iad.gob.do/>. Day Accessed: Dec/13/2015.
- IDIAF, 2015.** Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-IDIAF. <http://www.idiaf.gov.do/>. Day Accessed: Dec/13/2015
- IMARS (Institute for Marine Remote Sensing.) 2007.** Millenium Coral Reef Mapping- Image Database. <http://imars.usf.edu/MC/>
- INDRHI, 1999.** Descentralización de los Sistemas de Riego de la República Dominicana.
- INDRHI, 2006 a.** El INDRHI en el Desarrollo Nacional, Santo Domingo, República Dominicana.
- INDRHI, 2006 b.** Estadísticas del Agua en la República Dominicana, 744 pp.
- INDRHI, 2006 c.** Estadísticas del Agua en la República Dominicana, Santo Domingo, República Dominicana, 744pp.
- INDRHI. 2008.** Plan Hidrológico Nacional. Santo Domingo: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.
- INDRHI. 2013.** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). <http://www.indrhi.gob.do/> Day Accessed: Dec/13/2015

- INDRHI-AQUATER. 2000.** Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana, Fase I. Memoria de Proyecto, 7 volúmenes.
- INDRHI-AQUATER. 2000.** Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana, Fase I. Memoria de Proyecto, 7 volúmenes.
- INDRHI-EPTISA. 2004.** Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana, Fase II. Memoria de Proyecto, 11 volúmenes.
- INDRHI-Grusamar. 2007.** Plan Hidrológico Nacional Volumen F.3 Diagnóstico del Sector Agua Potable y Saneamiento. Fase I.
- INDRHI-Grusamar. 2008.** Plan Hidrológico Nacional. Volumen G.2 Información Hidrometeorológica.
- INDRHI-Grusamar. 2009.** Plan Hidrológico Nacional (PHN), Fase I: Diagnóstico ; Volumen F.3: Sector APS.
- INESPRE. 2015.** Instituto Nacional de Estabilización de Precios-INESPRE. <http://inespre.gov.do/>. Day Accessed: Dec/13/2015
- Informe Economía Dominicana Enero-Junio 2014-** Banco Central de la República Dominicana
- Instituto Dominicano De Aviación Civil, Oficina Nacional de Meteorología, Sub-Dirección Técnica. 2015.** Mayo 2015 VIGILANCIA DE EL NIÑO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA
- Instituto Dominicano de Aviación Civil (IDAC). 2015.** Plan de Acción para Reducción de Emisiones de CO2 provenientes de la Aviación Civil Internacional en República Dominicana (DRAPER). Santo Domingo, R.D.
- Instituto Dominicano de Desarrollo Integral IDDI. 2010.** Estudio de Factibilidad para reciclaje de Residuos Sólidos en el Distrito Nacional de la República Dominicana. Sto. Dgo. RD.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (INVI), ESTADÍSTICAS INSTITUCIONALES AÑO 2014, 2015.** República Dominicana Abril
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), [www.istas.net](http://www.istas.net)
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. 1996.** Directrices para la construcción de inventarios de emisiones y captura de Gases de Efecto Invernadero GEI. versión 1996. Recuperado de: <http://www.unfccc.int/es/search.aspx?search=inventarios+nacionales>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC/OECD/IEA. 1997.** Programme on National Greenhouse Gas Inventories: Expert Group Meeting on Methods for the Assessment of Inventory Quality. Recuperado de: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/pdfiles/tdbusum.pdf>

- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. 2000.** Informe Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Recuperado de: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum\\_es.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html)
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2001.** Tercer Informe de Evaluación Cambio climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad, 101p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. 2003.** Informe Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Recuperado de: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum\\_es.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html)
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. Garantía de la Calidad y Control de la Calidad.** Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Recuperado de: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/8\\_QA-QC\\_ES.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/8_QA-QC_ES.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. 2006.** Directrices para la construcción de inventarios de emisiones y captura de Gases de Efecto Invernadero GEI. Versión Recuperado de: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC Inventory Software\_** IPCC 2006 Setup\_v212. 13 de noviembre, 2013 <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2007 a.** Climate Change. Working Group I: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2007b.** Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2014a.** Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects, 1150p. <http://www.ipcc.ch/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2014b.** Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part B: Regional Aspects, 725p. <http://www.ipcc.ch/>.

**Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de la República Dominicana, Año Base 2010, 2015**

**Izzo M. 2011.** Analisi del clima e delle dinamiche climatiche nella Repubblica Dominicana e delle relative influenze sul territorio. Tesis Doctoral, Università degli Studi del Molise, Italia.

**Izzo M. 2012a.** Análisis de la vulnerabilidad del cultivo del café, con énfasis en los productores del Clúster de Café de Jarabacoa. Análisis Vulnerabilidad y Plan de Adaptación al Cambio Climático en Clústeres Seleccionados, USAID - Fundación REDDOM. Santo Domingo, República Dominicana.

**Izzo M. 2012b.** Análisis de la vulnerabilidad del cultivo del banano, con énfasis en los productores del Clúster de Banano. Análisis Vulnerabilidad y Plan de Adaptación al Cambio Climático en Clústeres Seleccionados, USAID - Fundación REDDOM. Santo Domingo, República Dominicana.

**Izzo M. 2012c.** Análisis de la vulnerabilidad de la producción en ambiente controlado, con énfasis en los productores del Clúster de Invernaderos de Jarabacoa. Análisis Vulnerabilidad y Plan de Adaptación al Cambio Climático en Clústeres Seleccionados, USAID - Fundación REDDOM. Santo Domingo, República Dominicana.

**Izzo M. 2012d.** Análisis de la vulnerabilidad de la producción ganadera con énfasis en los productores del Clúster de Ganaderos. Análisis Vulnerabilidad y Plan de Adaptación al Cambio Climático en Clústeres Seleccionados, USAID - Fundación REDDOM. Santo Domingo, República Dominicana.

**Izzo M. 2013.** Análisis multitemporal de uso del suelo y eficacia de políticas territoriales en la cuenca de Los Dajaos, con enfoque en la adaptación al cambio climático y reducción de la vulnerabilidad. Programa de Protección Ambiental. USAID, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy, IDDI. Santo Domingo, República Dominicana.

**Izzo M. 2014.** Diagnóstico de infraestructuras de agua y saneamiento en barrios de la zona norte del Distrito Nacional, orientado a la definición de políticas territoriales de reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático, de resiliencia y adaptación al mismo. Programa Gestión Fiscal Local Basada en Resultados en el ADN, incluyendo la Promoción del Turismo. USAID - IDDI, Santo Domingo, República Dominicana.

- Izzo M, N. Araujo, PPC. Aucelli, A. Maratea, A. Sánchez. 2013.** Land sensitivity to desertification in the Dominican Republic: an adaptation of the ESA methodology. *Land Degradation and Development*, 24(5), 486-498. DOI: 10.1002/ldr.2241
- Izzo M, M. Ozoria . 2014.** Análisis de Tendencias Climáticas Basado en Metadatos de Estaciones de la Red de Medición de la Oficina Nacional de Meteorología –ONAMET– de la República Dominicana. *Ciencia y Sociedad*, 39(1), 195-219.
- Izzo M, L. Rathe, y D. Arias Rodríguez. 2012.** Puntos críticos para la vulnerabilidad a la variabilidad y cambio climático en la República Dominicana y su adaptación al mismo. Programa para la Protección Ambiental. USAID, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy, IDDI. Santo Domingo, República Dominicana.
- Keller M, AN. Zamudio-Trigo. 2013.** Riesgos climáticos para el agua y la agricultura en la República Dominicana: enfoque centrado en la cuenca del Yaque del Sur. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación. Nueva York, NY.
- Kreft, Sönke, D. Eckstein, L. Dorsch & L. Fischer . 2015.** Global Climate Risk Index 2016. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2014 and 1995 to 2014. Germanwatch, Munich Re. BMZ. Berlin.
- Ley 64-00. 2000.** Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales Arts. 106-108 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Sto. Dgo. R.D.
- Ley 176-07. 2007.** Distrito Nacional y los Municipios, Congreso Nacional de la República Dominicana, Sto. Dgo. R.D.
- Ley 1-12. 2012.** Estrategia Nacional de Desarrollo 2030, República Dominicana .
- Lewis, J. F. Axelsen, I. Goodbody, C. Page, and G. Chislett. 1968.** Comparative growth rates of some corals in the Caribbean. *Marine Science Manuscript Rep.* 10. McGill Uni. P. 26.
- Luca, M. 2000.** Algunas consideraciones conceptuales y Turismo Sostenible-problemática actual [http://www.cyberambiental.com/suplementos/ecoturismo/turismo\\_sostenible.htm](http://www.cyberambiental.com/suplementos/ecoturismo/turismo_sostenible.htm)
- Major, D.C. & O’Graddy, M. 2012.** Adaptation Assessment Guidebook, annals of the New York Academy of Sciences, 1196(1), 229-292.



