

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL**



**TESIS**

**OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y ANÁLISIS DE COSTO EN LA PRODUCCIÓN DE  
TABLILLAS Y DECKING A PARTIR DE DIPTERYX MICRANTHA HARMS  
(SHIHUAHUACO) EN LA EMPRESA NUEVO SAN MARTIN S.A.C., PROVINCIA DE  
CORONEL PORTILLO, UCAYALI - 2024**

**PRESENTADO POR:**  
Br. ROCIO LEIVA ZAPATA

**PARA OPTAR AL TITULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO  
FORESTAL**

**ASESOR:**  
Dr. DAVID ORLANDO GONZALES GAMARRA

**CUSCO - PERÚ  
2025**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor ..... **DAVID ORLANDO GONZALES GAMARRA** .....

..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: **OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y**

**ANÁLISIS DE COSTO EN LA PRODUCCIÓN DE TABLILLAS Y DECKING**

**A PARTIR DE DIPTERYX MICRANTHA HARMS (SHIHUAHUACO)**

**EN LA EMPRESA NUEVO SAN MARTÍN S.A.C, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, UCAYALI -2024.**

Presentado por: **ROCTO LEIVA ZAPATA** DNI N° **77015503** ;

presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de **INGENIERO FORESTAL** .....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **2** veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6º del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **6** %.

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, **06**, de **DICIEMBRE** de 20**25**.

Firma

Post firma **DAVID ORLANDO GONZALES GAMARRA**

Nro. de DNI **23872153**

ORCID del Asesor **0000-0002-3985-261X**

### Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: **Z725953733157**

# Rocio Leiva

## Optimizacion del rendimiento y analisis de costo....pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::27259:537333157

104 páginas

Fecha de entrega  
6 dic 2025, 10:30 a.m. GMT-5

20.531 palabras

Fecha de descarga  
6 dic 2025, 10:41 a.m. GMT-5

97.920 caracteres

Nombre del archivo  
**Rocio final.pdf**

Tamaño del archivo  
**5.1 MB**

## 6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- Fuentes de Internet

### Fuentes principales

0%	 Fuentes de Internet
1%	 Publicaciones
6%	 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## ***DEDICATORIA***

Dedico mi Tesis a mi amado Dios, por darme vida, salud, sabiduría y mucha bendición para poder cumplir mi meta como persona y profesional.

A mi madre Magdalena Zapata Chuquitapa y a mi padre Hugo Leiva Villaverde por haberme dado una educación sólida y por todo su apoyo incondicional.

A mis maravillosos e increíbles hermanos Jose Erick Leiva Zapata y Ruth Medaly Leiva Zapata por todo su amor y por ser mi motivación.! Este logro es de ustedes también ;

## ***AGRADECIMIENTO***

Quisiera agradecer principalmente a mi tutor de Tesis, al Dr. David Orlando Gonzales Gamarra, cuya práctica, paciencia, y apoyo firme yacieron esenciales para la realización de mi Proyecto de Tesis. Su confianza en mí y su guía me incentivaron a seguir adelante y superar desafíos.

Agradezco de todo corazón al Sr. Sai Shwe, gerente general de la Empresa Nuevo San Martin SAC, por su confianza y por haberme dado la oportunidad de realizar mi proyecto de Tesis en su prestigiosa empresa.

También quisiera agradecer al Ing. Ronal Copara Tunqui quien fue la persona que siempre estuvo apoyándome y brindándome su amistad sincera.

A la Universidad San Antonio Abad del Cusco por haberme dado la oportunidad de crecer académica y profesionalmente.

## ***RESUMEN***

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la empresa Nuevo San Martín S.A.C. ubicado en el departamento de Ucayali perteneciente a la Provincia Coronel Portillo. Con el único objetivo de evaluar el coeficiente de rendimiento y costos de producción en aserrío de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco) para la producción de tablillas y decking, el tipo de investigación es básico, con un nivel descriptivo y diseño no experimental. Se evaluó 38 muestras del patio de acopio completamente al azar

La relación de rendimiento total de 38 muestras de madera aserrada AD (madera seca al ambiente) fue 2.08 m<sup>3</sup> con un rendimiento 60.2 % y madera aserrada en KD (madera cepillada y dimensionada), fue 1.35 m<sup>3</sup> con un rendimiento de 39.2 % que es madera secado al horno libre de hongos xilófagos, cepillado y perfecto acabado listo para el mercado internacional. De las 38 trozas de madera aserrada KD el volumen total entre tablillas y decking fue 51.29 m<sup>3</sup> distribuidas en 10116 piezas de tablilla con 20.45 m<sup>3</sup> (38.1%) y 2720 piezas de Decking equivalente a 30.75 m<sup>3</sup> (61%).

La empresa Nuevo San Martin invierte un costo de S/ 1,524.58 para obtener un m<sup>3</sup> de madera aserrada KD, donde están libre de irregularidades y cepillada con un buen acabado; por otra parte, la empresa invierte S/ 1,524.57 para la obtención de un m<sup>3</sup> de tablillas y S/ 1,524.60 para la obtención de un m<sup>3</sup> de madera decking. Los costos fijos mensuales es S/ 38,349.33 y costo variable S/ 1,239,190.30

**Palabras claves:** Rendimiento, Madera aserrada, Volumen,  
*Dipteryx micrantha harms.*

## ***ABSTRACT***

The present scientific study was carried out in the company Nuevo San Martín S.A.C. located in the department of Ucayali belonging to the Coronel Portillo Province. With the sole objective of evaluating the coefficient of performance and production costs in sawmilling of Dipteryx micrantha Harms (shihuahuaco) for the production of slats and decking, the type of research is basic, with a descriptive level and non-experimental design. 38 samples from the collection yard were evaluated completely at random.

The total yield ratio of 38 of our AD sawn timber was 2.08 m<sup>3</sup> with a yield of 60.2 % and KD sawn timber was 1.35 m<sup>3</sup> with a yield of 39.2 % which is kiln dried wood free of xylophagous fungi, planed and perfectly finished ready for the international market. Of the 38 logs of KD sawn timber, the total volume between slats and decking was 51.29 m<sup>3</sup> distributed in 10116 pieces of slats with 20.45 m<sup>3</sup> (38.1%) and 2720 pieces of decking equivalent to 30.75 m<sup>3</sup> (61%).

Nuevo San Martin company invests a cost of S/ 1,524.58 to obtain a m<sup>3</sup> of kd sawn timber where they are free of irregularities and planed with a good finish, on the other hand, the company invests S/ 1,524.57 to obtain a m<sup>3</sup> of slats and S/ 1,524.60 to obtain a m<sup>3</sup> of decking timber. The monthly fixed cost is S/ 38,349.33 and the variable cost is S/ 1,239,190.30.

***Key words:*** Yield, lumber, volume, Dipteryx micrantha plank, decking.

## ***INDICE***

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INDICE.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	13
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	14
1.2.1. Problema general .....	15
1.2.2. Problemas específicos .....	15
1.3. OBJETIVOS .....	16
1.3.1. Objetivo general .....	16
1.3.2. Objetivos específicos .....	16
1.4. Justificación.....	16
II. MARCO TEORICO .....	18
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	18

2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	19
2.1.3.	Antecedentes locales.....	22
2.2.	Bases teóricas.....	24
2.2.1.	Descripción de las especies en estudio.....	24
2.2.2.	Industria maderera.....	27
2.2.3.	Los aserraderos.....	27
2.2.4.	Coeficiente de rendimiento.....	27
2.2.5.	Aspecto a tener en cuenta en el resultado de rendimiento de madera.....	28
2.2.6.	Sistema de Medidas.....	28
2.2.7.	Métodos de cubicación de madera.....	29
2.2.8.	Costos.....	31
2.2.9.	Elementos de Costo.....	31
2.2.10.	Costos variables y costos fijos.....	33
2.3.	Marco conceptual.....	33
2.4.	Generalidades de la empresa.....	35
2.4.1.	Descripción empresarial:.....	35
2.4.2.	Ubicación geodésica.....	35
2.4.3.	Organigrama de la entidad Nuevo San Martín S.A.C.....	36
2.4.4.	Descripción de la empresa.....	37
	CAPITULO IV. METODOLOGIA.....	38
2.5.	Tipo de investigación .....	38

2.6.	Nivel de investigación: .....	38
2.7.	Diseño de la investigación .....	38
2.8.	Enfoque de investigación .....	38
2.9.	Operacionalización de variables.....	39
2.10.	Método .....	39
2.10.1.	Población y muestra.....	39
2.11.	Procedimiento en el aserradero para optimizar el rendimiento de los productos .....	40
2.11.1.	Selección de las trozas. ....	41
2.11.2.	Sistematización de volumen de madera en rollo .....	41
2.11.3.	Proceso de aserrío: .....	42
2.11.5.	Sistematización de volumen de madera aserrada .....	43
2.11.6.	Estimación de rendimiento y desperdicio .....	43
2.11.7.	Análisis de regresión lineal y correlación .....	44
2.11.8.	Costos de aserrío .....	44
2.12.	Materiales y equipos .....	49
	CAPITULO V RESULTADOS .....	50
4.1.	Coeficiente de rendimiento de madera en rollo a madera aserrada. ....	50
4.1.1.	Volumen de madera rolliza .....	50
4.1.2.	Coeficiente de rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de acuerdo a la calidad de fuste.....	51

4.2. Relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de madera aserrada en tablillas y decking.....	52
4.2.1. Volumen de madera aserrada en AD .....	53
4.2.2. Volumen de madera aserrada en KD .....	55
4.2.3. Rendimiento de madera aserrada en AD Y KD .....	56
4.2.5. Análisis estadístico de porcentaje de rendimiento .....	59
4.3. Costos de producción durante el aserrío de <i>Dipteryx micrantha Harms</i>	
(shihuahuaco) para la producción de tablillas y decking.....	60
4.3.1. Costos fijos.....	60
4.3.2. Costos variables.....	61
4.3.3. Costo total.....	62
4.3.4. Costo de m <sup>3</sup> de madera aserrada en KD.....	62
DISCUSIÓN.....	64
CONCLUSIÓN.....	66
RECOMENDACIONES .....	68
Bibliografía.....	69
ANEXOS.....	78

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1 Medidas estandarizadas para las mediciones de trozas.....</b>	28
<b>Tabla 2 Coordenadas UTM de la empresa .....</b>	36
<b>Tabla 3 Operacionalización de variables de estudio .....</b>	39
<b>Tabla 4 Volumen de trozas de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> .....</b>	50
<b>Tabla 5 Rendimiento de acuerdo a la calidad de fuste .....</b>	51
<b>Tabla 6 Volumen por tipo de producto .....</b>	53
<b>Tabla 7 Volumen por tipo de producto .....</b>	55
<b>Tabla 8 Rendimiento de madera aserrada.....</b>	56
<b>Tabla 9 Análisis de estadística descriptiva.....</b>	59
<b>Tabla 10 Costos fijos en aserrío para la producción de tablillas y decking en KD ...</b>	60
<b>Tabla 11 Costos variables en aserrío para la producción de tablillas y decking en KD .....</b>	61
<b>Tabla 12 Volumen total de aserrío de tablillas y decking .....</b>	62
<b>Tabla 13 Costo por metro cubico tablillas y decking en KD.....</b>	63
<b>Tabla 14 Matriz de consistencia del proyecto de investigación .....</b>	79
<b>Tabla 15 Muestra representativa de la población .....</b>	80
<b>Tabla 16 Depreciación de máquinas y equipos en ad.....</b>	81
<b>Tabla 17 Depreciación de máquinas y equipos en kd.....</b>	82
<b>Tabla 18 Mantenimiento de maquinarias y equipos en fase ad y kd.....</b>	82
<b>Tabla 19 Muebles y enseres .....</b>	84
<b>Tabla 20 Servicios.....</b>	85
<b>Tabla 21 Amortización .....</b>	85
<b>Tabla 22 Materia prima y transporte .....</b>	86
<b>Tabla 23 Combustibles y grasa .....</b>	86

<i>Tabla24 Salario de personal</i> .....	88
<i>Tabla25 Formato de recolección de datos para madera rolliza</i> .....	91
<i>Tabla26 Formato de recolección de datos para madera rolliza AD</i> .....	91
<i>Tabla27 Formato de recolección de datos para madera rolliza KD</i> .....	91
<i>Tabla28 Equipos de protección personal</i> .....	92
<i>Tabla29 Alimentación del personal</i> .....	92
<i>Tabla30 Medida de trozas muestral</i> .....	94

## **INDICE DE FIGURAS**

<i>Figura 1 Departamentos donde se encuentra el género Dipteryx.....</i>	25
<i>Figura 2 Total de producción de género Dipteryx en madera procesada .....</i>	25
<i>Figura 3 Valor FOB (millones de \$) por año y país de destino de las exportaciones del género Dipteryx.....</i>	27
<i>Figura 4 Organización de la empresa .....</i>	36
<i>Figura 5 Flujo de proceso de obtención de producto .....</i>	40
<i>Figura 6 Volumen y cantidad de piezas por tipo de producto en AD.....</i>	54
<i>Figura 7 Volumen y cantidad de piezas por tipo de producto en KD.....</i>	56
<i>Figura 8 Regresión lineal respecto al volumen rollizo ante volumen aserrado en KD .....</i>	58
<i>Figura 9 Histograma de frecuencias de rendimiento de madera aserrada en KD.....</i>	59
<i>Figura 10 Costo total en aserrío .....</i>	62
<i>Figura 11 Trozas de madera rolliza en patio de acopio.....</i>	94
<i>Figura 12 Troza de madera rolliza con defecto .....</i>	95
<i>Figura 13 Tracto forestal en planta de trasformación.....</i>	95
<i>Figura 14 Tableadora en operación .....</i>	96
<i>Figura 15 Sierra cinta en operación.....</i>	96
<i>Figura 16 Cepilladora en actividad .....</i>	97
<i>Figura 17 Madera decking con un buen acabado .....</i>	97
<i>Figura 18 Medidas de madera decking y tablillas .....</i>	98
<i>Figura 19 Producto terminado listo para exportar .....</i>	99
<i>Figura 20 Mapa de ubicación de trabajo de investigación .....</i>	102

## ***INTRODUCCIÓN***

La deforestación descontrolada y el comercio ilegal representan los principales detonantes de un problema grave que afecta tanto al medio ambiente como a la economía y la sociedad en general. La gestión negligente de nuestros bosques ha provocado un incremento alarmante en la pérdida de biodiversidad forestal en los últimos siglos. La industria forestal, por su parte, busca constantemente métodos para reducir la pérdida de materias primas. En el departamento de Ucayali, un gran número de empresas se dedican a la transformación de madera aserrada debido a la alta demanda de países europeos. Sin embargo, el rendimiento de la madera aserrada, determinado por la relación entre el volumen de madera rolliza y los costos de producción, es un factor crucial.

Las industrias madereras que no se esfuerzan por mejorar su rendimiento y controlar sus costos de producción corren el riesgo de perder tanto rentabilidad como competitividad. El propósito de esta investigación es determinar el coeficiente de rendimiento y los costos de producción en el aserrío de *Dipteryx micrantha* Harms (shihuhuaco) para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martín S.A.C. En este contexto, la presente investigación adquiere gran relevancia al proporcionar información valiosa sobre el rendimiento y los costos de producción en la transformación de las industrias forestales, lo que permitirá desarrollar estrategias para un aprovechamiento sostenido

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

Silvia (2020) afirma sobre el crecimiento económico y social de una nación depende en gran medida del uso prudente de sus recursos forestales. En el sector forestal se persiguen continuamente los objetivos de aumentar la productividad de la mano de obra y la maquinaria, mejorar la calidad del producto y minimizar la pérdida de materia prima mediante una utilización óptima.

Debido a la creciente demanda de las naciones europeas (44%) y asiáticas (56%), la producción nacional de madera de la especie de shihuahuaco a nivel nacional registró un incremento desde el año 2000 al 2019 se registró la mayor producción, estimándose un volumen de 247 706 m<sup>3</sup> distribuidas en los departamentos de Madre de Dios y Ucayali (SERFOR., 2022). Esta última cuenta con un alto porcentaje de empresas dedicadas a transformar los recursos forestales en madera procesada, según las estadísticas con un 70 %, donde estas empresas exportan productos con buenos acabados destinadas para acabados del hogar.

Para que las industrias de aserrío de esta región sean competitivas sus procedimientos deben analizarse continuamente, entre los parámetros más importantes para evaluar la eficacia de cualquier sector forestal se encuentran la producción de madera en pie, producción de madera procesada, estos de la mano con los costes de producción, que se refiere al nivel de utilización de materias primas que garantiza la comercialización del producto; por lo tanto, cualquier industria maderera que no se centre en aumentar el rendimiento y controlar los costes de producción corre riesgo de perder su competitividad y no poder seguir funcionando. Por otra parte, los propietarios de estas empresas temen y sienten las sustracciones internas de

maderapor parte de los trabajadores ya que los propietarios desconocen con exactitud el rendimiento de estos productos forestales.

Además, se cree que, para maximizar los procesos de industrialización, este tipo de investigación debe establecerse como un sistema analítico continuo, especialmente a la luz de la tendencia hacia una menor explotación de los materiales básicos del bosque generando pérdida de más especies de alta densidad, gracias a este tipo de estudios se puede optimizar y tener más sostenibilidad ambiental.

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuánto es el coeficiente de rendimiento y costos de producción en aserrío de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco), para la producción de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin S.A.C. en la Provincia coronel Portillo- Ucayali 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuánto es el coeficiente de rendimiento de madera rolliza a madera aserrada para la producción de tablillas y decking de *Dipteryx micrantha Harms* según la calidad del fuste en la empresa Nuevo San Martin?

¿Cómo es la relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de producto final de tablillas y decking de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco) en la empresa Nuevo San Martin?

¿Cuáles son los costos de producción en el proceso de aserrío de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco) para la fabricación de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el coeficiente de rendimiento y costos de producción en aserrío de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco) para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin S.A.C. en la Provincia Coronel Portillo- Ucayali 2024.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Calcular el coeficiente de rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de acuerdo a la calidad de fuste de *Dipteryx micrantha Harms* para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin.

Determinar la relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de producto final de tablillas y decking de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco) en la empresa Nuevo San Martin.

Determinar los costos de producción en aserrío de *Dipteryx micrantha Harms* (shihuhuaco) para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin.

