

TÍTULO DEL PROYECTO

“INFLUENCIA DEL DIAMETRO Y LA DENSIDAD DE LA MADERA ROLLIZA DE TRES ESPECIES FORESTALES EN LA VELOCIDAD DE ALIMENTACION EN EL PROCESO DE ASERRIO - PUCALLPA”.

RESUMEN:

El trabajo consistirá en conocer la influencia del diámetro y la densidad de la madera en la velocidad de alimentación de las trozas en el proceso de aserrío, generándose las siguientes interrogantes: Problema general: ¿La densidad básica de la madera influye en la velocidad de alimentación de las trozas en el proceso de aserrío?. Problemas específicos ¿El diámetro de la troza influirá en la velocidad de alimentación de la madera en troza en el proceso de aserrío? y ¿La densidad básica influirá en la velocidad de alimentación de la madera en troza en el proceso de aserrío?

El objetivo General es: Determinar la influencia del diámetro y la densidad básica de la madera en la velocidad de alimentación del carro porta-troza de una sierra de cinta en el aserrío. Los objetivos específicos son: Determinar la influencia del diámetro de las trozas de *Manilkara bidentata* (quiniilla colorada), *Brosimum alicastrum* (manchinga) y (*Schizolobium parahyba* (pashaco blanco) en la velocidad de alimentación del carro porta-troza en el aserrío y determinar la influencia de la densidad básica de la madera de *Manilkara bidentata* (quiniilla colorada), *Brosimum alicastrum* (manchinga) y *Schizolobium parahyba* (pashaco blanco) en la velocidad de alimentación del carro porta-troza en el proceso de aserrío. Los ensayos se realizarán en un aserradero de Pucallpa, es necesario conocer los valores de la velocidad de alimentación en función a la densidad básica y diámetro de la madera, para estimar la producción de madera aserrada en las plantas de transformación

Palabras clave: Aserrío de la madera, velocidad de avance, velocidad de alimentación, velocidad del carro porta-troza y altura de corte

ABSTRACT:

The work will consist of knowing the influence of the diameter and the density of the wood in the feeding speed of the logs in the sawing process, generating the following questions: General problem: Does the basic density of the wood influence the feeding speed of the logs in the sawing process? Specific problems Will the diameter of the log influence the feed rate of the logs in the sawmilling process? y Will the basic density influence the feed rate of logs in the sawmilling process?

The General objective is: To determine the influence of the diameter and the basic density of the wood in the feeding speed of the log-carrier of a band saw in the sawmill. The specific objectives are: To determine the influence of the diameter of the logs of *Manilkara bidentata* (quiniilla colorada), *Brosimum alicastrum* (manchinga) and (*Schizolobium parahyba* (pashaco blanco) on the feeding speed of the log-carrier in the sawmill and determine the influence of the basic density of *Manilkara bidentata* (quiniilla colorada), *Brosimum alicastrum* (manchinga) and *Schizolobium parahyba* (pashaco blanco) wood on the feed rate of the log-carrier during the sawing process. a sawmill in Pucallpa, it is necessary to know the values of the feed rate based on the basic density and diameter of the wood, to estimate the production of sawn wood in the transformation plants.

.Keywords: Sawing of wood, speed of advance, speed of feeding, speed of the log carrier and cutting height

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 El problema de investigación

Pucallpa, considerada en la década del 80, como la Capital Industrial del Oriente Peruano, por las diversas empresas que se instalaron por los incentivos tributarios otorgados por el gobierno central a las empresas en zona de selva y frontera, hicieron de Pucallpa una ciudad atractiva para las inversiones privadas, siendo uno de ellos los aserraderos, que alcanzaron cierto grado de crecimiento por la mecanización en la extracción forestal, producción que satisfacía la demanda del abastecimiento de madera rolliza a los aserraderos, garantizando su normal funcionamiento durante todo el año (Gonzales Jesús y Silva Dammert, 1996).

Actualmente en la industria del aserrío de la madera, se procesan 60 especies forestales aproximadamente, de diversas densidades desde muy blandas hasta muy duras, con diferentes contenidos de sustancias abrasivas, diferentes diámetros de troza y con diferentes contenidos de humedad, factores que influyen la velocidad de alimentación de las trozas durante el proceso de aserrío en la sierra principal.

El motivo del presente trabajo de investigación es estudiar cómo influye el diámetro y la densidad básica de la madera rolliza en la velocidad de alimentación de las trozas en el proceso de aserrío. Los ensayos se llevaran a cabo en un aserradero típico de Pucallpa, es necesario conocer los valores de la velocidad de alimentación en función a la densidad básica de la madera y diámetro de la troza, para estimar la producción de madera aserrada en las plantas de transformación.

1.2 La pregunta de investigación Problema general:

¿La densidad básica **y el diámetro** de la madera **rolliza** influyen en la velocidad de alimentación de las trozas en el proceso de aserrío?

Problemas específicos

¿El diámetro de la troza influirá en la velocidad de alimentación de la madera en troza en el proceso de aserrío?

¿La densidad básica influirá en la velocidad de alimentación de la madera en troza en el proceso de aserrío?

