



DECIMOSEXTO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe Final

Principales medidas de mitigación e implicaciones para el desarrollo económico del Programa Nacional de Neutralidad de Carbono

*Investigador:
Francisco Sancho Villalobos*



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Decimocuarto Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

Resumen.....	3
Palabras clave.....	3
Presentación	3
Costa Rica C-Neutral	4
Desarrollo de un Mercado de Carbono Nacional	6
Opciones de Mitigación de GEI e implicaciones económicas	6
Patrón de consumo energético	7
Patrón de Emisiones de GEIs	8
Opciones de mitigación.....	10
Emisiones con Medidas de Mitigación	11
Costo marginal de las medidas de mitigación	11
Medidas de Adaptación.....	15
Recursos Hídricos.....	15
Recursos de Biodiversidad	17
Identificación de Actores Institucionales Clave	18
Principales limitaciones identificadas	23
Componentes de una Política Carbón Neutral	24
Referencias	27

Gráficos

Gráfico 1. Consumo Total de Energía en el Escenario Base, 2008-2030	8
Gráfico 2. Emisiones de CO ₂ Equivalente en Energía y Desechos Sólidos, 2008-2030	8
Gráfico 3. Emisiones netas de CO ₂ equivalente en Costa Rica, 2008-2030.....	9
Gráfico 4. Emisiones en la Línea Base y con Medidas de Mitigación, 2008-2030.....	11
Gráfico 5. Costo marginal mitigación CO ₂ Acumulado 2010-2030	14
Gráfico 6. Inversiones en Medidas de Adaptación en el Sector de Agua	16
Gráfico 7. Inversiones en Medidas de Adaptación en el Sector Biodiversidad.....	17

Cuadros

Cuadro 1. Medidas de Mitigación. Costo Marginal y Mitigación Esperada	12
Cuadro 2. Actores Institucionales en medidas de mitigación.....	21
Cuadro 3. Actores Institucionales en medidas de Adaptación.....	22

Principales medidas de mitigación e implicaciones para el desarrollo económico del Programa Nacional de Neutralidad de Carbono

Resumen

El Gobierno de Costa Rica impulsa el Programa Nacional de Neutralidad de Carbono (Estrategia C-Neutral) que tiene como meta que el país sea neutro en emisiones de carbono en el año 2021. Esta ambiciosa meta requerirá de un profundo cambio en el patrón de consumo y en los sistemas productivos para adoptar un patrón de desarrollo limpio. Para este objetivo se debe adoptar medidas para reducir las emisiones netas de carbono, así como medidas de adaptación para sobrellevar los efectos adversos y la vulnerabilidad resultante del cambio climático. Estas medidas en su conjunto podrían significar costos superiores a los \$13 mil millones, lo que más que de la generación de recursos locales, la meta dependerá de la atracción de cooperación internacional. El éxito de la meta C-Neutral requerirá integración y coordinación de políticas de planificación y acciones de múltiples instituciones, lo que implica un gran cambio en la cultura institucional, sin lo cual es difícil esperar la orquestación que pueda lograr el MINAET como rector de la política de cambio climático. Si el prestigio internacional del país logra obtener fondos para la meta C-Neutral, existiría un valor agregado distintivo para nuestros productos en mercados exigentes ambientalmente.

Palabras clave

Cambio climático – Neutralidad del carbono – C-Neutral- Gases de efecto invernadero – mitigación de emisiones de carbono – adaptación al cambio climático – patrón de desarrollo – patrón de consumo – patrón productivo -cooperación internacional - fortalecimiento institucional – eficiencia energética – conservación de energía – protección forestal – cambio en uso del suelo – biodiversidad – agua-recursos naturales

Presentación

El Gobierno de Costa Rica impulsa el Programa Nacional de Neutralidad de Carbono que tiene como meta central que para el año 2021 Costa Rica sea un país neutro en emisiones de carbono (Estrategia C-Neutral). Esta estrategia sigue cinco ejes hacia los cuales dirigir las actividades y resultados esperados:

Métrica: cuyas áreas son Energía, Procesos Industriales, Agricultura, Cambio en el Uso del Suelo y Residuos Sólidos;

Mitigación: que comprende las áreas de Energía, Transporte, Agricultura, Industria, Residuos Sólidos, Turismo, Agua y Cambio en el Uso del Suelo; Adaptación y Vulnerabilidad, que incluye como áreas: Agua, Agricultura, Salud, Infraestructura, Zonas Costeras, Biodiversidad y Sistemas Forestales. Construcción de Capacidades; Educación y Sensibilización de la Población.

La realización de esta ambiciosa meta requerirá la participación de todos sectores y la continuación de políticas por parte del actual y los próximos gobiernos. Pero más

significativo es el profundo cambio en el patrón de consumo y en los sistemas productivos para adoptar un patrón de desarrollo limpio, con tecnologías y prácticas eficientes en el uso y conservación de energía. Debido a que el sector transporte consume la mayor parte de los combustibles fósiles, siendo estos últimos los que producen mayores emisiones de carbono, en este sector es donde el país debe hacer mayores transformaciones, implicando grandes inversiones en materia de infraestructura vial y en sistemas de transporte.

La identificación de las principales medidas que el país debe adoptar para reducir sus emisiones de carbono y orientarse a la meta de C-Neutral, ha sido una de las primeras tareas requeridas por la estrategia de cambio climático. Con ello ha podido conocer el verdadero alcance de diversos proyectos que están en la mira de las diversas instituciones involucradas. Con la identificación de estas medidas y de las implicaciones en costo, se puede establecer cuál es el significado que puede tener la meta de neutralidad de carbono en cuanto a medidas de mitigación.

Para el cumplimiento de la meta carbón neutral, una labor de suma importancia es la preparación del país para sobrellevar y adaptarse a los efectos adversos que, sin lugar a dudas, el país deberá enfrentar como consecuencia del cambio climático y repercutirá en el acervo y aprovechamiento de recursos básicos y productos como el agua, los productos agrícolas, los medios marinos, la cobertura boscosa y la biodiversidad, así como en el medio humano. Las medidas de adaptación se refieren a aquellas acciones para reducir estos efectos adversos. Otras medidas de adaptación necesarias serán para reducir o enfrentar la vulnerabilidad ante desastres naturales. La estrategia que el país siga para adaptarse a todos estos cambios esperados en el medio ambiente, la producción y la infraestructura será un componente básico para la consecución de la meta de neutralidad del carbono.

En este estudio se revisan las principales áreas de acción en mitigación y adaptación que el país ha abordado con miras a su estrategia de cambio climático, pero más específicamente, en cuanto a su meta de carbono neutralidad para el 2021.

Costa Rica C-Neutral

Costa Rica se ha propuesto como meta nacional el alcanzar la neutralidad en las emisiones de carbono para el año 2021, lo que se ha denominado la estrategia C-Neutral. En términos generales se busca compensar las emisiones de carbono que libera el país con medidas de mitigación y adaptación, para que no contribuya con el proceso de calentamiento global y su impacto sobre el medio ambiente y sobre el ser humano.

El concepto de Carbono Neutralidad¹ al que Costa Rica aspira se refiere a la práctica de balancear las emisiones de dióxido de carbono y los otros gases de efecto invernadero (GEI), tales como óxido nitroso, metano, fluoruros de carbono. Está basado en territorialidad, es decir en la contabilización de las emisiones y secuestro dentro de los límites del país. Asimismo, en el criterio de valor agregado,

¹ Se sigue los criterios de la Estrategia Nacional de Cambio Climático en <http://www.encc.go.cr/index.html>

lo que implica ligar la neutralidad del carbono a las necesidades de crecimiento de la producción nacional.

El objetivo es que la neutralidad de carbono impulse acciones en sectores industriales específicos con homologación con estándares internacionales y en protocolos homologados o desarrollados en el país.

La estrategia carbono neutral se apoya en un desarrollo de mercado local para transacciones de certificados de reducción de emisiones, que ayude a asignar las medidas de mitigación y adaptación a los sectores en donde se puedan llevar a menor costo, siempre dentro del marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático

En cuanto al concepto de carbono neutralidad, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, como ente director de la iniciativa, ha estado explorando diversas definiciones, todas ellas dentro de un proceso dinámico, que responderá a consideraciones de la política desarrollo del país y el contexto internacional. Implicará por tanto, pragmatismo ante los posibles escenarios de crecimiento económico y en la promoción del país de un nuevo régimen internacional.

Las definiciones que se explorarán Carbono Neutralidad serán: 1. sumatoria neta de emisiones y captura (Grado 1), que Cero emisiones Netas, con base en comunicación nacional bajo metodología IPCC y criterio de territorialidad nacional; 2. Emisiones iguales a año base con criterio territorial (Grado 2), esta podría consistir en la definición de territorio neutro puesto que sus emisiones no crecen respecto a un año base de referencia. 3. Año Base con criterio per cápita (Grado 3), con conceptos similares a la anterior, solo que un índice per cápita requeriría menor esfuerzo para su logro, 4. Neutralidad respecto a efectos e impactos del Cambio Climático Global (Grado 3), esto es proponerse crecer bajo un estándar PIB per cápita, que permita crecer sin significar un efecto sobre el problema climático.

