# INVENTARIO FORESTAL

# INFORME TECNICO FORESTAL

**Proyecto: INSTALACIÓN DESCARBONIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ MEDIANTE SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR HÍBRIDO CON ALMACENAMIENTO EN EL MUNICIPIO DE NUQUÍ (CENTRO POBLADO DE NUQUÍ Y CORREGIMIENTOS DE JURUBIRA, TRIBUGA Y PANGUI). NUQUÍ.**

**Realizado por**

**Ludis Melisa Zuñiga Garcia**

**Ingeniera Agroforestal**

**TP: 011015-0510277**

**Mayo 2026**

**Fecha Presentación**

**PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE ARBOLES DISPERSOS PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA GRANJA SOLAR EN EL MUNICIPIO DE NUQUÍ**



| REVISIÓN Y APROBACIÓN | |
|---|---|
| NOMBRE DEL PROYECTO | DESCARBONIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCO MEDIANTE SISTEMA DE GENERACIÓN HIBRIDO SOLAR CON ALMACENAMIENTO PARA EL MUNICIPIO DE NUQUÌ-CHOCÒ |
| POTENCIA DEMANDADA | 792KW |
| USUARIOS BENEFICIADOS | 2036 USUARIOS PARA EL AÑO 2025 |
| TIPO DE SISTEMA | HIBRIDO: SOLAR-DIESEL |
| VALOR KWh | 535.69 |

# INDICE DE CONTENIDO

1 DESCRIPCIÒN GENERAL DEL PROYECTO
2 INTRODUCCIÓN ..... 6
3 OBJETIVO ..... 8
4 JUSTIFICACION ..... 8
5 UBICACIÓN DEL PREDIO ..... 9
6 MARCO JURIDICO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL ..... 9
6.1 DECRETO 1791 DE 1996 ..... 9
ARTÍCULO 55. ..... 9
ARTÍCULO 56. ..... 9
ARTÍCULO 57. ..... 10
ARTÍCULO 58. ..... 10
Parágrafo. ..... 10
ARTÍCULO 59. ..... 11
ARTÍCULO 60. ..... 11
7 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE ARBOLES DISPERSOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA GRANJA SOLAR ..... 11
8 METODOLOGIA ..... 12
8.1 Área de intervención ..... 12
8.2 Reconocimiento del área ..... 12
8.3 Planificación y diseño ..... 13
8.4 Delimitación del área de estudio ..... 13
9 INVENTARIO FORESTAL ..... 14
Número de identificación. ..... 16
Nombre común. ..... 16
Nombre científico ..... 16
El diámetro a la altura del pecho (DAP ..... 16
Altura comercial y altura total. ..... 17
Evaluación fitosanitaria ..... 17
Georreferenciación. ..... 18

Observaciones generales. 18
10 MÉTODOS DE CÁLCULO. 18
11 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL ÁREA INVENTARIADA **¡Error! Marcador no definido.**
12 ESTADO FITOSANITARIO 43
Propuesta de intervención forestal 45
13 PLAN DE INTERVENCION 49
13.1 Planificación del aprovechamiento 49
13.2 Prácticas de aprovechamiento 50
Marcación de árboles aprovechables. 50
Cartografía del aprovechamiento forestal. 51
Liberación de lianas: 51
Evaluación del árbol: 51
Apeo del árbol: 51
Trasporte del producto. 53
14 IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. 53
14.1 Componente flora. 54
14.2 Componente fauna. 54
14.3 Componente suelo. 54
14.4 Componente hídrico 54
14.5 Componente atmosférico 54
15 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN 55
15.1 Objetivo. 55
15.2 Medidas de compensación propuestas 55
15.3 Plazo de ejecución de las medidas de compensación 56
15.4 Área objeto de compensación. 57
16 Actividades De Compensación Forestal 57
16.1 Socialización de los resultados del inventario forestal 57
16.2 Taller de educación ambiental 58
16.3 Siembra 58
criterios De Selección De Especies Para La Compensación Forestal: 60
Taller de educación ambiental 61
Tabla 15. indicadores de cumplimiento en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó. 62

16.4 Mantenimiento ..... 62
16.5 Monitoreo ..... 63
16.6 Informes de seguimiento y evaluación ..... 63
17 PRESUPUESTO GENERAL CONSOLIDADO PARA LAS MEDIDAS DE COMPENSACIÒN ..... 64
18 PLAN DE GESTION AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO……68
18.1 Objetivo ..... 68
18.2 Identificación de residuos ..... 68
Residuos vegetales ..... 68
Residuos sólidos ordinarios ..... 68
Residuos peligrosos ..... 68
Residuos líquidos ..... 69
18.3 Medidas de manejo ..... 69
Manejo de residuos vegetales ..... 69
Manejo de residuos peligrosos ..... 70
Manejo de combustibles y lubricantes ..... 70
18.4 Medidas de seguimiento ..... 70
Indicadores ..... 70
19 BIBLIOGRAFIA ..... 72

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formato registro aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.__ 16
Tabla 2. Registro de especies arbóreas e individuos pertenecientes a las 4 hect _____ 23
Tabla 3. Categorías diametricas de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para. __ 25
Tabla 4. Volumen por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para ____ 28
Tabla 5. Área Basal por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para __ 30
Tabla 6. Registro fotográfico de individuos presentes en las 4 hectáreas para apro **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 7. Volúmenes maderables bloque 1 presentes en las 4 hectáreas _____ 36
Tabla 8.. Volúmenes maderables bloque 2, presentes en las 4 hectáreas objeto de. ___ 38
Tabla 9. Volúmenes maderables bloque 3, presentes en las 4 hectáreas. _____ 40
Tabla 10. Volúmenes maderables bloque 4, presentes en las 4 hectáreas objeto de apr 41
Tabla 11. Estado fitosanitario de los individuos arbóreos presentes en las 4 ha._____ 43
Tabla 12. Plan de aprovechamiento de individuos forestales, presentes en las 4 hec. __ 46
Tabla 13. Valoración general de los posibles impactos producidos en las 4 hectá. _____ 54
Tabla 14. Medidas a utilizar durante los posibles impactos producidos en las 4 hectá.__ 55
Tabla 15. Cronograma medidas de compensación en las 4 hectáreas _____ 61
Tabla 16. indicadores de cumplimiento en las 4 hectáreas objeto de aprov _____ 62
Tabla 17. Costo delimitación de 4ha para la reforestación y restauración ecológica ____ 65
Tabla 18. Gastos de insumos Agricolas para el establecimiento y mantenimiento dur __ 65
Tabla 19. Establecimiento de especies arbóreas. _____ 65
Tabla 20. Costos suministro de material vegetal _____ 66
Tabla 21. Costos transporte y movilidad de material vegetal. _____ 66
Tabla 22. Costo de capacitación para la ejecución de las medidas de compensación __ 66
Tabla 23. Costos herramientas para la ejecución de las medidas de compensación ___ 67
Tabla 24. Presupuesto total para la ejecución de las medidas de compensación _____ 67

## INDICE DE GRAFICOS

*GRAFICO 1.* ***Registro de especies arbóreas e individuos pertenecientes a las 4 hectáreas*** ___ *24*
*GRAFICO 2.* ***Categorías diametricas de individuos pertenecientes*** _____ *25*
*GRAFICO 3.* ***coeficiente de mezcla de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas*** _____ *27*
*GRAFICO 4* ***Volumen por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas*** _____ *29*
*GRAFICO 5.* ***Área Basal por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas***_____ *31*
*GRAFICO 6. Volúmenes maderables bloque 1, presentes en las 4 hectáreas* _____ *37*
*GRAFICO 7. Volúmenes maderables bloque 1, presentes en las 4 hectáreas*_____ *39*
*GRAFICO 8.* ***Estado fitosanitario de los individuos arbóreos presentes en las 4 hectáreas*** ___ *44*

# 2 NTRODUCCIÓN

El presente inventario forestal se desarrolla en el marco del proyecto “instalación descarbonización del departamento del chocó mediante sistema de generación solar híbrido con almacenamiento en el municipio de Nuquí (centro poblado de Nuquí y corregimientos de Jurubira, Tribuga y Pangui).”

Este proyecto permitirá fortalecer el acceso a energías limpias y sostenibles en el municipio, contribuyendo a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero GEI)

Como parte de las actividades preliminares para la adecuación de los predios destinados a la construcción de la granja solar y demás obras asociadas es necesario la intervención de cobertura vegetal y el aprovechamiento forestal de individuos arbóreos presentes en las áreas de implementación del proyecto, en este contexto el inventario forestal constituye una herramienta técnica fundamental para la identificación cuantificación y caracterización de las especies forestales intervenidas, permitiendo determinar aspectos como composición florística, volumen de madera, estado fitosanitario y condiciones ecológicas de la vegetación afectada.

La información obtenida mediante este estudio servirá como soporte técnico y ambiental para el cumplimiento de los requerimientos establecidos por las autoridades competentes, así como para la formulación de medidas de manejo, compensación y restauración ambiental, derivadas de la ejecución del proyecto. De igual manera, el inventario busca garantizar que las actividades de intervención forestal se desarrollen bajo criterio de sostenibilidad, minimizando los impactos ambientales y promoviendo la conservación de los recursos naturales presentes en la zona de influencia del proyecto.

# 3 OBJETIVO

Identificar, caracterizar y cuantificar los principales componentes de la vegetación presente en las áreas de intervención del predio destinado a la construcción de una granja solar, con el fin de generar información técnica que sirva de soporte para los procesos de licenciamiento ambienta, aprovechamiento forestal y formulación de medidas de manejo y compensación ambiental.

# 4 JUSTIFICACION

El municipio de Nuquí recibe actualmente el servicio de energía eléctrica a través de plantas de generación que operan con diésel, las cuales generan emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales asociados al uso de combustibles fósiles. Adicionalmente, debido a las condiciones geográficas propias de la región y a los altos niveles de precipitación que se presentan durante gran parte del año, el servicio eléctrico suele presentar interrupciones y limitaciones en su continuidad y eficiencia.

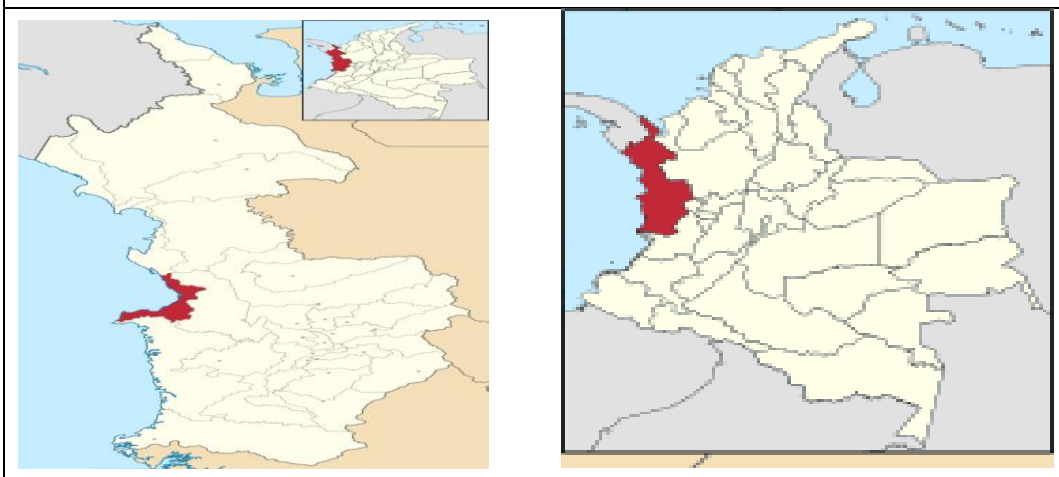
En este contexto, la implementación de una granja solar fotovoltaica representa una alternativa sostenible para el municipio, ya que permitirá reducir la dependencia de combustibles fósiles, disminuir las emisiones de carbono y contribuir al mejoramiento de la calidad y estabilidad del servicio de energía eléctrica para la población.

Para la construcción y puesta en funcionamiento de la granja solar se requiere la adecuación del terreno destinado al proyecto, razón por la cual es necesario realizar el aprovechamiento forestal de los árboles aislados y dispersos presentes dentro del área de intervención. Esta actividad se desarrollará de conformidad con la normatividad ambiental vigente y atendiendo los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental competente, implementando las respectivas medidas de manejo, mitigación, restauración y compensación forestal que sean requeridas.

# 5 UBICACIÓN DEL PREDIO

**Mapa 1.** Ubicación de Nuquì en Colombia y en el Chocó.

Ubicación de Nuquì en Colombia y Nuquì en el Chocò



# 6 MARCO JURIDICO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

## 6.1 DECRETO 1791 DE 1996

Se establece el régimen de aprovechamiento forestal. CAPÍTULO VIII del aprovechamiento de árboles aislados.

ARTÍCULO 55. Cuando se quiera aprovechar árboles aislados de bosque natural ubicado en terrenos de dominio público o en predios de propiedad privada que se encuentren caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario debidamente comprobadas requieren ser talados, se solicitará permiso o autorización ante la Corporación respectiva, la cual dará trámite prioritario a la solicitud.

ARTÍCULO 56. Si se trata de árboles ubicados en predios de propiedad privada,

lasolicitud deberá ser presentada por el propietario, quien debe probar su calidad de tal, o por el tenedor con autorización del propietario. Si la solicitud es allegada por persona distinta al propietario alegando daño o peligro causado por árboles ubicados en predios vecinos, sólo se procederá a otorgar autorización para talarlos, previa decisión de autoridad competente para conocer esta clase de litigios.

ARTÍCULO 57. Cuando se requiera talar o podar árboles aislados localizados en centros urbanos que por razones de su ubicación, estado sanitario o daños mecánicos estén causando perjuicio a la estabilidad de los suelos, a canales de agua, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones, se solicitará por escrito autorización, a la autoridad competente, la cual tramitará la solicitud de inmediato, previa visita realizada por un funcionario competente técnicamente la necesidad de talar árboles.

ARTÍCULO 58. Cuando se requiera talar, trasplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, para la realización, remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares, se solicitará autorización ante la Corporación respectiva, ante las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos o ante las autoridades municipales, según el caso, las cuales tramitarán la solicitud, previa visita realizadapor un funcionario competente, quien verificará la necesidad de tala o reubicación aducida por el interesado, para lo cual emitirá concepto técnico.

La autoridad competente podrá autorizar dichas actividades, consagrando la obligación de reponer las especies que se autoriza talar. Igualmente, señalará las condiciones de la reubicación o trasplante cuando sea factible.

Parágrafo. Para expedir o negar la autorización de que trata el presente artículo, laautoridad ambiental deberá valorar entre otros aspectos, las razones de orden histórico, cultural o paisajístico, relacionadas con las especies, objeto de

solicitud.

ARTÍCULO 59. Los productos que se obtengan de la tala o poda de árboles aislados, en las circunstancias descritas en el presente capítulo, podrán comercializarse, a criterio de la autoridad ambiental competente.

ARTÍCULO 60. Cuando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requierade la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m3), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental. Sin perjuicio, en este último caso, de las obligaciones adicionales que pueda imponer la autoridad ambiental competente.

# 7 PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE ARBOLES DISPERSOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA GRANJA SOLAR

En el marco del desarrollo del proyecto “Descarbonización del departamento del Chocó mediante sistema de generación solar híbrido con almacenamiento en el municipio de Nuquí (centro poblado de Nuquí y corregimientos de Jurubirà, Tribugà y Panguì)”**,** se realizará un aprovechamiento forestal de árboles dispersos localizado en un área de cuatro hectáreas (4,0 ha), requerido para la adecuación del terreno y la construcción de una granja solar.

La solicitud de aprovechamiento se fundamenta en la necesidad de intervenir individuos arbóreos aislados presentes dentro del área de influencia directa del proyecto, cuya permanencia resulta incompatible con las obras de construcción y operación de la infraestructura proyectada. Las actividades de aprovechamiento se ejecutarán mediante tala dirigida, utilizando herramientas manuales y/o equipos mecánicos, aplicando criterios técnicos que garanticen la seguridad del personal, la

protección de los recursos naturales circundantes y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Con el propósito de identificar y caracterizar la totalidad de los individuos arbóreos objeto de intervención, se llevó a cabo un inventario forestal al 100%, mediante el cual se realizó el registro de cada árbol presente dentro del área requerida para el proyecto. Durante el levantamiento de información se recopilaron datos relacionados con la identificación taxonómica de las especies, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura comercial y total, estado fitosanitario, ubicación geográfica y volumen estimado de madera.