1.3 La intención de investigación

Conocer cómo afecta el diámetro de la troza y la densidad de la madera rolliza en la velocidad de alimentación en el

II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Pucallpa una ciudad atractiva para las inversiones privadas, siendo uno de ellos los aserraderos, que alcanzaron cierto grado de crecimiento por la mecanización en la extracción forestal, producción que satisfacía la demanda del abastecimiento de madera rolliza a los aserraderos, garantizando su normal funcionamiento durante todo el año. En la actualidad existen 41 empresas dedicadas a la actividad del servicio de aserrío a tercero y según las encuestas realizadas en cada una de las plantas industriales,

Basado en lo anterior, la presente investigación busca determinar cómo afecta el diámetro de las trozas y la densidad básica de la madera en la velocidad de alimentación de las trozas en el proceso de aserrio, Información que permitirá estimar el número de trozas que se procesaran en una jornada de trabajo.

La información que aportara el trabajo de investigación será aprovechada por los industriales, profesionales y maestros aserradores para estimar el volumen de producción diaria. De igual manera permitirá conocer ciertos parámetros que permita optimizar el aserrado de la madera; finalmente el trabajo incrementara los conocimientos en materia del aserrado de maderas tropicales.

III. HIPÓTESIS

La densidad básica y el diámetro de la **madera rolliza** influyen en la velocidad de avance del carro porta-troza

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Determinar la influencia del diámetro y la densidad de la básica madera **rolliza** en la velocidad de alimentación del carro porta-troza de una sierra de cinta en el proceso de aserrio

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia del diametro de las trozas de *Manilkara bidentata* (A. DC.) (quiniilla colorada), *Brosimum alicastrum* Swartz. (manchinga) y (*Schizolobium parahyba* (Vell.) (pashaco blanco) en la velocidad de alimentación del carro porta-troza en el proceso de aserrio.
- Determinar la influencia de la densidad básica de la madera de *Manilkara bidentata* (A. DC.) (quiniilla colorada), *Brosimum alicastrum* Swartz. (manchinga) y *Schizolobium parahyba* (Vell.) (pashaco blanco) en la velocidad de alimentacion del carro porta-troza en el proceso de aserrio.

V. ANTECEDENTES

Esteves n, Bolzon, Lomelí y Batista (2010) realizaron un estudio sobre el aserrio de la troza retirando primero las costeras para la formación de una basa. Luego fueron cortadas tablas como se observa en la figura 1. Estas tablas fueron aserradas con un espesor entre 26 y 27 mm para que después del secado y cepillado el espesor final fuese de 24 mm. Sin embargo, fueron obtenidos espesores diferentes durante la eliminación de las costeras de las trozas cónicas y torcidas. Este procedimiento de corte es el comúnmente utilizado por los fabricantes internacionales para medir la productividad de sus máquinas.

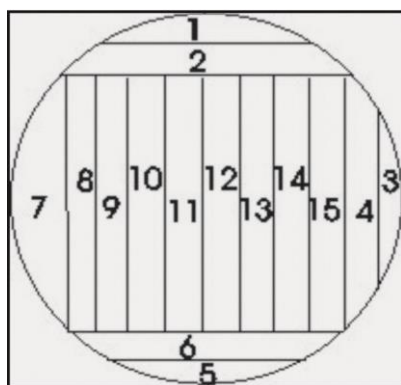


Figura 1. Diagrama de aserrío de las trozas (Esteves Washington *et al*, 2010)

Además mencionan que la velocidad de alimentación fue calculada tomando en cuenta el largo de la troza dividido por el tiempo usado para que la lámina de la sierra cinta efectúe el corte longitudinal de la troza. El tiempo de la velocidad de avance fue medido con precisión de segundos con el uso de un cronómetro y el largo de la troza fue medido con una cinta métrica. Indican que el control del espesor de la tabla a lo largo del corte fue realizado tomando medidas de espesor cada 20 cm a lo largo de la pieza de madera, utilizando un vernier con precisión de 0,1 mm.

En la Tabla 1 se muestra los resultados de las velocidades de alimentación calculadas a la lámina de sierra cinta durante el aserrío de las trozas de *Pinus elliotii*. Durante el aserrío fueron producidos cuatro costados por troza y varias tablas, siendo que algunas de ellas presentaban restos de corteza, dichas velocidades variaron desde 0.065 m/s (3.9 m/min) hasta 0.182 m/s (10.92 m/min) en un aserradero portátil.

Troza	Productos del aserrío	Ancho de la tabla (cm)	Velocidad de alimentación promedio (m/s)	Desviación estándar de velocidad de alimentación	Velocidad máxima de alimentación (m/s)	Velocidad mínima de alimentación (m/s)
1	costados	2	0,140	0,04	0,172	0,094
	Tabla con corteza	3	0,126	0,00	0,129	0,124
	Tabla		0,153	0,04	0,182	0,097
2	costados	2	0,125	0,06	0,174	0,065
	Tabla con corteza	3	0,103	0,03	0,131	0,065
	Tabla		0,131	0,03	0,174	0,087
3	costados	2	0,118	0 , 03	0,182	0,124
	Tabla con corteza	1	0,111	0,01	0,129	0,103
	Tabla		0,120	0,01	0,129	0,129
4	costados	1	0,133	0,02	0,163	0,124
	Tabla con corteza	9	0,123	0,00	0,123	0,129
	Tabla		0,120	0,02	0,136	0,124

Nájera Juan, Gleen, Adame Gleen, Méndez Jorge, Vargas Benedicto, Cruz Francisco, Hernández Francisco y Aguirre Cristóbal (2012) en su trabajo denominado Rendimiento de la madera aserrada en dos aserraderos privados de El Salto, Durango, México, encontraron una mayor velocidad de alimentación que se estableció en 43.37 m/min en el aserradero B y de 35.04 m/min en el aserradero A. Así mismo determinaron la velocidad de alimentación de la madera según las categorías de conicidad evaluadas.

