

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**“RALEO SELECTIVO DE UNA PLANTACIÓN FORESTAL  
DE *PINUS TECUNUMANII* DE 12 AÑOS EN CHILACHI,  
HUANCABAMBA, OXAPAMPA, PERÚ.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
FORESTAL**

**PRESENTADO POR:**

**DANY TORRE TOMAS**

**REVISOR:**

**MG SC. MILO BOZOVICH GRANADOS**

**LIMA -PERÚ**

**2022**





---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente  
investigación (Art. 24-Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

Analyzed document	MONOGRAFIA.docx (D155268270)
Submitted	2023-01-09 17:38:00
Submitted by	Milo Bozovich
Submitter email	mbozovich@lamolina.edu.pe
Similarity	9%
Analysis address	mbozovich.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4594/huaraca-mejia-martin-ric...">http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4594/huaraca-mejia-martin-ric...</a> Fetched: 2023-01-09 17:41:00	 5
<b>W</b>	URL: <a href="https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/download/790/760/1843">https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/download/790/760/1843</a> Fetched: 2022-06-06 18:40:30	 2
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / MONOGRAFIA TSP-APA.docx</b> Document MONOGRAFIA TSP-APA.docx (D141635179) Submitted by: mmecd@lamolina.edu.pe Receiver: mmecd.unalm@analysis.arkund.com	 3
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4030/aguilari.ruiz-juan-carlos...">http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4030/aguilari.ruiz-juan-carlos...</a> Fetched: 2023-01-09 17:40:00	 3
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2848/K10-S8-T.pdf?sequence=1...">https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2848/K10-S8-T.pdf?sequence=1...</a> Fetched: 2023-01-09 17:41:00	 18
<b>W</b>	URL: <a href="http://asisma.cl/adev/wp-content/uploads/2016/01/Manual-de-manejo.pdf">http://asisma.cl/adev/wp-content/uploads/2016/01/Manual-de-manejo.pdf</a> Fetched: 2023-01-09 17:40:00	 1
<b>SA</b>	<b>TESIS OSCAR.docx</b> Document TESIS OSCAR.docx (D27177249)	 1
<b>SA</b>	<b>Dasonomia plantacion grupo solorzano.docx</b> Document Dasonomia plantacion grupo solorzano.docx (D24531748)	 2

## Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Raleo Selectivo de una plantación forestal de Pinus tecunumanii de 12 años en Chilachi, Huancabamba, Oxapampa, Perú.

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de Ingeniero Forestal

Presentado por:

- Dany Torre Tomas

Revisor:

Mg sc. Milo Bozovich Granados

Lima -Perú

2022 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES "Raleo selectivo de una plantación forestal de Pinus tecunumanii de 12 años en Chilachi, provincia de Oxapampa, Perú"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**"Raleo selectivo de una plantación forestal de *Pinus tecunumanii* de 12 años  
en Chilachi, provincia de Oxapampa, Perú"**

**PRESENTADO POR**

**DANY TORRE TOMAS**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

**INGENIERO FORESTAL**

**SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:**

-----  
**Dr. Julio Cesar Canchucaya Rojas**  
**Presidente**

-----  
**Mg.Sc. Milo Bozovich Granados**  
**Asesor**

-----  
**Dr. José Eloy Cuellar Bautista**  
**Miembro**

-----  
**Mg.Sc. Rolando Antonio Montenegro Muro**  
**Miembro**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo está dedicado a mi madre Corina que a pesar de las limitaciones siempre estuvo apoyándome, a mi padre por su fortaleza por los diferentes sucesos y ser el pilar en la familia, a mi hermano Erick por siempre apoyar en las buenas y malas, por su espíritu y fortaleza de triunfo e emprendimiento, no menos importante mi hermana Inés.*

*El aprecio especial a mi abuelita Benita y mi prima Kelly que en vida y desde el cielo me inculcaron culminar mis estudios.*

## **AGRADECIMEINTO**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a:*

*A la Universidad Nacional Agraria La Molina y a mi facultad Ciencias Forestales, por su formación en ciencias y valores.*

*Al Ing. Milo Bozovich, por su asesoría y apoyo en la realización de este trabajo, por el apoyo de Ing. Rolando Montenegro, Ing Julio Canchucaya y Ing Eloy Cuellar, por su tiempo y apoyo en este proceso.*

*A Guillermo Gorbitz por dar las facilidades del caso y prestar las instalaciones de la sede selva central de la Empresa DIPTERYX SAC.*

*Un agradecimiento especial a mi adorada Paola por apoyarme en las buenas y las malas, superar peripecias propias del trabajo y culminación del proceso.*

*A Otto un gran amigo que conocí en Oxapampa durante el proceso de campo de este trabajo.*

*A mis amigas de la vida universitaria Karen y Lucero.*

*A los camioneros Máximo, Nildo, Manuel, Jhonatan grandes amigos que confiaron en el trabajo, al aserradero del señor Gustavo por llegar a buenos términos y la confianza.*

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	10
1 INTRODUCCIÓN .....	12
2 PRESENTACIÓN.....	14
2.1 PROBLEMÁTICA .....	14
2.2 OBJETIVOS .....	15
1.1.1. GENERAL.....	15
1.1.2. ESPECIFICOS.....	15
2. REVISION DE LITERATURA .....	16
2.1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE " <i>Pinus tecunumanii</i> " .....	16
2.1.1. Descripción botánica .....	16
2.1.2. Distribución geográfica y hábitat.....	16
2.2. RALEO FORESTAL.....	17
2.2.1. Objetivos principales y propósitos de un realeo .....	18
2.3. RALEO EN PLANTACIONES DE PINO .....	19
2.4. COSTOS DE RALEO .....	22
2.4.1. Costo fijo.....	23
2.4.2. Vida Útil .....	23
2.4.3. Valor de reventa o rescate .....	24
2.4.4. Depreciación de la maquina .....	24
2.4.5. Costo variable .....	24
2.5. PRODUCTOS MADERABLES .....	25
2.6. REDES DE CAMINOS .....	25
2.6.1. Caminos de Acceso:.....	25
2.6.2. Caminos principales o primarios: .....	26
2.6.3. Caminos de aprovechamiento o secundarias:.....	26
3. DESARROLLO DEL TRABAJO.....	27
3.1. ÁMBITO TRABAJO.....	27
3.1.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA DIPTERYX SAC.....	27
3.2. CONTRIBUCIÓN .....	27
3.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA EXPERIENCIA.....	28
3.4. ANALISIS COMPETENCIAS / HABILIDADES.....	28
3.5. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	30
3.6. FUNDAMENTO TEORICO METODOLOGICO.....	30

3.6.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....	30
3.6.2.	Diagnóstico del área de trabajo .....	31
3.6.3.	METODOLOGIAS APLICADAS .....	36
3.6.4.	REGISTRO FORESTAL .....	39
3.7.	APORTE Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA .....	40
3.7.1.	OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN ATRAVEZ DEL RALEO .....	40
3.7.2.	SUPERVISIÓN DEL RALEO Y EXTRACCION FORESTAL.....	40
3.8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
3.8.1.	Características generales del Raleo en la zona de Chilachi, Huancambamba – Oxapampa .....	41
3.8.2.	Diseño de vías de extracción .....	43
3.8.3.	Número de cargas .....	46
3.8.4.	Volumen movilizado.....	46
3.8.5.	Ingreso bruto total .....	47
3.8.6.	Ingreso Bruto DIPTERYX SAC .....	48
3.8.7.	Gastos operativos.....	48
3.8.8.	Gastos en transporte.....	49
3.8.9.	Gastos por brigada de aprovechamiento .....	50
4.	CONCLUSIONES .....	53
5.	RECOMENDACIONES .....	54
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	55
7.	ANEXOS: .....	58

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: producto forestal .....	37
Tabla 2: Formato digital del kardex .....	39
Tabla 3: Conformación de brigada de aprovechamiento .....	42
Tabla 4: Conformación de la brigada de transporte .....	43
Tabla 5: Estructura de costo por operación (S/). .....	51



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis de la plantación .....	30
Figura 2: Vista general de la plantación .....	31
Figura 3: Densidad antes del raleo.....	32
Figura 4: Densidad antes del raleo y estado de la plantación.....	32
Figura 5: Densidad antes del raleo .....	33
Figura 6: Estado de la vía de extracción.....	33
Figura 7: Brigada de transporte y camión plataforma .....	34
Figura 8: Guía forestal.....	35
Figura 9: Metodología para determinar la densidad .....	36
Figura 10: Guía descriptiva de defectos físicos y sanitarios .....	37
Figura 11: Marcado con machete .....	39
Figura 12: Zona de acopio temporal en la carretera de acceso.....	41
Figura 13: tala dirigida .....	42
Figura 14: Croquis de ubicación y vías de extracción.....	44
Figura 15: vías de extracción.....	45
Figura 16: Camión cargado en dirección a la carretera afirmada.....	45
Figura 17: Numero de cargas extraídas y el porcentaje .....	46
Figura 19: Volumen Pt extraído y porcentaje.....	46
Figura 21: ingreso bruto .....	47
Figura 23: ingreso neto fundo el pino .....	47
Figura 25: ingreso bruto a DIPTERYX SAC .....	48
Figura 27: Gatos operativos Madera Larga y porcentaje representado. ....	49
Figura 29: Gastos operativos madera corta .....	49
Figura 31: Gastos de transporte.....	50
Figura 33: Gastos de brigada.....	50
Figura 35: Porcentaje de estructura de costos .....	51
Figura 36: Estructura de costos unitarios (S//m3) .....	52

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1: Resumen de kardex.....	60
Anexo 2: Kardex Forestal.....	61

## RESUMEN

El presente trabajo sustenta las actividades realizadas como Especialista Forestal para la empresa en DIPTERYX SAC y tuvo como objetivo generar recursos económicos en una plantación forestal mediante la aplicación del raleo selectivo. Este trabajo se realizó en la sede selva central de la empresa en mención, ubicado en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa.

La evaluación previa en la plantación dio como resultado: una sola vía acceso, 19.4 ha de superficie, deficiencias en el manteamiento y autorización vigente del SERFOR con resolución REG N° 19-SEC/REG-PTL-2017-248. Se inició con la planificación coordinando con el Gerente de DIPTERYX SAC y el propietario, considerando en lo técnico el porcentaje de raleo, tipo de productos maderables, diseño e implementación de una red de caminos forestales, personal de operación y en lo económico se consideró el presupuesto de extracción por carga, el mercado destino y el precio de venta de la madera rolliza.

El raleo selectivo dentro de la metodología fue 40%, se extrajo 2 productos forestales principales “madera larga y madera corta” lo que permitió generar rentabilidad y cubrir costos de operación, produciendo un ingreso total bruto de S/.147, 647.544, el 63 % de este monto represento la venta de la madera corta y 37% la venta de la madera larga, Fondo EL PINO SAC tuvo un ingreso bruto de S/. 66,152.34 y DIPTERYX SAC un ingreso de S/. 81, 495.21, este monto cubrió gastos de operación y transporte con un total de S/. 16, 050. 00 y S/. 25,800.00 respectivamente. En este sentido, este trabajo y otros complementarios realizados, ha permitido tener un modelo de raleo selectivo con beneficios económicos y cubriendo los costos de operación.

Palabras clave: raleo selectivo; plantación de *Pinus tecunumanni*; madera larga; madera corta; red de caminos y beneficios económicos.

## ABSTRACT

This study supports the activities that were carried out as a Forestry Specialist for the company in DIPTERYX SAC and it had the purpose of generating economic resources in a forest plantation through the application of selective thinning. Work was done in the Central Jungle of the company in question, located in the district of Huancabamba, province of Oxapampa.

The previous evaluation in the plantation resulted in: a single access road, 19.4 ha of surface area, deficiencies in maintenance, and having the current authorization from SERFOR with resolution REG No. 19-SEC/REG-PTL-2017-248. It began with the planning, coordinating with the Manager of DIPTERYX SAC and the owner. In the technical aspect, the percentage of thinning, type of timber products, design and implementation of a network of forest roads, and the operating personnel were considered; while in the economic aspect the extraction budget per load, the destination market and the sale price of the round wood were considered.

The selective thinning worked in the methodology was 40%, 2 main forest products "long wood and short wood" were extracted, which allowed generating profitability and covering operating costs, where a total gross income of S/.147, 647,544 was produced, 63% of this amount represented the sale of short timber and 37% the sale of long timber. Fundo EL PINO SAC obtained a gross income of S/. 66,152.34, and DIPTERYX SAC, an income of S/. 81, 495.21, this amount covered operating and transportation expenses with a total of S/. 16,050.00 and S/. 25,800.00, respectively. In this sense, this work and other activities carried out, allowed to have a model of selective thinning with economic benefits and covering the operating costs.

Keywords: selective thinning; *Pine tecunumani* plantation; long wood; short wood; forest road network and economic benefits.

## 1 INTRODUCCIÓN

A partir del año 2000 la provincia de Oxapampa tuvo una fuerte difusión de las plantaciones de *Pinus sp.* En la actualidad se encuentran plantaciones de *Pinus ocarpa*, *Pinus tecunumanii*, *Pinus patula* y *Pinus radiata* de diferentes edades, en gran parte sin manejo forestal, (Mejia, 2020), menciona que la especie de *Pinus tecunumanii* es nativa de América Central con distribución altitudinal entre 400 – 2800 msnm. Además, agrega que en el Perú el proyecto Peruano – Alemán “Gesellschaft Internationale Zusammenarbeit” (GIZ), entre los años 1983 – 1994, estableció plantaciones de esta conífera en las provincias de Villa Rica y Oxapampa, con resultados prometedores.