Otra parte de la estrategia de C Neutralidad es el potencial alcance regional, ya que prevé la conformación de una región carbono neutral, que estaría en consonancia en el marco de las definiciones nacionales de cada país miembro y el desarrollo de los mercados nacionales.

El objetivo del país al impulsar esta estrategia carbono neutral es la de aprovechar el prestigio internacional de Costa Rica y su posicionamiento y reconocimiento por su política y logros ambientales. Con ello se busca potenciar la capacidad de negociación de la posición oficial de Costa Rica en las negociaciones de cambio climático. Además, se busca desarrollar una visión de marca o acreditación distintiva C-Neutral, cuyo valor agregado se convertiría en un símbolo distintivo en mercados de consumidores exigentes ambientalmente, en los que los productos y servicios con una huella de carbono baja o neutral tiene una gran significado.

La iniciativa C Neutral es una nueva visión de desarrollo sostenible del país, lo que implicará gran coordinación entre la política nacional y la promoción internacionalmente.

Desarrollo de un Mercado de Carbono Nacional

La consecución de la neutralidad de carbono se fundamentará, además del impulso requerido de políticas y obras del sector público, en la participación de la sociedad civil, así como en la de la empresa privada, que deberá seguir el cumplimiento de un sistema de estándares para el reconocimiento de reducción de emisiones o la certificación de carbono neutralidad a nivel de empresa. Para ello se busca promover en principio un mercado voluntario de intercambio de derechos de emisión y reducción de emisiones. Un sistema de impuestos se descarta inicialmente por la alta resistencia que podría generar, pese a ser un esquema más transparente en el mercado. Tampoco se avanza en el concepto de un mercado alternativo de techo e intercambio de créditos de emisiones (cap and trade), con metas obligatorias y promoción de transacciones de carbono. Sin embargo, dado que los mercados voluntarios dependería en mucho de la voluntad del sector civil y empresa privada, y que habrán para algunos sectores costos de inversión de corto plazo muy altos respecto con los beneficios de corto plazo, no se debe descartar el impulso de un mercado cap and trade y la utilización de impuestos y subsidios a tecnología contaminantes y limpias, respectivamente.

La creación de un mercado estaría acompañado de las políticas estratégicas de cambio climático, con mecanismos de apoyo para el alcance de las metas buscadas, reduciendo los impactos negativos, y sin que se limiten las oportunidades de desarrollo económico nacional y de sus sectores industriales.

El sistema de mercado ha de basarse en la claridad y simplicidad de sus reglas, así como en la transparencia de información. Requerirá de un sector financiero para su desarrollo eficiente y eficaz, y de Estado bajo una nueva alianza entre lo público-privada. Deberán existir otras políticas complementarias y apropiadas para el contexto de cada industria, que promuevan su comportamiento eficiente y competitivo.

Opciones de Mitigación de GEI e implicaciones económicas

La mitigación consiste en la reducción las emisiones de gases de efecto invernadero e incremento de la captura de dióxido de carbono. La investigación sobre las oportunidades de mitigación de gases de efecto invernadero, así como sus implicaciones económicas han sido promovidas por Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) con el apoyo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) y el apoyo técnico de INCAE Business School y la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR)².

El análisis de mitigación se basa en la estimación de los costos e impactos en GEIs que resultarían del uso de tecnologías y prácticas productivas actuales y la aplicación de tecnologías alternativas para mitigar las emisiones. El análisis se hizo para medidas aplicadas entre el año 2010 y 2030.

² Lawrence Pratt y otros, Opciones de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica: Hacia la Carbono Neutralidad en el 2021, Abril 2010. En <http://conocimiento.incae.edu/~operac/needsminaet/files/pratt.pdf>

Un resultado del análisis de opciones de mitigación es la curva de costos de mitigación de GEIs. Esta curva establece una relación entre la cantidad de GEIs (en toneladas equivalentes de CO₂) que pueden mitigarse según diversas opciones que sean consideradas, y su costo unitario (en dólares por tonelada equivalente de CO₂).

El análisis se realiza sobre los siguientes sectores:

- Oferta y demanda energética
- Generación eléctrica
- Consumo total (industrial, residencial, servicios, transporte)
- Uso y cambio de uso del suelo
- Agricultura
- Sector forestal
- Manejo de desechos sólidos

Patrón de consumo energético

La proyección de las emisiones netas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Costa Rica se realiza con base en las proyecciones del consumo eléctrico y de hidrocarburos a nivel nacional.

Para las proyecciones de consumo de energía del país hasta el año 2030, el proyecto del MINAET realizó una proyección del consumo individual de los derivados del petróleo, la electricidad, la leña, los residuos vegetales y otras fuentes energéticas.

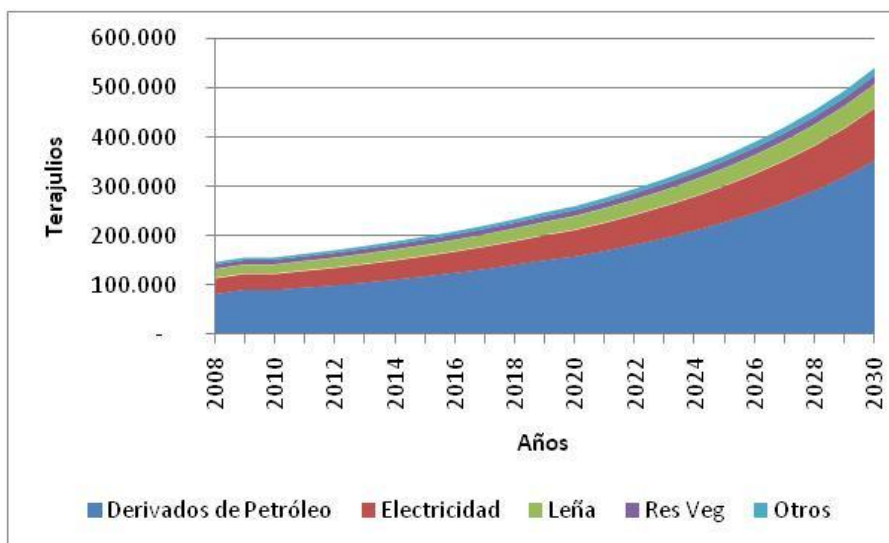
El consumo total proyectado de energía es de 145.674 terajulios en el 2008, 276.049 terajulios en el 2021 y 540.270 en el 2030. Los hidrocarburos representan 56% del consumo de energía en el 2008, y se proyectan en un 61% en el 2021 y 65% en el 2030. Esto indica que la tendencia en el país sobre una mayor dependencia de los productos derivados del petróleo para satisfacer el consumo de energía nacional se mantendría en un escenario BAU.

En el

Gráfico 1 se muestra esta expansión esperada (escenario base) en el consumo de energéticos del país, donde se observa que la intensidad energética del consumo de los hogares y del sistema productivo del país sigue una ruta que para el año 2030 implicaría prácticamente quintuplicar el consumo energético.

Como se puede observar la mayor parte del consumo proviene de la quema de combustibles fósiles representando 62% de la energía consumida. A su vez un 71% de los combustibles fósiles se consumen por el transporte. Esto indica, por un lado, que los patrones de consumo y productivos tienen una alta dependencia de los energéticos y, por otro, que el transporte constituye una pieza angular en las transformaciones que ha futuro han de buscarse en procura de la carbono neutralidad.

Gráfico 1. Consumo Total de Energía en el Escenario Base. 2008-2030

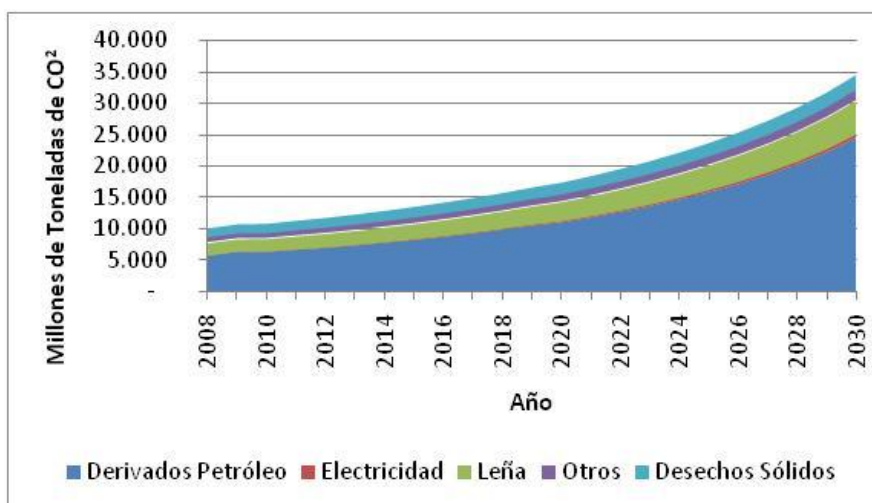


Fuente: Elaboración propias con datos de Pratt y otros, 2010

Patrón de Emisiones de GEIs

Para establecer el patrón de emisiones, así como el secuestro y reducción de emisiones, se estudiaron los sectores energético, forestal y agrícola individualmente, para luego analizar los efectos combinados de actuar con medidas de mitigación o secuestro sobre la línea de base esperada, la cual sería producto de los actuales patrones y las tendencias. En el Gráfico 2 se presentan las emisiones esperadas del consumo energético y se le adicionan las esperadas por disposición de desechos sólidos. La leña ocupa una franja importante, sin embargo, cuando se consideren las emisiones y secuestro del sector de uso y cambio de la tierra, las emisiones de la leña se anulan considerando que proviene de desechos forestales y no de plantaciones.

