

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES
DE EFECTO INVERNADERO (GEI) PARA EL
PREDIO RAÍCES DE MANGLAR, UBICADO EN
EL MUNICIPIO DE TUMACO Y SANTA
BÁRBARA DE ISCUANDÉ, NARIÑO

PRONATURA VENTURES S.A.S.
CALLE 67#4A-41
BOGOTÁ



PRONATURA VENTURES

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Contenido

1. Presentación del inventario de GEI	2
1.1 Introducción	2
1.2 Objetivos del informe	4
1.3 Descripción de la organización declarante	4
1.4 Descripción de la organización Responsable	4
1.5 Propósito del informe y potenciales usuarios	4
1.6 Periodo del reporte	5
1.7 Sobre este informe	6
2. Alcance y Límites	7
2.1 Límites de la organización	7
2.2 Límites del informe	7
2.3 Límites de la metodología	8
3. Inventario Gases de Efecto invernadero	8
3.1 Área del levantamiento (zona de estudio).....	8
4. Resultados.....	16
4.1 Caracterización vegetal	16
4.2 Declaración GEI - Emisiones evitadas	19
5. Referencias	20
6. Anexos	21

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

1. Presentación del inventario de GEI

1.1 Introducción

Durante la Conferencia de las Partes realizada en el 2005 (COP 11), las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), crearon un mecanismo internacional que tiene como fin mitigar el cambio climático a través de diferentes acciones relacionadas con la gobernanza forestal, los procesos productivos sostenibles, la conservación de la biodiversidad y la recuperación de zonas ya afectadas.

Dicho mecanismo tiene como nombre *Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD +)* y se pueden desarrollar como parte del mercado de carbono (regulado o voluntario) o como iniciativa independientemente del mercado.

Los proyectos que deseen hacer parte de esta iniciativa deberán cuantificar las reservas de carbono almacenadas en la biomasa aérea de los bosques. Para ello, organizaciones como Natura, la Universidad Nacional de Colombia, entre otras, crearon el Protocolo para la Estimación Nacional y Subnacional de BiomasaCarbono en Colombia, que ofrece una metodología de bajo impacto ambiental basada en las Buenas Prácticas del IPCC y el Sourcebook de REDD.

Con el objetivo de hacer parte del Merado Voluntario de Carbono, la empresa Pronatura Ventures S.A., propone los predios que conforman la instalación llamada Raíces de manglar, ubicada en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño, Colombia como lugar apto para la realización del reporte de las emisiones y remociones de GEI.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Para lo cual, se diseña un informe técnico teniendo en cuenta la norma internacional ISO 14064 Parte 1 *“Especificación con orientación a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el reporte de las emisiones y remociones de Gases de Efecto Invernadero”*.

Siguiendo las especificaciones de la norma mencionada anteriormente, se desarrollaron los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Descripción general de las metas y los objetivos del inventario de la organización. Este capítulo incluye la descripción de la organización que informa, las personas responsables, el propósito del informe, los usuarios previstos, la política de divulgación, el periodo de informe y la frecuencia del informe, los datos y la información incluidos en el informe (lista de los GEI tenidos en cuenta y explicados), y las declaraciones que hace Pronatura Ventures S.A. sobre la verificación.

Capítulo 2. Límites de la organización. Se realiza la descripción y explicación de los límites y las metodologías de consolidación.

Capítulo 3. Límites del informe. Contiene la descripción y explicación de las categorías de emisión consideradas.

Capítulo 4. Inventario cuantificado de emisiones y remociones de GEI. Se muestran los resultados de datos cuantificados por categoría de emisión o remoción, una descripción de las metodologías y los datos de actividad utilizados, referencias y/o explicación y/o documentos de los factores de emisión y remoción, los impactos de las incertidumbres y la exactitud en los resultados, y una descripción de las acciones planificadas para reducir la incertidumbre con vistas al inventario futuro.

