


INFORME DE LEVANTAMIENTO DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO (GEI) PARA EL RESGUARDO INDÍGENA
SANTA MARÍA DE PANGALA UBICADO EN EL
DEPARTAMENTO DE CHOCÓ (2018-2023)

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




PRONATURA VENTURES

PG-SGHC-001	DOCUMENTO TÉCNICO	 PRONATURA VENTURES
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	3
1.1 Introducción	3
1.2 Objetivos del informe.....	5
1.3 Descripción de la organización declarante.....	5
1.4 Descripción de la organización Responsable.....	5
1.5 Propósito del informe y potenciales usuarios.....	6
1.6 Periodo del reporte	6
1.7 Sobre este informe.....	7
2. Alcance y Límites.....	8
2.1 Límites de la organización	8
2.2 Límites del informe	8
2.3 Límites de la metodología	8
3. Inventario Gases de Efecto invernadero	9
3.1 Área del levantamiento (zona de estudio)	9
3.2 Metodología	12
4. Resultados.....	16
4.1 Caracterización vegetal	16
4.2 Declaración GEI - Emisiones evitadas.....	20
5. Referencias.....	21
6. Anexos.....	22

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 Biomasa-Carbono 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 Mercado Voluntario de Carbono, la empresa Pronatura Ventures S.A., propone el Resguardo Indígena Santa María de Pangala, ubicado en el municipio Litoral del San Juan en el Chocó, como lugar apto para la realización del reporte de las emisiones y remociones de GEI.

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:

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


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. En el documento anexo (Declaración consolidada de emisiones de GEI) se presenta de manera ilustrativa el marco de referencia que resume el resultado del informe.

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 el Resguardo Indígena Santa María de Pangala, ubicado en el municipio Litoral del San Juan (Chocó), durante el periodo 2018-2023.

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

El Resguardo Indígena Santa María de Pangala tiene una extensión de 9.500 Ha y se encuentra ubicado en el Departamento del Chocó.


Gracias al trabajo del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, se logró la legalización de este lugar y a su vez se le dio prioridad a la comunidad indígena *Waunana* oficializando los terrenos que han habitado desde tiempos ancestrales.

La comunidad presente en el Resguardo Indígena Santa María de Pangala, se encuentra interesada en seguir conservando sus tierras y la biodiversidad característica del Chocó biogeográfico.

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

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

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 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. Así que, 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 seis años naturales, iniciando el 1ero de enero 2018 y finalizando el 31 de diciembre de 2023.

Los datos necesarios para el cálculo de CO₂e acumulado, fueron compilados durante el 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 al predio del Resguardo Indígena Santa María de Pangala.

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 2018 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 correspondiente a la propiedad terrenal del Resguardo Indígena Santa María de Pangala.


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).

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.

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

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 el Resguardo Indígena Santa María de Pangala, ubicado en el departamento de Chocó (ver ubicación en el mapa, imagen 1).



Imagen 1. Ubicación del departamento de Chocó en Colombia.



Imagen 2. Ubicación del municipio Litoral del San Juan.

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

i. Descripción municipal


El Resguardo Indígena Santa María de Pangala se encuentra atravesado por el río San Juan en el municipio de Litoral del San Juan, Chocó. El predio ocupa un lote con el siguiente número predial 272500000000000000014000 y tiene una superficie total de 9.500 hectáreas.

El municipio del Litoral del San Juan localizado en la parte sur del departamento del Chocó, cuenta con un área de 424,5 kilómetros cuadrados en donde alberga 46 asentamientos poblacionales agrupados en tres (3) Subregiones: Litoral Central, Costera Estuarina y Ribereña. La población del municipio es de más de 12.000 habitantes, de los cuales el 80% habita en la parte rural y el 20% en la cabecera municipal Santa Genoveva de Docordó (ALCALDÍA MUNICIPAL LITORAL DEL SAN JUAN, Junio).

