

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**“DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ASERRIO DE LA ESPECIE  
CHARI--VILCARAN (*Parapiptadenia excelsa*). EN EL ASERRADERO DE LA  
SOCIEDAD MADERERA SAN LUIS LTDA.  
PROVINCIA O`CONNOR”**

**Por:**

**Dionicio Condori Ticona**

**Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO,” como requisito para  
optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal.**

**TARIJA – BOLIVIA**

**2015**

V°B°

---

Ing. Ariel Castillo Gareca  
PROFESOR GUÍA

---

Ing. Linder Espinosa Marquez  
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

---

Ing. Henry Valdes Huanca  
VICEDECANO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

---

Ing. Deimer Jesús Moreno Molina

---

Ing. Carlos Alberto Cossío Narváez

---

Ing. Jose Adel Molina R.

El Tribunal Calificador de la presente Tesis no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidos en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

### **DEDICATORIAS:**

El presente trabajo lo dedico a mi querida madre Paula Ticona López, por el aliento incondicional que me brindo durante mi paso por la Universidad.

A mi hermana Yolanda Condori T. a mi hermano Adolfo Condori T. y a mi sobrino Felix Alberto Ibarra C. por el apoyo moral.

A toda mi familia que supo creer en mí y que valoró la carrera que elegí.

## AGRADECIMIENTOS:

- ♣ A Dios por guiarme e iluminarme en este tiempo confuso, pues es a veces difícil creer.
- ♣ A mi madre y familia por el apoyo incondicional, y por estar a mí lado en todo momento.
- ♣ A mi Docente Guía Ing. Ariel Castillo Gareca, un reconocimiento especial por el apoyo en la elaboración de mí trabajo.
- ♣ En agradecimiento al Dr. Adhemar D'arlach<sup>+</sup> Narvaez por facilitarme la realización del presente trabajo en su aserradero.
- ♣ Al Señor, Fredy Castrillo encargado del Aserradero San Luis LTDA., por el consejo y ayuda brindada.
- ♣ A la Universidad “Juan Misael Saracho” y a todos los catedráticos de la Carrera de Ing. Forestal por sus sabias enseñanzas que me brindaron en mí formación profesional
- ♣ A mis amigos y compañeros por los lindos momentos de amistad compartidos durante nuestro paso por la Carrera.

## ÍNDICE

	Pag.
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
HIPÓTESIS.....	3

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1,1. Estudio del rendimiento de aserrío.....	4
1.2. Industria de la madera aserrada.....	4
1.3. La industria del aserrío en América Latina.....	5
1.4. La madera.....	5
1.5. Dureza de la madera.....	5
1.5.1. Madera y el corte.....	6
1.5.1.1. Sistema del asierre.....	6
a) Sistema de asierre tangencial o en cuatro caras.....	7
b) Sistema de asierre radical o en cuartos.....	7

	Pag.
1.6. Transformación de la madera.....	7
a) Transformación primaria de la madera.....	8
b) Transformación secundaria.....	8
1.7. Aserrío.....	8
1.7.1. Coeficiente de aserrío.....	8
1.7.2. Madera aserrada.....	9
1.8. Control de calidad.....	9
1.9. Clasificación de residuos.....	10
1.10. El rendimiento en la transformación de la madera.....	11
1.11. Los aserraderos.....	12
1.11.1. Tipos de aserraderos.....	12
1.12. Eficiencia del proceso de aserrado.....	13
a) Diámetro de las trozas.....	13
b) Longitud, Conicidad y Diagrama de troceado.....	14
c) Calidad de las trozas.....	14
d) Tipo de sierra.....	14
e) Diagrama de corte.....	15
1.13. Maquinaria que constituye un aserradero.....	15
1.13.1. Sierra principal de cinta.....	16
1.13.2. Guinche mecánico de troncas.....	16
1.13.3. Carro porta troncas.....	16
1.13.4. Canteadora.....	17
1.13.5. Despuntadora.....	17

	Pag.
1.13.6. Reaserradora.....	17
1.13.7. Sala de afilado.....	17
1.14. Descripción de la Especie.....	18
1.14.1 Clasificación Botánica.....	18
1.14.2. Generalidades del Chari ( <i>Parapiptadenia excelsa</i> ).....	19
1.14.3. Propiedades Físicas y Mecánicas.....	20