Capítulo 5. Iniciativa para la reducción de los GEI y seguimiento del desempeño interno. La organización puede informar sus iniciativas para la reducción de los GEI y los resultados del seguimiento de su desempeño interno.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

1.2 Objetivos del informe

Objetivo General

Diseñar el levantamiento e interpretación de GEI en la instalación llamada Raíces de manglar, ubicada en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, en Nariño, durante el periodo 2020-2024. **Objetivos específicos**

- Analizar la información específica de los árboles y demás datos reportados como CAP y altura para el levantamiento de GEI.
- Reportar los GEI contenidos en el territorio en términos de CO₂e.

1.3 Descripción de la organización declarante

La organización declarante es un conjunto de nueve propietarios de terrenos ubicados en los municipios de Tumaco y Santa Bárbara de Iscuandé, departamento de Nariño.

Los propietarios se comprometieron firmemente con el cuidado de los ecosistemas presentes en cada uno de los terrenos.

1.4 Descripción de la organización Responsable

Pronatura Ventures S.A., es una empresa encargada de realizar levantamientos, cuantificación, y posterior venta de declaraciones de GEI (Gases de Efecto Invernadero) evitadas por los proyectos, programas o actividades de diferentes clientes.

El objetivo general de la organización es realizar el levantamiento del inventario de GEI expresada como CO₂e evitadas gracias a la conservación de las áreas protegidas y territorios privados, cuya actividad principal implique mantenimiento de la cobertura vegetal.

1.5 Propósito del informe y potenciales usuarios

Un estudio de HCP (Huella de carbono del producto) consiste en calcular la contribución potencial de un producto al calentamiento global expresada como

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Raíces del manglar, Municipio Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño (2020-2024)

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

CO₂e, cuantificando todas las emisiones y remociones significativas de GEI durante el ciclo de vida del producto o procesos seleccionados, de acuerdo con los criterios de corte.

Esta cuantificación respalda una serie de objetivos y aplicaciones, incluidos, entre otros, estudios individuales, estudios comparativos de conformidad con las normas aceptadas internacionalmente y el seguimiento del desempeño a lo largo del tiempo, y está destinado a una variedad de públicos.

Conforme con lo anterior, y lo estipulado en la norma ISO 14064, este informe reporta el inventario de la biomasa arbórea aérea disponible en la instalación prevista en términos de CO₂e. De este modo, la intención de este informe es comunicar sobre los GEI contenidos en estos espacios forestales a la organización declarante y potenciales entidades interesadas.

1.6 Periodo del reporte

El inventario de GEI forestal se calculó para un periodo de cuatro años naturales, iniciando el 10 de enero 2020 y finalizando el 31 de diciembre de 2024.

Los datos necesarios para el cálculo de CO₂e acumulado, fueron compilados durante los primeros meses del 2024, pero su resultado será la estimación de Carbono acumulado en la biomasa aérea para un periodo de seis años, tiempo que corresponde al ciclo de vida.

El informe se emitirá como producto único, una sola vez, y contendrá los valores estimados de CO₂ acumulado en las áreas forestales correspondientes a la instalación llamada Raíces de manglar, ubicado en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Con el fin de establecer un espacio de tiempo en el que se conozca la actividad y gestión de la instalación, se determina el año 2020 como año base.

1.7 Sobre este informe

Este informe ha sido elaborado siguiendo la estructura y metodología propuesta en la norma ISO 14064-1:2019 que establece los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para organizaciones y a nivel de producto.

Además, fija los parámetros para la presentación de informes de dichos inventarios y determina los estándares para identificar las actividades o acciones específicas a evaluar, para determinar y cuantificar las emisiones y remociones de GEI de la organización o producto específico.

Es importante mencionar también que el cálculo de la huella de carbono del producto forestal (la masa arbórea como producto) ha tenido en cuenta aspectos y consideraciones de los siguientes documentos de referencia:

- Directrices del Panel Internacional Para el Cambio Climático, IPCC por sus siglas en inglés, de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1:2006 para el desarrollo de inventarios de gases de efecto invernadero en organizaciones, realizado por el departamento de medio ambiente del gobierno vasco en España en 2012.
- Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa-carbono en Colombia, desarrollada por el IDEAM en 2011.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

2. Alcance y Límites

2.1 Límites de la organización

El inventario de GEI presentado en este informe se ha realizado siguiendo un enfoque de control. Esto significa que la organización considera todas emisiones y/o remociones de GEI cuantificadas en las instalaciones, sobre los cuales tiene control operacional o control financiero.