Gráfico 2. Emisiones de CO₂ Equivalente en Energía y Desechos Sólidos. 2008-2030



Fuente: Elaboración propias con datos de Pratt y otros, 2010

Nuevamente, el consumo de derivados del petróleo ocupa la mayor proporción en la composición de las emisiones, reiterando la importancia del enfoque en este sector y en el tema de transporte.

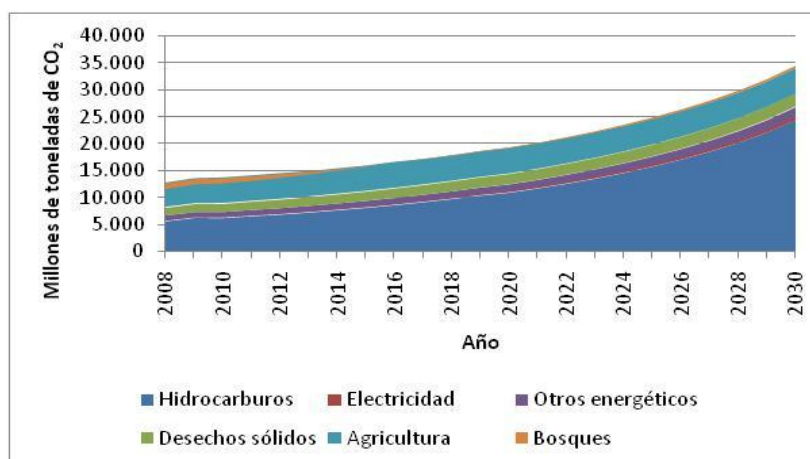
Con respecto a las emisiones netas del sector forestal, el país plantea un escenario base en el que se mantiene en las condiciones actuales el programa de Pago de Servicios Ambientales (PSA), que fue diseñado como un mecanismo financiero para promover la conservación de los recursos forestales del país, y se ampara en la Ley Forestal 7575 del 16 de abril de 1996. Con este programa, los propietarios de la tierra reciben pagos para compensar los beneficios que brindan sus tierras protegidas. El programa se financia principalmente con recursos públicos recolectados mediante un impuesto a los combustibles fósiles. En este escenario base, en el que el programa se mantiene en las condiciones actuales, el mismo se encontrará desfinanciado para continuar con el proceso de reducción en la deforestación que el país venía experimentando desde los años ochenta y la consecuencia sería el resurgimiento de la deforestación en un 3% de territorio nacional durante el período que va del 2000 al 2030. Desde la perspectiva de secuestro de carbono, bajo este escenario el stock de carbono secuestrado apenas lograría aumentar en 40 mil toneladas de dióxido de carbono en los 30 años del período proyectado.

Para la estimación de las emisiones del sector agropecuario, en el estudio de opciones de mitigación se consideran especialmente las emisiones de los gases metano y óxido nitroso, generados principalmente por los componentes ganadero (vacuno), agrícola (separado en arroz y otros agrícolas) y producción de pastos. Según el estudio, los pastos son los mayores productores de CO₂, seguidos del ganado con la producción de metano. Por su parte, la agricultura y el arroz emiten menos CO₂.

El escenario base de emisiones netas de carbono con la combinación de los tres sectores (energía, forestal y agrícola) se muestra en el

Gráfico 3, en el que las emisiones crecen de 11.699 millones de toneladas de CO₂ en el 2008, a cerca de 35.000 millones en el 2030, lo que implica que el país sigue una ruta de aumento en emisiones de gases de efecto invernadero que en 22 años habrá crecido en 195%.

Gráfico 3. Emisiones netas de CO₂ equivalente en Costa Rica. 2008-2030



Fuente: Elaboración propias con datos de Pratt y otros, 2010

Opciones de mitigación

Las opciones de mitigaciones exploradas buscan impulsar los proyectos más ambiciosos que logren el máximo impacto en materia de transporte, sector industrial y sector residencial, asimismo se contempla la producción de electricidad, rellenos sanitarios, vivienda y actividades forestales y agrícolas.

En el caso de las medidas en el sector transporte las medidas analizadas secuencialmente fueron:

1. Restricción vehicular
2. Biocombustibles
3. Vehículos híbridos
4. Agilización de trámites
5. Vehículos Flex Fuel
6. Autos compartidos
7. Trenes eléctricos
8. Transporte público
9. Vehículos eléctricos
10. Ciclovías
11. Descongestionamiento vial
12. Jornada de 4 días
13. Cambio de residencia
14. Conducción eficiente
15. Mejora Infraestructura Vial (PRUGAM)
16. Vehículos de Aire

Para el sector industrial las medidas se implementan son:

1. Ahorro eléctrico en la industria
2. Calderas eficientes
3. Motores eficientes
4. Lámparas fluorescentes
5. Calentadores solares
6. Aire acondicionado eficiente

Para el sector residencial las medidas consisten en:

1. Educación residencial
2. Lámparas fluorescente
3. Timers para calentadores de agua

Otras medidas evaluadas fueron:

1. Plan de expansión del ICE con base en fuentes renovables
2. Rellenos sanitarios
3. Vivienda popular

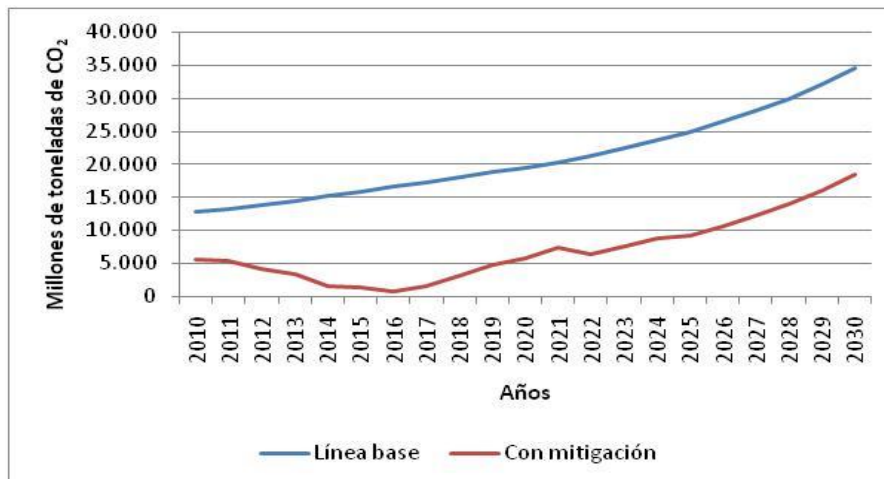
En el caso del sector forestal y agropecuario se analizaron las siguientes opciones:

1. Continuación del Pago por Servicios Ambientales (PSA)
2. Implementación del PSA mejorado
3. Sistemas agropastoriles
4. Reducción de agroquímicos

Emisiones con Medidas de Mitigación

El resultado de las medidas de mitigación se observa en el Gráfico 4, con el que se desprende que todas las medidas identificadas no implicarán una neutralidad de carbono entendida como cero emisiones netas, lo cual prácticamente se logra en el año 2016, pero el patrón de crecimiento de emisiones se mantiene en el área de emisiones netas positivas.

Gráfico 4. Emisiones en la Línea Base y con Medidas de Mitigación. 2008-2030



Fuente: Elaboración propias con datos de Pratt y otros, 2010

Sin embargo, lo que sí se puede corroborar es que el conjunto de medidas propuestas lograrían que para el año 2030 las emisiones netas serían cercanas a los valores en el 2010, lo cual podría indicar el significado de carbono neutralidad que el país debería seguir, que significaría establecer un año base como referencia de la carbono neutralidad.