Este se encuentra geoestratégicamente ubicado, ocupa la parte sur del departamento del Chocó, posee costa en el Océano Pacífico y limita con el municipio de Buenaventura. La principal vía de comunicación el río San Juan.



Imagen 3. Comunidad de Santa María de Pangala.
Fuente: Pronatura Ventures S.A.

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

ii. Descripción de la instalación


La instalación se ubica en el municipio de Litoral del San Juan. La geología de esta región indica la existencia de una gran depresión denominada Geosinclinal de Bolívar, conformada durante la era Terciaria y parte del periodo del Pleistoceno.



Imagen 4. Río San Juan.
Fuente: Pronatura Ventures S.A.

Sobre los márgenes del río San Juan se encuentran sectores pantanosos, los cuales soportan la influencia periódica de las mareas. También se presentan sectores de diques naturales bastante fértiles ya que en temporada de lluvias, aumenta considerablemente el nivel de las aguas del río, las cuales a su paso depositan el material linoso que fertiliza la zona.

El río San Juan pasa por los departamentos de Risaralda, Chocó y Valle del Cauca, haciendo un recorrido que va desde los bosques húmedos, hasta llanuras aluviales, cordilleras, manglares y ecosistemas costeros, situación que lo convierte en uno de los principales corredores biológicos del país, con registros de más de 266 especies distribuidas en 126 géneros y 47 familias.

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

Además, la cuenca del río San Juan está ligada a la cuenca marina del Pacífico y brinda una conexión vial para muchas comunidades del chocó, además de una amplia oferta de servicios, como la pesca.

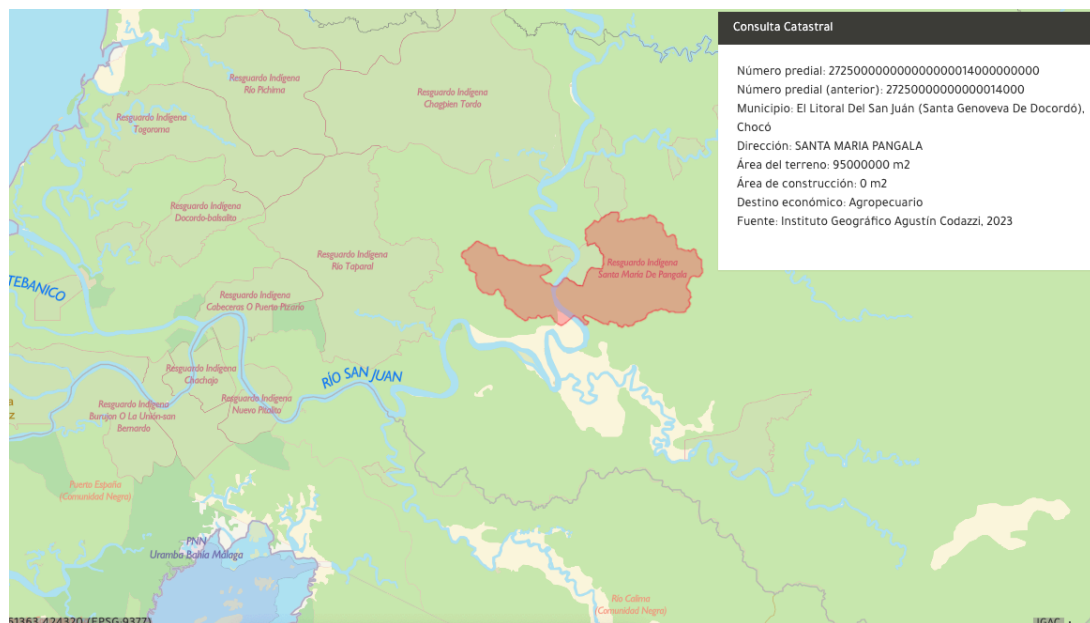


Imagen 5. Ubicación de la instalación reconocida como Resguardo Indígena Santa María de Pangala. Fuente: IGAC.