Categorías de conicidad de las trozas (cm m-1)	0 -1	1.1-2	2.1 - 3
Velocidad de alimentación (m/min)	42.31	39.37	36.61

Los mismos autores determinaron la velocidad de alimentación en función al largo de la troza

Largo de trozas (m)	≤ 4.87	4.88 - 5.48	≥ 5.49
Velocidad de alimentación (m/min)	36.21	39.07	38.01

Así mismo determinaron la velocidad de alimentación en función a las categorías diamétricas.

Categorías biométricas (cm)	15 -25	26 - 35	36 - 45
Velocidad de alimentación (m/min)	39.45	43.22	38.01

Nájera Juan (2010) en su tesis doctoral denominado "Evaluación del proceso productivo maderable en la región de El Salto, Durango, México" determinó algunos valores de alimentación promedio de la madera en troza en el proceso de aserrío primario.

Variable	Media	s	Max.	Min.
Velocidad de alimentación (m/min)	46.47	14.97	98.68	8.53

El autor determino la velocidad de alimentación en varios aserraderos de la región El Salto, Durango, México

Aserradero	El brillante	La Victoria	San Pablo	CTF	Langer CB
Velocidad de alimentación (m/min)	48.54	62.32	50.85	30.47	37.00

Así mismo determino la velocidad de alimentación por categoría diamétrica de las trozas

Categoría diamétrica (cm)	15-25	26-35	36-45	46-55	≥56
Velocidad de alimentación (m/min)	54.46	50.02	42.60	40.69	35.87

De igual manera determinaron la velocidad de alimentacion de las trozas en función a la conicidad de las trozas

Conicidad de las trozas (cm)	0-1	1.1-2	2.1-3	3.1-4	4.1-5	>5
Velocidad de alimentación (m/min)	50.37	46.72	43.98	38.98	40.05	34.37

Finalmente determino la velocidad de alimentación en función al largo de las trozas

Largo de las trozas (m)	3- 5.03	5.04 – 5.64	5.65-7.57
Velocidad de alimentación (m/min)	41 . 86	47 . 03	54 . 71

VI. MARCO TEÓRICO

6.1 Clasificación sistemática y descripción botánica de la especie en estudio.

a) Quinilla colorada

La CONFEDERACIÓN PERUANA DE LA MADERA (2008) clasifica sistemáticamente y describe botánicamente la especie, caracteriza anatómicamente la madera, así como sus propiedades físicas y mecánicas de la madera.

- **Nombres y familia**

NOMBRE INTERNACIONAL: Balata, Bulletwood.

NOMBRE CIENTIFICO: Manilkara bidentata (A.D.C) A. Chev.

SINONIMOS: Manilkara amazonica (Huber) Chev, Mimusops surinamensis Miq. Mimusops amazonica Huber, Mimusops bidentata A.D.C. Manilkara balata Dubard, Manilkara surinamensis (Miq) Dubard.

NOMBRE COMUN: Quinilla Colorada.

FAMILIA: SAPOTACEA

- **Procedencia**

Se encuentra distribuida en América Tropical. En el Perú se encuentra distribuida en los departamentos de Loreto y San Martín. Se desarrolla en las formaciones ecológicas de bosque seco tropical (bs-T) y bosque húmedo tropical (bh-T), en suelos bajos de las riberas de los ríos formando rodales generalmente puros. Asociada con Guarea sp., Ficus sp., Cecropia sp., Calycophyllum spruceanum, Hura crepitans, Aniba sp., y otras.

- **Descripción del árbol en pie**

Árbol alcanza una altura total de 25 m. Altura comercial promedio de 13 m. Diámetro a la altura del pecho de 90 cm. El fuste es cilíndrico, ramifica en la parte terminal conformando una copa abierta, amplia, redondeada, presenta aletas basales pequeñas y gruesas. La corteza externa es de color pardo oscuro, de textura compacta, espesor de 15

mm, profundamente fisurada a lo largo del fuste en surcos paralelos, ritidoma leñoso en placas rectangulares. La corteza interna es laminar y rosada. Segrega látex blanco, pegajoso, de sabor dulce y consistencia lechosa en forma abundante.

- **Descripción de la madera**

Color: Albura diferenciada del duramen. Albura de color marrón pálido. Duramen de color rojo claro a rosado.

Brillo: No presenta.

Grano: Recto algunas veces entrecruzado.

Textura: Fina.

Veteado: Sin veteado característico.

Olor: Ausente o no distintivo.