- Mancomunidad de Municipios de la Región Este. 2009.** Diseño de una solución para la disposición de residuos sólidos en la región Este de la República Dominicana.
- Mancomunidad Gran Santo Domingo MGSD.** Plan Maestro RSU MGSD. Recuperado de: [http://www.cedaf.org.do/Programas3Rs/reuniones/Reflexion\\_sobre\\_Logros\\_Desafios/02\\_%20MANCOMUNIDAD\\_%20GRAN\\_%20SANTO\\_%20DOMINGO/Mancomunidad%20del%20Gran%20Santo%20Domingo%20-%20Onofre%20Rojas.pdf](http://www.cedaf.org.do/Programas3Rs/reuniones/Reflexion_sobre_Logros_Desafios/02_%20MANCOMUNIDAD_%20GRAN_%20SANTO_%20DOMINGO/Mancomunidad%20del%20Gran%20Santo%20Domingo%20-%20Onofre%20Rojas.pdf)
- Marcano, J. 2016.** Mi País: República Dominicana <https://www.jmarcano.com/mipais/geografia/index.html>
- Mateo, J. 2007.** Comercialización y consumo de productos-pesqueros-en-la-República-Dominicana. 20p. <http://docplayer.es/18919590-Comercializacion-y-consumo-de-productos-pesqueros-en-la-republica-dominicana.html>
- McCaughey, R y T. Beitinger. 1992.** Predicted effects of climate warming on commercial culture of the channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *GeoJournal* 28: 61–66.
- MEPyD. 2014.** Mapa de la Pobreza: Informe General, República Dominicana, Octubre 2014
- Meyer, K., Byrd, S. and Hamilton, S. 2013.** Mangrove deforestation in the Dominican Republic, 1969 to 2012 *ISME/GLOMIS*, 11: 1. Pp 1-4 <https://ir.uwf.edu/islandora/object/uwf:23009>
- MIMARENA, 2010.** Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. 106 Páginas
- MIMARENA, 2011.** ATLAS de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana.
- MIMARENA, 2012.** Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana, Segunda Edición, Amigo del Hogar., 30p
- MIMARENA, 2012.** Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Cifras 2005-2011. Santo Domingo, R.D. 70p
- MIMARENA, 2014a.** Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. 80pag
- MIMARENA, 2014b.** Estudio de Uso y Cobertura del Suelo, 2012, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- Ministerio de Agricultura (2014).** "Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el sector Agropecuario de la República Dominicana 2014-2020". Ministerio de Agricultura, Consejo para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL), Caribbean Community Climate Change Center (CCCCC) y Fundación Plenitud República Dominicana
- Ministerio de Agricultura. 1983-2013.** Superficie sembrada de arroz por ecosistema. Sto. Dgo. R.D.
- Ministerio de Agricultura. 2010.** Plan Estratégico del Sector Agropecuario. Santo Domingo, R.D.
- Ministerio de Agricultura. 2012-2013.** Producción de Productos Agropecuarios. Sto. Dgo. R.D.
- Ministerio de Agricultura. 2014.** Estado del arte en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria de República Dominicana. CGIAR - CCFAS - CAC - CIAT - Ministerio de Agricultura, Santo Domingo, República Dominicana.
- Ministerio de Agricultura. 2015.** <http://www.agricultura.gob.do/>. Day Accessed: Dec/13/2015
- Ministerio de Agricultura. 2015.** Producto Interno Bruto (PIB) y Valor Agregado del Sector Agropecuario. <http://www.agricultura.gob.do/estadisticas/pib-y-valor-agregado-del-sector-agropecuario/>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales- Fundación Plenitud. 2012.** Evaluación de Necesidades Tecnológicas -ENT- para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo, 2015.** Evolución de la población de la República Dominicana por estratos de ingreso en 2000-2015 según definición del BM/PNUD. Presentación en ppt
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, Estudios y Documentos de Base Propuesta. 2012.** ESTRATEGIA NACIONAL DE DESARROLLO 2010-2030, República Dominicana, Agosto
- Ministerio de Energía y Minas (2010-2014).** Datos de ferroníquel. Emisiones de CO<sub>2</sub>, ODEBRETCH Dominicana. Sto. Dgo. RD.
- Ministerio de Industria y Comercio de la República Dominicana. 2010-2014.** Datos sobre producción de cal. Recuperado de: <http://www.omg.com.do/guia-de-negocios-industria-y-comercio/>