### **1.4. Justificación**

Con la ayuda de la investigación actual, se fomentará la eficiencia en el proceso de transformación primaria en las industrias forestales, así como el conocimiento de los costes de producción para poder optimizarlos en función de las necesidades. Con el uso de la base de datos creada, queremos diagnosticar las deficiencias de las industrias forestales y aportar soluciones que apoyen el desarrollo de capacidades para su mejora y crecimiento efectivo

La trasformación primaria y secundaria de especies forestales maderables son fuentes de mucha importancia para el desarrollo económico de nuestro país por lo

tanto este proyecto de investigación será de mucha utilidad para las empresas jurídicas y naturales que se dedican a esta actividad, gracias a los datos obtenidos será posible optimizar los gastos de fabricación y mejorar la calidad y los efectos para la demanda del mercado local, nacional e internacional, de esta manera posicionar en lo alto a las empresas peruanas de nuestro país Paralelamente, se crea una guía técnica para estimar el rendimiento en los principales procesos de transformación del sector forestal utilizando los conocimientos y la experiencia adquiridos en la investigación científica, por lo tanto, Se prevé que fomente la apertura y la legalidad de los productos forestales mediante la normalización de los requisitos técnicos para la creación y evaluación de estudios de rendimiento de la transformación primaria. Además, servirá como antecedente para futuras investigaciones de carácter forestal

## **II. MARCO TEORICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Pérez Flores & Castro Marín (2021) Publicaron un artículo científico titulado “Coeficiente de aserrío en la transformación de madera proveniente de *Pinus oocarpa Schiede*, en seis aserraderos de Nueva Segovia y Estelí, Nicaragua” En las seis serrerías, el coeficiente medio de aserrado fue del 70,26%. Con rendimientos que oscilaban entre el 80% y el 64%, un análisis de varianza reveló que las seis serrerías diferían significativamente entre sí. El DAP más pequeño del tronco y el coeficiente de aserrado de la troza están positivamente correlacionados, según un estudio de correlación. Es decir, el coeficiente de aserrado de tablillas aumenta con el diámetro de producto aserrada, que a su vez aumenta con DAP del tronco. Además, el volumen de la madera procesada puede predecirse utilizando la ecuación  $Y = -0,31 + 2,1197X$  para el diámetro más bajo e  $Y = -0,0524 + 0,8827X$  para el volumen de la madera procesada estimado a partir de la troza. Para las seis empresas investigadas, el coeficiente de aserrado es del 70,26%, o 301,27 pt/m<sup>3</sup>, hacia aserraderos manejables con 3mm de ancho y fustes de buena aptitud. Finalmente concluyeron. Las seis empresas objeto de estudio obtuvieron un coeficiente de aserrado del 70,26% especie *pinus ocarpaes*, lo que semeja a 301,27 pt para aserraderos móviles con un ancho de 3 mm y fustes de buena aptitud. Se puede confirmar que el diámetro de los troncos afecta en los resultados esperados en los seis aserraderos estudiados ya que existe una proporcionalidad directa entre el coeficiente de aserrío de la troza y su diámetro menor.

Pérez (2018) realizo la investigación titulada “Caracterización y rendimiento en la transformación de madera en rollo a madera aserrada de la especie de pino (*Pinus oocarpa Schiede*) en seis aserraderos en Nueva Segovia y Estelí”. Al evaluar el

rendimiento por categoría de diámetro de 10-19,9 = 58% (factor 1,7); 20-29,9 y 30-39,9 = 66% (factor 1,5); 40-49,9 = 76% (factor 1,3); y 50-69,9 = . El coeficiente global de éxito en los seis sectores fue del 75%. Esto indica un coeficiente de correlación diámetro-volumen muy elevado, mostrando que existe una correlación positiva perfecta y que ambas variables aumentan medida que lo hace una. Se ha comprobado que la medición directa del volumen de madera serrada y la estimación volumétrica utilizando las tres reglas de estimación de la madera serrada (International, Doyley Scribner) difieren significativamente. La norma que más se asemeja al volumen alcanzado es la norma internacional apartir de la evaluación continua, sin que exista una diferencia significativa entre ella y las otras dos. Conclusión, Para troncos cilíndricos de alta calidad y aserraderos portátiles con una anchura de corte de 3 mm, el elemento que es el rendimiento total de *Pinus oocarpa* es de 1,3 (76%). El diámetro del tronco es el principal determinante de la producción de madera.

### ***2.1.2. Antecedentes nacionales***

Vasquez (2023) evaluó el “Rendimiento y costo de producción en aserrío de madera rolliza amadera aserrada de la especie *mano naste* (*clarisiaracemosarui* & *pav.*) en el Aserradero Forestal Landek Sac. “Las Piedras, Madre de Dios” El rendimiento promedio es de 31,80%, correspondiendo a los sentabados 11,57% y a las tejas 20,23%. Con unos gastos fijos de S/3398,01 y unos costos variables de S/4900,59, el costo de producción diaria del aserradero es de S/8298,60, el costo de obtención de m3 es de 1284,61 nuevos soles. La rentabilidad varía de acuerdo a las piezas obtenidas, los pisos tienen una rentabilidad de 47,92% y las tablillas de 26,22%. Finalmente, el autor llega a las siguientes conclusiones: La madera forestal (*Clarisiaracemosa Ruiz & Pav.*) tuvo un total de volumen de 30,64 m<sup>3</sup> para la madera en rollo y de 9,73 m<sup>3</sup> para la madera

aserrada. Por consiguiente, la presente especie en estudio alcanzo un rendimiento medio del 31,80%y un porcentaje medio de residuos del 68,20%.

Portella(2021) determino la investigación intitulada “Rendimiento en aserrío de *Couratari Guianensis* y *Tabebuia Serratifolia* en la empresa forestal Otorongo S.A.C, Madre de Dios”. El principal objeto de estudio fue desarrollar métricas de rendimiento para la gestión de la producción de Forestal Otorongo S.A.C. Mediante el desarrollo coeficiente del aserrado de árboles forestales *Tabebuia serratifolia* (M. Vahl) Nicholson y Couratari guianensis Aublet. Donde le autor concluyo en los siguiente: La investigación del rendimiento se creó teniendo en cuenta la fabricación de dos tipos de productos diferentes: Tablas de *Tabebuia serratifolia* y para pisos de *Couratari guianensis Aublet*. Durante la producción de la tablillas de esta última especie se alcanzó un total de rendimiento de 28,03% de troncos de madera a madera procesada y del 26,26% de madera en rollo a madera procesada. Cuando las tablas de Tahuarí se clasificaron en dos clases, el coeficiente de rendimiento de rolliza a madera procesada fue del 32,92%. Esto permitió separar la madera de peor calidad para su posterior transformación, lo que elevó el rendimiento al 36,40%.

Ramirez (2019) Evalúo el “Rendimiento de aserrío de copaiba (*copaifera reticulata ducke*) y lupuna (*ceiba pentandra* (L.) gaertn) en Tahuamanu-Madre de Dios”. Donde la desviación típica fue 4,70 a la vez el coeficiente de variación resulto ser 0,11. Estudio de correlación entre las variables madera en rollo y de madera escindida para la especie *Copaifera reticulata Ducke* resulto ser 0,912.

Por otro lado, el resultado de coeficiente de determinación alcanzo 0,832, esto hace entender, donde la variable volumen de madera en rollo explica el 83,2% de la diferenciación del inconstante volumen de madera procesada. Esto significa que el inconstante volumen de

madera en rollo explica el 83,2% de la diferenciación del inconstante volumen de madera procesada. Sin embargo, para *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, el factor de correlación excede 0,975, el factor de determinación fue de 0,9521, y la variación del inconstante volumen de madera en trozo tiene un factor de variación de 0,80 y una desviación típica de 3,56, lo que representa el 95,21% de la diferenciación de la variable volumen de madera procesada. La troza 20 tuvo el mayor volumen, con 7.980 m<sup>3</sup>, mientras que la troza 1 tuvo el menor volumen, con 2.528 m<sup>3</sup>, y la calidad del tronco fue de tipo A. La madera en rollo para la especie *Copaifera reticulata* Ducke alcanzó un volumen de 147.240 m<sup>3</sup>, con una media de 4.908 m<sup>2</sup>. La especie *Ceiba pentandra* (L.) tiene una calidad del tronco de tipo A, con un volumen total de 175.800 m<sup>2</sup>, con una media de 5.860 m<sup>2</sup>, siendo las trozas 18 y 28 las de mayor y menor volumen, respectivamente, de 8.678 m<sup>2</sup> y 1.742 m<sup>3</sup>. Finalmente se llegaron a las siguientes conclusiones: Con un promedio de 30 trozas evaluadas, el rendimiento de aserrado o coeficiente de aserrado para *Copaifera reticulata* Ducke fue de 42,45%; la troza 10 tuvo el rendimiento más alto de 48,54%, mientras que la troza 9 tuvo el rendimiento más bajo de 23,66%. Para *Ceiba pentandra*, el rendimiento medio fue del 45,40%, siendo el tronco 3 el que tuvo el mayor rendimiento del 52,79%, mientras que el tronco 28 tuvo el menor rendimiento del 35,59%.

Huaycama en (2019). Realizó la investigación intitulada “Rendimiento y costos de producción en la transformación de madera rolliza a madera aserrada de la especie yacushapana (*terminalia oblonga*) en el aserradero corporación industrial Forestal SAC. Loreto–Perú.” Se evaluó en la Corporación Industrial Forestal SAC, ubicado en región de San Juan Bautista, en la carretera Rumococha km3, con el único objetivo de evaluar el rendimiento y costos que generan los mismos al aserrar este árbol forestal que es (*t. oblonga*). Se examinó un total de veinticuatro troncos. El autor Don llega a la siguiente conclusión: El rendimiento medio de madera por tronco fue del 57,32% en total, con un 61,60% de la

cantidad total de madera clasificada como comercial y un 38,40% como de recuperación. Se descubrió que las necesidades del comprador, la tecnología y los rasgos intrínsecos del producto (como el tamaño, forma y aptitud del tronco) afectan al rendimiento. Existe una correlación lineal altamente significativa entre la variable volumen en rollo sobre la variable del volumen de madera procesada obtenido, según el análisis «t», que arroja una tabulado = ± 2,074 y una T calculado = 7,522. Esto sugiere lo siguiente, cuanta más madera en rollo haya, más madera aserrada habrá. El coste total del aserrado de madera en rollo de *T. oblonga* es de 1467,22 dólares, de los cuales 476,80 dólares se destinan a gastos fijos (32,50%) y 990,42 dólares a costes variables (67,50%); el coste de la de troncos en rollo procesada por m<sup>3</sup> es 24,06 dólares/m<sup>3</sup>.

### ***2.1.3. Antecedentes locales***

Gonzales (2019) realizó la investigación intitulada “Influencia de la calidad de trozas de *ceiba samauma* (huimba negra) en la conversión a madera aserrada en Pucallpa – Ucayali”. La forma de sección, la conicidad, la rectitud, las grietas, las protuberancias, los hongos y los ataques de insectos fueron las fallas identificadas en los troncos de la especie *Ceiba samauma*, según los resultados. Las trozas se clasificaron por grado de calidad, predominando las de segundo grado (37,21%), tercer grado (35,56%) y primer grado (30,23%). Los coeficientes de producción de madera cortada varían notablemente de acuerdo a la calidad del tronco: la producción total de la madera procesada en función de calidad fue de 51,27% para la primera calidad, del 42,79% para la segunda y del 37,08% para la tercera. El tronco (volumen) y el de madera procesada tienen una relación muy significativa y directamente proporcional, lo que significa que la producción de madera procesada aumenta notoriamente de acuerdo a la calidad y volumen de trozas de esta especie forestal.

Por último, he llegado a la conclusión de que el rendimiento de madera procesada de acuerdo a la buena actitud de los troncos de huimba negra es del 43,71%, con un 51,27% (madera procesada) procedente de troncos de primera actitud, un 42,79% de troncos de segunda actitud y 37,08% de troncos de tercera. Por otro lado, el estudio de correlación determina que el rendimiento global disminuye a medida que lo hacen las trozas de calidad. En función del valor de calidad de las trozas, su coeficiente de aserrado muestra una media 0,437, con 0,513 con respecto a las trozas de primera, 0,428 para las de segunda y 0,371 para la madera procesada procedente de trozas de tercera. El coeficiente de aserrado de la calidad I es significativo en relación con las calidades II y III, el análisis de estadística de TukeyKramer. En cambio, los coeficientes de aserrado de las calidades II y III no difieren mucho.

Ushñahua (2016) realizó la investigación titulada “Rendimiento de la madera rolliza de cuatro especies forestales de Pucallpa en la conversión a madera aserrada comercial y madera de recuperación”, Según los resultados, *Codrelinga catenaeformis* (Ducke) (tornillo) produjo un 39,73% de madera en rollo y un 9,73% de madera en rollo de materia prima larga comercial y materia prima corta comercial, respectivamente, y un 49,56% de madera aserrada en total. *Septotheca tesmannii* Ulbr. (Utucuro) produjo madera en rollo con un rendimiento del 41,25% en madera larga comercial y del 4,33% en madera corta comercial, para un rendimiento total del 45,58%. El rendimiento de *Aspidosperma macrocarpon* Mart. (Pumaquiro) en rollo fue del 31,87% en madera larga comercial y del 16,98% en madera corta comercial, para el rendimiento global del 48,98%. El producto en rollo *Terminalia oblonga* rindió 42,54% en madera larga comercial y 12,78% en madera corta comercial, produciendo un rendimiento total de 56,33%. El autor concluye, Con un rendimiento total de la madera aserrada del 56,33%, el autor encuentra que la madera en rollo de *Terminalia oblonga* (Yacushapana) tuvo el

rendimiento más alto. Además, la madera en rollo de *Septotheca tesmannii* Ulbr. (Utucuro) tuvo el rendimiento más bajo, con un 45,58%.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Descripción de las especies en estudio**

#### **2.2.1.1. Clasificación taxonómica de la especie**

Según García et al (2020) lo clasifican de la siguiente manera.

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Rosídeae

Subclase: Eurosídeas I

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae (Papilionoideae)

Género: *Dipteryx*

Especie: *Dipteryx micrantha* harms

#### **2.2.1.2. Descripción morfológica**

Los árboles del género *Dipteryx* que crecen en Perú pueden alcanzar los 50 metros de altura, con un dap 1,5 metros y contar con enormes extensiones que pueden llegar un promedio de 4 metros de elevación. Tiene hojas alternas opuestas, debido a la colocación del folíolo en el extremo del raquis, que es estrechamente alado, estriado y termina en un mucrón prominente. Inflorescencias rojizo en panícula terminal, con frutos carnosas, oblongas, indehiscentes y con semillas alargadas.

(Aldana, 2019)

### **2.2.1.3. Distribución**

Los departamentos de Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali, San Martín, Cusco, Junín y Pasco en Perú albergan la especie *Dipteryx*. (INIA, 2019), (SERFOR, 2023)

**Figura 1**

**Departamentos donde se encuentra el género *Dipteryx***



Fuente: (SERFOR., 2022)

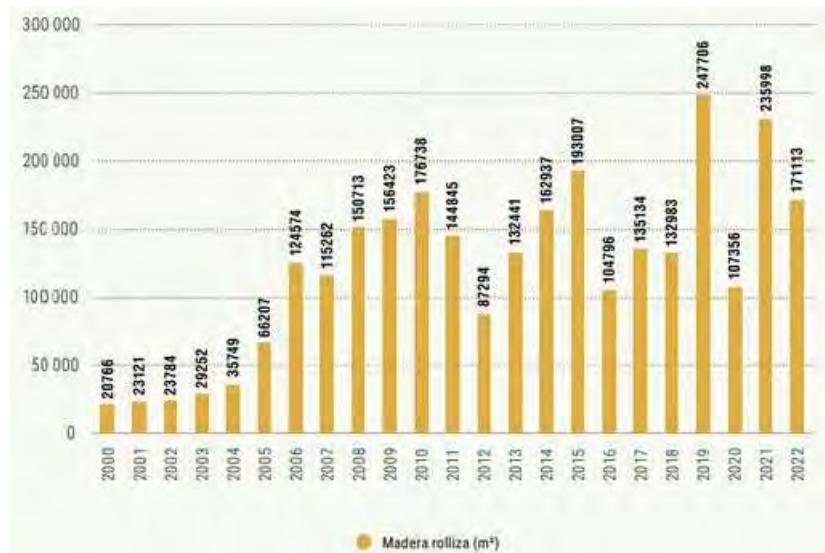
### **2.2.1.4. Escala económica**

#### **a. Producción en el Perú**

Desde el año 2000, Shihuahuaco ha comenzado a producir más madera en rollo a nivel nacional. Con un estimado de 247,706 m<sup>3</sup>, la mayor producción se registró en 2019. (SERFOR., 2022)

**Figura 2**

**Total de producción de género *Dipteryx* en madera procesada**



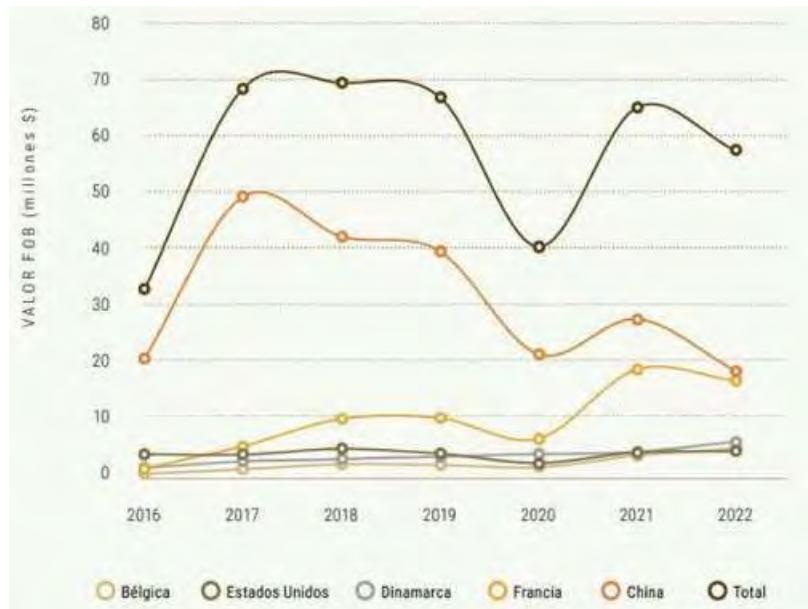
Fuente: (SERFOR., 2022)

### b. Comercio internacional

China (56%), Francia (16%) y otros países con una cuota de exportación combinada superior al 70% fueron las dos naciones de destino de las exportaciones más significativas entre junio de 2016 y junio de 2022. China ha sido la principal región de mercado para las exportaciones por nación desde 2016, pero hasta 2022, su demanda ha disminuido. Por el contrario, la demanda ha aumentado en Francia. (SERFOR., 2022).

