

**DECIMONOVENO INFORME
ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO
HUMANO SOSTENIBLE**

**“Carbono Neutralidad:
Avances y Desafíos de cara al año 2021”**

*Investigadora:
Alejandra Granados Solís*



Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el XIX Informe Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

| | |
|--|----|
| Hechos Relevantes | 3 |
| Resumen Ejecutivo..... | 3 |
| Introducción..... | 4 |
| La meta carbono neutral 2021..... | 5 |
| Área crítica: el sector transporte..... | 7 |
| Avances en el sector generación eléctrica | 11 |
| Avances en el sector forestal..... | 13 |
| ¿Cómo se generan la UCC?..... | 14 |
| Avances en el sector agropecuario | 16 |
| NAMA para sector cafetalero | 17 |
| Programa de Gestión Ambiental Institucional..... | 18 |
| Acciones desde los gobiernos locales..... | 19 |
| Avances en la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático ... | 20 |
| II. Mitigación..... | 20 |
| I. La norma INTE 12-01-06:2011 | 20 |
| II. Programa País Carbono Neutralidad..... | 20 |
| III. Marca c-neutral..... | 20 |
| IV. Mercado Doméstico Voluntario de Carbono (MDVCCR)..... | 21 |
| V. Formulación de las Medidas Nacionales Apropriadas de Mitigación | 21 |
| VI. Participación del sector privado en el cumplimiento de la meta carbono neutral | 21 |
| A. Programa Ecoeficiencia Empresarial de AED | 21 |
| Retos y Desafíos de la meta carbono neutralidad | 22 |
| Bibliografía..... | 24 |
| Anexo 1 | 26 |
| Propuestas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Costa Rica | 26 |
| I. Mitigación..... | 26 |
| A. Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por fuente | 26 |
| B. Captura y almacenamiento de carbono..... | 27 |
| C. Desarrollo de mercados de carbono | 27 |
| II. Métricas | 27 |
| III. Desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica..... | 28 |
| IV. Educación, cultura, y sensibilización pública..... | 28 |
| V. Financiamiento | 28 |

Hechos Relevantes

- Se oficializó el Programa País Carbono Neutralidad, el cual define las reglas y establece el proceso que una organización debe seguir para ser carbono neutral.
- Se certificaron como c-neutrales las primeras ocho empresas bajo la norma de INTECO: BAC Credomatic Costa Rica, Distribuidora Centroamericana Florex, Café Britt Costa Rica, Euromobilia, Mapache Rent a Car, Travel Excellence, Servicios Ambientales Geocycle del Grupo Holcim y Grupo Purdy Motor.
- Se presentó el diseño del Mercado Doméstico Voluntario de Carbono de Costa Rica.
- El consumo de energía en el sector transporte subió a 66268 TJ.
- Se inauguró el Parque Solar Miravalles lo constituyen 4,300 paneles fotovoltaicos de 235 watts de potencia cada uno y la capacidad instalada de esta planta en Bagaces es de 1 Megawatt, que representa el suministro eléctrico equivalente para aproximadamente unas 600 viviendas, esperándose que alcance este parque hasta 1,2 Gigawatts hora anuales.
- FONAFIFO ya empezó a vender UCC de 122 contratos del área de Guanacaste. A junio 2013 se han vendido 8000 toneladas CO₂ (UCC) de este proyecto a 30 empresas, ya que se encuentran verificando las otras dos áreas.
- Se presentó el I Inventario de emisiones de GEI a nivel cantonal, de San Rafael de Heredia. De acuerdo con el reporte, para el 2008 se emitieron alrededor de 48 000 toneladas de dióxido de carbono, de las cuales el 68 por ciento corresponden al sector energía, específicamente el transporte; 20 por ciento corresponde al manejo de residuos sólidos (principalmente por la descomposición de residuos orgánicos) y el 9 por ciento a las aguas residuales, generadas principalmente por tanques sépticos.
- INTECO reportó la reducción de 20143 toneladas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la verificación de los inventarios de 17 firmas nacionales.

Resumen Ejecutivo

De acuerdo con el último inventario de emisiones de GEI del 2005 en Costa Rica, publicado en el año 2009, la mayor fuente de emisiones de CO_{2e} la constituye el sector energético con un 46% del total de emisiones, la mayoría provenientes del sector transporte. Según las proyecciones de las emisiones de GEI, el sector energético continuará siendo el mayor emisor de GEI y sus emisiones prácticamente se duplicarán al 2021 con respecto al 2005, el año base elegido para la carbono neutralidad.

Por lo tanto, alcanzar la carbono neutralidad implica que para el 2021 Costa Rica debe haber implementado medidas nacionales de mitigación apropiadas de modo que las emisiones de GEI de ese año, sean las mismas que las de 2005.

De acuerdo con el estudio NEEDS si todas las medidas de mitigación propuestas en el estudio se implementaran, las emisiones totales en el 2021 alcanzarían 6,856 Gg de CO_{2e} en el 2021 (con una reducción total de 13,399 Gg de CO_{2e} respecto a la línea base)

(Pratt, 2010). Pero el costo para impulsar las medidas de mitigación ascendería a US\$7,8 mil millones, que equivalen a un 30% del Producto Interno Bruto (PIB) del país en el año 2009.

El gobierno ha definido en la norma c-neutral el procedimiento para alcanzar la carbono neutralidad: 1. Medir la huella, 2. Reducir emisiones, 3. Compensar las emisiones restantes. A pesar de avances como la norma c-neutral, el mercado voluntario, la formulación de los NAMAs e iniciativas como las de AED, el cantón de San Rafael, la estrategia REDD, entre otros, existe un rezago en las acciones de reducción de emisiones del sector transporte que pone en cuestionamiento si Costa Rica podrá alcanzar la carbono neutralidad en el 2021.

El avance visto hasta ahora, es un nivel bajo pues siete años después de haberse propuesto la meta carbono neutralidad, el país apenas tiene una norma y un mercado voluntario y apenas se están formulando los NAMAs que se espera que catalice una verdadera transformación hacia la reducción de emisiones de GEI.

Ante la velocidad con que se avanza en la meta, se cuestiona si la institucionalidad de la carbono neutralidad es la adecuada para llevar al país a cumplir su compromiso climático más ambicioso y pone en la mesa la necesidad de una política de Estado que transforme el desarrollo del país hacia uno bajo en emisiones.

Descriptores: carbono neutralidad, emisiones, gases de efecto invernadero, cambio climático, mitigación.

Introducción

En el año 2007 el Gobierno de la República adquirió el compromiso de que Costa Rica se convierta en un país carbono neutral en el año 2021. Dos años más tarde, lanza una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), en la que se define la carbono neutralidad del país como “el resultado de las emisiones antropogénicas de CO₂e en el territorio nacional continental menos la absorción y emisiones evitadas de CO₂. (Costa Rica.Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009)”.

El objetivo general de esta ponencia es identificar qué avances ha habido en el cumplimiento de los objetivos propuestos para el cumplimiento de la meta carbono neutralidad.

Los objetivos específicos de esta ponencia son:

- Documentar esfuerzos y acciones a nivel nacional y micro para alcanzar la carbono neutralidad.
- Conocer avances en la aplicación de la norma INTE 12-01-06:2011.
- Identificar políticas gubernamentales formuladas para el cumplimiento de la meta carbono neutralidad.
- Conocer esfuerzos en materia energética y forestal, demanda y oferta de carbono.
- Reconocer retos y desafíos de la meta carbono neutralidad de cara al 2021.

La meta carbono neutral 2021

Costa Rica fue el primer país en adquirir el compromiso de convertirse en una economía carbono neutral en el 2021. Más tarde, en 2009, durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático COP 15 reafirmó ese compromiso.

De acuerdo con el último inventario de emisiones de GEI en Costa Rica, publicado en el año 2009, la mayor fuente de emisiones de CO_{2e} la constituye el sector transporte. Más específicamente la quema de combustibles fósiles de la flota vehicular, la cual pasó de emitir 1166,4 Gg de CO_{2e} en el año 2000, a 1257,0 Gg de CO_{2e} en 2005 (Chacón, Montenegro, & Sasa, 2009).

La segunda mayor fuente de emisiones proviene del sector agropecuario, donde los GEI que más se generan son metano (CH₄), que genera el 91,6% debido en su mayoría a la fermentación entérica; y óxido nitroso (N₂O), que genera el 7,4% debido a la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Chacón, Montenegro, & Sasa, 2009).