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Localización.....	21
2.2. Límites territoriales.....	21
2.3. Extensión.....	21
2.4. Capacidad del uso de la tierra.....	21
2.5. Potencial Forestal.....	22
2.6. Aspectos Físicos naturales.....	24
2.6.1. Descripción fisiográfica.....	24
2.6.1.1. Altitudes.....	24
2.6.1.2. Relieve.....	24
2.6.1.3. Topografía.....	25
2.6.1.4. Suelos.....	25



	Pag.
2.6.1.5. Zona y grado de erosión.....	25
2.6.2. Hidrografía.....	26
2.6.3. Red y tipos de drenaje.....	26
2.7. Características Climáticas.....	27
2.7.1. Clima.....	27
2.7.2. Temperatura Máxima y Mínima.....	27
2.7.3. Precipitaciones Pluviales.....	28
2.7.4. Humedad Relativa.....	28
2.7.5. Nubosidad.....	28
2.7.6. Vientos.....	28
2.7.8. Fauna.....	29
2.7.9. Vías de Comunicación.....	29

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y METODOLOGÍA**

3.1. Materiales y Equipos.....	30
3.2. Descripción General de la Empresa.....	30
3.2.1. Formas de comercialización.....	31
3.2.2. Superficie total de la planta industrial.....	31
3.2.3. Distribución de Equipo y Maquinaria.....	32
3.2.4. Descripción de la fuente de abastecimiento.....	32
3.2.5 Suministro de materia prima.....	32

	Pag.
3.3.1. Descripción de los equipos de aserrado.....	32
3.3.1. Sierra principal de cinta.....	33
3.3.2. Carro porta troncas.....	34
3.3.3. Guinche mecánico.....	34
3.3.4. Desorilladora.....	35
3.3.5. Despuntadora.....	35
3.3.6. Sala de afilado.....	35
3.3.7. Disposición de desperdicios.....	36
3.4. Metodología.....	36
3.4.1. Metodología para el estudio de rendimiento.....	36
3.4.1.1. Selección de la especie.....	36
3.4.1.2. Selección de las rolas.....	36
3.4.1.3. Recolección de datos.....	36
3.4.1.4. Marcado de las rolas.....	37
3.4.1.5. Medición de las rolas.....	37
3.4.1.6. Calidad y Datos de las rolas.....	37
3.4.1.7. Limpieza de las rolas.....	38
3.4.1.8. Transporte de rolas al carro porta troncas.....	39
3.4.1.9. Aserrado.....	39
3.4.1.10. Desorillado.....	39
3.4.1.11. Despuntado.....	40
3.4.1.12. Marcación de vigas, andamios, postes y estacas.....	40
3.4.1.13. Medición y clasificación de vigas, andamios, postes y estacas.....	40

	Pag.
3.4.1.13.1. Clasificación de la madera aserrada según la Empresa.....	40
3.4.2. Evaluación y cálculos.....	41
3.4.2.1. Volumen de la rola.....	41
1 Smalian.....	41
3.4.2.2. Cubicación de la madera aserrada.....	42
3.4.2.3. Determinación del rendimiento.....	42
3.4.2.4. Volumen de los desperdicios.....	43
3.4.3.1. Análisis estadístico.....	43
3.4.3.1.1. Análisis de regresión.....	44

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1. Resultados.....	45
4.2. Discusiones.....	48

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51

## ANEXOS

	Pag.
Anexo N° I: Planillas.....	55
a) Planilla N° 1 registro de madera en rola.....	55
b) Planilla N° 2 registro de madera aserrada.....	60
c) Planilla N° 3 registro de volúmenes y porcentajes.....	140
Anexo N° II: Mapas.....	162
a) Mapa de la Provincia O'Connor.....	143
b) Mapa de la localidad de Entre Ríos.....	144
c) Croquis del aserradero San Luis LTDA.....	145
d) Cuadro de forma y rectitud de las rolas.....	146
Anexo N° III: Gráfico.....	147
Anexo N° IV: Fotografías.....	148
Anexo N° V : Planilla para registro del personal.....	162