REVISTA **RED** *pensar*

Proyecto Vida Natural: mecanismo para la declaración Carbono Neutral de la
Unidad Regional Huetar Caribe, Instituto Nacional de Aprendizaje de Costa Rica,
periodo 2016-2018

*Natural Life Project: mechanism for the Carbon Neutral declaration of the Huetar Caribe Regional
Unit, National Institute of Learning of Costa Rica, period 2016-2018*

Sebastián Miranda Brenes, Azdrubal Bustos Baldelomar Bustos

Revista REDpensar, volumen 8, número 2, Julio-Diciembre 2019
ISSNe: 2215-5384

Revelando otras prácticas 1
Recibido: 09 de noviembre de 2019
Aceptado: 25 de noviembre de 2019

DOI: 10.31906/redpensar.v8.i2.193

Universidad De La Salle Costa Rica
Departamento de Investigaciones

redpensar@ulasalle.ac.cr | www.redpensar.ulasalle.ac.cr

Proyecto Vida Natural: mecanismo para la declaración Carbono Neutral de la Unidad Regional Huetar Caribe, Instituto Nacional de Aprendizaje de Costa Rica, periodo 2016-2018.

Natural Life Project: mechanism for the Carbon Neutral declaration of the Huetar Caribe Regional Unit, National Institute of Learning of Costa Rica, period 2016-2018.

*Sebastián Miranda Brenes¹
Azdrubal Bustos Baldelomar Bustos²*

Resumen

Partiendo del Programa País de Carbono Neutralidad 2.0 (PPCN 2.0) y del decreto ejecutivo No. 36499-S-MINAET, la Unidad Regional Huetar Caribe (URHC) del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) ha desarrollado el proyecto institucional llamado: VIDA NATURAL, como parte del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI). Entre los resultados obtenidos más importantes del proyecto se encuentra la declaración de Carbono Neutralidad Plus de la URHC. Esto se alcanzó al determinar una huella de carbono de 188 ton CO₂e/año en el 2016, 150 ton CO₂e/año para el 2017 y 155 ton CO₂e/año para el 2018, y una remoción de 190 ton CO₂e/año por parte de un área forestal de 14 hectáreas, al aplicar la norma INTE B5:2016.

Palabras Clave: PROYECTO VIDA NATURAL, PGAI, HUELLA DE CARBONO, C-NEUTRAL PLUS.

Abstract

Based on the Country Program for Carbon Neutrality 2.0 (PPCN 2.0) and executive decree No. 36499-S-MINAET, the Huetar Caribe Regional Unit (URHC) of the “Instituto Nacional de Aprendizaje” (INA) has developed the institutional project called: VIDA NATURAL, as part of the Institutional Environmental Management Program (PGAI). Among the most outstanding results of the project is the attainment of the URHC Carbon Neutral Plus Declaration. Such achievement was attained by determining a Carbon footprint of 188 ton CO₂e/year in 2016, 150 ton CO₂e/year in 2017 and 155 ton CO₂e/year in 2018, and finally the removal of 190 ton CO₂e/year in a forest area of 14 hectares, applying INTE B5:2016 standard.

Keywords: VIDA NATURAL PROJECT, PGAI, CARBON FOOTPRINT, CARBON NEUTRAL PLUS.

1. Costa Rica. Docente de Gestión Ambiental de la Unidad Regional Huetar Caribe (URHC) del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y Coordinador del proyecto Vida Natural. Correo electrónico: smirandabrenes@gmail.com

2. Costa Rica. Docente de Turismo de la Unidad Regional Huetar Caribe (URHC) del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y Coordinador del proyecto Vida Natural. Correo electrónico: abustosbaldelomar@ina.ac.cr

Introducción

Durante la era industrial, uno de los medios que ha sido fuertemente impactado es el aire, debido a la excesiva emisión de gases y partículas provenientes de las fábricas y el transporte, principalmente a causa de la quema de combustible fósil, producción animal y la descomposición de residuos, lo que provoca impactos severos en la calidad del aire a nivel local, problemas de destrucción de la capa de ozono y el significativo aumento del calentamiento global, junto a los efectos adversos del cambio climático. Lo anterior se asocia al modelo socioeconómico imperante, que realiza una excesiva combustión de materia orgánica para generar energía y mantener la hiperproducción y el hiperconsumo (Malacalza, 2013).

