

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES  
TROPICALES

TESIS

**“INFLUENCIA EN EL AMBIENTE DE LOS RESIDUOS OBTENIDOS EN EL  
PROCESO DE ASERRÍO DE DIFERENTES ESPECIES EN LA EMPRESA  
FORESTAL REQUENA MAYNAS - IQUITOS – 2022”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

PEDRO JUNIOR REGUERA TAPULLIMA

ASESOR:

Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 067-CTG-FCF-UNAP-2023**

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 15 días del mes de noviembre del 2023, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis "INFLUENCIA EN EL AMBIENTE DE LOS RESIDUOS OBTENIDOS EN EL PROCESO DE ASERRIO DE DIFERENTES ESPECIES EN LA EMPRESA FORESTAL REQUENA MAYNAS - IQUITOS - 2022", aprobado con R.D. Nº 0285-2022-FCF-UNAP, presentado por el bachiller PEDRO JUNIOR REGUERA TAPULLIMA, para optar el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. Nº 0411-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Ronald Manuel Panduro Tejada, Dr.	: Presidente
Ing. Abrahan Cabudivo Moena, Dr.	: Miembro
Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.	: Miembro




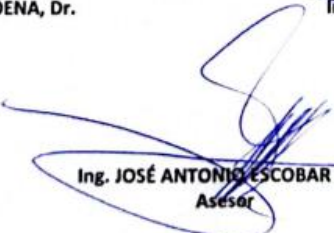
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: APROBADO con la calificación de BUENO

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las 9:35 am Se dio por terminado el acto ACADÉMICO

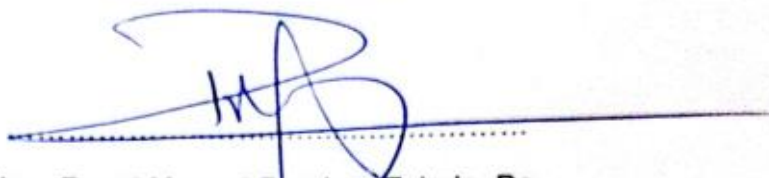
 Ing. ABRAHAN CABUDIVO MOENA, Dr. Miembro	 Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr. Presidente	 Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr. Miembro
 Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DÍAZ, Dr. Asesor		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES.  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGIA DE  
BOSQUES TROPICALES

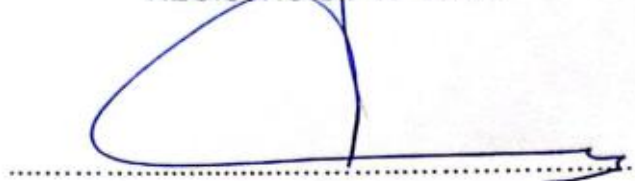
"INFLUENCIA EN EL AMBIENTE DE LOS RESIDUOS OBTENIDOS EN EL  
PROCESO DE ASERRIO DE DIFERENTES ESPECIES EN LA EMPRESA  
FORESTAL REQUENA MAYNAS - IQUITOS - 2022"

Aprobado el día 15 de noviembre del 2023, según acta de sustentación N°067

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. Ronal Manuel Panduro Tejada, Dr.  
Presidente  
REGISTRO CIP N° 35493



Ing. Segundo Cordova Horna, Dr.  
Miembro  
REGISTRO CIP N° 65032



Ing. Abrahán Cabudivo Moena, Dr.  
Miembro  
REGISTRO CIP N° 40295



Ing. Jose Antonio Escobar Diaz, Dr.  
Asesor  
REGISTRO CIP N° 46360

NOMBRE DEL TRABAJO

**FCF\_TESIS\_REGUERA TAPULLIMA (2da r  
ev).pdf**

AUTOR

**PEDRO JUNIOR REGUERA TAPULLIMA**

RECUENTO DE PALABRAS

**8010 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**37986 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**40 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**363.2KB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 14, 2023 3:16 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 14, 2023 3:17 PM GMT-5****● 27% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 27% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## **DEDICATORIA**

- Dedico a mis padres que siempre fueron un motor en mi día a día, por brindarme fuerzas, me ayudaron, enseñaron a nunca rendirme y seguir adelante en los momentos más difíciles hasta conseguir mi objetivo de obtener el título profesional.
- Dedico este trabajo a mi enamorada, que siempre me apoyo en las buenas y en las malas donde realmente se necesitaba de ella.
- Dedico a mi Tía a pesar de estar en un mejor lugar yo sé que estará orgullosa de mi por cumplir con mi meta propuesta.
- A mis hermanos tanto de padre y madre que siempre confiaron en mí, sabían que iba a lograr en cumplir con mi meta.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme brindado salud, fuerzas, por permitirme tener una buena experiencia única dentro de la universidad y por haberme otorgado una familia encantadora, quienes han creído en mí siempre a pesar de los obstáculos que se me presento a lo largo de mi carrera profesional.

- Agradezco a mis padres por apoyarme en las buenas y malas con sus sabios consejos como padres.

- Agradezco a mi asesor por guiarme, enseñarme y hacer todo lo posible en el proceso de mi tesis con su apoyo.

.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACION.....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2. Bases Teóricas.....	5
1.3 Definición de términos básicos.....	7
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	8
2.1. Diseño metodológico.....	8
2.2. Diseño muestral.....	8
2.3. Procesamiento de recolección de datos.....	8
2.4. Determinación de Impactos Ambientales generados en el proceso.....	10
2.5. Procedimiento y análisis de datos.....	10
2.6. Aspectos Éticos.....	10
CAPITULO. III. RESULTADOS.....	11
3.1. La Empresa.....	11
3.2. Diagnóstico de la empresa.....	11
3.3. Aspectos tecnológicos.....	14
3.4. Aspectos ambientales.....	23
3.5. Encuestas realizadas a los trabajadores y población aledaña.....	27

<b>3.6. Consecuencias de la falta de control de la problemática ambiental en la empresa .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPITULO IV. DISCUSION .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>CAPITULO VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACION.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>No.</b>	<b>Pág.</b>
01. Número de trozas y volumen bruto de las especies que se aserraron durante cinco días	18
02. Madera aserrada en el primer día	19
03. Madera aserrada en el segundo día	19
04. Madera aserrada en el tercer día	20
05. Madera aserrada en el cuarto día	20
06. Madera aserrada en el quinto día	21
07. Cuadro de rendimiento de la madera en troza en términos de porcentaje	22
08. Uso de los residuos sólidos de la empresa	23
09. Emisiones máximas de dB dentro de las instalaciones	27
10. Emisiones mínimas de dB dentro de las instalaciones	28
11. Emisiones máximas de dB fuera de las instalaciones	28
12. Emisiones mínimas de dB fuera de las instalaciones	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>No.</b>	<b>Pág.</b>
01. Puerta de ingreso principal al aserradero de la empresa Forestal Requena	14
02. Croquis de distribución de maquinaria de Forestal Requena	15
03. Vista del área afirmada del aserradero de la empresa Forestal Requena	24
04. Aserrín regado a lo largo del terreno donde se encuentra el aserradero	25
05. Grúa y tractor forestal estacionados en lugares no adecuado dentro del área de la empresa	26
06. Tractor forestal estacionados en lugares no adecuado dentro del área de la empresa	26
07. Decibeles máximas y mínimas a nivel de escala dentro y fuera de las instalaciones	29

## RESUMEN

El presente estudio, se realizó en la planta de transformación de madera de la empresa FORESTAL REQUENA, ubicado en la Carretera Santa María – Iquitos-Loreto, con la finalidad de determinar la influencia en el ambiente de los residuos obtenidos en el proceso de aserrío de diferentes especies en la empresa.

De acuerdo a los resultados, se tiene que la gran mayoría de los trabajadores personal obrero se encuentran un nivel socio económico baja ubicándose entre las categorías D y E. El volumen promedio de madera en bruto para el aserío es de 41.35 m<sup>3</sup> de donde se obtiene un rendimiento de 28.71 m<sup>3</sup> equivalente en términos de porcentaje al 72.35 % siendo el promedio diario de residuos de 12.64 m<sup>3</sup> llegando al 27.65 %. La producción de desperdicios y residuos llega a los 3261.12 m<sup>3</sup>/año

Los residuos sólidos de mayor presencia son las cortezas de las diferentes especies, aserrín y viruta las que generan niveles de contaminación considerables dentro y fuera de las instalaciones. El promedio de generación de residuos sólidos generados por la empresa de 3261.12 m<sup>3</sup>/año. El uso que se le da a los residuos sólidos es de 10 % para uso doméstico, 10 % para granjas 5 para otros usos y 75 % para consumo propio. Los residuos líquidos como aguas residuales, grasas, aceite, las aguas residuales aceites y grasas son vertidas dentro del área del aserradero generando bajos niveles de contaminación. El ruido generado en el interior de las instalaciones es de 89.6 dB máximo 75.69 dB mínimo mientras que en exterior de las instalaciones llega a un máximo de 63.95 dB y un mínimo de 61.69 dB sobrepasando los límites establecidos por la OMS.