Los promedios anuales de temperatura y precipitación alcanzan índices superiores a los 26°C y 7.000 mm. La región está clasificada como Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T).

3.2 Metodología

i. Actividad en campo

El 15 de enero de 2024 se llevaron a cabo las visitas de campo a las instalaciones. Durante este día un equipo local, previamente capacitado por Pronatura Ventures S.A., realizó 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 6. Vegetación encontrada en la instalación.

Fuente: Pronatura Ventures S.A.

Se establecieron 11 parcelas de 50x50m² forma aleatoria, para un área muestreada total de 1.58 Ha, donde se registró la medida de circunferencia basal de todos los individuos arbóreos presentes dentro del perímetro demarcado (Anexo 2).

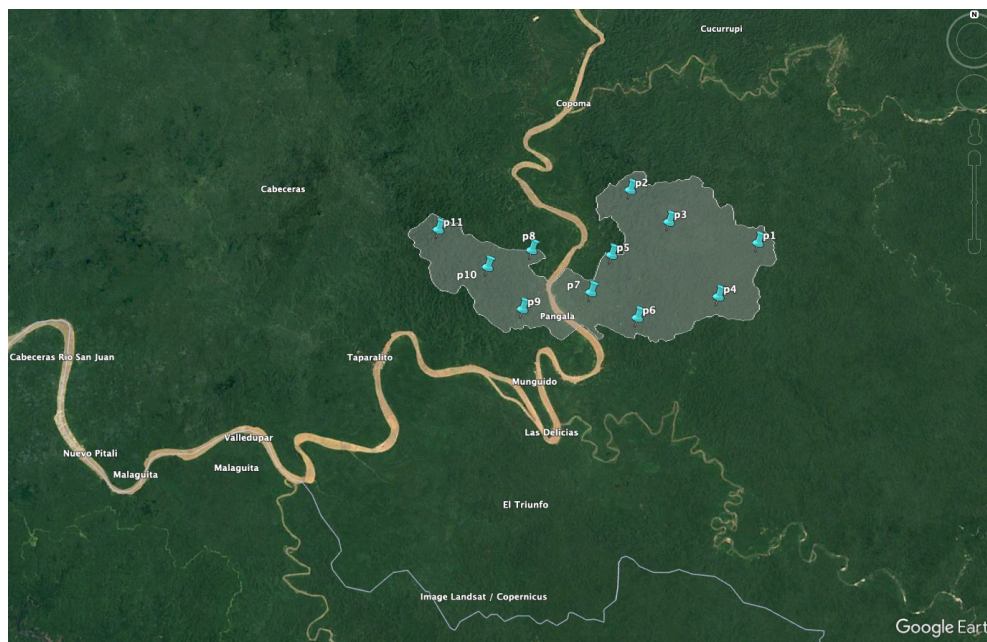



Imagen 7. Ubicación de las 11 parcelas.

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	

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.



Imagen 8. Medición del CAP y marcación de los árboles.


Fuente: Pronatura Ventures S.A.

En total se registraron 453 individuos arbóreos que fueron identificados a nivel de especie o género y familia. Este proceso se realizó con ayuda de literatura 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.

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 el modelo propuesto en el mismo documento.

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

Este consiste en la estimación de la biomasa mediante la relación entre el diámetro basal (D) y la densidad específica de la madera (p), teniendo en cuenta que las parcelas están ubicadas en la zona de vida bnh-T (ecuación 1).

$$BA = EXP (2,828 - 1,596 \times \ln(D) + 1,236 \times (\ln(D))^2 - 0,126 \times (\ln(D))^3 + 0,441 \times \ln(p))$$

Ecuación 1. Fórmula propuesta para la estimación de biomasa aérea (BA) en ausencia de datos de altura.