El calentamiento global se origina debido a un aumento en la tropósfera de los gases de efecto invernadero (GEI), como dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno, entre otros que, en condiciones ideales, permiten que en el planeta se mantenga una temperatura adecuada para que exista la vida.

El mayor impacto del calentamiento global es el cambio climático, que provoca una variación en el comportamiento del clima en las diferentes regiones del planeta, lo que genera serios problemas como sequías, inundaciones, mayor fuerza de huracanes, deshielo de los polos que incorporan agua dulce al mar, por lo que eleva su nivel, entre muchos otros, que a su vez tienen un efecto directo a nivel social y económico (Herran, 2012).

Por estos motivos, los gobiernos y las organizaciones mundiales han invertido en el desarrollo de tecnologías y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. Una de las estrategias que ha cobrado mayor relevancia en los últimos años, es todo lo relacionado a la cuantificación de la huella de carbono, que conllevó a la publicación, entre 2006 y 2007, de las normas internacionales ISO14064 e ISO14065.

Por su parte, Costa Rica está ubicado en una región de las más expuestas a los fenómenos del cambio climático, conocida como punto caliente, pues es una de las zonas donde más se presentarán aumentos de temperatura (DCC, 2014), por lo que estará siendo afectada por fenómenos como sequías, huracanes y los fenómenos Niño y Niña, que le deja un periodo de adaptación muy corto (Instituto Meteorológico Nacional [IMN], 2008).

Esto conllevó a que el país, en el 2009, decretara la primera Estrategia Nacional de Cambio Climático, en la que se planteó reducir los impactos sociales, ambientales, y económicos del calentamiento global, dirigiéndose hacia una economía baja en emisiones de carbono y competitiva para el 2021 (DCC, 2011). Posterior a esto, en el 2017 se firma el Programa País Carbono Neutral 2.0 (PPCN 2.0), donde se plantea una categorización de las acciones, dividiéndolas en categoría organizacional, categoría cantonal y un sistema de reconocimientos para las organizaciones o municipios que se integren al PPCN 2.0, como muestra la figura 1.

FIGURA 1.
Sistema de Reconocimiento dentro del Programa País Carbono Neutral 2.0.

Fuente: MINAE, 2017.

Previo al PPCN 2.0, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), creó una norma nacional voluntaria denominada INTE-12-01-06:2011 “Sistema de gestión para demostrar la C – Neutralidad”, basada en la Norma ISO14064, y que se publicó dentro del Programa País Carbono Neutralidad mediante el Acuerdo 36-MINAET, en La Gaceta del 19 de junio 2012, la cual fue revisada y actualizada en el 2016, llamándose actualmente Norma INTE B5:2016. Esta determina el procedimiento para elaborar inventarios de GEI de organizaciones, conocidos también como huella de carbono, determinada en toneladas de dióxido de carbono equivalente por año (tonCO_{2e}/año). Además, de establecer la aplicación de planes de reducción de emisiones, y medidas de remoción o compensación de GEI, al utilizar las áreas forestales como plantaciones o bosques, conocidos como sumideros de carbono, para poder declararse carbono neutral, al ser verificado por un organismo acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA).

Paralelo al desarrollo del PPCN 2.0, Costa Rica se plantea una estrategia para la ambientalización del Sector Público, que surge del decreto ejecutivo No. 36499-S-MINAET emitido en el 2011, denominado Reglamento para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica, cuyo objetivo principal es establecer los lineamientos obligatorios para que todas las instituciones de la Administración Pública logren formular, actualizar e implementar un PGAI de forma obligatoria.