**Palabras claves:** Influencia, ambiente, residuos, aserrío, especies, Forestal Requena

## ABSTRACT

The present study was carried out in the wood transformation plant of the FORESTAL REQUENA company, located on Santa María-Iquitos-Loreto highway, in order to determine the influence on the environment of the residues obtained in the sawmill process of different species in the company. According to the results, it is found that the vast majority of workers are of a low socio-economic level, being between categories D and E. The average volume of raw wood for the sawmill is 41.35 m<sup>3</sup>, from which a yield of 28.71 m<sup>3</sup> is obtained, equivalent in percentage terms to 72.35%, with the average daily waste of 12.63 m<sup>3</sup> reaching 27.65%. The production of waste and residues reaches 3261.12 m<sup>3</sup>/year.

The solid waste with the greatest presence is the bark of the different species, sawdust and shavings, which generate considerable levels of contamination inside and outside the facilities. The average solid waste generation generated by the company is 3261.12 m<sup>3</sup>/year. The use given to solid waste is 10% for domestic use, 10% for farms, 5 for others uses and 75% for our consumption. Liquid waste such as water, oil and Grease are dumped within the sawmill area, generating low levels of contamination. The noise generated inside the facilities is 89.6 dB maximum and 75.69 dB minimum, while outside the facilities it reaches a maximum of 63.95 dB and a minimum of 61.69 dB the WHO.

**Keywords:** Influence, environment, residues, sawmill, species, Forestal Requena.

## INTRODUCCIÓN

Las empresas dedicadas al aserrío de especies forestales ubicadas en la provincia de Maynas, muchas de ellas están ubicadas en zonas urbanas como las que se encuentran en La avenida La Marina, Puerto Masusa, eje de carretera Iquitos Nauta, los mismos que generan residuos sólidos producto del proceso de aserrío, residuos en su gran mayoría contaminantes debido al uso de preservantes químicos usadas para proteger la madera de insectos y hongos. El uso de estos preservantes y las escasas medidas de evacuación de desperdicios vienen generando serios problemas a los moradores causando enfermedades como irritación de la mucosa nasal, garganta, respiración de aire con partículas maderables, uso de aserrín para sustrato de crianza de pollos entre otros que se presentan.

Esta problemática genera a la población perdida de la salud y por ende gasto de dinero orientado a la curación de estas enfermedades por lo que resulta muy necesario tomar medidas que permitan corregir o paliar los problemas de salud que hoy se presentan y para ello es necesario determinar los volúmenes que se producen, determinar el uso que se les da y plantear de qué manera como se podría resolver tal situación contribuyendo de esta manera a la disminución de la contaminación del ambiente en especial en las áreas aledañas al aserradero.

En ese sentido el presente trabajo de investigación pretende determinar la influencia en el ambiente de los residuos obtenidos en el proceso de aserrío de diferentes especies en la empresa Forestal Requena Maynas

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1 Antecedentes

En el año 2021, en su estudio de investigación a fin de determinar el coeficiente de rendimiento promedio para el aserrío en primera transformación, de especies forestales maderables de la Amazonía peruana, para el cual se realizó un trabajo de campo en diferentes plantas de transformación ubicadas en las 4 regiones de mayor producción y comercio de madera en el Perú (Ucayali, Loreto, Madre de Dios y Junín). En el trabajo de campo, se analizó el procesamiento de 413 trozas, con un volumen rollizo total de 1,103.381 m<sup>3</sup> de las especies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr (“Ana caspi”), *Cariniana domestica* (Mart.) Miers (“Cachimbo”), *Copaifera reticulata* Ducke (“Copaiba”), *Virola sebifera* Aubl. (“Cumala”), *Ormosia shunkei* Rudd. (“Huayruro”), *Nectandra acutifolia* (Ruiz & Pav.) Spreng (“Roble Blanco”), *Dipteryx micrantha* Harms. (“Shihuahuaco”), *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose. (“Tahuari”) y *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) (“Tornillo”). El coeficiente promedio de rendimiento de madera en rollizo a madera aserrada (madera comercial, madera lago angosta, madera corta y paqueteria) fue de **51.09%** con una distribución de los promedios entre el 46.03% y 56.15%. (Melgarejo, 2021, p. 1),

En el año 2020, en su trabajo de investigación en la planta industrial del Aserradero y Servicios La Torre E.I.R.L. en el distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo, región Junín, con la finalidad de determinar el rendimiento en aserrío de *Brosimum alicastrum* (congona). De acuerdo a los resultados, se obtuvo un rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de la categoría comercial (C) 61.55 %, un rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de recuperación

larga angosta (LA) 2.1 % y el rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de recuperación corta (CO) 0.17 %. (Osco, 2020, p. 73),

En el año 2019, en su estudio fue realizado en la empresa Grupo Cardozo S.A.C., ubicado en el departamento de Madre de Dios, provincia de Tahuamanu y distrito de Iñapari. La investigación tuvo como objetivo principal determinar el rendimiento en aserrío de *Copaifera reticulata* Ducke y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. De acuerdo a los resultados en *Copaifera reticulata* Ducke, para un volumen total rollizo de 147.240 m<sup>3</sup>, se obtuvo 61.854 m<sup>3</sup> de madera aserrada; con un rendimiento de aserrío promedio de 42,20 %. En *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, de 175.800 m<sup>3</sup> de madera rolliza, se obtuvo 80.199 m<sup>3</sup> de madera aserrada con un rendimiento promedio de madera aserrada de 45,40 %. (Ramírez, 2019, p, 9),

En el año 2018, en su estudio llevado a cabo en la planta de aserrío de la empresa INDUSTRIAS MADEX E.I.R.L., ubicado en el distrito de Iquitos, Perú, con el objetivo de determinar el rendimiento y la eficiencia del proceso (EP) de aserrío de la madera de *Calicophyllum spruceanum* (capirona), Los resultados muestran que el rendimiento en madera aserrada es de 75,94% influenciado por la buena calidad de la troza y la eficiencia del proceso es de 23,98%, clasificándolo como inaceptable, de muy baja competitividad y que origina muchas pérdidas económicas; este porcentaje indica que el 76,02% es capacidad ociosa, originado básicamente por la baja capacidad disponible de 26,78% pues la empresa solamente opera en un turno de nueve horas por día y el relativamente elevado porcentaje defectuoso de 24,59% originado principalmente por los defectos de las trozas de *C. spruceanum* como grietas y médula incluida. (Del castillo, 2018, p. 45),

En el año 2013, en su estudio rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) en el aserradero AFRESAC, Iquitos – 2013, para determinar el rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona). Donde se concluyó que los rendimientos promedios por trozas y por grados de calidad encontrados en este estudio fueron de 36,08 % (11.800 m<sup>3</sup>) para el grado comercial y 21,24 % (6.896 m<sup>3</sup>) para el grado de recuperación. (Vásquez, 2013, p. 37)

En el año 2007, en un estudio de rendimiento en madera aserrada de “shihuahuaco” y “quinilla colorada” por grados de calidad en la empresa Arbe S.A.C. de Pucallpa, encontró un rendimiento en madera de primera y segunda para “shihuahuaco” de 79,41% y de 61,36% para “quinilla colorada”. (García, 2007, p 39),

El estudio Universal realizado por la FAO en el año 1978 en el que concluye que el coeficiente rendimiento de madera rolliza a aserrada es igual al 52 %. Este porcentaje fue corroborado por el Estudio de Rendimiento de trozas realizado por Log Scaling for Peruvian Tropical Species de 1989, indicado en el documento elaborado por el Ingeniero Winston Vásquez Arévalo. Inspector NHLA, Sistema de Clasificación de Madera Aserrada de latifoliadas, denominado "Calidad de las exportaciones de maderas peruanas" de febrero de 2007 en el cual señala que "(...) Como el resultado del estudio no varió con respecto a la recuperación promedia establecida por el profesor Dayle se dio por válido una vez más el porcentaje del 52 % (INRENA 2008), citado por Huarcaya (2011, p, 13).



## 1.2. Bases Teóricas

Un estudio de rendimiento, es la evaluación del volumen de madera aserrada que se obtiene de cada troza procesada. Es decir, es la relación entre el volumen producido de madera aserrada y el volumen en troza. También se define como la determinación del volumen de productos obtenidos versus el volumen de troza empleada (Arreaga, 2007, p, 23).

El rendimiento es un parámetro que puede servir de base para que los manejadores de los aserraderos evalúen con relativa transparencia si las operaciones de producción están siendo ejecutadas correctamente en la empresa (Rocha, 2002, p. 13).

Los factores que más afectan al rendimiento de los aserraderos son la especie a aserrar, la calidad de las trozas y la capacidad instalada, se puede incrementar los rendimientos aplicando a las trozas un tratamiento fitosanitario para evitar ataques de insectos y hongos (Abadie, 2009, p 16). Asimismo, para realizar estudios de rendimiento dentro de una planta de aserrío se deben emplear 30 trozas por especie como mínimo (Bolfor y Chávez, 1997, p, 5).