La información obtenida permitió determinar la composición florística del área, el estado fitosanitario y estimar los volúmenes forestales asociados, constituyéndose en el soporte técnico para la evaluación de los impactos derivados de la intervención y la formulación de las respectivas medidas de manejo, mitigación y compensación ambiental exigidas por la autoridad ambiental competente.

Los resultados detallados del inventario forestal se presentan en los capítulos siguientes del presente documento.

# 8 METODOLOGIA

## 8.1 Área de intervención

El área objeto de intervención corresponde a una superficie de 4 hectáreas, localizada en el municipio de Nuquí, departamento del Chocó. En esta área se realizó el inventario forestal con el fin de identificar, medir y caracterizar los individuos arbóreos presentes, recopilando información dasométrica y florística necesaria para la evaluación del recurso forestal y la elaboración de la solicitud de aprovechamiento forestal ante la autoridad ambiental competente.

## 8.2 Reconocimiento del área

Se realizó una visita técnica para el reconocimiento del área destinada al desarrollo del inventario forestal para la implementación de una granja solar como parte del proyecto instalación descarbonización del departamento del chocó mediante sistema de generación solar híbrido con almacenamiento en el municipio de Nuquí (centro poblado de Nuquí y corregimientos de Jurubirà, Tribugà y Panguì).

Inicialmente se realizó una visita técnica al predio objeto de estudio para la implementación de la granja solar cuyo propósito fue identificar las características generales de la cobertura vegetal, acceso, topografía y estado actual del terreno donde se pretendía hacer el inventario forestal. Igualmente, se hiso un reconocimiento previo de las especies forestales presentes en el área

## 8.3 Planificación y diseño

Con el propósito de facilitar el trabajo en campo y mejorar la organización de la toma de datos, el área total fue dividida en cuatro (4) bloques de una (1) hectárea cada uno. Esta distribución permitió realizar un control más preciso de los individuos inventariados y garantizar una cobertura total del área objeto de estudio.

Cada bloque fue identificado consecutivamente como:

- Bloque 1:
- Bloque 2
- Bloque 3
- Bloque 4

Esto nos permitió organizar los grupos de trabajo establecer rutas de recorrido y control del avance diario.

## 8.4 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio fue realizada por el topógrafo encargado, utilizando los equipos y herramientas necesarias para el levantamiento topográfico. Este procedimiento permitió definir con precisión los límites del área objeto de estudio, garantizando la ubicación espacial adecuada y sirviendo como base para el desarrollo de las actividades de inventario y caracterización en campo.

# 9 INVENTARIO FORESTAL

Se realizó un inventario al 100% de los individuos arbóreos presentes dentro del área de intervención correspondiente a cuatro hectáreas (4ha) zona donde se establecerá la granja solar del proyecto instalación descarbonización del departamento del chocó mediante sistema de generación solar híbrido con almacenamiento en el municipio de Nuquí (centro poblado de Nuquí y corregimientos de Jurubirà, Tribugà y Panguì).

## 9.1 Descripción preliminar del área de estudio

En el área delimitada para el inventario forestal se observa un terreno que ha sido intervenido por actividades antrópicas previas. En la parte inicial del acceso predominan plantaciones de coco (*Cocos nucifera*), evidenciando un uso agropecuario anterior del predio. En este sector se registra una baja densidad de árboles nativos, como consecuencia de la transformación parcial de la cobertura vegetal original.

Asimismo, se identifica una zona con predominio de pastizales, caracterizada por la presencia de vegetación herbácea y una escasa regeneración natural de especies arbóreas.

Respecto a las características del suelo, mediante observación visual de campo, se identifican dos condiciones aparentes. La primera corresponde a un suelo con características arcillosas, de textura fina y alta capacidad de retención de humedad. La segunda presenta una textura que, de manera preliminar, se asemeja a un suelo franco-arenoso, conformado por una mezcla de arena, limo y arcilla, lo que favorece un mejor drenaje en comparación con el suelo arcilloso.

Es importante resaltar que esta descripción constituye un análisis preliminar basado únicamente en observaciones realizadas durante el reconocimiento de campo, sin la aplicación de ensayos o análisis físicos y químicos del suelo que permitan confirmar su clasificación textural. Por lo tanto, las características aquí descritas

deberán entenderse como una apreciación técnica inicial, susceptible de ser corroborada mediante estudios edafológicos específicos.

Para cada árbol se registró la siguiente información

- Número de identificación
- Nombre común
- Nombre científico
- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Altura comercial y altura total
- Estado fitosanitario
- Georreferenciación
- Observaciones generales

*Tabla 1*. ***Formato registro aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

| REGISTRO INVENTARIO FORESTAL | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UBICACIÓN ADMINISTRATIVA: _____ | | | | | UBICACIÓN GEOGRAFICA: _____ | | | | | | |
| FECHA: _____ | MUNICIPIO: _____ | | | | CATEGORIA | | | | | | |
| REALIZADO POR: _____ | | | | | A: ≤0,50m | | B: 0,51-1,49m | | C: ≥1.50m | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Nº | Nombre Vulgar | Cuadrante | Cordenadas | CAP (CM) | DAP (CM) | A. comercial | A. Total (MT) | Estado Fitosanitario 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | |

Número de identificación. Se asignó un número consecutivo a cada árbol inventariado para su identificación y control dentro del levantamiento forestal.

Nombre común. La identificación de las especies forestales (nombre común) se realizó con el apoyo de un conocedor de la comunidad (Baquiano), teniendo en cuenta características como tipo de corteza, forma de las hojas, color, frutos y demás aspectos morfológicos visibles de cada individuo.

Nombre científico. La identificación de los nombres científicos de las especies forestales se realizó mediante la comparación de los nombres comunes registrados en campo con bibliografía especializada, guías y bases de datos botánicas de referencia.

El diámetro a la altura del pecho (DAP**).** se obtuvo tomando en cuenta las recomendaciones establecidas según los lineamientos para inventarios forestales el cual establece que el DAP se debe tomar a una altura de 1,30 metros sobre el

nivel del suelo utilizando cinta métrica y siguiendo los lineamientos técnicos comúnmente empleados en inventarios forestales.

Altura comercial y altura total. Mediante instrumento de medida estándar (vara de 2 metros), se lograron estimar las alturas de cada uno de los árboles mayores de 10 cm de DAP; en ella se determinó la altura total (ht) y la altura comercial (hc) de cada individuo sujeto al aprovechamiento

Evaluación fitosanitaria de los individuos se realizó mediante una clasificación cualitativa establecida en una escala de uno (1) a cuatro (4), con el fin de determinar el estado de salud y las condiciones físicas de cada árbol inventariado donde:

- 4: Individuos en excelente estado fitosanitario con adecuado desarrollo estructural, buen vigor, copas sanas, y sin presencia visible de afectaciones.
- 3: individuos en buen estado general, con afectaciones leves que no comprometen significativamente su desarrollo
- 2: individuos con afectaciones moderadas, presencia de daños físicos o signos de deterioro que pueden limitar parcialmente su crecimiento y estabilidad.
- 1: individuos en mal estado fitosanitarios, con afectaciones severas, daños estructurales o condiciones que comprometen considerablemente su desarrollo, estabilidad o supervivencia

Para determinar las condiciones fitosanitarias de cada árbol se tuvieron en cuenta diferentes aspectos observados directamente en campo, entre ellos:

- Presencia de hongos
- Presencia de plagas o enfermedades
- Presencia de ramas secas o quebradas
- Daños mecánicos en el fuste
- Pudrición o cavidades
- Inclinación o riesgo de volcamiento
- Estado de las raíces visibles
- Vigor y desarrollo general del individuo

Esta evaluación permitió identificar las condiciones de salud de las especies forestales presentes en el área de estudio y establecer criterios técnicos para el análisis del aprovechamiento forestal y las medidas de manejo ambiental correspondiente.

Georreferenciación. La georreferenciación de los individuos forestales se realizó mediante el uso de equipos (GPS) que nos permitió obtener la ubicación espacial precisa de cada árbol inventariado. Las coordenadas fueron almacenadas en el dispositivo para su posterior procesamiento. Como parte del procedimiento técnico, cada árbol inventariado fue marcado y fotografiado.

Observaciones generales. Durante el inventario forestal se registraron las observaciones y datos relevantes identificados en campo, relacionados con las condiciones y características de cada individuo forestal.

## 10 MÉTODOS DE CÁLCULO.

Las formulas empleadas para el cálculo de área basal (A.B.), volumen (Vol.), abundancia (Ab), entre otros, fueron:

- $AB=\pi D2/4$
- Vol. = AB X hc X 0,70

La fórmula de volumen anteriormente expresada se utilizó para determinar el volumen de los individuos con diámetros, alturas totales y el factor forma para ecosistemas de bosques tropicales equivalente al 0.82 (> 10cm DAP, altura total y Ff). También se utilizaron las siguientes formulas con el programa Excel.

Donde:

AB = Área basal (m2).

DAP = Diámetro a la altura del pecho con corteza (medido a una 1,30 m a nivel del suelo).

Vol. = Volumen (m3)

hc = Altura comercial en (m)

ht = Altura total en (m)

Ff = Factor forma (0,7)

El coeficiente de mezcla en un inventario forestal es un indicador que permite conocer el grado de diversidad de especies presentes en un bosque. Se utiliza para expresar la relación entre el número de especies y el número de individuos registrados en el inventario. Se representa generalmente así:

La fórmula más utilizada es:

CM= N/S

Donde:

- CM = Coeficiente de mezcla.
- N = Número total de individuos inventariados.
- S = Número total de especies registradas.

## RESULTADOS

## VOLUMENES MADERABLES DE INDIVIDUOS ARBÓREOS POR M³

| VOLUMEN M3 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloque | N° Arbol | Nombre especie | Cantidad | DAP (m) | DAP² (m) | ht (m) | hc (m) | Área basal m² | FFB | Vol. m³ |
| 1 | 1 | Paco | 9 | 0,29 | 0,08 | 10 | 4 | 0,0661 | 0,70 | 0,18 |
| 1 | 2 | Machare | 10 | 0,22 | 0,05 | 12 | 8 | 0,0380 | 0,70 | 0,21 |
| 1 | 3 | Paco | 11 | 0,29 | 0,08 | 12 | 7 | 0,0661 | 0,70 | 0,32 |
| 1 | 4 | Guino | 12 | 0,11 | 0,01 | 11 | 15 | 0,0095 | 0,70 | 0,10 |
| 1 | 5 | Garrapata | 13 | 0,22 | 0,05 | 12 | 8 | 0,0380 | 0,70 | 0,21 |
| 1 | 6 | Guamo | 14 | 0,15 | 0,02 | 14 | 10 | 0,0177 | 0,70 | 0,12 |
| 1 | 7 | Garrapata | 15 | 0,29 | 0,08 | 6 | 3 | 0,0661 | 0,70 | 0,14 |
| 1 | 8 | Cargadero | 16 | 0,29 | 0,08 | 10 | 4 | 0,0661 | 0,70 | 0,18 |
| 1 | 9 | Cargadero | 17 | 0,21 | 0,04 | 8 | 5 | 0,0346 | 0,70 | 0,12 |
| 1 | 10 | Garrapato | 18 | 0,29 | 0,08 | 15 | 12 | 0,0661 | 0,70 | 0,55 |
| 1 | 11 | Cargadero | 20 | 0,10 | 0,01 | 14 | 10 | 0,0079 | 0,70 | 0,05 |
| 1 | 12 | Cargadero | 21 | 0,15 | 0,02 | 10 | 8 | 0,0177 | 0,70 | 0,10 |
| 1 | 13 | Cargadero | 22 | 0,14 | 0,02 | 12 | 8 | 0,0154 | 0,70 | 0,09 |
| 1 | 14 | Cargadero | 23 | 0,25 | 0,06 | 14 | 10 | 0,0491 | 0,70 | 0,34 |
| 1 | 15 | Garrapato | 24 | 0,25 | 0,06 | 9 | 8 | 0,0491 | 0,70 | 0,27 |
| 1 | 16 | Cargadero | 25 | 0,24 | 0,06 | 8 | 6 | 0,0452 | 0,70 | 0,19 |
| 1 | 17 | Cargadero | 26 | 0,14 | 0,02 | 10 | 8 | 0,0154 | 0,70 | 0,09 |
| 1 | 18 | Cargadero | 27 | 0,22 | 0,05 | 14 | 6 | 0,0380 | 0,70 | 0,16 |
| 1 | 19 | Cargadero | 28 | 0,51 | 0,26 | 13 | 8 | 0,2043 | 0,70 | 1,14 |
| 1 | 20 | Guangare | 29 | 0,44 | 0,19 | 9 | 5 | 0,1521 | 0,70 | 0,53 |
| 1 | 21 | Lechero | 30 | 0,27 | 0,07 | 16 | 13 | 0,0573 | 0,70 | 0,52 |
| 1 | 22 | Acerrin | 31 | 0,10 | 0,01 | 12 | 8 | 0,0079 | 0,70 | 0,04 |

| VOLUMEN M3 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bloque** | **N° Arbol** | **Nombre especie** | **Cantidad Arboles** | **DAP (m)** | **DAP² (m)** | **ht (m)** | **hc (m)** | **Área basal m²** | **FFB** | **Vol. m³** |
| 1 | 23 | Lechero | 32 | 0,12 | 0,01 | 14 | 4 | 0,0113 | 0,70 | 0,03 |
| 1 | 24 | Lechero | 33 | 0,23 | 0,05 | 15 | 10 | 0,0415 | 0,70 | 0,29 |
| 1 | 25 | Acerrin | 34 | 0,16 | 0,03 | 15 | 13 | 0,0201 | 0,70 | 0,18 |
| 1 | 26 | Nuanamo | 35 | 0,32 | 0,10 | 15 | 6 | 0,0804 | 0,70 | 0,34 |
| 1 | 27 | Paco | 36 | 0,27 | 0,07 | 12 | 8 | 0,0573 | 0,70 | 0,32 |
| 1 | 28 | Peinemono | 37 | 0,43 | 0,18 | 15 | 7 | 0,1452 | 0,70 | 0,71 |
| 1 | 29 | Guamo | 38 | 0,43 | 0,18 | 14 | 7 | 0,1452 | 0,70 | 0,71 |
| 1 | 30 | Peinemono | 39 | 0,32 | 0,10 | 12 | 8 | 0,0804 | 0,70 | 0,45 |
| 1 | 31 | Cargadero Negro | 40 | 0,22 | 0,05 | 12 | 6 | 0,0380 | 0,70 | 0,16 |
| 1 | 32 | Cargadero Negro | 41 | 0,20 | 0,04 | 12 | 8 | 0,0314 | 0,70 | 0,18 |
| 1 | 33 | Acerrin | 42 | 0,26 | 0,07 | 10 | 6 | 0,0531 | 0,70 | 0,22 |
| 1 | 34 | Tana | 43 | 0,31 | 0,10 | 8 | 4 | 0,0755 | 0,70 | 0,21 |
| 1 | 35 | Nuanamo | 44 | 0,15 | 0,02 | 10 | 8 | 0,0177 | 0,70 | 0,10 |
| 1 | 36 | Lechero | 45 | 0,26 | 0,07 | 13 | 10 | 0,0531 | 0,70 | 0,37 |
| 1 | 37 | Tana | 46 | 0,32 | 0,10 | 12 | 8 | 0,0804 | 0,70 | 0,45 |
| 2 | 38 | Anime | 47 | 0,16 | 0,03 | 11 | 6 | 0,0201 | 0,70 | 0,08 |
| 2 | 39 | Acerrin | 48 | 0,43 | 0,18 | 15 | 8 | 0,1452 | 0,70 | 0,81 |
| 2 | 40 | Marcelo | 49 | 0,20 | 0,04 | 14 | 9 | 0,0314 | 0,70 | 0,20 |
| 2 | 41 | Paco | 50 | 0,42 | 0,18 | 9 | 3 | 0,1385 | 0,70 | 0,29 |
| 2 | 42 | Costillo | 51 | 0,40 | 0,16 | 13 | 10 | 0,1257 | 0,70 | 0,88 |
| 2 | 43 | Tana | 52 | 0,38 | 0,14 | 10 | 5 | 0,1134 | 0,70 | 0,40 |
| 2 | 44 | Machare | 53 | 0,15 | 0,02 | 16 | 13 | 0,0177 | 0,70 | 0,16 |
| 2 | 45 | Paco | 54 | 0,22 | 0,05 | 13 | 6 | 0,0380 | 0,70 | 0,16 |
| 2 | 46 | Machare | 55 | 0,28 | 0,08 | 14 | 7 | 0,0616 | 0,70 | 0,30 |