De la misma manera (Terán, 2018) menciona que formando parte de ensayos en especies y procedencias del Proyecto “Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central” liderado por la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) y trabajo en conjunto con el Instituto Nacional Forestal (INFOR) y el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INEA), llegaron a instalar plantaciones demostrativas de investigación silvicultural, posteriormente, entre el año 2004 -2011, el Fondo de Promoción del Desarrollo Forestal (FONDEBOSQUE) con lleva a la difusión de *P. Tecunumanii* con objetivos maderables en la zona de provincia de Oxapampa.

La facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina inicia en el año 2000 con el desarrollo practico del curso de Aprovechamiento Forestal, contribuyendo con la difusión de la importancia del raleo y generando conciencia en los nuevos inversores y profesionales.

El diseño e implementación de plantaciones forestales no se debe tomar con ligereza como se ha estado llevando, desde el inicio de la promoción en el años 2004 con FONDEOSQUE promoviendo la instalación a azar en pequeños y medianos inversores con escaso acompañamiento y guía técnica en la importancia de la planificación y objetivos de la plantación, la experiencia en campo me ha demostrado un panorama de la ubicación y estado de las plantaciones realizadas en los años de promoción, donde se ha observado plantaciones en zonas inaccesibles, cabeceras de cuenca, pendientes superiores a los 30%, adicionalmente sin manejo forestal, llegado el momento de realizar el aprovechamiento en los mejor de los casos solo cubre el costo de extracción o no se puede realizar la inscripción en el SERFOR para la autorización respectiva de aprovechamiento.

De la misma manera dentro de la planificación el diseño las redes de caminos forestales es de

altísima importancia debido a que será el medio de transportar el producto forestal de manera eficiente y económica, esta red deberá abarcar de tal manera que permita en ingreso de maquinaria con facilidad en la mayor parte de la superficie forestal, teniendo un camino de acceso, principal y de aprovechamiento según sea el caso, estas mismas también que harán las veces de cortafuego en un eventual incendio.

El raleo dentro del manejo forestal es una práctica que consiste en reducir gradualmente el número de árboles en la plantación, para concentrar el crecimiento en los mejores individuos (Meza & Torres, 2006), asimismo al ejecutar el raleo también se eliminan individuos indeseables como enfermos, bifurcados, torcidos, sin copa, etc. Sin embargo, para ejecutar el raleo a tiempo se debe evaluar el costo propiamente dicho. (Ronolfi & Gómez, 2014), precisa que es una actividad de alto costo, pero imprescindible en la mayoría de las especies, es conveniente evitar su postergación para evitar un impacto negativo en la valoración de la cosecha final. Además, menciona que existe la tendencia lógica de postergar los raleos hasta que haya un producto comercial para compensar el costo de este, esta postergación es riesgosa y no recomendable, si se retrasa, se corre el riesgo de no lograr una plantación de calidad y también resalta la ventaja del raleo, que es obtener un ingreso intermedio de la venta de la madera raleada, maximizar el valor de la cosecha final, mejorar el crecimiento en diámetro y altura, mejorar la sanidad y vigor de la plantación.

Los productos forestales provenientes de los primeros raleos son difíciles de comercializar, debido al bajo valor que poseen y la lejanía de los centros de producción con los mercados, en Oxapampa el primer raleo se usa la madera como leña y eventualmente postes para cercos, pero en la mayoría de casos se pudren en la chacra. (Guillen, 2008), propone utilizar los productos del raleo para producir carbón vegetal y así poder comercializarlo, de la misma manera existen diversas investigaciones para dar un valor agregado a dichos productos forestales para que su aprovechamiento no sea una pérdida económica que deba asumir el propietario mientras llega la cosecha final en una plantación forestal.

Por ello, es indispensable optimizar el aprovechamiento de los productos del raleo, para generar un ingreso que permita garantizar el manteniendo y el interés del productor para realizar el raleo forestal a tiempo, en el caso puntal se describe el raleo selectivo, instalación de caminos y por menores en una plantación de 12 años con fines maderables.

## **2 PRESENTACIÓN**

A través de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la etapa universitaria, se ha desempeñado exitosamente en servicios profesionales en diversas áreas, tales como inventarios forestales, manejo forestal, dendrología, monitoreo ambiental, entre otros.

Para este trabajo se hizo una evaluación previa de estado de la plantación, entre las cuales se puede mencionar, accesibilidad a la plantación, productos del mercado forestal, legalidad de la plantación, mano de obra, compradores de madera, máquinas y equipos forestales. Conformando los servicios profesionales brindados en la presente monografía como parte del raleo selectivo en el Fundo El Pino SAC.

Dentro de las actividades realizadas se comprendió el reconocimiento del área de trabajo, donde se aplicaron conocimientos de Sistemas de Información Geográfica y Posicionamiento Global, también se aplicó conocimientos de los cursos de Manejo Forestal, Ecología y Elementos de Silvicultura para determinar el porcentaje de raleo, conocimientos de curso de Caminos Forestales para el diseño e implementación de carreteras forestales, para ejecutar de manera eficiente las operaciones conocimientos del curso de Aprovechamiento, conocimientos del curso de Economía Forestal para valorar el precio de venta del producto y conocimientos del curso de Contabilidad y Logística para llevar los registros y mantenernos dentro de los presupuestos fijados en la operación.

Con respecto al reconocimiento del área de trabajo, se hizo uso de imágenes satelitales y uso de GPS para determinar los límites, cuerpos de agua y vías de acceso, también se realizó una búsqueda de maquinaria, equipos y personal cercano.

### **2.1 PROBLEMÁTICA**

La empresa DIPTERYX SAC asume la administración de las plantaciones de EL FUNDO EL PINO SAC en Chilachi, Distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa, donde se tiene una superficie de 19.4 ha de *Pinus tecunumanii* y 5 ha de *Eucaliptus* sp. La zona de trabajo es una Plantación Forestal de 12 años, la zona es llana con afloramientos rocosos y una pendiente de 5% a 10%, cuenta con una sola vía de acceso sin mantenimiento y campamento base.

Al no existir un mantenimiento es evidente observar un cierre del dosel superior de copas, esta situación ha provocado la mortalidad de ramas inferiores (recesión de copas), crecimiento del sotobosque generando competencia y la incidencia de malformaciones en el fuste como producto de la búsqueda de captación de luz, la recesión de copas disminuye el área foliar en consecuencia la disminución del crecimiento en altura y diámetro, aumento de incidencia de plagas y enfermedades (Alfaro Argueta, 2000).

En campo también se encontró problemas de sotobosque que dificulta el acceso, arboles sin copa, árboles caídos, enfermos, muertos, bifurcados, etc. Lo que concuerda con lo expuesto anteriormente por Argeta, esta condición genera a lo largo del tiempo productos de baja calidad y menor costo en la cosecha final, asimismo en la planificación inicial no se consideró una red de caminos forestales siendo un problema para el transporte del producto del raleo.

## **2.2 OBJETIVOS**

### **1.1.1. GENERAL**

- Generar recursos con un raleo selectivo en una plantación forestal.

### **1.1.2. ESPECIFICOS**

- Aplicar una intensidad de raleo selectivo que permita disponer de recursos ECONOMICOS para cubrir los costos operativos y generar utilidades, dejando en pie a los individuos que tienen mejores posibilidades de crecimiento en una plantación en Chilachi, Huancabamba, Oxapampa.
- Diseñar e implementar una red de caminos forestales para optimizar la operación de raleo dentro de la plantación del Fundo El Pino.



## **2. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE “*Pinus tecunumanii*”**

#### **2.1.1. Descripción botánica**

El *Pinus tecunumanii* es clasificado según la global Biodiversity Information Facility como:

Orden: Pinales

Familia: Pinaceae

Género: *Pinus* L

Especie: *Pinus tecunumanni* F. Schwerdtf. Ex Eguiluz & J.P. Perry. Nombre común: Pino ocote (México y Guatemala), pinabete.

(Ruano & Jara, 1997) y (Tobar, 2019), coinciden en la descripción a esta especie como árboles de 30 – 50 m de alto y 50 – 100 cm diámetro, el cual posee un fuste recto, limpio de ramas hasta 40-60% de altura. Tiene una corona clara y algunas ramas delgadas, más o menos ascendentes o laterales, ramas jóvenes con brotes pruinosos, presentando a veces engrosamiento en los nodales. Su corteza es áspera y fisurada en la base del fuste, mientras que la parte superior es lisa y más delgada, es grisácea y exfoliante en escamas, placas o tiras papiráceas, dejando manchas rojizo-anaranjadas por debajo. Las hojas son acículas de color verde brillante, a amarillo verdosas, en fascículos de 4 acículas, algunas veces 3 o 5, de 14 a 21 cm de largo y de 0.5 a 0.8 mm de grueso, flexibles, triangulares, con vaina persistente, de 12 a 23 mm de largo, con estomas en las tres caras. Los estróbilos masculinos estaminados, al final de las ramitas; los estróbilos femeninos pequeños color café claro verdoso, de forma conoidal, ápice puntiagudo, base redonda, con pedúnculos largos y delgados, escasos y dispersos en el árbol.

La madera de color castaño amarillento pálido, textura fina, grano recto, brillo bajo, olor característico resinoso fragante, sabor no característico, su densidad varía de 0.51 a 0.56.

#### **2.1.2. Distribución geográfica y hábitat**

De acuerdo a (Mendez, 2017), la distribución de *Pinus tecunumanii* es en las montañas centrales de Guatemala, también en áreas montañosas en el estado de Oaxaca y Chiapas, en el sur de

México, norte del Salvador, sudeste de Honduras y noreste de Nicaragua, la especie tiene un amplio rango altitudinal, desde los 440 msnm hasta 2800 msnm, con temperaturas de 12 a 22 °C y una humedad relativa aproximada de un 80%. Asimismo, se señala que esta especie en su área de distribución natural prefiere suelos ácidos, arenosos, derivados de rocas andesitas, que cuente con buen drenaje y un promedio de 1,400 mm de precipitación anual, en su habitat tiende a formar pequeños pinares, puros o mezclados con *Pinus oocarpa*, a mayores altitudes tienden a mezclarse con *Pinus maximinoi* y bosques macrofilos. A elevaciones bajas hasta 700 msnm, se puede encontrar junto con *Pinus caribaea* (Armando, 2015).

## **2.2. RALEO FORESTAL**

Las operaciones silviculturales como el raleo tiene el objetivo de acelerar el crecimiento y mejorar el valor de la cosecha final a través de la reducción de competencia y el aumento de la nutrición (Ruiz ,2019). El raleo consiste en la corta o eliminación de árboles enfermos y aquellos que han quedado suprimidos en las primeras etapas de crecimiento, dejando en pie a los individuos que tienen mejores posibilidades de crecimiento, esta técnica permite distribuir el potencial de crecimiento y mejorar la calidad del rodal remante (Alfaro Argueta, 2000), su intensidad dependerá del objetivo y su desarrollo de la plantación, esta intervención puede ser realizada más de una vez durante la rotación de la plantación, la intensidad de raleo debe estar orientado hacia incrementar el crecimiento, los cuales no son homogéneos, normalmente van decreciendo y no son iguales para las especies heliófilas efímeras, durables, esciófitas parciales o totales (Ruiz, 2019), el *Pinus tecunumanii* es una especie heliófila durable intolerante a la sombra de vida relativamente larga.

Asimismo, (Gallardo, 2000), acota que cuando los rodales llegan a una competencia de luz, espacio y nutrientes es necesario eliminar algunos individuos, menciona también que los objetivos son incrementar el crecimiento de árboles remanentes, reducir la vulnerabilidad al ataque de insectos y enfermedades, también se adiciona que para realizar un buen raleo primero se realiza la selección y marcación de los árboles, este proceso identifica los individuos que se dejarán en pie, que según el fin de la plantación continúen su desarrollo.

Según (Castillo,2016) menciona que las actividades de raleo pueden ser costosas debido a que necesitan recursos materiales y económicos, lo que representa a una inversión para los propietarios, llevando a retrasar hasta obtener un producto comercial o nunca realizarlo, otra

dificultad es que los mercados locales no absorben los productos del primer raleo debido a sus dimensiones bajas y no ser comerciales, lo que quiere decir que el primer raleo, por lo general, no será comercial.

Dentro de los efectos descritos por (Marsical, 2000) tenemos el fisiológico que hace referencia a la reducción del número de individuos que compiten por la luz, agua y nutrientes, por lo tanto, aumenta el volumen de raíces y las copas. Habrá más luz, malezas, incrementando la velocidad de descomposición de la materia orgánica y se puede elevar la copa. También describe el efecto en los árboles, menciona que disminuye la mortalidad natural, habrá copas más profundas y más desarrolladas. En árboles individuales aumentará el área de fotosíntesis, mayor crecimiento dimétrico y finalmente el efecto en el rodal nos menciona que disminuye la superficie de fotosíntesis del rodal, disminución inmediata de la producción y habrá respuesta de los árboles remanentes, se reduce la mortalidad natural y se redistribuye el crecimiento futuro en unos pocos árboles.

Es imprescindible no saltarse el raleo forestal en las plantaciones, pues donde no se ha practicado ningún manejo los productos provenientes serán de baja calidad y precio (Barrero, 2015 citado por Castillo, 2016).