(Solano, 2012, p, 9), señala que los diferentes factores que inciden sobre el rendimiento volumétrico de la madera aserrada son:

**Diámetro de las trozas.** - El diámetro de las trozas es uno de los factores de mayor incidencia en el aserrío; demostrándose que en la medida que el diámetro aumenta también se incrementa el rendimiento de las trozas en el aserrío; ocurriendo lo contrario con las trozas de pequeñas dimensiones.

**Longitud, conicidad y diagrama de troceado.** - Se afirma que el rendimiento de las trozas en el proceso de aserrío es afectado por la longitud y por la conicidad de las trozas, indicando que en la medida que aumenten ambos parámetros se incrementa la diferencia entre los diámetros en ambos extremos de la troza. Por lo tanto, una de las formas de incrementar el rendimiento volumétrico es mediante la optimización del troceado.

**Calidad de las trozas.** - Factor que consideran, debe tenerse en cuenta para maximizar la producción de madera aserrada, afirman que las dimensiones y el volumen de la madera aserrada bajo las prácticas corrientes del procesamiento tienen una relación directa con las diferentes clases de calidad de las trozas.

**Tipo de sierra.** - El ancho de corte influye sobre el rendimiento de madera aserrada ya que una vía de corte ancha se traduce en más pérdida de fibras de madera en forma de aserrín y la disminución de la eficiencia de la maquinaria.

**Diagrama de corte.** - Los diagramas de corte tienen gran incidencia sobre la eficiencia de la conversión de madera aserrada, la aplicación teniendo en cuenta el diámetro, longitud, calidad y conicidad de las trozas, así como el tipo de sierra y otros factores, es una variante que favorece el incremento en calidad y cantidad de la producción de madera aserrada.

### 1.3 Definición de términos básicos

**Aserrío:** Transformación primaria de la troza, consiste en dar a la madera, con sierras manuales o mecánicas, una escuadría determinada, en un mínimo de tiempo y con el menor consumo de potencia (JUNAC, 1989, p. 14).

**Capacidad del proceso:** es la cantidad de producto que se obtiene de un proceso por unidad de tiempo (Salas, 2007, p, 9)

**Cubicación:** Mecanismo mediante el cual se determina el volumen de una troza o pieza de madera aserrada de acuerdo a sus dimensiones. En la troza diámetro y longitud; y en la pieza de madera el espesor, ancho y largo.

**Madera aserrada:** Es el producto de la sierra y el cepillo, sin más proceso de elaboración que ser aserrada, reaserrada y cepillada longitudinalmente por una máquina estándar, cortada transversalmente para el tamaño y el labrado adecuado. (Schrewe, 1981, p,17)

**Madera rolliza:** Madera en su estado natural, con o sin corteza, entera o en troza (Schrewe, 1981, p,17)

**Proceso de transformación de la madera:** Conjunto de operaciones de corte necesarios, para obtener de una troza un número determinado de piezas aserradas que cumplan con requisitos de comercialización preestablecidos.

**Rendimiento:** Es la relación entre el volumen producido de madera aserrada y el volumen en troza. También se define como la determinación del volumen de productos obtenidos versus el volumen de troza empleada (Bolfor y Chávez, 1997, p,6)

## CAPITULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Diseño metodológico

La investigación es del tipo cuantitativo, descriptivo y de nivel básico. Esto es, en base a la observación del aserrío de una muestra representativa de trozas, se cuantificaron los volúmenes por troza y en madera aserrada obtenida por troza y luego se calcularon el rendimiento en madera aserrada relacionando el volumen rollizo con el volumen aserrado, el porcentaje de desperdicios y se determinaron los Impactos Ambientales generados en el proceso

El estudio se realizó en la planta de transformación de madera de la empresa **FORESTAL REQUENA**, ubicada en la carretera a puerto MASUSA Km 1 y 1/2, cuyas coordenadas son 18M 695644, 9589107; 18 M 695650, 9589142; 18M 695501, 9589134; 18M 695512, 9589179

### 2.2. Diseño muestral

#### Población y muestra

La población estuvo conformada por la producción de cinco días en las diferentes especies y la muestra fue igual a la población debido a la importancia de la investigación.

### 2.3. Procesamiento de recolección de datos.

Se realizó la toma de datos en función a la producción diaria para ello se tomó en forma inicial el volumen bruto de las trozas aplicando la fórmula de la regla oficial de cubicación de madera que es como sigue:

$$v = 0.7854 \frac{DM + dM}{2} L$$

Dónde:

DM = Diámetro mayor promedio (m).

dM = Diámetro menor promedio (m).

L = Longitud (m)

V= volumen (v)

Se tomó en cuenta la presencia de defectos con la finalidad de determinar la calidad de las trozas, la medición de defectos se realizó en función a las normas técnicas establecidas.

Realizado el proceso de aserrío el volumen de las piezas se determinó mediante la fórmula normal que se observa a continuación:

$$V = \text{Largo (pies)} * \text{Ancho (pulg)} * \text{Espesor (Pulg)} / 12$$

Aserrada la madera se estableció la tipología y dimensiones correspondientes para cada lote que resulte después del proceso de aserrío.

### **Rendimiento de la materia prima.**

El rendimiento de la producción de la madera se realizó en base a la relación existente entre el volumen aserrado y el volumen bruto como sigue:

$$R = \frac{v_a}{v_B} \times 100$$

R =Rendimiento

Va= Volumen aserrado

Vb = Volumen bruto

R =Rendimiento en%

## **Volumen porcentual de residuos**

$V_r = \text{Rendimiento (\%)} - \text{Volumen de defectos (\%)}$

Donde:

$V_r = \text{Volumen de residuos en \%}$

$R = \text{Rendimiento en \%}$

$V_d = \text{Volumen del defecto en \%}$

## **2.4. Determinación de Impactos Ambientales generados en el proceso**

Se identificaron los impactos ambientales que suelen producirse en este proceso respecto a residuos sólidos.

## **2.5. Procedimiento y análisis de datos**

Toda la información tomada se envió a una base de datos para su posterior análisis y presentación de los mismos

## **2.6. Aspectos Éticos**

La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana cuenta con su código de ética establecido mediante resolución N° 051-2017-CU-UNA, el mismo que fue con el fin de salvaguardar los principios básicos de la ética y moral que a un profesional corresponde, así mismo se cuenta con una constancia de anti-plagio con el fin de evitar posibles faltas que vayan a generar problemas de tipo legal en la investigación.

## **CAPITULO. III. RESULTADOS**

### **3.1. La Empresa**

La empresa Forestal Requena, con **RUC:** 20528329340 se encuentra ubicada en la Carretera Santa María Km 1 y 1/2, colindante con el Puerto Masusa, a orillas del río Nanay, en el distrito de Punchana, empresa privada, es una sociedad anónima cerrada dedicada al aserrío y comercialización de madera y fue creada bajo la ley General de Sociedades 36887.

La empresa Forestal Requena, se inicia en el año 2008 y se ubica en el sector silvicultura y otras actividades forestales, se encuentra registrada en la SUNAT con el RUC 20528329340 al día 01-06-2021,

#### **3.1.1. Misión**

Producir madera aserrada para el mercado nacional y de exportación dando ocupación a personas de bajos ingresos para mejorar su nivel de vida.

#### **3.1.2. Visión**

Al año 2025 producción de artículos de madera con alto valor agregado

### **3.2. Diagnóstico de la empresa**

#### **3.2.1. Aspectos socio económicos**

##### **3.2.3.1. La empresa**

La empresa se encuentra ubicada en la carretera Santa María s/n a 1 y 1/2 km aproximadamente de Puerto Municipal de Punchana, el Puerto Masusa tiene gran movimiento de embarcaciones y personas que trabajan en carga y descarga de las mismas; La empresa Forestal Requena, se encuentra rodeada de población bastante significativa teniendo un radio de acción

importante, la población aledaña se dedica en gran parte a trabajar en los aserraderos que en el área (seis aserraderos) existen, otros al embarque y desembarque de carga de las embarcaciones fluviales y otros se dedican al comercio tanto de alimentos que vienen de las diferentes cuencas como pequeñas y medianas bodegas de abarrotes y basares, siendo estas las actividades más importantes del lugar , un alto porcentaje de este movimiento comercial se desarrolla en forma ilegal sin control de ninguna entidad responsable.

#### **3.2.1.2. Especies que se asieran**

Se asierra diferentes tipos de especies, siendo más frecuentes Moena, cumala, tornillo, quillosa, copaiba, marupa, requia, y otras que figuran en la resolución

#### **3.2.1.3. Personal que labora en la empresa**

De acuerdo a la entrevista realizada al jefe de Planta señor Christian Tobies quien nos informó que la empresa cuenta con 18 trabajadores, 6 administrativos los que laboran en forma permanente en planta y más de 20 trabajadores eventuales que se dedican a la estiva y carguío de las piezas de madera obtenidas después del proceso de aserrío. El personal labora en forma normal 8 horas al día, pero de ser de necesidad de la empresa pueden trabajar hasta 4 horas adicionales siendo también las remuneraciones adicionales a sus ingresos normales.