| VOLUMEN M3 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloque | N° Arbol | Nombre especie | Cantidad Arboles | DAP (m) | DAP² (m) | ht (m) | hc (m) | Área basal m² | FFB | Vol. m³ |
| 2 | 47 | Machare | 56 | 0,30 | 0,09 | 14 | 10 | 0,0707 | 0,70 | 0,49 |
| 2 | 48 | Manchara | 57 | 0,20 | 0,04 | 8 | 4 | 0,0314 | 0,70 | 0,09 |
| 2 | 49 | Paco | 58 | 0,27 | 0,07 | 14 | 7 | 0,0573 | 0,70 | 0,28 |
| 2 | 50 | Paco | 59 | 0,51 | 0,26 | 14 | 7 | 0,2043 | 0,70 | 1,00 |
| 2 | 51 | Higueron | 60 | 0,24 | 0,06 | 13 | 8 | 0,0452 | 0,70 | 0,25 |
| 2 | 52 | Paco | 61 | 0,25 | 0,06 | 9 | 4 | 0,0491 | 0,70 | 0,14 |
| 2 | 53 | Anime | 62 | 0,21 | 0,04 | 8 | 4 | 0,0346 | 0,70 | 0,10 |
| 2 | 54 | Higueron | 63 | 0,31 | 0,10 | 14 | 8 | 0,0755 | 0,70 | 0,42 |
| 2 | 55 | Guamo | 64 | 0,25 | 0,06 | 6 | 4 | 0,0491 | 0,70 | 0,14 |
| 2 | 56 | Jaguo | 66 | 0,18 | 0,03 | 6 | 5 | 0,0254 | 0,70 | 0,09 |
| 2 | 57 | Guamo | 67 | 0,17 | 0,03 | 9 | 5 | 0,0227 | 0,70 | 0,08 |
| 2 | 58 | Paco | 68 | 0,12 | 0,01 | 10 | 8 | 0,0113 | 0,70 | 0,06 |
| 2 | 59 | Guamo | 69 | 0,19 | 0,04 | 10 | 6 | 0,0284 | 0,70 | 0,12 |
| 2 | 60 | Paco | 70 | 0,28 | 0,08 | 10 | 4 | 0,0616 | 0,70 | 0,17 |
| 2 | 61 | Cauchillo | 71 | 0,17 | 0,03 | 5 | 4 | 0,0227 | 0,70 | 0,06 |
| 2 | 62 | Paco | 72 | 0,25 | 0,06 | 16 | 12 | 0,0491 | 0,70 | 0,41 |
| **Total volumen m3** | | | | | | | | | | **17,62** |

## 11 ANALISIS DE VOLUMENES TOTALES M³

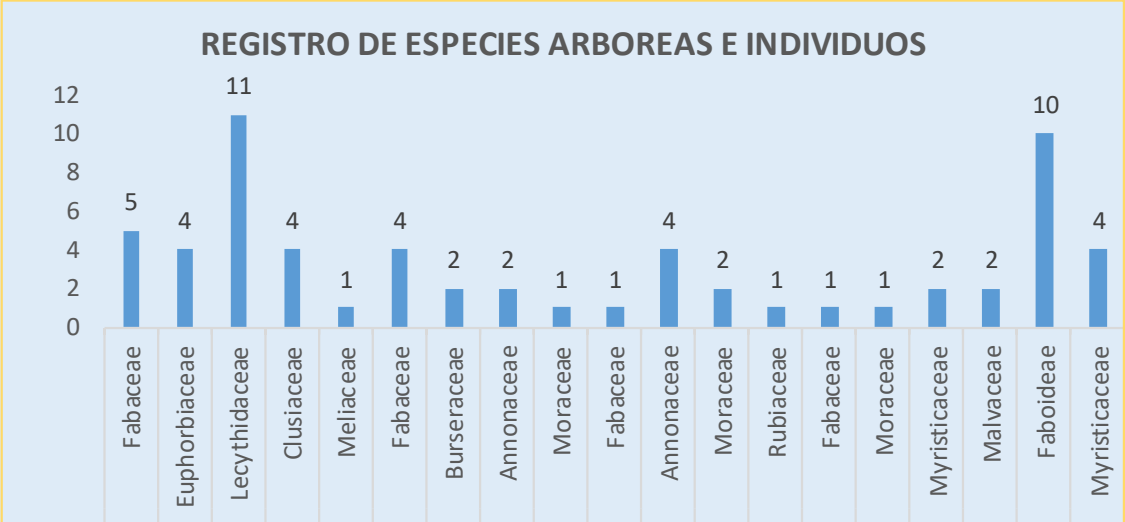
El inventario forestal realizado en las 4 hectáreas evaluadas, registró un volumen total de 17,62 m³, lo que indica una baja a moderada existencia de madera en pie dentro del área del proyecto. Este resultado sugiere que la cobertura arbórea presente no corresponde a un bosque con altas reservas maderables, No obstante, es importante que la remoción de la vegetación se realice conforme a la normatividad ambiental vigente, implementando las medidas de manejo y compensación forestal que establezca la autoridad ambiental competente.

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

*Tabla 2*. ***Registro de especies arbóreas e individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

| REGISTRO DE ESPECIES ARBOREAS E INDIVIDUOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nº Especies** | **Nombre Cientifico** | **Nombre Comun** | **Familia** | **Cantidad de Individuo** |
| 1 | *Inga acrocephala Stee* | Guamo | Fabaceae | 5 |
| 2 | *Brosimum utile* | lechero | Euphorbiaceae | 4 |
| 3 | *Cespedesia spathulata* | Paco | Lecythidaceae | 11 |
| 4 | *Symphonia globulifera* | Machare | Clusiaceae | 4 |
| 5 | *Carapa guianensis.* | Guino | Meliaceae | 1 |
| 6 | *Pentaclethra macroloba* | Acerrin | Fabaceae | 4 |
| 7 | *Dacryodes occidentalis* | Anime | Burseraceae | 2 |
| 8 | *Guatteria cargadero* | Cargadero Negro | Annonaceae | 2 |
| 9 | *Castilla tunu* | Cauchillo | Moraceae | 1 |
| 10 | *Schaizolobium parahyba* | Pinguasi | Fabaceae | 1 |
| 11 | *irtella racemosa.* | Garrapato | Annonaceae | 4 |
| 12 | *Ficus maxima* | Higueron | Moraceae | 2 |
| 13 | *Genipa americana* | Jaguo | Rubiaceae | 1 |
| 14 | *Cespedesia spathulata* | Manchara | Fabaceae | 1 |
| 15 | *Tetrathylacium macrophyllum* | Marcelo | Moraceae | 1 |
| 16 | *Virola reidii* | Nuanamo | Myristicaceae | 2 |
| 17 | *Apeiba membranacea* | Peinemono | Malvaceae | 2 |
| 18 | *Pterocarpus officinalis* | Cargadero | Faboideae | 10 |
| 19 | *Iryanthera juruensis* | Guangare | Myristicaceae | 4 |
| **TOTAL ESPECIES ARBOREAS** | | | | **62** |

*GRAFICO 1.* ***Registro de especies arbóreas e individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

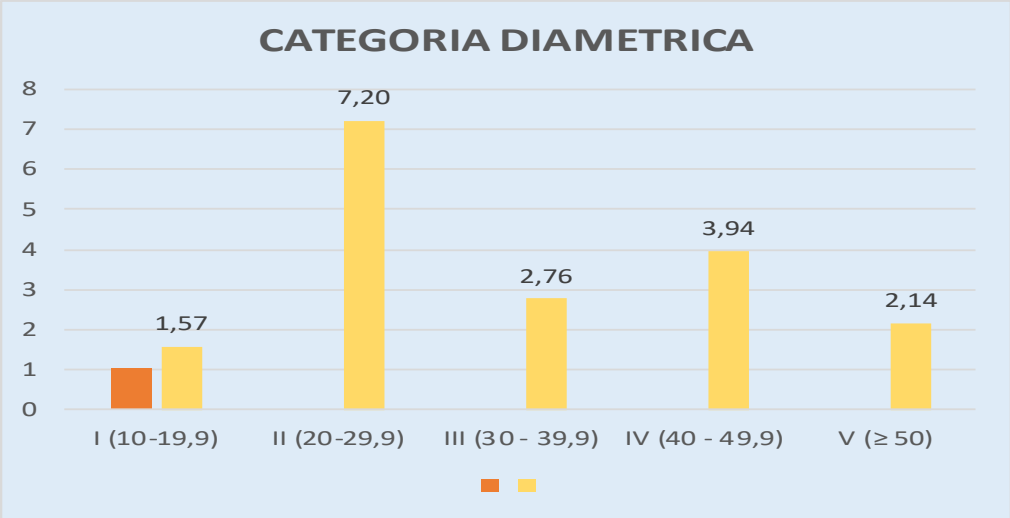



En el inventario se registran 19 familias botánicas.
La familia con mayor número de individuos es Lecythidaceae, con 11 individuos, lo que indica que es la familia dominante en el área evaluada.
La segunda familia más abundante es Faboideae, con 10 individuos.
Las familias Myristicaceae y Annonaceae presentan 5 y 4 individuos, respectivamente, mostrando también una participación importante en la composición del bosque.
Varias familias registran entre 1 y 2 individuos (como Meliaceae, Moraceae, Rubiaceae, Myristicaceae, Malvaceae, entre otras), lo que refleja una menor abundancia, pero contribuye a la diversidad florística del área.

*Tabla 3*. ***Categorías diametricas de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

| CATEGORIA DIAMETRICA | | |
|---|---|---|
| ***Categorías diamétricas (Cm)*** | ***Número de árboles*** | ***Volumen total (m3)*** |
| ***I (10-19,9)*** | 17 | 1,57 |
| ***II (20-29,9)*** | 30 | 7,20 |
| ***III (30 - 39,9)*** | 7 | 2,76 |
| ***IV (40 - 49,9)*** | 6 | 3,94 |
| **V (≥ 50)** | 2 | 2,14 |
| ***Total*** | 62 | 17,61 |

*GRAFICO 2.* ***Categorías diametricas de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó***



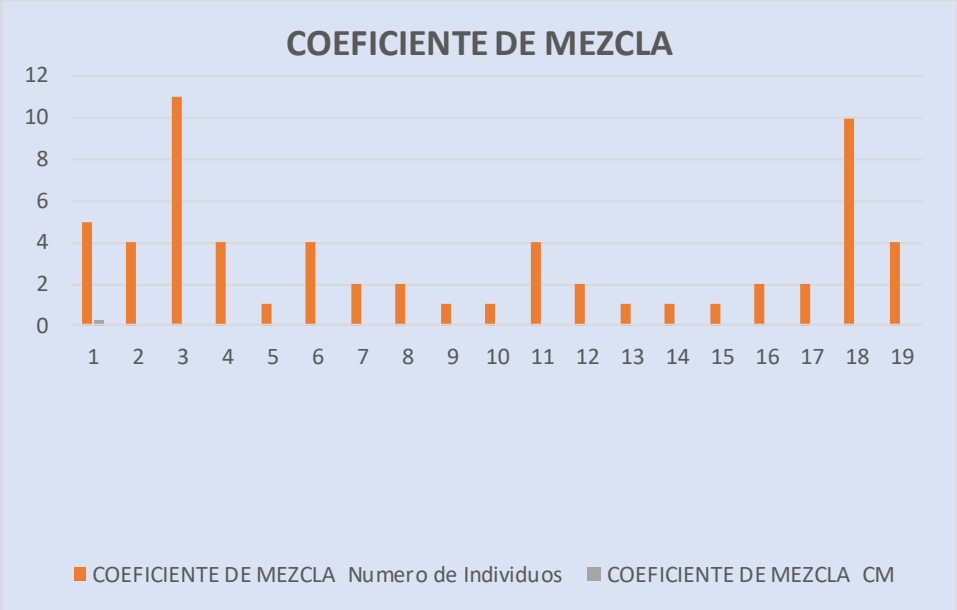

La distribución por categorías diamétricas evidencia que la categoría II (20–29,9 cm de DAP) presenta el mayor valor de área basal, con 7,20 m², indicando que la mayor parte de la dominancia del bosque se concentra en árboles de diámetro intermedio.

En segundo lugar se encuentra la categoría IV (40–49,9 cm) con 3,94 m², seguida por la categoría III (30–39,9 cm) con 2,76 m² y la categoría V (≥ 50 cm) con 2,14 m². La categoría I (10–19,9 cm) registra el menor valor de área basal, con 1,57 m², lo que refleja una menor participación de individuos jóvenes o de pequeño diámetro.

*Tabla 4*. ***coeficiente de mezcla de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó***

| COEFICIENTE DE MEZCLA | | | |
|---|---|---|---|
| **Nº** | **Nombre Común** | **Numero de Individuos** | **CM** |
| 1 | Guamo | 5 | 0,26 |
| 2 | lechero | 4 | |
| 3 | Paco | 11 | |
| 4 | Machare | 4 | |
| 5 | Guino | 1 | |
| 6 | Acerrin | 4 | |
| 7 | Anime | 2 | |
| 8 | Cargadero Negro | 2 | |
| 9 | Cauchillo | 1 | |
| 10 | Pinguasi | 1 | |
| 11 | Garrapato | 4 | |
| 12 | Higueron | 2 | |
| 13 | Jaguo | 1 | |
| 14 | Manchara | 1 | |
| 15 | Marcelo | 1 | |
| 16 | Nuanamo | 2 | |
| 17 | Peinemono | 2 | |
| 18 | Cargadero | 10 | |
| 19 | Guangare | 4 | |
| **TOTAL** | | **62** | |

*GRAFICO 3. coeficiente de mezcla de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó*



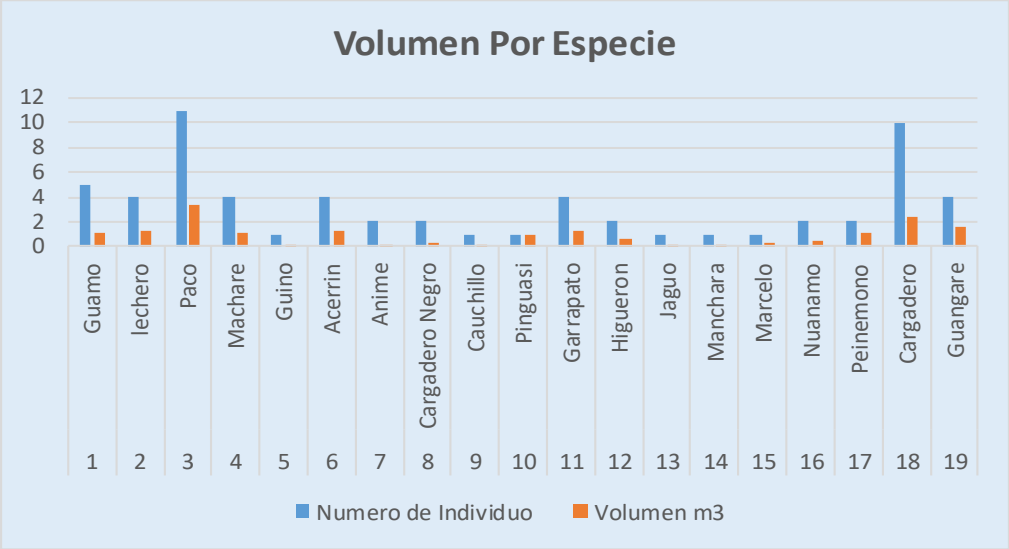

La gráfica del coeficiente de mezcla muestra la variación del número de individuos asociados a las diferentes especies registradas en el inventario forestal. Se observa una distribución heterogénea, donde algunas especies presentan una mayor representación que otras.