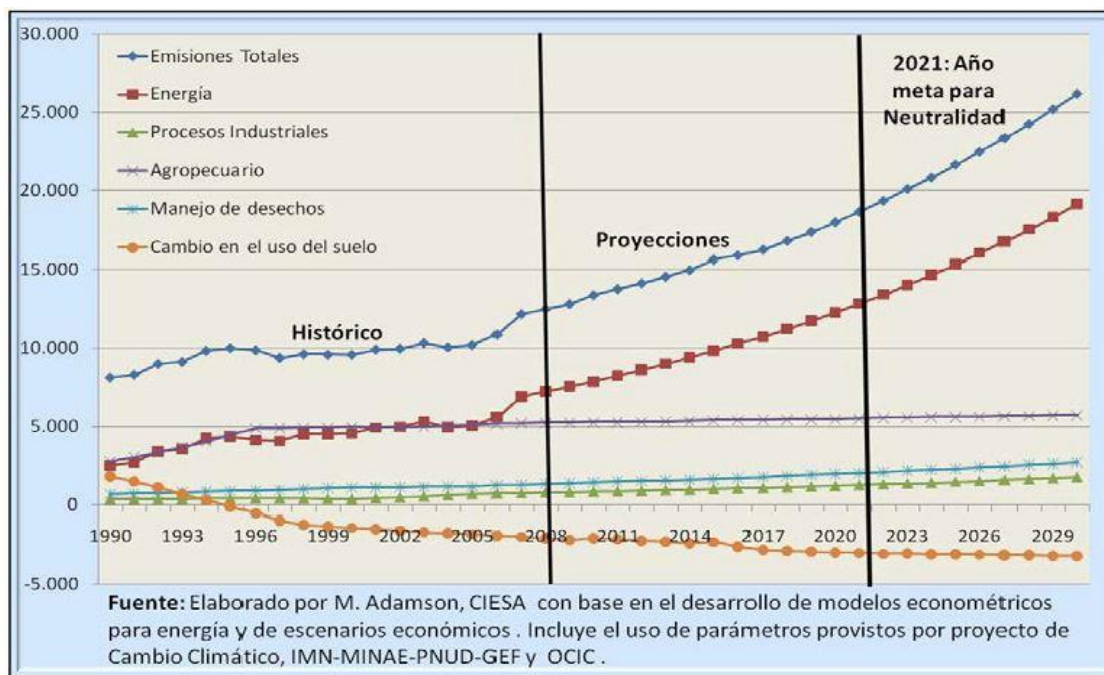
Cuadro 1
Emisiones de GEI en Costa Rica en los años 2000 y 2005, proyecciones de las emisiones de GEI en Costa Rica para el escenario base

| Fuente de emisión | Emisiones de GEI expresadas en CO _{2e} | | |
|---|---|---------|---------|
| | 2000 | 2005 | 2021 |
| Energía | 4805,6 | 5688,6 | 12836,0 |
| Procesos industriales | 449,8 | 672,5 | 1273,0 |
| Agricultura | 4608,6 | 4603,9 | 5499,0 |
| Desechos | 1236,9 | 1320,9 | 2025,0 |
| Total de emisiones | 11100,9 | 12285,9 | 21633,0 |
| Cambio de uso de la tierra y silvicultura | -3160,5 | -3506,7 | -2988,0 |
| Total | 7940,4 | 8779,2 | 18645,0 |

Fuente: Inventario Nacional de Emisión de Gases con Efecto Invernadero y de Absorción de Carbono En Costa Rica en el 2000 y 2005, y estudio Evaluación de las necesidades tecnológicas en relación con la mitigación al cambio climático en Costa Rica.

De acuerdo con proyecciones de las emisiones, que se muestran en el gráfico 1, la tendencia será creciente a menos que se formulen políticas que incentiven el cambio hacia tecnologías bajas en emisiones, y se desincentiven tecnologías intensivas en emisiones de GEI (Adamson Badilla, 2008).

Gráfico 1
Emisiones de GEI de Costa Rica: Escenario base, histórico y proyecciones



Fuente:(Adamson Badilla, 2008).

De acuerdo con las proyecciones de las emisiones de GEI en este estudio de CIESA, el sector energético continuará siendo el mayor emisor de GEI y sus emisiones prácticamente se duplicarán al 2021 con respecto al 2005, el año base elegido para la carbono neutralidad.

También se muestra que las emisiones del segundo mayor contribuyente, el sector agropecuario prácticamente se mantendrán estables, ya que el tamaño del hato se mantendrá prácticamente estable (Adamson Badilla, 2008).

Por lo tanto, alcanzar la carbono neutralidad implica que para el 2021 Costa Rica debe haber implementado medidas nacionales de mitigación apropiadas de modo que las emisiones de GEI de ese año, sean las mismas que las de 2005.

El Proyecto NEEDS (National Economic, Environment and Development Study for Climate Change Project) hace un análisis de sectores y proyectos específicos que pueden contribuir con la mitigación de emisiones de GEI enfocado en el potencial para alcanzar la carbono neutralidad en el año 2021. A diferencia del estudio de Adamson, el informe NEEDS las emisiones de GEI alcanzarían al 2021 20255 Gg de CO_{2e} (Pratt, 2010).

Las medidas de mitigación relacionadas con el uso de energía (transporte, industria, residencial, vivienda y generación eléctrica) y el manejo de desechos sólidos que fueron evaluadas indican un potencial agregado de mitigación de 4,027 Gg de CO_{2e} en el 2021

(Pratt, 2010). Como resultado, si se implementaran estas medidas las emisiones totales del país alcanzarían 16,228 Gg de CO₂e.

El estudio además indica que si bien se daría una importante contribución con la mitigación, es claro que las medidas evaluadas vendrían a compensar solo en parte la tendencia a la alza en las emisiones totales del país de las próximas dos décadas.

Por otro lado, las medidas analizadas para el sector forestal y agropecuario indican un mucho mayor potencial de mitigación de emisiones. De ser implementadas, las emisiones totales para el año 2021 alcanzarían 10,883 Gg de CO₂e en el 2021 (reducción de 9,373 Gg de CO₂e) (Pratt, 2010).

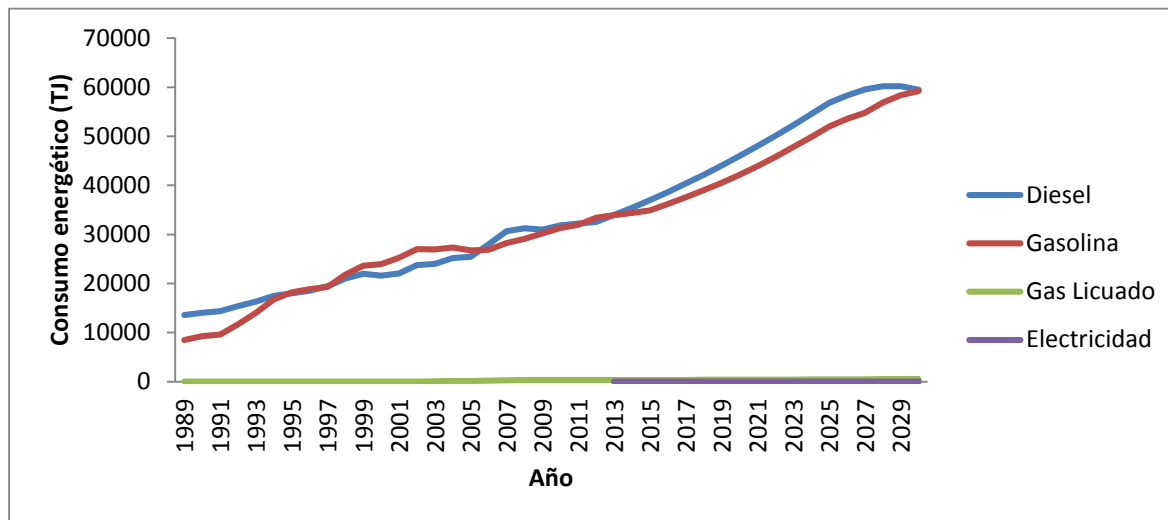
Ahora bien, si todas las medidas de mitigación propuestas en el estudio se implementaran, las emisiones totales en el 2021 alcanzarían 6,856 Gg de CO₂e en el 2021 (con una reducción total de 13,399 Gg de CO₂e respecto a la línea base) (Pratt, 2010). Estos niveles proyectados indican que en el año 2021, si el país llevara a cabo al menos las medidas de mitigación indicadas, en el año 2021 (luego de más de una década de crecimiento) se tendría un nivel de emisiones similar al de mediados de la década de los 90 (Pratt, 2010).