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1972-2011.** Indicadores de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sto. Dgo. R.D.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002.** Disposición final de residuos sólidos municipales en la República Dominicana. Sto. Dgo. R.D. Recuperado de: <http://www.ambiente.gov.do/IA/Presentacion/Documents/Politica-Residuos-Solidos-Municipales.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2007.** Inventario Caracterización y Categorización de Sitios Contaminados con COP'S. Distrito Nacional. R.D. Recuperado de: [https://www.google.com.do/?gws\\_rd=cr&ei=4c2eVZ3EJci3eeClocAF#q=Inventario+Caracterizaci%C3%B3n+y+Categorizaci%C3%B3n+de+Sitios+Contaminados+con+COP%E2%80%99S](https://www.google.com.do/?gws_rd=cr&ei=4c2eVZ3EJci3eeClocAF#q=Inventario+Caracterizaci%C3%B3n+y+Categorizaci%C3%B3n+de+Sitios+Contaminados+con+COP%E2%80%99S)
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014.** Estudio de Uso y Cobertura del Suelo, 2012. Sto. Dgo. R.D.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014.** Registro de Gestores Ambientales. Dirección de Calidad Ambiental. Sto. Dgo. R.D.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/UNEP RISOE/PLENITUD 2013.** Síntesis de evaluación de necesidades tecnológicas (ENT) para la Adaptación al Cambio Climático y Reporte de Plan de acción para la transferencia de tecnologías priorizadas en la República Dominicana.
- MISPAS. 2009.** Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Base de datos del Sistema de Vigilancia de Dengue. Santo Domingo, República Dominicana.
- MISPAS. 2015.** Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Dirección General de Epidemiología. Boletín Epidemiológico No. 52. Santo Domingo, República Dominicana.
- MISPAS (Ministerio de Salud y Asistencia Social, República Dominicana). 2016.** Disponible en <http://www.listindiario.com/la-República/2016/01/24/404986/salud-publica-confirma-virus-del-zika-ya-esta-en-territorio-dominicano>
- MITUR, 2012.** Análisis, Clasificación y Propuestas de Gestión Sostenible de las Playas de la República Dominicana. Ministerio de Turismo, Santo Domingo.
- MITUR, 2016a.** <http://noticiasentreamigos.com/unas-21-playas-dominicanas-son-bandera-azul-en-2015-2016/>,