*Figura 3*

*Valor FOB (millones de \$) por año y país de destino de las exportaciones del género Dipteryx.*



*Fuente:* (SERFOR, 2023)

#### **2.2.2. Industria maderera**

Salas (2021) define la industria de la madera: Consiste únicamente en la innovación mecánica de la madera en pie a tablillas o pisos; los aserraderos producen artículos como laminados y parquet durante este proceso. Estas empresas utilizan diversas herramientas, tecnología y recursos laborales para extraer materias primas de los bosques tropicales y convertirlas en madera aserrada. (pag.4)

#### **2.2.3. Los aserraderos**

Un aserradero es un lugar donde el tronco de un árbol se somete a un proceso de fabricación. Para aprovechar al máximo la madera, se pella la corteza del tronco y se asierra en varios cuadrados (Madera, 2021)

#### **2.2.4. Coeficiente de rendimiento**

Una estadística conocida como porcentaje de rendimiento de madera procesada, y el valor de esta ratio conocida como «ratio de madera aserrada», por lo

tanto, podemos decir que es el resultado en m<sup>3</sup> de troncos y el resultado en m<sup>3</sup> de madera procesada, el cual es expresado en porcentaje, de acuerdo con la fórmula siguiente: (SERFOR P. 2021)

$$CR = \frac{\text{Volumen de madera aserrada en m}^3}{\text{Volumen de madera rolliza en m}^3} * 100$$

#### ***2.2.5. Aspecto a tener en cuenta en el resultado de rendimiento de madera***

La inversión monetaria para la obtención materia prima necesaria para el funcionamiento de los aserraderos es esencial para el éxito de la cuantificación económica en las industrias forestales. Dicho esto, se detallan los aspectos primordiales que se interponen en el resultado de rendimiento.(Isern, 2023)

Diámetro y forma cilíndrica

Fustes con agentes patógenos

Fustes libres de irregularidades o quebrados

Metodología de aserrío en todo el proceso

El diámetro de las muestras influye claramente en la cuantía y la calidad de la madera procesada. Los troncos aserrados procedentes de bosques naturales producen entre el 45 y el 75% de su rendimiento con un diámetro medio de 60 cm. (Isern, 2023)

#### ***2.2.6. Sistema de Medidas***

***Tabla 1***

***Medidas estandarizadas para las mediciones de trozas***

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES		
DIMENSIONES	UNIDADES	SIMBOLO
<b>Madera en rollizo</b>		
Diámetro mayor	Centímetros	cm
Diámetro menor	Centímetros	cm
Longitud	metro	m <sup>3</sup>
Volumen	Metro cúbico	m <sup>3</sup>
<b>Madera aserrada</b>		
Espesor	Centímetros	cm
Ancho	Centímetros	cm
Largo	Metro	m <sup>3</sup>
Volumen de madera aserrada	Metro cúbico	m <sup>3</sup>

Fuente: (SERFOR P., 2021)

## 2.2.7. *Métodos de cubicación de madera*

El proceso de medición y determinación del volumen total de un tronco, una sección de madera aserrada o un producto de madera con valor añadido se conoce como cubicación de la madera. Es importante destacar que las técnicas comerciales de cuantificación actualmente disponibles (pies tablares) no se tienen en cuenta a efectos de la realización de investigaciones utilizando esta Guía Metodológica. (SERFOR P., 2021)

### A. *Cubicación de madera rolliza (Trazas)*

La siguiente fórmula puede utilizarse para determinar la capacidad cúbica de la madera en rollo (troncos en estado natural) (SERFOR P. 2021)

$$Vol = \frac{\pi}{4} * \frac{\left( \left(\frac{d}{100}\right)^2 + \left(\frac{D}{100}\right)^2 \right)}{2} * L$$

Donde:

Vol. = Volumen rollizo (m<sup>3</sup>)

$\pi$  = Constante Pi, equivalente a 3.1416

d = Diámetro promedio del extremo menor de la troza (cm), sin hacer descuentos.

D = Diámetro promedio del extremo mayor de la troza (cm) sin hacer descuentos.

L = Largo de la troza (m) en metros lineales sin hacer descuentos.

### ***B. Cubicación de madera proveniente del aserrío***

Los productos forestales aserrados procedentes de industrias a partir del tronco donde se utilizan las unidades de grosor, anchura y longitud a efectos de este enfoque metodológico deben ser metros o centímetros. (SERFOR P. 2021)

La fórmula para cubicar madera aserrada aplicando el Sistema Internacional de Unidades es:

$$Vol. = \left( \frac{e(cm)}{100} * \frac{a(cm)}{100} \right) * L(m)$$

Donde:

Vol. = Volumen de una pieza de madera aserrada (m<sup>3</sup>).

e = Espesor en centímetros.

a = Ancho en centímetros

L = Largo en metros

### ***C. Cubicación de tablillas no perfiladas para pisos***

Las tablillas sin perfilar del suelo de la línea principal de aserrado de troncos se miden en milímetros (mm), y su volumen se obtiene a partir de la siguiente ecuación matemática. (SERFOR P. 2021)

$$Vol = \frac{e(mm)}{1000} * \frac{a(mm)}{1000} * \frac{L(mm)}{1000}$$

A continuación:

Vol = Volumen de madera procesada (m<sup>3</sup>).

e = Espesor milímetros.

a = Ancho milímetros

L = Largo milímetros

#### **2.2.8. Costos**

“Se producen a lo largo del proceso de transformación de los recursos brutos en productos acabados” (Véliz, 2022)

“Los gastos incurridos en el proceso de compra de bienes, innovación de materias primas como también prestación de servicios se denominan costos.” (Castillo, 2015)

#### **2.2.9. Elementos de Costo**

##### **Materiales**

“Materias primas manipuladas en el proceso de fabricación; Así como la mano calificada y los gastos trasversales en la fabricación que contribuyen a convertirlas en productos acabados.” (Macedo, 2019).

“Son los componentes que no están incluidos en el producto pero que son necesarios para su elaboración. contiene componentes para la limpieza” (Véliz, 2022)

□ ***Insumos***

Son los componentes que conforman el producto, y podemos reconocerlos con sólo mirarlo. En la fabricación de muebles u otros productos maderables podemos emplear miles de insumos en distintas etapas de fabricación. (Delgado, 2020)

□ ***mano de obra calificada***

○ ***MOD:*** Equipo de personas que transforman con su trabajo la materia prima en productos listos para el consumidor. (Macedo, 2019).

○ ***MOI.*** Otorgado a empleados que ayudan a la producción pero que no pueden reconocerse o cuantificarse adecuadamente con la creación de partidas de productos concretos, como los oficiales de fábrica, supervisores, trabajadores de almacenes de material, trabajadores de mantenimiento, etc. (Macedo, 2019).

○ ***Costo hora-hombre.*** Es una unidad de medida de la cantidad de trabajo que una persona realiza en una hora. (Macedo, 2019).

□ ***Gastos indirectos de producción***

Están relacionados con el precio del servicio o la mercancía de la empresa. En otras palabras, adquirir bienes y servicios que no ayudan instantáneamente a la empresa. Consisten en cosas como mantenimiento, maquinaria, mobiliario y equipos informáticos, entre otros. (Barciela, 2023)

○ ***Materia prima indirecta (MPI):*** “Todos estos ingredientes sufren una metamorfosis y no pueden reconocerse ni medirse con precisión en relación con los productos finales.” (Macedo, 2019). Por ejemplo: Clavo, pegamento

y laca, que se utiliza en el proceso de producción, pero no se puede vincular a un producto

o **Mano de obra indirecta (MOI)**: Se trata del salario, las ventajas y las obligaciones a las que están sujetos todos los trabajadores. La dirección de la fábrica, supervisores, personal de seguridad, etc. (Macedo, 2019).

#### **2.2.10. Costos variables y costos fijos**

##### **Costos variables:**

Gastos que suelen variar en función del volumen de obtención se conocen como costes variables. Dicho de otro modo, son los gastos que varían en función de la cantidad de artículos producidos. Los costes variables aumentarán en función del aumento de la fabricación de productos o del rendimiento de los servicios. (Martínez D. C., 2022)

##### **Costos fijos:**

Es aquello donde no cambia, aunque cambie el volumen de producción, es decir, que no cambia si creamos mucho, poco o nada (Barciela, 2023). Por ejemplo: Salarios, amortización de maquinaria, arrendamiento de inmuebles entre otros.

#### **2.3. Marco conceptual**

**Coeficiente de rendimiento:** “Para el análisis de productos forestales que es la madera aserrada y madera en rollo (troncos), es la relación del volumen aserrado y el volumen de trozas de una especie” (INRENA & UNALM, 2018)

**Rendimiento:** “El porcentaje de madera escuadrada que resulta de aserrar un volumen unitario en troncos se conoce como rendimiento maderero”. (Ferreira & Da Silva, 2014)

**Decking:** “Es madera procesada con un acabado de calidad libre de algunas irregularidades donde su medida es: Espesor1” (pulgada), ancho 6” (pulgada) y largo varía entre 7 a 20’ )Pies( (INRENA & UNALM, 2018).

**Tablillas:** “Es madera procesada con un acabado de calidad libre de algunas irregularidades donde su medida es: Espesor1”, ancho 3.4 y 5” y largo igual o menor de 6’. (INRENA & UNALM, 2018)

**Madera AD:** Madera seca al ambiente.

**Madera KD:** Madera seca al horno, cepillada y dimensionada, que presenta un acabado de alta calidad.

**Procedimiento para aserrar:** “Es una serie de procesos de cortes precisos donde se produce un número específico de piezas aserradas a partir de un tronco que satisfagan unas especificaciones de comercialización predeterminadas”. (INRENA & UNALM, 2018)

**Troza:** “Cualquier parte cilíndrica incluyendo las ramas del árbol que no haya sufrido una transformación secundaria”. Gutiérrez et al. (2013)

**Pie Tablar (PT):** “La medida está en inglés. Esta unidad corresponde a una tabla de 1”x1”x1’. Esto equivale a 0,00236 m, o lo que es lo mismo, un metro equivale a 427,77 PT”. Gutiérrez et al. (2013)

**Madera rolliza:** “Es el árbol talado entero o dimensionados en varios partes en su estado natural puede ser sin corteza externa, que pasa al proceso de aserrío”.

(INRENA & UNALM, 2018)

**Volumen aserrado :** “Es el total de piezas resultante de madera en rollo, donde su unidad de medida es en metros cúbicos”. Gutiérrez et al. (2013)

**Metrocúbico:** “Es equivalente al volumen de un cubo de 1m de ancho x 1 m de alto y 1 m de longitud. Que representa a la unidad de medida de madera procesada”  
Gutiérrez et al. (2013)

**Costos de Producción:** Según Pacheco en (2019) Se refiere al valor monetario de los costes gastados y aplicados en la adquisición de una cosa, y se define como los costes creados durante la fase de innovación de cualquier recurso natural renovable y no renovable que termina en un producto.

**Directos:** Son gastos fácilmente vinculables al departamento, proceso, servicio o producto. Así como la mano calificada tanto como los productos directamente relacionados para la obtención de bienes deseados (Borbor, 2022)

**Indirectos:** “Además de los gastos manejados durante la fase de producción y los salarios de quienes participan indirectamente en el proceso de producción, existen costes derivados de la utilización de herramientas y servicios durante la fabricación de los bienes o existencias.” (Borbor, 2022)

#### **2.4. Generalidades de la empresa**

##### **2.4.1. Descripción empresarial:**

- **Razón social:** Nuevo San Martín S.A.C.
- **RUC:** 20352487652
- **Domicilio legal:** Federico Basadre km8.3 Distrito de Calleria Provincia coronel Portillo y Departamento de Ucayali
- **Tipo Empresa:** Sociedad Anónima Cerrada
- **Actividad Comercial:** Silvicultura y Ext. de Madera.

##### **2.4.2. Ubicación geodésica**

**Tabla2**

**Coordenadas UTM de la empresa**

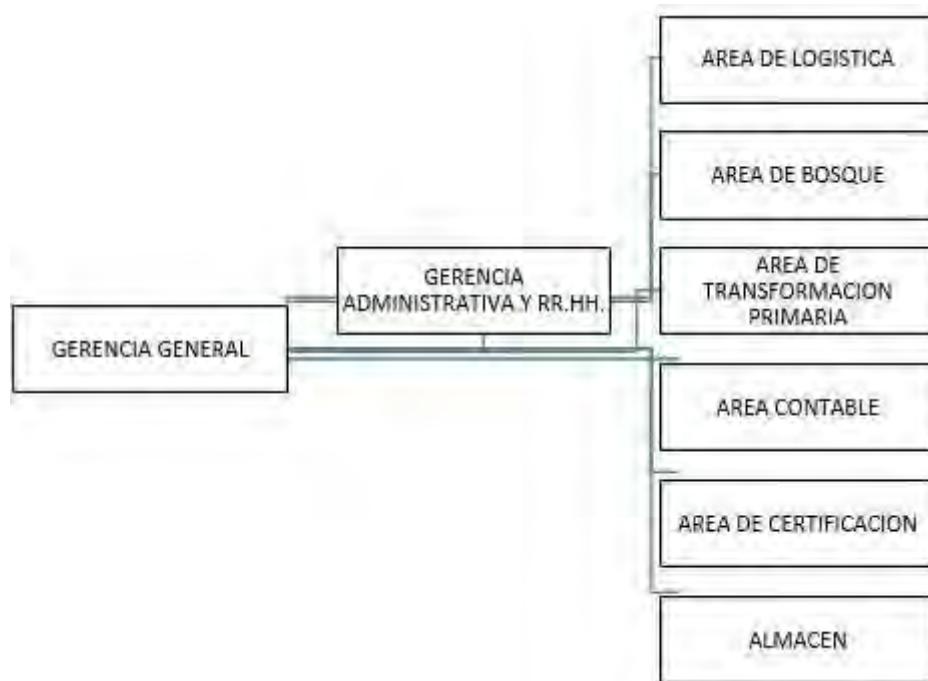
COORDENADAS		
Vértices este	norte	
1	544068.18	9071762.82
2	544154.54	9071783.38
3	544119.27	9071293.80
4	544241.61	9071314.43

Fuente: Nuevo, S.

**2.4.3. Organigrama de la entidad Nuevo San Martín S.A.C.**

**Figura 4**

**Organización de la empresa**



Fuente: Nuevo San Martin S.A.C

#### **2.4.4. Descripción de la empresa**

Su actividad económica inicial comenzó el 3 de abril de 2013 y se encuadra en la categoría de labores silviculturales y actividades destinadas al sector forestal, a continuación, se detalla ciertas labores:

La plantación, replantación, trasplante, clareo y conservación de árboles y regiones boscosas son ejemplos de explotación de madera en pie.

Madera para combustible y pulpa.

Operaciones de viveros forestales. Tanto los bosques naturales como las plantaciones forestales pueden utilizarse para este tipo de operaciones.

## ***CAPITULO IV. METODOLOGIA***

### ***2.5. Tipo de investigación***

Es de carácter básico. Donde el objetivo de la investigación es aumentar nuestra comprensión de la realidad, se centra en adquirir nueva información de forma metódica. Por otra parte, esta investigación se realizará mediante la recopilación de información ya existentes; para generar propuestas o alternativa de solución.

### ***2.6. Nivel de investigación:***

Descriptiva, porque esta investigación recopila datos sobre ideas o variables, solo o en colaboración. Donde describirá a partir de la observación durante el proceso de transformación de madera en rollo a madera procesada.

### ***2.7. Diseño de la investigación***

El presente trabajo de investigación es de carácter no experimental porque el investigador no maniobra las variables de estudio.

### ***2.8. Enfoque de investigación***

Esta investigación es de enfoque mixtos, porque incluyen la recopilación y el examen de datos cuantitativos y cualitativos y es un conjunto de procedimientos de investigación metódicos, empíricos y críticos.

## 2.9. Operacionalización de variables

**Tabla 3**

### Operacionalización de variables de estudio

	VARIABLES INDICADORES	DIMENSIONES	INDICE
<b>Variable A</b>	Coeficiente de rendimiento de madera rolliza a madera aserrada	Volumen rollizo	M3
	Relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de producto final de tablillas	Volumen aserrado AD	
		Volumen r <sub>o</sub> b <sub>o</sub> ll <sub>o</sub> y decking en KD Calidad de madera	M3
<b>Variable B</b>	Costos de producción	Costos fijos	
		Coeficiente de rendimiento	
		Costos Variables	S/
		Costo m3	
		Costo total	

Fuente: Leiva, R.

## 2.10. Método

### 2.10.1. Población y muestra

#### Población

La población está conformada por 81 trozas equivalentes 275 m<sup>3</sup>, distribuidas en el lote 1, lote 3 y lote 4 que estuvo almacenado en los patios de acopio pertenecientes a la entidad Nuevo San Martín S.A.C.

#### Muestra

Se realizaron cinco cálculos para determinar la muestra definida de la población, para tener una muestra más exacta y adaptable, se calculó mediante la siguiente fórmula matemática. (Suárez Ibujs & Tapia Zanbrano, 2012)

$$n = \frac{(N - 1)N\sigma^2}{e^2 z^2 + \frac{2}{N} \sigma^2}$$

n = Tamaño de la muestra en estudio

N= Tamaño de la población en estudio

$\sigma$ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

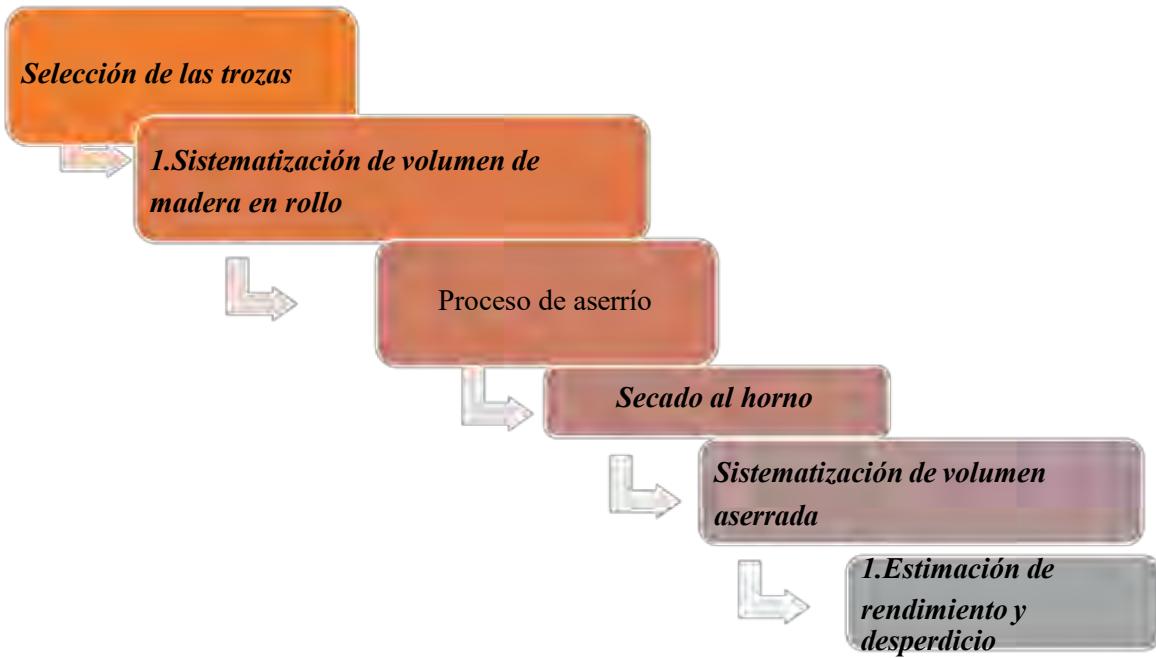
Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual)

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador, En este caso se utilizó un error muestral de (0.05) por ser un estudio al 95% de confianza

## ***2.11. Procedimiento en el aserradero para optimizar el rendimiento de los productos***

### ***Figura 5***

Flujo de proceso de obtención de producto



### 2.11.1. Selección de las trozas

La elección de madera rolliza (trozas) se realizó por el método al azar para tener más claro la representatividad de la población total. Seguidamente se marcó con un spray para no cometer márgenes de error al momento de la medición aserrado según su calidad de fuste. Calidad A: Fustes cilíndricas, derechas sin ningún ataque de agentes patógenos ni xilófagos. Calidad B: Fustes semicilíndricas con un 35 % de posibilidad de agentes xilófagos. Calidad C: fustes irregulares con posibles daños físicos.

### 2.11.2. Sistematización de volumen de madera en rollo

Seguidamente se utilizó la fórmula que creó Smalian y que aconsejó IFFS-INRENA (2018) con ello se determinó el volumen de materia prima (trozas).

$$Vr = 0.7854 \left( \frac{D + d}{2} \right)^2 * L$$

Dónde:

Vr: Volumen de la troza (m<sup>3</sup>).

D: Diámetro mayor de la troza (m).

d: Diámetro menor de la troza (m).