Sin embargo, se estima que las inversiones totales requeridas para impulsar las medidas de mitigación ascienden a US\$7,8 mil millones, que equivalen a un 30% del Producto Interno Bruto del país en el año 2009 (Pratt, 2010).

Área crítica: el sector transporte

De acuerdo con datos históricos de 1989 al 2012 y proyecciones de 2013 al 2030 hechas por la Dirección Sectorial de Energía sobre el consumo de energía del transporte carretero y que se muestra en la gráfico 2, en 2005 se consumió cerca de 52331,41 TJ, de los cuales el 49% corresponde a diésel y el 51% a gasolina. Al 2012, estas cifras aumentaron a 66269,63 TJ, de los cuales el 49% corresponde a diésel, el 50% a gasolina y el 1% a gas licuado de petróleo. Al 2021, las proyecciones indican que el consumo energético del transporte carretero aumentará aproximadamente un 56% con respecto al 2005, o sea, será aproximadamente de 92302 TJ.

Gráfico 2
Consumo de energía del transporte carretero por tipo de combustible



Fuente: Dirección Sectorial de Energía.

Esto constituye una enorme barrera que el país debe superar si quiere alcanzar la carbono neutralidad, ya que a pesar de los precios de los hidrocarburos, el consumo nacional continúa creciendo, por lo que hace falta la implementación de políticas que reduzca el consumo de combustibles fósiles, sustituya los combustibles fósiles por combustibles alternativos, faciliten la adquisición de tecnologías bajas en emisiones de GEI, y lo más difícil que brinde a las y los ciudadanos una alternativa de transporte público eficiente, seguro, bajo en emisiones y que permita tiempos de traslado menores a los que se harían en carro, de modo que las personas escojan el transporte público por sobre el privado por un tema de tiempo y calidad.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), dentro de su eje estratégico de mitigación, propone el aumento de la eficiencia de los vehículos en el consumo de combustible, mejoramiento en la calidad de los combustibles fósiles utilizados, mayor utilización de biocarburantes, estímulo al transporte colectivo, desestimulo a las opciones individuales, y la construcción de vías exclusivas para el uso de bicicletas y transporte público masivo.

Dentro de este contexto el Plan de Acción de la ENCC trata de abordar el reto de cómo lograr disminuir la circulación de vehículos privados, especialmente en la GAM, garantizando la accesibilidad segura y de calidad de las personas, y cómo lograr mejorar la eficiencia de la flota de vehículos públicos y privados que circulan en el país (MINAE, 2012). Para ello, propone las siguientes acciones:

Cuadro 2
Potencial de reducción de emisiones al 2021

| Acción | Potencial de reducción t CO _{2e} |
|---|---|
| Sistema Integrado de Transporte Público en GAM (incluye sectorización y tren eléctrico) | 409250 |
| Consolidación y Ampliación de Medidas de Control de Demanda (congestión) | 739000 |
| Renovación Tecnológica para Modernización y Mejora de la Flota Vehicular | 513000 |
| Planes de Movilidad Sostenible en Núcleos prioritarios GAM | 287000 |
| Total de potencial de reducción | 1948250 |

Fuente: (MINAE, 2012).

En el VI Plan Nacional de energía 2012-2030, se realizó una prospectiva energética en la que se establecieron bajo un escenario económico medio otros dos escenarios energéticos: 1) un escenario base, basado en el comportamiento de la demanda en ausencia de la política energética que se plantea en este plan, y 2) un escenario que incorpora los efectos de la política propuesta en este plan.

De acuerdo con este plan, en ausencia del plan nacional, las emisiones de GEI del sector transporte en el escenario base aumentará levemente su participación pasando de 70,5% en el 2010 a 71,2% en el 2030 (MINAE, 2011).

En el escenario de las políticas se produciría una reducción significativa de las emisiones, donde la participación del transporte se reduciría de 70,5% en el 2010 a 66,8% en el 2030, siendo el sector que aporta la mayoría de las reducciones. La reducción de emisiones para el 2021 sería de 2,35 millones de toneladas de CO_{2e}, que representarían el 21,3% de las emisiones provenientes del consumo de energía de ese año y para el 2030 la reducción sería de 3,91 millones de toneladas de CO_{2e} que representarían el 24,8% (MINAE, 2011).

La estrategia del sector transporte estará enfocada en mejorar los sistemas de transporte, sus condiciones de uso, tecnologías y fuentes en el transporte terrestre. Se busca: a) reducir los recorridos y medidas que afectan el rendimiento operativo, b) mejorar el transporte público a fin de reducir el uso de los vehículos particulares; c) aplicar cambios estructurales organizacionales y de planificación urbana y d) mejorar los hábitos de consumo a través de la educación por medio de programas educativos en escuelas y colegios, así como, a conductores o público en general.

Con respecto a las tecnologías del transporte, la eficiencia energética del mismo será una de las medidas de impacto, para ello se promoverá la penetración de nuevas tecnologías eficientes que utilicen fuentes alternas como los biocombustibles, el gas licuado de petróleo (GLP) y el gas natural, bajas en emisión de gases de efecto invernadero, con respecto a otros hidrocarburos.

En 2011 se elaboró el Plan Nacional de Transporte 2011-2035 que retoma el tema de sectorización de transporte público, un proyecto que ha estado más de 20 años en la

administración, en un inicio para San José para luego se extendió a Cartago, Alajuela y Heredia. Consiste en troncalizar las rutas de barrio de transporte público pero todavía no se ha implementado.

Es un proyecto que tiene muchos actores, y que muchas veces ha sido frenado. Por lo tanto si Costa Rica quiere reducir emisiones en el sector transporte, es en la renovación de concesiones de 2014 donde la administración tiene oportunidad de cambiar el sistema. Si no se aprovecha esta renovación de concesiones, es muy difícil que el MOPT pueda generar cambios en el sistema que vayan respaldados por los operadores del transporte público (Arguedas, 2013).

Entonces el MOPT se ha dado a la tarea de ver qué falta para que se implemente el proyecto. La propuesta operativa no es el obstáculo sino el de funcionamiento y de gestión del sistema. Entonces a través de cooperación internacional, con el BID se consiguió una donación de fondos no reembolsables por \$800.000 que se ha dedicado específicamente para transporte público y se ligó a la iniciativa de transporte sustentable del BID que está amarrada también con el plan de acción de la ENCC y fondos GEF (Arguedas, 2013). A través de esta cooperación, el MOPT está pretendiendo darle al CTP las herramientas necesarias para poder implementar el proyecto en el menor tiempo posible.

El proceso de renovación de concesiones inicia en junio y finaliza en abril del año entrante porque la renovación de concesiones tiene que quedar lista antes del ingreso de próximo gobierno. Lo ideal es que se tomen en cuenta el estudio del BID y se espera tener esos productos en octubre. El otro tema son las tecnologías de transporte, incluido en el estudio del BID, sobre qué tipo de bus sirve para determinado sector geográfico pues hay que tomar en cuenta topografía, tecnologías bajas en emisiones, entre otros. Va a haber todo un análisis de tecnologías y el producto va a ser la renovación y actualización del manual de tecnologías disponibles para el transporte público, que además deberá incorporarse con ARESEP para el reconocimiento tarifario de los autobuses.

Por otro lado, también el MINAE realizó un informe que integra los resultados del trabajo en el transporte público en la modalidad de taxis con los resultados del trabajo en el campo de autobuses de transporte público y algunos resultados preliminares en temas conexos como las estaciones de servicio y la chatarrización de la flota vehicular antigua (MINAE, 2013). En cada uno de los sub-sectores se presentan los cálculos de línea base de emisiones, seguido de la estimación de los resultados del análisis de costo beneficio y con ello, la respectiva curva de abatimiento. Resultado de este estudio el MINAE negoció fondos a bajas tasas con bancos de China (US\$100 millones), Japón (US\$50 millones) y Corea (US\$50 millones) para poner a disposición de los taxistas y autobuseros una línea de crédito de hasta US\$200 millones en el Banco de Costa Rica, para la modernización de las flotas de taxis y buses de servicio público (Castro, 2013).

Es verdaderamente preocupante que desde que se lanzó el compromiso de la meta carbono neutralidad 2021 se haya avanzado tan poco en reducir emisiones de GEI en el sector transporte, un sector clave para poder alcanzar la meta. Estudios sobre medidas que se deben tomar sobran, pero las acciones y la velocidad con la que se implementan

no son suficientes. Ante la magnitud de tal compromiso, es para que seis años después de haberse declarado el compromiso, el país ya contara con un sistema de transporte público eficiente y bajo en emisiones, así como con mecanismos para facilitar la compra de vehículos con tecnologías bajas en carbono.