Es importante tener en cuenta que en este informe únicamente se considera el inventario pertinente a remociones. Es decir, queda dentro del inventario, la instalación llamada Raíces de manglar, ubicada en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño.

2.2 Límites del informe

El inventario que se presenta en este informe se centra en las remociones de CO₂e como servicio ecosistémico del “producto” forestal contenido en la instalación, por ello este documento caracteriza remociones directas controladas por la organización (Alcance 1).

Sin embargo, como se reporta actividad ganadera, las emisiones producto de esta actividad también son contabilizadas (Alcance 1).

Los GEI considerados dentro del presente informe son aquellos que, entre los contemplados en el Protocolo de Kioto y el anexo C de la norma ISO 14064, son generados por la permanencia de las áreas de bosque nativo en la instalación señalada. La estimación de gases incluye el flujo de CO₂ producto del ciclo de vida la plantación, es decir el carbono vegetal acumulado, en su debida unidad de dióxido de carbono equivalente (CO₂e).

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

2.3 Límites de la metodología

La metodología empleada en este informe corresponde al método sugerido por el IDEAM (Col) para inventarios forestales, en conjunto con la metodología propuesta por Chave et al. (2014) para estimar la biomasa vegetal para arboles tropicales.

Por ello esta únicamente dará razón sobre el carbono vegetal contenido en la vegetación arbórea, por encima del nivel de suelo, en términos de CO₂e. Los medios disponibles no permiten la cuantificación CO₂e acumulado en otras formas de vida vegetal (pastizales) o para suelo.

3. Inventario Gases de Efecto invernadero

3.1 Área del levantamiento (zona de estudio)

El levantamiento de GEI se llevó a cabo en la instalación Raíces de manglar, ubicada en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño. (Imagen 1, 2 y 3).

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	



Imagen 1. Ubicación departamento de Nariño en Colombia.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

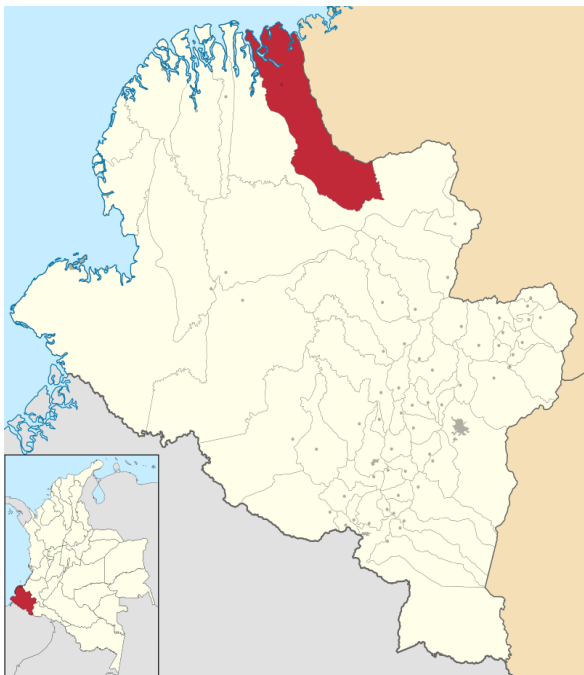


Imagen 2. Ubicación del municipio Santa Bárbara de Iscuandé en Nariño.