L: Largo de la troza en metros (m).

#### **2.11.3. Proceso de aserrío:**

**Acondicionamiento de trozas:** Una vez seleccionado y medido las trozas se limpió la tierra, piedras y otras irregularidades que puede haber en la corteza externa del fuste, todo esto para no tener inconvenientes en los equipos, especialmente en la cinta.  
(Fotos en anexo)

**Tableado de trozas:** Utilizando el cargador frontal se llevó a la sierra principal donde se acomodó para el corte de corteza externa, se empleó el método de cuartón de Bruselas para luego ser tableado de acuerdo a las medidas del mercado.

**Proceso de canteado y despuntado:** Luego de ser tableado las trozas, fueron pasados por la canteadora con el fin de eliminar la albura , corteza y algunos desprendimientos y darle las medidas adecuadas.

#### **2.11.4. Secado al horno:** Una vez obtenido las tablillas y decking dimensionadas, se traslada con ayuda del cargador frontal o montacarga, el horno tiene una capacidad promedio de 80 m<sup>3</sup>.

**Tablillas:** Las tablillas entran al horno con una temperatura de 40°C a 50°C durante 15 días y 3 días con una temperatura promedio de 85°C. Finalmente el enfriado es de 2 días.

**Decking:** Entran al horno con una temperatura de 40°C a 50°C durante 10 días y 3 días con una temperatura promedio de 80°C. Finalmente el enfriado es de 2 días.

#### **2.11.5. Sistematización de volumen de madera aserrada**

Para determinar el volumen exacto de los segmentos de madera aserrada se aplicó la fórmula recomendada (Meléndez Cárdenas, 2005):

$$V_s = l \cdot 1 \cdot a \cdot e$$

Donde:

$V_s$  = Volumen aserrado (m<sup>3</sup>).

$l$  = Longitud de la tabla (m).

$a$  = Ancho de la tabla (cm).

$e$  = Espesor de la tabla (cm)

#### **2.11.6. Estimación de rendimiento y desperdicio**

Aplicando la siguiente relación se obtuvo el rendimiento global en porcentaje, fundamentado por (Najera, 2006):

$$R = \frac{V_s}{V_r} * 100$$

Para determinar los datos de desperdicio en % se utilizó la siguiente ecuación matemática sugerida por (Sanchez, 2008):

$$D = 100 - R$$

Donde:

R = Rendimiento (%)

D = Desperdicio (%)

V<sub>r</sub> = Volumen rollizo en m<sup>3</sup>

V<sub>s</sub> = Volumen aserrado en m<sup>3</sup>

#### **2.11.7. Análisis de regresión lineal y correlación**

El nivel de relación existente con la variable Y (volumen de troncos aserrados) y la variable X (volumen de trozas) se determinará mediante la prueba estadística descriptiva para los respectivos análisis de datos emitidos por este estudio.

#### **2.11.8. Costos de aserrío**

##### **A. Costos fijos**

**Depreciación (D):** Se trata de la disminución del valor de la maquinaria provocada por el desgaste o la obsolescencia. Donde se utilizó la fórmula de (Álvarez Illanes, 2012)

$$D = \frac{V - R}{N * h}$$

Dónde:

D = Depreciación (S//).

V = valor de la maquinaria (S/).

R = Valor residual o precio de reventa de la maquinaria = 20% del valor de la maquinaria.

N = Vida útil de la maquinaria (años).

h = horas de trabajo de la maquinaria al año.

### ***Mantenimiento de máquinas y equipos***

Implica el mantenimiento rutinario de equipos, inspecciones, reparaciones y sustitución de componentes desgastados o que funcionan mal.

### ***Amortizaciones.***

Los costes intangibles relacionados con la producción podrían recuperarse con el tiempo. El precio de cada pieza se divide por la vida útil que le atribuimos para determinar la amortización.

### ***Servicios básicos***

Se entiende como un reembolso diario, mensual y anual, por el servicio de electricidad, teléfono e internet, entre otros, que son necesarios para la transformación de materia prima.

### ***Muebles y enseres***

El conjunto de herramientas u objetos que sirven al grupo humano para facilitar y agilizar el proceso de aserrío.

### ***B. Costos variables***

#### ***Materia prima***

Costo que la empresa genera desde el inventario hasta la obtención de madera rolliza en planta de acopio.

### ***Costo de mano calificada***

Contiene favores sociales además como remuneración estándar del empleado. Los seguros, las primas y las vacaciones son ejemplos de factores sociales. El gasto diario se calcula mediante la siguiente ecuación lineal.

$$\text{Costo diario} = \frac{(\text{Sueldo básico} \times 12 \text{ meses}) + \text{beneficios sociales}}{360 \text{ días}}$$

### ***Costo del combustible, lubricantes y grasas***

Es un egreso que genera las maquinarias y equipos que ayudan en el proceso de aserrado que facilitan y optimizan para la obtención de tablillas y decking.

$$C = \text{Consumo d per eccoimo dbuels tgiablló en } ( \text{gSa/lo)nes/hora} )$$

### ***Costo transporte***

Es el costo que genera el traslado de la materia prima desde la planta B hasta la planta A, donde finalmente se someterá a un proceso de industrialización.

### ***Alimentación***

Son egresos generados por el personal que labora durante la transformación de materia prima hasta darle el producto acabado, el cálculo se hizo diario y mensual.

### ***C. Costo general***

El costo general es la suma de costos fijos y variables que genera la empresa durante la obtención de tablillas y decking, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación lineal.

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT = Costo total

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

#### **D. Costo por metro cúbico aserrado**

Este costo es obtenido gracias a la relación existente del costo diario generado por la producción entre el volumen total diario de madera en kd. A continuación, se presenta la siguiente ecuación matemática

$$C = \frac{CP}{Vol}$$

Donde:

C= costo S//m<sup>3</sup>)

CP = Costo diario de producción (S//día)

Vol = volumen diario de madera rolliza procesada (m<sup>3</sup>/día)

#### **2.12. Técnicas de recolección de datos**

Se utilizó dos técnicas tales como: observación directa y encuesta. Las muestras se midieron insitu para los resultados esperados.

### **2.13. *Técnicas de análisis de datos***

Los instrumentos que ayudaron para poder sintetizar la información obtenida se analizaron mediante gráficos y análisis estadísticos en Excel y R. estadístico.

El procesamiento de información fue de dos tipos: Interpretación analítica, Análisis categorial y discusión de resultados.

## **2.12. Materiales y equipos**

### ***Planta de transformación:***

- Equipos industriales: Sierras de cinta, sierras circulares, despuntadora, afiladora de sierra de cinta y circular y cargador frontal.
- Wincha métrica.
- Cinta diamétrica
- Pintura spray
- Formularios de control (madera rolliza y madera aserrada)
- Libreta de campo
- Cámara digital
- GPS

### ***Oficina***

- Laptop
- Materiales de escritorio
- Impresora

## CAPITULO V RESULTADOS

### 4.1. Coeficiente de rendimiento de madera en rollo a madera aserrada.

#### 4.1.1. Volumen de madera rolliza

**Tabla 4**

*Volumen de trozas de Dipteryx micrantha Harms*

Nº	Nº de Trozas lote	D (m)	d (m)	D prom. (m)	L (m)	Volumen (m3)	Clase
1	1	1.09	1.07	1.08	4.73	<b>4.33</b>	B
2	1	0.60	0.60	0.60	7.77	<b>2.20</b>	A
3	1	0.59	0.58	0.59	6.20	<b>1.67</b>	B
4	1	0.59	0.57	0.58	5.63	<b>1.49</b>	A
5	1	1.20	1.20	1.20	4.07	<b>4.60</b>	A
6	1	0.97	0.90	0.94	7.78	<b>5.34</b>	A
7	1	0.98	0.97	0.98	6.44	<b>4.81</b>	B
8	1	1.35	1.22	1.29	5.24	<b>6.80</b>	A
9	1	1.16	1.06	1.11	6.02	<b>5.83</b>	B
10	3	1.02	0.90	0.96	6.31	<b>4.57</b>	B
11	3	0.58	0.53	0.56	8.48	<b>2.05</b>	A
12	3	1.07	0.99	1.03	5.17	<b>4.31</b>	A
13	3	1.08	1.08	1.08	4.83	<b>4.42</b>	A
14	3	0.73	0.70	0.72	8.42	<b>3.38</b>	A
15	3	0.75	0.69	0.72	8.41	<b>3.42</b>	B
16	3	0.74	0.70	0.72	6.38	<b>2.60</b>	B
17	3	0.68	0.67	0.68	7.68	<b>2.75</b>	B
18	3	0.89	0.73	0.81	8.29	<b>4.27</b>	A
19	3	0.93	0.95	0.94	5.60	<b>3.89</b>	A
20	3	0.60	0.67	0.64	7.33	<b>2.32</b>	A
21	3	0.88	0.85	0.87	6.19	<b>3.64</b>	A
22	3	0.74	0.73	0.74	6.72	<b>2.85</b>	B
23	3	0.63	0.54	0.59	5.38	<b>1.45</b>	C
24	3	0.68	0.66	0.67	6.52	<b>2.30</b>	C
25	3	0.70	0.58	0.64	7.74	<b>2.49</b>	B
26	3	0.68	0.60	0.64	7.69	<b>2.47</b>	C
27	3	0.92	0.71	0.82	6.27	<b>3.27</b>	A
28	3	1.04	1.03	1.04	6.41	<b>5.39</b>	A
29	3	1.06	1.03	1.05	6.27	<b>5.38</b>	B
30	4	0.67	0.62	0.65	7.80	<b>2.55</b>	B
31	4	0.70	0.66	0.68	6.98	<b>2.53</b>	A
32	4	1.00	0.90	0.95	4.72	<b>3.35</b>	B
33	4	0.71	0.65	0.68	7.51	<b>2.73</b>	A
34	4	0.81	0.87	0.84	6.39	<b>3.54</b>	B
35	4	0.63	0.74	0.69	8.42	<b>3.10</b>	B
36	4	0.64	0.63	0.64	6.34	<b>2.01</b>	A
37	4	0.69	0.67	0.68	8.46	<b>3.07</b>	B
38	4	0.66	0.65	0.66	5.24	<b>1.79</b>	C
Total, m3						128.93	
Promedio m3						3.39	

En la tabla N° 4. Se muestra resultado de la evaluación de 38 muestras de madera rolliza de *Dipteryx micrantha Harms*, donde la longitud más resaltante fue en la troza número 11 del lote 3 con 8.48 m, así mismo el diámetro más resaltante fue en la troza número 8 con un promedio de 1.29 m. Finalmente se alcanzó 128.93 m<sup>3</sup> de madera en tronco, con un promedio de 3.39 m<sup>3</sup> por troza de madera. La clase de trozas se altera de acuerdo a factores como grietas o rajaduras durante la extracción, fustes irregulares durante su formación y ataque de hongos e insectos xilófagos, estos influyen significativamente el volumen de madera aserrada.

#### **4.1.2. Coeficiente de rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de acuerdo a la calidad de fuste**

**Tabla 5**

##### **Rendimiento de acuerdo a la calidad de fuste**

<b>Calidad de fuste</b>	<b>Nº Troza</b>	<b>Vol. madera troza (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Vol. madera aserrada (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Rendimiento %</b>
A	1	2.2	1.5	68.1
	2	1.5	0.9	58.5
	3	4.6	3.2	68.9
	4	5.3	3.3	61.2
	5	6.8	4.4	64.7
	6	5.8	4.0	69.0
	7	4.3	2.7	63.0
	8	4.4	2.6	58.2
	9	3.4	2.3	69.0
	10	2.6	1.5	58.6
	11	4.3	2.9	67.1
	12	3.9	2.3	60.4
	13	2.3	1.4	60.9
	14	3.6	2.5	67.4
	15	3.3	2.2	67.9
	16	5.4	3.3	60.7
	17	5.4	3.6	67.6
	18	3.3	2.3	67.5
	19	3.5	2.1	60.1
	20	3.1	2.1	69.2
B		<b>4.0</b>	<b>2.6</b>	<b>64.4</b>
	<b>Promedio</b>	<b>4.33</b>	<b>2.496</b>	<b>57.60</b>
	1	1.67	0.886	53.18
	2	4.57	2.728	59.73
	3			

4	2.05	1.100	53.62
5	3.42	1.882	54.96
6	2.75	1.540	56.05
7	2.85	1.606	56.34
8	2.55	1.264	49.59
9	2.49	1.424	57.20
10	2.53	1.441	56.84
11	2.73	1.505	55.20
12	3.10	2.014	64.91
13	2.01	1.119	55.73
14	4.81	2.441	50.76
<b>Promedio</b>		<b>1.67</b>	<b>55.84</b>
1	1.77	0.88	49.89
C	2	2.30	51.77
	3	2.47	56.35
	4	1.45	58.77
<b>Promedio</b>		<b>1.08</b>	<b>54.19</b>

Fuente: Leiva, R.

La tabla número 5 detalla con claridad el rendimiento de rolliza a madera aserrada AD, tomando en cuenta la calidad de fuste. La calidad “A” resultó un 4.0 m<sup>3</sup> de madera rolliza, equivalentes en 2.6 m<sup>3</sup> de madera aserrada en AD representada en 64.4% de rendimiento. Por otra parte, la clase “B” obtenido 2.99 m<sup>3</sup> de madera rolliza, equivalentes a 1.67 m<sup>3</sup> de madera aserrada en AD, representadas en 55.84 % de rendimiento. Finalmente, la clase “C” resultó con un 2.00 m<sup>3</sup> de producto aserrada, equivalentes en 1.08 m<sup>3</sup> de madera procesada en AD representada en un rendimiento de 54.19%.

#### **4.2. Relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de madera aserrada en tablillas y decking.**

#### 4.2.1. Volumen de madera aserrada en AD

**Tabla 6**

*Volumen por tipo de producto*

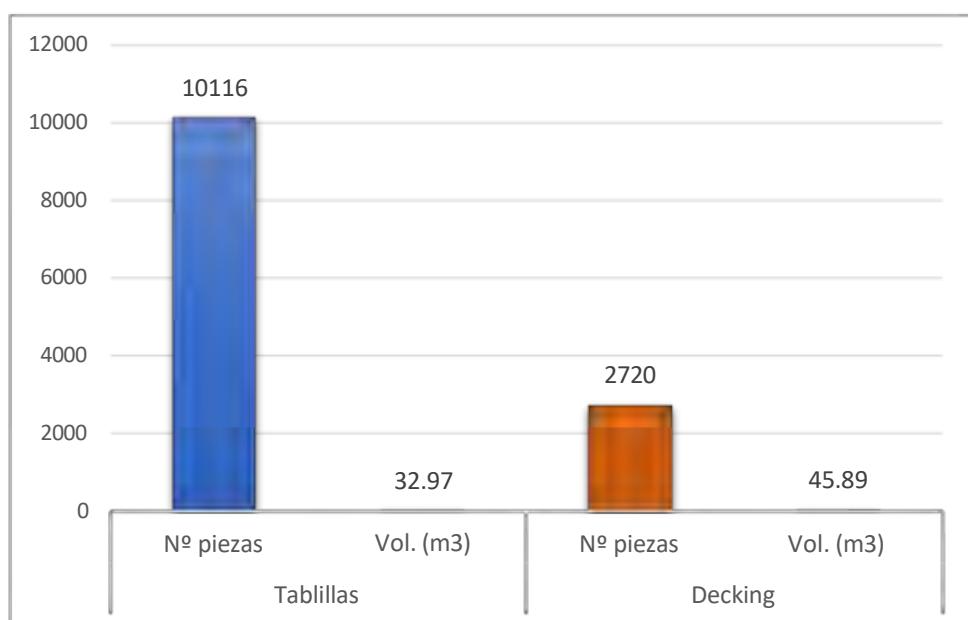
Nº Troza	Tablillas			Decking		Volumen total
	Nº piezas (M3)	%	Nº piezas	Vol. (m3)	%	
1	393	1.21	42.29	85	1.29	51.53 2.50
2	189	0.63	35.00	49	0.86	57.71 1.50
3	107	0.31	46.54	35	0.58	65.00 0.89
4	123	0.40	56.33	30	0.46	53.46 0.87
5	523	1.79	54.80	102	1.39	43.67 3.17
6	563	1.79	48.18	87	1.48	45.20 3.27
7	365	1.18	<b>59.37</b>	66	1.26	51.82 2.44
<b>8</b>	<b>792</b>	<b>2.61</b>	35.78	<b>112</b>	<b>1.79</b>	<b>40.63 4.40</b>
9	493	1.44	34.09	140	2.58	64.22 4.02
10	260	0.93	28.47	103	1.80	65.91 2.73
11	92	0.31	49.59	45	0.79	71.53 1.10
12	367	1.35	58.40	90	1.37	50.41 2.71
13	501	1.50	36.62	78	1.07	41.60 2.58
14	290	0.85	38.18	89	1.48	63.38 2.33
15	223	0.72	35.79	61	1.16	61.82 1.88
16	174	0.55	35.91	62	0.98	64.21 1.52
17	172	0.55	47.54	51	0.99	64.09 1.54
18	452	1.36	52.95	91	1.50	52.46 2.87
19	332	1.24	51.12	71	1.10	47.05 2.35
20	224	0.72	34.32	47	0.69	48.88 1.41
21	251	0.84	26.80	86	1.61	65.68 2.45
22	146	0.43	<b>28.47</b>	64	1.18	73.20 1.61
<b>23</b>	<b>84</b>	<b>0.24</b>	41.13	<b>37</b>	<b>0.61</b>	<b>71.53 0.85</b>
24	127	0.49	32.14	39	0.70	58.87 1.19
25	139	0.46	29.02	64	0.97	67.86 1.42
26	127	0.40	42.41	57	0.99	70.98 1.39
27	321	0.94	39.63	74	1.28	57.59 2.22
28	389	1.30	37.43	112	1.98	60.37 3.27
29	411	1.36	41.06	135	2.27	62.57 3.63
30	161	0.52	37.69	43	0.75	58.94 1.44
31	169	0.54	45.57	56	0.90	62.31 2.26
32	269	1.03	35.96	82	1.23	54.43 1.51
33	143	0.54	29.64	52	0.96	64.04 2.13
34	197	0.63	28.64	85	1.50	70.36 2.01
35	173	0.58	27.98	76	1.44	71.36 1.12
36	90	0.31	31.83	47	0.81	72.02 2.13
37	214	0.68	24.84	78	1.45	68.17 0.88
38	70	0.22		39	0.66	
Total	<b>10116</b>	<b>32.97</b>	<b>39.7</b>	<b>2720</b>	<b>45.89</b>	<b>75.16 78.85</b>
	<b>266</b>	<b>0.87</b>		<b>72</b>	<b>1.21</b>	<b>60.3 2.08</b>
<hr/> <b>Promedio</b>						

Fuente. Leiva, R.

La tabla N° 6 evidencia el volumen de 38 trozas de maderera por cada tipo de producto en la fase AD. Donde el volumen total entre tablillas y decking fue 78.85 m3 distribuidas en 10116 piezas de tablilla con 39.7 % y 2720 piezas de Decking con 60.3%. Por otra parte, la muestra numero 8 alcanzo mayor volumen con 4.40 m3 y la muestra numero 23 solo obtuvo 0.85 m3 de madera aserrada en AD.