### **2.2.1. Objetivos principales y propósitos de un raleo**

La finalidad es estimular el crecimiento de los árboles y mejorar las condiciones de luz, agua, nutrientes, etc. Esto en pro de los objetivos de la plantación (FAO, 1998).

(Campos, 1987 citado por Franco, 2016), indica que la finalidad del aprovechamiento forestal técnicamente realizado es producir la cantidad y calidad de materia prima, y entregarla al consumidor a un costo mínimo, respetando las normas gubernamentales, ambientales y sociales.

Entre los objetivos del raleo tenemos.

#### **2.2.1.1. Biológicos**

(Archilla, 2014) y (Marsical, 2000), detalla que dentro de los biológicos son:

- Reducir el número de árboles en un rodal para que los arboles seleccionados para su permanencia en el rodal, estimulando el ensanchamiento de las copas y el crecimiento radicular en forma horizontal, asegurando un aumento de sus dimensiones que alcancen el tamaño del producto que se desea.
- Asegurar el estado sanitario en óptimas condiciones, removiendo los árboles muertos, suprimido, enfermos, con defectos (Sinuosos, Torcidos, bifurcados, etc.)
- Favorecer que los arboles remanentes tengan mayor probabilidad de supervivencia y tengan mejores condiciones para alcanzar una cosecha final de alta calidad.
- Mantener una densidad óptima durante el periodo de rotación y mejorar la composición del bosque.

#### **2.2.1.2.Económico**

(Archilla, 2014) y (Marsical, 2000), detalla que dentro de los económicos son:

- Proveer un retorno financiero intermedio de la venta del producto del raleo.
- Aumentar la producción comercial, al concentrar el crecimiento del volumen en pocos, pero mejores árboles.
- Aumentar la producción económica de un bosque que tiene una producción de volumen total relativamente fija, concentrando la producción en los árboles que tiene el mayor potencial de un aumento económico, el resto será removido sistemáticamente.
- Mejor calidad de los productos forestales y mayores beneficios para el propietario en la cosecha final.

### **2.3. RALEO EN PLANTACIONES DE PINO**

En las plantaciones de pino el raleo o aclareo no es complicado porque éstas generalmente son homogéneas y regulares, se realiza en cuando los rodales llegan a una competencia de luz,

espacio y nutrientes, por ello son de importancia decisiva en el desarrollo del rodal. En los rodales plantados a densidad normal con una limpia o sin ella, cuando la densidad es más baja, el aclareo se realiza a los 9 – 12 ( $\leq 15$  años); pero si la densidad ha sido alta y las limpias se han descuidado, este tratamiento se presentará más tarde según se la calidad de sitio (Varona, 1982 citado por Castillo, 2016). En ecótopos de buena calidad, la necesidad de aclareo sobrevendrá más temprano y la frecuencia será mayor. Además, el raleo se efectúa en los pinares puros muy densos con el fin de elevar el crecimiento de la masa fundamentalmente.

(Castillo, 2016), hace mención en un estudio para *Pinus caribae* var. *Caribaea* el raleo I se aplica para mejorar las condiciones de crecimiento y regular el espaciamiento. Raleo II lo constituyen las medidas de atención a la forma del fuste y de la copa, aunque también coadyuva al mejoramiento de la calidad y de la estructura del bosque. Raleo III es la atención que se le da al bosque con el fin de obtener un crecimiento acelerado de los árboles superiores para reducir el plazo de obtención de madera de grandes dimensiones y técnicamente madura.

En Cuba, los raleos en los pinares son generalmente por lo bajo, eliminando los individuos de los estratos inferiores. Se trata de intervenciones sucesivas, que se realizan con intervalos entre 4 y 6 años (Varona, 1982 citado por Castillo, 2016).

(Meneses y Guzmán, 2000 citado por Argueta, 2000), nos menciona la eficiencia del proceso silvicultural implícito en una muestra de 30 rodales destinada a la obtención de madera libre de nudos analizan en plantaciones de pino radiata en Chile. Para ello se procedió a visualizar el efecto individual de podas y raleos en la configuración de la potencialidad de los rodales y, en segundo lugar, a determinar el efecto conjunto de la interacción entre tales actividades y el sitio para alcanzar un cierto nivel de índices de poda inicial (PLI), constatándose una alta relación entre las historias de manejo de los rodales y su PLI.

Adicionalmente (Castillo, 2016), menciona que el aclareo por lo bajo: se aplica en los latizales de especies monopódicas mediante corta y permite evitar pérdidas de las clases de vuelo inferiores que morirán. Sin embargo, presenta el inconveniente de que no fomenta directamente el desarrollo de los prometedores y es pasivo, pues sigue el mismo camino de la eliminación natural.

Según (PROYECTO INNIVA BIO BIO, SF) clasifica en dos tipos de raleo:

- **Raleo a desecho:** consiste en cortar árboles jóvenes, delgados y/o de mala calidad, sin valor comercial. Este en general se realiza a temprana edad.
- **Raleo comercial:** Corta de árboles que por su crecimiento y desarrollo permite obtener madera para pulpa, polines y en algunos casos trozas aserrables. Pudiendo realizarse 1 o 2 raleos comerciales depende del objetivo final del bosque.

Agrega (Argueta, 2000) y (Marsical, 2000), estos métodos de raleo:

- **Raleo por bajo.**

Liberación de árboles dominantes y codominante al eliminar las clases inferiores de copas, es el método más antiguo y el de mayor uso en rodales coetáneos. Se caracteriza por el aprovechamiento de árboles suprimidos de las clases diamétricas inferiores. Por sus características de aplica en aquellos árboles defectuosos y enfermos.

La ventaja es de fácil de aplicar y no requiere mucha capacitación del personal, estimula el crecimiento de los árboles más grandes, dominantes y aumentar el diámetro promedio del rodal, favorece el desarrollo del sotobosque con el espaciamiento en el dosel y se incentiva el desarrollo de la vida silvestre.

- **Raleo por alto.**

Se efectúa para aprovechar comercialmente las clases diamétricas superior, su propósito es favorecer aquellos árboles más prometedores, removiendo los competidores más fuertes de esa clase o dosel de copas.

La ventaja es que produce ganancias debido a que se obtienen productos comerciales que tienen mejor mercado, liberar a los árboles útiles que estén en posición dominante y codominante mediante la eliminación de otros dominantes y codominantes que ejercen fuerzas competitivas.

- **Raleo selectivo**

En este tipo de raleo se remueven árboles de las clases dominantes, codominantes e intermedios del rodal para estimular el crecimiento de las clases diamétricas inferiores.

Esta técnica permite un aprovechamiento económico. La ventaja de este método es relativamente sencilla y su aplicación no requiere mayor experiencia y calificación.

- **Raleo sistemático**

Este raleo se aplica a un bosque donde existe densidades altas, este raleo no considera la competencia aérea, más bien el espacio entre árboles. Existen varios procedimientos, algunos de ellos son radios de espaciamiento donde se determina el área permisible por árbol y todos los árboles extras se eliminan; otro procedimiento es el raleo por surco o líneas en donde se cortan todos los árboles en líneas alternas. Este sistema es aplicable en plantas con distribuciones de árboles uniformes. Dentro de su ventaja es un método relativamente y su aplicación no requiere mayor experiencia.

#### **2.4. COSTOS DE RALEO**

Según (Miyata, 1980 citado por Franco, 2016), nos menciona que el costo lo define la tecnología empleada en la operación, la tecnología dura exige conocer el costo de los equipos y como determinarlos a fin de seleccionar máquinas específicas y el uso sea rentable. Las operaciones de aprovechamiento poco accesible, arboles de pequeñas dimensiones, pequeños volúmenes por unidad de área, inflación e incremento de los costos de la mano de obra, han dificultado la planificación. Algunos de estos factores están fuera de control de los extractores. Sin embargo, un buen conocimiento de los costos de extracción y sus métodos de cálculo ayudan a mantener las operaciones rentables.

Adicionalmente se señala que el análisis de costos es vital durante las operaciones del aprovechamiento, asimismo que los profesionales a cargo deben estar familiarizados con los diferentes métodos de análisis de costos, a fin de encontrar el que se ajuste mejor para sus necesidades.

(Miyata, 1981 citado por Franco, 2016), señala que los costos totales de una máquina incluyen aquellos relacionados con su adquisición como propiedad y los relacionados con su operación. Para análisis de costos de operación y costo de mano de obra. Para calcular estos es necesario recolectar la información básica y familiarizarse con la siguiente terminología:

- Especificaciones de la máquina, puede obtenerse del manual de instrucciones del fabricante.

- Inversión o costo de adquisición, incluye costo de la máquina, costo del equipo adicional, impuesto, transporte y otros.
- Valor de reventa, estimar dicho valor es difícil porque se basa en un valor futuro en el mercado y en las condiciones que tendrá la máquina al momento de venderla, se estima en 20% cierto del valor de adquisición.
- Costos de posesión, incluye: depreciación, interés, seguro e impuestos.
- Costos de operación, mantenimiento y reparación, combustibles, lubricantes, llantas y otros.
- Costos de mano de obra, incluye: salario, leyes sociales, alimentación y otros.
- Tiempo total, se considera el período de tiempo que teóricamente la máquina podría trabajar. En un año el tiempo total sería 365 días.
- Tiempo de trabajo programado, es el tiempo anual que la máquina es programada para hacer trabajo productivo, si la máquina va a trabajar 200 días al año, este será su tiempo de trabajo programado.
- Tiempo productivo, es aquella porción del tiempo programado durante el cual la máquina trabaja realmente.
- Utilización de la máquina, es el porcentaje del tiempo programado que la máquina trabaja realmente.

#### **2.4.1. Costo fijo**

(Chuquicaja, 1992) y (Renolfi, 2007), coinciden que son costos que no guardan relación con la producción de la empresa, en el corto plazo el costo fijo se mantiene constante. Este costo se origina relacionados con el alquiler, seguros, salarios, depreciaciones, impuestos, etc. Que se requiera en la operación y gestión empresarial.

#### **2.4.2. Vida Útil**

(Franco, 2016) la vida útil de una máquina puede definirse como el periodo durante el cual dicha máquina trabaja con un rendimiento económico justificable.



### **2.4.3. Valor de reventa o rescate**

(Franco, 2016) El valor de reventa o rescate, denominado también como valor de recuperación se define como el valor de reventa que tendrá la maquina al final de su vida útil.

### **2.4.4. Depreciación de la maquina**

Asimismo (Franco, 2016) menciona que la maquinaria como cualquier otro bien capital cuya duración se limita a varios actos de producción, va perdiendo valor y se deprecia por el uso y por el paso de tiempo.

Los costos por depreciación se calculan mediante la siguiente formula:

$$D = (I-R) / N * D$$

Donde:

D: Costo de la depreciación de la maquina o equipo (S/. /año).

I: Valor de adquisición o compra (S/.).

R: Valor de reventa (S/.).

N: Vida útil de la maquinaria o equipo (Días).

D: Días productivos por año (Días/año).

### **2.4.5. Costo variable**

(Chuquicaja, 1992 citado por Franco, 2016), señala que son costos variables todos aquellos costos que guardan estrecha relación con la cantidad de producto. El costo variable es cero si la producción es cero.

En el corto plazo se asume que el costo variable unitario (costo de una unidad de insumo variable) se mantiene constante y lo puede variar es la cantidad de producto. El costo variable total (CVT) es igual a:

$$CVT = \text{costo variable unitario} * \text{cantidad variable}$$

$$CVT = Cvu * Q$$

Donde:

Cvu = Costo variable unitario

Qi = Cantidad variable

De tal manera:

$$CT = CFT + (Cvu * Qi)$$

## **2.5. PRODUCTOS MADERABLES**

Los productos de las plantaciones forestales del raleo dependerán si se trata del primer o segundo raleo o sucesivamente, se tiene los siguientes:

a. Trozas maderables

Sección de un árbol apeado según el fin o dimensiones requeridas en el mercado.

b. Leña

Piezas de madera con diferentes dimensiones que no son consideradas como comerciales, mayormente las poblaciones aledañas lo utilizan como fuente de combustible (Archilla, 2014).

## **2.6. REDES DE CAMINOS**

(Braz,1997), menciona que es el conjunto de todas las vías que sirven para permitir el acceso a las áreas forestales y el transporte de los productos generados, estos caminos deben cumplir con características que a continuación se detalla:

### **2.6.1. Caminos de Acceso:**

Están destinadas a servir de conexión al área forestal y para explotación. Conectalos centros de consumo y procesamiento y las públicas. (rutas nacionales, provinciales)

Estas son las características de los caminos de acceso:

-Ancho de 9 a 12 m

- Inclinación de 6 a 8 %

- Radio mínimo 50 m.

### **2.6.2. Caminos principales o primarios:**

Deben permitir conectar toda el área forestal, tiene capacidad de transporte todo el año, deben seguir rigurosos criterios técnicos de construcción, evitando excesivos gastos de mantenimiento.

Estas son las características de los caminos principales:

- Ancho 8 a 10 m
- Inclinación 8% a 10% máxima pendiente en terrenos empinados difíciles, para camiones vacíos subiendo.
- radio mínimo 30 m.

### **2.6.3. Caminos de aprovechamiento o secundarias:**

Subdividen al bosque en rodales, unen los rodales y sirven para comunicar los cargaderos con los caminos principales. Tienen una calidad de construcción sencilla.

La distancia entre uno y otro camino secundario define la máxima distancia de extracción. En general en época de lluvias son no transitados, usados por un periodo corto (mes/es).