Los valores más altos se registran en las categorías 3 y 18, con aproximadamente 11 y 10 individuos, respectivamente, lo que indica que estas especies son las más dominantes dentro del área evaluada. por otro lado, la mayoría de las categorías presentan valores entre 1 y 4 individuos, evidenciando una menor abundancia.

*Tabla 4*. ***Volumen por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó***

| Nº Arbol | Nombre Comun | Numero de Individuo | Volumen m3 |
|---|---|---|---|
| 1 | Guamo | 5 | 1,17 |
| 2 | lechero | 4 | 1,22 |
| 3 | Paco | 11 | 3,35 |
| 4 | Machare | 4 | 1,17 |
| 5 | Guino | 1 | 0,10 |
| 6 | Acerrin | 4 | 1,20 |
| 7 | Anime | 2 | 0,18 |
| 8 | Cargadero Negro | 2 | 0,34 |
| 9 | Cauchillo | 1 | 0,06 |
| 10 | Pinguasi | 1 | 0,88 |
| 11 | Garrapato | 4 | 1,23 |
| 12 | Higueron | 2 | 0,68 |
| 13 | Jaguo | 1 | 0,09 |
| 14 | Manchara | 1 | 0,09 |
| 15 | Marcelo | 1 | 0,22 |
| 16 | Nuanamo | 2 | 0,43 |
| 17 | Peinemono | 2 | 1,16 |
| 18 | Cargadero | 10 | 2,47 |
| 19 | Guangare | 4 | 1,59 |
| | | **62** | 17,62 |

*GRAFICO 4* ***Volumen por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó***



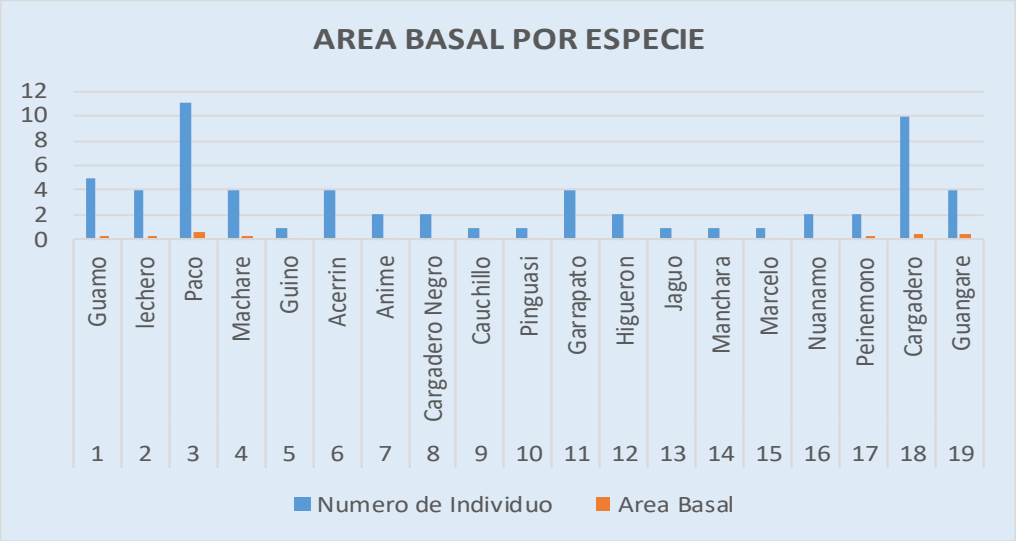

La gráfica muestra que el volumen maderable está distribuido de manera desigual entre las especies. Las especies Paco, Acerrín y Cargadero presentan los mayores volúmenes, por lo que son las que más contribuyen al volumen total del bosque. En contraste, varias especies registran volúmenes bajos, a pesar de tener presencia en el área.

En general, unas pocas especies concentran la mayor parte del volumen, lo que indica una estructura forestal dominada por especies de mayor tamaño o desarrollo.

*Tabla 5*. ***Área Basal por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó***

| AREA BASAL POR ESPECIE | | | |
|---|---|---|---|
| **Nº Arbol** | **Nombre Comun** | **Numero de Individuo** | **Area Basal** |
| 1 | Guamo | 5 | 0,2630 |
| 2 | lechero | 4 | 0,2632 |
| 3 | Paco | 11 | 0,6664 |
| 4 | Machare | 4 | 0,2399 |
| 5 | Guino | 1 | 0,0095 |
| 6 | Acerrin | 4 | **0,2104** |
| 7 | Anime | 2 | 0,0467 |
| 8 | Cargadero Negro | 2 | 0,0693 |
| 9 | Cauchillo | 1 | 0,0227 |
| 10 | Pinguasi | 1 | 0,1257 |
| 11 | Garrapato | 4 | 0,1462 |
| 12 | Higueron | 2 | 0,1207 |
| 13 | Jaguo | 1 | 0,0127 |
| 14 | Manchara | 1 | 0,0214 |
| 15 | Marcelo | 1 | 0,0614 |
| 16 | Nuanamo | 2 | 0,0691 |
| 17 | Peinemono | 2 | 0,2456 |
| 18 | Cargadero | 10 | 0,4936 |
| 19 | Guangare | 4 | 0,4514 |
| TOTAL | | **62** | **0,0571** |

*GRAFICO 5.* ***Área Basal por especie de individuos pertenecientes a las 4 hectáreas para aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó***




La gráfica muestra que el área basal se concentra principalmente en unas pocas especies, destacándose Paco, Acerrín y Cargadero Negro, que presentan los valores más altos. La mayoría de las demás especies registran áreas basales bajas, lo que indica una menor contribución a la estructura del bosque.

En general, la composición forestal está dominada por pocas especies de mayor tamaño, mientras que el resto tiene una participación reducida en el área basal total.

**Georreferenciación de individuos arbóreos y registro fotográfico**

Con el fin de garantizar la precisión y confiabilidad de la información recopilada durante el inventario forestal, se realizó la georreferenciación individual de los árboles presentes en el área de intervención mediante el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS). Este procedimiento permitió obtener las coordenadas geográficas de cada individuo arbóreo inventariado, facilitando su ubicación espacial y posterior verificación en campo.

**GEOREFERNCIACIÒN**

| GEOREFERENCIACIÒN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Nombre Vulgar | Bloque | Cordenadas | | Estado Fitosanitario | | | |
| | | | N | W | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Paco | 1 | 05.75615º | 077.25095º | | | | x |
| 2 | Machare | 1 | 05.75618º | 077.24105º | | | x | |
| 3 | Paco | 1 | 05.75618º | 077.25105º | | | x | |
| 4 | Guino | 1 | 05.75620º | 077.25105º | | | | x |
| 5 | Garrapata | 1 | 05.75623º | 077.25130º | | | | x |
| 6 | Guamo | 1 | 05.75624º | 077.25131º | | | | x |
| 7 | Garrapata | 1 | 05.75622º | 077.25129º | | | x | |
| 8 | Cargadero | 1 | 05.75618º | 077.25137º | | | x | |
| 9 | Cargadero | 1 | 05.75618º | 077.25143º | | x | | |
| 10 | Garrapato | 1 | 05.75615º | 7.725.162 | | | | x |
| 11 | Cargadero | 1 | 05.75636º | 077.25138º | | | | x |
| 12 | Cargadero | 1 | 05.75633º | 077.25139º | | x | | |
| 13 | Cargadero | 1 | 05.75633º | 077.25144º | | | | x |
| 14 | Cargadero | 1 | 05.75630º | 07725143º | | | | x |
| 15 | Garrapato | 1 | 05.75627º | 077.25140º | | | | x |
| 16 | Cargadero | 1 | 05.75645º | 077.25158º | | x | | |
| 17 | Cargadero | 1 | 05.75644º | 077.25143º | | | x | |
| 18 | Cargadero | 1 | 05.75642º | 077.25143º | | | x | |
| 19 | Cargadero | 1 | 05.75645º | 077.25143º | | | | x |
| 20 | Tana | 1 | 05.75646º | 077.25137º | | | x | |
| 21 | Lechero | 1 | 05.75641º | 077.25117º | | | x | |
| 22 | Acerrin | 1 | 05.75646º | 077.25123º | | | | x |
| 23 | Lechero | 1 | 05.75648º | 077.25121º | | | | x |
| 24 | Lechero | 1 | 05.75632º | 077.75632º | | | | x |

| GEOREFERENCIACIÒN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Nombre Vulgar | Bloque | Cordenadas | | Estado Fitosanitario | | | |
| 25 | Acerrin | 1 | 05.75627º | 077.25094º | | | | x |
| 26 | Nuanamo | 1 | 05.75632º | 077.25082º | | | | x |
| 27 | Paco | 1 | 05.75633º | 077.25079º | | | x | |
| 28 | Peinemono | 1 | 05.75641º | 077.25074º | | | x | |
| 29 | Guamo | 1 | 05.75645º | 077.25079º | | | | x |
| 30 | Peinemono | 1 | 05.75647º | 077.25079º | | | | x |
| 31 | Cargadero Negro | 1 | 05.75645º | 077.25077º | | | x | |
| 32 | Cargadero Negro | 1 | 05.75651º | 077.25084º | | | x | |
| 33 | Acerrin | 1 | 05.75654º | 077.75094º | | | x | |
| 34 | Tana | 1 | 05.75653º | 077.25094º | | | x | |
| 35 | Nuanamo | 1 | 05.75657º | 077.25095º | | | x | |
| 36 | Lechero | 1 | 05.75658º | 077.25094º | | | | x |
| 37 | Tana | 1 | 05.75658º | 077.25093º | | | x | |
| 38 | Anime | 1 | 05.75667º | 077.25100º | | | | x |
| 39 | Acerrin | 2 | 05.75668º | 077.25100º | | | | x |
| 40 | Marcelo | 2 | 05.75680º | 077.25082º | | | | x |
| 41 | Paco | 2 | 05.75683º | 077.25085º | | | | x |
| 42 | Costillo | 2 | 05.75692º | 077.25132º | | | x | |
| 43 | Tana | 2 | 05.75679º | 077.25123º | | | x | |
| 44 | Machare | 2 | 05.75677º | 077.25122º | | | x | |
| 45 | Paco | 2 | 05.75679º | 077.25124º | | | | x |

| GEOREFERENCIACIÒN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **Nombre Vulgar** | **Bloque** | **Cordenadas** | | **Estado Fitosanitario** | | | |
| 46 | Machare | 2 | 05.75682º | 077.25122º | | x | | |
| 47 | Machare | 2 | 05.75674º | 077.25118º | | | x | |
| 48 | Manchara | 2 | 05.75672º | 077.25117º | | | x | |
| 49 | Paco | 2 | 05.75694º | 077.25278º | | x | | |
| 50 | Paco | 2 | 05.75687º | 077.25278º | | | | x |
| 51 | Higueron | 2 | 05.75686º | 077.25278º | | | | x |
| 52 | Paco | 2 | 05.75685º | 077.25275º | | | | x |
| 53 | Anime | 2 | 05.75684º | 077.25269º | | | | x |
| 54 | Higueron | 2 | 05.75683º | 077.25283º | | | x | |
| 55 | Guamo | 2 | 05.75676º | 077.25239º | | | | x |
| 56 | Jaguo | 2 | 05.75672º | 077.25278º | | x | | |
| 57 | Guamo | 2 | 05.75662º | 077.25285º | | | x | |
| 58 | Paco | 2 | 05.75647º | 077.25291º | | x | | |
| 59 | Guamo | 2 | 05.75632º | 07725291º | | | x | |
| 60 | Paco | 2 | 05.75632º | 077.25291º | | x | | |
| 61 | Cauchillo | 2 | 05.75629º | 077.25292º | | | x | |
| 62 | Paco | 2 | 05.75619º | 077.25294º | | | x | |

De manera complementaria, se efectuó el registro fotográfico de cada individuo utilizando un dispositivo móvil y una aplicación especializada con capacidad de georreferenciación de imágenes. Esta herramienta permitió asociar automáticamente las fotografías con las coordenadas geográficas correspondientes, fortaleciendo la trazabilidad de la información recolectada.

# Registro Fotográfico Actividades De Campo Del Inventario Forestal



*Foto1. Registro del DAP*



*Foto2. Registro del DAP*



*Foto 3. . marcacion individuos inventario forestal.*



*Foto 4 . identificacion individuos inventario forestal.*



*Foto 5. Especies arboreas  inventario forestal*



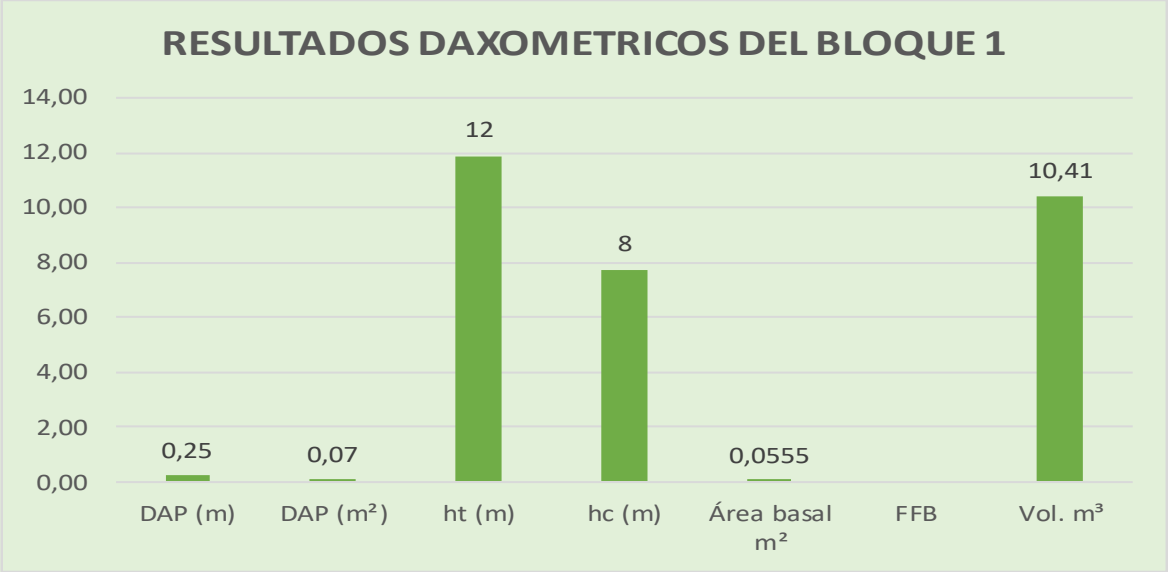
***Foto 6. Especies arboreas  inventario forestal.***