#### **3.2.1.4. Nivel socio económico de los trabajadores de la empresa**

El nivel socio económico del personal de la empresa está entre los niveles B y C para los funcionarios y plana gerencial no superando ingresos comprendidos entre S/. 6135 y S/.3 184 y el nivel D y E para el personal obrero estable y eventual quienes perciben ingresos comprendidos entre los S/.2038 a S/.1242 Soles.

(INEI. 2019), Indica que el ingreso promedio per cápita para Iquitos por familia es de S/.1 208.81 mientras que para Loreto solo llega a 778.70.

#### **3.2.1.5. Índice de desarrollo humano**

El índice de desarrollo humano en la empresa es el mismo que presenta la ciudad de Iquitos, (INEI. 2019) indica que el IDH para Loreto es de 0.5638 mientras que para Iquitos es de 0.6598, lo que explica que la esperanza de vida de nuestra población es baja (para Iquitos es de 74.39 años), no se dispone de un buen sistema educativo y una vida poco digna, faltándole a la población de Iquitos el 0.3402 para alcanzar el nivel 1.

### 3.3. Aspectos tecnológicos

#### 3.3. 1. Instalaciones



**Figura 01:** Puerta de ingreso principal al aserradero de la empresa Forestal Requena

La empresa cuenta con 5 has de terreno a orillas del río Nanay, área suficiente como para desarrollar las diferentes actividades de la empresa referidas al aserrío de madera.

#### 3.3.2. Maquinarias y equipos de transporte

Ala empresa cuenta con un gran número de maquinarias y equipos que permiten desarrollar sus actividades, estas son:

- Maquinaria para transporte:
- 03 tractores forestales
- 03 cargadores frontales
- 01 remolcador
- 02 barcazas
- 02 grúas

### 3.3.3. Maquinaria y equipo de planta

01 carro de sierra principal de 5 metros de longitud

01 motor eléctrico de 100 hp

02 motor eléctrico 20 hp c/u

01 sierra principal e 150 de diámetro de volante

01 tableadora (re aserradero)

01 canteadora

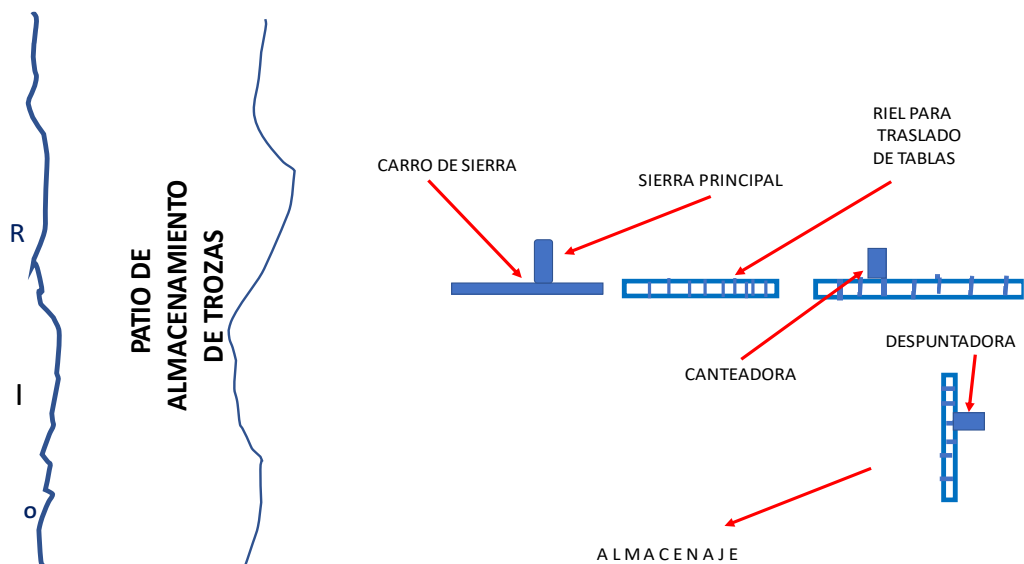
01 despuntadora

02 tinas de preservación

Patio de secado con talanqueras

### 3.3.4. Croquis de planta de la empresa Forestal Requena

La distribución de la maquinaria de la empresa ha sido ejecutada en función al diseño que observamos en la figura 02.



**Figura 02:** Croquis de distribución de maquinaria de Forestal Requena

### **3.3.5. Aserrío de la madera**

La empresa labora las 8 horas reglamentarias en forma diaria como también en la mayoría de los días lo hace utilizando 2 a 4 horas adicionales según sea la necesidad de la misma. Se asierran todo tipo de especies siendo las más comunes: la cumala, pashaco, catahua, quillosisa, requia, tornillo, capirona, huayruro, yanavara.

El personal que labora en el aserradero es personal con mucho tiempo de antigüedad en las labores que desarrollan considerando que se encuentran capacitados para ejercer el cargo.

### **3.3.6. Mantenimiento de la maquinaria**

De acuerdo a la entrevista realizada a señor Arturo Castillo nos indica que tienen dos tipos de mantenimiento de la maquinaria del aserradero.

#### **3.3.6.1. Mantenimiento preventivo**

Es el que se hace semanal (todos los domingos) con la finalidad de realizar las tareas adecuadas para su óptimo estado y funcionamiento, se realiza en forma semanal incluyendo la lubricación y engrase de la maquinaria con el fin de protegerla y alargar su vida útil, este tipo de mantenimiento se realiza con la finalidad de evitar que ocurra cualquier tipo de avería.

#### **3.3.6.2. Mantenimiento correctivo**

Es el que se hace en forma mensual tras una inspección visual del jefe de planta donde detecta algo anormal en la maquinaria debemos realizar el mantenimiento, en el caso de esta empresa se establece mensual, y se revisa todo lo que corresponde a desgaste de piezas siendo estas cambiadas de ser necesario, cambio de aceites y engrase de acuerdo a lo programado y limpieza en general. Así mismo ponen especial atención en

el uso de combustibles y lubricantes los que deben ser de buena calidad para evitar cualquier deterioro, de la misma forma se tiene mucho cuidado con el uso y mantenimiento de las baterías, también se revisa el estado de las instalaciones eléctricas y sobre todo se evita la sobre exposición de los cables a la humedad o presencia de agua, también se pone especial cuidado en el desgaste de las llantas de la maquinarias, el cuidado de estas evita mayores deterioros, por último se realiza limpieza permanente de toda el área de la planta para dar seguridad e higiene a las personas que ahí transitan.

### **3.3.7. Rendimiento**

#### **3.3.7.1. Madera en bruto para el aserrío**

En el cuadro 01, se observa en la primera y segunda columna los días de la semana en que se aserró madera de las especies cumala, requia pashaco y marupa, en la tercera columna el número de trozas por aserrar por día y en la cuarta y quinta columna el volumen bruto en metros cúbicos y pies tabulares.

Entonces, tenemos que el día 01 se aserraron 29 trozas de la especie cumala con un volumen bruto  $38.5 \text{ m}^3$  (16,324 pt), día 02 se aserraron 30 trazas de cumala y requia con  $40.8 \text{ m}^3$  (17,300.22 pt) y de la misma forma para los días 03.04 y 05.

**Cuadro 01:** Número de trozas y volumen bruto de las especies que se aserraron durante cinco días

Día	Espece		Volumen bruto	
		Trozas	m <sup>3</sup>	Pt
Día 01	Cumala	29	38.50	16324
Día 02	Cumala	20	25.54	10828.96
Día 02	Requia	10	15.26	6470.24
Día 03	Cumala	45	43.53	18456.72
Día 04	Pashaco	32	42.80	18147.20
Día 05	Marupa	16	31.66	13423.84
Día 05	Requia	15	9.50	4028.00
<b>Total</b>		<b>167</b>	<b>206.79</b>	<b>87678.96</b>
<b>Promedio</b>		<b>33.4</b>	<b>41.35</b>	<b>17535.79</b>

### 3.3.7.2. Volumen aserrado

En el cuadro 02 se observa el volumen de madera aserrada en el primer día en sus diferentes tipologías, siendo de nuestro interés el promedio de rendimiento y desperdicios y/o residuos, observándose que de los 38.5 m<sup>3</sup> de madera en bruto se obtiene 27.62 m<sup>3</sup> de rendimiento en tablas y 10.88 m<sup>3</sup> de desperdicios y residuos.