- **Propiedades físicas**

Densidad Básica: 0.87 gr/cm³

Contracción Volumétrica: 15.80 %

Relación T/R: 2.50

Contracción Tangencial: 11.01 %

Contracción Radial: 6.76 %

- **Propiedades mecánicas**

Módulo de Elasticidad en flexión: 184.00 tn/cm²

Módulo de Ruptura en flexión: 1204.00 kg/cm²

Compresión Paralela: 476.00 kg/cm²

Compresión Perpendicular: 140.00 kg/cm²

Corte paralelo a las Fibras: 135.00 kg/cm²

Dureza de lados: 1090.00 kg/cm²

Tenacidad: 6.60 kg-m

- **Características de las troza** Diámetro: Diámetro promedio de 35 pulgadas.

Forma: Cilíndrica.

Defectos: Muy pocos.

Conservación: La Quinilla Colorada es una madera altamente resistente al ataque de insectos, termites y hongos. Sin embargo el tiempo de almacenamiento en el bosque debe ser prudencial. Su resistencia a insectos marinos es baja.

- **Aserrio y secado**

Moderadamente difícil de aserrar y de excelente trabajabilidad. Presenta una resistencia mecánica muy alta. Comportamiento al cepillado excelente. El comportamiento al torneado, taladrado y

moldurado es excelente. El secado natural es lento. Presenta un buen comportamiento al secado artificial, con un programa suave.

- **Durabilidad natural y usos**

Durabilidad natural: El duramen tiene un alto grado de resistencia al ataque de hongos, insectos y termites.

Su resistencia a insectos marinos es baja.

Preservación: Muy difícil de preservar por el tratamiento de baño caliente-frío y moderadamente tratable por el tratamiento de vacío a presión.

Usos: Construcción pesada. Postes de telégrafo. Horcones. Durmientes. Parquet. Cimientos. Piezas de puente. Chapas decorativas. Artesanía. Herramientas. Instrumentos. Arcos de violín.

b) Manchinga

□ Nombre y familia

SSD VIRTUAL 82021) menciona que el nombre y la familia de la especie manchinga o congona es

NOMBRE INTERNACIONAL: Guaimaro, Barimiso, Breadnut

NOMBRE CIENTIFICO: *Brosimum alicastrum* Swartz

NOMBRE COMUN: Machinga, Manchinga, Congona

FAMILIA: Moraceae

Al respecto (Panduro Hitler et al., 2020) manifiesta lo siguiente:

NOMBRE CIENTÍFICO. *Brosimum alicastrum* bolivarense Swartz. bolivarense (Pitt.) C.C. Berg.

NOMBRES COMUNES: Manchinga y congona en Perú; ramón en México, guáimaro en Cuba; guáimaro, guayamero, manta, mare, mondongo, pasita y sande en Colombia; barimiso, charo amarillo, charo, guáimaro y sande en Venezuela; masica en Honduras; ojushte en el Salvador; ojoche en Nicaragua; berba en Panamá; tillo en Ecuador y “breadnut” (nuez maya) en países de habla inglesa como Belice, Jamaica y Estados Unidos (Burger, 1977; Conabio, 2009; Cowan, 1983; Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980).

□ Distribución

Panduro Hitler et al. (2020) sostiene que *Brosimum alicastrum* (Rosales: Moraceae) es un árbol ampliamente extendido dentro de la franja intertropical de las Américas, que abarca desde Suramérica hasta Centroamérica continental e insular. Es un árbol endémico neotropical: se suele encontrar desde la parte meridional de México hasta Perú pasando por Guatemala, Costa Rica, Panamá, Guyana, Venezuela, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador y las islas del Caribe: Cuba, Jamaica y Trinidad y Tobago.

Es un árbol de gran envergadura que llega a alcanzar 35–40 m de altura y un diámetro de 1,50 m. De tronco recto, habitualmente con aletas bien desarrolladas y ramas ascendentes, que forman una copa redondeada o piramidal.

La corteza es áspera, gris negruzca y frecuentemente con escamas grandes y cuadradas. La corteza interna exuda un látex pegajoso que se oxida al contacto con el aire. Existen variantes de este árbol en todo su rango de distribución natural.

En el Valle del Huallaga se encuentran variantes en el patrón de bordes de la hoja (ligeramente dentados a enteros) y frutos con pigmentaciones entre morado a verde–amarillo .

- **Utilidad de la manchinga**

La semilla tostada y molida de la manchinga se utiliza como un sustituto de café sin cafeína o bien, hervida y molida, se usa como masa muy nutritiva para hacer tortillas. Al látex y a la corteza se le atribuyen propiedades medicinales. La madera es utilizada para múltiples fines, como la elaboración de muebles y artesanías (Pouleston, 1968; Ramírez et al., 1978; Huchin, 2015). En México, donde la subespecie *Brosimum alicastrum alicastrum* se utiliza con múltiples fines: alimentación, madera, medicinal; la alimentación del ganado con las hojas ha motivado el incremento de los hatos; sobre todo en los periodos prolongados de sequía. En Perú, la manchinga forma parte del bosque semideciduo tropical donde comparte espacio con otras especies de demanda comercial maderable como la caoba. Además los bosques remanentes hoy están severamente amenazados en todo el mundo por diversas causas: la actividad maderera y la agricultura, entre las principales (Baumanns, 2017; Rubio- Rocha y Beltrán, 2003)

- **Propiedades tecnológicas**

La (CAMARA NACIONAL FORESTAL, 2018) menciona alguna propiedades tecnológicas de la madera de manchinga.