Estas son las características de los caminos de aprovechamiento:

- Ancho de 6 a 8 m.
- Inclinación máxima 10 a 12 %
- Radio mínimo 20 m.

### **3. DESARROLLO DEL TRABAJO**

#### **3.1. ÁMBITO TRABAJO**

##### **3.1.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA DIPTERYX SAC**

La empresa DIPTERYX SAC viene desarrollando proyectos e investigaciones de selección de semillas, propagación, cosecha, mantenimiento de plantaciones forestales, infraestructura e insumos, además cuenta con centros experimentales en selva central y selva baja desde el 2018. según lo descrito por su sitio web oficial esta empresa tiene fines:

- Promover la investigación en especies forestales nativas y exóticas desde el punto de mejoramiento genético.
- Brindar capacitaciones técnicas y practicas al público general.
- Impulsar las plantaciones forestales comerciales y así reducir el impacto en el bosque primario.
- Vender y proveer servicios forestales (semillas, plantones, capacitaciones, etc.).

##### **3.1.1.1. Ubicación**

Sede principal: Jr. Putumayo Mza. H Lote. 1 Otr. Ciudad de Puerto Callao (Puerto Callao), Yarinacocha, Coronel Portillo, Ucayali – Perú.

Operaciones - Selva central: Centro poblado de Chilachi, sector de Quistococha , Huancabamba, Oxapampa, Pasco – Perú.

##### **3.1.1.2. Actividad**

Investigación de Ciencias Naturales.

### **3.2. CONTRIBUCIÓN**

Implementar un formato de control denominado kardex forestal para el control de la operación forestal, donde se reúne la información del volumen extraído.

Gestionar la documentación necesaria para el visado de las guías de transporte forestal, contactar a los compradores de madera y evaluar las propuestas económicas.

Capacitar en al personal en el raleo selectivo dentro de la plantación.

Diseño y implementación de 2 km de carretera secundarias dentro de la plantación.

### 3.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA EXPERIENCIA

La experiencia profesional se llevó a cabo en el centro poblado de Chilachi, distrito Huancabamba, Oxapampa – Pasco. Entre los años 2020 a 2021 bajo la modalidad de consultor como Especialista Forestal donde desarrolle las siguientes acciones:

- Realizar un diagnóstico del estado de la plantación forestal de *Pinus tecunumanii*.
- Evaluar y diseñar las rutas de extracción forestal.
- Evaluar los posibles compradores de madera rolliza.
- Tramitar y gestionar el visado de las respectivas guías de transporte forestales (GTF).
- Supervisar el raleo y extracción forestal.
- Gestionar la venta de la madera.
- Capacitar y dirigir al personal del aprovechamiento forestal, adecuado al proceso de selección y extracción.

### 3.4. ANALISIS COMPETENCIAS / HABILIDADES

- **Habilidades:**

Se realiza un diagnóstico a la plantación previo a la planificación de la operación de raleo, para lo cual se aplica los conocimientos adquiridos en la universidad, encontrando una plantación en competencia de luz, espacio y nutrientes, y deficiencia en acceso.

Una vez realizada el diagnóstico, se determina diseñar e implementar una red de carreteras forestales.

- **Competencias:**

Evaluar las propuestas recibidas por los interesados en la compra de madera.

Gestionar la venta de la madera rolliza al mejor postor y aumentar la rentabilidad.

Dirigir y capacitar al personal en el proceso de las operaciones, buscando la eficiencia y rentabilidad planteada.

Supervisar el raleo y las operaciones del raleo.

Gestionar la legalidad de las Guías de Transporte Forestal en las autoridades pertinentes.

#### **3.4.1.1. Resultados Obtenidos**

El diagnóstico previo a la planificación de la operación da como resultado una plantación con deficiencia en acceso y manejo forestal.

Se logró contactar 5 interesados en la compra del producto forestal a los cuales se les escucho las propuestas y se eligió el aserradero de propiedad del señor Gustavo Astete. Adicionalmente, se gestionó la legalidad y bancarización de los movimientos económicos y comprobantes correspondientes a la actividad empresarial.

Se ha logrado mejorar el valor de la madera rolliza mediante el trabajo de raleo forestal, el cual permitió recuperar, reducir el riesgo de caídas de árboles, así mismo reducir la pudrición y perdida de madera rolliza.

Para garantizar eficiencia y rentabilidad de la operación se diseñó e implemento unas redes de carreteras forestales, haciendo de un total de 2 km dentro de la plantación. Asimismo, estas cumplirán la función líneas corta fuego ante un eventual incendio en la plantación.

Se logró capacitar, concientizar y sensibilizar la importancia de la operación de raleo aplicada según el fundamento en la planificación (Método de selección).

Esta experiencia permitió una mejora en el mantenimiento DIPTERYX SAC brindada en esta plantación.

Esto también ha servido como modelo para reducir costos de extracción, mejoramiento genético, aclaro de plantación y poda de sanidad.

Se generó un ingreso neto de S/. 66,153.184 de un total de 46 cargas para los propietarios, el resto del dinero cubre los costos operativos de DIPTERYX SAC.

De manera personal, esta actividad desempeñada ha logrado fortalecer los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera profesional. Adicionalmente durante la ejecución del proyecto se logró tener un enfoque más amplio de como los conocimientos técnicos forestales están interrelacionados con otros actores como: Especialistas, instituciones públicas, empresas privadas y población local.

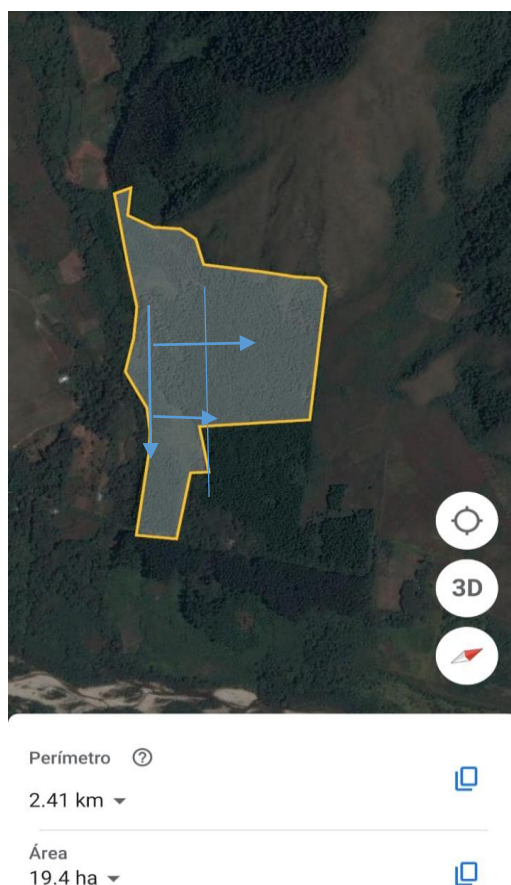
### 3.5. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 3.6. FUNDAMENTO TEORICO METODOLOGICO

El desarrollo del trabajo implica la realización de una estrategia de trabajo a partir del reconocimiento del área a ralear, diseño de vías de extracción, guía de transporte forestal y punto de venta de la madera.

#### 3.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La plantación de Chilachi administrada por la empresa Dipteryx SAC. Ocupaba un total de 50 ha inicialmente, se realizó una tala raza de 25 ha a petición de propietario. En el año 2019 se inicia el proceso de raleo forestal a las 19.4 ha restantes, solo cuenta con una vía de acceso y una trocha carrózale afirmada.



*Figura 1: Croquis de la plantación*

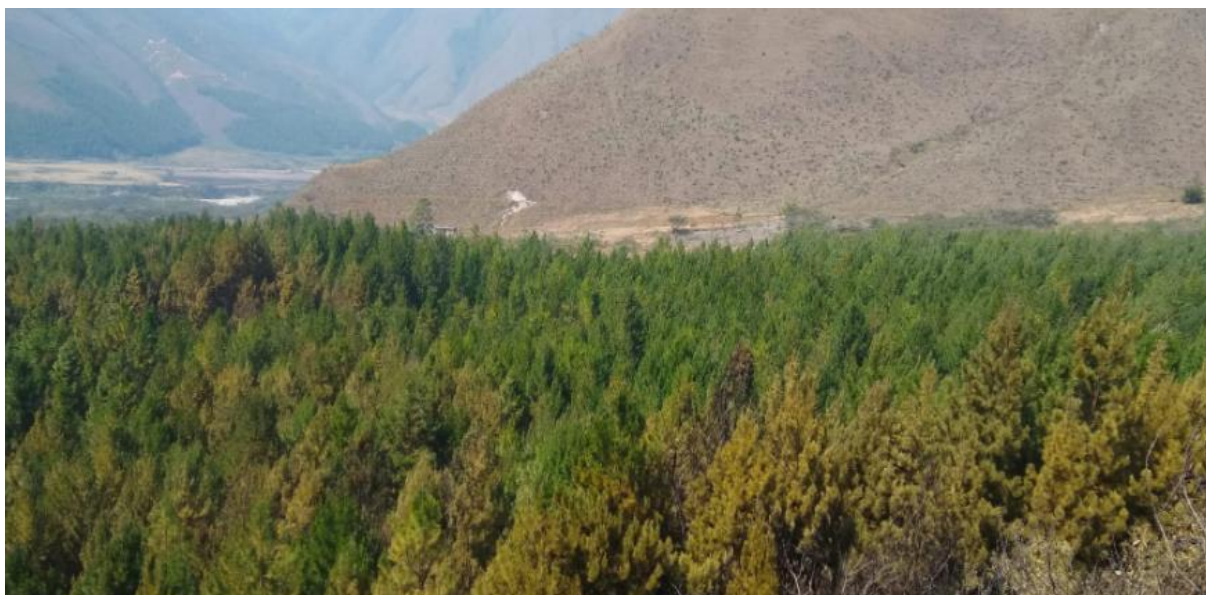
La zona está ubicada en valle llano sin pendientes pronunciadas, cuenta con un campamento base a 400 metros de la plantación. La plantación se encontraba sin mantenimiento, no tenía un aclareo lo cual permita su desarrollo forestal de manera eficiente y correcta.

### **3.6.2. Diagnóstico del área de trabajo**

Para poder cumplir con los objetivos del trabajo es necesario conocer las condiciones generales de la plantación, las vías de extracción, la disponibilidad de personal, movilidad, comprador final de madera rolliza y las guías forestales.

#### **3.6.2.1. Estado de la plantación**

La última vez que se le hizo el mantenimiento fue hace 4 años, la vegetación rastrera y enredaderas cubrían los primeros 2 metros alrededor de las plantas, falta de poda, ramas caídas, ramas entrecruzadas y arboles caídos.



*Figura 2: Vista general de la plantación*





*Figura 3: Densidad antes del raleo*



*Figura 4: Densidad antes del raleo y estado de la plantación*



*Figura 5: Densidad antes del raleo*

### **3.6.2.2. Vías de acceso y extracción**

Se disponía de una sola vía de acceso que cruzaba la plantación. Esta era una trocha carrozable de 500 m que utilizaba los vecinos que vivían al extremo de la plantación.



*Figura 6: Estado de la vía de extracción*

Culminando el tramo de la trocha carrozable se encontraba un camino afirmado, el viaje cargado del camión hasta el distrito de Oxapampa duraba 2 a 3 h aproximadamente donde se encontraban los aserraderos.

### **3.6.2.3. Disponibilidad de personal, movilidad**

Se tenía 2 poblaciones cercanas una a 100 metros y otra a 2 km, se hizo una búsqueda para poder verificar si los señores eran jornaleros y si tenían disponibilidad para laborar en la operación de raleo.

Por lo cual inicialmente solo se encontró 1 Motosierrista y 3 jornaleros, por las discrepancias de precio solo se llegó a concretar un trato verbal con 2 jornaleros.

Formado la brigada de apeo de un motosierrista, 2 jornaleros de apoyo.

La movilidad se disponía de 2 formas: El comprador mandaba su movilidad a la plantación y se le restaba el monto del presupuesto de transporte o contactábamos directamente camiones.



*Figura 7: Brigada de transporte y camión plataforma*

#### 3.6.2.4. Comprador de madera y Guías forestales

Con experiencias previas ya tenía contacto de compradores de madera 6 aserraderos en Oxapampa y 2 de Villa Rica.

Igualmente se procedió a visitarlos y ofrecerles verbalmente la madera, el aserradero de propiedad del Señor Gustavo Astete, dio la mejor propuesta económica, llegando a un acuerdo mutuo, de esta manera se dio inició a las operaciones de extracción.

El trámite de las guías de transporte forestal se hizo previo otorgamiento de la carta poder por el propietario del Fundo el Pino, luego se mandó a imprimir un pliego de 100 unidades a una imprenta local, con las guías se dispuso solicitar el visado en la sede selva central del SERFOR Oxapampa.