**Cuadro 02:** Madera aserrada en el primer día

	Tipología	VB (m <sup>3</sup> )	VA (m <sup>3</sup> )	VA (pt)
Día 01	Volumen bruto	38.5		
	Cumala LC		17.76	7530.24
	Cumala LA		5.30	2247.2
	Cumala corta		4.56	1933.44
	Desp/resd.		10.88	4613.12
	<b>Total</b>		<b>38.50</b>	<b>16324.00</b>

**3.3.7.3. Madera aserrada en el segundo día**

En el cuadro 03 se observa el volumen de madera aserrada en el segundo día en sus diferentes tipologías volumen que llega a 25.54m<sup>3</sup> para la especie cumala en bruto se obtiene 18.17 m<sup>3</sup> de volumen en tablas y 7.38 m<sup>3</sup> desperdicios y residuos y 15.26 m<sup>3</sup> para la especie requia, en bruto se obtiene 13.16 m<sup>3</sup> de volumen en tablas y 2.1 m<sup>3</sup> desperdicios y residuos.

**Cuadro 03:** Madera aserrada en el segundo día

	Tipología	VB (m <sup>3</sup> )	VA (m <sup>3</sup> )	VA (pt)
Día 02	Volumen bruto	40.8		
	Cumala	25.54		
	Requia			
	Cumala LA		14.50	6148
	Cumala LA		2.14	905.8336
	Cumala corta		1.53	647.024
	Desp/resd.		7.38	3129.12
	<b>Total</b>		<b>25.54</b>	<b>10828.96</b>
	Requia	15.26		
	Requia LC		8.5	3604
	Requia LA		3.2	1356.8
	Requia corta		1.46	619.04
	Desp/resid.		2.1	890.4
	<b>Total</b>		<b>15.26</b>	<b>6470.24</b>

### 3.3.7.4. Madera aserrada en el tercer día

En el cuadro 04 se observa el volumen de madera aserrada en el tercer día en sus diferentes tipologías, siendo de nuestro interés el promedio de rendimiento y desperdicios y/o residuos, observándose que de los 43.53 m<sup>3</sup> de madera cumala en bruto se obtiene 28.35 m<sup>3</sup> de volumen en tablas y 15.18 m<sup>3</sup> de desperdicios y residuos

**Cuadro 04:** Madera aserrada en el tercer día

	Tipología	VB (m <sup>3</sup> )	VA (m <sup>3</sup> )	VA (pt)
Día 03	cumala	43.53	VA (m <sup>3</sup> )	VA (pt)
	Cumala LA		22.45	9518.8
	Cumala LA		3.3	1399.2
	Cumala corta		2.6	1102.4
	Desp/resd.		15.18	6436.32
	<b>Total</b>		<b>43.53</b>	<b>18456.72</b>

### 3.3.7.5. Madera aserrada en el cuarto día

En el cuadro 05 se observa el volumen de madera aserrada en el cuarto día en sus diferentes tipologías, siendo de nuestro interés el promedio de rendimiento y desperdicios y/o residuos, observándose que de los 42.80 m<sup>3</sup> de madera cumala en bruto se obtiene 30.40 m<sup>3</sup> de volumen en tablas y 12.40 m<sup>3</sup> de desperdicios y residuos

**Cuadro 05:** Madera aserrada en el cuarto día

	Tipología	VB (m <sup>3</sup> )	VA (m <sup>3</sup> )	VA (pt)
Día 04	Pashaco	42.8		
	Pashaco LC		23.1	9794.4
	Pashaco LA		3.7	1568.8
	Pashaco corta		3.6	1526.4
	Desp./resd.		12.4	5257.6
	<b>Total</b>		<b>42.8</b>	<b>18147.2</b>



### 3.3.7.6. Madera aserrada en el quinto día

En el cuadro 06 se observa el volumen de madera aserrada en el cuarto día en sus diferentes tipologías, siendo de nuestro interés el promedio de rendimiento y desperdicios y/o residuos, observándose que de los 31.66 m<sup>3</sup> de madera cumala, en bruto se obtiene 24.24 m<sup>3</sup> de volumen en tablas y 7.42 m<sup>3</sup> de desperdicios y residuos, y observamos que de los 9.50 m<sup>3</sup> de madera requia, en bruto se obtiene 7.50 m<sup>3</sup> de volumen en tablas y 2 m<sup>3</sup> de desperdicios y residuos

**Cuadro 06:** Madera aserrada en el quinto día

	Tipología	VB (m <sup>3</sup> )	VA (m <sup>3</sup> )	VA (pt)
Día 5	Volumen bruto	41.16		
	Marupa	31.66		
	Mupa LA		16.34	6928.16
	Cumala LA		3.70	1568.8
	Cumala corta		4.20	1908.0
	Desp/resd.		7.42	3146.08
	<b>Total</b>		<b>31.66</b>	<b>13423.84</b>
	Requia	9.50		
	Requia LC		4.40	1865.6
	Requia LA		1.30	551.2
	Requia corta		1.80	763.2
	Desp/resid.		2.00	848
	<b>Total</b>		<b>9.50</b>	<b>4028</b>

**Cuadro 7:** Resumen de los días de producción de la madera

En el cuadro 7 se observa el cálculo de rendimiento de la madera en troza en relación a la madera aserrada, observándose que para los cinco días de trabajo el volumen promedio de madera en bruto para el aserío es de 41.35 m<sup>3</sup> de donde se obtiene un rendimiento de 28.71 m<sup>3</sup> equivalente en términos de porcentaje al 72.35 % siendo el promedio diario de residuos de 12.64 m<sup>3</sup> llegando al 27.65 %.

**Cuadro 07:** Cuadro de rendimiento de la madera en troza en términos de porcentaje

Día	Volumen	Rendimiento	%	Desperdicios /	%	Total	%
	Bruto	(m <sup>3</sup> )		Residuos		(m <sup>3</sup> )	
	(m <sup>3</sup> )			(m <sup>3</sup> )			
Día 1	38.5	27.62	71.74	10.88	28.26	38.5	100
Día 2	40.8	25.54	76.76	15.26	23.24	40.8	100
Día 3	43.53	28.35	65.13	15.18	34.87	43.53	100
Día 4	42.8	30.4	71.03	12.4	28.97	42.8	100
Día 5	41.16	31.66	77.11	9.50	22.89	41.16	100
<b>Promedio</b>	<b>41.35</b>	<b>28.71</b>	<b>72.35</b>	<b>12.64</b>	<b>27.65</b>	<b>41.35</b>	<b>100</b>

### **Predicción de volumen de desperdicios y residuos al año**

Pdyr: Producción de desperdicios y residuos por año

Ppd: Producción promedio diario

Dt: Días trabajados en un año

$$Pdyr = Ppd \times Dt$$

Producción diaria promedio de desperdicio: 12.64 m<sup>3</sup>

Número de días al año: 365

Número de días trabajados al año: 258

Tenemos que  $Pdyr = 12.64 \text{ m}^3 \times 258$

$$Pdyr = 3261.12 \text{ m}^3/\text{año}$$

De acuerdo a los resultados tenemos que la producción de desperdicios y residuos llega a los 3261.12 m<sup>3</sup>/año

### **Destino de los residuos Sólidos**

Los residuos sólidos generados en la empresa son utilizados en diversas actividades de acuerdo al cuadro número 8

**Cuadro 08:** Uso de los residuos sólidos de la empresa

Tipo de Uso	m <sup>3</sup> /año	%
Uso domestico	773.26	10
Granjas	773.26	10
Consumo propio	386.63	5
Otros usos	1327.97	75
<b>Total</b>	<b>3261.12</b>	<b>100</b>

El 10 % de los residuos generados son utilizados en las viviendas domesticas de los hogares aledaños utilizándolos como leña, cercos de vivienda, otro 10 % es utilizado en granjas de aves, 5 % en diversos usos y 75 % queda en el aserradero para consumo propio como relleno de pisos de tierra.

### **3.4. Aspectos ambientales**

#### **3.4.1. Residuos sólidos y líquidos**

##### **3.4.1.1. Residuos Solidos**

Las empresas madereras generalmente obtienen residuos sólidos como son las cortezas de las trozas, aserrín y viruta, este tipo de residuos y desperdicios como en el caso de la empresa en estudio llega a los 3261.12 m<sup>3</sup>/año en promedio , estos son utilizados para afirmar el piso donde se encuentran instalados los aserraderos los que generalmente son tierra afirmada, los residuos son regados a lo largo del suelo tal como se puede observar en la figura 03 y 04 , estos residuos al mezclarse con las aguas de lluvia generan charcos y barro dificultando el tránsito de las personas atentando contra la integridad de las mismas, es muy común que ocurran accidentes en algunos casos de importancia, así mismo los desperdicios y residuos generan alergias a los trabajadores y personas que por ahí transitan , escozores en diferentes parte del cuerpo.

También el aserrío de las maderas ocasiona la generación de polvillo de partículas muy pequeñas de la madera, partículas que generalmente son llevadas por el viento a las viviendas cercanas a la empresa pero que no genera mayor problema ya que solo llegan algunos restos de estas partículas , todo esto debido a que la empresa ya ha tomado medidas de protección y seguridad como instalación de ductor por donde es orientado en envió de estas partículas evitando así mayor diseminación de las partículas.