Avances en el sector generación eléctrica

Los objetivos en el sector de generación eléctrica son seguir aumentando la participación de energía renovable y minimizar el uso de combustible fósil en la matriz eléctrica (Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009). El sector eléctrico en su matriz de producción energética es uno que tiene una participación de fuentes fósiles muy pequeña. Desde el punto de vista de la carbono neutralidad es un sector que genera pocas emisiones.

Si se entiende la carbono neutralidad como que la matriz eléctrica no sea fósil, significa un esfuerzo muy grande y un costo económico significativo. Lo cual constituye un reto porque las mismas fuentes renovables son fuentes que dependen del clima y por lo tanto tienen una gran variabilidad. Por eso la energía fósil, por ser una energía que no varía con el clima, es necesaria para complementarlas y poder garantizar el suministro eléctrico (De la Cruz, 2013).

Entonces lo que ha hecho el sistema eléctrico es meter participación de geotermia, la cual es limpia y no es variable. Lo que ayudaría a minimizar la participación de energía fósil es construir embalses de regulación como Arenal, que permiten almacenar agua en el invierno para la generación del verano. Pero el país no cuenta con muchos lugares así. Sólo Diquís tiene las características para hacer embalse, sobre el cual hay un gran trabajo que hacer para que pueda operar (De la Cruz, 2013).

La otra fuente que ayuda mucho es la geotermia. El ICE tiene un plan de desarrollo geotérmico a futuro. Sin embargo, muchas de las fuentes geotérmicas están en los parques nacionales, que es donde están los volcanes. Sustituir la generación de 100 MW de geotermia por térmica convencional provoca un consumo adicional de 140 millones de litros de combustibles y la emisión de 420 000 tn de CO₂ a la atmósfera, según dijo el ministro René Castro en foro sobre geotermia. Entonces el país tiene un dilema ahí porque debe decidir si la utiliza o no (De la Cruz, 2013). En lo cual entra también la necesidad de tener una matriz eléctrica que sea resiliente al cambio climático para brindar seguridad energética a largo plazo.

En el plan de expansión del ICE vigente solo se tenía una planta térmica que es el ciclo combinado de Moín, que es una adición de potencia térmica que mejora la eficiencia de la planta térmica de Moín que ya existe. La planta de Moín tiene turbinas de combustión interna que usan diésel pero tiene baja eficiencia porque se usan pocas horas en el año, el ciclo combinado que se agregó lo que hace es que aprovecha los gases calientes que se tiran a la atmósfera, los rescata en un recuperador de calor, produce vapor y se pone

una turbina adicional, entonces la eficiencia sube un 50% y se genera una tercera parte adicional de energía (De la Cruz, 2013).

Aparte de seguir trabajando en aumentar la eficiencia de Moín, lo cual ayuda a reducir las emisiones de GEI porque se aprovecha más el combustible fósil entonces hay menos emisiones por unidad de combustible, se planea seguir con la estrategia de desarrollo de renovables (De la Cruz, 2013). Se visualiza que Reventazón entrará en el año 2016, Diquís en 2021, y se busca aumentar la participación de energía geotérmica, eólica y solar, entre otras.

La energía solar es un tipo de energía que se tiene visualizado aumentar su participación, y se mantiene un monitoreo porque la tecnología es cara, sin embargo los últimos años esta tecnología ha venido bajando de precio, entonces se está valorando (De la Cruz, 2013). Ya hay una primera planta de energía solar, inaugurada en noviembre de 2012 en Guanacaste. El Parque Solar Miravalles lo constituyen 4,300 paneles fotovoltaicos de 235 watts de potencia cada uno y la capacidad instalada de esta planta en Bagaces es de 1 Megawatt, que representa el suministro eléctrico equivalente para aproximadamente unas 600 viviendas, esperándose que alcance este parque hasta 1,2 Gigawatts hora anuales, y por lo tanto aumentando la oferta.

También el ICE cuenta con el plan piloto de energía distribuida, lo que permite a los clientes generar energía que pueda conectar a la red y se pone un medidor bidireccional. Que ha ganado mucho interés sobre todo de personas que tienen poder adquisitivo (De la Cruz, 2013). Dentro del Plan de Acción de la ENCC se establece la meta de instalar 20 MW bajo la modalidad de generación distribuida para el año 2021, mediante la creación de legislación tarifaria adecuada y hacer ajustes al marco legal para facilitar la implementación del programa a nivel nacional.

También se ha estado analizando y valorado la posibilidad de traer gas natural al país, porque genera menos emisiones que el diésel o el bunker para uso en las plantas térmicas, pero cuya viabilidad todavía no está demostrada porque el gas debe ser importado, no se puede hacer gasoductos porque es muy largo y caro. Se han hecho estudios para ver si se trae gas natural a Centroamérica pero no se ha demostrado su viabilidad. Entonces una posibilidad es el GNL, en donde se fabrica se licúa, y se transporta en barcos. Pero requiere barcos especiales e infraestructura muy grande de licuefacción. Y donde se recibe se requiere puertos, tanques, plantas de regasificación. Este tipo de energía solo es viable cuando los consumos son grandes, porque hay una gran inversión que se debe hacer, y el costo es muy alto. Pero los consumos en Centroamérica y sobretodo en Costa Rica son muy pequeños (De la Cruz, 2013).

Para tener una idea, los barcos metaneros son de 250.000 m³ de gas, en estudios preliminares hechos para Costa Rica (estudio de SNC para RECOPE) planeaban un barco de 20.000 m³. También tanques hechos de un acero especial de 160.000 m³, cuando el país usaría uno de tamaño de 20.000 m³, y cada tanque cuesta de \$1000 a \$2000 por m³ (De la Cruz, 2013).

Sin embargo la tecnología del gas también se está monitoreando porque se está desarrollando la tecnología para transporte pequeño de GN, pero todavía los números que se han hecho no son atractivos para las empresas (De la Cruz, 2013).

La única manera que aumente consumo de gas es que el país cambie su estrategia energética y diga no vamos a hacer más renovables, no vamos a hacer Diquis, no geotérmicas, no hidroeléctricas entonces se vea obligado a usar gas. Pero el país pasaría de tener una matriz energética limpia a otra con más emisiones (aunque menores que si se usa búnker o diésel) y con una fuerte dependencia externa (De la Cruz, 2013).

Otra posibilidad es que haya gas en el país, que si hubiera y se explotara entonces se usaría gas en transporte, industria y electricidad. Por la naturaleza del país, que somos tan dependientes de la energía, y siendo la energía un insumo estratégico que sube de precio dependiendo de tantos factores, somos un país muy vulnerable a los cambios de precio y escasez, entonces todo el sector productivo está expuesto a esa variabilidad. Que incide no solo a la energía sino también a insumos. Si el país encontrara petróleo y gas, que lo pudiera consumir, con una política nacional, y si el país está de acuerdo con que se explote, si se hace bien con una empresa nacional y no se regala a una transnacional. Se ha hablado de que tal vez el ICE y RECOPE podrían investigar y explorar el gas natural. Pero conlleva a que se metan a un nuevo campo, con inversiones altas y riesgosas (De la Cruz, 2013).

Ha aumentado la participación fósil porque hemos tenido años muy secos, entonces es necesario prender las fósiles. En los últimos 10 años la producción por hidroeléctrica ha disminuido (De la Cruz, 2013). Si no tuviéramos las térmicas, habría apagones como los de Panamá.

También el ICE está impulsando la biomasa. Empezaron con un programa de construcción de biodigestores en el sector agroindustrial, usando estiércol de ganado y cerdos, por ejemplo:

- ✓ Pelón de la Bajura biodigestor para granja de 4000 cerdos.
- ✓ PASA: construcción de biodigestor en empresa con 25000 cerdos, Cartago, producirá 250 kW para uso de calderas.
- ✓ Dos Pinos: construcción de biodigestores para aprovechamiento de residuos lácticos.

Avances en el sector forestal

En esta área se debe destacar la labor que ha venido realizando FONAFIFO. Al 2012, FONAFIFO tiene implementado y fortalecido un Programa de Pago por Servicios Ambientales, que ha logrado incluir a más de 900.000 Ha y ha permitido la siembra de más de 4 millones de árboles en la modalidad de sistemas agroforestales (Arce, 2013). Además, ha logrado establecer convenios con empresas del sector privado y autónomo, por un monto aproximado a los 10 millones de dólares, para el financiamiento de PSA,

en las modalidades de protección de bosque, reforestación y sistemas agroforestales (Arce, 2013).

