

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL



DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ESPECIE
EUCALIPTO (*Eucalyptus grandis*) (Hill, 1862) PROVENIENTE DE LA
COMUNIDAD DE EMBOROZÚ

Por:

JOSÉ LUIS REYES CARDOZO

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

Diciembre del 2023

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
PROFESOR GUÍA

.....
M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín
**DECANO FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

.....
M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
**VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

**APROBADA POR:
TRIBUNALES**

.....
M. Sc. Ing. Fidel Ibarra Martínez
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Pedro Brozovich Farfán
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo,
no se solidariza con la forma, términos,
modos y expresiones vertidas en el mismo,
siendo esta responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi padre **Ciscar Reyes Vilte**, por su amor, trabajo, sacrificio y apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, **a mis hermanos** y a todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, a mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta etapa.

De manera especial a mi docente guía el **Ing. Ariel Castillo** por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo, si no a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A mi carrera de ingeniería forestal por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento

ÍNDICE

Contenido

1 INTRODUCCION	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 JUSTIFICACION	3
1.3 HIPOTESIS.....	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
2 REVISION BIBLIOGRAFICA	5
2.1 LA MADERA.....	5
2.1.1 Partes del tronco.....	5
2.1.2 Propiedades de resistencia de la Madera.....	6
2.1.3 Clasificación	7
2.2.1 Factores que inciden sobre las propiedades mecánicas.....	8
2.2.2 Flexión estática:	8
2.2.3 Compresión perpendicular a las fibras	9
2.2.4 Compresión paralela a las fibras	10
2.2.5 Cizallamiento	11
2.2.6 Dureza	11
2.2.7 Extracción de clavos	12
2.2.8 Tracción	12
2.2.9 Factores que influyen en la resistencia de la madera	13
2.3 Descripción de la Especie	16
3 MATERIALES Y METODOS	20
3.1 Descripción de la zona de estudio.....	20
5. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	64
5.1. Flexión estática	64
5.2 Compresión paralela al grano	65

5.3 Compresión perpendicular al grano	65
5.5 Cizallamiento	66
5.6 Extracción de clavos	66
5.1 Conclusiones	69
5.2 Recomendaciones	70
Bibliografía.....	72

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 Resumen Climatológico.....	23
CUADRO N° 2 Datos dasométricos de los árboles.....	30
CUADRO N° 3 Coordenadas de los árboles.....	33
CUADRO N° 4 Selección de las trozas.....	34
CUADRO N° 5 Numero y dimensiones de la probeta.....	37
CUADRO N° 6 Datos para el análisis estadístico.....	58
CUADRO N° 7 Fórmulas para determinar la varianza.....	59
CUADRO N° 8 Valores para la seguridad estadística.....	61

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA N° 1 Mapa de ubicación.....	20
MAPA N°2 Ubicación de los bloques y parcelas.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1 Partes del tronco.....	6
FIGURA N°2 Ensayo de flexión.....	9
FIGURA N°3 Ensayo compresión perpendicular a las fibras.....	10
FIGURA N°4 Ensayo compresión paralela a las fibras.....	10
FIGURA N°5 Ensayo de cizallamiento.....	11
FIGURA N° 7 Ensayo de dureza.....	11
FIGURA N° 8 Ensayo de extracción de clavos.....	12
FIGURA N° 9 Ensayo de tracción.....	13
FIGURA N° 10 Climograma.....	26

FIGURA N°11 Distribución de los bloques y parcela.....	29
FIGURA N° 12: Codificado de las trozas.....	33
FIGURA N° 13 Esquema de aserrío de la viga o pieza central.....	35
FIGURA N° 14 Esquema de aserrío de la viga o pieza central.....	36
FIGURA N° 15 Orientación de las probetas.....	37
FIGURA N°16 Gráfica Flexión Estática.....	49
FIGURA N° 17 Gráfica Compresión Paralela.....	53