Tal es el caso del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), que desde el 2012 se encuentra implementando PGAI dentro de sus instalaciones a nivel nacional, que le ha permitido alcanzar en el 2017 la certificación ISO14001, destacando Unidad Regional Huetar Caribe (URHC), al ser la primera unidad del INA en declararse carbono neutral plus.

La URHC opera desde 1981 y es la encargada de cumplir con los objetivos institucionales en toda la región Caribe, que abarca los cantones de Pococí, Guácimo, Siquirres, Matina, Limón y Talamanca. Para esto cuenta con cuatro centros de formación llamados: Centro Regional Polivalente de Limón (CRPL), Centro Polivalente de Guácimo (CRPG), Centro de Formación Profesional Taller Público (CFPTP) y Centro de Formación Profesional Talamanca (CFPT). Además, la URHC brinda servicios de capacitación y formación profesional (SCFP) fuera de sus instalaciones, en la modalidad conocida como Acciones Móviles. Dichos servicios se dividen en programas técnicos, módulos, asesoría y/o acompañamientos técnicos que empresas, organizaciones y personas pueden aprovechar cerca de su lugar de trabajo o residencia. La URHC ha implementado sus PGAI desde el 2012, involucrando desde un inicio los cuatro centros de formación, con el fin de mejorar su desempeño ambiental año con año (Miranda y Bustos, 2019).

En el marco del PGAI, en la URHC se desarrolló el proyecto VIDA NATURAL, que tiene el objetivo de fondo es conservar la biodiversidad que alberga un área de bosque primario y secundario, de más de 14 hectáreas (figura 2), que se encuentra en las instalaciones del CRPL. Este bosque ha sido aprovechado desde el 2016 para establecer un aula didáctica abierta que fortalece las competencias del estudiantado INA de áreas como turismo, gestión ambiental, inglés, artesanía, entre otras, así como a estudiantes de otras instituciones, al realizar giras didácticas. Paralelamente, esta área se ha utilizado como sumidero para remover las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de los distintos centros de formación y de las acciones móviles que se ejecutan en la regional. Para esto se aplicó, a su vez, la norma INTE B5:2016 para realizar el inventario de GEI de la URHC, desde 2016 al 2018, e implementado entre 2017 y 2018, planes de reducción de emisiones como parte de los objetivos de PGAI. Este proceso fue sometido a los mecanismos de verificación correspondientes.

Con el proyecto Vida Natural, se elaboraron los procedimientos institucionales PGR29: establecimiento de parcelas permanentes de medición, levantamiento de información de campo, cálculo de remociones y el PGR 30: “Declaración de carbono neutralidad”. Al aplicar estos procedimientos, acorde a la norma antes mencionada, se calculó que la huella de carbono de la URHC en el 2016 fue de 188,41 tonCO₂e/año, en 2017 de 150,24 tonCO₂e/año y en el 2018 de 155,50 tonCO₂e/año, mientras que la remoción de GEI del bosque entre 2018-2019 fue de 190,00 tonCO₂e/año, lo que le permitió declararse carbono neutro plus durante dos años consecutivos (Miranda y Bustos, 2017 y 2018).

Con los datos anteriormente citados, el presente artículo tiene como objetivo socializar los resultados alcanzados con el proyecto institucional Vida Natural, como un mecanismo para declarar la URHC carbono neutral, al aplicar los procedimientos institucionales, basados en la norma INTE B5:2016 y en lo establecido en el PPCN 2.0.

El proyecto Vida Natural de la URHC se ha dividido en dos partes. La primera, abordada en el presente artículo, corresponde a la implementación de una metodología para declarar oficialmente a esta unidad como carbono neutral. La segunda, es la creación de un aula didáctica abierta en el área forestal para el uso del estudiantado de la institución y otras organizaciones.

Esta aula tiene como objetivo fortalecer las competencias del estudiantado, al ponerlas en práctica en un ecosistema con todas las características de un hábitat natural.