Para efectos de comercialización de créditos de carbono en el mercado nacional, se ha establecido un registro administrado por el Departamento de Propuestas (Arce, 2013). Dicho registro indica el cliente que ha adquirido UCCs, el número de certificado emitido, entre otros. Cada área de proyecto que responde por la generación de UCCs recibe monitoreo de carbono por parte del Departamento de Propuestas, además, las fincas son monitoreadas por la Dirección de Servicios Ambientales y por el Regente Forestal que tiene fe pública. Se pretende contratar un servicio de verificación de tercera parte en las áreas específicas de proyectos de UCCs. Estas áreas integran a contratos de PSA en la modalidad de reforestación, regeneración natural y sistemas agroforestales. Las UCC no utilizan todos los contratos de PSA, porque se requiere de unidades geográficas que faciliten el monitoreo, el reporte y la verificación de carbono fijado (Arce, 2013).

También FONAFIFO se encuentra apoyando a la Dirección de Cambio Climático, en el proceso de diseño de un Registro Nacional para el Mercado Doméstico de Carbono (Arce, 2013).

En los avances de FONAFIFO para cumplir con los objetivos de la carbono neutralidad, se encuentra diseñando la Estrategia REDD+ (Sáenz, 2013). Esta estrategia tiene un costo de \$252 millones, y permitirá tener el capital semilla para levantar las reducciones y estar listos en 2021 para que Costa Rica absorba todas esas reducciones (Sáenz, 2013). La estrategia tiene tres fases: 1. Preparación de la Estrategia, 2. Desarrollo de políticas y programas, y 3. Pago basado en resultados. Para tener la estrategia lista, uno de los principales retos en los que se está trabajando es en el R-PP (paquete preparación) en la que se debe incluir la línea base, el sistema MRV (Monitoreo, reporte y verificación), las acciones para reducir la deforestación y degradación, y el sistema de gestión socioambiental. Con esta estrategia, el sector forestal le puede aportar 30 millones de toneladas de reducciones al 2021, sin esto, la c-neutralidad es imposible (Sáenz, 2013).

¿Cómo se generan la UCC?

El Programa País Carbono Neutralidad establece que la línea base es 2005. A partir de esto se tomaron proyectos de PSA en estas modalidades: 1. Reforestación, 2. Sistemas agroforestales, 3. Regeneración natural. Estas 3 modalidades se llaman actividades de aforestación reforestación, o sea se pasa de una condición de sin cobertura a con cobertura. Son actividades donde hay vínculo hombre para producir reducción, aquí no entran bosques. Además debían tener un contrato vigente, para poder reclamar los servicios ambientales. Esto para garantizar la trazabilidad de los contratos vigentes. A estas áreas se les aplicó test de elegibilidad y estos contratos se montaron sobre fotos ortorectificadas de 2005 para ver si eran bosque en el año 2005 (Herrera, 2013).

Las UCC son adicionales porque del impuesto único de combustibles 3,5% llega a FONAFIFO, pero esto no alcanza, entonces el país se ha endeudado dos veces por \$30 millones cada uno del Banco Mundial. El país obtuvo un préstamo, es deuda externa, para tener nuevas áreas, entonces son adicionales porque la plata es prestada para

levantar el programa de PSA. Sin ese financiamiento externo, FONAFIFO no tendría el área que tiene actualmente (Herrera, 2013).

Ahora que es elegible y adicional, se establece la línea base. La línea base va a estar compuesta por todas las áreas PSA que fueron medidas al área del proyecto con la condición inicial de pastos. Como ya son actividades que empezaron, se asumió que había árboles aislados cuando se inició la actividad. Al asumir esto, hay una fórmula del IPCC para calcular cuánta biomasa había. A partir de ahí se fija la línea base. Luego se calcula cuánto crece cada una de las modalidades por todos los contratos sometidos se sabe cuál especie es y se ha hecho un cálculo para cada una de las áreas de PSA que están en el proyecto. Entonces en la definición de proyecto de compensación es lo que genera el proyecto menos la línea base menos las fugas, esto es como la ecuación normal en cualquier proyecto, estas son las CO₂ netas. Las fugas son definidas como las actividades alrededor del proyecto que se pueden ver afectadas por el proyecto. En esta ecuación también se resta el combustible utilizado para desplazarse al área del proyecto y la fertilización que se hace a estas plantaciones. Así se generan las UCCs. A lo que genera PSA se resta un 1% por emisiones de combustible, pero además se resta un buffer del 10% de lo generado, por el riesgo que corren estas áreas al estar en manos de terceras partes (Herrera, 2013).

Para el monitoreo, hay un regente con fe pública que todos los años debe visitar las fincas para hacer el desembolso. Sin una certificación del regente, FONAFIFO no desembolsa pagos. También las oficinas regionales de FONAFIFO hacen visitas de rutina. Luego está el departamento de control y monitoreo, que hacen visitas a contratos. Una última verificación interna que se está haciendo en donde se generan los proyectos. Están yendo al campo, a ver contrato por contrato que está respaldando las UCCs. Por ejemplo en Guanacaste son 1500 Ha, cubiertas con 122 contratos. Pero además están contemplando el próximo año de venta de UCC, contratar una verificación externa, que se va a hacer por muestreo. Este verificador externo tiene que estar acreditado por el ECA (Herrera, 2013).

FONAFIFO ya empezó a vender UCC de 122 contratos del área de Guanacaste. A junio 2013 se han vendido 8000 toneladas CO₂ (UCC) de este proyecto a 30 empresas, ya que se encuentran verificando las otras dos áreas (Herrera, 2013).

Aunque FONAFIFO ha hecho un buen trabajo en incentivar un esquema de PSA, no tiene un sistema de contabilidad fehaciente. El monitoreo que ha hecho FONAFIFO es mandar un técnico con GPS, revisar los linderos y determinar si es bosque y aprueba. Pero no hay un monitoreo en el cambio del tamaño del bosque, de las existencias. Están utilizando los valores predeterminados por el IPCC para decir cuánto CO₂ tiene el bosque, es decir no se han realizado mediciones oficiales para ver cuánto más o menos tiene (Cifuentes, 2013). Esto pone en relieve la necesidad de un mejoramiento en el sistema de medición, ya que el cambio climático podría afectar la capacidad de absorción de CO₂ de los bosques. Por lo tanto surge la interrogante de si se sabe con certeza si lo que se ha determinado que absorbe un proyecto de PSA es realmente lo que ha absorbido el proyecto.

Avances en el sector agropecuario

La ENCC define dentro de sus ejes de mitigación en el caso de la ganadería, mejorar los sistemas de pastoreo, utilizando especies forrajeras de alta calidad nutritiva y suplementando con leguminosas o alimentos concentrados de alta digestibilidad y la distribución mecánica de las excretas para así reducir la de nitrificación (Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009). En el caso de agricultura, se propone disminuir la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009).

El plan de acción de la ENCC busca disminuir las emisiones GEI del sector y mantener o aumentar la productividad de bienes y servicios de los productos priorizados: banano, caña de azúcar, café, ganado, piña, arroz inundado. Según el plan, este resultado se alcanzará mediante el incremento en el uso de tecnologías que reduzcan emisiones GEI y mantengan o mejoren productividad en los productos priorizados. Esto tiene un potencial de reducción de emisiones de 706.000 toneladas de CO₂e al 2021 (MINAE, 2012).

Entre los resultados se encuentran iniciativas como la empresa azucarera El Viejo, dedicada al cultivo de caña de azúcar y procesamiento de medio millón de toneladas de caña cultivadas por más de 500 agricultores. En 2011 se estableció un sistema de gestión de emisiones de GEI utilizando la norma c-neutral, que le permitió conocer que las emisiones generadas del 2010-2011 fueron de 3244 toneladas de CO₂e e identificar medidas de reducción, entre ellas la generación de energía a partir del bagazo. Durante la cosecha 2011-2012 se vendió alrededor de 38.000.000 kWh al ICE, lo que significó un ingreso de \$ 3.048.000 (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2012).

Otra acción que está emprendiendo el MAG es la investigación y transferencia de tecnología al servicio del pequeño y mediano productor (López, 2013). Para esto cuentan con la Estación Experimental Los Diamantes, en la cual se ha cuantificado la huella de carbono y ha permitido identificar medidas de reducción con un potencial de disminución de 405 toneladas de CO₂e por año (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2012). A pesar de las iniciativas existentes, no existen datos al 2012 sobre la reducción de emisiones del sector agropecuario por medidas de reducción sectoriales.