Para calcular la biomasa aérea total (BAT) de cada parcela, se multiplicó el valor de BA hallado anteriormente por el factor de conversión según el tamaño de cada parcela. El valor resultante se dividió por 1000 (ecuación 2).


$$BAT (t ha^{-1}) = BA (kg/par) \times (1 t/1000 kg) \times FC$$

Ecuación 2. Fórmula propuesta para la estimación de biomasa aérea total (BAT).

Para convertir la biomasa aérea en Carbono, el valor de BAT 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 H, 2006)

Finalmente, el resultado obtenido se multiplicó 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 Nacional de Colombia (IGAC, s.f.).

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

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


El predio del Resguardo Indígena Santa María de Pangala tiene 9.480 hectáreas de bosque nativo. En el área muestreada se encontró una riqueza de 30 especies, las cuales se podrán ver en la siguiente tabla:

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

Nombre común	Nombre científico	# individuos por especie
Animesillo	Protium sp.	19
Barbasquillo	Lonchocarpus sp.	12
Caimito	Pouteria caimito	35
Caimito Blanco	Chrysophyllum albidum	9
Caimito Rojo	Chrysophyllum sp.	5
Caimito Silvestre	Pouteria sp	4
Carbonero	Licania chocoensis	16
Cargadero	Guatteria calimensis	41
Carrá	Huberodendron patinoi	22
Chanosillo	Humiriastrum diguense	9
Cuángare	Iryanthera joruensis	11
Dormilón	Pentaclethra macroloba	8
Guamo	Inga sp.	5
Guamo Rosalillo	Inga sp.	5
Guamo Silvestre	Inga sp.	30
Guasca	Eschweilera sclerophylla	37
Jaboncillo	Sapindus saponaria	9
Machare	Symphonia globulifera	12
Madroño Silvestre	Rheedia chocoensis	11
Manchamancha	Vismia baciferae	11
Mancharro	Guarea mancharra	8
Manglesillo	Ardisia mangtillo	6
Marcelo	Casearia arborea	23
Mata Jose	Pterocarpus sp.	7
Otobo	Otoba gracilipes	28
Pacó	Cespedezia macrophylla	10
Pantano	Hieronyma chocoensis	5
Sande	Brosimum utile	30
Sebo	Virola sebifera	5
Tortolero	Byrsonima spicata	20

Tabla 1. Cantidad de individuos por especie.

Las especies arbóreas predominantes Cargadero (*Guatteria calimensis*), Guasca (*Eschweilera sclerophylla*) y Caimito (*Pouteria caimito*) con 41, 37 y 35 individuos


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

respectivamente. Estas especies son fundamentales para el ecosistema Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T).

Adicionalmente, se identificó que las siguientes especies son las que mayor densidad de madera (g/cm^3) poseen: Caimito (*Pouteria caimito*), Guasca (*Eschweilera sclerophylla*) y Carbonero (*Licania chocoensis*). 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)
Animesillo	Protium sp.	0,60
Barbasquillo	Lonchocarpus sp.	0,69
Caimito	Pouteria caimito	0,87
Caimito Blanco	Chrysophyllum albidum	0,56
Caimito Rojo	Chrysophyllum sp.	0,56
Caimito Silvestre	Pouteria sp	0,74
Carbonero	Licania chocoensis	0,82
Cargadero	Guatteria calimensis	0,56
Carrá	Huberodendron patinoi	0,5
Chanosillo	Humiriastrum diguense	0,73
Cuángare	Iryanthera joruensis	0,61
Dormilón	Pentaclethra macroloba	0,43
Guamo	Inga sp.	0,65
Guamo Rosalillo	Inga sp.	0,65
Guamo Silvestre	Inga sp.	0,65
Guasca	Eschweilera sclerophylla	0,82
Jaboncillo	Sapindus saponaria	0,58
Machare	Symphonia globulifera	0,62
Madroño Silvestre	Rheedia chocoensis	0,6
Manchamancha	Vismia baciferae	0,41
Mancharro	Guarea mancharra	0,6
Manglesillo	Ardisia mangtillo	0,62