En relación con la metodología para la declaración de carbono neutralidad, se desarrollaron y se aplicaron los procedimientos internos institucionales PGR 29: establecimiento de parcelas permanentes de medición, levantamiento de información de campo y cálculo de remociones de CO₂, y P GR 30: Manual para Declaración de Carbono, basados en la Norma INTE B5: 2016.

Las emisiones y remociones de GEI se calculan de conformidad al método 1: Cálculos basados en datos de la actividad de GEI multiplicados por los factores de emisión (FE) y Potencial de Calentamiento Global (PCG) de cada GEI oficializados el Instituto Meteorológico Nacional (2019), por el Panel

Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC 2006, o haciendo uso de modelos índices o factores sustentados científicamente; y método 3: Cálculos realizados por balances de masas, con los métodos, que menciona la Norma INTE B5: 2016. Aplicando la fórmula general para la estimación de dióxido de carbono equivalente, que multiplica el total de la fuente (E) por el FE y el PCG.

$$\text{Ton CO}_2\text{e} = \sum E / \text{año} \times \text{FE} \times \text{PCG}$$

Para el presente inventario no se ha determinado la incertidumbre de la Huella de Carbono debido a que, según el oficio emitido por la Dirección de Cambio Climático DCC-358-2016, se estable un periodo transitorio de formación de capacidades que permita cumplir los requisitos en este aspecto que la nueva norma establece.

Mientras que para las remociones se aplicó el establecimiento de parcelas permanentes de medición (PPM) circulares con un área de 500m², midiendo el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los árboles con DAP mayor a 10 cm e identificando la especie de cada individuo y su respectiva densidad (ρ). Posteriormente, se determinó la biomasa área (BA) de cada individuo, utilizando la fórmula desarrollada por Chave et al (2014):

$$BA = \rho \times \exp(-1,239 + 1,980 \ln(\text{DAP}) + 0,207 (\ln(\text{DAP}))^2 - 0,0281 (\ln(\text{DAP}))^3)$$

Posteriormente, se determina la biomasa radicular (Br) de cada árbol. Para esto, se utiliza un factor establecido por Fonseca (2009), que corresponde a 0,25, que se multiplica por la BA.

$$Br = BA \times 0,25$$

Se calcula la biomasa total (Bt) de cada árbol, de la siguiente forma:

$$Bt = BA + Br$$

Obtenido la biomasa total de cada individuo, se utiliza 0,5 como fracción de carbono para calcular el carbono total (Ct) en el árbol según especifica el IPCC, aplicando la siguiente fórmula:

$$Ct = Bt \times 0,5$$

A partir del Ct se utiliza una relación estequiométrica entre el carbono (C) y el dióxido de carbono (CO₂), 3,667, para determinar el CO₂ fijado por individuo. Finalmente, se determina el CO₂ fijado por parcela, para determinar un promedio, que permita finalmente determinar el dióxido de carbono fijado por toda el área forestal.

Resultados

Los resultados del proceso de declaración de carbono neutralidad de la URHC, se dividieron en tres partes. La primera, consistió en la elaboración del inventario de emisiones para determinar la huella de carbono de los años 2016, 2017 y 2018. La segunda, se implementaron medidas de reducción de GEI aplicadas en 2017 y 2018 y se cuantificó la remoción del área boscosa en 2017, 2018 y 2019. La tercera, se aplicó la fórmula para declarar carbono neutralidad que establece la norma B5:2016.

Inventario de emisiones GEI

Para realizar la estimación de la huella de carbono, inicialmente fue necesario determinar el alcance del inventario y del año base. Este primero, dado el control operativo y financiero de los recintos, se determinó se contemplaría los cuatro centros de la URHC: CRPL, CRPG, CFP Taller Público y CFP Talamanca, así como el aula alquilada ubicada en Cariari, Pococí, y las fuentes de GEI identificadas en los SCFP de las Acciones Móviles. Según la información disponible, se determinó establecer el año base el 2016.

