



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**“RENDIMIENTO VOLUMÉTRICO DE LA ESPECIE *Dipteryx micrantha*.
Harms, “SHIHUAHUACO”, EN EL PROCESO DE ASERRÍO
CONSIDERANDO SU TIPOLOGÍA Y DIMENSIONES EN LA EMPRESA
CONSORCIO FORESTAL LORETO SAC, LORETO- MAYNAS -IQUITOS -
2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

CHRISTIAN TITO ISUIZA ROJAS

ASESOR:

Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2022



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 007-CTG-FCF-UNAP-2022

En Iquitos, a los 02 días del mes de febrero del 2022, a horas 09:00 am., se dio inicio a la sustentación virtual de la tesis: "RENDIMIENTO VOLUMETRICO DE LA ESPECIE *Dipteryx micrantha*. Harms, "SHIHUAHUACO", EN EL PROCESO DE ASERRIO CONSIDERANDO SU TIPOLOGÍA Y DIMENSIONES EN LA EMPRESA CONSORCIO FORESTAL LORETO SAC, LORETO- MAYNAS - IQUITOS -2021", aprobada con R.D. N° 0196-2021-FCF-UNAP, presentado por el bachiller CHRISTIAN TITO ISUIZA ROJAS, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0466-2021-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. José Antonio Escobar Díaz, Dr.	:	Presidente
Ing. Abrahan Cabudivo Moena, Dr.	:	Miembro
Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.	:	Miembro
Ing. Ronald Manuel Panduro Tejada, Dr.	:	Asesor

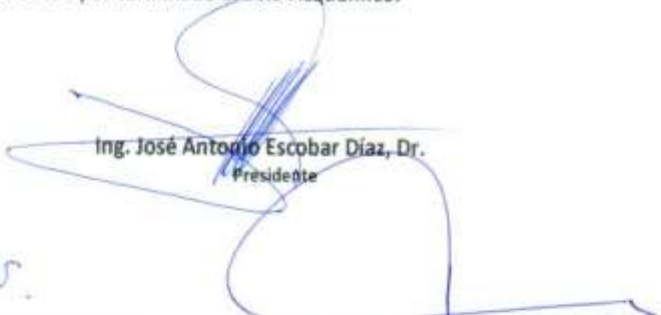
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **Satisfactoriamente.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

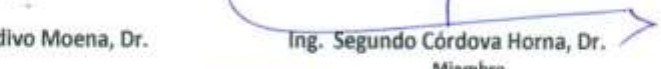
La sustentación virtual y la tesis han sido: **Aprobadas** con la calificación de **Bueno.**


Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de ingeniero Forestal.

Siendo las **10.37 am.** se dio por terminado el acto **Académico.**


Ing. José Antonio Escobar Díaz, Dr.
Presidente


Ing. Abrahan Cabudivo Moena, Dr.
Miembro


Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.
Miembro


Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

TESIS

**"RENDIMIENTO VOLUMETRICO DE LA ESPECIE *Dipteryx micrantha*.
Harms, "SHIHUAHUACO", EN EL PROCESO DE ASERRIO
CONSIDERANDO SU TIPOLOGÍA Y DIMENSIONES EN LA EMPRESA
CONSORCIO FORESTAL LORETO SAC, LORETO- MAYNAS -IQUITOS -
2021"**

**Aprobado el día 02 de Febrero del 2022 según acta de sustentación N°
007**

MIEMBROS DEL JURADO



**Ing, JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.
Presidente
Reg. CIP N° 46360**



**Ing, ABRAHAN CABUDIVO MOENA, Dr.
Miembro
Reg. CIP N° 40295**



**Ing, SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.
Miembro
Reg. CIP N° 65030**



**Ing, RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.
Asesor
Reg. CIP N° 35493**

DEDICATORIA

La presente tesis, está dedicado a la mujer que en todo momento me brinda apoyo y amor **Zullyman Mori Mendoza, mi querida Madre Elva Rojas Reina, Padre Tito Isuiza Tuanama** que están muy orgullosos de este gran logro, a mi hermana, **Elva Andrea Isuiza Rojas**, y a mis hijos por ser mi más grande motivación de superación de cada día y darme el apoyo incondicional en todo el proceso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

- A Dios por darme la vida, la salud y sabiduría para tomar buenas decisiones en mi vida personal y profesional.
- A mis amigos Ing. Frank Villacorta Salazar, Ing. Rodil Tello Espinoza por el apoyo motivacional y las enseñanzas, confianza que siempre me dieron por creer en mí.
- A los docentes de mi querida Facultad de Ciencias Forestales – UNAP, en especial al Ing, Ronald Manuel Panduro Tejada, Dr. por todo lo inculcado en los años de estudiante en nuestra prestigiosa universidad