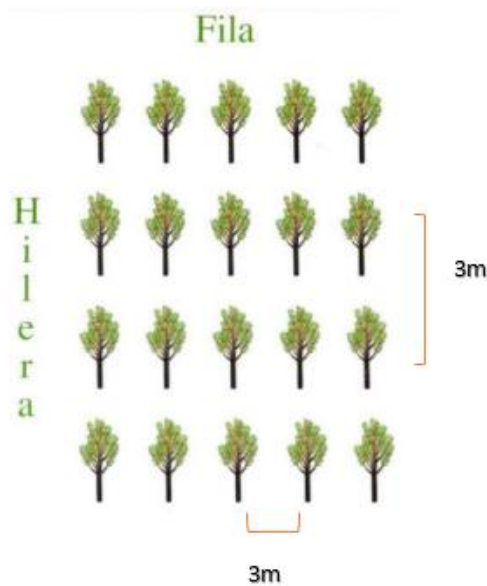


Figura 8: Guía forestal

### 3.6.3. METODOLOGIAS APLICADAS

#### 3.6.3.1. Densidad de la plantación:

Para determinar la densidad el método consistió en medir la distancia en metros que hay entre árboles, tanto en fila como en hilera.



$$N^{\circ} \frac{arb}{ha} = \frac{10000}{Dis\ en\ fila \times dis\ en\ hilera}$$

Figura 9: Metodología para determinar la densidad

El raleo fue de selección, para lo cual se evaluó cada árbol para determinar cuál se serán eliminados y los se quedarán, los arboles retirados cumplían con las siguientes características, se ilustra en la figura 10.

- Chuecos o curvos
- Enfermos
- Débiles o suprimidos
- De mala copa.
- Bifurcados.



Figura 10: Guía descriptiva de defectos físicos y sanitarios

### 3.6.3.2.Producto forestal

Se planifica de la siguiente manera como respuesta a un estudio de mercado en la ciudad de Oxapampa, siendo 3 productos, madera larga de 10' o 8' y madera corta. La selección de madera corta es para trozas con defectos.

Tabla 1: producto forestal

Corta 4'	Larga 8'	Larga 10'
Trozas con diámetros mayores a 4" en el extremo más delgado con defectos.	Trozas con diámetros mayores a 8" en el extremo más delgado, sin defectos.	Trozas con diámetros mayores a 8" en el extremo más delgado, sin defectos.
Tenía menor valor comercial.	Valor medio comercial	Valor comercial alto
Más fácil para las labores de extracción.	Dificultad en la extracción	Dificultad en la extracción

### 3.6.3.3.Toma de datos en campo.

El cálculo del costo del funcionamiento (Apeo y trozado) se obtuvo a través de registro al personal de la brigada de aprovechamiento en lo referido a los precios de combustibles, accesorios, lubricantes, vida útil y forma de pago al personal de mano de obra, días de trabajo, etc.

El aprovechamiento forestal en Chilachi se realizó de lunes a viernes, se da durante todo en año y con mayor intensidad en las fechas secas de junio, Julio, agosto y setiembre, teniéndose un total de 260 días productivos al año.

#### **3.6.3.4.DETERMINACION DE VOLUMENEN**

El volumen se definió utilizando la fórmula de Smalian, para la cual se tomó los datos de diámetros (mayor y menor) y el largo de la troza.

$$V = \left( \frac{A \text{ max} + A \text{ min}}{2} \right) * L$$

V = Volumen de la troza (m<sup>3</sup>)

A max = Área basal en el extremo mayor (m<sup>2</sup>)

A min = Área basal en el extremo menor (m<sup>2</sup>)

L = Largo de la troza (m)

#### **3.6.3.5.Marcación de arboles**

Dentro de los métodos de marcado existentes de árboles a ralear, la más barata, sencilla y rápida es la que se realiza en la corteza con machete, sin embargo, hay que tener cuidado que la señal quede visible y con la misma orientación para todos los árboles, lo que facilitara su identificación en el momento de la operación.



Figura 11: Marcado con machete

### 3.6.4. REGISTRO FORESTAL

Se diseñó en gabinete un formato digital para el apoyo del registro de la plantación, se puede apreciar mejor en el anexo 2.

Tabla 2: Formato digital del kardex

CONTROL DE EXTRACCIÓN DE MADERA ROLLIZA - FUNDO EL PINO S.A.C - HUANCABAMBA																													
N° DE CONTRATO Y/O PERMISO:		REG N° 19-SEC-REG-PLT-2017-248										F.I.																	
NOMBRE DEL EXTRACTOR :		FUNDO EL PINO										24/09/2020 07:49	#REF!																
CONDICIÓN :																													
N° de Permisos Registrados																													
UBICACIÓN:		Sector Ousitococha - Huancabamba - Oxapampa - Pasco										DISTRITO: Huancabamba																	
SECTOR:		Sector Ousitococha - Huancabamba - Oxapampa - Pasco										DISTRITO: Huancabamba																	
VOLUMEN (m3 rollizo) AUTORIZADO POR SENFOR		Lotexx	Lotexx									MAD. RECUPERACIÓN	ACUMULADO	N° de carga	Placa de Vehículo	Nombre del Choler	Hora de Salida	Especie	N° Trozas	Volumen Pt	Precio Unitario \$/ pt	Valor (\$)	Cod. Facturación Propietario	Observaciones					
BALDO AUTRZ. AL:		24-Sep-20																											
GTF N°		LTN		FECHA		MOVIMIENTO - GTF TITULAR																							



### **3.7. APORTE Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

#### **3.7.1. OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN ATRAVEZ DEL RALEO**

Con el trabajo desarrollado se disminuyó la densidad, se mejoró la composición, realizo las vías de extracción que permite el uso de equipo mecanizado y giro de camiones hasta de 9.5 m de plataforma. La plantación puede ser utilizada para evaluar un próximo raleo en un intervalo de 4 a 6 años, con las vías de extracción se disminuye el costo de aprovechamiento para futuras operaciones.

Como resultado se obtuvo una plantación raleada a un 40%, un total de 666 árboles quedando como remanentes.

#### **3.7.2. SUPERVISIÓN DEL RALEO Y EXTRACCION FORESTAL**

La supervisión, inicio tomado en cuenta 5 factores fundamentales definidos en campo.

- Vías de extracción
- Dirección de caída
- Entrecruzamiento de los arboles
- Pericia del motosierrista
- Cableado eléctrico

El responsable del manejo forestal es un técnico forestal cuyas funciones son:

- Responsable en todas las labores de supervisión y control.

La metodología empleada fue:

- I. Determinar la dirección de caída natural.
- II. Determinar posible interferencia en la zona de caída (árboles cercanos, cables, rocas en el suelo, cercanía a la carrera forestal, cuerpos de agua, etc.)
- III. Limpieza de la zona de caída y líneas de escape.
- IV. Apertura de muesca.
- V. Apoyo con barra y sogas para garantizar direccionar la caída a la zona elegida.
- VI. Supervisión del 100% durante las operaciones de raleo.

### 3.8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.8.1. Características generales del Raleo en la zona de Chilachi, Huancambamba – Oxapampa

El sistema de aprovechamiento (raleo) que se desarrolló en El Fundo El Pino fue manual. El apeo y trozado se utilizó motosierra, para el desramado se usó machete y motosierra, personal obrero para el apilado al costado de las vías de acceso y el carguío manual a los camiones plataforma acondicionados para el desbosque.



*Figura 12: Zona de acopio temporal en la carretera de acceso*

El proceso de aprovechamiento culmina en los patios de acopio del aserradero, el contratista de transporte se encarga del carguío con apoyo de los obreros de aprovechamiento.



*Figura 13: tala dirigida*

La conformación de la brigada que realizó el aprovechamiento forestal en la zona de Chilachi es de la siguiente manera:

La brigada evaluada para el presente estudio está conformada por:

*Tabla 3: Conformación de brigada de aprovechamiento*

<b>Conformación de la brigada de aprovechamiento</b>	
<b>Operarios</b>	<b>Brigada</b>
Motosierrista	1
Apoyo	2

La tabla 3 y 4 muestran el número de operarios según la actividad, para el caso de la brigada de aprovechamiento ese fue el número para el que alcanzo el presupuesto de extracción planteado en la planificación. En el caso de la brigada de transporte los apoyos de la brigada de aprovechamiento apoyan en el carguío, el contratista se encarga de buscar un apoyo adicional acorde al presupuesto planteado en la planificación.

El personal de la brigada de aprovechamiento corresponde a lugareños de pueblo de Chilachi y Ancohuachanay, trabajan por contrato por carga extraída.

La brigada tiene a disposición una motosierra, para efectos de reducir la fatiga por vibración y ruido el motosierrista turna el uso con los apoyos, de manera que el equipo opera el mayor tiempo posible.

*Tabla 4: Conformación de la brigada de transporte*

<b>Conformación de la brigada de transporte</b>	
<b>Operarios</b>	<b>Brigada</b>
Chofer/apoyo	1
Apoyo	1
Apoyo de la brigada de aprovechamiento	2

El cuadro 4 muestra la conformación de la brigada de carguío, los operarios son contratado por el contratista de transporte, el mismo que se encarga de ver todos los pormenores y requerimientos necesarios del proceso. De esta manera deslindamos un posible costo y la responsabilidad a la supervisión.

El técnico forestal hace la labor de supervisor, gestionar, capacitador y coordina las labores de campo y fuera de ella, contactar e informar al comprador los volúmenes movilizados. Asimismo, se encarga de gestionar y tramitar los requerimientos administrativos para la emisión válida de la guía de transporte forestal en el SERFOR selva central cede Oxapampa.

### **3.8.2. Diseño de vías de extracción**

En total se diseñó 2 km de vías, la figura N°12 muestra en detalle la ubicación de las vías, no se empleó material para mejorar la resistencia, pues se contaba con la pendiente a favor.

La figura N°15 muestra el estado de vía de extracción dentro de la plantación.

El proceso seguido para el diseño fue:

- Revisión general del terreno para identificar cuerpos de agua, rocas, suelo sin resistencia, depresiones y pendientes menores al 10%.
- Trazado visual con apoyo de jalones y las recomendaciones del conductor del camión.
- Marcación de los árboles y obstáculos a retirar.

- Liberación de zona de maniobra de camión (cambio de dirección o giro).
- Apeo de árboles marcados, limpieza de tocones, limpieza de ramas y remoción de piedras.
- Prueba de la carretera secundaria con carga y limpieza de final.

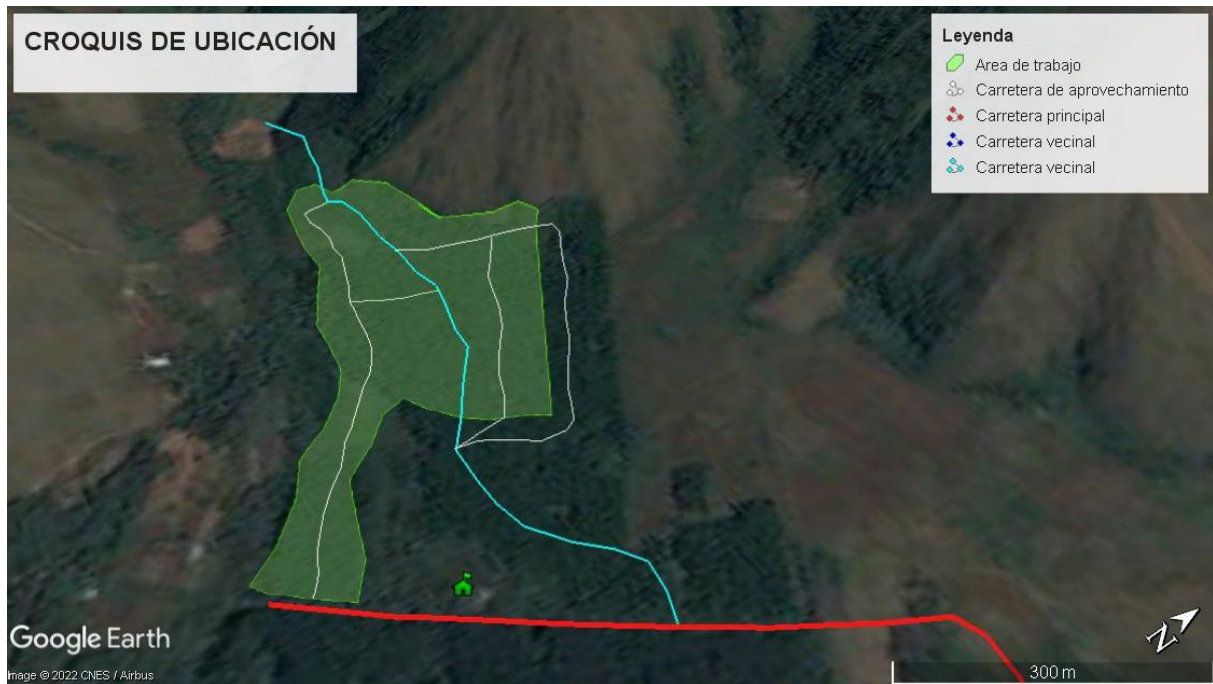


Figura 14: Croquis de ubicación y vías de extracción



*Figura 15: vías de extracción*



*Figura 16: Camión cargado en dirección a la carretera afirmada*

### 3.8.3. Número de cargas

Del total de 46 cargas, 13 (28%) cargas fueron de madera larga (2.44 m a 3.05 m) y 33 (72%) de madera corta. Es fue el rendimiento en número de cargas de la plantación a los 12 años.