## VOLUMENES MADERABLES DE INDIVIDUOS ARBÓREOS POR BLOQUES.

*Tabla 6. Volúmenes maderables bloque 1 presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó*

| VOLUMEN MADERABLE POR ESPECIE M³ BLOQUE 1 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre Comun** | **N° Arbol** | **DAP (m)** | **DAP (m²)** | **ht (m)** | **hc (m)** | **Área basal m²** | **FFB** | **Vol. m³** |
| 1 | Paco | 0,29 | 0,08 | 10 | 4 | 0,0628 | 0,70 | 0,18 |
| 2 | Machare | 0,22 | 0,05 | 12 | 8 | 0,0380 | 0,70 | 0,21 |
| 3 | Paco | 0,29 | 0,08 | 12 | 7 | 0,0661 | 0,70 | 0,32 |
| 4 | Guino | 0,11 | 0,01 | 11 | 15 | 0,0095 | 0,70 | 0,10 |
| 5 | Garrapata | 0,22 | 0,05 | 12 | 8 | 0,0380 | 0,70 | 0,21 |
| 6 | Guamo | 0,15 | 0,02 | 14 | 10 | 0,0177 | 0,70 | 0,12 |
| 7 | Garrapata | 0,29 | 0,08 | 6 | 3 | 0,0661 | 0,70 | 0,14 |
| 8 | Cargadero | 0,29 | 0,08 | 10 | 4 | 0,0661 | 0,70 | 0,18 |
| 9 | Cargadero | 0,21 | 0,04 | 8 | 5 | 0,0346 | 0,70 | 0,12 |
| 10 | Garrapato | 0,29 | 0,08 | 15 | 12 | 0,0661 | 0,70 | 0,55 |
| 11 | Cargadero | 0,10 | 0,01 | 14 | 10 | 0,0079 | 0,70 | 0,05 |
| 12 | Cargadero | 0,15 | 0,02 | 10 | 8 | 0,0177 | 0,70 | 0,10 |
| 13 | Cargadero | 0,14 | 0,02 | 12 | 8 | 0,0154 | 0,70 | 0,09 |
| 14 | Cargadero | 0,25 | 0,06 | 14 | 10 | 0,0491 | 0,70 | 0,34 |
| 15 | Garrapato | 0,25 | 0,06 | 9 | 8 | 0,0491 | 0,70 | 0,27 |
| 16 | Cargadero | 0,24 | 0,06 | 8 | 6 | 0,0452 | 0,70 | 0,19 |
| 17 | Cargadero | 0,14 | 0,02 | 10 | 8 | 0,0154 | 0,70 | 0,09 |
| 18 | Cargadero | 0,22 | 0,05 | 14 | 6 | 0,0380 | 0,70 | 0,16 |
| 19 | Cargadero | 0,51 | 0,26 | 13 | 8 | 0,2043 | 0,70 | 1,14 |
| 20 | Guangare | 0,44 | 0,19 | 9 | 5 | 0,1521 | 0,70 | 0,53 |
| 21 | Lechero | 0,27 | 0,07 | 16 | 13 | 0,0573 | 0,70 | 0,52 |
| 22 | Acerrin | 0,10 | 0,01 | 12 | 8 | 0,0079 | 0,70 | 0,04 |
| 23 | Lechero | 0,12 | 0,01 | 14 | 4 | 0,0113 | 0,70 | 0,03 |
| 24 | Lechero | 0,23 | 0,05 | 15 | 10 | 0,0415 | 0,70 | 0,29 |
| 25 | Acerrin | 0,16 | 0,03 | 15 | 13 | 0,0201 | 0,70 | 0,18 |
| 26 | Nuanamo | 0,32 | 0,10 | 15 | 6 | 0,0804 | 0,70 | 0,34 |
| 27 | Paco | 0,27 | 0,07 | 12 | 8 | 0,0573 | 0,70 | 0,32 |
| 28 | Peinemono | 0,43 | 0,18 | 15 | 7 | 0,1452 | 0,70 | 0,71 |
| 29 | Guamo | 0,43 | 0,18 | 14 | 7 | 0,1452 | 0,70 | 0,71 |
| 30 | Peinemono | 0,32 | 0,10 | 12 | 8 | 0,0804 | 0,70 | 0,45 |
| 31 | Cargadero Negro | 0,22 | 0,05 | 12 | 6 | 0,0380 | 0,70 | 0,16 |
| 32 | Cargadero Negro | 0,20 | 0,04 | 12 | 8 | 0,0314 | 0,70 | 0,18 |
| 33 | Acerrin | 0,26 | 0,07 | 10 | 6 | 0,0531 | 0,70 | 0,22 |
| 34 | Guangare | 0,31 | 0,10 | 8 | 4 | 0,0755 | 0,70 | 0,21 |
| 35 | Nuanamo | 0,15 | 0,02 | 10 | 8 | 0,0177 | 0,70 | 0,10 |
| 36 | Lechero | 0,26 | 0,07 | 13 | 10 | 0,0531 | 0,70 | 0,37 |
| 37 | Guamo | 0,32 | 0,10 | 12 | 8 | 0,0804 | 0,70 | 0,45 |
| **TOTAL** | | **0,25** | **0,07** | **12** | **8** | **0,0555** | | **10,41** |

*GRAFICO 6. Volúmenes maderables bloque 1, presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

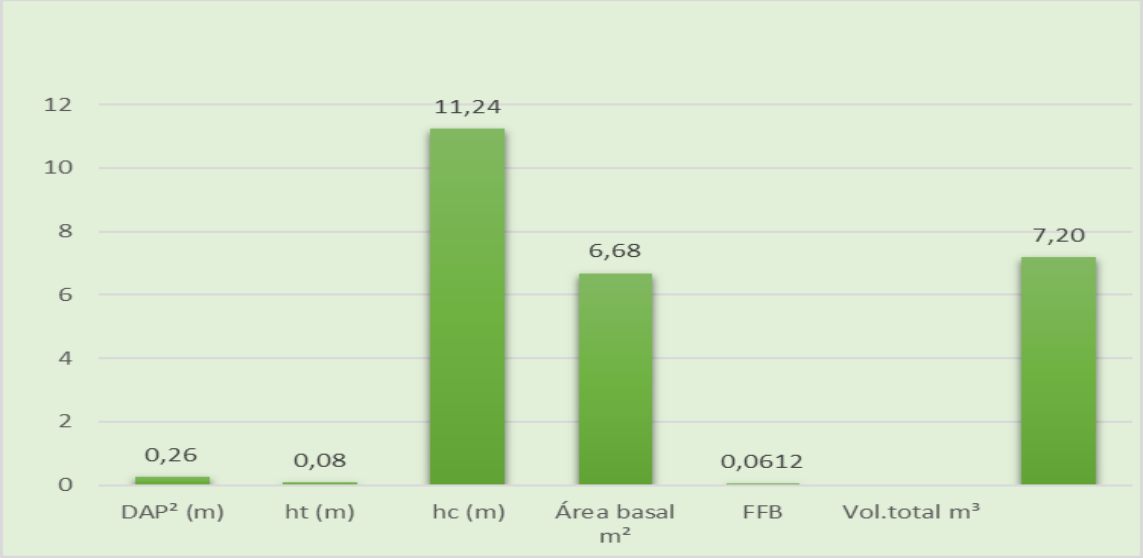



La gráfica presenta las variables dasométricas obtenidas en el Bloque 1 del inventario forestal. Se observa un DAP promedio de 0,25 m (25 cm), una altura total promedio de 12 m y una altura comercial de 8 m, el área basal registrada es de 0,0555 m², Asimismo, el volumen promedio de madera es de 10,41 m³, lo que refleja un buen potencial de aprovechamiento forestal del bloque evaluado.

*Tabla 7.. Volúmenes maderables bloque 2, presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

| VOLUMEN MADERABLE POR ESPECIE M³ BLOQUE 2 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre especie** | **N° Arbol** | **DAP (m)** | **DAP² (m)** | **ht (m)** | **hc (m)** | **Área basal m²** | **FFB** | **Vol.total m³** |
| 1 | Anime | 0,16 | 0,03 | 11 | 6 | 0,0201 | 0,70 | 0,08 |
| 2 | Acerrin | 0,43 | 0,18 | 15 | 8 | 0,1452 | 0,70 | 0,81 |
| 3 | Marcelo | 0,20 | 0,04 | 14 | 9 | 0,0314 | 0,70 | 0,20 |
| 4 | Paco | 0,42 | 0,18 | 9 | 3 | 0,1385 | 0,70 | 0,29 |
| 5 | Pinguasi | 0,40 | 0,16 | 13 | 10 | 0,1257 | 0,70 | 0,88 |
| 6 | Guangare | 0,38 | 0,14 | 10 | 5 | 0,1134 | 0,70 | 0,40 |
| 7 | Machare | 0,15 | 0,02 | 16 | 13 | 0,0177 | 0,70 | 0,16 |
| 8 | Paco | 0,22 | 0,05 | 13 | 6 | 0,0380 | 0,70 | 0,16 |
| 9 | Machare | 0,28 | 0,08 | 14 | 7 | 0,0616 | 0,70 | 0,30 |
| 10 | Machare | 0,30 | 0,09 | 14 | 10 | 0,0707 | 0,70 | 0,49 |
| 11 | Manchara | 0,20 | 0,04 | 8 | 4 | 0,0314 | 0,70 | 0,09 |
| 12 | Paco | 0,27 | 0,07 | 14 | 7 | 0,0573 | 0,70 | 0,28 |
| 13 | Paco | 0,51 | 0,26 | 14 | 7 | 0,2043 | 0,70 | 1,00 |
| 14 | Higueron | 0,24 | 0,06 | 13 | 8 | 0,0452 | 0,70 | 0,25 |
| 15 | Paco | 0,25 | 0,06 | 9 | 4 | 0,0491 | 0,70 | 0,14 |
| 16 | Anime | 0,21 | 0,04 | 8 | 4 | 0,0346 | 0,70 | 0,10 |
| 17 | Higueron | 0,31 | 0,10 | 14 | 8 | 0,0755 | 0,70 | 0,42 |
| 18 | Guamo | 0,25 | 0,06 | 6 | 4 | 0,0491 | 0,70 | 0,14 |
| 19 | Jaguo | 0,18 | 0,03 | 6 | 5 | 0,0254 | 0,70 | 0,09 |
| 20 | Guamo | 0,17 | 0,03 | 9 | 5 | 0,0227 | 0,70 | 0,08 |
| 21 | Paco | 0,12 | 0,01 | 10 | 8 | 0,0113 | 0,70 | 0,06 |
| 22 | Guamo | 0,19 | 0,04 | 10 | 6 | 0,0284 | 0,70 | 0,12 |
| 23 | Paco | 0,28 | 0,08 | 10 | 4 | 0,0616 | 0,70 | 0,17 |
| 24 | Cauchillo | 0,17 | 0,03 | 5 | 4 | 0,0227 | 0,70 | 0,06 |
| 25 | Paco | 0,25 | 0,06 | 16 | 12 | 0,0491 | 0,70 | 0,41 |
| **TOTAL** | | **0,26** | **0,08** | **11,24** | **6,68** | **0,0612** | | **7,20** |

*GRAFICO 7. Volúmenes maderables bloque 2, presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*




La gráfica presenta las variables dasométricas obtenidas en el Bloque 2 del inventario forestal. Se observa un DAP promedio de 0,26 m (26 cm) y un área basal de 0,0612 m², lo que indica árboles con un diámetro ligeramente superior al registrado en el bloque anterior. La altura total promedio es de 11,24 m, mientras que la altura comercial alcanza 6,68 m, evidenciando que una parte importante del fuste es apta para el aprovechamiento maderable.

*Tabla 8. Volúmenes maderables bloque 3, presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

| VOLUMEN MADERA M³ BLOQUE 3 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre especie** | **N° Arbol** | **DAP (m)** | **DAP² (m)** | **ht (m)** | **Área basal m²** | **FFB** | **Vol. m³** |
| Palma Coco | 1 | 0,12 | 0,01 | 20 | 0,0113 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 2 | 0,14 | 0,02 | 26 | 0,0154 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 3 | 0,11 | 0,01 | 19 | 0,0095 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 4 | 0,10 | 0,01 | 18 | 0,0079 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 5 | 0,11 | 0,01 | 25 | 0,0095 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 6 | 0,14 | 0,02 | 20 | 0,0154 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 7 | 0,15 | 0,02 | 18 | 0,0177 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 8 | 0,12 | 0,01 | 19 | 0,0113 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 9 | 0,11 | 0,01 | 15 | 0,0095 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 10 | 0,13 | 0,02 | 16 | 0,0133 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 11 | 0,13 | 0,02 | 23 | 0,0133 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 12 | 0,13 | 0,02 | 18 | 0,0133 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 13 | 0,13 | 0,02 | 19 | 0,0133 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 14 | 0,14 | 0,02 | 10 | 0,0154 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 15 | 0,10 | 0,01 | 17 | 0,0079 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 16 | 0,10 | 0,01 | 20 | 0,0079 | 0,00 | 0,00 |
| Palma Coco | 17 | 0,12 | 0,01 | 18 | 0,0113 | 0,00 | 0,00 |
| **TOTAL** | **17** | **2,08** | **0,26** | **321** | **0,20** | **0,00** | **0,00** |

En el Bloque 3 se registraron 17 individuos de palma de coco (Cocos nucifera). Los individuos presentan diámetros (DAP) entre 0,10 y 0,15 m y alturas totales entre 10 y 26 m.
Los resultados obtenidos muestran:
Número total de individuos: 17
Suma de DAP: 2,08 m
Suma de área basal: 0,20 m²
Altura total acumulada: 321 m
Volumen maderable: 0,00 m³
Debido a que la palma de coco es una especie frutal y no constituye un recurso maderable dentro del aprovechamiento forestal evaluado, no se estimó volumen de madera para los individuos inventariados. Por esta razón, no se elaboró una gráfica de volumen maderable para este bloque.

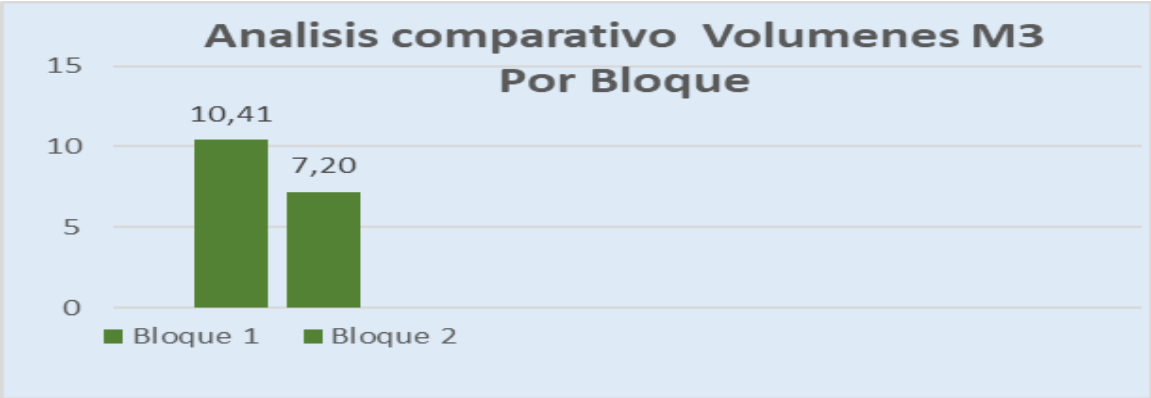
El Bloque 3 está conformado exclusivamente por individuos de palma de coco (Cocos nucifera), registrándose un total de 17 ejemplares. Los individuos presentan diámetros a la altura del pecho (DAP) entre 0,10 y 0,15 m y alturas totales entre 10 y 26 m. Aunque se realizó el levantamiento dasométrico correspondiente, no se estimó volumen maderable debido a que esta especie corresponde a una palma de uso principalmente frutal y no forma parte del aprovechamiento forestal maderable proyectado. En consecuencia, el volumen registrado para todos los individuos fue de 0,00 m³, razón por la cual no se elaboró una gráfica de volumen maderable para este bloque.