Densidad básica: 068 g/cm³

Contracción tangencial: 8.13 %

Contracción Radial: 4.98%

Contracción volumétrica: 12.4 %

Relación T/R: 1.60

Dureza: Alta

Color: Blanco amarillento

Grano: Recto/entrecruzado

Textura: Fina

El mismo autor indica las características de procesamiento, secado trabajabilidad, y durabilidad de la madera de manchinga:

Durabilidad natural: Muy susceptible a manchas (ataque de hongos cromógenos).

Secado: Requiere un programa suave. Riesgo de torcedura.

Trabajabilidad: Intermedio.

Clavado: difícil. Hacer pretaladrado.

Usos: Estructuras, pisos, decoraciones, enchapes decorativos.

Comercio Internacional: Sustituido del RAMIN, del sedeste asiático para Europa y Japón.

□ **Propiedades mecánicas**

Según (INIA, 2016) las propiedades mecánicas de la madera de manchinga es:

Módulo de elasticidad en flexión 117,000 kg/cm²

Módulo de rotura en flexión 785.00 kg/cm²

Compresión paralela (RM) 365.00 kg/cm²

Compresión perpendicular (ELP) 75.00 kg/cm²

Corte paralelo a las fibras 109.00 kg/cm²

Dureza en los lados 720.00 kg/cm²

Tenacidad (resistencia al choque) 3.60 kg-m

C) Pashaco blanco

□ **Nombres y familia**

Según la (CONFERACION PERUANA DE LA MADERA, 2008) manifiesta en cuanto a los nombres y taxonomía de la especie pashaco blanco

NOMBRE INTERNACIONAL: Pashaco, Bacurubú, Guapuruvu (Bra), Serebó (Bol), Tambor (Col), Pashaco (Ecu), Batsoari (Guy), Judío (Mex).

NOMBRE CIENTIFICO: Schizolobium excelsum Vogel.

SINONIMOS: Schizolobium excelsum Vogel var. amazonicum Ducke ex Williams. Schizolobiumamazonicum Huber ex Ducke. Schizolobium parahybum (Vell) Blake. Cassia parahyba Vell.

NOMBRE COMUN: Pashaco.

FAMILIA: FABACEAE

• **Procedencia**

Se encuentra distribuida desde el sur de México, América Central, Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia. Habita en el bosque primario en terrenos periódicamente inundados de la amazonia peruana y brasilera. En el Perú se encuentra distribuida en los departamentos de Huánuco, San Martín, Loreto y Ucayali. Habita en las formaciones ecológicas de bosque húmedo subtropical (bh-ST). Se desarrolla en suelos bien drenados en las partes altas y bajas de los bosques primarios y secundarios. Asociada con Piptadenia grata, Cariniana estrellensis, Virola sp., Protium sp., Chrisophyllum sp., Anona sp., y otras (CONFERACION PERUANA DE LA MADERA, 2008).

• **Descripción del árbol en pie**

Árbol de 30 metros de altura total. Altura comercial promedio de 25 metros. Diámetro a la altura del pecho de 40 a 100 cm. Copa mediana. El tronco es recto, cilíndrico, ligeramente cónico. Ramifica para construir una copa blanca abierta. La corteza externa es de color

marrón grisáceo, textura compacta, arenosa, ligeramente áspera olor fétido espesor varia de 2 a 4 cm. La corteza interna es de color blanco, textura lisa (CONFERACION PERUANA DE LA MADERA, 2008).

- **Descripción de la madera**

Color: La albura es de color blanco amarillento con transición gradual a duramen de color marrón muy pálido.

Brillo: De mediano a brillante.

Grano: De recto a entrecruzado.

Textura: Media.

Veteado: Satinado en bandas longitudinales poco demarcado.

Olor: Ausente o no distintivo (CONFERACION PERUANA DE LA MADERA, 2008).

A todo esto (Lluncor David, 2010) agrega algunas características de la madera de pashaco blanco:

Nº de anillos por 5 cm lineal: Promedio 5

Diferencia entre albura y duramen: No diferenciado

Tipo de porosidad: Difuso

Médula: Excéntrica

Color: 10 YR 8/4 Very pale brown/ 2.5 Y 8/3 Pale yellow

Olor: Sin olor

Sabor: Sin sabor

Brillo: Sin brillo

Textura: Gruesa

Veteado Punteado (plano tangencial) líneas verticales (plano radial)

Grano: De Ligeramente entrecruzado a entrecruzado

Distribución de los poros: Sentido radial

Forma de poros: Redondos/ovalados en menor proporción

Agrupación de poros: Poros simples/múltiples hasta de tres en menor proporción Porosidad: Difuso

Parénquima: Paratraqueal aliforme/vasicentrico en menor proporción

Tipos de radios: No estratificados

Presencia de inclusiones: No visible con lupa de 10 x

Parénquima. Paratraqueal aliforme

Anillos de crecimiento. Definidos

Diferencia entre madera temprana y madera tardía. Diferenciado

Distribución de los poros: Sentido radial

Forma de poros: Ovalados

Agrupación de poros Simples y múltiples de 2,3,4,5 y 6 escaso

Porosidad: Difuso

Radio: Homogéneos, no estratificados Radio múltiple de 2,3,4,5 y 6 (sección tangencial)