También otro proyecto que ha sido administrado por Fundecooperación es el llamado "Desarrollo de la capacidad local en tecnologías agrícolas bajas en carbono y amigables con el ambiente". Su objetivo es contribuir a la protección del ambiente, crecimiento económico y la seguridad alimentaria de las comunidades mediante la promoción e intercambio de tecnologías agrícolas bajas en carbono y la integración de los agricultores como agentes de cambio (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2012). Mediante el programa, a la fecha se han beneficiado más de 20.000 familias, cuyos procesos productivos se realizan en al menos 70.000 Ha. Se han logrado aumentos significativos en el ingreso neto de las familias participantes superiores a los \$2000 anuales, así como reducciones de 50% de la contaminación hídrica y 80% en la erosión de suelos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2012).

NAMA para sector cafetalero

Este NAMA propone 3 medidas para reducir emisiones de GEI: 1. Reducción y uso más eficiente de fertilizantes nitrogenados, 2. Uso y tratamiento eficiente del agua y energía en el procesamiento del café, y 3. Programa de fomento de sistemas agroforestales (SAF) para la captura y retención de carbono y reducir los requerimientos de fertilizantes sintéticos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2012).

De acuerdo con datos proporcionados por el MAG, el potencial de reducción de emisiones de este NAMA es de 30000 toneladas de CO₂e/año en finca y beneficiado, mientras que el potencial de sumidero de carbono es de 90000 toneladas de CO₂e/año.

El alcance serían 93000 Ha de café y su período de implementación sería 10 años a partir de 2013. Se espera que los co-beneficios ambientales y socioeconómicos significativos, incluya: mejora de la gestión de aguas residuales, la disminución de la demanda de energía de fuentes externas en las fábricas (a partir de biomasa de café), el aumento del suelo y la conservación de la biodiversidad, el ahorro de costes, la diversificación de los ingresos, y la inversión en tecnología, producción capacidad y otros.

Las medidas y sus resultados esperados se visualizan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3

Medidas de mitigación propuestas en el NAMA para el sector cafetalero y sus resultados esperados (datos obtenidos del MAG)

| Medida de mitigación | Resultado esperado |
|---|---|
| Manejo de los fertilizantes nitrogenados. Reducción de las emisiones de N ₂ O, mediante la adopción de prácticas de aplicación de fertilizantes eficientes o nuevos fertilizantes en el mercado. | Aproximadamente 17.000 tonCO ₂ e/año en 2021 (reducción del 13,5% de las emisiones de óxido nitroso para el año 2021 en comparación con 2011). |
| Sistema agroforestales. Aumento de inventarios de fijación y carbono mediante propagación de los sistemas agroforestales de café. | Aproximadamente 90.000 toneladas por 2021CO ₂ e/año (el 35% del área de café y de las estimaciones nacionales de 2.75 ton CO ₂ e fijados por año / ha por el aumento del sistema agroforestal adicional). |
| Aguas residuales. Reducciones de metano introduciendo tecnologías de operación de bajo precio que no generan metano significativo en el tratamiento de aguas residuales del beneficiado en húmedo. | Aproximadamente 6.000 toneladas de CO ₂ e / año para el año 2021 (el 75% de los 46 molinos de café con estos sistemas). |
| Manejo de la pulpa como una fuente de energía térmica. Mitigación de metano mediante el uso de la pulpa producida en el procesamiento del café como combustible. | 80% del metano emitido en el año 2021, equivalente a una línea de base (año 2011) de aproximadamente 6.500 toneladas de CO ₂ e al año). |

Programa de Gestión Ambiental Institucional

El objetivo del PGAI es “ambientalizar” el sector público, y “predicar con el ejemplo” (MINAE, MinSalud, 2011). La ambientalización del sector público tiene como base tres objetivos: a) promover una mejora continua en la calidad ambiental de las entidades públicas; b) impulsar acciones de toma de conciencia por parte de los funcionarios públicos en temas de mejora en la calidad del medio ambiente; y c) reducir las emisiones de GEI de manera que se encamine al sector público a la c-neutralidad al 2021. Dentro de este programa se contempla la elaboración del inventario de emisiones de GEI dentro de la fase del planeamiento.

De acuerdo con el corte de instituciones hecha por el MINAE al 19 de mayo del 2013, solamente 36% (MINAE, 2013) de las instituciones del Estado han entregado el Plan de Gestión Ambiental Institucional pese a que dentro de este programa se contempla la elaboración del inventario de emisiones de GEI dentro de la fase del planeamiento.

Figura 1
Fase de planeamiento de PGAI



Fuente:(MINAE, MinSalud, 2011).

Se determinó que 149 instituciones de las 228 que constituyen el sector público aún no han presentado ante la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (Digeca) el Programa de Gestión Ambiental Institucional, entre las cuales se encuentran tres ministerios, la

presidencia de la República, bancos, colegios profesionales y en su mayoría municipalidades (MINAE, 2013).

Acciones desde los gobiernos locales

De los cantones del país, nueve han manifestado públicamente su intención de ser carbono neutrales: San Ramón, Zarcero, San Rafael de Heredia, Cañas (Guanacaste), Cartago, Dota, Sarapiquí, Barva y Grecia.

De todos los cantones investigados, el más avanzado en este es el cantón de San Rafael de Heredia, ya que es el único que cuenta con una estrategia, ya tiene el inventario del año base y proyectos de reducción de emisiones identificados. El año pasado presentó el "I inventario nacional de emisiones a nivel cantonal", cuál tiene como año base el 2008 y para su elaboración se utilizaron las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) para la Elaboración de Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI de 1996 y del 2006. Dicho inventario, se sometió a un proceso de revisión por parte del Instituto Meteorológico Nacional y actualmente está en revisión por parte del Laboratorio de Análisis Ambiental de la UNA (Rodríguez D. , 2012).

De acuerdo con el inventario, para el 2008 se emitieron alrededor de 48 000 toneladas de dióxido de carbono, de las cuales el 68% corresponden al sector energía, específicamente el transporte; 20 por ciento corresponde al manejo de residuos sólidos (principalmente por la descomposición de residuos orgánicos) y el 9 por ciento a las aguas residuales, generadas principalmente por tanques sépticos (Rodríguez D. , 2012).

El cantón de San Ramón, conformó la Fundación Carbono Neutral San Ramón para dar el marco legal al objetivo propuesto. Mediante GIZ logró obtener apoyo financiero, con el objetivo de promover un diálogo político entre los diversos sectores del cantón y definir la hoja de ruta para la elaboración de un plan hacia la Carbono Neutralidad. Además se está brindando apoyo técnico para desarrollar una estrategia de divulgación de la iniciativa por diversos medios a lo largo y ancho del cantón. En todo este proceso, la Fundación está recibiendo el apoyo técnico de la Cámara de Industrias de Costa Rica y el del Centro Nacional de Producción más Limpia.

El IFAM publicó la Estrategia de Cambio Climático, que pretende centralizar las acciones municipales dentro del plan nacional para lograr la neutralidad en carbono en el 2021. La meta del IFAM es incorporar por lo menos el 25% de los gobiernos locales en la Estrategia, en un período de tres años. Es decir, incorporar al menos 20 de los 81 cantones del país, cifra que algunos involucrados consideran reducida ante la relevancia de los municipios en esa tarea (Castillo, 2011).

Otro cantón que ha iniciado la planeación de cómo cumplirá su objetivo de ser carbono neutral es la municipalidad de Pérez Zeledón, que con apoyo de la empresa Green Look se ocupan de formular la estrategia para la reducción del dióxido de carbono (Méndez, 2013).

Avances en la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático

II. Mitigación

I. La norma INTE 12-01-06:2011

La ahora llamada norma para “demostrar la carbono neutralidad” (San Gil León, 2013), fue lanzada en setiembre de 2011. Permite a las empresas y organizaciones que hayan medido su huella de carbono, reducido sus emisiones y compensado las emisiones residuales, ser declaradas como carbono neutrales.

INTECO reportó la reducción de 20143 toneladas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la verificación de los inventarios de 17 firmas nacionales (Rodríguez A. , 2013). De estas, 8 ya recibieron el sello c-neutral del MINAE: BAC Credomatic Costa Rica, Distribuidora Centroamericana Florex, Café Britt Costa Rica, Euromobilia, Mapache Rent a Car y Servicios Ambientales Geocycle del Grupo Holcim (Alpízar, 2013) y Purdy Motor.