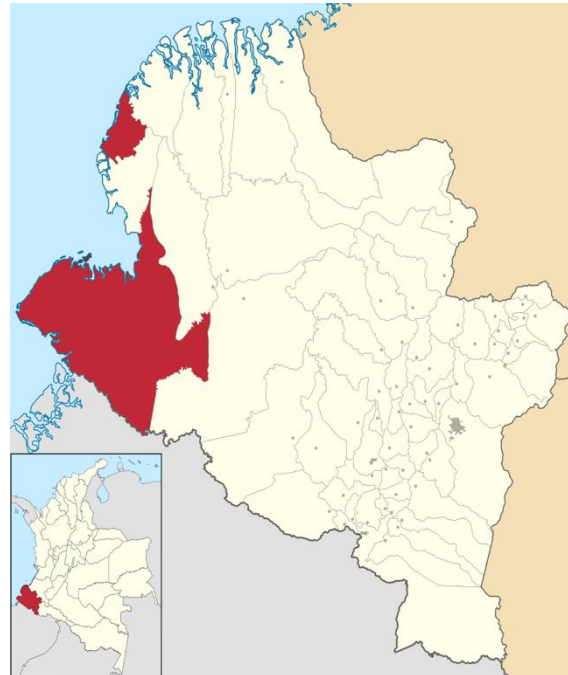


Imagen 3. Ubicación del municipio de Tumaco en Nariño.

i. Descripción municipal

El municipio de Santa Bárbara de Iscuandé está ubicado en la subregión de Sanquianga, localizada al norte de la zona costera de Nariño, limitando con los municipios de El Charco, La Tola, Mosquera y Olaya Herrera.

Santa Bárbara de Iscuandé está conformado por 125 veredas que se dividen en 6 consejos comunitarios y que albergan a aproximadamente 13.242 habitantes. Se encuentra a 550 kilómetros de San Juan de Pasto, la capital del departamento y fue fundado en el año 1600.

En este municipio se encuentran ecosistemas estratégicos como manglares y humedales. Sin embargo, el por las actividades humanas y las intensas lluvias, el territorio está expuesto a grandes inundaciones y desbordamientos de ríos.

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Raíces del manglar, Municipio Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño (2020-2024)

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

El municipio de Tumaco está ubicado al sur-occidente de Colombia en el departamento de Nariño, es el segundo puerto marítimo más importante del Pacífico colombiano. Limita al norte con el municipio de Mosquera, al oriente con Barbacoas y Roberto Payán, al sur con la República del Ecuador, y al occidente con el océano Pacífico.

El municipio está conformado por más de 200 veredas y 9 corregimientos, entre los que se destacan: Llorente, La Guayacana, Chilví, Bajo Mira y Frontera, La Espriella, Tangaral, Imbilí, Caunapí y San Pedro de Vicuña, junto con un importante número de consejos comunitarios afrodescendientes y resguardos indígenas Awá y Eperara Siapidara.

Según proyecciones del DANE, Tumaco cuenta con una población aproximada de 210.000 habitantes, con una gran mayoría perteneciente a comunidades afrodescendientes, además de importantes comunidades indígenas y mestizas.

ii. Descripción de la instalación

La instalación Raíces de manglar se encuentra ubicada en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco (departamento de Nariño). Está conformada por los siguientes predios:

Nombre predio	Municipio	Hectáreas
El Capricho	Tumaco	16,275
El Encanto	Tumaco	18,275
Mi Recuerdo	Tumaco	20,75
El Rincón	Tumaco	45,8
Las Brisas	Iscuandé	26
Yolima	Tumaco	24,75
Aide	Tumaco	45,125
El Esfuerzo	Tumaco	26,025

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Raíces del manglar, Municipio Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño (2020-2024)

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Nombre predio	Municipio	Hectáreas
Río Tapaje	Tumaco	70
Total		293

Tabla 1. Predios que conforman la instalación Raíces de manglar

En la zona se encuentran importantes bosques de manglar en donde se han identificado especies como el Mangle Rojo (*Rhizophora spp*) y Nato (*Mora oleifera*). Para las comunidades del territorio, el manglar es un ecosistema importante por ser el hábitat de peces, crustáceos y moluscos.