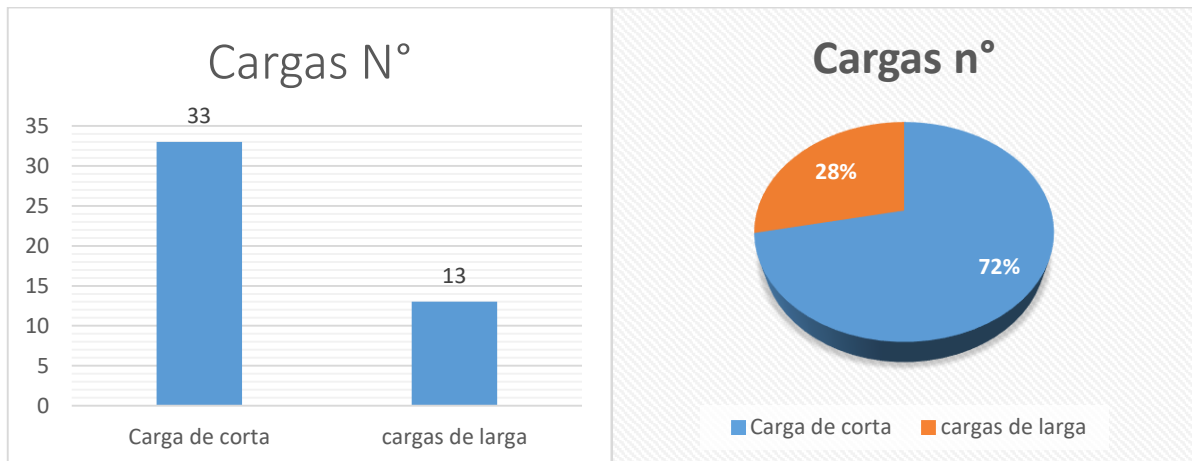


Figura 17: Numero de cargas extraídas y el porcentaje

### 3.8.4. Volumen movilizado

Del total de 141, 088.12 pt extraídos, el 97, 840.54 (69%) pt representa al volumen de madera corta y 43, 247.58 (31%) a la madera larga, siendo el rendimiento 7,272.58 pt/ha para esta plantación de 12 años en Huancabamba.

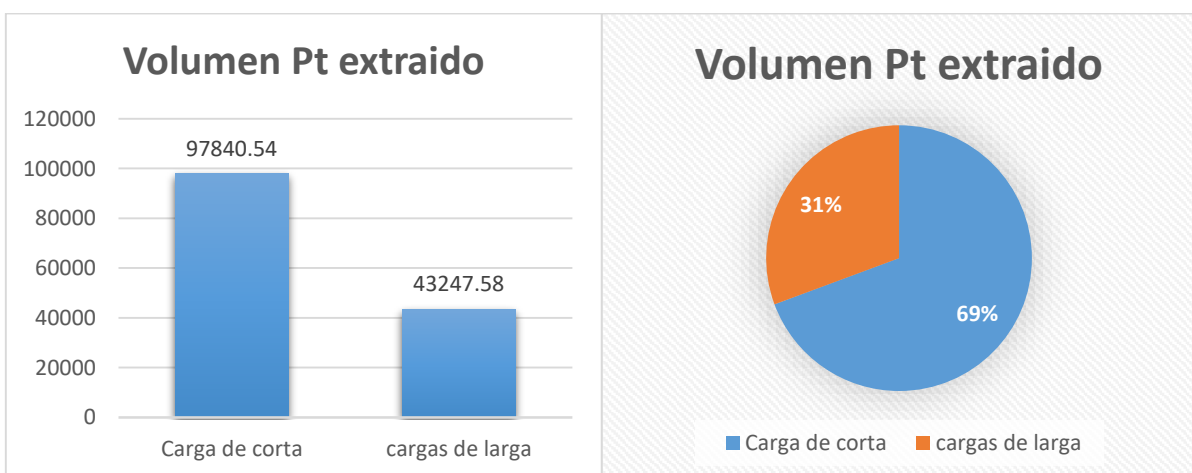


Figura 188: Volumen Pt extraído y porcentaje.

### 3.8.5. Ingreso bruto total

Del total de S/. 147,647.544 de la venta, S/. 92,400.00 (63%) representan el valor de la madera corta y S/. 55,247.54 (37%) a la madera larga. Se puede observar que en el raleo a los 12 años el resultado fue mayor ingreso por la venta de madera corta, esto significó un 59.8% de más en comparación de la madera larga, a pesar de que el precio de venta de la madera larga es mayor. Del total de la venta, 63% del valor representa la madera corta y 37% la madera larga. En la figura 20 del total de S/.66, 152. 336 del ingreso al Fundo El Pino, S/. 37,740.80 representa el valor de la madera corta y S/. 28,411.536 a la madera larga. Este ingreso represento ser el 44.80% del total. Del total del ingreso neto al Fundo el Pino, 57% representa el valor de la madera corta y 37% la madera larga.

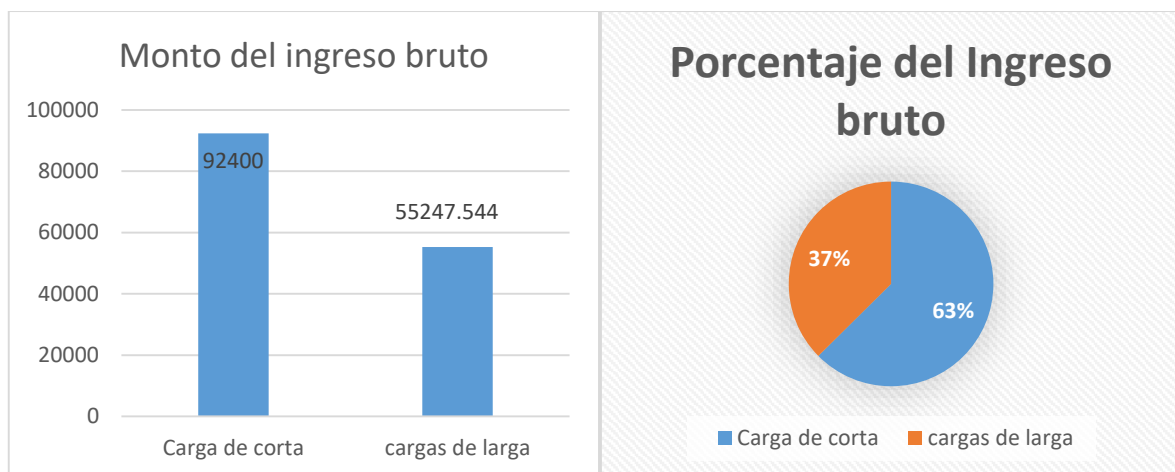


Figura 19: ingreso bruto

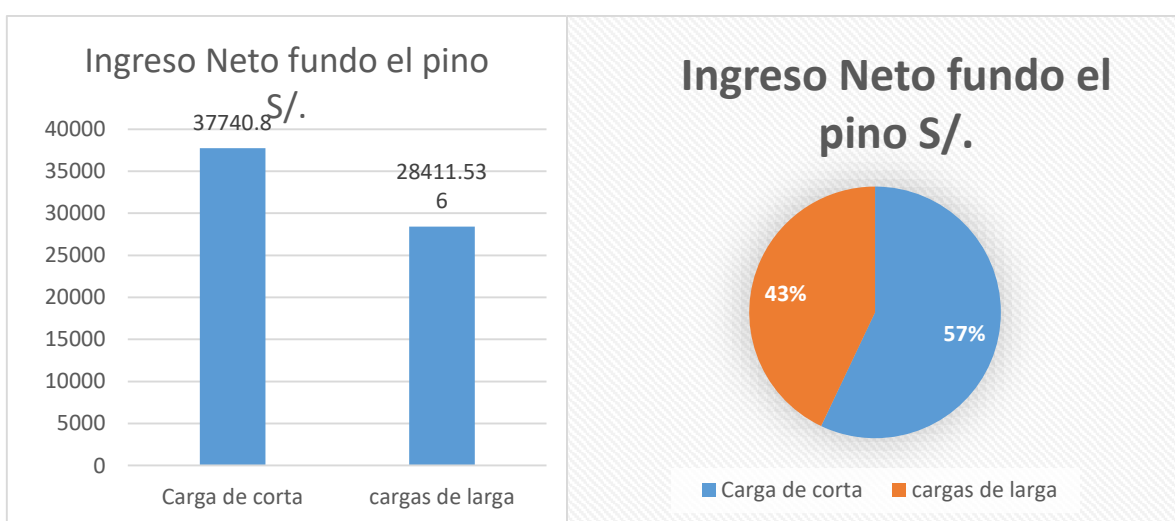


Figura 20: ingreso neto fundo el pino



### 3.8.6. Ingreso Bruto DIPTERYX SAC

Del total de S/. 81,495.208 del ingreso a la empresa DIPTERYX SAC S/. 54,659.2 (67%) representa el valor de la madera corta y S/. 26,836.008 (33%) a la madera larga. Este monto represento el 55.2% del ingreso bruto. El 67% representa el valor de la madera corta y 33% la madera larga respectivamente. Se observa que para la plantación de 12 años se tuvo mayor aporte en monto de venta de la madera corta, lo que nos muestra que un raleo el producto predominante es madera corta.

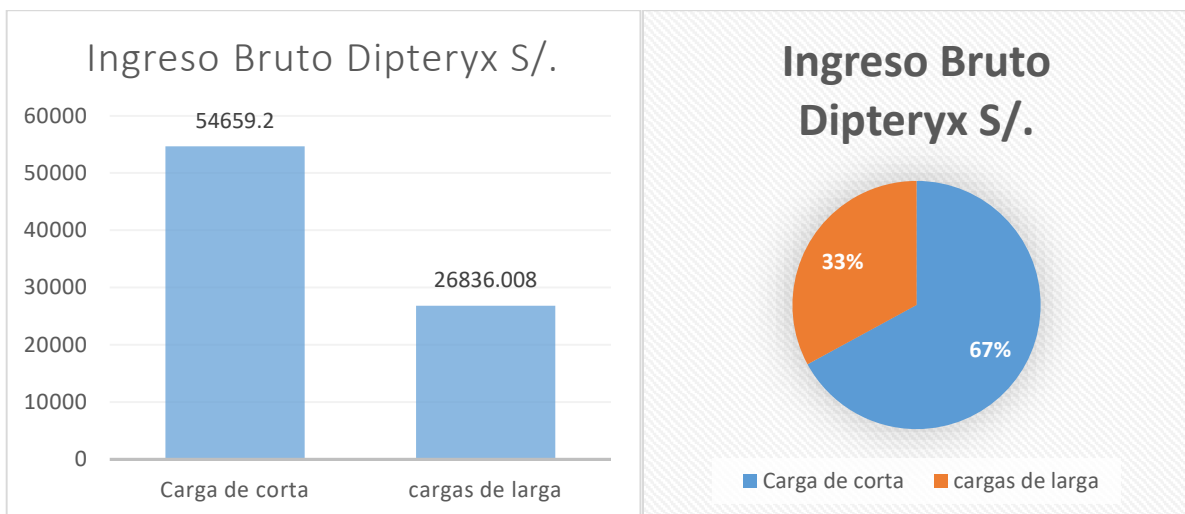


Figura 21: ingreso bruto a DIPTERYX SAC

### 3.8.7. Gastos operativos

Del total de S/. 14,950.00 de gastos operativos de extracción de madera larga, S/. 4,550.00 representan gastos de brigada y S/. 10,400.00 en transporte, el 70% representa el transporte de la madera larga y 30% gastos de brigada respectivamente.

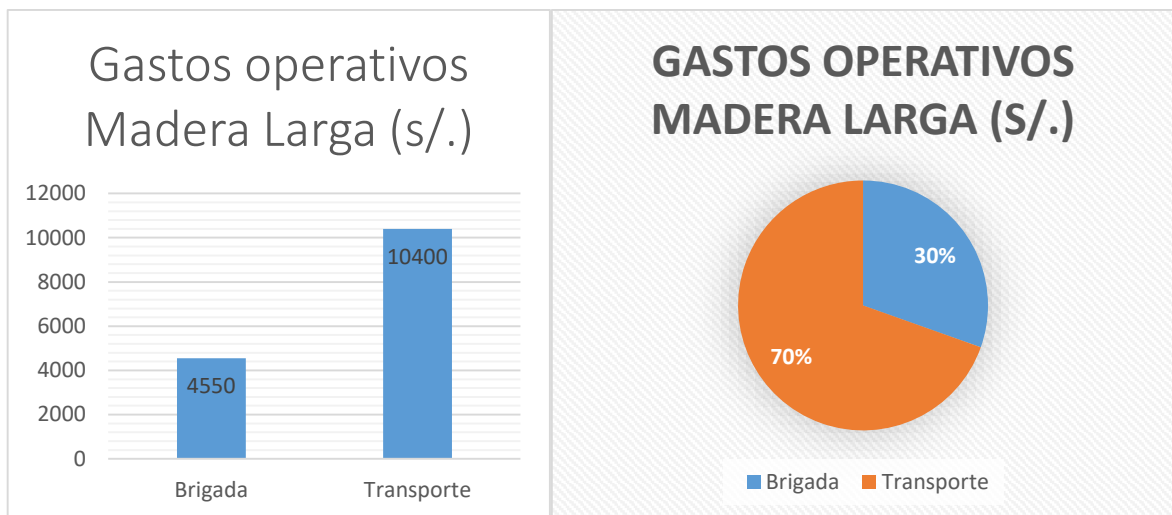


Figura 22: Gatos operativos Madera Larga y porcentaje representado.

Del total de S/. 36,900.00 de gastos operativos de extracción de madera corta, S/. 11,500.00 representan gastos de brigada y S/. 25,400.00 en transporte.