Costo marginal de las medidas de mitigación

En el se observan los resultados de las medidas de mitigación con la mitigación esperada y el costo por tonelada de CO₂ equivalente. Cuando se evalúan las medidas bajo una perspectiva de largo plazo, en un horizonte de alrededor veinte por proyecto, se descubre que para una serie de actividades los beneficios esperados superan ampliamente los costos asociados, manifestando que el costo por tonelada mitigada termina siendo negativo. Esto indica que hay una serie de acciones que el país debería impulsar cuanto antes, pues reditúan un gran beneficio a la sociedad. Sin embargo, el hecho de que hasta el momento no se hayan implementado esas medidas ampliamente rentables, indica que su adopción no es fácil. En algunos casos, pese a que el beneficio neto es positivo, no implica que las inversiones no sean importantes, con lo que los sectores involucrados podría encontrar que las tecnologías existentes, pese a producir más emisiones, en el corto plazo terminan siendo más rentables.

Una barrera importante es la carencia de un mecanismo de internalización de la externalidad ambiental que la emisión o la mitigación de carbono significa. Esto es que las empresas y las personas que contaminan no perciben ese costo social, por lo que el uso de tecnologías o prácticas con más emisiones no se perciben como más costosas. Asimismo, las empresas o personas que asumen el costo de tecnologías o prácticas de menores emisiones, no pueden trasladar ese costo a la sociedad, cuyo beneficio percibido implica que debería compartir el costo. De esta forma no hay incentivos económicos en algunas actividades para asumir esas tecnologías y prácticas más limpias.

Cuadro 1. Medidas de Mitigación, Costo Marginal, Mitigación Esperada y Nivel de Dificultad

Intervención	Sector	\$ por tCO ₂ e Mitigada	Mitigación tCO ₂ e	Acumulada tCO ₂ e	Promedio por Año tCO ₂ e	Nivel de dificultad
Vivienda Popular	Vivienda	-1,968.4	299,403	299,403	14,970.2	1
Educación Residencial	Consumo eléctrico	-832.0	230,861	530,264	11,543.0	3
Luminarias Fluorescentes (Residencias)	Consumo eléctrico	-819.6	80,075	610,339	4,003.7	1
Ahorro eléctrico (Industria)	Consumo eléctrico	-785	330,752	941,091	16,538	2
Luminarias Fluorescentes (Industria)	Consumo eléctrico	-705	15,581	956,672	779	1
Descongestionamiento Vial	Transporte	-347	2,989,723	3,946,395	149,486	3
PRUGAM (Mejora Infraestructura Vial)	Transporte	-166	867,111	4,813,506	43,356	3
Agilización de Trámites	Transporte	-99	743,469	5,556,975	37,173	2
Cambio de Residencia	Transporte	-92	1,769,334	7,326,309	88,467	3
Motores Eficientes	Consumo eléctrico	-79	2,989,723	10,316,032	149,486	1
Transporte Público	Transporte	-78	15,826	10,331,858	791	2
Jornada de 4 Días	Transporte	-77	325,619	10,657,477	16,281	2

Principales medidas de mitigación e implicaciones para el desarrollo económico del Programa Nacional de Neutralidad de Carbono

Autos Compartidos	Transporte	-76	8,458,755	19,116,232	422,938	3
Conducción Eficiente	Transporte	-58	198,776	19,315,008	9,939	1
Vehículos Eléctricos	Transporte	-41	7,325,408	26,640,416	366,27	3
Rellenos Sanitarios	Desechos sólidos	-29	14,126,206	40,766,622	706,31	2
Restricción Vehicular	Transporte	-22	2,512,217	43,278,839	125,611	1
Ciclovías	Transporte	-19	6,388,657	49,667,496	319,433	2
Vehículos Híbridos	Transporte	-10	3,594,583	53,262,079	179,729	3
Aire Acondicionado	Transporte	-9	4,855	53,266,934	243	2
Vehículos Flex Fuel	Transporte	21	364,825	53,631,759	18,241	3
Plan Expansión ICE Renovable	Producción eléctrica	26	44,500,000	98,131,759	2,225,000	2
Vehículos de Aire	Transporte	37	3,035,281	101,167,040	151,764	3
Etanol	Transporte	61	1,142,758	102,309,798	57,138	2
Trenes Eléctricos	Transporte	87	9,278,427	111,588,225	463,921	3
Calentadores Solares	Proceso industrial	248	4,603	111,592,828	230	2
Biodiesel	Transporte	853	239,695	111,832,523	11,985	2
Timers en Calentadores	Proceso industrial	1,206	10,046	111,842,569	502	1
Calderas Eficientes	Proceso industrial	2,005	48,226	111,890,795	2,411	2
Sector Forestal	Uso de la tierra	7	185,000,000	296,890,795	9,250,000	2
Sector Agropecuario	Uso de la tierra	25	8,000,000	304,890,795	400	2

Fuente:

Por otra parte, otras medidas pese a esa alta rentabilidad ambiental, implica grandes esfuerzos de política, visión estratégica para ir alineando las acciones necesarias a través de los años de implementación de esa política y estrecha coordinación intersectorial para cubrir las diversas áreas que deben involucrarse para obtener los resultados esperados.

Por último, las iniciativas deben caer a nivel de las familias los individuos y las empresas, por lo que la dispersión del conocimiento acerca de prácticas productivas y de consumo requiere grandes esfuerzos de divulgación, educación y entrenamiento para producir los cambios culturales profundos en los patrones de consumo y producción.

De las 32 medidas que se estudiaron, 17 acciones están en área de los transportes, considerando combustibles alternativos como biodiesel, bioetanol, vehículos eléctricos, vehículos híbridos, flex fuel (etanol al 30% de mezcla), vehículos de aire y trenes eléctricos. Otros proyectos en el área de transporte tienen que ver con mejora de la infraestructura, descongestionamiento vial, restricción vehicular, organización del transporte público y construcción de ciclovías. Otras medidas en el transporte estarían encaminadas a modificar algunos hábitos en la forma de conducir y hacer uso del automóvil como la educación para una conducción eficiente, el auto compartido (car pooling), la agilización de trámites (como gobierno digital), la jornada de 4 días con teletrabajo un quinto día y hasta la planificación de residencia de acuerdo a la ubicación de los lugares de trabajo.

Cinco medidas buscan modificar los patrones de consumo eléctrico tanto en hogares como industria, mientras que la revisión del plan de expansión del ICE y la selección de la opción tecnológica más limpia es una medida orientada a la producción eléctrica. Tres medidas se dirigen a los procesos productivos basados en generación de calor.

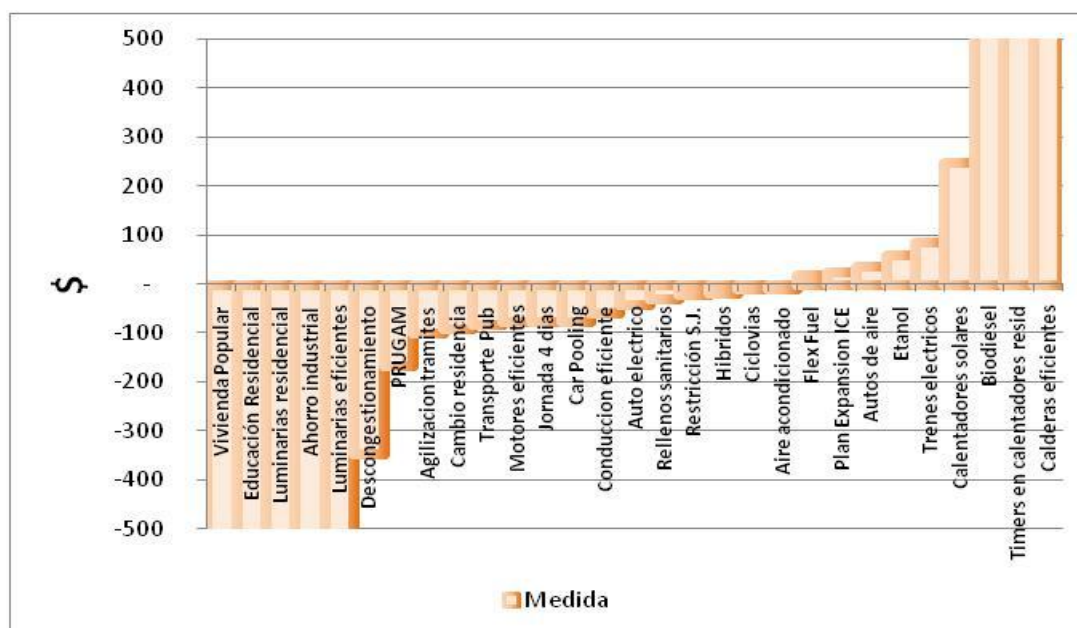
Una de las medidas es la construcción de rellenos sanitarios para mitigación de emisiones por mala disposición de desechos sólidos y con aprovechamiento del metano.

Complementan las anteriores acciones de ampliación y consolidación en la política forestal como la consolidación de Parques Nacionales y la mejora en el pago por servicios ambientales. En materia agrícola las medidas fueron sistemas silvo-pastoriles y pastos mejorados.