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 común	Nombre científico	Densidad (g/cm ³)
Marcelo	Casearia arborea	0,56
Mata Jose	Pterocarpus sp.	0,62
Otobo	Otoba gracilipes	0,32
Pacó	Cespedezia macrophylla	0,59
Pantano	Hieronyma chocoensis	0,59
Sande	Brosimum utile	0,4
Sebo	Virola sebifera	0,37
Tortolero	Byrsonima spicata	0,61


Tabla 2. Densidad en g/cm³ por especie

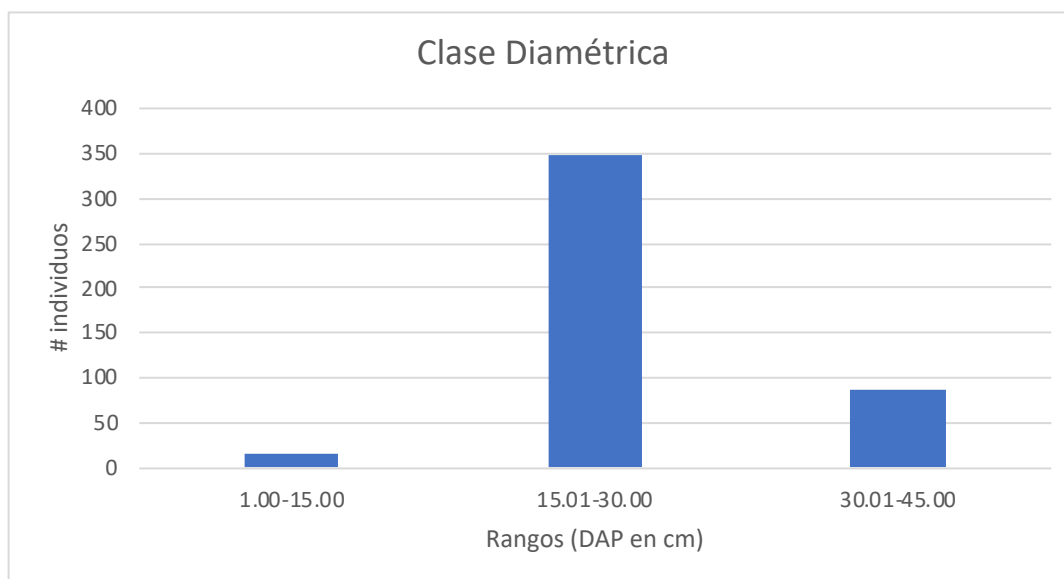
Con el DAP recolectado, se obtuvo la clase diamétrica de los individuos arbóreos, creando así las siguientes categorías:

Clase diamétrica	Rango
1	1.00 cm - 15.00 cm de DAP
2	15.01 cm - 30.00 cm de DAP
3	30.01 cm – 45.00 cm de DAP

Tabla 3. Rangos de la clase diamétrica.

De acuerdo con lo anterior, se pudo observar que la clase diamétrica con mayor número de individuos es la 2 con 349 y la 3 con 88. Esto indica que la mayoría de los árboles son maduros, es decir, que ya alcanzaron su tamaño esperado y se encuentran en etapa adulta (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 vegetal – Clase diamétrica de los árboles encontrados en la instalación.

4.2 Declaración GEI - Emisiones evitadas


A continuación, se presenta el resultado de la estimación de toneladas de CO₂e totales acumuladas en la instalación Resguardo Indígena Santa María de Pangala:

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
Bosque nativo Resguardo Indígena Santa María de Pangala	867,612	433,806	1.590,623	15.079.101,72	9.500	9.480

Tabla 4. Resumen de la cuantificación de remociones de GEI por actividad.

El predio Resguardo Indígena Santa María de Pangala mantiene acumuladas 15.079.101,72 T CO₂e en 9.480 Hectáreas de bosque conservado 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 inventario y publicación de este informe, así como de toda la información en el contenida.