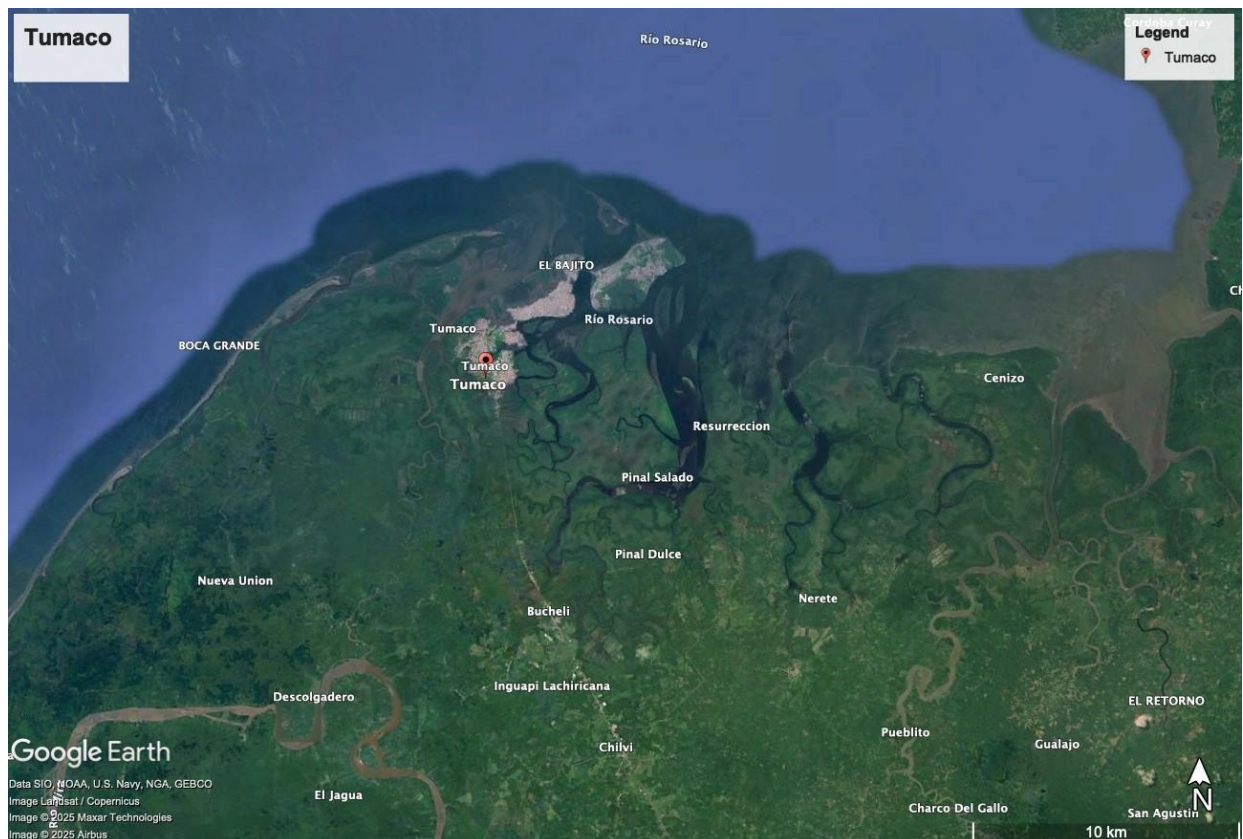


Imagen 4. Ubicación de Tumaco. Nariño. Fuente: Google Earth.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	



Imagen 5 y 6. Ecosistemas de la instalación Raíces de manglar. Fuente: Pronatura Ventures.

3.2 Metodología

i. Actividad en campo

El 10 de enero de 2024 se llevaron a cabo visitas de campo a las instalaciones. Durante este día un equipo local, previamente capacitado por Pronatura Ventures S.A., procedió a realizar el levantamiento y muestreo de la vegetación.

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	



Imagen 7. Identificación de individuos arbóreos. Fuente: Pronatura Ventures.

Se establecieron quince (15) parcelas de 50x50 m² forma aleatoria, para un área muestreada total de 3.75 Ha, donde se registró la medida de circunferencia basal de todos los individuos arbóreos presentes dentro del perímetro demarcado. Adicionalmente se anotó la denominación común de cada individuo para posterior identificación.

Solo se incluyeron los individuos enraizados con $D > 10$ cm y $1 < D < 10$ cm. Para marcar los árboles, se utilizaron plantillas de papel con los números previamente grabados y aerosol de color rojo, así se aseguró la visibilidad y perdurabilidad en el tiempo.

En total se registraron 1.564 individuos arbóreos que fueron identificados a nivel de especie o género y familia. Este proceso se realizó con ayuda de literatura

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

adicional y el catálogo de nombres comunes de la UNAL (Bernal et al. 2017) y fue posible gracias al conocimiento del grupo de campo.