**Figura 6**

**Volumen y cantidad de piezas por tipo de producto en AD.**



La figura N°5 muestra el volumen y cantidad de piezas por tipo de producto, el producto decking consiguió el volumen mayor con 45.89 m3 solo con 2720 piezas. Seguido por tablillas donde consiguió 32.97 m3 con 10116 piezas de madera. La diferencia de volumen con la cantidad de piezas por producto tiene una relación directa con las medidas de ellas.

#### 4.2.2. Volumen de madera aserrada en KD

**Tabla 7**

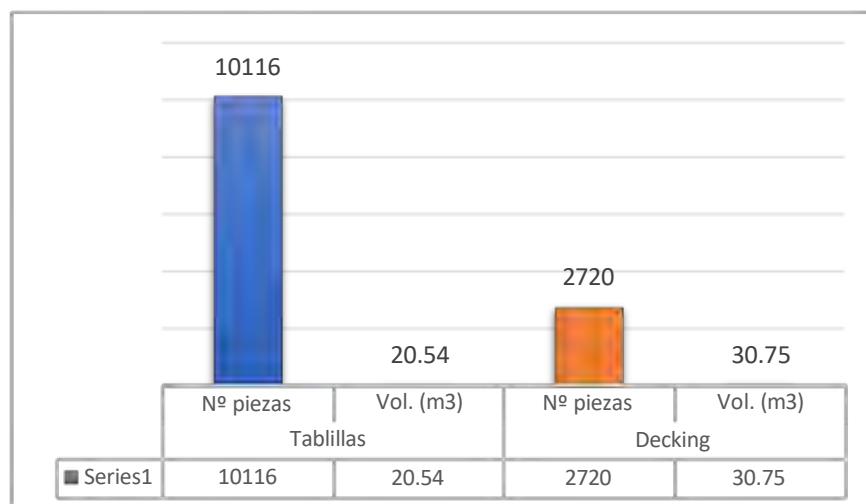
*Volumen por tipo de producto*

Nº Troza	Tablilla			Decking			Volumen total
	Nº piezas	Vol. (m3)	%	Nº piezas	Vol. (m3)	%	
1	393	0.75	46.7	85	0.86	53.3	1.61
2	189	0.39	40.4	49	0.58	59.6	0.97
3	107	0.19	33.3	35	0.39	66.7	0.58
4	123	0.25	44.8	30	0.31	55.2	0.56
5	523	1.12	54.8	102	0.93	45.2	2.05
6	563	1.13	53.4	87	0.99	46.6	2.13
7	365	0.74	46.6	66	0.85	53.4	1.59
8	792	1.63	57.6	112	1.20	42.4	2.82
9	<b>493</b>	<b>0.87</b>	<b>33.6</b>	<b>140</b>	<b>1.73</b>	<b>66.4</b>	<b>2.60</b>
10	260	0.59	32.7	103	1.21	67.3	1.79
11	92	0.20	27.3	45	0.53	72.7	0.73
12	367	0.85	48.1	90	0.92	51.9	1.76
13	501	0.92	56.1	78	0.72	43.9	1.63
14	290	0.51	34.2	89	0.99	65.8	1.63
15	223	0.45	36.8	61	0.78	63.2	1.51
16	174	0.33	33.7	62	0.66	66.3	0.99
17	172	0.34	34.0	51	0.66	66.0	1.00
18	452	0.84	45.4	91	1.01	54.6	1.84
19	332	0.79	51.7	71	0.74	48.3	1.53
20	224	0.45	49.2	47	0.46	50.8	0.91
21	251	0.53	33.1	86	1.08	66.9	1.61
22	146	0.26	25.2	64	0.79	74.8	1.05
23	84	0.15	27.3	37	0.41	72.7	0.56
24	127	0.32	40.2	39	0.47	59.8	0.78
25	139	0.28	30.4	64	0.65	69.6	0.93
26	127	0.25	27.1	57	0.66	72.9	0.91
27	321	0.58	40.2	74	0.86	59.8	1.44
28	389	0.82	38.1	112	1.32	61.9	2.14
29	411	0.84	35.7	135	1.52	64.3	2.37
30	161	0.32	39.0	43	0.50	61.0	0.82
31	169	0.33	35.6	56	0.60	64.4	0.93
32	269	0.65	44.1	82	0.82	55.9	1.47
33	143	0.34	34.4	52	0.65	65.6	0.99
34	197	0.39	28.1	85	1.01	71.9	1.40
35	173	0.36	27.0	76	0.96	73.0	1.32
36	90	0.20	26.9	47	0.54	73.1	0.74
37	214	0.42	30.2	78	0.97	69.8	1.39
38	70	0.13	23.3	39	0.44	76.7	0.58
<b>Total</b>	<b>10116</b>	<b>20.54</b>	<b>38.1</b>	<b>2720</b>	<b>30.75</b>	<b>61.9</b>	<b>51.29</b>
	<b>266</b>	<b>0.54</b>		<b>72</b>	<b>0.81</b>		<b>1.35</b>
<i>Pro medio</i>							

En la tabla N° 7 se detalla el volumen de 38 trozas de maderera aserrada por cada tipo de producto en la fase KD. Donde el volumen total entre tablillas y decking es 51.29 m<sup>3</sup> distribuidas en 10116 piezas de tablilla con 20.45 m<sup>3</sup> (38.1%) y 2720 piezas de Decking equivalente a 30.75 m<sup>3</sup> (61%). Además de ellos la troza numero 9 alcanzo el mayor rendimiento en madera serrada KD con un 1.73 m<sup>3</sup>

**Figura 7**

*Volumen y cantidad de piezas por tipo de producto en KD.*



En la figura N° 6 se evidencia el volumen y cantidad de piezas por tipo de producto. Donde el producto decking consiguió el volumen mayor con 30.75 m<sup>3</sup> con 2720 piezas. Seguido por tablillas con 20.54 m<sup>3</sup> con 10116 piezas de madera.

#### **4.2.3. Rendimiento de madera aserrada en AD Y KD**

**Tabla 8**

*Rendimiento de madera aserrada*

Troza N°	Volumen madera en troza (m <sup>3</sup> )	Volumen madera AD (m <sup>3</sup> )	Rendimiento %	Volumen madera KD (m <sup>3</sup> )	Rendimiento %
1	4.33	2.496	57.6	1.615	37.3
2	2.20	1.497	68.1	0.972	44.2
3	1.67	0.886	53.2	0.579	34.8

4	1.49	0.870	58.5	0.564	37.9
5	4.60	3.173	68.9	2.051	44.5
6	5.34	3.270	61.2	2.126	39.8
7	4.81	2.441	50.8	1.587	33.0
8	6.80	4.400	64.7	2.825	41.6
9	5.83	4.017	69.0	2.602	44.7
10	4.57	2.728	59.7	1.793	39.2
11	2.05	1.100	53.6	0.726	35.4
12	4.31	2.713	63.0	1.764	41.0
13	4.42	2.576	58.2	1.633	36.9
14	3.38	2.333	69.0	1.505	44.5
15	3.42	1.882	55.0	1.235	36.1
16	2.60	1.523	58.6	0.989	38.1
17	2.75	1.540	56.0	1.005	36.6
18	4.27	2.868	67.1	1.845	43.2
19	3.89	2.347	60.4	1.532	39.4
20	2.32	1.413	60.9	0.909	39.1
21	3.64	2.451	67.4	1.614	44.4
22	2.85	1.606	56.3	1.050	36.8
23	1.45	0.850	58.8	0.561	38.8
24	2.30	1.190	51.8	0.785	34.1
25	2.49	1.424	57.2	0.930	37.4
26	2.47	1.394	56.4	0.910	36.8
27	3.27	2.222	67.9	1.436	43.9
28	5.39	3.273	60.7	2.140	39.7
29	5.38	3.634	67.6	2.369	44.0
30	2.55	1.264	49.6	0.818	32.1
31	2.53	1.441	56.8	0.932	36.8
32	3.35	2.258	67.5	1.473	44.0
33	2.73	1.505	55.2	0.987	36.2
34	3.54	2.129	60.1	1.398	39.5
35	3.10	2.014	64.9	1.322	42.6
36	2.01	1.119	55.7	0.738	36.8
37	3.07	2.127	69.2	1.394	45.4
38	1.77	0.881	49.9	0.579	32.8
<b>Promedio</b>	<b>3.39</b>	<b>2.08</b>	<b>60.2</b>	<b>1.35</b>	<b>39.2</b>

Fuente: Base de datos

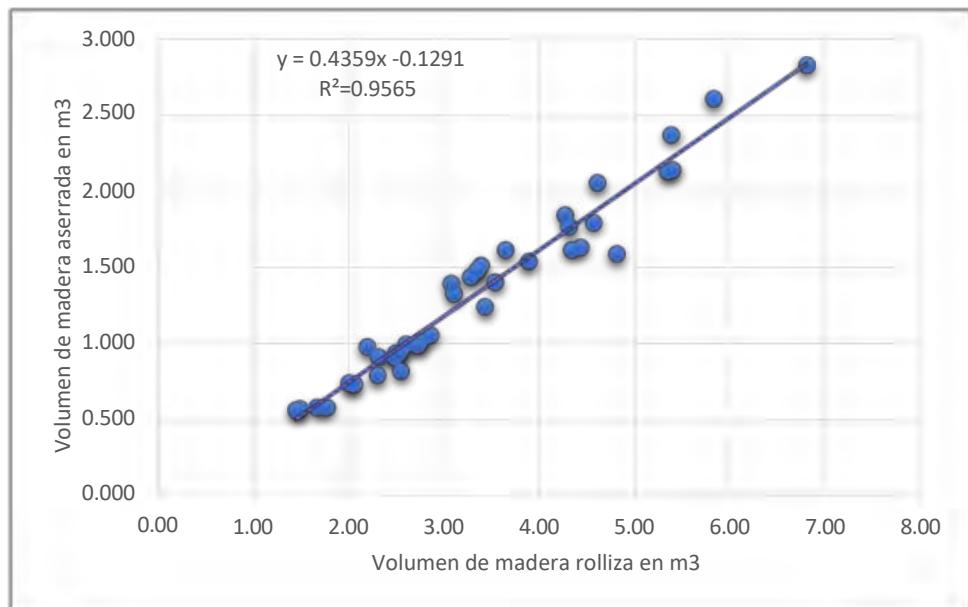
Latabla8semuestra el rendimiento total de la madera aserrada en sus estados AD (aireseco)yKD(secado en horno). El rendimiento promedio total de la madera rollizafue de 3.39m<sup>3</sup>.Posteriormente, el rendimiento de la madera aserrada en estado AD alcanzó 2.08m<sup>3</sup>,equivalente al 60.2 %. Estos productos, ya dimensionados en tablillas y decking,fueron sometidos al proceso de secado en horno, obteniéndose madera KD con un volumen promedio de 1.35 m<sup>3</sup>, que representa el 39.2 % del total.

Esta madera secada al horno se caracteriza por estar libre de hongos xilófagos, cepillada y con un acabado de alta calidad, lista para su comercialización en el mercado internacional.

#### 4.2.4. Análisis de regresión lineal

**Figura 8**

**Regresión lineal respecto al volumen rollizo ante volumen aserrado en KD**



La figura 7 representa el estudio de correlación de volumen de madera procesada en rollizo ante el volumen de madera aserrada en KD, donde se determina una igualdad de regresión de  $y = 0.4359x - 0.1291$ , y con un coeficiente de determinación  $R^2= 0.9565$  que es cercano a 1, donde indica una escasa dispersión de datos de volumen aserrado con relación a la línea de tendencia de la igualdad de regresión. Finalmente Podemos concluir que presenta una correlación bastante apropiada donde el volumen de producto aserrada de tablillas y decking en kd depende directamente de la calidad de fuste consecuentemente el volumen de madera rolliza. Lo que indica que a mayor volumen de madera rolliza mayor volumen de madera aserrada

#### **4.2.5. Análisis estadístico de porcentaje de rendimiento**

**Tabla 9**

##### *Análisis de estadística descriptiva*

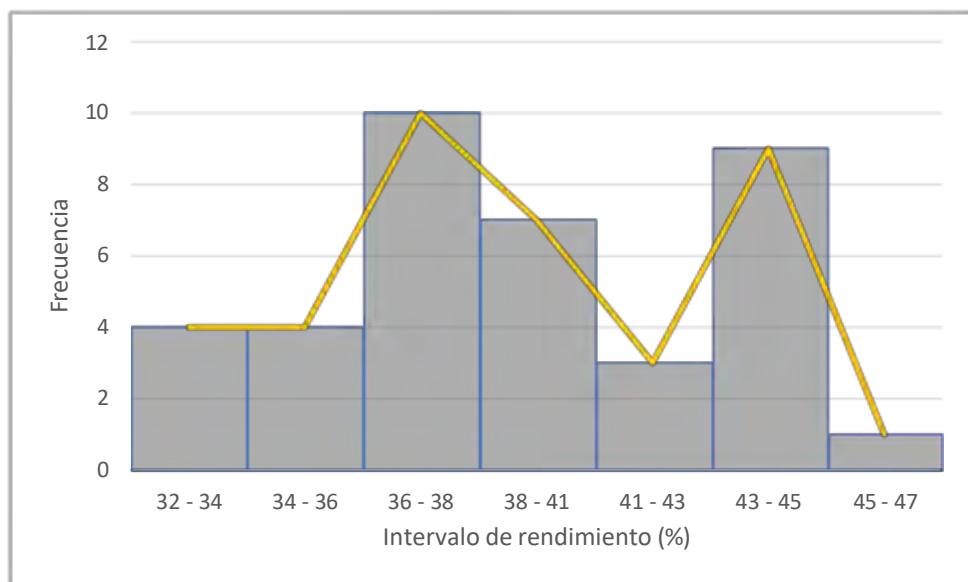
<b>Rendimiento %</b>	
Media	39.19
Error típico	0.62
Mediana	38.95
Moda	#N/D
Desviación estándar	3.8
Varianza de la muestra	14.5
Curtosis	-1.04
Coeficiente de asimetría	0.07
Rango	13
Mínimo	32
Máximo	45
Suma	1489.13
Cuenta	38

Fuente: Leiva, R.

La tabla 9 evidencia el análisis de datos de la estadística descriptiva donde se detalla en figura número 8.

**Figura 9**

##### *Histograma de frecuencias de rendimiento de madera aserrada en KD*



Gracias a la figura 8 podemos evidenciar el histograma de distribución de frecuencias de porcentaje rendimiento de madera aserrada, donde es una distribución asimétrica segada a la izquierda por ende la mediana es menor que la media (tabla 6). La Curtosis es platicurtica ya que los datos están dispersos en diferentes intervalos, donde el intervalo de mayor rendimiento es de 36% a 38% y el intervalo con menor rendimiento fue 45% a 47%.

#### ***4.3. Costos de producción durante el aserrío de Dipteryx micrantha Harms (shihuhuaco) para la producción de tablillas y decking.***

##### ***4.3.1. Costos fijos***

***Tabla 10***

***Costos fijos en aserrío para la producción de tablillas y decking en KD***

<b><i>Resumen de costos fijos mensual y diario</i></b>			
<b>Ítems</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo mes</b>	<b>Costo diario</b>
2 <sup>1</sup>	Depreciación de maquinarias	S/ 30,244.52	S/ 1,008.15
2 <sup>2</sup>	Mantenimiento de maquinarias	S/ 6,048.90	S/ 1,209.78
3 <sup>3</sup>	y herramientas	S/ 1,185.92	S/ 39.53
4 <sup>4</sup>	Muebles y enseres	S/ 853.32	S/ 28.44
5 <sup>5</sup>	Servicios básicos	S/ 16.67	S/ 0.56
Amortizaciones		<b><i>S/ 38,349.33</i></b>	
Total, costos fijos		<b><i>S/ 2,286.46</i></b>	

Fuente: Nuevo, S.

La tabla 10 demuestra los costos fijos durante el aserrío diario y mensual para transformación de madera en trozas a madera procesada que son denominadas tablillas y decking en fase en **KD**. Donde el costo más relevante son las depreciaciones de maquinarias con un coste de S/ 1,008.15 diarios y S/ 30,244.52 mensuales.

Finalmente se puede detallar el coste final de costos fijos la suma de S/ 2,286.46 diarios y S/ 38,349.33 mensuales.

#### 4.3.2. Costos variables

**Tabla 11**

#### **Costos variables en aserrío para la producción de tablillas y decking en KD**

<b>Resumen de costos variable mensula y diario</b>			
Ítems	Descripción	Costo diario	Costo mes
1	Materia prima	S/ 37,215.95	S/ 893,182.89
2	Traslporte de materia prima	S/ 10,945.87	S/ 262,700.85
3	Personal	S/ 2,170.91	S/ 56,443.75
4	Combustible, lubricantes y aceites	S/ 287.55	S/ 6,901.15
5	EPP	S/ 345.39	S/ 10,361.67
6	Alimentos	S/ 400.00	S/ 9,600.00
<b>Total, costo variable</b>		<b>S/ 51,365.67</b>	<b>S/ 1,239,190.30</b>

Fuente: Base de datos

La tabla 8 demuestra aquellos gastos variables durante el aserrío diario y mensual para trasformación de trozas en rollo a madera procesada (tablillas y **decking**). El costo más notable es la obtención de materia prima con monto diario de S/ 37,215.95 y S/ 893,182.89 mensuales, por otro lado, el costo menos significante son los combustible, lubricantes y aceites con un monto diario de S/ 287.55 y S/ 6,901.15 mensuales. Finalmente, el costo variable total es S/ 51,365.67 diarios y S/ 1,239,190.30 mensuales para la producción de tablillas y decking.

#### 4.3.3. Costo total

**Figura 10**

##### **Costo total en aserrío**



En la figura 9 se demuestra que el costo total para la producción de tablillas y decking dimensionada en kd es la suma de S/ 53,652.13 diarios y S/ 1,277,539.64 mensuales.

#### 4.3.4. Costo de m<sup>3</sup> de madera aserrada en KD

**Tabla 12**

##### **Volumen total de aserrío de tablillas y decking**

Ítems de trozas	Cantidad	Volumen madera en rollo (m <sup>3</sup> )	Volumen de madera procesada (m <sup>3</sup> )		
			Tablillas	Decking	Volumen total
Diá	21.92	80.91	20.07 m <sup>3</sup>	13.45 m <sup>3</sup>	33.52 m <sup>3</sup>
Mes	548	2022.71	501.78 m <sup>3</sup>	336.19 m <sup>3</sup>	837.96 m <sup>3</sup>

Fuente: Base de datos

En la tabla 12 se observa la cantidad total de m<sup>3</sup> de madera procesada, donde se evidencia que al día se asierra 21.92 trozas de madera rolliza equivalentes a 80.91 m<sup>3</sup>, estos distribuidos en 20.07 m<sup>3</sup> (Tablillas) y 13.45 m<sup>3</sup> (Decking) resultando un

total de 33.52 m<sup>3</sup> de madera aserrada en kd. Finalmente se asierra un total de 548 trozas de madera arollizadas que suman 2022.71 m<sup>3</sup>, de este volumen se obtienen 501.78 m<sup>3</sup> de (Tablillas) y 336.19 m<sup>3</sup> (Decking) respectivamente.