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

5. Referencias

Aalde H. (2006). Tierras Forestales. Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

Dominancia Florística Y Variabilidad En El Noroccidente De La Amazonia Colombiana. (2003). En Á. Duque, D. Cárdenas, & N. Rodríguez. 139–152: Caldasia.

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


Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. (2014). En J. Chave, M. Réjou-Méchain, A. Búrquez, E. Chidumayo, M. Colgan, W. Delitti, & G. Vieilledent. *Global Change Biology*.

Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales. (2011). En A. Yepes, D. Navarrete, A. Duque, J. Phillips, K. Cabrera, E. Álvarez, . . . M. Ordoñez. Bogotá D.C.

Valoyes, Z., Ramírez, G., Klinger, W., & Carabalí, F. (2012). Estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico según criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas. *Bioetnia*, 115-35.

ALCALDÍA MUNICIPAL LITORAL DEL SAN JUAN. (Junio). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - MUNICIPIO LITORAL DEL SAN JUAN. LITORAL DEL SAN JUAN, COLOMBIA.

DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ. (2012). *ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE LA REGIÓN DEL CHOCÓ BIOGEOGRÁFICO COLOMBIANO*. From https://siatpc.co/documentos/avances/estructura_ecologica_principal_de_la_region_de_l_choco_biogeografico_colombiano.pdf


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

6. Anexos

Anexo 1. Información de las parcelas definidas para la instalación

Parcelas	Latitud	Longitud	# árboles/parcela
1	4°16'5.39"N	76°55'21.38"W	41
2	4°17'1.09"N	76°56'24.54"W	38
3	4°15'51.53"N	76°56'25.44"W	42
4	4°14'39.67"N	76°56'31.51"W	43
5	4°17'32.63"N	76°57'23.10"W	46
6	4°15'56.56"N	76°57'23.44"W	39
7	4°14'12.28"N	76°57'22.29"W	38
8	4°17'47.83"N	76°58'38.46"W	44
9	4°15'53.36"N	76°58'17.03"W	37
10	4°13'52.69"N	76°58'5.43"W	39
11	4°17'17.74"N	76°59'25.52"W	46
Total árboles			453

Tabla 1. Información de las parcelas.

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

Anexo 2. Sumatoria de Biomasa Aérea por especie

Nombre común	Nombre científico	BA (Kg) bmh-T [Alvarez 1993]
Animesillo	Protium sp.	8661,16
Barbasquillo	Lonchocarpus sp.	1963,44
Caimito	Pouteria caimito	18173,86
Caimito Blanco	Chrysophyllum albidum	5823,90
Caimito Rojo	Chrysophyllum sp.	3413,50
Caimito Silvestre	Pouteria sp	3061,31
Carbonero	Licania chocoensis	9954,27
Cargadero	Guatteria calimensis	18799,03
Carrá	Huberodendron patinoi	6095,18
Chanosillo	Humirastrum diguense	5924,66
Cuángare	Iryanthera joruensis	8108,49
Dormilón	Pentaclethra macroloba	3670,41
Guamo	Inga sp.	1267,90
Guamo Rosalillo	Inga sp.	3638,68
Guamo Silvestre	Inga sp.	13489,85
Guasca	Eschweilera sclerophylla	20215,41
Jaboncillo	Sapindus saponaria	6239,05
Machare	Symphonia globulifera	8413,14
Madroño Silvestre	Rheedia chocoensis	2137,97
Manchamancha	Vismia baciferae	2059,23
Mancharro	Guarea mancharra	2059,03
Manglesillo	Ardisia mangtillo	1632,48
Marcelo	Casearia arborea	11602,88
Mata Jose	Pterocarpus sp.	5341,24
Otobo	Otoba gracilipes	12145,24
Pacó	Cespedezia macrophylla	3598,91
Pantano	Hieronyma chocoensis	3817,70
Sande	Brosimum utile	14640,95
Sebo	Virola sebifera	531,48
Tortolero	Byrsonima spicata	10422,70

Tabla 2. Biomasa aérea (kg).