Presencia de inclusiones: No definidos

Número de cristales por célula: No definidos

- **Propiedades físicas**

Densidad Básica: 0.40 gr/cm³

Contracción Volumétrica: 10.40 %

Relación T/R: 1.90

Contracción Tangencial: 7.00%

Contracción Radial: 3.70%

- **Propiedades mecánicas**

Módulo de Elasticidad en flexión: 86.00 tn/cm²

Módulo de Ruptura en flexión: 569.00 kg/cm²

Compresión Paralela: 364.00 kg/cm²

Compresión Perpendicular: 54.00 kg/cm²

Corte paralelo a las Fibras: 80.00 kg/cm²

Dureza de lados: 231.00 kg/cm²

Tenacidad: 1.44 kg-m

6.2 Aserradero

Es una máquina o planta con máquinas motorizadas para aserrar troncos en secciones cuadradas o planchas y tableros. Un aserradero puede estar equipado con cepillado, moldura, espigadoras y otras máquinas para procesos de acabado. Los aserraderos más grandes suelen estar situados donde la madera puede transportarse por río o ferrocarril, y el diseño del aserradero se ve afectado por el modo de transporte. Los troncos a base de agua flotan en el molino y son arrastrados a su vez por un cabrestante. Se necesita más espacio para el almacenamiento en el sistema ferroviario; una grúa puente sirve al almacén y lleva los troncos a las máquinas (PRODUCTOS NATURALES, 2020).

6.3 El carro porta troza

Según la (UNCP, 2020) pone en evidencia que el carro porta trozas es otro de los componentes importantes en el aserradero, ya que de él depende el desplazamiento y manipuleo de la troza durante el proceso de transformación. Su característica principal es la rigidez de su estructura, que permite, por un lado, recibir el continuo impacto de las trozas o tronco durante el proceso de transformación y, por otro lado, soportar el peso de las trozas y mantener la escuadra del corte al

momento del aserrío, propiamente dicho



Figura 1: Carro porta troza (Alarcón Julián, 2016)

- **Rieles o vías de rodaduras.** Guiar o direccionar el recorrido del carro porta troza. Conformado por dos rieles, uno plano y otro en forma de "V" invertida.

Se encuentra anclado sobre una viga de concreto armado.

- **Rodamientos o ruedas de desplazamiento.** Permitir el desplazamiento del carro porta troza a través del rodamiento de las poleas. Está conformado por un conjunto de poleas, unas planas y otras en forma "V". Presenta rodajes en el centro. Están alineados en línea recta.

Las poleas en "V" se encuentran en el lado donde se ubica el trinquetero.

- **Uñas de sujeción de troza.** Sujetar y fijar las trozas para evitar movimientos y balanceos durante el corte. Se encuentra en cada torre que hace de escuadra. Son dos: una superior y otra inferior.

- **Escuadras o guías de desplazamiento** . Garantizar el desplazamiento exacto del carro porta trozas.

- **Sistema de tuerca – husillo o cremallera – piñón** , que, al girar, permite el desplazamiento de los rodamientos.

□ Elemento auxiliar

El winche. Es el equipo de tracción que se utiliza para el avance de las trozas y, en algunos casos, también para el volteo de las trozas. Es accionado por un motor eléctrico. El winche está compuesto por un tambor, una caja de transmisión, un sistema de engranajes y un cable.

El sistema de volteo de trozas, en la mayoría de los aserraderos el volteo de las trozas se hace con el winche. Aserraderos con tecnología más actualizada *utilizan una cuña hidráulica, conocida con el nombre **de macaco***, que se encuentra en la parte inferior del carro.

6.4 Velocidad de alimentación

Para calcular la velocidad de alimentación es necesario usar unas fórmulas simples. la relación entre la mordida del diente, el paso, la velocidad de alimentación y de corte están dados. Cada diente removerá un determinado volumen de madera de acuerdo a la mordida por diente y a la altura de corte o el tamaño del tronco. Este volumen corresponderá a la capacidad de la garganta elegida. Una limitación cuando se determina la velocidad de alimentación, es que un mínimo de 3 dientes deben ser activos simultáneamente en el corte. Esta limitación afecta directamente el máximo posible del paso del diente especialmente cuando troncos de menor tamaño se mezclan con los troncos que pasan a través de la máquina de aserrar **Clayton Ronald, 2022**).

VII. METODOLOGÍA

7.1. Lugar de estudio.

El estudio se llevara a cabo en el Aserradero Consorcio Maderero S.A.C. (COMASAC), ubicado en el km 5.800 Carretera a Manantay, distrito de Manantay, provincia Coronel Portillo, región Ucayali porque la empresa transforma dichas especies forestales.

El tipo de estudio que se realizará será aplicado

7.2. Población y tamaño de muestra. Población.

La población estará conformada por un lote de 200 trozas por cada especie, procedentes de Orellana (Loreto)

Muestra

La muestra estará conformada por 20 trozas por especie, elegidas al azar.

7.3. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.

a) Diseño de muestreo

El tamaño de la muestra se seleccionará **aplicando el diseño del muestreo completamente aleatorio.**

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

El instrumento de evaluación de datos será la observación directa el mismo que será apoyado por formatos donde se registraran la información. **Material y equipo**

Sierra de cinta Cinta
métrica de 16 m Cinta
métrica de 3 m.
Cronometro

Estufa
 Calibrador digital balanza
 analítica
 Formatos
 05 Probetas por especie

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Independiente		
Diámetro de trozas	Quinilla colorada)	cm
	Manchinga	cm
	Pashaco blanco	cm
Densidad de la madera	Alta densidad básica	g/cm ³
	Densidad básica media	g/cm ³
	Baja densidad básica	g/cm ³
Dependiente		
Velocidad de	Velocidad de carro porta-	m/seg alimentación troza

d) Aplicación de prueba estadística inferencial.