La norma sigue la normativa internacional en términos de procesos de verificación por parte de un organismo que debe estar acreditado ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) bajo la norma ISO 14065 (San Gil León, 2013).

II. Programa País Carbono Neutralidad

Este programa fue oficializado en 2012 mediante el Acuerdo -36-2012–MINAET. El programa define las reglas y establece el proceso que una organización debe seguir para ser carbono neutral.

El reporte del inventario de emisiones de GEI deberá hacerse con enfoque de control operacional de la organización.

También establece los mecanismos de compensación aceptados (MINAET, 2012):

- Certified Emission Reduction: Créditos de carbono que son emitidos por la junta directiva de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).
- Voluntary Emission Reduction (VER): Gold Standard, Voluntary Carbon Standard, otros.
- Unidades Costarricenses de Compensación (UCC): Actualmente sólo FONAFIFO puede emitir UCC´s hasta que se oficialice el mercado doméstico de carbono.

III. Marca c-neutral

Esta marca se encuentra ya registrada ante el registro de la propiedad industrial del Registro Nacional. Este sello es otorgado por el MINAE a las organizaciones que estén dentro de Programa País y hayan sido certificados como carbono neutrales mediante la norma nacional. Actualmente solo las siete empresas mencionadas anteriormente tienen el permiso de utilizarla.

IV. *Mercado Doméstico Voluntario de Carbono (MDVCCR)*

Este mercado ya fue diseñado y se está trabajando en su implementación. En un informe presentado este año, se propone los elementos clave a nivel institucional, técnico y legal para el establecimiento del mercado de carbono en Costa Rica, la demanda y la oferta potencial del Mercado Doméstico y se hacen sugerencias para la operación del Mercado Doméstico Voluntario de Carbono de Costa Rica (MINAE, 2013).

V. *Formulación de las Medidas Nacionales Apropriadas de Mitigación*

Las NAMAs son una serie de políticas y acciones que pueden ser realizadas por países para reducir las emisiones de GEI. En la Conferencia de las Partes, COP 16, los países partes de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), acordaron que los países en desarrollo adoptarían medidas nacionales apropiadas de mitigación.

El país ha visto este mecanismo como una oportunidad para avanzar hacia la carbono neutralidad. Actualmente el país está formulando varios NAMAs: transporte, energía, residuos sólidos, agricultura, vivienda y café (Alpízar, 2013). De estos, el más avanzado es el NAMA para el sector cafetalero (Alpízar, 2013).

Sin embargo, estos NAMA, esenciales para avanzar hacia la reducción de emisiones sectorial, todavía están formulándose, y no se pudo obtener información acerca de sus potenciales de reducción de emisiones para poder conocer cuánto ayudarían a reducir la huella de carbono nacional y así contribuir con la meta carbono neutral.

VI. *Participación del sector privado en el cumplimiento de la meta carbono neutral*

A. Programa Ecoeficiencia Empresarial de AED

El propósito de la iniciativa es comprometer y capacitar a las empresas en la implementación de acciones de medición, reducción, compensación y adaptación de su impacto ambiental de manera que contribuyan con la meta del país de la Carbono Neutralidad para el 2021. La metodología utilizada fue la de Acciones para Enfrentar el Cambio Climático del Programa Bandera Azul Ecológica, la cual brindó las primeras herramientas para que las empresas aprendan a medir su impacto ambiental en diferentes aspectos como: agua, consumo energético, consumo de hidrocarburos, educación ambiental, entre otros.

Las empresas que participaron fueron: Grupo Financiero ACOBO, Alimentos Prosalud, Arcelor Mittal, Banco Nacional, BLP Abogados, Bridgestone, Químicos Holanda, Coopeservidores, Costa Rica Country Club, DAVIVIENDA, Grupo ANC, Grupo ICE, Grupo Nación, Grupo Roble, HAYCOM, Horizontes Nature Tours, Hospira, Holcim, LAICA, Mesoamérica, Embajada de los Países Bajos, Punta Islita, Punto Rojo, Purdy Motor, Riteve, Rostipollos, Soluciones 506, Swiss Travel, SYKES, Toyota Rent a Car, ULACIT, y Unilever (AED, 2013).

Mediante este programa, las empresas participantes redujeron 942 toneladas de CO₂e en combustibles, y 33996 toneladas de CO₂e en electricidad (AED, 2013). Por ejemplo, Coopeservidores redujo emisiones en electricidad mediante campañas para que los colaboradores ahorraran electricidad en el trabajo, LAICA redujo emisiones en electricidad también mediante la implementación de iluminación LED, y también sustituyeron flotilla vehicular.

Retos y Desafíos de la meta carbono neutralidad

- La implementación de las NAMAs está sujeta a la asistencia financiera, la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades apropiadas y adecuadas.
- Desafíos regulatorios: Hasta el momento el país ha tenido suerte en que dos gobiernos consecutivos han tomado en cuenta en sus planes la meta. La ENCC se queda muy corta para la dimensión de la meta carbono neutralidad planteada. La mayoría de las personas entrevistadas hablaron sobre la necesidad de una política de Estado no sólo para la carbono neutralidad sino para todo el cambio climático. Se requiere de una política de Estado que defina lineamientos y políticas hacia un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al cambio climático (Suárez, 2013).
- Desafíos institucionales: La misma dimensión de la meta carbono neutralidad, que constituye una estrategia país hacia un desarrollo bajo en emisiones de GEI, que le permita tener una economía que tenga independencia de los precios del petróleo y por ende de la especulación que rodea a estos requiere que todas las instituciones del Estado estén articuladas hacia una visión país. Muy difícilmente el MINAE, definido como el ente rector de la carbono neutralidad, y cuyo accionar ya está limitado financieramente y por el número de personas que trabajan, pueda realizar la labor transformativa que requiere la meta carbono neutralidad en el plazo acordado voluntariamente. Se requiere una institucionalidad que debe estar a nivel presidencial como en Inglaterra, República Dominicana o México (Suárez, 2013). Esto hace que se ponga en duda si una Dirección del Cambio Climático deba estar dentro del MINAE, cuando el cambio climático, siendo el reto más desafiante de la humanidad requiere de decisiones que deben tomarse a nivel presidencial. Esto refleja una incongruencia que no debe existir donde se tiene la meta más ambiciosa de reducción de emisiones.
- Desafío financiero: Falta la creación de mecanismos financieros nacionales para financiar la reducción de emisiones. El país ha tenido suerte que la cooperación internacional ha querido ayudar, sin embargo esta cooperación no se va a mantener siempre, porque se está definiendo prioridades para el uso de los fondos de cambio climático, en donde los países más vulnerables al cambio climático como los estados insulares, y los países pobres, requieren de acciones urgentes en adaptación. También se hace necesario proporcionar incentivos a sectores que producen productos carbono neutrales y desincentivar los que no (Suárez, 2013). Así como eliminar subsidios a los combustibles (Suárez, 2013).

- **Desafíos técnicos y científicos:** Es necesario mejorar el sistema de métricas. El país cuenta con un inventario nacional de emisiones de GEI, el único mecanismo de medición y seguimiento establecido para el cumplimiento de la carbono neutralidad, pero requiere de calidad en los datos y que se realice de forma más periódica. Además, por ejemplo en la parte de procesos industriales, se requieren políticas donde las empresas cuyos procesos generan mayores emisiones como cementeras, productoras de vidrio, y cal, reporten las emisiones al IMN cada año. Tampoco hay claridad sobre cómo será el MRV de la meta carbono neutralidad (Suárez, 2013).