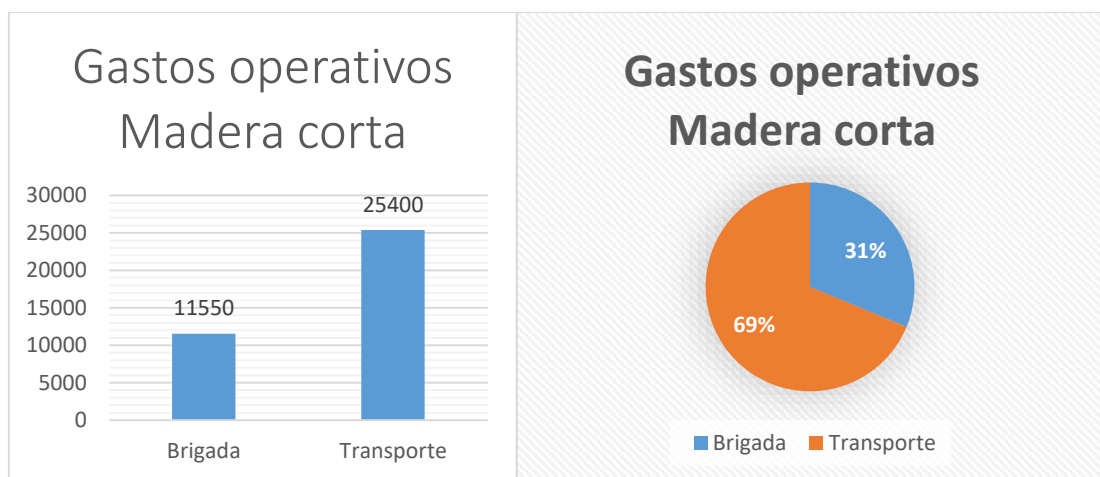
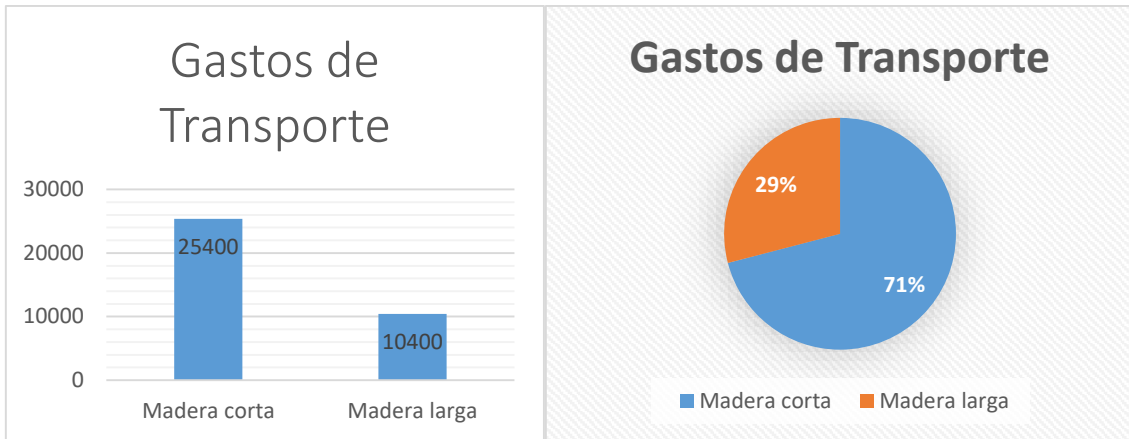


Figura 203: Gastos operativos madera corta

De los gastos operativos el 69% representa el transporte de la madera corta y 30% gastos de brigada.

### 3.8.8. Gastos en transporte

Del total de S/. 35,800.00 de gastos de transporte de extracción, S/. 25,400.00 representan la madera corta y S/10,400.00 de la madera larga.

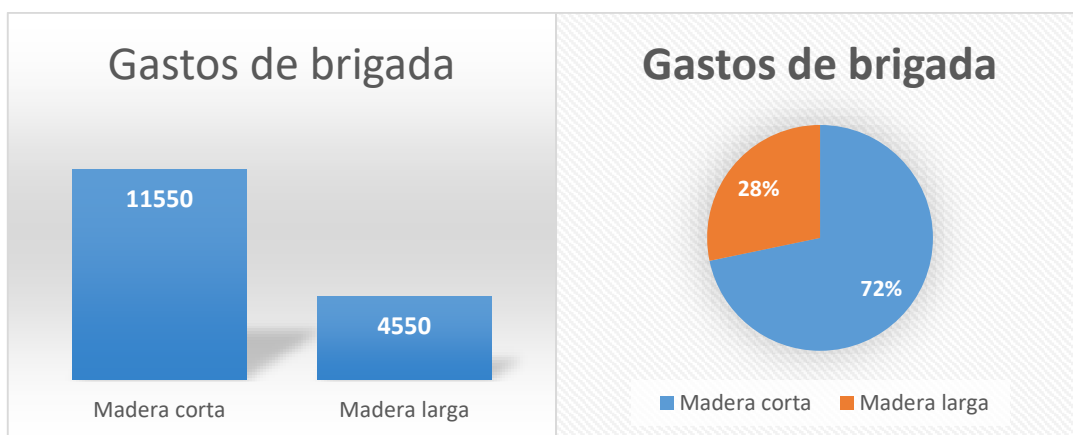


*Figura 2421: Gastos de transporte*

De los gastos de transporte el 71% representa el transporte de la madera corta y 29% de madera larga respectivamente.

### 3.8.9. Gastos por brigada de aprovechamiento

Del total de S/. 16,050.00 de gastos de brigada de aprovechamiento, S/. 11,550.00 representan la madera corta y S/. 4,550.00 de la madera larga. Estos mismos montos representan el 72% representa la madera corta y 28% de madera larga respectivamente del gasto total.



*Figura 2522: Gastos de brigada*

Como se observa en los gráficos para la plantación de 12 años, el gasto de la brigada de la madera larga solo representa el 39.4 % en relación a la madera corta.

### 3.8.10. Estructura de costos

La estructura del costo promedio de raleo con la tecnología empleada en el bosque del Fundo el Pino se muestra en la tabla 5. Se observa que el mayor costo coincide con la operación de apilado, carga y transporte que es la que demanda mayor mano de obra. En la figura 35 también se puede apreciar que porcentualmente el apilado, carga y transporte son los más representantes.

Se recomienda buscar tecnologías apropiadas para mejorar la operación de desembosque, podemos ver que la operación de apilado, carga y transporte abarca un 55% del costo total.

En la figura 36 se observa una similitud en la estructura de costos para cada operación para la madera corta y madera larga, podemos ver que las operaciones apilado, carga y transporte, el tumbado, desramado y trozado presentan un costo elevado.

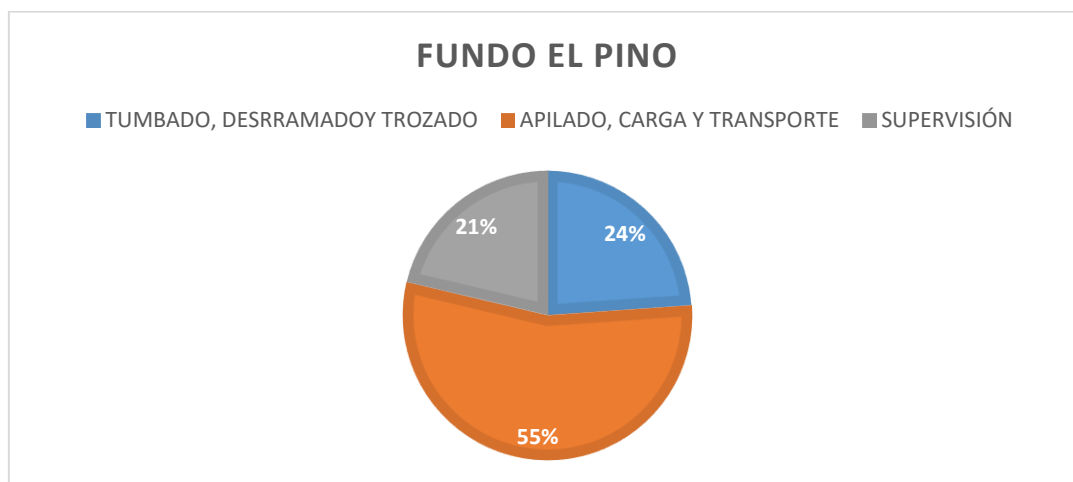
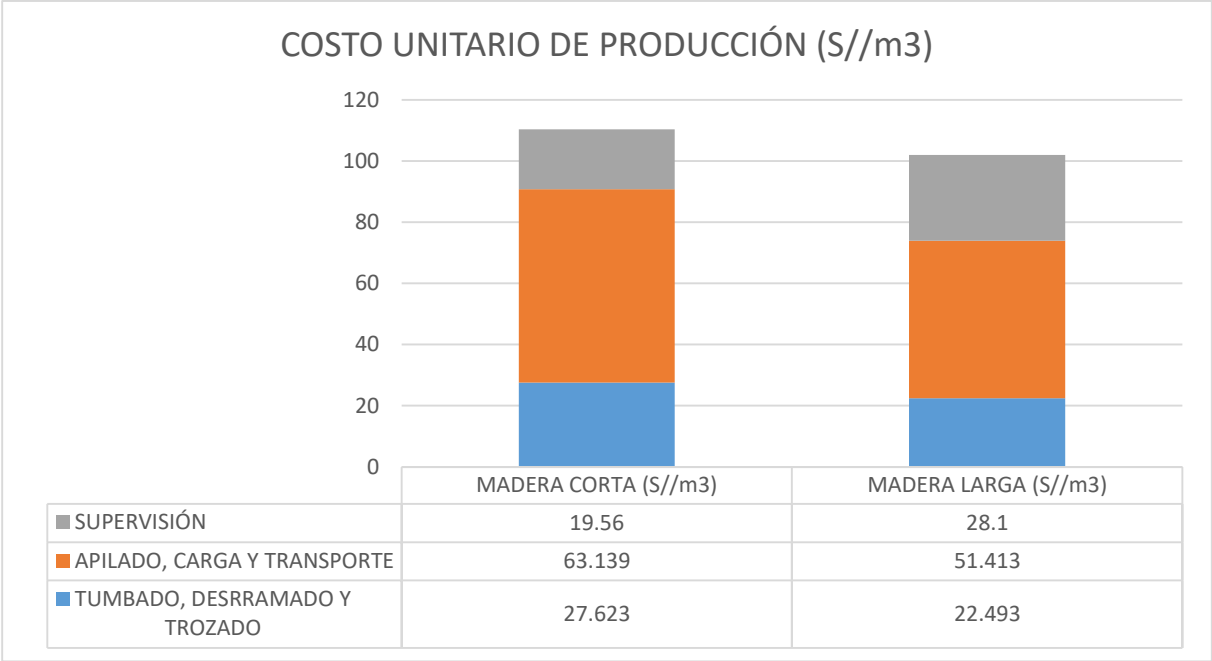


Figura 2623: Porcentaje de estructura de costos

Tabla 5: Estructura de costo por operación (S/).

FUNDO EL PINO	ACTIVIDADES	TUMBADO, DESRRAMADO Y TROZADO	APILADO, CARGA Y TRANSPORTE	SUPERVISIÓN	COSTO TOTAL
	UNIDAD	S/.	S/.	S/.	S/.
	MONTO	16,050.00	36,800.00	14,297.00	61,147.00



*Figura 2724: Estructura de costos unitarios (S//m3)*

#### 4. CONCLUSIONES

Se ejecuta el raleo selectivo en las 19.4 ha, en el cual se empleó el porcentaje del 40%, logrando cubrir los costos operativos y generando beneficios económicos para el FUNDO EL PINO y la empresa DIPTERYX SAC.

Se obtiene un total 141, 088.120 Pt de madera, de un total de 46 cargas de madera entre madera corta (1.22 m) y madera larga (2.44m a 3.05m), con un rendimiento de volumen raleado por hectárea de 7, 272.59 pt/ha. en la plantación del FUNDO EL PINO.

La venta del producto forestal estuvo dividida en: madera larga (mayor a 8” de diámetro menor) y madera corta (desde 4” en el diámetro menor), esto genero un ingreso bruto total en el raleo selectivo en el FUNDO EL PINO alcanzado la suma de S/. 147, 647.544 de este monto el 63% represento la madera corta y el 37% la madera larga, el ingreso bruto al fundo el pino fue de S/.66, 152.34.

El costo de unitario de extracción en el FUNDO EL PINO fue de 63.139 S//m<sup>3</sup> para madera corta y 52.413 S//m<sup>3</sup> para madera larga.

El costo de aprovechamiento represento el 45.24% del costo total y un costo de S/. 30.397.6 para operación de raleo en el FUNDO EL PINO.

La supervisión independientemente represento el 21,27% y asciende a un total de S/. 14,297.00 para toda la operación de raleo en el FUNDO EL PINO.

El ingreso bruto a DIPTERYX SAC fue de S/. 81,495.21, siendo S/. 54,659.20 correspondiente a la madera corta y S/. 26,838.008 a la madera larga, este ingreso cubre los costos operativos de la actividad, el gasto en operaciones estuvo dividido en el transporte y brigada de aprovechamiento, siendo en el caso de la madera larga S/. 4,550.00 en brigada y S/. 10,400.00 en transporte, en el caso de madera corta fue de S/. 11,500.00 en brigada y S/. 15,400.00 en transporte.