**Figura 03:** Vista del área afirmada del aserradero de la empresa Forestal Requena



**Figura 04:** Aserrín regado a lo largo del terreno donde se encuentra el aserradero

En el caso del aserrín producto de el corte de las trozas para convertirlas a tablas estas desprenden polvillo de aserrín el mismo que es transportado por el aire a áreas cercanas dentro del aserradero afectando a la salud de los trabajadores.

#### **3.4.1.2. Residuos Líquidos**

Los residuos líquidos pueden considerarse aquellos como aguas residuales, grasas, aceite, las aguas residuales son vertidas dentro del área del aserradero sin ninguna preocupación de la empresa como en el caso de las aguas residuales, las grasas y aceites usados son depositadas algunas veces en cilantros de 10 o 50 galones, para posteriormente ser reutilizados en lubricación de cadenas de motosierra, preservación de pisos domésticos rurales entre otros.

Los equipos como grúas, cargador frontal y tractor forestal no cuentan con lugares estables donde puedan quedar depositados para que al día siguiente continúen con su labor, esto su vez genera que los cambios de aceite, engrases u otros se realicen en estos lugares generando contaminación del terreno.



**Figura 05:** Grúa y tractor forestal estacionados en lugares no adecuado dentro del área de la empresa



**Figura 06:** Tractor forestal estacionados en lugares no adecuado dentro del área de la empresa

### 3.5. Encuestas realizadas a los trabajadores y población aledaña.

Considerando que los problemas presentados en la contaminación de residuos sólidos y líquidos, así como el ruido ambos en primer y segundo lugar de la encuesta realizada se decidió tomar información sobre el ruido generado los resultados fueron los siguientes:

#### 3.5.1 Emisiones de ruidos dentro de las instalaciones

##### 3.5.1.1. Emisiones máximas dentro de las instalaciones

**Cuadro 09:** Emisiones máximas de dB dentro de las instalaciones

Día	dB	8 a.m.	10 a.m.	1 p.m.	4 p.m.	Total	Promedio
Lunes	Máximo	89.7	88.9	87.9	89.1	355.6	88.9
Martes	Máximo	91.5	90.2	90.6	89.7	362	89.9
Miércoles	Máximo	86.54	88.5	87.8	89.6	352.44	88.11
Jueves	Máximo	91.54	89.2	90.5	88.7	359.94	89.69
Viernes	Máximo	90.1	91.8	93.2	90.5	365.6	91.4
<b>Total</b>	<b>Máximo</b>	<b>446.98</b>	<b>448.6</b>	<b>450</b>	<b>446.4</b>		
<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>89.396</b>	<b>89.72</b>	<b>90</b>	<b>89.28</b>		<b>89.6</b>

En el cuadro 09, se puede observar la emisión máxima de decibeles dentro de las instalaciones durante cinco días laborables en horarios diferentes que van desde las 8 am hasta la 4 pm, habiéndose registrado 4 datos por día, los resultados indican que en promedio el máximo dentro de las instalaciones de decibeles generados por la maquinaria de la empresa Forestal Requena es de 89.6 dB.

##### 3.5.1.2. Emisiones mínimas dentro de las instalaciones

En el cuadro 10, se observa algo similar al primer cuadro, pero con registros del mínimo de registrados los que llegan a 75.69 dB.

**Cuadro 10:** Emisiones mínimas de dB dentro de las instalaciones

Día	dB	8.00 am	10.00 am	12.pm	4.pm	Total	Promedio
Lunes	Mínimo	73.8	74.5	78.45	73.5	300.25	75.0625
Martes	Mínimo	74.2	76.5	74.7	78.9	304.30	76.075
Miércoles	Mínimo	73.5	75.7	76.2	75.8	301.20	75.3
Jueves	Mínimo	75.5	76.1	76.34	76.6	304.54	76.135
Viernes	Mínimo	76	77.56	75.2	74.8	303.56	75.89
<b>Total</b>	<b>Mínimo</b>	<b>373</b>	<b>380.36</b>	<b>380.89</b>	<b>379.6</b>		
<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>74.6</b>	<b>76.072</b>	<b>76.178</b>	<b>75.92</b>		<b>75.69</b>

### 3.5.2. Emisiones de ruidos fuera de las instalaciones (áreas aledañas)

#### 3.5.2.1. Emisiones máximas de dB fuera de las instalaciones

En el cuadro 11, se observa las emisiones de decibeles a nivel máximo fuera de las instalaciones llegando a una emisión máxima promedio de 63.95 dB.

**Cuadro 11:** Emisiones máximas de dB fuera de las instalaciones

Día	dB	8.00 am	10.00 am	12.pm	4.pm	Total	Promedio
Lunes	Máximo	65.8	64.6	62.5	63.5	256.4	64.1
Martes	Máximo	64.1	65.4	63.5	64.2	257.2	64.3
Miércoles	Máximo	67.2	63.5	63.7	62.5	256.9	64.225
Jueves	Máximo	65.3	64.5	62.3	63.5	255.6	63.9
Viernes	Máximo	62.4	66.3	63.6	61.3	253.6	63.4
<b>Total</b>	<b>Máximo</b>	<b>324.8</b>	<b>324.3</b>	<b>315.6</b>	<b>315</b>		
<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>64.96</b>	<b>64.86</b>	<b>63.12</b>	<b>63</b>		<b>63.95</b>



### 3.5.2.2. Emisiones mínimas de dB dentro de las instalaciones

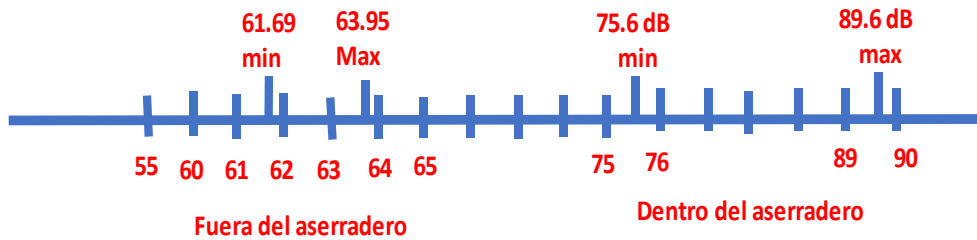
De la misma manera se observa en el cuadro 12, que las emisiones mínimas de dB fuera de las instalaciones llega a 61.69 dB.

**Cuadro 12:** Emisiones mínimas de dB fuera de las instalaciones

Día	dB	8.00 am	10.00 am	12.pm	4.pm	Total	Promedio
Lunes	Mínimo	61.3	62.4	61.7	61.5	246.9	61.725
Martes	Mínimo	60.8	64.7	65.2	62.5	253.2	63.3
Miércoles	Mínimo	62.8	59.2	61.3	59.6	242.9	60.725
Jueves	Mínimo	58.5	61.7	60.4	62	242.6	60.65
Viernes	Mínimo	62.3	62.1	61.3	62.6	248.3	62.075
<b>Total</b>	<b>Mínimo</b>	<b>305.7</b>	<b>310.1</b>	<b>309.9</b>	<b>308.2</b>		
<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>61.14</b>	<b>62.02</b>	<b>61.98</b>	<b>61.64</b>		<b>61.69</b>

En la figura 07, se muestra a nivel de escala las emisiones máximas y mínimas dentro y fuera de las instalaciones

**GRAFICA 1: DECIBEL MAXIMOS Y MINIMOS GENERADOS DENTRO Y FUERA DE INSTALACIONES DE LA EMPRESA**



**Figura 07.** Decibelios máximos y mínimos a nivel de escala dentro y fuera de las instalaciones

### **3.6. Consecuencias de la falta de control de la problemática ambiental en la empresa**

La problemática descrita con anterioridad y de acuerdo a las encuestas realizadas se presentan algún tipo de enfermedades leves en algunos casos y en otros casos periódicas o permanentes.

#### **3.6.1. Enfermedades consecuencia de la contaminación de residuos solidos**

- Enfermedades de la piel: Dermatitis irritativa, dermatitis alérgica.
- Enfermedades oculares: Conjuntivitis
- Otras enfermedades: urticaria, angioedema, efectos neurotóxicos. daño hepático y alergias diversas.

#### **3.6.2. Enfermedades consecuencia de la contaminación sonora**

- Sordera
- Laberintitis
- Desequilibrios en el sistema nervioso

Coincidiendo como la información proporcionada por (Vicente J & López A. 2020). Quienes sostienen que las enfermedades laborales por trabajos con la madera que la contaminación interna presenta las siguientes consecuencias:

- Enfermedades de la piel: Dermatitis irritativa, dermatitis alérgica.
- Enfermedades oculares: Conjuntivitis

- Otras enfermedades: urticaria, angioedema. Efectos neurotóxicos. Daño hepático.
- Cáncer: cáncer de cavum o cáncer seno nasal (cavidad nasal y senos paranasales), cáncer de pulmón, cáncer de orofaringe, linfoma, mieloma, neoplasias digestivas.