Posteriormente, se realizó la identificación de las fuentes de emisión de GEI de alcance 1, las cuales se resumen en el cuadro 1, determinando los litros totales de combustible (diésel, gasolina y gas LPG) consumidos por año, los litros de aceite de motor (2 tiempos y 4 tiempos) consumidos por año, se estima la fuga de gas refrigerante (R22, R4101, R134a) en aires acondicionados y equipos de refrigeración, se determina la cantidad de personas por centro de formación por año, para precisar su aporte a los tanques sépticos y la descarga a ríos, la descarga de extintores de dióxido de carbono, el gas de dióxido de carbono y acetileno consumido en talleres de soldadura. Además, se cuantificó el consumo total de fertilizantes nitrogenados y carbonatados, la cantidad de residuos orgánicos tratados, junto con la cantidad de compost utilizado en los sitios. Como emisiones de alcance 2, se determinó el consumo total de electricidad de todos los centros de formación. No se contempló en los inventarios las emisiones de alcance 3 (Miranda y Bustos, 2018).

Después de cuantificar el total de cada fuente, se utilizaron los factores de emisión (FE) y los potenciales de calentamiento global (PCG) que publica anualmente el IMN, siendo en 2019 la publicación más reciente. En algunos casos, en que el documento de IMN no presentó la información, se recurrió a utilizar los datos publicados por IPCC (2006), como fue el caso de los FE de aceite 2T, gas R22 y de los fertilizantes nitrogenados.

CUADRO 1.

Determinación de la huella de carbono de la URHC de 2016, 2017 y 2018.

Fuente	EMISIONES								
	2016			2017			2018		
	TOTAL Ton CO ₂ eq/a	%	TOTAL Ton CO ₂ eq/a	TOTAL Ton CO ₂ eq/a	%	TOTAL Ton CO ₂ eq/a	TOTAL Ton CO ₂ eq/a	%	TOTAL Ton CO ₂ eq/año
VEHICULOS DIESEL	49.39	0.26	188,41	39.36	0.26	150,24	38.70	0.25	155,47
VEHICULOS GASOLINA	42.15	0.22		29.23	0.19		33.38	0.21	
ACEITES MOTOR 4T	0.48	0.00					0.06	0.00	
ACEITES MOTOR 2T							0.70	0.00	
GAS LPG	9.86	0.05		8.61	0.06		7.99	0.05	
TANQUES SEPTICOS	27.02	0.14		23.63	0.16		25.36	0.16	
DESCARGA A RÍO	1.65	0.01					5.07	0.03	
GAS REFRIGERANTE R22	15.31	0.08		8.64	0.06		15.42	0.10	
GAS REFRIGERANTE R410a	3.51	0.02		0.54	0.00		3.51	0.02	
GAS REFRIGERANTE R134a	1.05	0.01					0.00	0.00	
EXTINTORES CO2	1.21	0.01		1.49	0.01		7.01	0.05	
GAS CO2	1.38	0.01					0.02	0.00	
CONSUMO ACETILENO	0.24	0.00					0.57	0.00	
FERTILIZANTES NITROGENADOS	0.14	0.00					0.84	0.00	
DOLOMITA	0.02	0.00					0.00	0.00	
RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS	3.80	0.02		2.29	0.02		0.13	0.00	
APLICACIÓN DE COMPOST	0.63	0.00					0.02	0.00	
ELECTRICIDAD	30.55	0.16		36.45	0.24		16.68	0.11	

Fuente: Miranda y Bustos, 2017 y 2018.

Como se observa en el cuadro 1, la huella de carbono para el año base fue de 188,41 ton CO₂e/año, mientras que se redujo las emisiones de dióxido de carbono sustancialmente, en para los años posteriores, al aplicar las medidas de reducción.

Implementación de medidas de reducción

Durante el trabajo realizado en el 2017, se puso en marcha un plan de reducción de emisiones que se enfocó en la disminución del consumo de combustible, proponiendo una meta de reducción de un 5% de las toneladas de CO₂e de la URHC, en relación con el año base 2016.