El costo de extracción de la madera corta es 18.44 % más en relación al costo de extracción de la madera larga.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Es necesario realizar mayores estudios específicos que permitan determinar el rendimiento de las diferentes operaciones y evidenciar la influencia de los factores imperantes en la zona, como precipitación y otros.
- Se debe priorizar para operaciones futuras el ingreso solo camiones plataformas de 8 a 9.5 m de plataforma, los cuales disminuyen el costo del transporte debido a que permiten movilizar mayor volumen.
- La caminos forestal dentro del Fundo El Pino debe tener reglamento de uso, donde se prohíba usarse en época de lluvias, debido a que la circulación de vehículos en este estado destruye a la caminos, siendo necesario ser reconstruidas lo cual genera más costos a la larga.
- Se recomienda evaluar el volumen y programar un raleo luego de 3 años de concluido esta operación.
- Se recomienda capacitar y profesionalizar al personal obrero, generar un cronograma de capacitaciones técnicas y profesionales que permita incrementar la productividad y eficiencia del mismo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alejandro Meza Montoya, G. T. (2006). KURÚ: Revista Forestal . *El raleo: Una operación silvicultural fundamental* . Costa Rica.
- Alfaro Argueta, M. R. (2000). EVALUACIÓN INICIAL DEL EFECTO DE TRES INTENSIDADES DE RALEO Y TRES DE PODA EN EL CRECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE PINUS CARIBAEA MORELET VAR. HONDURENSIS, LIVINSTON, IZABAL1. *Tikalía* 18(4): 51-106.2000.
- Archilla, L. M. (2014). *Productividad de las plantaciones Forestales en los diferentes tipos de ralesios en la region II Las Verapaces*. Obtenido de [tto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2802/Technical/PRODUCTIVIDAD%20DE%20LAS%20PLANTACIONES%20FORESTALES%20EN%20LOS%20DIFERENTES%20TIPOS%20DE%20%20RALEOS%20EN%20LA%20REGION%20II%20LAS%20VERAPACES.pdf](http://tto.int/files/itto_project_db_input/2802/Technical/PRODUCTIVIDAD%20DE%20LAS%20PLANTACIONES%20FORESTALES%20EN%20LOS%20DIFERENTES%20TIPOS%20DE%20%20RALEOS%20EN%20LA%20REGION%20II%20LAS%20VERAPACES.pdf)
- Armando, Q. S. (2015). Pinus tecunumanii "Pino Rojo" Obtenido <http://cicadfor.com/wp-content/uploads/2021/02/Pinus-tecunumanii-Eguiluz.pdf>.
- Barrero, H. (2015). *Curvas anamórficas de índice de sitio para plantaciones de Pinus caibaea Morelet var, caribaea Barret y Golfari de la empresa Forestal Integral Macurije (EFI) en la provincia de Pinar del Rio, Cuba*.
- BIO, P. I. (SF). Curso de Capacitación " Manejo de plantaciones forestales en pequeñas y medianas propiedades. Recuperado <http://asisma.cl/adev/wp-content/uploads/2016/01/Manual-de-manejo.pdf>. BIO BIO, CHILE.
- Braz, E. (Marzo de 1997). *Optimización de redes de caminos secundarios en proyectos de manejo sustentable en forestaciones tropicales.Circular Técnica N° 15, ISSN 01009915*. Obtenido de [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/24549/mod\\_resource/content/1/Carreteras%20Forestales.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/24549/mod_resource/content/1/Carreteras%20Forestales.pdf)
- Campos. (1987). Análisis de productividad y costos en extracciones forestales mecanizadas de la zona de pucallpa. *Tesis (Mg.Sc). Lima. PE, UNALM---2012. Apuntes del curso de Aprovechamiento Forestal FCF-UNALM.* .
- Castillo, E. B. (2016). *Optimización del raleo en plantaciones de Pinus Caribaea Morelet Var. caribaea Barret y Golfari mediante un modelo matemático. Estudio de caso Unidad San Juan y Martínez. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Forestales*. Obtenido de <https://rc.upr.edu.cu/>: <https://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/3718/1/TESIS%20BERTHA%20RITA.pdf>
- Chuquicaja. (1992). Extracción Forestal mecanizada en la zona de Pichanaki: Productividad y costos. . *Tesis de maestria. Lima. PE, UNALM.*
- Colán, Pokorny, Sabogal, & Catpo. (2007). *Monitoreo de operaciones de manejo forestal en concesiones con fines maderables de la amazonia Peruana. Costos del aprovechamiento forestal para seis empresas concesionarias en la región Ucayali*.
- Díaz Bravo, S., Espinoza, M., Valenzuela, L., Cancico, J., & Lasserre, J. 2. (2012). *Efecto del Raleo en el crecimiento y Algunas propiedades de la madera de Eucalytus nitens en una plantación de 15 años*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bits>:



<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4030/aguilar.ruiz-juan-carlos.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

FAO, M. P. (1998). Obtenido de Manejo de plantaciones forestales. LIMA-PERÚ.

Franco, J. S. (2016). *ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y COSTOS EN OPERACIONES DE CORTA EN EL RALEO DE UNA PLANTACIÓN DE PINOS EN PORCÓN - CAJAMARCA*. Obtenido de TESIS PARA OPTAR EN TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL:  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2848/K10-S8-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guariguata, M. R., Arce, J., Ammour, T., & Capella., J. L. (2017). *Las Plantaciones Forestales en Perú "Reflexiones, estatus actual y perspectivas al futuro"*. Obtenido de  
[https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-169.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-169.pdf)

INRENA, I. N. (2005). Memorádum N° 1950-2005-INRENA-IFFS del 17.06.05.

Marsical, R. M. (2000). Manual de Manejo de Bosque Naturales. Proyecto de Desarrollo Técnico de la Conservación de los Bosques - CEMARE. RIO HATO, REPUBLICA DE PANAMA.

Mejia, M. R. (2020). *Caracterización de la calidad de plántones de dos procedencias de Pinus tecunumanii en fase de vivero-Oxapampa. Tesis*. Obtenido de  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4594/huaraca-mejia-martin-richard.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mendez Paita, J. A. (2017). PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE Pinus tecunumanii Eguiluz & J.P. Perry Y Pinus caribaea Morelet, EN 4 PISOS ALTITUDINALES-SATIPO. *TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO EN CIENCIAS AGRARIAS ESPECIALIDAD DE INGENIERIA FORESTAL*. SATIPO, JUNÍN, PERU.

Patricia Gallardo V., R. M. (Mayo 2000). *Manual de Manejo Silvícola para Coníferas en Aysén*. Temuco: Imprenta Austral.

Renolfi, M. C. (2007). *Costos forestales: Catedra de Economía y administración y Administración Forestal*. Obtenido de Facultad de Ciencias Forestales - Universidad Nacional de Santiago de Estero.: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-30-Costos-forestales-RENOLFI.pdf>

Ronolfi, M. C., & Gómez, A. T. (Diciembre de 2014). *Estimación del costo del primer raleo de algarrobo blanco (Prosopis alba): metodología aplicada al caso de una plantación en Herrera, Santiago del Estero, Argentina*. Obtenido de Vol. 10, n° 17, pp. 19-27.:  
<http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.790>

Ruano Ch, G., & Jara N, L. (1997). Congreso Forestal Centroamericano. San Jose (Costa Rica). 15-17 Set 1997. producción y rendimiento de semillas de tres coníferas en Guatemala. *producción y rendimiento de semillas de tres coníferas en Guatemala*. (págs. 94-96). Heredia (Costa Rica): Impresos Belén.

Ruiz, J. C. (2019). *Propiedades mecánicas de madera de raleo de 6 años provenientes de plantaciones de Guazuma crinita en Puerto Inca-Huánuco*. Lima - Perú.

- Soto, A. C. (2018). EFECTO DE DOS FERTILIZANTES DE LIBERACIÓN CONTROLADA SOBRE EL CRECIMIENTO DE PINUS TECUNUMANII EN LA ETAPA DE VIVERO-OXAPAMPA. *TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL*. Lima-Perú.
- Tobar. (10 de marzo de 2019). *Bulletin of the Cupressus Conservation Project Volumen 8 N° 1*. El salvador. Obtenido de [upressus.net/bulletin/19/BullCCP08\\_1.pdf](http://upressus.net/bulletin/19/BullCCP08_1.pdf)
- Varona, J. (1982). *Fomentos de plantaciones de pino*, Editorial Pueblo y Educación, 101p.

## 7. ANEXOS:

<b>N° de carga</b>	<b>Placa de Vehículo</b>	<b>Nombre del Chofer</b>	<b>Hora de Salida</b>	<b>Especie</b>	<b>N° Trozas</b>	<b>Volumen Pt</b>
1	FOI-892	Máximo Machacuay Mamani	14:00 pm	Pino tecunumanii	226	3000.000
2	FIB-821	Jorge albegrin Gibson	3:30 pm.	Pino tecunumanii	222	3000.000
3	FOI-892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	118	3488.540
4	ACM-754	Leonardo Jiménez Ortiz	2:00 pm	Pino tecunumanii	157	3852.64
5	ACM-754	Leonardo Jiménez Ortiz	2:00 pm	Pino tecunumanii	155	4339.94
6	w22-846	Cesar Bottger Gallardo	12:00 pm	Pino tecunumanii	175	3500
7	FIO-892	Máximo Machacuay Mamani	11:30 am	Pino tecunumanii	118	2800.000
8	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm	Pino tecunumanii	269	2800.00
9	ABD-921	Manuel Castrp	12:00 pm	Pino tecunumanii	276	2800.00
10	FIO-892	Máximo Machacuay Mamani	12:00 pm	Pino tecunumanii	333	3710.00
11	ABD-921	Manuel castro	12:00 pm	Pino tecunumanii	309	3200.00
12	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm	Pino tecunumanii	310	3200.00
13	W35-861	Pedro Gabancho Alarcón	12:00 pm.	Pino tecunumanii	194	5018.00
14	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm.	Pino tecunumanii	306	3200.00
15	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm.	Pino tecunumanii	164	4175.00
16	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm.	Pino tecunumanii	213	2800.00
17	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	12:00 pm.	Pino tecunumanii	300	3176.00

18	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	12:00 pm.	Pino tecunumanii	313	3194.00
19	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm.	Pino tecunumanii	353	3200.00
20	ABD-921	Manuel Castro	12:00 pm.	Pino tecunumanii	366	3136.00
21	FZ-4626	Nildo Hermitaño Zuñiga	5:00 pm.	Pino tecunumanii	155	2864.00
22	FOI-892	Máximo Machacuay Mamani	10:00 am.	Pino tecunumanii	394	3164.00
23	FZ-4626	Nildo Hermitaño Zuñiga	12:00 pm	Pino tecunumanii	160	2337.00
24	FOI-892	Máximo Machacuay Mamani	12:00 pm	Pino tecunumanii	395	2400.00
25	FZ-4626	Nildo Hermitaño Zuñiga	5:00 pm.	Pino tecunumanii	164	2333.00
26	FOI-892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	415	2400.00
27	FZ-4626	Nildo Hermitaño Zuñiga	12:00 pm.	Pino tecunumanii	335	1887.00
28	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	365	2400.00
29	FOE_892	Elber Osorio La torre	12:00 pm.	Pino tecunumanii	269	2400.00
30	FOE_892	Máximo Machacuay Mamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	272	2947.00
31	FZ-4626	Nildo Hermitaño Zuñiga	5:00 pm.	Pino tecunumanii	254	2000.00
32	W2E-929	Máximo Machacuay Mamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	356	2940.00
33	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	5:00 pm.	Pino tecunumanii	358	3058.00
34	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	5:00 pm.	Pino tecunumanii	358	3070.00
35	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	5:00 pm.	Pino tecunumanii	370	2900.00
36	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	5:00 pm.	Pino tecunumanii	349	2900.00

37	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	5:00 pm.	Pino tecunumanii	336	2800.00
38	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	12:00 pm.	Pino tecunumanii	386	2757.00
39	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	154	3500.00
40	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	5:00 pm.	Pino tecunumanii	178	4247.00
41	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	171	3005.00
42	FIB-821	Jhonathan Albergrin Ggibson	12:00 pm.	Pino tecunumanii	336	2880.00
43	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	350	2700.00
44	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	167	2998.00
45	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	365	2700.00
46	FOE_892	Máximo Machacuay Huamani	12:00 pm.	Pino tecunumanii	193	4111.00

*Anexo 1: Resumen de kardex*

**CONTROL DE EXTRACCIÓN DE MADERA ROLLIZA - FUNDO EL PINO S.A.C - HUANCABAMBA**

N° DE CONTRATO Y/O PERMISO : REG N° 19-SEC/REG-PLT-2017-248 F.I. 24/09/2020 07:49

NOMBRE DEL EXTRACTOR : Dany Torre Tomas

CONDICION : FUNDO EL PINO

N° de Partido Registral : [ ]

UBICACIÓN :  
 SECTOR : Sector Quistococha - Huancabamba - Oxapampa - Pasco DISTRITO : Huancabamba

VOLUMEN (m3 rollizos) AUTORIZADO POR SERFOR	Lotexx	Lotexx							MAD. RECUPERACIÓN	ACUMULADO	Precio Unitario	Valor (S/.)	Cod. Facturacion						
											s/. pt		Propietario						
SALDO AUTRZ. AL:	24-Set-20																		
GTF N°	LT N	FECHA	MOVIMIENTO - GTF TITULAR							N° de carga	Placa de Vehiculo	Nombre del Chofer	Hora de Salida	Especie	N° Trozas	Volumen Pt	pago al fundo el pino s/.pt (según diametro)	Pago total por carga	Destino

Anexo 2: Kardex Forestal