En cuadro 1 se ofrece adicionalmente el nivel de dificultad que podría tener la implementación de las medidas. Acciones como uso de madera en vivienda, luminarias eficientes y algunas medidas en la industria tienen nivel 1, porque podrían impulsarse en el corto plazo, ya que el país tiene experiencia en esos campos y se pueden iniciar proyectos piloto o los incentivos tienen menor costo. Las medidas de nivel 2 de dificultad tienen un costo mayor como para incentivarse por subsidios o financiamiento del estado y algunas resultan costosas para el sector privado. Otras son nivel 2 porque requieren cambios institucionales y se reconoce la poca flexibilidad del estado, la cultura institucional o la necesidad de cambios legales o financiamiento a la obra pública. Este nivel 2 de dificultad implica que las medidas no podrían darse a muy corto plazo. Las medidas nivel 3 implican altos costos para el sector público, altos costos para el sector privado, avances tecnológicos que disminuya los costos para la masificación o tiempo para realizar obras públicas de magnitud. Estas medidas nivel 3 implican que podrían ser posibles de financiar, ante las condiciones de mercado actuales, sólo en un mediano o largo plazos si no se cuenta con esquemas de cooperación internacional.

En el Gráfico 5 se muestra la estimación de los costos marginales de la mitigación de gases de efecto invernadero. La curva describe el costo en dólares de cada tonelada de CO₂ equivalente mitigado por cada medida de intervención. Desde la primera medida graficada, hasta la medida consistente en aires acondicionados eficientes, el costo marginal de las medidas es negativo. Esto implica que si el carbono mitigado con estas medidas el país lo pudiera comercializar a precios por ejemplo entre \$5 a \$25 por tonelada de CO₂ equivalente, la ganancia para el país sería alta y generaría recursos para financiar estos proyectos e incluso subsidiar otras medidas cuyo costo marginal pueda ser más alto. Es importante observar que medidas tales como calentadores solares, biodiesel, timers para motores eléctricos y sistemas de calderas eficientes presentan costos muy altos para constituir prioridades, además que el financiamiento del costo incremental que implicaría el cambio a una tecnología más limpia no se podría realizar sólo mediante el mercado de carbono, sino que debería ser costado por las empresas o usuarios, o ser subsidiado mediante otros esquemas de cooperación y reconversión.

Gráfico 5. Costo marginal mitigación CO₂ Acumulado. 2010-2030



Fuente: Elaboración propias con datos de Pratt y otros, 2010

De acuerdo a los resultados del estudio de opciones de mitigación las inversiones requeridas para impulsar las medidas de mitigación entre el periodo 2010 y 2030, ascienden a \$7.7 mil millones, que equivalen a un 30% del Producto Interno Bruto (2008). Del total de emisiones que pueden ser mitigadas 83% resultarían de un grupo de 5 medidas clave: expansión hidroeléctrica y otras fuentes renovables, trenes eléctricos, mejoras de infraestructura vial, rellenos sanitarios y sector forestal.

Medidas de Adaptación

El MINAET con apoyo del PNUD impulsó el un estudio denominado Evaluación de los Flujos de Inversión y Financieros para la Adaptación de los Sectores Biodiversidad e Hídrico Necesarios para Hacer Frente al Cambio Climático³. Este estudio es un primer intento de abordar el eje de la estrategia de cambio climático de vulnerabilidad y adaptación, analizando la inversión que las medidas en este ámbito implicarán. Si bien el proyecto de adaptación trata de enfocar sectores clave, en este caso sólo se tratan dos sectores de mucha importancia para el país como lo son la biodiversidad y el agua, por los avances que en el país se tenían en estos ámbitos. Los recursos hídricos y la biodiversidad han sido visualizados prioritarios en la lista de los recursos naturales más vulnerables a los cambios en precipitación y temperatura esperados con el cambio climático. En el eje de “Vulnerabilidad y Adaptación” se identifican los siete sectores principales: Hídrico, Energía, Agropecuario, Zonas Costeras y Pesca, Salud, Infraestructura y Biodiversidad.

Recursos Hídricos

El sector de los recursos hídricos, en Costa Rica, priorizó la implementación de medidas de adaptación debido a su alta vulnerabilidad actual, la cual se acrecentará por los cambios climáticos (CC) esperados. Aunque la oferta de agua, para los

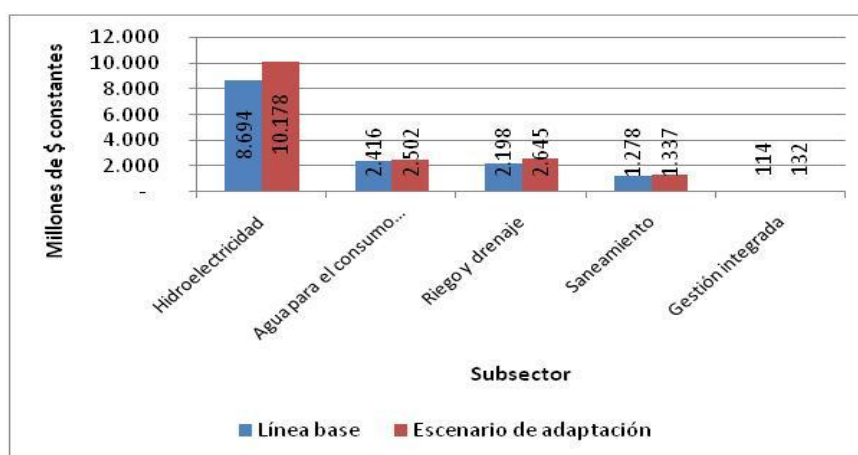
³ MINAET, Evaluación de los flujos de inversión y financieros para la adaptación de los sectores de biodiversidad e hídrico necesarios para hacer frente al cambio climático, San José: MINAET, 2010

diversos usos requeridos para el desarrollo social y económico de Costa Rica, parece encontrarse en demasía, existe una preocupación creciente por el estado de estos recursos y su sostenibilidad. La población humana en Costa Rica tiende a concentrarse en zonas urbanas impermeabilizando en gran medida las superficies que funcionan como puntos de recarga de los acuíferos. Una gran parte de los acuíferos en Costa Rica se encuentran amenazados por la actual disminución en el potencial de recarga. Paralelamente a ello, tanto las aguas superficiales como las subterráneas se encuentran expuestas a contaminación orgánica (vertidos domésticos, pecuarios y de aguas negras) e inorgánica (vertidos industriales y agrícolas), lo cual, por el débil ordenamiento territorial actual y desperdicio en sus usos, no permite que la situación mejore en el corto plazo.

Es importante notar que Costa Rica depende en un 75-80% de energía proveniente de la generación hidroeléctrica. La estabilidad del sistema se fundamenta en la existencia de embalses que regulan la generación tanto diaria, semanal como interanual. Sin embargo, estas estructuras son altamente vulnerables al manejo de la cuenca que le abastece, especialmente en referencia a la tasa de sedimentación. De acuerdo con estudios anteriores y el alcance definido para Costa Rica, el manejo de los recursos hídricos se han dividido en cinco subsectores: a. El consumo humano; b. La generación hidroeléctrica; c. El tratamiento de aguas residuales o saneamiento; d. Riego, drenaje y prevención de inundaciones, y e. Gestión integrada del recurso.

Los resultados del estudio indican que entre el 2010 y el 2030, el sector de recurso hídrico deberá invertir \$2.094 millones para amortiguar y prevenir mayores impactos del cambio climático. En el Gráfico 6 se muestra que el mayor costo incremental procede de la hidroelectricidad, siendo riego y drenaje el segundo en orden de costo.

Gráfico 6. Inversiones en Medidas de Adaptación en el Sector de Agua. 2010-2030



Fuente:

La mayoría de estos fondos corresponden a inversiones por \$1,131 millones, seguido de gastos para Operación y mantenimiento con \$858 y \$105 millones para fondos de financiamiento.

Recursos de Biodiversidad

Las alteraciones que pueda sufrir la Biodiversidad costarricense como resultado del CC aún no están del todos claras, pero de acuerdo a los eventos extremos previstos (sequías e inundaciones), éstos indudablemente repercutirán en las comunidades naturales, y por lo tanto, si no se favorecen o al menos se mantienen las condiciones actuales, los resultados pueden ser devastadores, o bien, los efectos podrán darse en áreas de uso agrícola, con lo cual la presión sobre sitios bajo cobertura forestal.