Luego, se procedió a obtener información sobre la densidad de su madera con la ayuda del documento Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Para ello se usó la siguiente base de datos: Global Wood Density Database (Zanne et al. 2009).

ii. Estimación de contenido de CO₂e

Para estimar la biomasa y su CO₂ acumulado equivalente, se siguieron las instrucciones en la guía del IDEAM (Yepes et al., 2011) y se aplicó la fórmula propuesta para el ecosistema encontrado en la instalación. Esta consiste en la estimación de la biomasa mediante la relación entre el diámetro basal (D) y la densidad específica de la madera (p) (ecuación 1).

$$BA = EXP (1,596 + (-1,225 \times \ln(D)) + (1,237 \times (\ln(D))^2) + (-0,126 \times (\ln(D))^3) + (0.691 \times \ln(p)))$$

Ecuación 1. Fórmula propuesta para la estimación de BA en ausencia de datos de altura.

Para convertir la biomasa aérea en Carbono, el valor de Biomasa Aérea Total fue multiplicado por 0.5 que es el factor del carbono vegetal y posteriormente por el valor de potencial de calentamiento global del CO₂ (3.6) para obtener el resultado final de CO₂e ha⁻¹, tal y como recomienda el IPCC (Aalde, 2006).

Finalmente, el resultado obtenido fue multiplicado por el número total de hectáreas de bosque como medida de proyección. Para garantizar resultados conservadores, se verificó mediante imágenes satelitales el área correspondiente a bosque dentro de las instalaciones.

Los perímetros y/o delimitaciones de los predios fueron obtenidos a partir de coordenadas proporcionadas por el equipo de campo, en el Geoportal de Catastro

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Nacional de Colombia (IGAC, s.f.)

iii. Justificación de las exclusiones y metodología

La metodología empleada está avalada por los organismos nacionales encargados del monitoreo ambiental, como el IDEAM, además de seguir las recomendaciones del IPCC y por ende de la norma UNE-ISO.

Cabe mencionar que está basada en mediciones empíricas realizadas por entidades científicas con el fin de estandarizar y facilitar información. Por otro lado, por motivos de equipo e interés del cliente, únicamente se realiza el inventario para especies arborícolas, las cuales son el eje central de interés en el espacio de mercado para el que se dirige el presente informe.

iv. Criterio de confianza

Dentro de los recursos disponibles por la empresa, el inventario realizado es el resultado de la adaptación de una metodología aprobada a nivel nacional, y según la cual se pueden obtener resultados conservadores en cuanto a cantidades de biomasa y CO₂ acumulado (Yepes et al. 2011).

Igualmente, la ecuación alométrica empleada es la más recomendable para las condiciones bajo las cuales se realizó el estudio, y esta mantiene un porcentaje de error del 10%. Consecuentemente, se verifico el área correspondiente a zonas sumidero de CO₂ (bosque) previo a la proyección. Por lo anterior, justificamos que los resultados de este informe mantienen un criterio de confianza aceptable.

4. Resultados

4.1 Caracterización vegetal

La instalación Raíces de manglar tiene 288 hectáreas de bosque de manglar. En el área muestreada se encontró una riqueza de 12 especies, las cuales se pueden ver en la siguiente tabla:

Nombre común	Nombre científico	# Individuos por especie
Ajo	<i>Cassipourea killipii</i>	101

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Raíces del manglar, Municipio Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño (2020-2024)

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	85
--------	------------------------------	----

Nombre común	Nombre científico	# Individuos por especie
Comedero	<i>Avicennia germinans</i>	187
Guasco	<i>Eschweilera sp.</i>	190
Jelí	<i>Conocarpus erectus</i>	169
Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	49
Mangle	<i>Rhizophora mangle</i>	379
Mangle Piñuelo	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	162
Manglillo	<i>Ardisia manglillo</i>	28
Nato	<i>Mora oleifera</i>	201
Suela	<i>Pterocarpus officinalis</i>	5
Zapotolongo	<i>Pachira aquatica</i>	8
Total		1564

Tabla 2. Especies arbóreas encontradas en la instalación Raíces de manglar

Las especies arbóreas predominantes son Mangle (*Rhizophora mangle*), Nato (*Mora oleifera*) y Guasco (*Eschweilera sp.*) con 379, 201 y 190 individuos respectivamente.