## **CAPITULO IV. DISCUSION**

La investigación se ha desarrollado tomando en cuenta los aspectos socio económicos y ambientales, en aspecto socio económico se ha tomado en cuenta el aspecto tecnológico de la empresa considerando que la maquinaria juega un papel muy importante para determinar los niveles de producción de la empresa y de acuerdo a ello el incremento de los ingresos y por ende mejor posesión del personal que en ella labora; la empresa tiene como misión producir madera aserrada para el mercado nacional y de exportación dando trabajo a personas sin ingresos o muy bajos con el propósito de mejorar su calidad de vida, como empresa pretende producir artículos con alto valor agregado al año 2025, lamentablemente a la fecha el sector está completamente paralizado al igual que la empresa en estudio por lo que su misión y visión se ve seriamente afectado considerando que al 2025 no llegará a la visión trazada.

La empresa se encuentra ubicada en una zona con un amplio movimiento comercial tiene gran movimiento de embarcaciones y personas que trabajan en carga y descarga de las mismas; así mismo está rodeada de una población importante que le permite disponibilidad del recurso humano que no desempeña ninguna actividad laboral facilitando de esta manera la solución de problemas en este rubro.

El nivel socio económico de las personas que ahí laboran es bastante bajo colocándose el mayor porcentaje de la población laboral en la categoría E y D que corresponden a los obreros de planta los que no superan la categoría comprendida entre los 2 038 Soles a 1 242 Soles debemos tener en cuenta que

el ingreso promedio por familia en Iquitos es de S/. 1 208.81 y para Loreto solo llega a S/. 778.70 (INEI.2019)

Lo que implica que a pesar de toda la actividad maderera se encuentra en una posesión muy superior al promedio para la región, sin embargo, el índice de desarrollo humana (IDH) para Iquitos llega a 0,703 no disponiendo de una buena calidad de vida así mismo la esperanza de vida de nuestra población solo llega a los 75.30 años. Este análisis no lleva concluir que la industria del aserío no presenta mayores beneficios a la población ya que se mantiene los niveles más bajos de la economía regional. comparada esta con otras regiones del país.

(INEI .2019). Sostiene que Ucayali se encuentra por debajo de Loreto en IDH con solo 0.698 y una esperanza de vida de 74.6 años y Junín supera a Loreto con 0.764 en IDH y una esperanza de vida similar a Loreto con 75.1 años

En el aspecto tecnológico vital para la actividad podemos afirmar que de acuerdo a información obtenida estas no superan los 15 años de antigüedad en el caso de la sierra principal al igual que la canteadora y despuntadora, también cuenta con cargador frontal y tractores forestales que tienen una antigüedad no mayor a 10 años. La que permite a la empresa garantizar la calidad de sus productos sumado a ello la empresa cuenta con dos tipos de mantenimiento el preventivo y el correctivo lo que permite mantener a las maquinarias y equipos en condiciones adecuadas para lograr sin mayores riesgos o retrasos buena calidad de los productos (piezas o tablas). Siendo así los niveles de contaminación son menores a los que producen las maquinarias de mayor antigüedad. (Vicente J, López A. 2020). El Sostiene que el principal elemento contaminante es el polvo de madera.

Pero a su vez la madera tiene una gran variedad de sustancias químicas nocivas, como las resinas, los alcaloides, los colorantes naturales, o diversos microorganismos como los hongos o las bacterias. Contaminación tóxica por micotoxinas, alérgenos vegetales y enzimas.

Por otra parte, para la conservación de la madera en bruto hasta su elaboración se le aplican fungicidas para luchar frente a hongos o mohos, insecticidas, desinfectantes, repelentes y otros productos estabilizantes, conservantes o de tintado.

En la propia actividad industrial de la madera, los riesgos añadidos por el hombre derivan de la aplicación de barnices, lacas, disolventes, pinturas, abrillantadores, colorantes artificiales, decolorantes, limpiadores, así como otros productos tóxicos para facilitar su conservación como la aplicación de fungicidas, insecticidas, desinfectantes, repelentes, de nuevo aplicados en esta fase, o sustancias añadidas como impermeabilizantes o sustancias ignífugas.

Consideramos que en este tema hay mucho que hacer en la indicada empresa, se puede observar que los residuos sólidos como aserrín, viruta, cortezas son arrojados al suelo en el interior del aserradero donde la gente transita con frecuencia impidiendo el caminar en forma normal del personal aún más cuando se hace uso de preservantes este es mezclado con el aserrín generando mayores problema sumado a ello tenemos el problema de las continuas lluvias , acumulándose las aguas de lluvias en el terreno y al transitar los tractores forestales o cargador frontal general huevas profundas las que se llena de agua.

A pesar de que el estudio se ha realizado para estudiar los residuos sólidos también se ha estudiado los ruidos, pues en las visitas efectuadas al aserradero

el personal incluye este problema como uno de los más importantes y de hecho hay que resolverlo, la Organización Mundial de la Salud establece como límite permisible por el hombre es hasta 55 dB, él lo que puede percibir el oído humano sin alterar su salud y 60 dB dependiendo del tiempo de exposición puede causar malestares físicos, de acuerdo a la información tomada la empresa en estudio se encuentra en un máximo promedio de 89.6dB y un mínimo de 75.6 durante un tiempo de exposición de 8 horas de trabajo, esto sucede en el interior de las instalaciones de la empresa, mientras que en el exterior (áreas cercanas al aserradero ) el máximo promedio es de 63.95 dB y el mínimo promedio de 61.69 dB; en todos los casos la maquinaria sobrepasa el ruido generado por la maquinaria de la empresa.

En el aspecto socio económico se observa que ya lo hemos indicado un bajo nivel de ingresos de los trabajadores, en el aspecto ambiental se observa escaso manejo de los residuos sólidos como también de los residuos líquidos generando dificultades como diversas enfermedades a los trabajadores.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES

1. La empresa Forestal Requena, se encuentra rodeada de población bastante significativa teniendo un radio de acción importante sin embargo no tienen llegada importante de los residuos sólidos y ruido.
2. La gran mayoría de los trabajadores personal obrero se encuentran un nivel socio económico baja ubicándose entre las categorías D y E
3. El índice de desarrollo humano en la empresa es de 0.6598 el mismo que presenta la ciudad de Iquitos, (INEI. 2019) y la esperanza de vida de nuestra población solo llega a 74.39 años
4. El volumen promedio de madera en bruto para el aserío es de 41.35 m<sup>3</sup> de donde se obtiene un rendimiento de 28.71 m<sup>3</sup> equivalente en términos de porcentaje al 72.35 % siendo el promedio diario de residuos de 12.63 m<sup>3</sup> llegando al 27.65 %.
5. La producción de desperdicios y residuos llega a los 3261.12 m<sup>3</sup>/año
6. Los residuos sólidos de mayor presencia son las cortezas de las diferentes especies, aserrín y viruta las que generan niveles de contaminación considerables dentro y fuera de las instalaciones.
7. El promedio de generación de residuos sólidos general dos por la empresa de 3261.12 m<sup>3</sup>/año
8. El uso que se le da a los residuos sólidos es de 10 % para uso doméstico, 10% para granjas 5 para otros usos y 75 % para consumo propio.
9. Los residuos líquidos como aguas residuales, grasas, aceite, las aguas residuales aceites y grasas son vertidas dentro del área del aserradero sin ninguna preocupación de la empresa generando bajos niveles de contaminación



**10.** El ruido generado en el interior de las instalaciones es de 89.6 dB máximo 75.69 dB mínimo mientras que en exterior de las instalaciones llega a un máximo de 63.95 dB y un mínimo de 61.69 dB sobrepasando los límites establecidos por la OMS

## **CAPITULO VI. RECOMENDACIONES**

1. El Ministerio de trabajo, el Ministerio del Ambiente el Ministerio de Salud deben trabajar deben forma coordinada con la finalidad de tomar acciones que permitan mejorar las condiciones laborales de los trabajadores
2. La universidad Nacional de la Amazonia Peruana deberá coordinar y desarrollar eventos de capacitación ambiental orientado a empresarios y trabajadores
3. La empresa deberá tomar acción inmediata sobre los problemas ambientales existentes en las instalaciones con la finalidad de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

## CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACION

- Arostegui, A. 1982. Recopilación y Análisis de Estudios Tecnológicos de Maderas Peruanas. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Fortalecimiento de los Programas de Desarrollo Forestal en Selva Central. Lima- Perú, 44 p.
- Abadie, M. 2009. Evaluación del rendimiento de la especie *Dypterix micrantha* Harms (shihuahuaco) en la fabricación de frisas S4S en la empresa NCS American Forest SAC. Pucallpa, Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, 89 p.
- Arreaga, J. (2007). Rendimiento en la Transformación de madera en Rollo a madera aserrada de la especie *Swietenia macrophylla* (Caoba). Tesis para Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 92 p.
- Bolfor H y Chávez, A. 1997. Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío. Proyecto USAID. Manual Práctico. Santa Cruz, Bolivia. 29 p.
- Brown, N. y Bethel, J. 1983. La Industria maderera. Editorial Limusa S.A. México. 385 p.
- Chambi, R. 2010. "Estudio del secado convencional y rendimiento' \_de *Dipteryx micrantha* Harms, en el aserradero Forestal Río Piedras S.A.C - T. ambopata". Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Facultad de Ingeniería. Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Puerto Maldonado-Perú. 117 p.