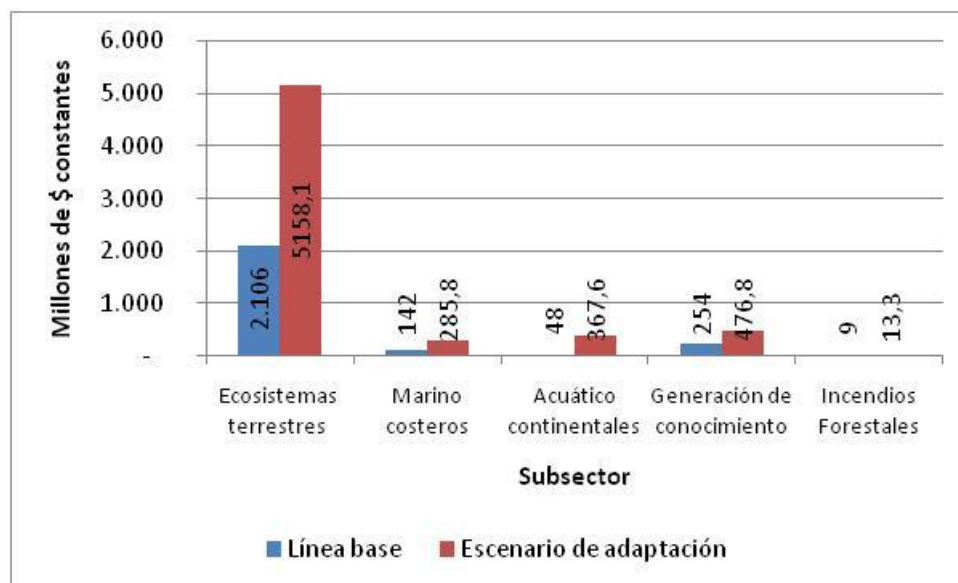
Los principales efectos en la biodiversidad se darían en:

- Pérdida de ecosistemas, hábitats y especies
- Deterioro de la dotación de Bienes y Servicios Ambientales
- Manglares
- Cobertura forestal
- Especies migratorias
- Especies endémicas
- Ecosistemas especiales
- Forestales
- Marino costeros
- Generación de conocimiento a partir de la biodiversidad

Se identificaron siete subsectores del Sector Biodiversidad: 1.Ecosistemas Terrestres, 2. Marino Costeros, 3. Acuático Continentales, 4.Turismo, 5.Generación de Conocimiento a partir de la Biodiversidad, 6. Incendios Forestales y 7. Políticas, Coordinación y Sensibilización. Estos ámbitos se identifican como altamente vulnerables a los efectos del cambio climático.

Los resultados indican que para el sector de Biodiversidad se deberán invertir un \$3,918.2 millones para amortiguar y prevenir impactos mayores resultantes del cambio climático. Los costos provienen en su gran mayoría de los impactos en los ecosistemas terrestres. Los flujos corresponden a inversiones por \$2,482 millones, seguido de los flujos de Financiamiento con \$1,441.7 millones.

Gráfico 7. Inversiones en Medidas de Adaptación en el Sector Biodiversidad. 2010-2030



Fuente:

La conclusión al revisar las acciones requeridas para adaptar los sistemas de agua y biodiversidad de Costa Rica a los impactos del cambio climático requiere cerca de \$5.800 millones de dólares entre 2010 y 2030. El sector hídrico deberá invertir cerca de \$2.093 millones de dólares, mientras que el sector de la biodiversidad tendrá que buscar \$3.747 millones de dólares para amortiguar y prevenir los impactos del calentamiento global. El país debe invertir desde ahora para poder hacerle frente al cambio climático en estas dos áreas, por lo que debe planificar cuanto antes la colocación de dichos recursos.

Identificación de Actores Institucionales Clave

Uno de los principales retos para el impulso de las medidas, tanto de mitigación como de adaptación, es lograr la orquestación institucional necesaria de acciones cuya implementación requiere del concurso y coordinación de diversas instituciones del sector público.

Para la actual administración⁴, el fortalecimiento institucional es una etapa en la que debe enfocarse la iniciativa C-Neutral, ya que la parte estratégica y cómo ha calado en el ideario político es ya una etapa madura en el proceso. Este fortalecimiento parte con la reorganización de la Dirección de Cambio Climático del MINAET, el cual se ha reconstituido con personas de amplia experiencia. Además, esta Dirección contará con un liderazgo político superior a cargo de Vice-Ministro de Gestión Ambiental.

Debido a que el logro de la meta carbono neutral será una tarea de todo el país y ha de ser una gestión de varias instituciones públicas, el gobierno ha instaurado el Consejo Nacional Ambiental, el cual está encabezado por directamente por la Presidenta de la República y cuenta con la guía técnica del Primer Vice-Presidente⁵, quien consta de vasta experiencia en este campo. El Ministro de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, es el Secretario Ejecutivo de este Consejo, quien será

⁴ Se desprenden de la entrevista concedida por el Ministro del MINAET, señor Teófilo de la Torre.

⁵ El Primer Vice-Presidente es Alfio Piva.

asistido en su función por un Secretario Técnico. Las instituciones que conforman este consejo son además del MINAET, el Ministerio de la Presidencia, el Ministerio de Hacienda, el Ministerio de Turismo, el Ministerio de Descentralización y Desarrollo Local, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), la Comisión de Emergencias, de el ICE, RECOPE y el ICAA.

Este Consejo trabajaría en tres áreas: Ordenamiento territorial terrestre, Programa Nacional de Sostenibilidad Energética y Programa Nacional de Neutralidad de Carbono. Como se puede observar todos los ejes temáticos tienen una estrecha relación y la meta C-Neutral depende profundamente del éxito de los programas de sostenibilidad energética y el ordenamiento territorial.

El Consejo Nacional de Ambiente tiene la labor de propiciar la coordinación de las entidades públicas involucradas en las acciones C-Neutral, dar seguimiento a la implementación de las tareas asignadas a cada institución.

Para el caso de las medidas de mitigación, se ha identificado la necesidad de participación de diez entidades (ver Cuadro 2), que son todas instituciones que tienen un papel protagónico y dada su autonomía, pueden limitar los alcances de las medidas si no se cuenta con su plena participación. El Consejo Nacional Ambiental tendrá que extender su labor de coordinación sobre otras entidades que son base para el éxito de las medidas de mitigación, pero que no forman parte del consejo ambiental.

En el caso de las medidas de adaptación se identifican trece instituciones involucradas (ver Cuadro 3) en donde igualmente el MINAET funge como coordinador, pero el éxito de las medidas depende del compromiso y acción de otras entidades públicas.

Un caso especial de destacar es el MOPT cuya labor en la planificación de la infraestructura y transportes, tendrá una influencia determinante en el consumo de combustibles fósiles del sector transporte. Es necesario que el MOPT incorpore el criterio ambiental en sus políticas, ya que el transporte es el sector con mayor impacto en el consumo de energéticos y emisión de carbono.

Merece el papel del Ministerio de Hacienda, que no solo contribuye en la importancia que las instituciones involucradas deben tener en el sostenimiento de los presupuestos orientados a cambio climático, sino que además algunos incentivos a tecnologías limpias requieren de exención de impuestos, lo que tiene incidencias fiscales que crean resistencia del Ministerio de Hacienda hacia tales incentivos. En dilema es que el Ministerio de Hacienda es el encargado de un objetivo más apremiante en el corto plazo, como lo es la situación fiscal, por lo que no es proclive a la baja de impuestos. Más bien, el Ministerio de Hacienda es partidario por políticas impositivas a las fuentes contaminantes, lo cual no sólo implicaría ingresos fiscales, sino que sería una forma de lograr algunas metas ambientales de contaminación.

En países desarrollados, el estado incentiva las tecnologías limpias no solo con exenciones fiscales, sino incluso con subsidios, dado la alta rentabilidad social que algunas de estas medidas implican.

Las limitaciones fiscales indican que el financiamiento para la meta C-Neutral dependerá en mucho de la cooperación internacional, sea en el contexto de la Convención Marco de Cambio Climático (CMCC), o de otras iniciativas regionales o individuales de países apoyan medidas de cambio climático. Es en este sentido que el Ministerio de Relaciones Exteriores va a jugar un papel clave en la atracción de dicha cooperación. Pero además, en las negociaciones de la CMCC el país debe tener un rol protagónico y de liderazgo, aprovechando el prestigio internacional de sus logros ambientales. Por último, la iniciativa C-Neutral tiene una perspectiva internacional, que podría tener eco regional o impulsar estándares internacionales. La promoción de esta estrategia y la atracción de los recursos que implican requieren de un Ministerio de Relaciones Exteriores en línea con la política de cambio climático.

Debido a las oportunidades de innovación y cambio tecnológico que se requerirá ante un nuevo patrón productivo y de consumo, el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) tendrá un papel protagónico tutelando una política de difusión tecnológica en el marco del Programa Nacional de Neutralidad de Carbono. El cambio tecnológico implicará transferencia de tecnologías en materia de eficiencia energética, uso eficiente de recursos, conservación de energía y uso de equipos energía-eficientes. Así se requiere una integración con el sistema de ciencia y tecnología del país.

La difusión tecnológica debe tener un contexto más amplio que la política pública. El estado puede actuar como promotor con la participación del sector privado, en este sentido el sector privado ha participado activamente mediante programas promovidos por la Cámara de Industrias para la racionalización en los costos de energía. El apoyo técnico y demostrativo impulsados por instituciones como el CNFL, el ICE y RECOPE ha sido una experiencia muy exitosa en acciones de cooperación público-privada.