- MITUR, 2016b.** Programa Bandera Azul [http://www.idard.org.do/serve/listfile\\_download.aspx?id=984&num=1](http://www.idard.org.do/serve/listfile_download.aspx?id=984&num=1),
- MITUR, 2016c.** República Dominicana lo Tiene Todo: buceo. <http://www.godominicanrepublic.com/es/category/buceo/>
- MITUR / ASONAHORES / Banco Central de la República Dominicana. 2016.** Establecimientos de alojamiento turístico en la República Dominicana 2014-2015. República Dominicana. 15p
- Morillo P, A., 2014.** El Mapa de la pobreza en la República Dominicana 2014. Informe general, Octubre 2014, República Dominicana
- Muehe, D. y C. F. Neves 1995.** The implications of sea-level rise on the Brazilian coast: A preliminary assessment. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 14: 54-78.
- Mumby et al., 2014.** Towards Reef Resilience and Sustainable Livelihoods: A handbook for Caribbean coral reef managers. University of Exeter, Devon, UK. The University of Queensland Press, Brisbane, Australia
- Naciones Unidas, 2011.** Protection of coral reefs for sustainable livelihoods and development. Report of the Secretary-General [file:///C:/Users/CozyMask/Documents/recientes/report\\_Coral %20Reefs %20United %20Nations %202011.pdf](file:///C:/Users/CozyMask/Documents/recientes/report_Coral%20Reefs%20United%20Nations%202011.pdf)
- Nicholls, R.J., P.P. Wong, V.R. Burkett, J.O. Codignotto, J.E. Hay, R.F. McLean, S. Ragoonaden and C.D. Woodroffe, 2007:** Coastal systems and low-lying areas. *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, 315-356.
- NOAA, 2016.** National Hurricane Center. <http://www.nhc.noaa.gov/>
- Norma NA-RS-001-03** Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sto. Dgo. R.D. Junio 2003.
- OMS, 2015.** [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/)
- OMT. 2007.** Resumen Segunda Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo (Davos, Suiza, octubre)
- Oficina Nacional de Estadísticas, ONE.** Listado de información disponible por sectores. Recuperado de: [www.one.gov.do](http://www.one.gov.do)

- Oficina Nacional de Estadística ONE. 1993.** Resultados preliminares del VII Censo Nacional de Población y Vivienda. 200 p.
- Oficina Nacional de Estadística ONE, 2000.** Estimaciones y Proyecciones Nacionales de Población 1950-2100, 2014. [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)
- Oficina Nacional de Estadística ONE, 2007.** Oficina Nacional de Estadísticas. [www.one.gob.do/](http://www.one.gob.do/)
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2008.** Dominicana en cifras. Oficina Nacional de Estadística, Santo Domingo.
- Oficina Nacional de Estadística, ONE. 2010.** IX Censo Nacional de Población y Vivienda. Recuperado de <http://www.sicen.one.gob.do>
- Oficina Nacional de Estadísticas, ONE. 2010.** Cálculos de generación de residuos, proyección/ Censo Nacional de Población. Sto. Dgo. R.D.
- Oficina Nacional de Estadística ONE, 2012.,** XI Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010, volumen I,II, III, IV, y V. [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2013.** Perfiles Estadísticos Provinciales: Regiones Enriquillo-El Valle, UNPHA/UNICEF/ONE. 144p [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)
- Oficina Nacional de Estadísticas, ONE. 2014.** Dominicana en Cifras. Recuperado de <http://www.sicen.one.gob.do>
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2014.** Evolución del sector turismo por año, según principales indicadores, 1980 – 2014 [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2014.** Volumen de carga internacional vía marítima, embarcada y desembarcada por mes, según puerto,.
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2014<sup>a</sup>.** Perfiles Estadísticos Provinciales: Regiones Cibao Norte-Noroeste, UNPHA/UNICEF/ONE, 202p. [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2014<sup>b</sup>.** Perfiles Estadísticos Provinciales: Regiones Valdesia-Ozama, UNPHA/UNICEF/ONE, , 159p. [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2015.** Cantidad de vehículos registrados por mes enero-mayo.del 2015.
- Oficina Nacional de Estadística ONE. 2015.** Perfiles Estadísticos Provinciales: Regiones Yuma-Higuamo, UNPHA/UNICEF/ONE, 2016, 174p. [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)