Confederacion Peruanas de Madera, 2008. Compendio de Informacion Tecnica de 32 Especies Forestales, Tomo I. 2° Edición: Lima-Perú, 74 p.

Del castillo, J. 2018. "Rendimiento y eficiencia en el aserrado de la madera de *Calycophyllum spruceanum* Benth. Hook "Capirona" en Industrias Madex E.I.R.L., Iquitos-Peru". Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Forestal. Iquitos, Peru. 52 p.

García, J. 2007. Rendimiento de madera aserrada por grados de calidad de las especies shihuahuaco (*Dipterix micranta* Harms) y quinilla colorada (*Manilkara bidentata* A. DC) en el aserradero ARBE S.A.C. Pucallpa – Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 104 p.

Horst, S. 1980. Aspectos fundamentales del proceso de aserrío para lograr mayor productividad, calidad y beneficio económico" (Resumen) **In:** Seminario sobre extracción y transformación forestal (Pucallpa, 4-15-Nov-1980). Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo No 07: 67-71. Lima-Perú. 80 p.

JUNAC. 1989. Manual del Grupo Andino para aserrío y afilado de sierras cintas y sierras circulares. Junta del Acuerdo de Cartagena, Comunidad Económica Europea. Lima, Perú: 270 p.

Melgarejo, O. 2021. Estudio de relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de madera aserrada de especies tropicales del Perú. Ministerio de Agricultura y Riego. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Área Estratégica Manejo

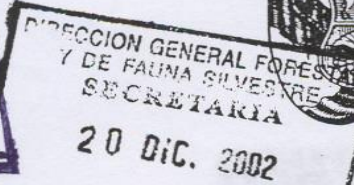
- Oscó, S. 2020. Rendimiento en aserrío de *Brosimum alicastrum* en el Aserradero y Servicios “LA TORRE” E.I.R.L., Pichanaki – Junín. Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Forestal y Ambiental. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Huancayo – Perú. 103 p.
- Ramírez, D. 2019. Rendimiento de aserrío de copaiba (***Copaifera reticulata*** **Ducke**) y lupuna (***Ceiba pentandra*** (L.) **Gaertn**) en Tahuamanu- Madre De Dios. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal, filial Jaén. Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Forestal. JAEN, 101 p.
- Salas, H. 2007. Industria maderera en el Perú. Universidad de San Martín de Porres Lima- Perú 2007. 78 p.
- Sánchez, B. 2008. Rendimiento de la madera de azúcar huayo (*Hymenea palustris*) utilizada para pisos en el aserradero del CIEFOR Pto. Almendras. Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 66 p.
- Solano, R, 2012. “UTILIZACIÓN INDUSTRIAL Y MERCADO DE DIEZ ESPECIES MADERABLES POTENCIALES DE BOSQUES SECUNDARIOS Y PRIMARIOS RESIDUALES” PROYECTO PD 512/08 Rev.2 (I)
- Schrewe, H. 1981. La industria del aserrío en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo N° 8. Lima. Perú. 60 p.
- Valencia, G. 2017. Determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en patio del aserradero, de la especie shihuahuaco (*diptryx* spp.).

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú 2017. 85 p.

Vicente J.& López A .(2020) Las enfermedades laborales por trabajos con la madera. *versión On-line* ISSN 1989-7790*versión impresa* ISSN 0465-546. En Línea. Disponible en la WWW. <https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2020000200005>

## **ANEXOS**

REPUBLICA DEL PERU



# RESOLUCION JEFATURAL N°458 -2002-INRENA

Lima, 13 DIC. 2002

## CONSIDERANDO :

Que, el artículo 16° de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, dada por Ley N° 27308, dispone que sólo está permitida la extracción de especímenes cuyo diámetro mínimo de corte y de trozas reúnan las características establecidas por el Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA, de acuerdo al Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre;

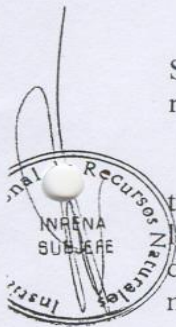
Que, el numeral 3.33 del artículo 3° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG, define el diámetro mínimo de corta como aquel que indica la madurez productiva, técnicamente medido a una altura de un metro con treinta centímetros a partir del suelo, que deben tener los árboles de las especies maderables que se van a aprovechar;

Que, el inciso "k" del artículo 363° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG, establece como infracción en materia forestal, la tala de árboles que no reúnan los diámetros mínimos de corta;

Que, en este sentido, a efectos de asegurar la capacidad de crecimiento del bosque y teniendo en cuenta que la corta anual para el aprovechamiento de madera contemplada en los Planes de Manejo Forestal, se fundamenta principalmente en las características de desarrollo diametral de las especies forestales, es necesario establecer los diámetros mínimos de corta;

Que, asimismo cabe precisar que procederá la corta de la madera por debajo de los diámetros mínimos que establezca esta resolución, siempre y cuando los planes de manejo forestal así lo sustenten, siendo un requisito indispensable la aprobación previa de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre; y,

En uso de las facultades conferidas en el inciso "j" del artículo 8° del Reglamento de Organización y Funciones del INRENA, aprobado por Decreto Supremo N° 046-2001-AG.



DPPAT



**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-**Fijar a nivel nacional los diámetros mínimos de corta para las especies forestales que figuran en el Anexo adjunto, el cual forma parte de la presente Resolución.

**Artículo 2°.-**Autorizar la tala de las especies forestales con diámetros inferiores a los diámetros mínimos de corta establecidos en el artículo 1°, siempre y cuando los planes de manejo así lo sustenten, previa aprobación de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre.

**Artículo 3°.-**Encargar el cumplimiento de la presente Resolución a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre y las Administraciones Técnicas de Control Forestal y de Fauna Silvestre.

Regístrese y Comuníquese,



*Matias Prieto Celi*  
Ing. Matías Prieto Celi  
Jefe del INRENA.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES INRENA
EL FEDATARIO que suscribe CERTIFICA: Que el presente documento que tengo a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, del cual soy FE.
Lima, 19 DIC. 2002
SARA CARBONERO ZAPATA Fедatario Titular R.J. Nº 210-2000-INRENA

ANEXO

DIÁMETROS MÍNIMOS DE CORTA

N°	Nombre de las Especies		DAP (cm)
	Común	Científico	
<b>Especies de selva</b>			
01	Quillobordón	<i>Aspidosperma subincanum</i>	38
02	Alcanfor	<i>Cinnamomum camphora</i>	41
03	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	41
04	Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	41
05	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	41
06	Caraña	<i>Protium carana</i>	41
07	Chontaquiرو	<i>Diptotropis sp.</i>	41
08	Congona	<i>Brosimum sp.</i>	41
09	Diablo fuerte	<i>Podocarpus glomeratus</i>	41
10	Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	41
11	Huamansamana	<i>Jacaranda sp.</i>	41
12	Itahuba	<i>Mezilaurus itauba</i>	41
13	Nogal negro	<i>Juglans spp.</i>	41
14	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	41
15	Topa	<i>Ochroma sp.</i>	41
16	Ubos	<i>Spondias mombin</i>	41
17	Ulcumano	<i>Podocarpus sp.</i>	41
18	Yacushapana	<i>Terminalia sp.</i>	41
19	Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	46
20	Copal	<i>Protium sp.</i>	46
21	Cumala	<i>Virola sp.</i>	46
22	Huayruro	<i>Ormosia sunkei</i>	46
23	Loro micuna		46
24	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	46
25	Moena (Todas)	<i>Aniba sp., Nectandra sp. Ocotea sp.</i>	46
26	Requia	<i>Guarea trichiloides</i>	46
27	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	46
28	Aguano masha	<i>Paramachaerium sp., Huberodendron sp.</i>	51
29	Azucar huayo	<i>Hymenaea spp.</i>	51
30	Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	51
31	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	51
32	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	51
33	Pumaquiرو	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	53
34	Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	56
35	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	56
36	Catahua	<i>Hura crepitans</i>	60
37	Alfaro / Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	61
38	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	61
39	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	64
40	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	65
41	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	75
42	Las demás especies		41
<b>Especies de costa</b>			
43	Guayacan	<i>Tabebuia sp.</i>	25
44	Hualtaco	<i>Laxopterigium huasango</i>	30
45	Palo Santo	<i>Bursera graveolens</i>	30
46	Pasayo	<i>Eriotheca ruizi</i>	30
47	Algarrobo	<i>Prosopis sp.</i>	30
48	Huarapo		30
49	Otras		30