Un punto de partida para la coordinación institucional es que las políticas rectoras de planificación giren entorno a orientaciones estratégicas que permitan dirigir el conjunto de acciones públicas alrededor de la estrategia C-Neutral. Dentro de las grandes orientaciones estratégicas identificadas se encuentran, entre otros:

- El Plan Nacional de Desarrollo,
- El Plan Nacional de Inversión Pública,
- La Estrategia Nacional de Cambio Climático,
- La Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos,
- El Plan Nacional de Desarrollo del Sector Transporte,
- El Plan Nacional de Energía,
- El Plan de Expansión Eléctrica del ICE,
- la Estrategia de Conservación, Uso y Manejo de la Biodiversidad,
- El Plan Nacional de Turismo, los Planes Reguladores Urbanos,
- El Proyecto de Planificación Regional y Urbana de la Gran Área Metropolitana,
- El Plan para el descongestionamiento del tránsito vehicular urbano,
- El Programa de reordenamiento del transporte público,

- El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para la Innovación,
- El Programa de fortalecimiento de la educación para el desarrollo sostenible y una vida saludable del MEP.

Para la integración y coordinación de estos programas estratégicos, es necesario el desarrollo de una cultura institucional de planificación estratégica y desarrollo institucional que contemplen los objetivos nacionales C-Neutral. Lo que sí queda claro es que se deberá experimentar un gran cambio en la forma que el país integra sus programas estratégicos, ya que siempre se ha percibido poca integración y coordinación, e incluso el Plan Nacional de Desarrollo no aparece como el plan rector por excelencia de la planificación institucional, especialmente en el largo plazo.

Asimismo, es imprescindible el impulso a nivel institucional de programas y proyectos de investigación, así como de educación, formación y sensibilización sobre el fenómeno del calentamiento global, sus repercusiones, así como la necesidad de las estrategias de adaptación y mitigación.

En materia institucional destaca la necesidad de fortalecer al MINAET para ejercer una rectoría real y eficaz en las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, que le permita impulsar la priorización y la coherencia de políticas alrededor de una estrategia de desarrollo sostenible, la estrategia de cambio climático y la estrategia carbón neutral. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010 el sector regido por el MINAET cuenta con 25 entidades públicas creadas mediante leyes, pero de manera fragmentada, desarticulada y con traslapes y vacíos de competencias. Este sector comprende a entidades de gran peso relativo como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), con recursos que el MINAET, entidad rectora del sector. Esto puede interpretarse como una limitación práctica para ejercer esa rectoría en términos reales en algunas áreas. De esta forma, “el marco legal que sustenta el Sector Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, pese a que en algunos casos es amplio e innovador, requiere de revisiones importantes, que lo pongan a tono con una visión moderna de país y permitan la incorporación plena de este sector al desarrollo nacional”⁶.

Cuadro 2. Actores Institucionales en medidas de mitigación. 2006-2010

Medidas de mitigación	MINAET	Sector Eléctrico	MOPT	MEP	MIVAH	Salud	Agricultura	Hacienda	MIDEPLAN	Relaciones exteriores
Vivienda Popular		X			X	X				
Educación Residencial		X		X	X				X	X
Lámparas Fluorescentes (Residencial)	X	X		X	X				X	X

⁶ Ministerio de Ambiente y Energía y Telecomunicaciones, Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, San José: MIDEPLAN, 2006, pág. 79

Principales medidas de mitigación e implicaciones para el desarrollo económico del Programa Nacional de Neutralidad de Carbono

Eficiencia Energética (Industria)	X	X						X	X	X
Lámparas Fluorescentes (Industria)	X	X							X	X
Descongestionamiento Vial	X		X	X		X			X	
PRUGAM (Mejoras Infraestructura Vial)			X						X	X
Agilización de Trámites			X	X				X	X	
Cambio de Residencia		X	X		X	X				
Motores Eficientes	X	X								
Transporte Público	X		X	X	X	X		X	X	X
Jornada de 4 Días		X	X	X					X	
Autos Compartidos			X							
Conducción Eficiente			X	X					X	
Vehículos Eléctricos	X	X	X					X	X	X
Rellenos Sanitarios	X	X				X			X	X
Restricción Vehicular			X							
Ciclovías			X	X	X	X				X
Vehículos Híbridos	X	X	X					X	X	X
Aire Acondicionado	X	X								
Vehículos Flex Fuel	X	X	X					X	X	X
Plan Expansión ICE Fuentes Renovables		X						X	X	X
Vehículos de Aire		X	X					X	X	X
Etanol	X	X						X	X	X
Trenes Eléctricos		X	X					X	X	X
Calentadores Solares	X	X						X		
Biocombustibles	X	X	X				X	X	X	X
Timers en Calentadores		X								
Calderas Industriales		X						X		
Sector Forestal	X				X		X	X	X	X
Sector Agropecuario	X					X	X	X	X	X

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010

Cuadro 3. Actores Institucionales en medidas de Adaptación. 2006-2010

Medida de Adaptación	MINAET	Sector Eléctrico	Sector Agua	SENARA	MEP	ARESEP	MOPT	Comisión de Emergencias	Hacienda	Sector Salud	Ministerio Turismo	MIDEPLAN	Relaciones Exteriores
Agua													
Consumo Humano	X		X		X	X		X		X			
Generación Eléctrica	X	X	X			X							
Riego, drenaje y prevención	X		X	X		X		X					
Aguas residuales y saneamiento	X		X			X		X		X			
Gestión integrada del recurso	X		X	X		X			X	X		X	X

Principales medidas de mitigación e implicaciones para el desarrollo económico del Programa Nacional de Neutralidad de Carbono

Biodiversidad													
Ecosistemas terrestres	X		X								X		X
Ecosistemas marino-costeros	X										X		X
Ecosistemas acuático continentales	X		X	X							X		X
Turismo											X		X
Generación de conocimiento sobre biodiversidad	X				X						X		X
Incendios forestales	X							X					
Políticas, coordinación y sensibilización	X							X	X	X	X	X	X

Principales limitaciones identificadas

La meta C-Neutral es para el año 2021, lo que implica que restan poco más de 10 años para cambiar los patrones de producción y de consumo del país y realizar un cambio cultural en la población para el logro de dicha meta. Es en este periodo que el país debe generar y obtener los recursos financieros para llevar a cabo los proyectos requeridos. Asimismo, se requiere un gran cambio en la cultura institucional, que permita la agilidad y coordinación necesarias para poder llevar a cabo los proyectos e implementar las políticas requeridas.

Es importante reconocer que la decisión del país por una ruta limpia de neutralidad en las emisiones de carbono impone una fuerte factura para el sector privado y el presupuesto nacional. La C –Neutralidad ha sido un compromiso que implicará fuertes inversiones, por lo que la atracción de cooperación internacional podría justificar mejor el fuerte sacrificio que el país se impone. Existe el argumento de que hasta el 2021 hay tiempo suficiente para diluir los costos de inversión requeridos, pero si lo que se pretende para ese año es el logro de la meta, y dado el rezago que se daría en los resultados de las medidas por adoptar, buena parte de las inversiones el país debe realizarlas a corto plazo. Lo que sí es claro es que estas inversiones traerían beneficios en productividad y racionalidad en el uso de los recursos, lo cual implicará beneficios económicos y sociales, tal y como el costo-beneficio de muchas medidas estudiadas reflejan. Sin embargo, para usar este último argumento como justificación del compromiso que implica la C-Neutralidad, el país deberá contar con fuentes de financiamiento internas y externas que no atenten contra el financiamiento de otras necesidades que el país tiene ajenas a la meta de la neutralidad del carbono.

La relativa debilidad mencionada del MINAET para coordinar entidades autónomas más poderosas presupuestariamente ha limitado su efectividad, por lo que cuando su rectoría ambiental debe ser ante entidades como el MOPT, el MICIT o algunos aspectos del Ministerio de Hacienda, la efectividad esperada puede cuestionarse si no se perciben mejoras en el fortalecimiento del MINAET. En este sentido el papel del Consejo Nacional Ambiental es clave, pero no garantiza.

Debido a que se requiere gran integración y coordinación en los programas estratégicos que guían diversas instituciones con vista al objetivo de C-Neutralidad, es necesario un profundo cambio cultural en la forma que el país integra sus programas estratégicos, especialmente en el largo plazo.

Existe poco avance en el estudio de medidas requeridas de adaptación ante el impacto y la vulnerabilidad que acarrearía el cambio climático. Se debe avanzar en área como Agricultura, Salud, Infraestructura, Zonas Costeras, y Sistemas Forestales.