Bibliografía

- Adamson Badilla, M. 2008. *Evaluación de las Necesidades Tecnológicas en relación con la mitigación al cambio climático en Costa Rica*. San Jose, Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía.
- AED. 2013. *Impactos de Reducción 2012 del Programa Ecoeficiencia Empresarial*. San José, Costa Rica.
- Castillo, D.. Municipios tienen incipientes planes sobre carbono neutro. *La Nación* , 5A.
- Castro, R. Ministro, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares.
- Chacón, A. R., Montenegro, J., & Sasa, J. (2009). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y Absorción de Carbono en Costa Rica en el 2000 y 2005*. San José.
- MINAE. 2009. *Estrategia Nacional de Cambio Climático* (1era ed.). (C. y. A., Ed.) San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares.
- Méndez, A. Municipalidad de Pérez Zeledón refuerza trabajo para ser carbono neutral. *La Nación*
- MINAE. 2013. Datos: Lista de Instituciones PGAI. San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares.
- MINAE. 2013. *Mercado Doméstico Voluntario de Carbono de Costa Rica*. San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares. .
- MINAE. 2012. *Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. San Jose, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares..
- MINAE. 2013. *Rumbo a la Carbono Neutralidad en el transporte público de Costa Rica*. San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares..
- MINAE. 2011. *VI Plan Nacional de Energía 2012-2030*. San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares..
- MINAE, Ministerio de Salud. 2011. *Guía para la elaboración de programas de gestión ambiental*. San José, GIZ, CCAD, USAID.
- MINAE. 2012. Oficialización de Programa País Carbono Neutralidad. *Diario La Gaceta* . San José, Ministerio de Ambiente, Energía y Mares.
- MAG. . 2012. *La Agricultura Tropical frente al Cambio Climático*. San José, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MINAE. 2009. *Segunda Comunicación a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. San José,. Ministerio de Ambiente y Energía

Pratt, L. 2010. *Proyecto NEEDS*. San José, MINAE, FUNDECOR, INCAE.

Rodríguez, A. 2013. País reporta cerca de 20.000 toneladas de emisiones de carbono menos en un año. *La Nación* .
http://www.nacion.com/economia/proceso_0_1358464257.html

Rodríguez, D. 2012. *Estrategia de cambio climático a nivel cantonal*. Heredia, EDECA.

Entrevistas

Alpízar, W. Director, Dirección de Cambio Climático.

Arce, H. Coordinador de área de crédito, Fonafifo.

Arguedas, J. Dirección de Planificación Sectorial, MOPT .

Cifuentes, M. Especialista en carbono, CATIE.

De la Cruz, G. Director General, CENPE-ICE.

Herrera, M. Jefa A.I Departamento desarrollo de propuestas, Fonafifo.

López, T. Viceministra, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Sáenz, A. Coordinadora estrategia REDD+.

San Gil León, A. Coordinadora Secretaría de Acreditación de Organismos Validadores Verificadores de GEI ECA, GEI-ECA.

Suárez, I. Especialista en cambio climático.

Anexo 1

Propuestas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Costa Rica

La estrategia es el medio por el cual Costa Rica se ha propuesto alcanzar la carbono neutralidad al 2021. La estrategia tiene seis ejes estratégicos de los cuáles cinco se refieren a la carbono neutralidad:

I. Mitigación

Este eje tiene como objetivo conseguir que el país evite las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI). Propone la implementación de la mitigación mediante tres sub-ejes estratégicos:

A. Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por fuente

Los sectores prioritarios son:

1. **Energía:** La estrategia establece como meta lograr una generación de energía 100% renovable mediante el fomento de la participación del sector privado en la generación y el cambio hacia tecnologías bajas en carbono y más eficientes energéticamente.
2. **Transporte:** Las opciones que propone la estrategia son el aumento de la eficiencia de los vehículos en el consumo de combustible, mejoramiento en la calidad de los combustibles fósiles utilizados, mayor utilización de biocarburantes, estímulo al transporte colectivo, desestimulo a las opciones individuales, y la construcción de vías exclusivas para el uso de bicicletas y transporte público masivo.
3. **Agropecuario:** En el caso de la ganadería, la estrategia propone mejorar los sistemas de pastoreo, utilizando especies forrajeras de alta calidad nutritiva y suplementando con leguminosas o alimentos concentrados de alta digestibilidad y la distribución mecánicas de las excretas para así reducir la denitrificación. En el caso de agricultura, se propone disminuir la aplicación de fertilizantes nitrogenados.
4. **Industrial:** Se propone acciones de mitigación orientadas hacia la eficiencia energética. También estimular a este sector hacia prácticas más amigables con el ambiente que promuevan la reducción de emisiones de GEI mediante la certificación de las empresas para que sean más competitivas tanto a nivel nacional como internacional.
5. **Residuos sólidos:** Propone la captura y uso del metano derivado de los rellenos sanitarios y el tratamiento de aguas residuales.
6. **Turismo:** La ENCC propone que el sector turístico reduzca emisiones de GEI mediante el uso de fuentes renovables de energía en sus actividades.

7. Sector hídrico: Propone una administración más eficiente del recurso hídrico debido a su relación con la generación hidroeléctrica.
8. Cambio de uso del suelo: Avanzar con el programa de ordenamiento territorial.

B. Captura y almacenamiento de carbono

Al 2021 se espera aumentar el área bajo alguno de los esquemas de PSA a 600 mil ha (Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009). Define cuatro acciones estratégicas para implementar este sub eje: 1. estímulo a la reforestación, 2. estímulo a los sistemas agroforestales, 3. estímulo a la regeneración natural antropogénica y, 4. estímulo a la deforestación evitada.

C. Desarrollo de mercados de carbono

Con el fin de garantizar la sostenibilidad financiera de la estrategia nacional de cambio climático y la implementación de esta, define cuatro acciones estratégicas: 1. Consolidación financiera del programa de pago por servicios ambientales (PSA), 2. Desarrollo de un mercado nacional voluntario de carbono, 3. Facilitar el acceso a mercados oficiales internacionales (MDL) y, 4. Desarrollo de la marca c-neutral.

II. Métricas

El objetivo principal es disponer de un conjunto de indicadores medible, reportable y verificable que sirva para conocer la situación actual del país, establecer una línea base y evaluar la efectividad de las acciones implementadas. Para esto se requiere identificar la capacidad existente en el país en materia de generación, recolección y sistematización de la información, para luego crear un sistema nacional de métricas que permita monitorear y evaluar el cumplimiento y la efectividad de los objetivos establecidos.

La estrategia define las siguientes líneas de acción y su proceso de ejecución en el tiempo:

- A. Diseñar un sistema de métricas estandarizado e integrado para los diferentes ejes y sectores de la estrategia (2009-2010):
 - Identificar y priorizar indicadores para los diferentes ejes y sectores de la ENCC.
 - Comunicar y validar los indicadores priorizados por cada uno de los sectores consultados.
- B. Desarrollar la capacidad científica, tecnológica, legal e institucional para implementar un sistema de métricas medible, reportable y verificable (2009-2014):
 - Identificar las fortalezas y debilidades de los actores para la implementación del sistema de métricas.
 - Potenciar las fortalezas detectadas y aumentar o crear las medidas de fortalecimiento institucionales pertinentes en las debilidades.
 - Contar con los recursos necesarios para aumentar las capacidades.
- C. Evaluar el grado de competitividad y el riesgo para los diferentes sectores socioeconómicos ante el cambio climático (2010-2021):

- Definir los mecanismos intra e interinstitucionales para la implementación del sistema de métrica en los diferentes ejes y sectores de la ENCC.
- Sistematizar y analizar la información emitida por cada sector.
- Oficializar el primer informe del Sistema Nacional de Métrica de la ENCC y establecer su periodicidad.

D. Incorporar la información generada por el sistema de métrica en la toma de decisiones del país (2011-2021):

- Crear los mecanismos necesarios para la incorporación de la información.
- Formalizar instancias institucionales para la integración en el proceso de toma de decisiones.
- Divulgar los resultados y las recomendaciones a la sociedad.

III. Desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica

En este eje, la ENCC propone dotar de las capacidades a nivel nacional y regional que permitan la aplicación operativa de políticas en mitigación y adaptación al cambio climático. El objetivo es “desarrollar procesos de fortalecimiento y mejoramiento de capacidades en instituciones, organizaciones y recursos humanos individuales, para facilitar la aplicación operativa de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, así como la identificación e incorporación de tecnologías en estos campos” (Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2009). Se proponen cuatro líneas de acción: 1. Capacidades humanas, 2. capacidades institucionales, 3. capacidades financieras y, 4. capacidades tecnológicas.

IV. Educación, cultura, y sensibilización pública

Su objetivo es formar ciudadanos educados y comprometidos en la ejecución de proyectos y acciones concretas de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático, lo que permitirá formar una sociedad costarricense ambientalmente alfabetizada y poseedora de una nueva cultura ambiental, donde los hábitos individuales, las preferencias de los consumidores y las pautas de consumo lleguen a ser compatibles con los imperativos del cambio climático.

V. Financiamiento

Se refiere al acceso a fuentes internacionales y la creación y movilización de fuentes nacionales para el financiamiento de las acciones en cambio climático. Estos serán canalizados mediante el presupuesto nacional y ejecutados de acuerdo a los lineamientos de MIDEPLAN.