**Tabla 13**

**Costo por metro cúbico de tablillas y decking en KD**

<b>Producto</b>	<b>Costo total</b>	<b>Producción</b>	<b>Producción</b>	<b>Costo por m3</b>
		<b>mensual (m3)</b>	<b>%</b>	
Tablilla				
Decking	S/ 764,990.74	501.78	59.88	S/ 1,524.57
	S/ 512,548.90	336.19	40.12	S/ 1,524.60
<b>Total</b>	<b>S/1,277,539.64</b>	<b>837.96</b>	<b>100</b>	<b>S/ 1,524.58</b>

Fuente: Leiva, R.

La tabla 13 evidencia costo total, donde la empresa invierte un monto de S/ 1,524.58 para obtener un m<sup>3</sup> de madera aserrada KD listo para exportar, además de ello la tabla no evidencia que se invierte S/ 1,524.57 para la obtención de un m<sup>3</sup> de tablillas y S/ 1,524.60 para la obtención de un m<sup>3</sup> de madera decking. Finalmente podemos decir que es más rentable la obtención de decking por el mejor costo que tiene en el mercado respecto a las tablillas.

## ***DISCUSION***

- De acuerdo a la escasa investigación de esta especie forestal se comparó con otras especies forestales de acuerdo a los objetivos establecidos.
- De acuerdo a mis resultados, Para evaluar el coeficiente de rendimiento de madera en trozas a madera procesada o aserrada se evaluó 38 muestras de madera rolliza de *Dipteryx micrantha Harms*, semejantes a 128.93 m<sup>3</sup> de madera en trozas, donde la media fue de 3.39 m<sup>3</sup>. Además de ello se evaluó de acuerdo a calidad de fuste, donde la calidad “A” resultó un 4.0 m<sup>3</sup> de madera rolliza, equivalentes en 2.6 m<sup>3</sup> de madera aserrada en AD representada en 64.4%. Calidad “B” resultó 2.99 m<sup>3</sup> de madera rolliza, equivalentes a 1.67 m<sup>3</sup> de madera aserrada en AD, representadas en 55.84 %. Calidad “C” resultó con un 2.00 m<sup>3</sup> de madera aserrada, equivalentes en 1.08 m<sup>3</sup> de madera aserrada en AD representada en un rendimiento de 54.19%. Dicho esto, mis resultados fueron mucho mayores a lo encontrado Gonzales (2019) basado en el grado de calidad de los troncos de huimba negra, donde el rendimiento de la madera aserrada, presenta un promedio del 43.71%, distribuidas en 51.27% hacia primera calidad, 42.79% hacia segunda calidad y un 37.08% de madera procesada resultantes de rollizas calidades terceras. De igual Ramirez (2019) determinó el coeficiente de aserrío para *Copaifera reticulata Ducke*, fue de 42.45 %, media de 30 trozas estimadas. Dicho esto, la calidad de fuste influye significativamente el rendimiento de madera aserrada.
- De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la relación de rendimiento de las 38 muestras de madera aserrada AD fue 2.08 m<sup>3</sup> con un rendimiento 60.2 %, donde es madera dimensionados en tablillas y decking, estas pasan a madera aserrada KD, donde resultó un rendimiento de 1.35 m<sup>3</sup> con un rendimiento de 39.2 %. Mis resultados coinciden ligeramente con Portella (2021) donde evaluó Rendimiento en

aserríode *CouratariGuianensis*parapisoy *TabebuiaSerratifolia*paratablillas.

Durantela elaboracióndelospisosde*CouratariGuianensis*sdedeterminóun rendimiento demaderarollizaamaderaaserradade28.03%ydemaderaaserradaa pisos de 26.26%estadiferenciadeporcentajedemaderaADamaderaKDvariapor el buen acabadoycepillado. EnelcasodelaobtencióndetablillasdeTahuarí,se determinóunrendimientodemaderarollizaamaderaaserradade32.92% queluego de un procesodeclasificacióndelamaderaendoscalidades,incrementoa36.40por ciento. Porlotanto,noseasemejaamisresultados,dondeenmiinvestigaciónnose clasifica lastablillasendoscalidades,solosepriorizalaprimeracalidadesporellos disminuye el porcentaje de rendimiento.

El costodeproducciónparaobtenerunmetrocubicodeaderaaserradakdesla suma de **S/1,524.58**.paraobtenerunm<sup>3</sup>demaderaaserradakd.Loscostosfijos mensuales es S/ 38,349.33 y costo variable S/ 1,239,190.30. Así mismo estos costos es superior al estudio encontrado por Vasquez (2023) que evaluó el rendimiento y costo de producción en aserrio de madera rolliza a madera aserrada de la especiemashonaste(*clarisiaracemosaruiz&pav.*)dondeelcostode producción diario en el aserrío es S/ 8298.60, de las cuales los costos fijos son S/ 3398.01 y loscostos variables son S/4900.59, donde elcosto deproducción por metro cúbicoes**S/1284.61**.Estadiferenciaesproductodeescaladeproducción de cadauna delasempresasamayorproducciónmayorcoste.Losgastosde producción influyen en la competitividad de un producto tanto en el mercado interno como internacional al establecer los precios y la calidad. Donde los costos elevados pueden encerrar demandas en el mercado internacional producto de la competencia de otros países, por ello saber los costos de producción permite fijar precios competitivos y tener más clientes en los mercados internacionales

## ***CONCLUSIÓN***

Sobre el rendimiento y los costos de producción de la madera aserrada de

\*Dipteryx micrantha Harms\* (shihuahuaco) en la empresa Nuevo San Martín SAC:

1. Respecto al primero objetivo, el coeficiente de rendimiento de madera rolliza a madera aserrada de acuerdo a la calidad del fuste para la obtención de tablillas y decking.

- El rendimiento promedio de la transformación de madera rolliza a aserrada es del 60,2%, con variaciones según la calidad del fuste. La madera de calidad "A" mostró el mayor rendimiento (64,4%), seguida por la calidad "B" (55,84%) y la calidad "C" (54,19%). Esto sugiere que la calidad del fuste impacta directamente en el rendimiento y en la eficiencia de conversión a productos aserrados.

2. Respecto al segundo objetivo, la relación entre el volumen de madera rolliza y el volumen de producto final de tablillas y decking.

- La conversión de madera rolliza a madera aserrada en estado verde (AD) alcanzó un rendimiento del 60.2%, pero al pasar a madera aserrada seca en horno (KD), el rendimiento se redujo a un 39.2%. Esta disminución refleja la pérdida adicional de volumen durante el proceso de secado y acabado, lo cual es típico en la obtención de productos de alta calidad para mercados exigentes.

3. Respecto al tercer objetivo, los costos de producción en aserrío para la obtención de tablillas y decking.

- Los costos unitarios de producción de un metro cúbico de madera aserrada KD, tablillas y decking son muy similares, con una inversión de aproximadamente S/ 1,524.60 en cada caso. Esto sugiere que el proceso productivo de cada tipo de producto es eficiente y estandarizado, lo cual facilita la planificación financiera de la empresa.



## ***RECOMENDACIONES***

- Para obtener mayores rendimientos en el aserrío, se recomienda clasificar la madera rolliza de acuerdo a su calidad y longitud y organizar para tablillas o decking. Esto debido al alto porcentaje de desperdicio durante el proceso de aserrío.
- Recomendar a la empresa obtener mayor cantidad de madera aserrada decking para mejor rentabilidad. Ya sea con capacitación técnica y metodológica al personal de dicha área.
- Realizar otras investigaciones de rendimiento en otras especies forestales en aserraderos de la región para tener datos más exactos para cualquier toma de decisiones en el sector de industrias forestales.
- Se sugiere realizar un mantenimiento adecuado a los equipos y máquinas de la empresa, con el fin de prolongar su vida útil y, de esta manera, optimizar los costos fijos.
- Se sugiere hacer investigaciones a partir de desperdicios y restos de aserrío para darle un valor agregado.

## **Bibliografía**

- Aldana, D. (2019). *Caracterización morfológica y molecular del género Dipteryx Schreb. en la Amazonía peruana. [Tesis para optar el título de Ingeniero forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina]*. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12996/4118>.
- Aldás, L. G. (2014). *Rendimiento en el proceso de transformación de madera rolliza a madera escuadrada de pino (pinus radiata d. don), con dos tipos de aserradero, en la ciudad de Riobamba*. Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de recursos naturales escuela de ingeniería forestal, Riobamba.
- Álvarez, J. (2012). *Estrategias para la formulación de Estados Financieros, cierre contable y tributario. Lima. Contadores & Empresas*. Alvares LLosa.
- Alvarez, R. A. (2020). *Clasificación de las Investigaciones*. Universidad de Lima, Peru.
- APG, I. (2009). *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. Jour. Of the Linnean Society*.
- Barciela, J. (2023). *Qué son los costes directos e indirectos y cómo diferenciarlos y cómo diferenciarlos*. doi:<https://www.spendesk.com/es/blog/costes-directos-indirectos/>
- Borbor, S. G. (2022). *Costos de producción y determinación de precios en organizaciones artesanales*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.  
doi:<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7161/1/UPSE-TCA-2022-0003.pdf>
- Castillo , M. A. (2015). *Manual costos de producción. un enfoque moderno en la gestión de empresas*. Lima. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/206/20620709014.pdf>

Chávez, A. (1997). *Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío. Manual práctico. Documento técnico 62/1997. Proyecto Bolfor.* Disponible en:  
<http://www.rmportal.net/library/I/A/2/a/documentos-tecnicos/dt62.pdf>.

Delgado, B. (2020). Estrategias de gestión de costos para mejorar la rentabilidad en JAFETWORLD S.A. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.  
doi:<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fd7fd2cc-e7f1-4b9b-8618-bfa5d3374b2b/content>

Ferreira, S. J; Da Silva, P. (2014). *Influência de métodos de desdobro tangenciais no rendimento e na qualidade da madeira de clones de Eucalyptus spp.* Cerne. 10(1):10-21. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/744/74410102.pdf>

Flores, Y. (2018). *Árboles nativos de la Región Ucayali. Estación Experimental Agraria. Pucallpa, Perú.* Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Ymber-Flores-Bendezu-2/publication/328145898\\_Arboles\\_nativos\\_de\\_la\\_Region\\_Ucayali/links/5bbb686a299bf1049b74f03c/Arbolesnativos-de-la-Region-Ucayali.pdf.nativos-de-la-Region-Ucayali.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ymber-Flores-Bendezu-2/publication/328145898_Arboles_nativos_de_la_Region_Ucayali/links/5bbb686a299bf1049b74f03c/Arbolesnativos-de-la-Region-Ucayali.pdf.nativos-de-la-Region-Ucayali.pdf).

García, D. et al. (2020). *Molecular evidence for three genetic species of Dipteryx in the Peruvian Amazon.* Genética, 148:1-11. . doi:<https://doi.org/10.1007/s10709-019-00082-2>.

Garcia, R. et al. (2001). *Coeficientes de aserrío para cuatro aserraderos banda en el Sur de Jalisco. UAAAN, Saltillo Coah. MÈxico. Nota tÈcnica No. 5 12 p.*

Gonzales, L. K. (2019). *Influencia de la calidad de trozas de ceiba samauma (huimba negra) en la conversión a madera aserrada en Pucallpa – Ucayali.* Universidad Nacional de Ucayali,Pucallpa. doi:<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3865>

Gutiérrez, et al.(2013). *Guía de cubicación de madera cubicación*. Colombia.

doi:<https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2020-04/07.%20GUIA%20DE%20CUBICACION%20DE%20MADERA.pdf>

Hernández, J. J. (2016). *Sistema de costos de producción y su influencia en la determinación del costo y precio de las comidas de la Empresa El Paisa E.I.R.L., Distrito de Cusco, período agosto-octubre del 2016*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

Huaycama, P. W. (2019). *Rendimiento y costos de producción en la transformación de madera rolliza a madera aserrada de la especie yacushapana (terminalia oblonga) en el aserradero corporación industrial forestal SAC. Loreto–Perú*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Loreto.

doi:[file:///C:/Users/ACER/Desktop/tesis%20rocio/Wendy\\_Tesis\\_Titulo\\_2019.pdf](file:///C:/Users/ACER/Desktop/tesis%20rocio/Wendy_Tesis_Titulo_2019.pdf)

INIA. (2019). *Ecología, silvicultura y productividad de Dipteryx ferrea (Ducke) Ducke*.

*Instituto Nacional de Innovación Agraria*. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/profile/Ymber-Flores-Bendezu-2/publication/338920688\\_Ecologia\\_silvicultura\\_y\\_productividad\\_de\\_shihuahuaco\\_Dipteryx\\_ferrea\\_Ducke\\_Ducke/links/5e32d7ba92851c7f7f0db136/Ecologia-silvicultura-y-productividad-de-shihuahuacoDipteryx](https://www.researchgate.net/profile/Ymber-Flores-Bendezu-2/publication/338920688_Ecologia_silvicultura_y_productividad_de_shihuahuaco_Dipteryx_ferrea_Ducke_Ducke/links/5e32d7ba92851c7f7f0db136/Ecologia-silvicultura-y-productividad-de-shihuahuacoDipteryx)

INRENA, & UNALM. (2018). *Metodología para determinar el coeficiente de rendimiento de madera rolliza (troza) a madera aserrada*. Lima.

doi:[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1920880/Anexo\\_2\\_Guia\\_MetodologicaFF.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1920880/Anexo_2_Guia_MetodologicaFF.pdf)

Isern, Y. D. (2023). *Rendimiento de la especie calycophyllum spruceanum (capirona) en función a la calidad de las trozas y tipología de la madera aserrada, en la empresa*

*agroforestal Requena S.A.C, Iquitos.* Universidad Nasional de la Amazonia Peruana, Iquitos. doi:<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8963>

Ivian, L. et al. (2020). Rendimiento y calidad dimensional de la madera aserrada de Samanea saman Jacq. en el Aserradero de la Empresa Agroforestal Guantánamo. *Ciencias Forestales*. Recuperado el 17 de Marzo de 2020, de  
<http://scielo.sld.cu/pdf/cfp/v8n3/2310-3469-cfp-8-03-507.pdf>

Macedo, S. (2019). *Costos y rendimiento de mano de obra en la producción de ladrillos de madera maciza de calophyllum brasiliense cambess (lagarto caspi), en el taller de carpintería de la Unu – Pucallpa.* Pucallpa.  
doi:<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4147>

Madera. (31 de Marzo de 2021). *Productos de madera procedentes de aserraderos.* Obtenido de Por marketing.maderea.es: <https://www.maderea.es/productos-de-madera-procedentes-de-aserraderos/>

Martínez, D. C. (17 de Octubre de 2022). *Cuáles son los Costos Fijos y Variables | Definición, Tipos y Ejemplos.* Obtenido de <https://www.dripcapital.com/es-mx/recursos/finanzas-guias/costos-fijos-y-variables>

Martínez, G. W; Trujillo, B. J. (2011). *Tablas nacionales de conversión volumétrica de madera en rollo en pie a madera aserrada por calidades según las Reglas Internacionales de Clasificación de Madera -NHLA- de la especie caoba (Swietenia macrophylla King).* Guatemala.

Meléndez. M. (2005). Separata de Capacitación Cubicación de Madera Aserrada. Laboratorio de Aserrío y Trabajabilidad de la Madera. Universidad Nacional Agraria La Molina- USAID. 15 p. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/498591341/SEPARATA-CUBICACION>

Miche, M. (2006). *Estudio de Rendimiento de trozas en shihuahuaco en el Aprovechamiento a tablillas noviembre del 2006. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Puerto Maldonado-Madre de Dios.*

Moraes, R. (2013). *Diagnóstico de uma serraria de pequeno porte de Eucalyptus spp. No Estado do Mato Grosso do Sul. Curitiba, Brasil: Universidade Federal do Paraná.* Recuperado de  
<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45645/REGIS%20MORAES%20DE%20SOUZA.pdf?sequ=1>.

Moscoso, J; Gutiérrez, C. (2009). *Costos en la producción de muebles y carpintería en madera* (1° Edición ed.). Lima. Obtenido de  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571607/11.\\_Costos\\_de\\_producci%C3%B3n.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571607/11._Costos_de_producci%C3%B3n.pdf)

Nájera, L. J; Aguirre, C. (2011). *Rendimiento volumétrico y calidad dimensional de la madera aserrada en aserraderos del salto, durango.* Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Mexico.

Najera, M. (2006). Evaluación de tres sistemas de asierre en Quercus sideroxyla Humb & Bompl. De el Salto, Durango. México En Ra Ximhai 2(2): 497-513. Obtenido de  
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46120211.pdf>

Pacheco, B. F. (2019). *Módulo Costos de Producción.* Obtenido de  
[https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18470/M%C3%B3dulo\\_Costos\\_de\\_Producci%C3%B3n.pdf?sequence=3](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18470/M%C3%B3dulo_Costos_de_Producci%C3%B3n.pdf?sequence=3)

Pérez, D. A. (2018). *Caracterización y rendimiento en la transformación de madera en rollo a madera aserrada de la especie de pino (Pinus oocarpa Schiede) en seis aserraderos*

*en Nueva Segovia y Estelí.* . Universidad nacional agraria facultad de recursos naturales y del ambiente, Nicaragua. doi:<https://repositorio.una.edu.ni/3720/>

Pérez Flores, D., & Castro Marín, G. (2021). Coeficiente de aserrío en la transformación de madera proveniente de *Pinus oocarpa* Schiede, en seis aserraderos de Nueva Segovia y Estelí, Nicaragua. Obtenido de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9028564>. *La Calera*, 10. doi:<https://doi.org/10.5377/calera.v21i36.11473>

Portella Flores, C. J. (2021). *Rendimiento en aserrío de Couratari Guianensis y Tabebuia Serratifolia en la empresa forestal Otorongo S.A.C, Madre de Dios.* Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima.  
doi:<file:///C:/Users/ACER/Desktop/tesis%20rocio/REND IM IENTO%20 EN%20ASE RR%C3%8DO%20DE%20Couratari%20guianensis.pdf>

Quirós, R. C. (2005). *Rendimiento en aserrío y procesamiento primario de madera proveniente de plantaciones forestales.* *Agronomía Costarricense*, 29(2), 7-15.  
Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/436/43629j201.pdf>.

Ramirez, C. D. (2019). *Rendimiento de aserrío de copaiba (copaifera reticulata ducke) y lupuna (ceiba pentandra (L.) gaertn) en Tahuamanu-Madre de Dios.* Obtenido de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3184>. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

Renolfi, M. (2012). *Tiempo rendimiento y costos del aserrado del algarrobo blanco (Prosopis alba) en Santiago del Estero, Argentina.* 15p.

Salas, H. (2021). *Industria maderera en el perú.* Universidad de San Martín de Porres Lima-Perú 2007.

Sanchez, B. (2008). Rendimiento de la madera de azúcar huayo (*Hymenea palustris*) utilizada para pisos en el aserradero del CUEFOR Pto. Almendras, Iquitos, Perú. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. UNAP. Iquitos – Perú. 65 p. Obtenido de <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5070>

SERFOR. (2023). *Reporte de producción forestal maderable Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre*. Obtenido de <https://sniffsserfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/industria-y-comercio/producción-forestal>.