Dentro de las medidas que se tomaron en este plan, estuvieron la planificación de rutas para el uso eficiente de los vehículos por parte del Área de Transporte, el incentivar la conducción responsable en los choferes y conductores de la URHC y la compra de 2 vehículos híbridos, como principal estrategia (ver fotografía 1).

La suma de estos esfuerzos durante el 2017 permitió reducir las emisiones de GEI a 150 ton CO₂e/año, como se observa en el cuadro 1, lo que representó un 19 % de disminución de la huella, superando significativamente la meta de reducción del 5% propuesto en el plan.

FOTOGRAFÍA 1.
Adquisición de vehículos híbridos a la URHC.

Fuente: Miranda y Bustos, 2017.

Para el 2018, se implementó un nuevo plan de reducciones que se enfocó en la disminución del consumo de combustible, proponiendo una meta de reducción de una 5% de las toneladas de CO₂e de la URHC, en relación con el 2017.

Si bien en el cuadro 1 se muestra un aumento de la huella de carbono de menos de 5 ton CO₂e/año, a causa del aumento de los SFCP que impartió la URHC durante este año, que utilizaron combustible para poder desarrollarse, la meta de reducción se logró alcanzar, puesto que al mejorar la planificación de las rutas de vehículos e incentivar el uso eficiente de la flotilla, durante el 2018 la URHC redujo 4,32% de emisiones en este rubro.

Además, otra medida de reducción que se planteó en el plan 2018 fue realizar una remodelación de las instalaciones eléctricas de la URHC, que permitió la disminución de la emisión de GEI en 1,6% en comparación con la huella de 2017.

Al sumar el resultado de ambas iniciativas, se alcanzó a reducir en estos rubros 5,92% de las emisiones, superando la meta propuesta para este año en el plan.

Cuantificación de remociones 2018 y 2019

La aplicación del procedimiento PGR 29 se realizó en 2017, 2018 y 2019 en el área boscosa de 14,1 ha, perteneciente a la URHC. Para esto, se establecieron siete PPM circulares de forma aleatoria dentro del área boscosa, como se observa en la figura 2.

En cada PPM, se implementó la metodología forestal para determinar la fijación de carbono en cada uno de estos años consecutivos, con el fin de determinar la capacidad de remoción de dióxido de carbono equivalente por año.

Estas mediciones se realizan de manera anual. Sin embargo, en el 2017, la metodología se aplicó en abril, pero, por un retraso de trámites administrativos de la institución, en el 2018 no se aplicó, sino hasta octubre del 2018, por lo que, se determinó la remoción de carbono por mes para luego determinar la remoción por año.

FIGURA 2.
Área forestal de la URHC ubicada en Colina, Limón.

Nota: puntos amarillos: PPM y líneas rojas: senderos.

Fuente: Paniagua, (2017).

En los tres años consecutivos, se realizó un proceso de contratación por servicios forestales, para que fuera un profesional acreditado realizara la determinación de remociones, con el fin de cumplir con uno de los lineamientos establecido en la norma.

Comparando inicialmente los resultados obtenidos entre 2017 y 2018 (Cuadro 2), se determinó una remoción por año de 284,11 ton CO₂/año, mientras que entre 2018 y 2019 se estimó que el bosque remueve 190,04 ton CO₂/año.

CUADRO 2.
Remoción de CO₂ del área boscosa de la URHC, 2018 y 2019.

MES-AÑO	CO ₂ REMOVIDO (TON)	MES-AÑO	CO ₂ REMOVIDO (TON)
Abril 2017 (año 0)	5653,95	5	6056,00
Octubre 2018 (año 1)	6056,00	16	6261,88
Remoción por mes (ton CO ₂ /mes)	23,67	9	15,84
Remoción por año (ton CO ₂ /año)	284,11	0	190,04

Fuente: Malavassi, 2019.