Se determinara parámetros estadísticos como la media, desviación estándar y coeficiente de variación

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizara el análisis de correlación y regresión, teniendo las características siguientes:

Variable independiente (X): Diámetro de la troza y densidad básica de las tres especies

Variable dependiente (Y): velocidad de corte de las especies

El número de muestras por especie será de 40 cortes por especie

7.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

7.4.1. Selección de trozas

La selección de trozas por especie se hará en el patio de trozas de la empresa Consorcio Maderero S.A.C. (COMASAC) empleando el muestreo al azar. Se seleccionaran 20 trozas de la madera de Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev. (quinilla colorada), 20 trozas de Brosimum alicastrum Swartz. ssp. bolivarense (Pitt.) C.C. Berg (manchinga) y 20 trozas de Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco).

7.4.2 Marcado de trozas

Se marcaran las trozas de acuerdo a la especie y asignándole una numeración correlativa

7.4.3. Medición de las tozas

Se medirán el diámetro mayor, diámetro menor y la longitud de las trozas por especie, utilizando una cinta métrica.

7.4.4. Aserrío de la madera

Las trozas serán cargadas en el carro pota-troza para ser aserradas, en la sierra principal de banda de la empresa Consorcio Maderero S.A.C. (COMASAC). Durante el proceso de aserrío se medirá la altura de corte mayor y menor de la troza en cm y el tiempo que corte longitudinal de la troza en segundos de las tres especies

7.4.5. Calculo de la velocidad de alimentación de las especies

La velocidad de alimentación de las trozas se calculara con la siguiente expresión: $VA = LT \text{ max.} / TA$ Donde:

VA = Velocidad de alimentación en m/min

7.4.6. Determinación de la densidad básica

Se elaboraran probetas de madera para determinar la densidad básica de la madera de las tres especies forestales aplicando la norma NTP.

La densidad básica se determinara con la siguiente expresión:

$DB = Msh / Vv$ Donde:

DB = densidad básica g/cm³

Msh = Masa seca al horno en g.

Vv = Volumen Verde en cm³

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Meses - 2022				
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Elaboración del proyecto de tesis	X				
Revisión y aprobación del proyecto		X			
Selección de la muestra		X			
Aserrío de las trozas			X		
Procesamiento y análisis de resultados			X		
Redacción del informe final				X	
Sustentación					X
Publicación					X

IX. PRESUPUESTO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
Bienes				800.00
Materiales de laboratorio	Varios	2	200	400.00
Materiales de escritorio	Unidad	1	400	400.00
Servicios				4600.00
Ayudante	Jornal	1	300	300.00
Pasajes	Unidad	150	10	1500.00
Alimentación	Ración	120	20	2400.00
Pruebas físicas	Unidad	30	5	150.00
Empastado de tesis	Unidad	5	25	250.00
TOTAL				5400.00

X. BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACION DE INVESTIGADORES DE LA INDUSTRIA DE LA MADERA Y CORCHO (AITIM). 2015. AITIM Ofrece Gratuitamente En Su Web Pliegos De Uso De Productos De Madera. Visto 23 de abril del 2022. Disponible en: <https://basoa.org/es/comunicacion/noticias/31-orokor/767-aitim-ofrecegratuitamente-en-su-web-pliegos-de-uso-de-productos-de-madera>

ASOCIACION DE INVESTIGADORES DE LA INDUSTRIA DE LA MADERA Y CORCHO (AITIM). 2011. Madera en rollo. Visto 12 de abril del 2022. Disponible en: https://infomadera.net/uploads/productos/informacion_general_113_Madera%20en%20rollo_29.07.2011.pdf

ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LAS INDUSTRIAS DE LA MADERA (AITIM). 2015. Pavimento de madera. Visto el 05 de abril del 2022. Disponible en: www.aitim.es - informame@aitim.e

ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LA MADERA (AITIM). 2015. Madera aserrada para carpintería y mueble área técnica - aitim - madera productos básicos y carpintería. Visto el 05 de abril del 2022. Disponible en: https://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/enlaces/documentos/Madera_Aserrada_Carpinteria_Mueble.pdf

Clayton Ronald. 2022. Geometría del Diente y Velocidad del Alimentado en Sierras Cinta. Visto 23 de abril del 2022. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/geometria-del-diente-y-velocidad-del-alimentado-ensieras-cinta-pdf-free.html>

CAMARA NACIONAL FORESTAL 2018. Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales ||||<Ficha Técnica >|||. Visto 28 de mayo del 2022. Disponible en: http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec_machinga.htm