SERFOR, P. (2021). *Guía metodológica para la determinación del coeficiente de rendimiento de especies forestales maderables*. Lima. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1920880/Anexo\\_2\\_Guia\\_Metodologic aFF.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1920880/Anexo_2_Guia_Metodologic aFF.pdf)

SERFOR. (2022). *Avances en la investigación del Shihuahuaco género dipteryx (fabaceae) en el Perú*. doi:<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5504948/4905735-avances-en-la-investigacion-del-shihuahuaco-genero-dipteryx-fabaceae-en-el-peru.pdf>

Silvia, N. (2020). *Cuál es la importancia de los recursos naturales naturales*. doi:<https://www.ecologiasverde.com/cual-es-la-importancia-de-los-recursos-naturales-naturales-3094.html>

Suárez, M. O; Tapia, F. A. (2012). *Interaprendizaje de estadística basica* (Vol. Primera). Ibarra, Ecuador.  
doi:[file:///C:/Users/ACER/Downloads/1\\_Interaprendizaje%20de%20Estad%C3%ADas%20B%C3%A1sicas.pdf](file:///C:/Users/ACER/Downloads/1_Interaprendizaje%20de%20Estad%C3%ADas%20B%C3%A1sicas.pdf)

Ushñahua, S. J.(2016). *Rendimiento de la madera rolliza de cuatro especies forestales de Pucallpa en la conversión a madera aserrada comercial y madera de recuperación.*

Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa.

doi:<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3359>

Vasquez Ancalle, M. (2023). *rendimiento y costo de producción en aserrío de madera rolliza a madera aserrada de la especie mashonaste (clarisia racemosa ruiz & pav.) en el Aserradero Forestal Landek Sac. Las Piedras, Madre de Dios.* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco., Madre de Dios. Obtenido de  
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/hand>

Vasquez, M. M. (2022). *Rendimiento y calidad en la transformación de madera rolliza (troza) a madera aserrada de la especie Pterocarpus rohrii vahl (palisangre) en el aserradero Consorcio Forestal Loreto S.A.C Iquitos - Loreto -2022. Obtenido de: file:///C:/Users/ACER/Desktop/t.* Universidad Nasional de la Amazonia Peruana, Iquitos.

Véliz, M. (2022). *Contabilidad de costos: conceptos elementales.* Ecuador: Grupo Compás.  
doi:<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/809/1/LIBRO%20DE%20COSTOS%20%207%20edicio%CC%81n%202022.pdf>

Wong Vela , S. C. (2014). *Rendimiento y costos en la producción de madera aserrada de dipteryx micrantha (harms) en el aserradero de Green Gold Forestry Perú Sac. Maynas-Perú.* Universidad Nacional De La Amazonía Peruana facultad de ciencias forestales escuela de formación profesional de ingeniería forestal, Iquitos.

Zapana, P. C. (2018). *Rendimiento en aserrío de tres especies maderables para la obtención de tablillas y decking en Tahuamanu – Madre de Dios.* Universidad Nacional del

Centrodel Perú, Huancayo.

doi:<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5425?show=full>

Zavala, D., & Hernández, R. (2000). Análisis del rendimiento y utilidad del proceso de aserrío de trocería de pino. *Madera y Bosques*, 16.

doi:<https://www.redalyc.org/pdf/617/61760204.pdf>

*ANEXOS*

## 1. Matriz de consistencia

**Tabla 14**

### *Matriz de consistencia del proyecto de investigación*

Título	Problema General	Objetivo General	Variables
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN Portillo- Ucayali 2024?			<b>Variable Independiente:</b> Coeficiente de rendimiento <b>Variable Dependiente:</b> Costos de producción
ASERRIO DE <i>DIPTERYX MICRANTHA HARMS</i> (SHIHUHUACO) PARA LA OBTENCIÓN DE TABLILLAS Y DECKING EN LA EMPRESA NUEVO SAN MARTIN S.A.C. EN LA PROVINCIA CORONEL PORTILLO-UCAYALI 2024	Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Metodología
<i>DIPTERYX MICRANTHA HARMS</i> (SHIHUHUACO) PARA LA OBTENCIÓN DE TABLILLAS Y DECKING EN LA EMPRESA NUEVO SAN MARTIN S.A.C. EN LA PROVINCIA CORONEL PORTILLO-UCAYALI 2024	¿Cuánto es el coeficiente de rendimiento y costos de producción en aserrío de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin?  ¿Cómo es la relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de producto final de tablillas y decking de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> (shihuhuaco) en la empresa Nuevo San Martin?  ¿Cuáles son los costos de producción en aserrío de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> (shihuhuaco) para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin?	Determinar el coeficiente de rendimiento y costos de producción en aserrío de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin.  Determinar la relación entre el volumen de madera rolliza y volumen de producto final de tablillas y decking de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> (shihuhuaco) en la empresa Nuevo San Martin.  Determinar los costos de producción en aserrío de <i>Dipteryx micrantha Harms</i> (shihuhuaco) para la obtención de tablillas y decking en la empresa Nuevo San Martin.	<b>Tipo:</b> Descriptiva <b>Diseño:</b> No experimental <b>Enfoque:</b> Mixto <b>Términos:</b> Observación directa <b>Instrumentos:</b> Inventario <b>Lugar de ejecución de tesis:</b> Nuevo San Martin S.A.C

**Tabla 15**

*Muestra representativa de la población*

Trozas Nº	Nº DE LOTE	D (m)	d (m)	D prom. (m)	L (m)	Volumen (m3)	CLASE
1	1	1.09	1.07	1.08	4.73	4.33	B
2	1	0.60	0.60	0.60	7.77	2.20	A
3	1	0.59	0.58	0.59	6.20	1.67	B
4	1	0.59	0.57	0.58	5.63	1.49	A
5	1	1.20	1.20	1.20	4.07	4.60	A
6	1	0.97	0.90	0.94	7.78	5.34	A
7	1	0.98	0.97	0.98	6.44	4.81	C
8	1	1.35	1.22	1.29	5.24	6.80	A
9	1	1.16	1.06	1.11	6.02	5.83	A
10	3	1.02	0.90	0.96	6.31	4.57	B
11	3	0.58	0.53	0.56	8.48	2.05	B
12	3	1.07	0.99	1.03	5.17	4.31	A
13	3	1.08	1.08	1.08	4.83	4.42	A
14	3	0.73	0.70	0.72	8.42	3.38	A
15	3	0.75	0.69	0.72	8.41	3.42	B
16	3	0.74	0.70	0.72	6.38	2.60	A
17	3	0.68	0.67	0.68	7.68	2.75	B
18	3	0.89	0.73	0.81	8.29	4.27	A
19	3	0.93	0.95	0.94	5.60	3.89	A
20	3	0.60	0.67	0.64	7.33	2.32	A
21	3	0.88	0.85	0.87	6.19	3.64	A
22	3	0.74	0.73	0.74	6.72	2.85	B
23	3	0.63	0.54	0.59	5.38	1.45	B
24	3	0.68	0.66	0.67	6.52	2.30	C
25	3	0.70	0.58	0.64	7.74	2.49	B
26	3	0.68	0.60	0.64	7.69	2.47	C
27	3	0.92	0.71	0.82	6.27	3.27	A
28	3	1.04	1.03	1.04	6.41	5.39	A
29	3	1.06	1.03	1.05	6.27	5.38	A
30	4	0.67	0.62	0.65	7.80	2.55	C
31	4	0.70	0.66	0.68	6.98	2.53	B
32	4	1.00	0.90	0.95	4.72	3.35	A
33	4	0.71	0.65	0.68	7.51	2.73	B
34	4	0.81	0.87	0.84	6.39	3.54	A

## 2. Valores de costos fijos de producción

*Tabla 16*

## Depreciación de máquinas y equipos en ad

Depreciación estimada					
Máquinas y equipos	Precio unitario	Precio total útil Año	Año	Mes	Día
Sierra principal Montacargas	S/ 1 98,000.00	S/ 98,000.00	S/ 7 14,000.00	S/ 1,166.67	S/ 38.89
Canteadora Múltiple	S/ 1 78,500.00	S/ 78,500.00	S/ 7 11,214.29	S/ 934.52	S/ 31.15
Cargador frontal Tableadora	S/ 1 45,500.00	S/ 45,500.00	S/ 7 6,500.00	S/ 541.67	S/ 18.06
Despuntadora Afilador de sierra de cinta	S/ 1 250,000.00	S/ 250,000.00	S/ 7 35,714.29	S/ 2,976.19	S/ 99.21
Afilador de sierra circular Motosierra	S/ 2 58,300.00	S/ 116,600.00	S/ 7 16,657.14	S/ 1,388.10	S/ 46.27
Computadora Impresora	S/ 2 16,500.00	S/ 33,000.00	S/ 7 4,714.29	S/ 392.86	S/ 13.10
Sierra de cinta de la sierra principal	S/ 1 7,900.00	S/ 7,900.00	S/ 7 1,128.57	S/ 94.05	S/ 3.13
Sierra circular de la canteadora múltiple	S/ 1 8,500.00	S/ 8,500.00	S/ 7 1,214.29	S/ 101.19	S/ 3.37
	S/ 2 3,200.00	S/ 6,400.00	S/ 7 914.29	S/ 76.19	S/ 2.54
	S/ 2 1,100.00	S/ 2,200.00	S/ 7 314.29	S/ 26.19	S/ 0.87
	S/ 1 500.00	S/ 500.00	S/ 7 71.43	S/ 5.95	S/ 0.20
	S/ 1 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 7 714.29	S/ 59.52	S/ 1.98
	S/ 1 8,500.00	S/ 8,500.00	S/ 7 1,214.29	S/ 101.19	S/ 3.37
				S/	S/
				Sub total	7,864.29 262.14

**Tabla 17****Depreciación de máquinas y equipos en kd.**

Máquinas y equipos	Cantidad	Precio unitario	Precio total	tempo de año útil	Año	Mes	Dia
Sierra principal	1	110000	110000	7	15714.29	1309.52	43.65
Canteadora	1	46500	46500		112146.62	492.86	553.57
Múltiple	1	78500	78500			934.52	31.15
Montacargas	1	58300	58300			694.05	23.13
Tableadora	1	20500	20500	7	8328.57	244.05	8.13
Despuntadora	1	3200	3200	7	2928.57	38.10	1.27
Motosierra	1	4800	4800	7	457.14	57.14	1.90
Afilador de sierra de cinta	1	3700	3700	7	685.71	44.05	1.47
Afilador de sierra circular	1	1100	1100	7	528.57	13.10	0.44
Computadora	1	540	540	7	157.14	6.43	0.21
				7	77.14		
Impresora							
Sierra de cinta de la sierra principal	1	4800	4800	7	685.71	57.14	1.90
horno	6	258000	1548000	7	221142.86	18428.57	614.29
						22380.24	746.01
						S/	S/
						30,244.52	1,008.15

**Tabla 18****Mantenimiento de maquinarias y equipos en fase ad y kd.**

	Mantenimiento de maquinarias y equipos en AD			
	S/	Depreciación Mantenimiento mantenimiento		
		diaria	mensual	diario
Sierra principal	S/	S/	S/	S/
Montacargas	1,166.67	38.89	233.33	7.78
Múltiple	S/	S/	S/	S/
Despuntadora	934.52	31.15	186.90	6.23
	S/	S/	S/	S/
	541.67	18.06	108.33	3.61
	S/	S/	S/	S/
	2,976.19	99.21	595.24	19.84
	S/	S/	S/	S/
	1,388.10	46.27	277.62	9.25
	S/	S/	S/	S/
	392.86	13.10	78.57	2.62

Afilador de sierra de cinta	S/ 94.05	S/ 3.13	S/ 18.81	S/ 0.63
Moto sierra Computadora	S/	S/	S/	S/
Sierra de cinta de la sierra principal	101.19	3.37	20.24	0.67
Sierra circular de la canteadora múltiple	76.19 S/ 26.19 S/ 5.95 S/ 59.52 S/ 101.19	2.54 S/ 0.87 S/ 0.20 S/ 1.98 S/ 3.37	15.24 S/ 5.24 S/ 1.19 S/ 11.90 S/ 20.24	0.51 S/ 0.17 S/ 0.04 S/ 0.40 S/ 0.67
<b>Mantenimiento de maquinarias y equipos en AD</b>				S/
Canteadora principal	S/ 1,309.52	S/ 43.65	S/ 261.90	S/ 52.38
Montacargas Tableadora	S/	S/	S/	22.14
Desmonta sierra desmonta	553.57	18.45	110.71	S/
Afilador de sierra circular	S/	S/	S/	37.38
Computadora Impresora	934.52	31.15	186.90	S/
Sierra de cinta de la sierra principal horno	S/ 694.05 S/ 244.05 S/ 38.10 S/ 57.14 S/ 44.05 S/ 13.10 S/ 6.43 S/ S/ 57.14 S/ 18,428.57	S/ 23.13 S/ 8.13 S/ 1.27 S/ 1.90 S/ 1.47 S/ 0.44 S/ 0.21 S/ 1.90 S/ 614.29	S/ 138.81 S/ 48.81 S/ 7.62 S/ 11.43 S/ 8.81 S/ 2.62 S/ 1.29 S/ 11.43 S/ 3,685.71	S/ 27.76 S/ 9.76 S/ 1.52 S/ 2.29 S/ 1.76 S/ 0.52 S/ 0.26 S/ 2.29 S/ 737.14 S/ <b>1,209.78</b>
Total, mantenimiento	<b>6,048.90</b>			

**Tabla 19****Muebles y enseres**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (s)</b>	<b>Vida</b>		<b>Precio total</b>	<b>Costo mes</b>	<b>costo diario</b>
		<b>Precio unitario útil</b>	<b>(años)</b>			
Botiquín métrica 7.5	Cinta Cinta	S/ 2 54.00		S/ 3 108.00	S/ 3.00	S/ 0.10
métrica 5	Cinta	S/		S/	S/	S/
métrica 3	Cinta	900 7.90		3 7,110.00	197.50	6.58
métrica 10		S/		S/	S/	S/
Escrutinios Extintor	Estante	1000 6.00		3 6,000.00	166.67	5.56
Herramientas de mantenimiento		S/		S/	S/	S/
KIT de limpieza		500 2.30		3 1,150.00	31.94	1.06
Mesas Pizarras acrílicas adhesivas		S/		S/	S/	S/
Recoger y escoba		30 154.00		3 4,620.00	128.33	4.28
Repostero Sillas de comedor	Sillas de escritorio	10 45.00		5 450.00	7.50	0.25
		S/		S/	S/	S/
		3 113.00		5 339.00	5.65	0.19
Cuadernos anillados	Lapiceros	S/		S/	S/	S/
Correctores		1 120.00		5 120.00	2.00	0.07
Lapices		S/		S/	S/	S/
Resaltadores		3 67.00		3 201.00	5.58	0.19
		S/		S/	S/	S/
		10 35.00		5 350.00	5.83	0.19
		S/		S/	S/	S/
		30 21.00		3 630.00	17.50	0.58
		S/		S/	S/	S/
		40 10.00		5 400.00	6.67	0.22
		S/		S/	S/	S/
		1 340.00		2 340.00	14.17	0.47
		S/		S/	S/	S/
		80 12.00		3 960.00	26.67	0.89
		S/		S/	S/	S/
		30 56.00		3 1,680.00	46.67	1.56
		S/		S/	S/	S/
		12 8.00		1 96.00	8.00	0.27
		S/		S/	S/	S/
		24 3.00		1 72.00	6.00	0.20
		S/		S/	S/	S/
		12 2.00		1 24.00	2.00	0.07
		S/		S/	S/	S/
		12 1.50		1 18.00	1.50	0.05
		S/		S/	S/	S/
		12 2.00		1 24.00	2.00	0.07

	S/	S/	S/	S/
Calculadoras	10 50.00	3 500.00	13.89	0.46
	S/	S/	S/	S/
Archivadores	20 8.00	1 160.00	13.33	0.44
	S/	S/	S/	S/
Engrampadores	2 17.00	1 34.00	2.83	0.09
	S/	S/	S/	S/
Tijeras	2 12.00	1 24.00	2.00	0.07
	S/	S/	S/	S/
Papel Bond	50 12.00	1 600.00	50.00	1.67
	S/	S/	S/	S/
Saca grapas	2 3.00	1 6.00	0.50	0.02
	S/	S/	S/	S/
Folderes Manila	24 0.50	1 12.00	1.00	0.03
	S/	S/	S/	S/
Tableros	10 10.00	1 100.00	8.33	0.28
			S/	S/
			<b>853.32</b>	<b>28.44</b>

**Tabla 20**

#### *Servicios*

<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo mensual (S)</i>	<i>Costodiario(S)</i>
1	Luz	1 S/	40,600.00	S/ 1,353.33
2	Agua	1 S/	-	S/ -
3	Internet	1 S/	860.00	S/ 28.67
4	teléfono	1 S/	106.59	S/ 3.55
	total	S/	41,566.59	S/ 1,385.55

**Tabla 21**

#### *Amortización*

<i>Elemento</i>	<i>Precio S/.</i>	<i>Tiempo de vida útil</i>	<i>Amortización Año</i>	<i>Mes Diario</i>
licencia de funcionamiento	<b>S/ 1,000.00</b>	5	S/ 200.00	S/ 16.67 S/ 0.56

### 3. Valores de costos variables de producción

**Tabla 22**

#### *Materia prima y transporte*

Nº	Nº Descripción	Cantidad diario (m3)	Cantidad mensual (m3)	Costo unitario (S/)	Costo diario (S/)	Costo mensual (S/)
1	Maderarolliza shihuahuaco	72.97	1751.339	S/ 510.00	37,215.95	S/ 893,182.89
					S/	
					S/	

Nº	Nº Descripción	Cantidad diario (m3)	Cantidad mensual	Costo unitario (S/)	Costo diario (S/)	Costo mensual (S/)
1	Flete del puerto a la planta	72.97	1751.339	S/ 150.00	10,945.87	S/ 262,700.85
					S/	
					S/	
					S/ 150.00	S/ 262,700.85

**Tabla 23**

#### *Combustibles y grasa*

Nº	Descripción	Uso de maquina	Gal/día	Costo galón (S/)	Costo diario	costo mensual
1	Petróleo Diésel	Intestadora Cepilladora Despuntadora	1	S/ 16.20	16.20	S/ 388.80
2	Petróleo Diésel	Motosierra	1	S/ 16.20	16.20	S/ 388.80
3	Petróleo Diésel	Motosierra Cargador	1	S/ 16.20	16.20	S/ 388.80
4	Petróleo Diésel	Frontal	1	S/ 16.20	16.20	S/ 388.80
5	Gasolina 90	Tableadoras	1	S/ 15.45	15.45	S/ 370.80
6	Aceite de dos tiempos	Montacarga	1	S/ 90.00	9.00	S/ 216.00
7		Intestadora	0.1	S/ 90.00	S/ 9.00	S/ 216.00
8	Aceite 1540		0.4	S/ 50.20	20.08	S/ 481.92
9	Aceite 1540			S/ 50.20	S/ 20.08	S/ 481.92
10	9 xeluxe		1	S/ 43.00	43.00	S/ 1,032.00
11	Aceite 1540			S/ 43.00	S/ 43.00	S/ 1,032.00
12	xeluxe		0.2	S/ 43.00	8.60	S/ 206.40
13	Aceite			S/ 43.00	S/ 8.60	S/ 206.40
14	11 hidrolina		1	S/ 60.00	60.00	S/ 1,440.00

Aceite		S/	S/	S/
12 hidrolina	Cepilladora	1 60.00	60.00	1,440.00
14 Grasa roja	Cargador	S/	S/	S/
	Frontal	0.06 16.40	0.98	23.62
15 Grasa roja	Engranajes	0.06 16.40	S/	S/
	Todas las	S/	S/	S/
16 Grasa amarilla	maquinas	0.25 18.60	4.65	111.60
			S/	S/
	total		287.55	6,901.15