Los resultados entre ambos años difieren de casi en 100 toneladas, dado que en el 2018 se encontraron algunos errores en la aplicación de la metodología para el 2017, los cuales se ajustaron para el 2018 y el 2019. Por este motivo, para la demostración de la declaración de carbono neutralidad, en el presente artículo, se utilizó el dato de 190,04 ton CO₂/año.

Declaración de carbono neutralidad

Para realizar la declaración de carbono neutralidad de la URHC, se aplicó el criterio del PPCN 2.0 (2020), lanzado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), que establece que la carbono neutralidad resulta de la resta entre las emisiones determinadas para el año de medición (E) menos las remociones o compensaciones durante el año de medición (C), sin incluir las reducciones en relación al año base, pues el dato determinado de huella de carbono obtenido después del año base contempla las reducciones realizadas por la organización. La fórmula aplicada para declarar la carbono neutralidad fue la siguiente:

$$\Sigma E - \Sigma C = 0$$

Por lo tanto, la declaración carbono neutral del 2017, fue la siguiente:

$$150,24 \text{ ton CO}_2\text{e/año} - 190,0 \text{ ton CO}_2\text{e/año} = -39,46 \text{ ton CO}_2\text{e/año}$$

Mientras que la declaración carbono neutral del año 2018, fue la siguiente:

$$155,47 \text{ ton CO}_2\text{e/año} - 190,0 \text{ ton CO}_2\text{e/año} = -34,53 \text{ ton CO}_2\text{e/año}$$

En ambos casos se puede interpretar, que, una vez aplicadas las medidas de reducción, el bosque de la URHC es capaz de remover las emisiones GEI de la organización sin ningún problema.

Dichos resultados fueron verificados por el Instituto de Normas Técnicas Costarricense (INTECO), organismo verificador acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), en el año 2018 y 2019.

A partir de los resultados anteriores, la URHC fue galardonada en el 2018 y 2019 con el reconocimiento de máxima categoría otorgado por el PPCN 2.0, Carbono Neutral Plus.

Conclusiones

- Con la aplicación de los procedimientos institucionales PGR29 y PGR30, basados en la norma INTE B5: 2016, se logró cumplir, mantener y superar con el primer objetivo específico del proyecto Vida Natural, que estableció el aprovechamiento de área boscosa del para declarar a la URHC carbono neutral.
- Con la declaratoria de carbono neutralidad para la URHC, se validan los procedimientos institucionales PGR29 y PGR30, basados en la norma INTE B5: 2016. Los cuales, permitirán a otras Unidades Regionales del INA realizar su declaratoria y atender a lo estipulado en el PPCN 2.0.
- En los tres años de estimación de la huella de carbono de la URHC, se determina que la mayor fuente de emisión se relaciona con el consumo de combustible fósil, por lo que las medidas de reducción que ha aplicado la organización se enfocan en este aspecto.
- A pesar de que en el 2018 la huella de carbono aumentó en cinco toneladas, debido al aumento en el consumo de combustible y otros materiales asociados a los SFCP ofrecidos por la URHC en la región, se demostró que hubo una disminución en el consumo de combustible y electricidad, apegado al plan anual de reducción, que permitió continuar declarando a la organización Carbono Neutral Plus, según las categorías del PPCN 2.0, por segundo año consecutivo.
- Se determina que el bosque utilizado como sumidero por la URHC tiene capacidad de sobra para remover las emisiones GEI de la organización.
- Con la declaratoria Carbono Neutral Plus de la URHC, se justifica la necesidad de preservar esta área boscosa, que alberga una gran biodiversidad de flora y fauna, ya que permite ser aprovechada para fortalecer las competencias técnicas del estudiantado del INA.