- Organismo Coordinador de Energía, Memoria anual [2000-2013]** recuperado de: <http://oc.org.do/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, División de estadísticas FAOSTAT. (1990-2011).** Consumo de Proteína en la República Dominicana. Recuperado de: <http://faostat.fao.org>
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Informe de Estadísticas Energéticas** recuperado de: <http://www.olade.org/informe.html>
- Organización Panamericana de la Salud y Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2001).** Diagnóstico para el Análisis Sectorial de Residuos Sólidos
- Parris, A., and P. Bromirski, V. Burkett, D. Cayan, M. Culver, J. Hall, R. Horton, K. Knuuti, R. Moss, J. Obeysekera, A. Sallenger, and J. Weiss, 2012.** "Global Sea Level Rise Scenarios for the US National Climate Assessment." NOAA Tech Memo OAR CPO-1. 37 p.
- Parry ML, OF Canziani, JP Palutikof, PJ van der Linden, CE Hanson (eds). 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) Cambridge University Press, Cambridge.
- Pérez C, Jury MR. 2013.** Spatial and temporal analysis of climate change in Hispaniola. *Theoretical and Applied Climatology*, 113(1-2), 213-224. DOI 10.1007/s00704-012-0781-0
- Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (Plan DECCC 2011),** Consejo para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio. República Dominicana.
- PLENITUD, 2014.** Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario de la República Dominicana. Fundación PLENITUD, Caribbean Community Climate Change Centre (CCCCC), Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL), Ministerio de Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana.
- PNUMA. 1996.** Recursos Marino-Costeros como áreas sin límites.
- PNUD-BPCR-USAID. 2013.** Modelación Hidrológica (SWAT) y el impacto del Clima y el Cambio del uso del Suelo en las Cuencas del Yaque del Norte, Ozama, Haina y Nizao. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Buró de Prevención de Crisis y Recuperación, USAID. Santo Domingo, República Dominicana.

**PNUD. 2005.** Informe sobre Desarrollo Humano 2005: hacia una inserción mundial incluyente y renovada. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Santo Domingo.

**Política Nacional de Cambio Climático (PNCC). 2015.**

**Ponciano, M. y J. Lebrón. 2014.** Informe Final "Consultoría en Identificación y Evaluación de Flujos de Materiales". Revisado por la Agencia de Cooperación Alemana GIZ.

**Pörtner, H.O. & Knust, R. 2007.** Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science*, 315: 95–97.

**PPS-SGP/FMAM/PNUD 2016** [www.ppsdom.org](http://www.ppsdom.org)

**PRONATURA, 1993.** Diagnóstico preliminar integrado de la zona costero-marina de la República Dominicana. Secretariado Técnico de la Presidencia/Oficina Nacional de Planificación, 74 pp.

**Ramírez, E., C. García, R. Martell. 2014.** Geomorfología Costera y Regeneración de Playas en República Dominicana

**Ramírez, G., , I. Encarnación. 2013-2014.** Consejo Nacional de Competitividad. Informe Nacional de Competitividad Generación de Información Estratégica, República Dominicana

**Rathe, L. 2008.** PANA RD, Plan de Acción Nacional de Adaptación (pp.61), Santo Domingo, noviembre 2008, República Dominicana

**Rathe, L. 2015.** Estado del Arte de la Adaptación al Cambio Climático en la República Dominicana. Tercera Comunicación Nacional a la CMNUCC. Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, PNUD, FMAM. República Dominicana.

**Rathe, M., , R. Jiménez. y L. Rathe. 2011.** Flujos de Inversión y Financieros para la Adaptación al Cambio Climático del Sector Turismo, Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana.