*Tabla 9. Volúmenes maderables bloque 4, presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

| VOLUMEN MADERA M³ BLOQUE 4 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nombre especie** | **Nº Arbol** | **DAP (m)** | **DAP² (m)** | **ht (m)** | **Área basal m²** | **FFB** | **Vol. M³** |
| Palma Coco | 1 | 0,13 | 0,02 | 15 | 0,0133 | 0,0 | 0,00 |
| Palma Coco | 2 | 0,12 | 0,01 | 17 | 0,0113 | 0,0 | 0,00 |
| Palma Coco | 3 | 0,16 | 0,03 | 20 | 0,0201 | 0,0 | 0,00 |
| Palma Coco | 4 | 0,11 | 0,01 | 20 | 0,0095 | 0,0 | 0,00 |
| Palma Coco | 5 | 0,17 | 0,03 | 18 | 0,0227 | 0,0 | 0,00 |
| **TOTAL** | **5** | **0,69** | **0,10** | **90** | **0,08** | | **0,00** |

En el Bloque 4 se registraron 5 individuos de palma de coco, con diámetros (DAP) entre 0,11 y 0,17 m y alturas totales entre 15 y 20 m.
Los resultados muestran:
Número total de individuos: 5
DAP acumulado: 0,69 m
Área basal total: 0,08 m²
Altura total acumulada: 90 m
Volumen maderable total: 0,00 m³
La ausencia de volumen maderable se debe a que la palma de coco es una especie de uso principalmente frutal y no forma parte del recurso forestal maderable objeto del aprovechamiento.
Altura promedio
La altura promedio de las palmas es:
18
Por lo tanto, la altura promedio de los individuos inventariados es de 18 m.
El Bloque 4 está conformado por cinco (5) individuos de palma de coco (Cocos nucifera). Los ejemplares registrados presentan diámetros a la altura del pecho (DAP) entre 0,11 y 0,17 m y alturas totales entre 15 y 20 m, con una altura promedio de 18 m. El área basal total registrada fue de 0,08 m². Debido a que esta especie corresponde a una palma de uso principalmente frutal y no hace parte del recurso forestal maderable objeto de aprovechamiento, no se estimó volumen maderable, registrándose un volumen total de 0,00 m³ para el bloque. Por esta razón, no se elaboró una gráfica de volumen maderable para este conjunto de individuos.

| Analisis Comparativo Volumenes M3 Por Bloque | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nº Bloque** | **DAP (m)** | **ht (m)** | **hc (m)** | **Vol. m³** |
| Bloque 1 | 0,25 | 12 | 8 | 10,41 |
| Bloque 2 | 0,26 | 11 | 7 | 7,20 |
| Bloque 3 | 0,00 | 19 | 0 | 0,00 |
| bloque 4 | 0,00 | 18 | 0 | 0,00 |
| **TOTAL** | **0,26** | **15** | **7** | **17,61** |




**Análisis comparativo de los bloques 1 y 2**

La comparación de los volúmenes de madera muestra que el Bloque 1 registra un volumen total de 10,41 m³, mientras que el Bloque 2 presenta un volumen de 7,20 m³. Esto indica que el Bloque 1 posee un mayor potencial de producción maderable, con una diferencia de 3,21 m³ respecto al Bloque 2.

Esta variación puede estar relacionada con las diferencias en las características dasométricas de los árboles, especialmente en la altura comercial, que es mayor en el Bloque 1 y favorece un mayor volumen aprovechable. Aunque el Bloque 2 presenta un diámetro promedio ligeramente superior, su menor altura comercial reduce el volumen total de madera estimado.

En términos generales, el Bloque 1 evidencia un mejor rendimiento en volumen de madera y, por tanto, un mayor potencial de aprovechamiento forestal en comparación con el Bloque 2.

## 12 ESTADO FITOSANITARIO

La evaluación del estado fitosanitario de los 62 individuos arbóreos inventariados en el área de estudio de 4 hectáreas evidencia una condición general favorable de la cobertura forestal. Los resultados muestran que 28 árboles (45,16%) se clasifican en estado excelente, presentando individuos sanos, con buena conformación y sin daños visibles, lo que indica una adecuada adaptación al sitio y un buen desarrollo fisiológico.

Por otra parte, 26 individuos (41,94%) fueron clasificados en estado bueno, al presentar únicamente daños leves o síntomas menores que no comprometen su estabilidad ni su desarrollo.

Se identificaron 8 árboles (12,90%) en estado regular, los cuales presentan daños moderados asociados principalmente a la presencia de ramas secas, signos de plagas, hongos o afectaciones mecánicas.

Es importante destacar que no se registraron individuos en estado fitosanitario malo (0%), es decir, no se encontraron árboles con daños severos, pudrición avanzada o riesgo inminente de caída. Este resultado evidencia que la vegetación presente en el área mantiene una condición sanitaria adecuada y que la mayoría de los individuos conserva un buen nivel de vigor.

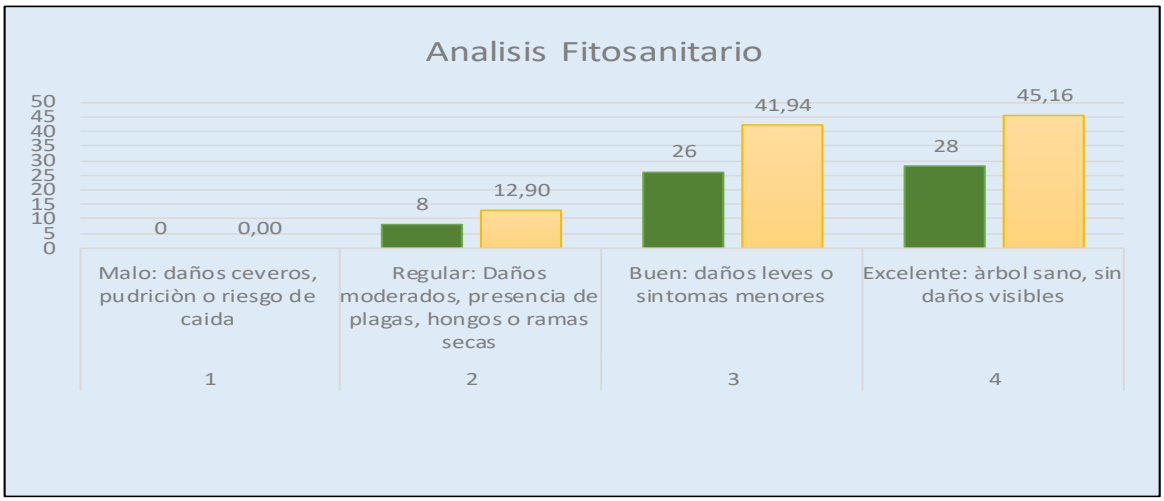
En términos generales, el inventario demuestra que el 87,10% de los árboles evaluados (62 individuos) presenta un estado fitosanitario entre bueno y excelente,

lo cual refleja una cobertura arbórea saludable y con una baja incidencia de problemas sanitarios.

*Tabla 10.* ***Estado fitosanitario de los individuos arbóreos presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

| ESTADO FITOSANITARIO | | | |
|---|---|---|---|
| **Estado** | **Descripciòn** | **Numero de arboles** | **Porcentage (%)** |
| 1 | Malo: daños ceveros, pudriciòn o riesgo de caida | 0 | 0,00 |
| 2 | Regular: Daños moderados, presencia de plagas, hongos o ramas secas | 8 | 12,90 |
| 3 | Buen: daños leves o sintomas menores | 26 | 41,94 |
| 4 | Excelente: àrbol sano, sin daños visibles | 28 | 45,16 |
| **TOTAL** | | **62** | **100** |

*GRAFICO 8.* ***Estado fitosanitario de los individuos arbóreos presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***



La gráfica de análisis fitosanitario muestra que la condición sanitaria del arbolado es favorable. No se registraron individuos en estado malo (0 %), lo que indica ausencia de daños severos, pudrición o riesgo de caída. En la categoría regular se ubicaron 8 individuos (12,90 %), con daños moderados o afectaciones menores.

Por otra parte, la mayor parte de los árboles se concentra en los estados bueno y excelente, con 26 individuos (41,94 %) y 28 individuos (45,16 %), respectivamente. En conjunto, estos dos estados suman 87,10 % del total evaluado, lo que evidencia un bosque con buena sanidad, vigor y estabilidad.

En conclusión, el área inventariada presenta buenas condiciones fitosanitarias, con predominio de árboles sanos y solo una proporción baja de individuos que requieren seguimiento o manejo preventivo.

## 12.1 Propuesta de intervención forestal

Con base en los resultados del inventario forestal realizado en el área de estudio, se propone el aprovechamiento forestal de los individuos arbóreos inventariados, de conformidad con los permisos y autorizaciones que sean otorgados por la autoridad ambiental competente.

Como medidas de manejo ambiental se recomienda realizar el aprovechamiento de manera planificada, minimizando los impactos sobre la vegetación circundante y los recursos naturales asociados. Asimismo, se deberá efectuar la adecuada disposición y aprovechamiento de los residuos vegetales generados durante las labores de tala.

*Tabla 11*. ***Plan de aprovechamiento de individuos forestales, presentes en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

| PLAN DE APROVECHAMIENTO DE INDIVIDUOS FORESTALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° Arbol | Tramo | Nombre especie | Nombre Cientifico | Cordenadas | | Procedimiento |
| | | | | N | W | |
| 1 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75615º | 077.25095º | Tala |
| 2 | Granja Solar | Machare | *Symphonia globulifera* | 05.75618º | 077.24105º | Tala |
| 3 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75618º | 077.25105º | Tala |
| 4 | Granja Solar | Guino | *Carapa guianensis.* | 05.75620º | 077.25105º | Tala |
| 5 | Granja Solar | Garrapata | *irtella racemosa.* | 05.75623º | 077.25130º | Tala |
| 6 | Granja Solar | Guamo | *Inga acrocephala Stee* | 05.75624º | 077.25131º | Tala |
| 7 | Granja Solar | Garrapata | *irtella racemosa.* | 05.75622º | 077.25129º | Tala |
| 8 | Granja Solar | Cargadero | *Brosimum utile* | 05.75618º | 077.25137º | Tala |
| 9 | Granja Solar | Cargadero | *Brosimum utile* | 05.75618º | 077.25143º | Tala |
| 10 | Granja Solar | Garrapato | *irtella racemosa.* | 05.75615º | 7.725.162 | Tala |
| 11 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75633º | 077.25139º | Tala |
| 12 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75633º | 077.25144º | Tala |
| 13 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75630º | 07725143º | Tala |
| 14 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75627º | 077.25140º | Tala |
| 15 | Granja Solar | Garrapato | *irtella racemosa.* | 05.75645º | 077.25158º | Tala |
| 16 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75644º | 077.25143º | Tala |
| 17 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75642º | 077.25143º | Tala |
| 18 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75645º | 077.25143º | Tala |
| 19 | Granja Solar | Cargadero | *Pterocarpus officinali* | 05.75646º | 077.25137º | Tala |
| 20 | Granja Solar | Tana | *Vitex columbiensis* | 05.75641º | 077.25117º | Tala |
| 21 | Granja Solar | Lechero | *Brosimum utile* | 05.75646º | 077.25123º | Tala |
| 22 | Granja Solar | Acerrin | *Pentaclethra* | 05.75648º | 077.25121º | Tala |
| 23 | Granja Solar | Lechero | *Brosimum utile* | 05.75632º | 077.75632º | Tala |
| 24 | Granja Solar | Lechero | *Brosimum utile* | 05.75627º | 077.25094º | Tala |

| PLAN DE APROVECHAMIENTO DE INDIVIDUOS FORESTALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° Arbol | Tramo | Nombre especie | Nombre Cientifico | Cordenadas | | Procedimiento |
| | | | | N | W | |
| 25 | Granja Solar | Acerrin | *Pentaclethra macroloba* | 05.75632º | 077.25082º | Tala |
| 26 | Granja Solar | Nuanamo | *Virola reidii* | 05.75633º | 077.25079º | Tala |
| 27 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75641º | 077.25074º | Tala |
| 28 | Granja Solar | Peinemono | *Apeiba membranacea* | 05.75645º | 077.25079º | Tala |
| 29 | Granja Solar | Guamo | *Inga acrocephala Stee* | 05.75647º | 077.25079º | Tala |
| 30 | Granja Solar | Peinemono | *Apeiba membranacea* | 05.75645º | 077.25077º | Tala |
| 31 | Granja Solar | Cargadero Negro | *Guatteria cargadero* | 05.75651º | 077.25084º | Tala |
| 32 | Granja Solar | Cargadero Negro | *Guatteria cargadero* | 05.75654º | 077.75094º | Tala |
| 33 | Granja Solar | Acerrin | *Pentaclethra macroloba* | 05.75653º | 077.25094º | Tala |
| 34 | Granja Solar | Tana | *Vitex columbiensis* | 05.75657º | 077.25095º | Tala |
| 35 | Granja Solar | Nuanamo | *Virola reidii* | 05.75658º | 077.25094º | Tala |
| 36 | Granja Solar | Lechero | *Brosimum utile* | 05.75658º | 077.25093º | Tala |
| 37 | Granja Solar | Tana | *Vitex columbiensis* | 05.75667º | 077.25100º | Tala |
| 38 | Granja Solar | Anime | *Dacryodes occidentalis* | 05.75668º | 077.25100º | Tala |
| 39 | Granja Solar | Acerrin | *Pentaclethra macroloba* | 05.75680º | 077.25082º | Tala |
| 40 | Granja Solar | Marcelo | *Tetrathylacium macrophyllum* | 05.75683º | 077.25085º | Tala |
| 41 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75692º | 077.25132º | Tala |
| 42 | Granja Solar | Costillo | *Aspidosperma polyneuron* | 05.75679º | 077.25123º | Tala |
| 43 | Granja Solar | Tana | *Vitex columbiensis* | 05.75677º | 077.25122º | Tala |
| 44 | Granja Solar | Machare | *Symphonia* | 05.75679º | 077.25124º | Tala |

| PLAN DE APROVECHAMIENTO DE INDIVIDUOS FORESTALES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N° Arbol | Tramo | Nombre especie | Nombre Cientifico | Cordenadas | | Procedimiento |
| | | | | N | W | |
| 45 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75682º | 077.25122º | Tala |
| 46 | Granja Solar | Machare | *Symphonia globulifera* | 05.75674º | 077.25118º | Tala |
| 47 | Granja Solar | Machare | *Symphonia globulifera* | 05.75672º | 077.25117º | Tala |
| 48 | Granja Solar | Manchara | *Cespedesia spathulata* | 05.75694º | 077.25278º | Tala |
| 49 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75687º | 077.25278º | Tala |
| 50 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75686º | 077.25278º | Tala |
| 51 | Granja Solar | Higueron | *Ficus maxima* | 05.75685º | 077.25275º | Tala |
| 52 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75684º | 077.25269º | Tala |
| 53 | Granja Solar | Anime | *Dacryodes occidentalis* | 05.75683º | 077.25283º | Tala |
| 54 | Granja Solar | Higueron | *Ficus maxima* | 05.75676º | 077.25239º | Tala |
| 55 | Granja Solar | Guamo | *Inga acrocephala Stee* | 05.75672º | 077.25278º | Tala |
| 56 | Granja Solar | Jaguo | *Genipa americana* | 05.75647º | 077.25291º | Tala |
| 57 | Granja Solar | Guamo | *Inga acrocephala Stee* | 05.75632º | 07725291º | Tala |
| 58 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75632º | 077.25291º | Tala |
| 59 | Granja Solar | Guamo | *Inga acrocephala Stee* | 05.75629º | 077.25292º | Tala |
| 60 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75619º | 077.25294º | Tala |
| 61 | Granja Solar | Cauchillo | *Castilla tunu* | 05.75616º | 077.25291º | Tala |
| 62 | Granja Solar | Paco | *Cespedesia spathulata* | 05.75614º | 077.25291º | Tala |

# 13 PLAN DE INTERVENCION

Se definió un plan de aprovechamiento forestal de árboles dispersos, teniendo en cuenta aspectos como la realización del inventario forestal al 100% la planificación de las actividades de tala, los tratamientos silviculturales, el aprovechamiento y manejo de los productos forestales, la adecuación de la infraestructura necesaria y la implementación de medidas de manejo ambiental, mitigación y restauración

Las actividades iniciales propuestas constituyen la base para garantizar un aprovechamiento adecuado y ordenado de los recursos forestales presentes en el área de intervención. Para ello, se establecen las siguientes acciones a desarrollar durante la ejecución del proyecto

## 13.1 Planificación del aprovechamiento

Previo al inicio de las actividades de aprovechamiento forestal, se deberá definir la planificación operativa de las labores, considerando aspectos como: tipo de producto a obtener, dirección de transporte, dirección de caída de los árboles, inicio y secuencia de trabajo, medios de arrastre, herramientas a utilizar, condiciones contractuales, medidas de seguridad, áreas seguras para el personal y las herramientas, métodos especiales de apeo cuando se requieran y disponibilidad de asistencia médica y primeros auxilios.

**Personal:** Las actividades de aprovechamiento se ejecutarán en grupos de trabajo conformados por mínimo dos personas; Esta modalidad permite brindar apoyo mutuo durante las operaciones, facilitar la ejecución de actividades que requieran trabajo conjunto y garantizar una respuesta oportuna ante cualquier eventualidad o accidente.