Se está impulsando una gran política nacional de largo plazo alrededor del Programa para la Neutralidad de Carbono, sin embargo, no ha habido una iniciativa de reformas legales que fortalezca el cuerpo regulatorio e institucional, el cual ha sido limitado para moldear hasta el presente el patrón de desarrollo altamente contaminante, por lo que es posible cuestionar que el marco regulatorio e institucional actual esté ausente de vacío que atente contra la C-Neutralidad. Este sentido se destaca el papel del régimen municipal, cuyo papel puede considerarse clave, pero su capacidad financiera, legal e institucional limitada.

La estrategia C-Neutral se ha basado más en la idea de crear mercados voluntarios, pero su efecto ha sido limitado en algunas experiencias internacionales, por lo que analizar el complemento con opciones cap and trade e impuestos debería estar en la agenda de la estrategia.

Componentes de una Política Carbón Neutral

La ambiciosa meta que el país se ha impuesto para alcanzar la condición de carbono neutral para el año 2021 requiere la adopción de una política con la visión estratégica necesaria para servir de marco de acción de políticas por parte del actual y los futuros gobiernos. Dado que implicará un profundo cambio en el patrón de consumo y en los sistemas productivos, para adoptar una ruta de desarrollo limpio, la política C-Neutral debe ser comprehensiva, de tal manera que orqueste la gama institucional que debe estar involucrada.

Con base en los elementos analizados en el presente estudio se encuentra la necesidad de una política carbono neutral que involucre integralmente los siguientes componentes:

- Las políticas rectoras de planificación en el país deben girar en torno a orientaciones estratégicas que permitan dirigir el conjunto de acciones públicas alrededor de la estrategia C-Neutral.
- Se debe contar con una adecuada organización institucional para potenciar al máximo el potencial que ofrecen las medidas de mitigación y adaptación, y así asumir una ruta de desarrollo más limpio con beneficios conexos de gran rentabilidad social. Se requiere la Coordinación del Consejo Nacional Ambiental y rectoría del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. Es necesario el concurso de instituciones involucradas, pero se destaca un rol especial del MOPT en la planificación del transporte más limpio, del Ministerio de Hacienda apoyando incentivos a las tecnologías limpias y un Ministerio de Relaciones Exteriores en la promoción de la iniciativa C-Neutral y la atracción de cooperación internacional para hacerla realidad.

- Se requiere fortalecer al MINAET para ejercer una rectoría real y eficaz en las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y la estrategia carbón neutral.
- Es necesario que el país avance hacia la construcción participativa de un Programa Nacional de Cambio Climático, integrando el inventario nacional de emisiones, la evaluación de opciones y costos de mitigación, la evaluación de medidas y costos de adaptación, que son acciones emprendidas por el MINAET en la dirección de contar con mayores instrumentos de decisión para acciones tempranas para enfrentar el cambio climático.
- Este plan debe ser compatible con objetivos de desarrollo sostenible y aprovechar las oportunidades del mercado internacional de carbono, por medio de la comercialización de reducción de emisiones certificadas en el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto y los mercados voluntarios o no voluntarios emergentes, o bien otras oportunidades que resulten de mecanismos financieros para reconocer las inversiones que se han hecho en materia de recuperación de cobertura forestal o lucha contra la deforestación.
- En materia de regulación se descubre la necesidad de cambios en leyes vigentes que permita el fomento de fuentes renovables, incentivos económicos a tecnologías y prácticas limpias, incentivos a transporte alternativo a los basados en combustibles fósiles, re-estructuración del marco legal del transporte público y una ley de aguas moderna, entre otros. El ordenamiento territorial debe incorporarse a la estrategia C-Neutral, por su fuerte impacto ambiental y en el desarrollo de la infraestructura y sistemas de transportes.
- En materia de cultura sostenible es importante eliminar la creencia de un conflicto entre el crecimiento económico y la promoción de la sostenibilidad ambiental, así como entre el interés público e interés privado. La participación público-privada debe parte de la estrategia carbón neutral, pues el estado tiene recursos limitados, requiriendo acciones del sector privado. De igual manera algunas iniciativas solo serán posibles si permean al sector privado, sea por regulaciones o incentivos. Tanto para poder impulsar las inversiones necesarias en adaptación, como en mitigación, el país deberá no solamente hacer la inversión de recursos públicos, sino que requerirá también de capital privado, así como financiamiento externo.
- La estrategia de carbono neutral vislumbra una serie de oportunidades de innovación y el rápido cambio tecnológico relacionado con la mitigación de GEI, que ha de basarse en medidas de eficiencia energética, uso eficiente de recursos, conservación de energía y uso de equipo energía-eficientes. De ahí que se requiere una integración con el sistema de ciencia y tecnología para una estrategia de transferencia de tecnología guía por el estado hacia una ruta limpia. Se descubre la necesidad de un papel protagónico del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) tutelando una política de difusión tecnológica en el Programa Nacional de Neutralidad de Carbono.

- Desarrollar una visión de marca o acreditación distintiva C-Neutral, pues se vislumbra crecimiento de largo plazo de productos y servicios con una huella de carbono baja o neutral, cuyo valor agregado se convertiría en un símbolo distintivo en mercados de consumidores exigentes ambientalmente.
- Se debe seguir una metodología de costo-beneficio para la identificación de oportunidades, fuentes de costos, necesidades de inversión y acción temprana en la toma de medidas de mitigación y adaptación. El resultado será un proceso de mitigación y adaptación de menor costo y mayor impacto.
- Se debe desarrollar un mercado de emisiones de GEIs a nivel local, que permita reducción o secuestro mediante transacciones hacia los sectores de menor costo marginal para el país. Debe evaluarse si el mercado voluntario planteado dentro de la estrategia carbono neutral debe ser complementado con impuestos y mecanismos cap and trade, para asegurar su funcionamiento.
- El país debe iniciar de inmediato una estrategia de gestión de los riesgos naturales como efecto de los impactos y vulnerabilidad asociada al cambio climático. Con medidas tempranas de adaptación el país reducirá los impactos y estará más preparado para enfrentar riesgos físicos, tales como daños a los activos y atrasos en proyectos como resultado del creciente número de eventos climáticos extremos; riesgos regulatorios, tales como regulaciones nacionales e internacionales más estrictas diseñadas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; riesgos competitivos, generados por posibles disminuciones en la demanda de los consumidores de productos y servicios intensivos en energía y un crecimiento en los costos de los procesos intensivos en energía, y riesgos en la reputación (empresas y sus marcas) derivados de la inacción percibida sobre el cambio climático.
- Se debe avanzar en estudios adicionales en los otros sectores contemplados en el eje de vulnerabilidad y adaptación de la estrategia carbono neutral, así como en opciones de mitigación en el sector agrícola.
- La política de consolidación de parques nacionales y pago de servicios ambientales requiere ampliarse y encontrar un mecanismo de financiamiento de largo plazo.

Referencias

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Plan Nacional de Desarrollo “Jorge Manuel Dengo Obregón”: 2006-2010. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José. C.R : MIDEPLAN, 2007.

Proyecto de Planificación Regional y Urbana de la Gran Área Metropolitana (GAM). Evaluación de la Factibilidad Financiera del Modelo de Desarrollo Urbano propuesto para la GAM. Heredia: Universidad Nacional, 2007

MINAET. Estrategia Nacional de Cambio Climático en <http://www.encc.go.cr/index.html>

Lawrence Pratt y otros, Opciones de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Costa Rica: Hacia la Carbono Neutralidad en el 2021, Abril 2010. En <http://conocimiento.incae.edu/~operac/needsminaet/files/pratt.pdf>

MINAET. Evaluación de los flujos de inversión y financieros para la adaptación de los sectores de biodiversidad e hídrico necesarios para hacer frente al cambio climático. San José: MINAET, 2010

CONACE (2001). Programa Nacional de Conservación de Energía 2001-2006. San José, Costa Rica: CONACE.

Dirección Sectorial de Energía (DSE). Diagnóstico V Plan Nacional de Energía 2008-2021, San José, Costa Rica: Febrero de 2008.

Dirección Sectorial de Energía (DSE). V PLAN NACIONAL DE ENERGÍA 2008-2021. San José, Costa Rica, Marzo de 2008.

Instituto Costarricense de Electricidad, ICE. Plan de Expansión de la Generación Eléctrica 2008-2021. Septiembre 2007.

MINAET e IMN. Costa Rica 2009. Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. MINAET, IMN, GEF, PNUD. 2009.

MINAET. Contexto Energético y Política Energética Sostenible. San José: Abril 2008.

MINAET. Plan de Acción del Sector Eléctrico Nacional (SEN). Mayo 2007.

MOPT y ENGEVIX. Estudio de Factibilidad Técnico, Legal, Financiero y Ambiental para Financiamiento y Gerenciamiento para la Concesión del Proyecto Tren Eléctrico Metropolitano Costa Rica. Varios Tomos. Agosto 2009.

Tattenbach, F., G. Obando y J. Rodríguez (2006). Mejora del Excedente Nacional del Pago por Servicios Ambientales. Informe de Consultoría para Fonafifo. Fundecor.