**Recursos Marino-Costeros como área sin límites. PNUMA, 1996**

**Reefbase-UNEP-WCMC. 2016.** Dominican Republic coral reefs map. <http://www.reefbase.org>

**Reportaje:** <http://www.eldinero.com.do/10081/cemento-sustento-de-la-construccion/> <http://www.adozem.org/estadisticas/ano-2013.html>

- Saenger, P., E. Hegerl y J. Davie. 1983. Global status of mangrove ecosystems. *The Environmentalist* 3 (Suppl. 3): 1-88.
- Sánchez P. R. 2008. Evaluación de Impacto, Vulnerabilidad y Adaptación de la Biodiversidad al Cambio Climático en la República Dominicana, noviembre 2008, República Dominicana
- Sánchez, M. 2016. Comunicación personal
- Sánchez, P. y O. Reynoso. 2010. Manejo Integrado de Aguas y Áreas Costeras 2010, República Dominicana (MIMARENA)
- Sang, L., León, D., Silva, M. y King, V. 1997. Diversidad y composición de los desembarcos de la pesca artesanal en la región de Samaná. Proyecto de Conservación y Manejo de la Biodiversidad en la Zona Costera de la República Dominicana GEF-PNUD/ONAPLAN, 52 pp.
- Santana, C., Medina, E., Christopher, H., Guerrero, F., Mendosa, P.M 2014. Transporte Aéreo en Cifras Año 2014, República Dominicana
- Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, (SEES-CyT). 2008. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2018.
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 2003. Citado en: MIMARENA, 2014b. Estudio de Uso y Cobertura del Suelo, 2012. Informe metodológico y resultados. Santo Domingo, R.D. 38p
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 2004. Primera Comunicación Nacional para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Recuperado de: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/domrepnc1.pdf>
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 2004a. Primera comunicación nacional. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Editora Búho, República Dominicana. 163p
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 2004b. Programa nacional de valorización de áreas protegidas. Editora Buho. República Dominicana. 194p
- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 2006. Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Invernadero. Reporte para los años 1990, 1994, 1998 y 2000. Santo



Domingo. República Dominicana. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.do/IA/CambioClimatico/Cambio%20climatico/Inventario%20de%20Gases%20de%20Invernadero.pdf>

**Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). 2009.** Segunda Comunicación Nacional para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Recuperado de: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/domrepnc2.pdf>

**Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA)/PNUD/FMAM. 2008.** Evaluación de Impacto, Vulnerabilidad y Adaptación de la Biodiversidad al Cambio Climático en la República Dominicana. Segunda Comunicación Nacional. Consultor: Ramón Ovidio Sánchez.

**Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA)/PNUD/GEF. 2008.** Plan de Acción Nacional al Cambio Climático en la República Dominicana.

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/PNUMA. 2006.** El Cambio Climático en América Latina y el Caribe. 140p. [http://www.oei.es/historico/decada/ElcambioClimatico\\_r.pdf](http://www.oei.es/historico/decada/ElcambioClimatico_r.pdf)

**Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2008.** Year in Review 2007. Montreal, 52 pages. <https://www.cbd.int/doc/reports/cbd-report-2007-en.pdf>

**Sehgal, Vinay K; Singh, Malti R; Chaudhary, Anita; Jain, Niveta; Pathak Indian, Himanshu. 2012.** "Vulnerability of Agriculture to Climate Change: District Level Assessment in the Indo-Gangetic Plains". Agricultural Research Institute. Indian Council for agricultural Research, New Delhi, 110 012. ISBN: 978-81-88708-97-0

**Shinn, E. 1976.** Coral reef recovery in Florida and the Persian Gulf. *Environmental Geology* 1:241-254.

**Skoddow, T. 2014.** Informe Final "Colección y Base de Datos de los Flujos de Materias Primas". Revisado por la Agencia de Cooperación Alemana GIZ.