También se identificó que las siguientes especies son las que mayor densidad de madera (g/cm^3) poseen: Mangle (*Rhizophora mangle*), Guasco (*Eschweilera sp.*) y Ajo (*Cassipourea killipii*). Este parámetro es fundamental para el cálculo de la Biomasa Aérea como se explicó previamente en el numeral ii.

A continuación, se encuentra una tabla que relaciona la densidad de la madera con el nombre científico de cada especie:

Nombre común	Nombre científico	Densidad (g/cm^3)
Ajo	<i>Cassipourea killipii</i>	0,82
Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	0,41
Comedero	<i>Avicennia germinans</i>	0,78

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

Guasco	<i>Eschweilera sp.</i>	0,835
Jelí	<i>Conocarpus erectus</i>	0,85
Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	0,62
Mangle	<i>Rhizophora mangle</i>	0,891
Nombre común	Nombre científico	Densidad (g/cm³)
Mangle Piñuelo	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	0,69
Manglillo	<i>Ardisia manglillo</i>	0,62
Nato	<i>Mora oleifera</i>	0,81
Suela	<i>Pterocarpus officinalis</i>	0,55
Zapotolongo	<i>Pachira aquatica</i>	0,377

Tabla 3. Densidad en g/cm³ por especie.

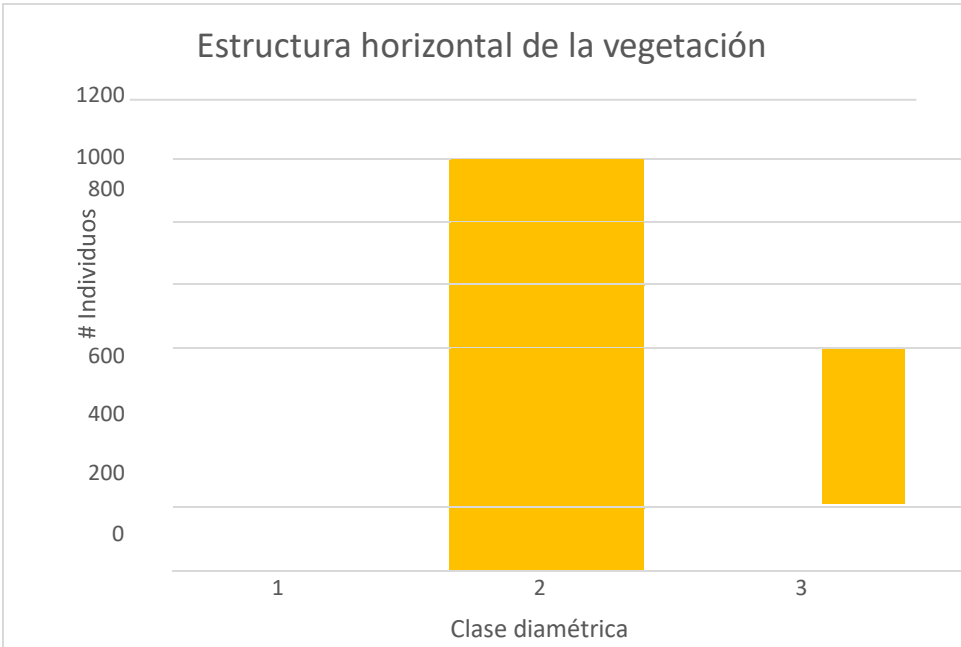
Con el DAP recolectado, se obtuvo la clase diamétrica de los individuos arbóreos, creando así las siguientes categorías:

Clase diamétrica	# individuos	Rango
1	60	1.0 cm - 19.0 cm de DAP
2	988	19.01 cm - 29.0 cm de DAP
3	516	29.01 cm – 36.0 cm de DAP

Tabla 4. Rangos de la clase diamétrica.