Tabla 24

## Salario de personal

<b>Área</b>	<b>Cargo</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Gratificación (9%)</b>	<b>Vacaciones (8.33%)</b>	<b>Seguro (9%)</b>	<b>C.T.S. (8.33%)</b>	<b>total, diario</b>	<b>Total, mes</b>	<b>Total, anual</b>
Ad- planta	Ayudante de canteadora	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	S/ 85.38	S/ 56.41	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Ad- planta	Aserrador	S/ 1,300.00	S/ 2,717.00	S/ 108.29	S/ 117.00	S/ 108.29	S/ 71.54	S/ 1,860.00	S/ 22,319.96
Ad- planta	Ayudante de maquina	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	S/ 85.38	S/ 56.41	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Ad- planta	Aserrador	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	S/ 85.38	S/ 56.41	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Ad- planta	Mecánico	S/ 1,900.00	S/ 3,971.00	S/ 158.27	S/ 171.00	S/ 158.27	S/ 104.56	S/ 2,718.46	S/ 32,621.48
Ad- planta	Ayudante de maquina	S/ 1,100.00	S/ 2,299.00	S/ 91.63	S/ 99.00	S/ 91.63	S/ 60.53	S/ 1,573.84	S/ 18,886.12
Ad- planta	despuntadora	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	S/ 85.38	S/ 56.41	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Ad- planta	Operador de cargador	S/ 1,550.00	S/ 3,239.50	S/ 129.12	S/ 139.50	S/ 129.12	S/ 85.30	S/ 2,217.69	S/ 26,612.26
Ad- planta	frontal	S/ 1,100.00	S/ 2,299.00	S/ 91.63	S/ 99.00	S/ 91.63	S/ 60.53	S/ 1,573.84	S/ 18,886.12
Ad- planta	Operador de motosierra	S/ 1,125.00	S/ 2,351.25	S/ 93.71	S/ 101.25	S/ 93.71	S/ 61.91	S/ 1,609.61	S/ 19,315.35

Ad-	Operador de	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
planta	montacarga	1,250.00	2,612.50	104.13	112.50	<b>S/ 104.13</b>	<b>S/ 68.79</b>	1,788.46	21,461.50	
Ad-	Ayudante de	S/	S/	S/	S/		S/	S/	S/	S/
planta	maquina	S/	2,142.25	85.38	92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	1,466.54	17,598.43	
Ad-	tableadora	1,025.00	S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta	Ayudante de	S/	2,142.25	85.38	92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	1,466.54	17,598.43	
Ad-	aserrador	1,025.00	S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta	Ayudante	S/	2,142.25	85.38	92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	1,466.54	17,598.43	
Ad-	general	1,025.00	S/	S/	S/	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/	S/	S/
planta	Ayudante	S/	2,142.25	85.38	92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	1,466.54	17,598.43	
Kd-	general	1,025.00	S/	S/	S/	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/	S/	S/
planta	Ayudante de		2,142.25	85.38	92.25			1,466.54	17,598.43	
Kd-	maquina	S/	S/	S/	S/	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/	S/	S/
planta	despuntadora	1,025.00	2,612.50	104.13	112.50			1,788.46	21,461.50	
Kd-	Operdor de		S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta	maquina	S/	2,299.00	91.63	99.00	<b>S/ 104.13</b>	<b>S/ 68.79</b>	1,573.84	18,886.12	
Kd-	montacarga	1,250.00	S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta	Operdor de		2,299.00	91.63	99.00			S/	S/	S/
Kd-	maquina	S/	S/	S/	S/	<b>S/ 91.63</b>	<b>S/ 60.53</b>	S/	S/	S/
planta	canteadora	1,100.00	2,508.00	99.96	108.00			S/	S/	S/
Kd-	Operdor de		S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta	moldurera	S/	2,142.25	85.38	92.25	<b>S/ 91.63</b>	<b>S/ 60.53</b>	1,466.54	17,598.43	
Kd-	cuatro caras	1,100.00	S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta	Clasificador	S/	2,299.00	91.63	99.00	<b>S/ 99.96</b>	<b>S/ 66.04</b>	1,573.84	18,886.12	
Kd-		1,200.00	S/	S/	S/			S/	S/	S/
planta		S/	2,142.25	85.38	92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	1,466.54	17,598.43	
	Empaquetador	1,025.00						S/		
	Operdor de									
	maquina	S/				<b>S/ 91.63</b>	<b>S/ 60.53</b>			
	despuntadora	1,100.00						S/		
	Ayudante de	S/				<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>			
	cepilladora	1,025.00								

Kd- planta	Empaqueador	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	Calderista	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	Control de calidad	S/ 1,100.00	S/ 2,299.00	S/ 91.63	S/ 99.00	<b>S/ 91.63</b>	<b>S/ 60.53</b>	S/ 1,573.84	S/ 18,886.12
Kd- planta	Cubicador	S/ 1,200.00	S/ 2,508.00	S/ 99.96	S/ 108.00	<b>S/ 99.96</b>	<b>S/ 66.04</b>	S/ 1,716.92	S/ 20,603.04
Kd- planta	Ayudante de produccion	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	Operador de maquina	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	cepilladora	S/ 1,100.00	S/ 2,299.00	S/ 91.63	S/ 99.00	<b>S/ 91.63</b>	<b>S/ 60.53</b>	S/ 1,573.84	S/ 18,886.12
Kd- planta	Ayudante de cepilladora	S/ 1,100.00	S/ 2,299.00	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	Clasificador	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 99.96	S/ 108.00	<b>S/ 99.96</b>	<b>S/ 66.04</b>	S/ 1,716.92	S/ 20,603.04
Kd- planta	Operador de montacarga	S/ 1,200.00	S/ 2,508.00	S/ 104.13	S/ 112.50	<b>S/ 104.13</b>	<b>S/ 68.79</b>	S/ 1,788.46	S/ 21,461.50
Kd- planta	Operador de maquina	S/ 1,250.00	S/ 2,612.50	S/ 91.63	S/ 99.00	<b>S/ 99.00</b>	<b>S/ 60.53</b>	S/ 1,573.84	S/ 18,886.12
Kd- planta	intestadora	S/ 1,100.00	S/ 2,299.00	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 91.63</b>	<b>S/ 60.53</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	Ayudante general	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
Kd- planta	Ayudante general	S/ 1,025.00	S/ 2,142.25	S/ 85.38	S/ 92.25	<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
		S/ 1,025.00	S/ 2,142.25			<b>S/ 85.38</b>	<b>S/ 56.41</b>	S/ 1,466.54	S/ 17,598.43
								<b>S/ 2,170.91</b>	<b>S/ 56,443.75</b>
									677,324.94
	Total								

**Tabla 25**

*Formato de recolección de datos para madera rolliza*

Trosas N°	Nº de lote	D (m)	d (m)	D prom. (m)	L (m)	Volumen (m3)	Clase	PT

**Tabla 26**

*Formato de recolección de datos para madera rolliza AD*

<b>Madera aserrada AD</b>					
Producto	Largo (cm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Nº De piezas	Vol. (m3)

**Tabla 27**

Formato de recolección de datos para madera rolliza KD

<b>Madera aserrada KD</b>					
Producto	Largo (cm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Nº De piezas	Vol. (m3)

**Tabla 28**

*Equipos de protección personal*

Nº	Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/)	Precio total(S/)	Costo diario S/	Costo mensual S/
1	Guantes de cuero	2000				
2	Mandiles de hilo	1500				
3	Mandiles para soldar	1500	S/ 18.50	37,000.00	102.78	3,083.33
4	Auditivos	2500				
5	Lentes	300				
6	Zapatos punta de acero		S/ 1.80	S/ 360.00	1.00	30.00
7	Cascos		S/ 13.50	S/ 18.00	S/	S/
	Mascarillas		S/ 20.00	20,250.00	56.25	1,687.50
			S/ 3.00	S/	S/	S/
			S/ 55.00	S/	S/	S/
			S/ 8.00	30,000.00	83.33	2,500.00
			S/ 0.50	S/	S/	S/
				12,500.00	34.72	1,041.67
				S/	S/	S/
				1,080.00	3.00	90.00
				S/	S/	S/
		400		22,000.00	61.11	1,833.33
		700		S/	S/	S/
				800.00	2.22	66.67
				S/	S/	S/
				350.00	0.97	29.17
				S/	S/	S/
	total		S/ 125.90	124,340.00	345.39	10,361.67

**Tabla 29**

*Alimentación del personal*

Descripción	Numero de obreros	Costo unitario	Costo diario	Costo mensual
Almuerzo y cena	20	S/ 10.00	S/ 200.00	S/ 4,800.00
Desayuno, Almuerzo y cena	10	S/ 15.00	S/ 150.00	S/ 3,600.00
Almuerzo	10	S/ 5.00	S/ 50.00	S/ 1,200.00
Costo tola			S/ 400.00	S/ 9,600.00

#### 4. Cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \frac{(N - 1)N\sigma^2}{Z^2 + 2\sigma^2}$$

n = Tamaño de la muestra en estudio

N= Tamaño de la población en estudio=81

$\sigma$ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (común más usual)

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador. En este caso se utilizó un error muestral de (0.05) por ser un estudio al 95% de confianza

$$n = \frac{(81-18 * 0.05)^2 * 10.56622 * 1.962}{(67-16)1*0} = 67$$

$$n = \frac{15 * 0.05^2 * 22 * 1.96^2}{(5.0 - 1)58 * 0.000.0} = 58$$

$$n = \frac{(58 - 1)58 * 0.000.0}{0.6 * 1.96^2} = 50$$

$$n = \frac{-14.4 * 0.02^2}{0.055106.9519} = 44$$

$$n = \frac{2 * 522 * 1.962}{(44 - 1)58 * 0.000.0} = 38$$

Finalmente, la muestra representativa fue de 38 trazas de madera rolliza

## *5. Panales fotográficos*

*Figura 11*

*Trosas de madera rolliza en patio de acopio*



*Fuente: Nuevo San Martín S.A.C*

Trosas de madera rolliza en patio de acopio

*Tabla 30*

*Medida de trozas muestral*

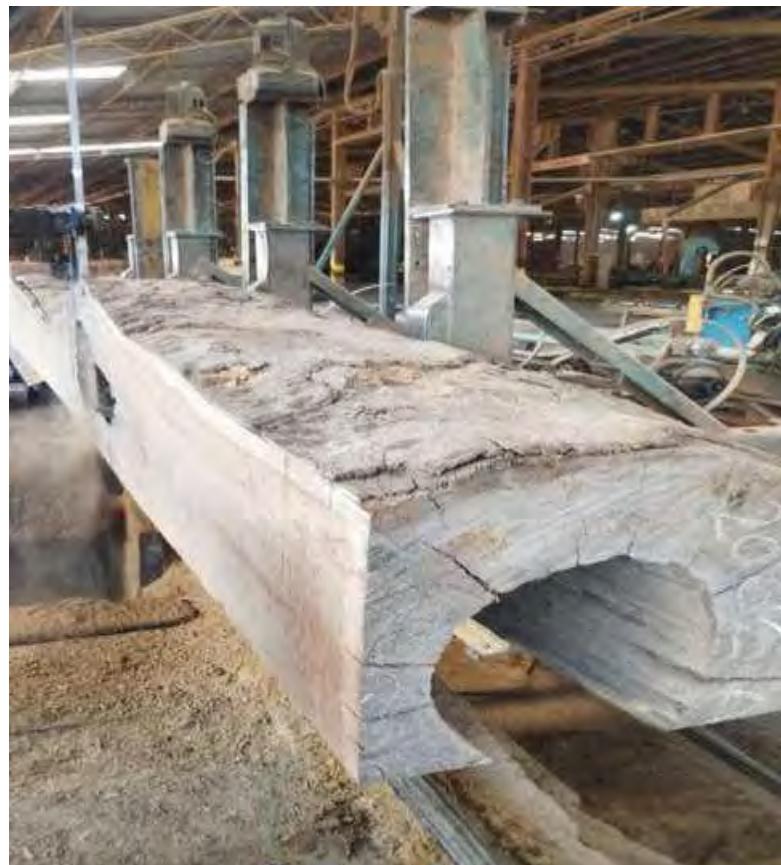


*Fuente: Leiva, R.*

Proceso de obtención de datos de diámetro mayor, diámetro menor, y longitud para sistematización de datos de la muestra representativa.

**Figura 12**

*Troza de madera rolliza con defecto*



*Fuente: Nuevo San Martín S.A.C*

**Figura 13**

*Tracto forestal en planta de transformación*



**Fuente: Nuevo San Martín S.A.C**

Trabajos de tractor forestal en planta de transformación, que ayuda a trasladar las rollizas para el proceso de aserrado.

**Figura 14**

**Tableadora en operación**



**Fuente: Nuevo San Martín S.A.C**

**Figura 15**

**Sierra cinta en operación**



*Fuente: Nuevo San Martín S.A.C*

*Figura 16h*

*Cepilladora en actividad*



*Fuente: Nuevo San Martín S.A.C*

*Figura 17*

*Madera decking con un buen acabado*



*Fuente: Nuevo San Martin S.A.C*

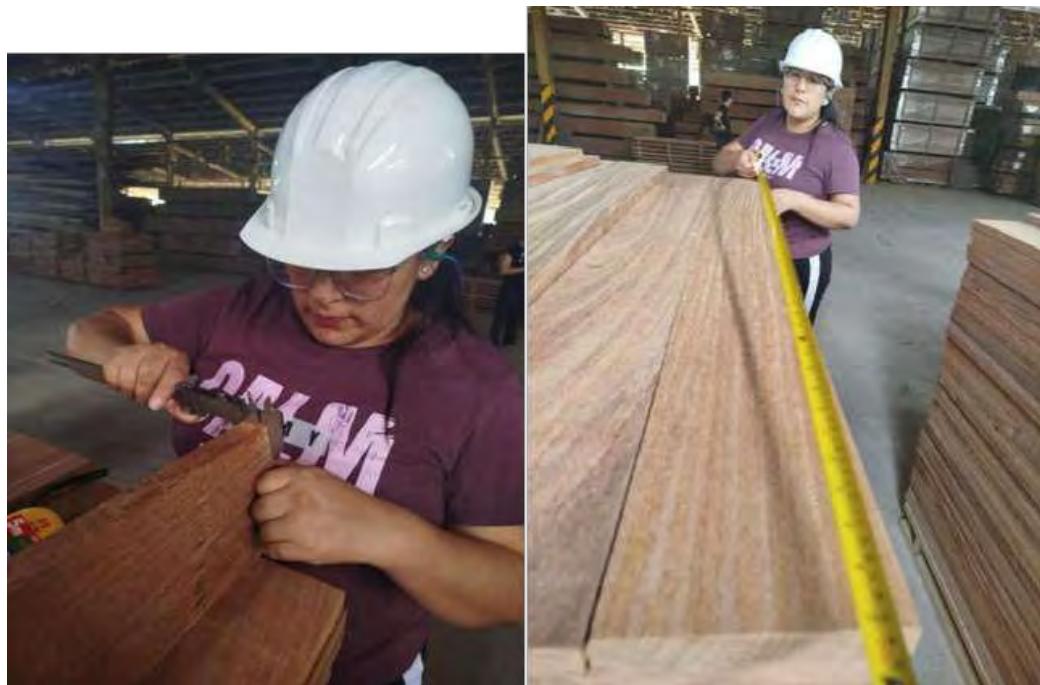
Madera deking en KD con acabados impecables para el mercado exterior

*Figura 18*

*Medidas de madera decking y tablillas*



*Fuente: Nuevo San Martin S.A.C*



**Fuente: Leiva, R.**

Medida de espesor, ancho y longitud de tablillas, para luego procesar esta información de acuerdo a los objetivos planteados.

**Figura 19**

**Producto terminado listo para exportar**



**Fuente: Nuevo San Martín S.A.C**

Tablillas y deking en KD con acabados impecables para el mercado exterior

#### **6. Carta de aceptación de la empresa**

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

"二百周年纪念，巩固独立，纪念胡宁和阿亚库乔战役中的英雄"。

Pucallpa, 9 de septiembre del 2024  
普卡尔帕，2024年9月9日

Sr:

**SAI SHWE**

**GERENTE GENERAL**

**NUEVO SAN MARTIN S.A.C.**

**Con RUC N°20352487652**

**SAI SHWE 先生为 NUEVO SAN MARTIN (税号：RUC N°20352487652) 公司总经理**

Distinguido señor:

Extiendo un cordial saludo y al mismo tiempo dirigirme a usted con el objetivo de solicitar la Debida autorización para que mi persona Rocio Leiva Zapata identificada con D.N.I. N° 77015503.

尊敬的先生

我谨向您致以诚挚的问候，同时向您提出申请，

请求对我本人 Rocio Leiva Zapata (身份证号：77015503) 进行适当的授权。

Estudiante egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias, pueda tener el debido permiso de usted.

作为农业科学学院的学生，向您请求允许

para realizar el Proyecto de Tesis en su prestigiosa empresa **NUEVO SAN MARTIN S.A.C.** Asimismo, poder tener acceso a la misma con fines de obtener información para que me permita desarrollar mi proyecto de trabajo de grado.

我在 NUEVO SAN MARTIN S.A.C. 公司开展关于锯木行业出材率和生产成本的毕业论文，且获取以下信息以便开展我的研究。

EL ESTUDIO SE ENFOCA EN COEFICIENTE DE RENDIMIENTO Y COSTOS DE PRODUCCIÓN EN ASERRÍO DE *DIPTERYX MICRANTHA HARMS* (SHIHUHUACO).

该论文意在研究龙凤檀的出材率和生产成本。

**"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"**  
**"二百周年纪念，巩固独立，纪念胡宁和阿亚库乔战役中的英雄"。**

**LOS DATOS QUE SE VAN UTILIZAR ES INFORMACION DE  
PRODUCCION DIARIA DE ROLLIZA DEL MES DE SEPTIEMBRE ,  
AD(PRODUCCION DIARIA DEL MES DE SEPTIEMBRE) Y  
KD(PRODUCCION DIARIA DEL MES DE SEPTIEMBRE) Y TAMBIEN  
DEBO TOMAR ALGUNAS FOTOS DE LAS MAQUINAS Y FOTOS DE  
MADERA**

我将要使用的数据是公司今年9月份圆木的总产量，9月AD和KD的出材率，此外还需要拍摄一些常见设备的照片。

Adicionalmente considero que mi proyecto de tesis contribuirá e impactará positivamente en la Organización.

此外，我相信我的论文项目将对公司有所贡献并产生积极影响。

Prometo que la informacion que me van a brindar no afectara a la empresa al contrario va a beneficiar y tampoco usare informacion privada

我承诺使用的信息不会对公司的造成任何负面影响，不包含泄露公司的机密数据。

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerle su atención a esta solicitud, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi saludo, mas alta consideración y estima.  
我谨向您致以诚挚的问候，并再一次表达我的感谢和崇高的敬意，感谢您对这一申请的关注。

Atentamente

此致敬礼

NUEVO SAN MARTÍN SAI  
RUC: 20352487552  
  
SHWE SAI  
CE: 001513493  
GERENTE GERENT

SAI SHWE  
C.E. 001513493

  
ROCÍO LEIVA ZAPATA  
D.N.I. N° 77015503

**Figura 20**  
**Mapa de ubicación de trabajo de investigación**