- CONFEDERACION PERUANA DE LA MADERA. 2008. CPM. compendio de información técnica de 32 especies forestales Tomo II. Visto 28 de abril del 2022. Disponible en:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1458597/2.%20Compendio%20de%20informaci%C3%B3n%20técnica%20de%2032%20especies%20Forestales%20Tomo%20II.pdf>
- Esteves Washington, Bolzon Graciela, Lomelí María y Batista Djeison. 2010. Estudio de la productividad de corte en madera *Pinus elliottii* utilizando un prototipo de aserradero portátil. Maderas. Ciencia Y Tecnología, 12(1):43-52
- Gonzales Jesus y Silva Dammert. 1996. Análisis de la problemática de la industria del aserrio en Pucallpa. Tesis de grado. Visto 28 de abril del 2022. Disponible en:
<https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Author/Home?author=Silva+Zamora%2C+Dammert>
- INIA. 2014. *Manchinga*. Visto 28 de abril del 2022. Disponible en:
<https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/iniap4-12.htm>
- Nájera Juan, Adame Gleen, Méndez Jorge, Vargas Benedicto, Cruz Francisco, Hernández Francisco y Aguirre Cristóbal. 2012. Rendimiento de la madera aserrada en dos aserraderos privados de El Salto, Durango, México. Investigación y ciencia, Universidad Autónoma de Aguascaliente. Visto 28 de abril del 2022. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/674/67424409002.pdf>
- Nájera Juan. 2010. Evaluación del proceso productivo maderable en la región de El Salto, Durango, México. Universidad Autónoma De Nuevo León Facultad De Ciencias Forestales. Tesis como requisito parcial para obtener el Grado de Doctor En Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Naturales Linares, N. L., México. Visto 28 de abril del 2022. Disponible en:
<http://eprints.uanl.mx/2211/6/1080194456.pdf>
- Panduro Hitler, Schulte Rainer, Guerra Cesar *et al.*, 2020. Protocolos para optimizar la calidad de la semilla de manchinga para la industria alimentaria Cooperativa Agraria Mushuk Runa Ltda. Tarapoto. Visto 28 de abril del 2022. Disponible en: <https://estudiosamazonicos.com/wp-content/uploads/2021/08/Protocolo-manchinga.pdf>
- Pouleston, DE. (1968). *Brosimum alicastrum* as a subsistence alternative for the classic maya of the central southern lowlands. (Thesis in Antropology). Universidad de Pennsylvania; Pennsylvania, USA
- PRODUCTOS NATURALES. 2020. Aserradero | Definición, descripción y hechos. Visto 2 de mayo del 2022. Disponible en:
<https://delhipages.live/tecnologia/industria/productos-naturales/sawmil>
- Ramírez M-C, JH; Lozano O; Ávila, E; Shimada, A. (1978). Valor energético de la semilla del ramón (*Brosimum alicastrum*) en dietas para aves. Tec. Pec. Mex. 100. pp
- Sanz Gregorio, 2018. Cómo funciona una sierra de cinta para madera. Manual para sierras de nivel medio. Visto el 2 de junio del 2022. Disponible en:
<https://maquinaria10.com/blog/como-funciona-una-sierra-cintamadera.html#>
- SSD VIRTUAL. 2021. Congona. Visto 2 de abril del 2022. Disponible en:

<http://www.geocities.ws/obregon22/Congona.html>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ. 2020. Especificaciones de la maquinaria, la herramienta de corte 2020. el 28 de abril del 2022.	
Visto	
Disponibile en: https://1library.co/article/especificaciones-de-la-maquinaria-la-herramienta-de.corte.2020	
de.zx5ev18n	

XI. ANEXO

Cuadro de matriz de consistencia

Título: “Influencia del diámetro y la densidad de la madera rolliza de tres especies forestales en la velocidad de alimentación en el proceso de aserrío - Pucallpa”

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	INDICES
<p>Problema general: ¿La densidad básica de la madera influye en la velocidad de alimentación de las trozas en el proceso de aserrío?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿El diámetro de la troza influirá en la velocidad de alimentación de la madera en troza en el proceso de aserrío?</p> <p>¿La densidad básica influirá en la velocidad de alimentación de la madera en troza en el proceso de aserrío?</p>	<p>General: Determinar la influencia del diámetro de la troza y la densidad de la básica madera en la velocidad de alimentación del carro porta-troza de una sierra de cinta en el proceso de aserrío</p> <p>Objetivos específicos. Determinar la influencia del diametro de las trozas de <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) (quiniilla colorada), <i>Brosimum alicastrum</i> Swartz. (manchinga) y (Schizolobium parahyba (Vell.) (pashaco blanco) en la velocidad de alimentación del carro porta-troza en el proceso de aserrío.</p> <p>Determinar la influencia de la densidad básica de la madera de <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) (quiniilla colorada), <i>Brosimum alicastrum</i> Swartz. (manchinga) y Schizolobium parahyba (Vell.) (pashaco blanco) en la velocidad de alimentation del carro porta-troza en el proceso de aserrío.</p>	<p>General:</p> <p>El diámetro de la troza y la densidad básica de la madera influye en la velocidad de alimentación del carro porta troza en el proceso de aserrío de la madera en troza”</p>	<p>Variables independientes</p> <p>Diámetro de las trozas</p> <p>Densidad de la madera</p> <p>Variables dependientes</p> <p>Velocidad de alimentación</p>	<p>Quinilla colorada Manchinga Pashaco blanco</p> <p>Alta densidad Mediana densidad Baja densidad</p> <p>Velocidad de carro portatroza</p>	<p>cm cm cm</p> <p>g/cm³ g/cm³ g/cm³</p> <p>m/min</p>