**Steneck, R., R. Torres. 2015.** Fundación Propagas: El estado de los arrecifes de coral de la República Dominicana Reporte 2015, Junio 2015, República Dominicana

**Suman, D. 1994.** Status of mangroves in Latin American and the Caribbean basin. Pp. 11-20. En: *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. O. Suman, ed).

- Swaroop, B 2012.** "Agriculture Sector Climate Change Related Vulnerability Assessment of Rural Communities of Sikkim Himalaya, India" <http://www.teriuniversity.ac.in/mct/pdf/assignment/Brijendra-Swaroop.pdf>.
- Tolentino, L. y Peña, M. 1998.** Inventario de la vegetación y uso de la tierra en la República Dominicana. *Moscoso* 10: 179-203.
- TR&D, 1992.** Investigación intensiva de las actividades rurales y urbanas y sus impactos en los recursos de agua y costeros. Tropical Research and Development, Inc. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional/República Dominicana, 200 p.
- Transvialsa, 1998.** Rehabilitación Playa Hotel Hamaca tras daños causados por el Huracán George. Informe Técnico, 18 p.
- Tribunal Constitucional, Sobre el Tribunal Constitucional,** Recuperado <http://www.tribunalconstitucional.gob.do/sobre-el-tc>
- Twilley, R. y Rivera-Monroy, V.. 2009.** Ecogeomorphic models of nutrient biogeochemistry for mangrove wetlands. In: G.M.E. Perillo, E. Wolanski, D.R. Cahoon, M.M. Brinson, eds. *Coastal wetlands an integrated*
- USAID /Nature Conservancy/ IDDI-CLIMACCION (M. Izzo, L. Rathe, D. Arias Rodríguez) ,** Puntos Críticos para la Vulnerabilidad a la Variabilidad y Cambio Climático en la República Dominicana y su Adaptación al mismo. 2013 s.ed. 210 p.
- USAID/NOAA CREST Center/CCNY. 2016.** Informe de situación. Programa de Información Climática Mejorada (Clima Info).
- USAID/República Dominicana. 2013.** República Dominicana Estrategia De Cooperación Para Desarrollo De País Año Fiscal 2014-2018
- USAID/República Dominicana. 2012.** Estrategia de Cooperación para el desarrollo del País 2014-2018. UNAIDS World Epidemic Update 2012
- USAID/Tetra Tech. 2013.** Dominican Republic Climate Change Vulnerability Assessment Report, African And Latin American Resilience To Climate Change (Arcc).
- USAID/TNC/IDDI/PLENITUD. 2013.** Puntos críticos para la vulnerabilidad a la variabilidad y al cambio climático en la República Dominicana y su adaptación al mismo. República Dominicana.
- USGCRP, Interagency Collaboration. 2014.** "Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment" (PDF). National Climate Assessment. 3rd Assessment: pg. 45.

- Watson R., Zinyowera, M., Moss, R., y Dokken, D. (eds). 1997.** Summary for Policymakers. The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. A special Report of IPCC Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Wayne, G. 2013.** The Beginner's Guide to Representative Concentration Pathways. Skeptical Science. <http://www.skepticalscience.com/rcp.php?t=3>
- Yáñez-Arancibia, A., P. Sánchez-Gil, and A.L. Lara-Dominguez. 1999.** Functional groups, seasonality and biodiversity in Terminos Lagoon a tropical estuary, México. *Revta. Soc. Mex. Hist. Nat* 49: 35–45.



# TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE REPÚBLICA DOMINICANA PARA LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

“En todo el mundo, se aceleran los impactos del cambio climático y es fundamental que de la misma manera también se acelere la respuesta de la comunidad internacional.

El Acuerdo de París ya ha entrado en vigor y cada mes se producen más ratificaciones. Gracias a las contribuciones puntuales de los países, podemos cumplir con nuestras responsabilidades para con las partes e impulsar la acción climática para alcanzar la metas de transformación que recoge el Acuerdo de París”.

**Patricia Espinosa**

SECRETARIA EJECUTIVA DE LA CONVENCIÓN MARCO  
DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO.