A partir de la información recolectada se puede inferir que los predios cuentan con bosque primarios, puesto que y de categorías de DAP muy superiores (Gráfica 1).

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	



Gráfica 1. Estructura horizontal de la vegetación por cada zona.

4.2 Declaración GEI - Emisiones evitadas

A continuación, en la tabla 5, se presenta el resultado de la estimación de toneladas de CO₂e totales acumuladas gracias al mantenimiento y conservación del manglar en la instalación llamada Raíces de manglar:

Descripción	BAT (T Ha ⁻¹)	C Acumulado (T Ha ⁻¹)	CO ₂ equivalente /Remociones (T CO ₂ e ha ⁻¹)	CO ₂ e Total	Hectáreas totales	Hectáreas de bosque
Manglar	3689,54	1844,77	6764,15	1.948.076,39	293	288

Tabla 5. Resumen de la cuantificación de remociones de GEI por actividad.

Dado lo anterior, se observa que la instalación llamada Raíces de manglar ubicada en los municipios de Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño mantiene acumuladas 1.948.076,39 T CO₂e en 288 Ha de bosque, durante el periodo evaluado.

Esta prueba contiene un grado de incertidumbre de 10% con un grado de confianza aceptable. Pronatura Ventures S.A. es la responsable de la elaboración del

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Raíces del manglar, Municipio Santa Bárbara de Iscuandé y Tumaco, Nariño (2020-2024)

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

inventario y publicación de este informe, así como de toda la información en el contenida.

5. Referencias

- Aalde, H. et al. (2006). Tierras Forestales. *Directrices Del IPCC de 2006 Para Los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero*, 1–93.
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., ... Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, 20(10), 3177–3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Duque, Á., Cárdenas, D., & Rodríguez, N. (2003). Dominancia Florística Y Variabilidad El Noroccidente De La Amazonia Colombiana. *Caldasia*, 25(1), 139–152.
- WWF - Corponariño. (2010, Abril). *Caracterización, diagnóstico y zonificación de los manglares en el departamento de Nariño*. From https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/caracterizacion_manglares_final_web.pdf
- Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural – RIMISP. (2017, Mayo). *Desarrollo territorial en el post conflicto colombiano*. From https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1514388162Producto2_LecturateritorialTumaco_GRANTFI DA1.pdf
- Yepes, A. P., Navarrete, D. A., Duque, A. J., Phillips, J. F., Cabrera, K. R., Álvarez, E., ... Ordoñez, M. F. (2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa-carbono en Colombia*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0A

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	
Version: 1.3	INFORME EMISIONES Y REMOCIONES GEI	
Fecha: 19 agosto 2023	PROCEDIMIENTO GENERAL BASE ISO 14064-1 ORGANIZACIONES	

IGAC. (s.f.). *Colombia en mapas*. Obtenido de <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral>

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SANTA BÁRBARA. (2021, 03 18). *Plan de desarrollo municipal 2020-2023*. From <http://www.santabarbara-narino.gov.co/planes/plan-de-desarrollo20202023>

USDA Forest Service. (2016). *Wood Density Values*. From https://www.fs.usda.gov/nrs/pubs/gtr/gtr-nrs200-2021_appendixes/gtr_nrs2002021_appendix11.pdf.

6. Anexos

Anexo 1. Sumatoria de Biomasa Aérea por especie

Nombre común	Nombre científico	Suma de BA (Kg) [Alvarez et al]
Ajo	<i>Cassipourea killipii</i>	57976,37
Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	33328,77591
Comedero	<i>Avicennia germinans</i>	112841,8674
Guasco	<i>Eschweilera sp.</i>	125165,19
Jelí	<i>Conocarpus erectus</i>	78690,66887
Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	28295,10
Mangle	<i>Rhizophora mangle</i>	283592,83
Mangle Piñuelo	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	55316,00415
Manglillo	<i>Ardisia manglillo</i>	14622,42
Nato	<i>Mora oleifera</i>	133168,13
Suela	<i>Pterocarpus officinalis</i>	2506,35
Zapotolongo	<i>Pachira aquatica</i>	3387,09
Total		928890,81

Tabla 1. Biomasa aérea (kg).