**Equipos y herramientas:** Para la ejecución de las labores de aprovechamiento forestal se recomienda que cada cuadrilla de trabajo, conformada por un motosierrista y un ayudante, cuente con las siguientes herramientas y equipos:

**Herramientas**

- 1 motosierra con sus respectivos accesorios de mantenimiento.
- 1 machete.
- 1 hacha o combo partidor.
- 4 cuñas de apeo.
- 2 ganchos volteadores.
- 1 flexómetro.
- 1 cuchillo descortezador.
- 1 lima redonda para afilado de cadena.
- 1 llave universal para mantenimiento de la motosierra.
- 1 bidón para mezcla de combustible.
- 1 recipiente para aceite lubricante de cadena.
- Cuerda o cabuya para orientación de la caída cuando sea necesario.

**Equipos de protección personal**

- Casco de seguridad con protector facial y auditivo.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Pantalón o perneras de protección para motosierrista.
- Chaleco reflectivo.
- Botiquín de primeros auxilios.

## 13.2 Prácticas de aprovechamiento

Previo al inicio de las actividades de aprovechamiento, el equipo técnico realizará un reconocimiento detallado del área de intervención con el fin de verificar la información obtenida durante el inventario al 100 %, incluyendo la ubicación y características de los árboles autorizados para el aprovechamiento. Asimismo, se identificarán y delimitarán las zonas de acopio, los caminos de arrastre y de escape, las áreas destinadas para campamento y demás sitios de apoyo operativo. De igual manera, se definirán las herramientas, equipos y métodos de trabajo que serán utilizados durante la ejecución de las labores forestales.

Marcación de árboles aprovechables. Se conservará la marcación realizada durante el inventario forestal, con el propósito de facilitar la identificación, ubicación y control de los individuos autorizados para el aprovechamiento forestal.

Cartografía del aprovechamiento forestal. Con el fin de optimizar las operaciones de aprovechamiento forestal, el profesional responsable elaborará un croquis o mapa operativo del área de intervención, en el cual se identificarán y georreferenciarán los principales elementos requeridos para la planificación y ejecución de las actividades. Entre estos se incluyen:

- Árboles autorizados para el aprovechamiento y dirección prevista de caída.
- Vías permanentes de transporte.
- Caminos temporales de acceso y transporte.
- Pistas o rutas de arrastre.
- Senderos para el tránsito de personas o animales.
- Cuerpos de agua, tales como ríos y quebradas.
- Patios de acopio y almacenamiento de trozas.

Liberación de lianas: Antes de la tala, se realizará el corte de las lianas presentes en los árboles autorizados para el aprovechamiento, con el fin de facilitar el control de la caída, reducir daños a la vegetación remanente y mejorar la seguridad del personal.

Evaluación del árbol: Previamente al apeo, el operador evaluará las características del árbol y las condiciones del entorno para definir la dirección de caída y el método de corte más adecuado.

Apeo del árbol: El apeo se realizará con motosierra, orientando la caída hacia zonas previamente definidas para minimizar impactos sobre la vegetación circundante y garantizar la seguridad durante la operación.

Limpieza de la base del árbol**:** Es una actividad que el auxiliar del operador realiza con el fin de poder efectuar el trabajo con mayor facilidad, aumentar el rendimiento, evitar accidentes y daños a la cadena de la motosierra. De la misma manera se debe despejar el camino de escape y la dirección de caída del árbol.

Corte de garrones del árbol en pie: Actividad que realiza el operador para voltear mejor el árbol en el suelo, facilitar la extracción y rodeo, el apilado y el transporte del mismo. La boca de caída: La boca determina la dirección de caída del árbol y debilita la presión del tronco en esa zona para que caiga con mayor facilidad; para este proceso el operador debe tener en cuenta que la profundidad de la base de la boca debe ser igual a una quinta parte del grosor del pie del árbol; así como la altura debe ser igual a la profundidad de la boca, o sea que la boca debe tener 45 grados.

Bisagra: Es importante que el operador tenga en cuenta que la bisagra tiene la función de guiar el árbol durante la caída en la dirección de la boca, evitando que el árbol gire sobre sí mismo y cambie abruptamente la dirección de caída; de esta manera, el operador debe garantizar que el ancho de la bisagra tiene que ser una décima (1/10) parte del grosor del árbol o la mitad de la profundidad de la boca. Corte de caída: El operador debe garantizar que el corte de caída sea más alto que el corte inferior de la boca. De esta forma la bisagra podrá cumplir su función de guiar la caída del árbol y se podrá formar un borde de volteo. Desrame: Se desrama con el fin de tener un tronco limpio de ramas o nudos. Tanto el operador, como el auxiliar realizan el desrame con hacha o motosierra. En el caso de ramas delgadas y árboles delgados, se recomienda desramar con hacha debido a que descansa el cuerpo y además resulta más económico.

Troceo: Esta operación le debe permitir al operador obtener los mayores largos de trozas libres de defectos. Tipos de equipos y herramienta utilizadas en el aprovechamiento forestal de impacto reducido.

La cuña: Es una herramienta que tiene como función de llevar el peso del árbol en la dirección de caída prevista.

Combo partidor: Es una herramienta que se utiliza para meter las cuñas en el corte de caída de los árboles. • El hacha: Para todos los trabajos se recomienda un hacha universal con peso de 1.5 kg y una longitud del mango de 60 – 80 cm, según la longitud del brazo del trabajador forestal; el hacha se debe utilizar solamente para

corte de árboles delgados y pequeños, trabajos preparatorios para el corte de árboles más grandes.

Gancho volteador: El gancho volteador es una herramienta que realiza las siguientes funciones: dar vuelta las trozas, llevar árboles a su caída de aquellas que están apoyados, enredados o atrapados.

La palanca de apeo: La palanca de apeo cumple las siguientes funciones para árboles pequeños y medianos: inclinar el árbol en pie en la dirección de caída, dar vueltas a las trozas, entre otros.

El Machete: El machete es una herramienta que los trabajadores forestales deben usar durante la corta en procesos como: limpiar los alrededores del árbol a talar, el camino de escape, la dirección de caída, el pie del árbol, el fuste del árbol talado, cortar ramas pequeñas, cortar cuando la motosierra se atasca.

Trasporte del producto. El transporte menor se realizará a hombro en los lugares donde tractores o pequeños vehículos no puedan transitar, hasta llevar los productos a vías secundarias, para luego ser llevadas en hombros o vehículos, a las diferentes instalaciones donde se llevarán a cabo los diferentes procesos necesarios para su posterior utilización. Sitio de acopio. Terrestres para transporte menor, y consiste en el traslado de trozas a desde el sitio de apeo; en este caso la madera se acopiará en lugares aledaños al área. Una vez arrumados los bloques o piezas, se inicia el transporte mayor utilizando volquetas, tractores entre otros.

## 14 IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

La metodología empleada para la identificación y cuantificación de los efectos ambientales correspondió a una lista de chequeo o lista de control, basada en criterios técnicos establecidos en publicaciones y lineamientos emitidos por organismos públicos competentes en materia ambiental. Esta metodología permitió

evaluar de manera sistemática los efectos ambientales potenciales derivados de las actividades del aprovechamiento forestal. Dentro de los cuales mencionamos:

### 14.1 Componente flora.

**Impacto:** perdido de cobertura vegetal y eliminación de individuos arbóreos dentro del área del proyecto.

### 14.2 Componente fauna.

**Impacto:** alteración temporal del hábitat, desplazamiento de faunas silvestres y reducción de áreas de refugio y alimentación

### 14.3 Componente suelo

**Impacto:** Remoción de la cobertura vegetal, compactación por tránsito de personal y equipos, y aumento de la susceptibilidad a procesos erosivos.

### 14.4 Componente hídrico

**Impacto:** Posible incremento de la escorrentía superficial y aporte de sedimentos a drenajes cercanos durante las actividades de adecuación del terreno.

### 14.5 Componente atmosférico

**Impacto:** Generación de ruido y emisiones provenientes de motosierras y maquinaria.

*Tabla 12. Valoración general de los posibles impactos producidos en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

| **VALORACIÓN GENERAL DEL IMPACTO** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Componente** | **Magnitud** | **Duración** | **Extensión** | **Importancia** |
| Flora | Alta | Permanente | Local | Alta |
| Fauna | Media | Temporal | Local | Media |
| Suelo | Media | Mediana | Local | Media |
| Recurso hídrico | Baja | Temporal | Local | Baja |
| Atmósfera | Baja | Temporal | Local | Baja |

*Tabla 13. Medidas a utilizar durante los posibles impactos producidos en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

| Actividad | Impacto | Medida de manejo | Tipo de medida |
|---|---|---|---|
| **Apeo de arboles** | Perdida de cobertura vegetal | Apeo dirigido | Mitigación |
| **Arrastre de madera** | Compactación del suelo | Uso de rutas definidas | manejo |
| **Cambio de uso de suelo** | Reducción de cobertura forestal | Restauración o reforestación compensatoria | compensación |

Los impactos identificados pueden ser mitigados mediante la aplicación de medidas de manejo ambiental, restauración de áreas intervenidas, protección de cuerpos de agua, manejo adecuado de residuos y ejecución de programas de compensación forestal conforme a los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental competente.

# 15 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

## 15.1 Objetivo

Compensar los impactos generados por el aprovechamiento forestal único requerido para la construcción y operación de una granja solar en un área de 4 hectáreas, mediante acciones de restauración y recuperación de la cobertura vegetal, contribuyendo a la conservación de los ecosistemas forestales presentes en la región.

## 15.2 Medidas de compensación propuestas

como medida de compensación por el aprovechamiento forestal, se sugiere la identificación y delimitación de un área equivalente a la superficie intervenida,

correspondiente a **4 hectáreas**, el establecimiento se realizará utilizando el sistema de siembra en cuadrado cuando se efectué en terreno plano a distancia de **3x3**; en caso de suelos de ladera se hará trazando en curvas a nivel, con un distanciamiento entre árboles de 3 metros. La densidad de siembra es de **1100 árboles por hectárea.**

Se priorizarán áreas con algún grado de intervención, zonas en proceso de recuperación natural, terrenos con aptitud forestal o sitios estratégicos que favorezcan la conectividad ecológica entre fragmentos de bosque.

La delimitación del área propuesta se realizará mediante equipos GPS y herramientas de información geográfica, generando la respectiva cartografía de ubicación y distribución de la compensación.

La propuesta se fundamenta en los lineamientos generales de compensación ambiental contemplados en el **Decreto 1076 de 2015** y en los criterios de manejo sostenible del recurso forestal establecidos por las autoridades ambientales, procurando que las acciones de compensación generen beneficios ecológicos equivalentes o superiores a los impactos ocasionados por el aprovechamiento forestal.

### 15.3 Plazo de ejecución de las medidas de compensación

Se solicita a la autoridad ambiental competente considerar un período de un **(1) año** para la implementación y ejecución de las medidas de compensación propuestas. Este plazo se estima suficiente para desarrollar las actividades programadas, incluyendo la adquisición de plántulas, establecimiento de la compensación, mantenimiento, monitoreo y presentación de los respectivos informes de seguimiento, garantizando el adecuado cumplimiento de los objetivos planteados.

## 15.4 Área objeto de compensación

La compensación se desarrollará en áreas degradadas o con necesidad de restauración ecológica dentro del municipio de Nuquí o en zonas que determine y apruebe la autoridad ambiental competente.

## 15.5 Actividades De Compensación Forestal

## 15.6 Socialización de los resultados del inventario forestal

Se realizará una jornada de socialización con la comunidad del área de influencia del proyecto, con el propósito de presentar las actividades desarrolladas durante el inventario forestal, así como los principales resultados obtenidos. Durante este espacio se dará a conocer la metodología empleada, las especies forestales más representativas identificadas en el área y las características generales de la cobertura vegetal existente.

Asimismo, se explicará de manera clara y participativa qué es un inventario forestal, cuál es su importancia dentro de los procesos de planificación ambiental y por qué constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones relacionadas con el aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos forestales.

De igual manera, se informará a la comunidad sobre las actividades de aprovechamiento forestal proyectadas y las medidas de compensación que serán implementadas posteriormente, incluyendo las acciones de restauración, siembra y mantenimiento de especies forestales, con el fin de contribuir a la recuperación y conservación de la cobertura vegetal intervenida.

La actividad promoverá la participación comunitaria, permitiendo resolver inquietudes, recibir observaciones y fortalecer el conocimiento de la población sobre la gestión sostenible de los recursos naturales.

## 15.7 Taller de educación ambiental

Se desarrollará un taller de educación ambiental orientado a fortalecer la conciencia sobre la importancia de los bosques, la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que estos brindan. Durante la actividad se abordarán temas relacionados con el cuidado de las especies forestales, la protección del medio ambiente y la adopción de prácticas que contribuyan al uso sostenible y la conservación de los recursos naturales.

## 15.8 Siembra

Las actividades de siembra se realizarán considerando los requerimientos ecológicos de cada especie seleccionada. Las distancias de plantación se establecerán de acuerdo con las características de crecimiento y desarrollo de las especies, con el fin de garantizar su adecuado establecimiento, supervivencia y desarrollo en el área de compensación

**Selección del área:** La selección del área destinada a la compensación forestal se realizará de manera concertada con los consejos comunitarios presentes en el área de influencia del proyecto y en coordinación con la autoridad ambiental competente, CODECHOCÓ, atendiendo las directrices y criterios técnicos establecidos para la ejecución de medidas de compensación forestal.

Para la definición del sitio se priorizarán áreas que requieran procesos de restauración ecológica, considerando criterios como la pérdida o degradación de la cobertura vegetal, presencia de suelos expuestos o erosionados, disminución de la capacidad de regeneración natural, afectación de ecosistemas estratégicos o necesidad de fortalecer la conectividad ecológica entre fragmentos de bosque. Asimismo, se tendrán en cuenta las condiciones ambientales del área, la disponibilidad de terrenos y la viabilidad para garantizar el mantenimiento y seguimiento de las actividades de restauración.

**Producción o adquisición de plántulas**: se realizará una evaluación de la disponibilidad de plántulas y brinzales de especies maderables nativas presentes

en el territorio, los cuales podrán ser obtenidos a través de viveros comunitarios, procesos locales de propagación o regeneración natural asistida. Los individuos seleccionados deberán presentar buenas condiciones fitosanitarias, vigor adecuado y un desarrollo radicular que garantice su supervivencia en campo.

En caso de que la cantidad de material vegetal disponible localmente no sea suficiente para cubrir la totalidad de las 4 hectáreas propuestas para compensación, se complementará con plántulas provenientes de viveros autorizados ubicados dentro o fuera del municipio, priorizando siempre especies nativas de la región del Pacífico colombiano. Todas las plántulas utilizadas deberán contar con buen estado fitosanitario, una altura aproximada entre 30 y 50 cm o superior, tallos bien formados y un adecuado desarrollo radicular que favorezca su establecimiento y crecimiento en las áreas de siembra.

**Preparación del terreno:** Se realizará una limpieza selectiva del área, eliminando únicamente especies invasoras, lianas y vegetación que pueda afectar el crecimiento inicial de las plántulas. Se evitará la remoción excesiva de la cobertura vegetal y la alteración del suelo.

**Trazado y ahoyado:** Se establecerá un marco de plantación de 3 m × 3 m, equivalente a aproximadamente 1.100 árboles por hectárea.

Para 4 hectáreas se sembrarán aproximadamente: 5400 individuos. Los hoyos tendrán dimensiones de 30 cm × 30 cm × 30 cm o mayores según las características del suelo. El suelo extraído se mezclará con materia orgánica o compost para favorecer el establecimiento de las plántulas.

**Aplicación de correctivos:** se aplicará una dosificación de 200 gramos de cal dolomita y 80 gramos de roca fosfórica en cada hoyo 20 días antes de la siembra de la siembra definitiva mezclados homogéneamente con mil gramos de compost (humus).