Agradecimientos

Agradecemos a todo el personal de la URHC, principalmente a las jefaturas, tanto regional como la de cada Centro de Formación, por el apoyo durante los años que se ha ejecutado este proyecto. Además, reconocemos el apoyo de la Comisión Ambiental de la URHC, especialmente a la coordinadora Maribel Alvarado Torres. Hacemos una mención especial a Jorge Quirós Madrigal, encargado de Adquisiciones de la URHC, por el incondicional apoyo y aporte en los procesos de contratación. Además de reconocer el apoyo de los compañeros del mantenimiento de zonas verdes contratados en la URHC.

Cabe mencionar el gran apoyo recibido por todo el equipo de la Asesoría de la Calidad del INA, especialmente a su encargada Laura Barrantes Chaves y a la Asesoría de Comunicación del INA. También reconocemos el apoyo recibido de Gloria Acuña Madrigal, en su momento Subgerente Técnico, las jefaturas del Núcleo de Tecnología de Materiales y del Núcleo de Turismo, así como de la Gerencia General, la Presidencia Ejecutiva y la Junta Directiva de la institución.

Extendemos el agradecimiento al Ingeniero Raúl Paniagua, a la Ingeniera Andreina Malavasi, por sus servicios entregados en el área forestal, así como al personal de consultorías que han participado en los procesos de verificación interna y a la empresa INTECO por las verificaciones externas realizadas.

También, a los profesores y coordinadores de la maestría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, Ricardo Russo y Adriana Figueroa, por el apoyo brindado.

Referencias Bibliográficas

- Dirección de Cambio Climático [DCC]. (2011). *Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Dirección de Cambio Climático [DDC]. (2014). *Guía para diseñar un manual que permita a las PYMES realizar Declaraciones de carbono neutralidad bajo la norma INTE 12.01.06*. San José, Costa Rica. Recuperado de <https://bit.ly/3pxrKwV>
- Herran, C. (2012). *El cambio climático y sus consecuencias para América Latina*. México: Fundación Friedrich Ebert – FES. Recuperado de <https://bit.ly/3f4wAwR>
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica [INTECO]. (2016). *Norma para demostrar la Carbono Neutralidad: Norma INTE B5: 2016*. San José, Costa Rica: INTECO.
- Instituto Meteorológico Nacional [IMN]. (2008). *El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Comité Regional de Recurso Hidráulico. Recuperado de <https://bit.ly/2Uz9gxK>
- Instituto Meteorológico Nacional [IMN]. (2019). *Factores de emisión de gases de efecto invernadero* (9ª. Ed.). San José, Costa Rica: IMN. Recuperado de <https://bit.ly/3pxlBkh>
- Instituto Nacional de Aprendizaje [INA]. (2020). *Procedimiento PGR 29: establecimiento de parcelas permanentes de medición, levantamiento de información de campo y cálculo de remociones de CO₂* (4ª. Ed.). San José, Costa Rica: INA.
- Instituto Nacional de Aprendizaje [INA]. (2020). *Procedimiento PGR 30: Manual para declaración de carbono* (5ª. Ed.). San José, Costa Rica: INA.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva, Switzerland. Recuperado de <https://bit.ly/3kGCzcm>
- Malacalza, L. (2013). *Serie Monográfica Sociedad y Ambiente: Reflexiones para una nueva América Latina*. Buenos Aires, Argentina: Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM) - Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Recuperado de <https://bit.ly/3nv3ZDP>
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2011). *Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el sector público de Costa Rica*. Decreto N° 36499-S-MINAET. La Gaceta N°88. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2017). *Programa País 2.0. Carbono Neutralidad. Oficial del Gobierno de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Recuperado de <https://bit.ly/3pxoXnn>
- Miranda, S., y Bustos, A. (2017). *Informe para usuarios finales del inventario de GEI y remociones de CO₂eq de la organización*. San José, Costa Rica: URHC-INA.
- Miranda, S., y Bustos, A. (2018). *Informe para usuarios finales del inventario de GEI y remociones de CO₂eq de la organización*. San José, Costa Rica: INA-URHC.
- Paniagua, R. (2017). *Cuantificación de las remociones en sumideros forestales. Primer informe para verificación 2017*. San José, Costa Rica: INA-URHC.