**Establecimiento**: La siembra deberá realizarse preferiblemente durante el inicio de la temporada de lluvias para asegurar una adecuada disponibilidad hídrica. se realizará utilizando el sistema de siembra en cuadrado cuando se efectué en terreno plano a distancia de **3x3**; en caso de suelos de ladera se hará trazando en curvas a nivel, con un distanciamiento entre árboles de 3 metros. La densidad de siembra es de **1100 árboles por hectárea.**

**criterios De Selección De Especies Para La Compensación Forestal**: Con el fin de garantizar una adecuada adaptación y supervivencia de los individuos a establecer, se propone la utilización de especies nativas propias del municipio de Nuquí, seleccionadas de acuerdo con las condiciones ecológicas y el estado sucesiones de las áreas donde se realizará la compensación forestal tomando en cuenta las siguientes:

**Áreas de manglar:** Para las zonas de manglar y áreas influenciadas por mareas, se recomienda la siembra de especies adaptadas a condiciones salobres y suelos inundables, tales como:

Nato (Mora oleifera)
Piñuelo (Pelliciera rhizophorae)
Mangle salado (Rhizophora spp.)
Sajo (Campnosperma panamensis)
Suela (Pterocarpus officinalis)

**Áreas de monte biche:** En áreas de vegetación secundaria temprana localizadas en faldas y orillas de ríos o quebradas, se recomienda el establecimiento de especies como:

Choibá (Dipteryx oleifera)
Caimito (Pouteria caimito)
Guangaré (Carapa guianensis)
Cedro pantano (Cedrela odorata o especie local equivalente)
Paco

**Área de monte bravo:** En áreas de bosque secundario avanzado y zonas de montaña, se recomienda la utilización de especies forestales nativas de mayor porte y valor ecológico, entre las cuales se encuentran:

Lechero
Espavé (Anacardium excelsum)
Caimito (Pouteria caimito)
Sajo (Campnosperma panamensis)
Choibá (Dipteryx oleifera)
Jigua negro
Perena
Mora (Mora oleifera)
Ají
Burrilico

La selección definitiva de las especies deberá considerar la disponibilidad de material vegetal en viveros regionales, las características específicas del sitio de siembra y las recomendaciones técnicas de la autoridad ambiental competente.

Te recomiendo verificar algunos nombres locales como paco, perena, ají y burrilico, porque en el Chocó esos nombres pueden corresponder a diferentes especies según la comunidad. Para el informe final es importante incluir el nombre científico de cada especie.

*Tabla 14**. Cronograma medidas de compensación en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.***

| CRONOGRAMA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Actividad** | **Mes 1-3** | **Mes 4-6** | **Mes 7-9** | **Mes 9-12** |
| Socialización de resultados del inventario forestal | X | | | |
| Taller de educación ambiental | X | | | |
| Adquisición de plántulas | X | | | |
| Siembra | X | X | | |
| Mantenimiento | | X | X | x |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Monitoreo | | X | X | x |
| Informes | | X | X | x |

**Metas de compensación**

- Restaurar una superficie igual o superior al área intervenida.
- Garantizar una supervivencia mínima del 80 % de los individuos establecidos.
- Mantener las áreas compensadas libres de actividades que afecten su desarrollo.
- Presentar informes periódicos de seguimiento a la autoridad ambiental.

**Indicadores de cumplimiento**

*Tabla 15. indicadores de cumplimiento en las 4 hectáreas objeto de aprovechamiento forestal en el municipio de Nuquí, Chocó.*

| **Meta** | **Indicador Meta** |
|---|---|
| Área restaurada | 4 ha |
| Número de individuos sugeridos sembrados | 5.444 |
| Supervivencia de plántulas | ≥ 65% |
| Jornadas de mantenimiento | Mínimo 3 por año |
| Informes de seguimiento | 3 informes anual |

## 15.9 Mantenimiento

Con el fin de garantizar el adecuado establecimiento y desarrollo de los árboles sembrados, las actividades de mantenimiento iniciarán a partir del cuarto mes posterior a la siembra. Se realizarán cuatro mantenimientos periódicos, los cuales

incluirán limpieza alrededor de cada individuo, control de malezas, adecuación del área de plantación y reposición de plántulas en aquellos casos donde se evidencie mortalidad o afectaciones que comprometan su supervivencia.

## 15.10 Monitoreo

Durante las jornadas de mantenimiento se realizará el monitoreo de los individuos establecidos como parte de la compensación forestal, con el fin de evaluar su supervivencia, crecimiento y adaptación a las condiciones del sitio. Asimismo, se verificará su estado fitosanitario, vigor y desarrollo general, identificando oportunamente posibles afectaciones por plagas, enfermedades o factores ambientales. La información recopilada permitirá implementar las medidas correctivas necesarias y realizar el seguimiento al cumplimiento de los objetivos de la compensación forestal.

## 15.11 Informes de seguimiento y evaluación

Con el fin de verificar el cumplimiento y la efectividad de las medidas de compensación forestal implementadas, se elaborarán dos informes de avance y un informe final. Estos documentos incluirán información sobre las actividades ejecutadas, el número de individuos establecidos, los mantenimientos realizados, los resultados de los monitorees, los porcentajes de supervivencia, el crecimiento de las plántulas y las acciones correctivas implementadas, en caso de ser necesarias.

Los informes estarán soportados con registros fotográficos, formatos de campo, evidencias de las actividades desarrolladas y análisis de los resultados obtenidos. El informe final consolidará la información generada durante todo el proceso de compensación, evaluando el cumplimiento de los objetivos propuestos y la efectividad de las medidas implementadas para la recuperación y conservación de la cobertura vegetal.

La selección de las especies para la compensación forestal se realizará de acuerdo con las condiciones del área establecida para la siembra, priorizando especies nativas con buena adaptación y potencial para contribuir a la restauración y conservación del ecosistema.

Previamente a la selección de las especies para la compensación forestal, se realizará una evaluación del área destinada para la siembra, con el fin de identificar las condiciones ambientales y las especies presentes en el entorno. Con base en esta información, se definirán las especies más adecuadas para el establecimiento de la compensación, procurando mantener la composición y dinámica natural del ecosistema, así como favorecer la conservación de la biodiversidad local sin alterar las características propias del área.

## 16 PRESUPUESTO GENERAL CONSOLIDADO PARA LAS MEDIDAS DE COMPENSACIÒN

Las actividades de compensación iniciarán una vez sea otorgado el permiso de aprovechamiento forestal y se ejecutarán de acuerdo con el cronograma aprobado por CODECHOCÓ, incluyendo establecimiento, mantenimiento y monitoreo de las áreas compensadas.

Los costos aquí presentados han sido estimados con base en los programas y subprogramas descritos en las fichas ambientales, considerando cronogramas de ejecución, personal requerido, materiales, equipos, servicios técnicos, educación ambiental y procesos de socialización comunitaria.

*Tabla 16. Costo delimitación de 4ha para la reforestación y restauración ecológica*

| DESCRIPCIÒN | UNIDAD | CANTIDAD | V/UNITARIO | V/TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Postes rollizo Matarraton Inmunizado | Poste | 720 | 25.000 | 18.000.000 |
| Rollo Alambre Calibre 12.5x350 mts | Rollo | 15 | 350.000 | 5.250.000 |
| Grapa 1"x1.1/4 corta | Libra | 15 | 11.500 | 172.500 |
| **TOTAL** | | | | **23.422.500** |

*Tabla 17. Gastos de insumos Agricolas para el establecimiento y mantenimiento durante 1 año*

| DESCRIPCIÒN | UNIDAD | CANTIDAD | V/UNITARIO | V/TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Triple 15 | Bulto x50 | 24 | 320.000 | 7.680.000 |
| Agrimins | Bulto x51 | 12 | 210.000 | 2.520.000 |
| Abono Organico | Bulto x52 | 12 | 30.800 | 369.600 |
| Caldolomita | Bulto x53 | 40 | 25.500 | 1.020.000 |
| Amulet insecticida | Litro | 4 | 224.700 | 898.800 |
| Trompa incepticida | Bolsa x 500gr | 12 | 35.000 | 420.000 |
| Lorsban Insecticida | Bolsa x 1kg | 12 | 24.500 | 294.000 |
| **TOTAL** | | | | **13.202.400** |

*Tabla 18. Establecimiento de especies arbóreas.*

| | |
|---|---|
| Total de Arboles en la reforestacion de 4 Hectareas | 4.444 |
| Total Àrboles- SIN: Àrboles 35% | 1.555 |

| DESCRIPCIÒN | V/TOTAL |
|---|---|
| Instalacion de cercas | 4.000.000 |
| Siembra | 16.000.000 |
| Levantamiento Topografico | 2.400.000 |
| monitoreo y seguimiento | 23.000.500 |
| Mantenimiento | 9.800.000 |
| Informe y asistencia tecnica | 17.350.000 |
| **TOTAL** | **72.550.500** |

*Tabla 19. Costos suministro de material vegetal*

| DESCRIPCIÒN | UNIDAD | CANTIDAD | V/UNITARIO | V/TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Àrboles de Especies Forestales y nativas, | Àrboles | 5.999 | 4.000 | 23.996.000 |
| **TOTAL** | | | | **23.996.000** |

*Tabla 20. Costos transporte y movilidad de material vegetal.*

| DESCRIPCIÒN | V/TOTAL |
|---|---|
| Transporte de Material Vegetal | 55.000.000 |
| Cargue y Descargue | 19.000.000 |
| Tranporte insumos | 5.250.000 |
| **TOTAL** | **79.250.000** |

*Tabla 21. Costo de capacitación para la ejecución de las medidas de compensación forestal*

| DESCRIPCIÒN | V/TOTAL |
|---|---|
| **Socialización de resultados del inventario forestal** | 24.000.300 |
| **Taller de educación ambient** | 35.800.000 |
| **TOTAL** | **59.800.300** |

*Tabla 22. Costos herramientas para la ejecución de las medidas de compensación forestal*

| DESCRIPCIÒN | UNIDAD | CANTIDAD | V/UNITARIO | V/TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Botas de Campo | Pares | 15 | 120.000 | 1.800.000 |
| Machete | Unidad | 15 | 65.000 | 975.000 |
| Palacobas | Unidad | 15 | 170.000 | 2.550.000 |
| Guantes de Trabajo | Unidad | 15 | 25.000 | 375.000 |
| Limas Para afilar | Unidad | 15 | 32.000 | 480.000 |
| Cintas de señalizacion | Rollo | 15 | 18.000 | 270.000 |
| casco de seguridad | Unidad | 15 | 45.000 | 675.000 |
| Chalecos Distintivos | Unidad | 15 | 28.000 | 420.000 |
| **TOTAL** | | | | **7.545.000** |

*Tabla 23. Presupuesto total para la ejecución de las medidas de compensación*

| PRESUPUESTO TOTAL PARA LA EJECUCION DE LAS MEDIDAS DE COMPENSACION FORESTAL EN 4 HA MUNICIPIO DE NUQUÌ-CHOCÒ | |
|---|---|
| Insumos Agricolas | 23.422.500 |
| Instalacion de cercas | 13.202.400 |
| Siembra | 72.550.500 |
| Material vegetal | 23.996.000 |
| Transporte | 79.250.000 |
| herramientas | 7.545.000 |
| Talleres | 59.800.300 |
| **TOTAL** | **279.766.700** |

# 17 PLAN DE GESTION AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.

## 17.1 Objetivo

Establecer las medidas para la adecuada gestión, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos y líquidos generados durante las actividades de aprovechamiento forestal, minimizando los impactos ambientales sobre el suelo, el agua, la fauna y la flora.

## 17.2 Identificación de residuos

**Residuos vegetales**

- Ramas.
- Hojas.
- Cortezas.
- Tocones.
- Raíces.
- Material leñoso no aprovechable.
- Aserrín y virutas.

**Residuos sólidos ordinarios**

- Bolsas plásticas.
- Empaques de alimentos.
- Botellas plásticas.
- Papel y cartón.
- Latas.
- Residuos de alimentos generados por el personal.

**Residuos peligrosos**

- Aceites lubricantes usados.

- Grasas.
- Filtros de combustible y aceite.
- Envases contaminados con lubricantes.
- Baterías de motosierras y equipos.
- Bujías usadas.
- Cadenas desgastadas.
- Partes metálicas de motosierras.
- Trapos, guantes y estopas contaminadas con hidrocarburos.
- Recipientes con residuos de combustibles o aceites.
- Aerosoles de mantenimiento mecánico.
- Envases de productos químicos utilizados para mantenimiento de equipos.

**Residuos líquidos**

- Aceites usados.
- Mezclas de gasolina y aceite para motosierras.
- Combustible residual.
- Aguas contaminadas por mantenimiento de equipos.

## 17.3 Medidas de manejo

**Manejo de residuos vegetales:** Los residuos vegetales serán distribuidos uniformemente dentro del área intervenida, evitando la obstrucción de drenajes naturales, quebradas y zonas de escorrentía. Estos residuos podrán utilizarse como cobertura protectora del suelo para disminuir procesos erosivos y favorecer la incorporación de materia orgánica.

Se prohíbe la quema de residuos vegetales.

**Manejo de residuos sólidos ordinarios**: Se dispondrán recipientes debidamente identificados para la separación en la fuente. Los residuos serán almacenados temporalmente en un sitio protegido y posteriormente entregados al sistema municipal de recolección de residuos sólidos disponible en Nuquí.

**Manejo de residuos peligrosos:** Los residuos peligrosos serán almacenados en recipientes herméticos, resistentes y debidamente rotulados. Se mantendrán bajo cubierta para evitar el contacto con la lluvia y la generación de lixiviados.

Las baterías, aceites usados, filtros, envases contaminados, piezas metálicas y demás residuos peligrosos serán retirados del área de trabajo y entregados a gestores autorizados para su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Bajo ninguna circunstancia estos residuos serán enterrados, quemados o abandonados en el bosque.

**Manejo de combustibles y lubricantes:** El abastecimiento de combustible y lubricantes se realizará sobre superficies estables y alejadas de cuerpos de agua.

Se dispondrá de material absorbente para la atención inmediata de derrames accidentales. En caso de presentarse un derrame, el material contaminado será recolectado y manejado como residuo peligroso.

### 17.4 Medidas de seguimiento

- Inspección periódica de los sitios de almacenamiento temporal.
- Verificación de la separación adecuada de residuos.
- Registro de generación y entrega de residuos peligrosos.
- Capacitación al personal sobre manejo de residuos y atención de contingencias.
- Verificación de la ausencia de residuos abandonados al finalizar las actividades de aprovechamiento.

**Indicadores**

- Número de recipientes instalados para segregación de residuos.
- Cantidad de residuos peligrosos entregados a gestores autorizados.
- Número de capacitaciones realizadas.
- Número de incidentes por derrames registrados durante la operación.

- Porcentaje de áreas intervenidas libres de residuos al finalizar el aprovechamiento.

## 18 BIBLIOGRAFIA


1. Constitución política de Colombia
2. BIBLIOGRAFÍA
3. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2002). Metodología para la realización de inventarios forestales. Bogotá, Colombia.
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia.
5. Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Bogotá, Colombia.
6. Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCÓ). Normativa y lineamientos para el aprovechamiento forestal en el departamento del Chocó.
7. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Catálogos y bases de datos de flora de Colombia.
8. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Catálogo de plantas y nomenclatura botánica de Colombia.
9. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2004). Inventario Forestal Nacional: Manual de Campo. Roma, Italia.
10. Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los trópicos. Eschborn, Alemania: GTZ.
11. Malleux, J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
12. IGAC. Métodos y especificaciones para levantamientos geográficos y georreferenciación. Bogotá, Colombia
13. Referencias taxonómicas y catálogos de flora en Colombia
14. Forero, E. & Gentry, A. H. (1989).. Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia. (Obra fundamental de referencia para la botánica de la región del Pacífico).

15. Bernal, R., Gradstein, S.R. & Celis, M. (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Disponible digitalmente en el portal oficial Catálogo de Plantas de Colombia (Colplanta).
16. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Base de datos y reportes sobre especies forestales de los bosques secos y húmedos de Colombia r (Global Biodiversity Information Facility)

| | |
|---|---|
| **RESPONSABLE** | Ludis Melisa Zuñiga Garcia |
| **PROFESION** | Ingeniera Agroforestal |
| **TARJETA PROFESIONAL** | 011015-0510277 |
| **FIRMA** |  |