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACION	ii
JURADO Y ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO	2
1.1. Antecedentes:	2
1.2. Bases teóricas:	5
1.3. Definición de términos básicos	13
CAPITULO II: METODOLOGÍA	14
2.1. Diseño metodológico	14
2.2. Procedimiento de recolección de datos	14
2.3. Analisis y procesamiento de los datos	16
CAPITULO III. RESULTADOS	17
CAPITULO IV. DISCUSIÓN	27
CAPITULO V. CONCLUSIONES	32
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	34
CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	35
ANEXOS	41

LISTA DE CUADROS

No.	TITULO	Pág.
01:	Ahusamiento de un fuste de 9 m de largo	17
02:	Ahusamiento de un fuste de 10 metros de largo	18
03:	Resumen de la cubicación de la especie <i>Dipteryx micrantha Harms</i>	20
04:	Tipos de productos después del proceso de aserrío	21
05:	Volumen por calidad de madera y sub productos	23
06:	Rendimiento de la especie <i>Dipteryx micrantha Harms</i> aserrada incluyendo sub productos	24
07:	Volumen por largos en tablas de 1 pulgadas de espesor	25
08:	Volumen por largos en tablas de 2 pulgadas de espesor	26
09.	Cubicación de las trozas de la especie shihuahuaco con regla oficial	44
10.	Cubicación de las trozas de la especie shihuahuaco con regla Doyle	56
11.	Relación de trozas de la especie shihuahuaco ordenada por largos	68

LISTA DE FIGURAS

No.	TITULO	Pág.
01:	Fuste de la especie shihuahuaco cilindrico	12
02:	Fuste especie shihuahuaco sinuoso ovalado	12
03:	Ahusamiento de fuste de la especie <i>Dipteryx micrantha Harms</i> de 9 m	18
04:	Ahusamiento de fuste de la especie <i>Dipteryx micrantha Harms</i> de 10 m	19
05:	Productos y sub productos después del proceso de aserrío	22
06:	Volumen y porcentajes por calidad de la especie <i>Dipteryx micrantha Harms</i>	24
07:	Ubicación y lugar de la empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C.	42
08:	Documento que acredita especie, nombre común y nombre científico: Shihuahuaco " <i>Dipteryx micrantha Harms</i> "	43

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en la empresa Consorcio Forestal Loreto SAC, ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km 2,5, con la finalidad de determinar el rendimiento volumétrico de la especie *Dipteryx micrantha*. Harms; Shihuahuaco en el proceso de aserrío considerando su tipología, dimensiones y metodología. Se procesó un total de 459 trozas con 1 721,23 m³, el rendimiento fue de 58,08 % y los sub productos alcanzaron el 41,92%.

La madera larga comercial alcanzó el 36,76 % mientras que la larga angosta llegó a solo el 0,96 % , la madera corta 14,57 % y la listonería el 5,79 %.

La primera calidad de la madera larga comercial alcanzó el 56,85 % del total obtenido (359,67 m³), la segunda calidad el 19,84 % (125,56 m³) y la tercera calidad el 12,70 % (80.34 m³) y la madera mercado nacional solo alcanzó el 10,61 % (67,14 m³). La madera larga comercial y angosta alcanzó un total de 443,27 m³ y la madera de 2 pulgadas de espesor llegó a 205,95 m³. El mayor número de piezas de madera aserrada de 1 pulgada de espesor de la especie shihuahuaco se obtuvo en el largo 10 con 23,61 % y el mayor volumen en el largo 13 con 96,25 m³. El mayor número de piezas de madera aserrada de 2 pulgadas de espesor de la especie shihuahuaco se obtuvo en el largo 11 con 26 % y el mayor volumen en el largo 11 con 66,43 m³.

El coeficiente de forma de la especie shihuahuaco fue de 0.88 % y el ahusamiento fue de 0,7 cm /m a 13,1 cm / m, dependiendo de la longitud de fuste que normalmente fluctúa entre los 9 a 10 metros de largo cm /m.

Palabras claves: Rendimiento, especie, shihuahuaco, aserrío, tipología.

ABSTRACT

The research work was carried out in the company Consorcio Forestal Loreto SAC, located in Iquitos Nauta highway km 2.5, in order to determine the volumetric yield of the *Dipteryx micrantha* species. Harms; Shihuahuaco in the sawmill process considering its typology and dimensions. From the results obtained, it can be noted that the yield is 58,08% and the by-products reached 41,92%. The long comercial wood reached 36,76% while the long narrow reached only 0,96% the short wood 14,57% and the slatwork 5,79%.

The first quality of commercial long wood reached 56.85% of the total obtained (359,67 m³), the second quality 19,84% (125,56 m³) and the third quality 12,70% (80,34 m³) and the national market wood only 10,61% (67,14 m³). Long narrow comercial lumber totaled 443,27 m³ and 2 inch thick lumber totaled 205,95 m³. The highest number of pieces of 1-inch-thick sawn Wood of the shihuahuaco species was obtained in length 10 with 23,61% and the highest volumen in length 13 with 96,25 m³. The highest number of pieces of 2-inch thick sawn wood of the shihuahuaco species was obtained in length 11 with 26% and the highest volumen in length 11 with 66,43 m³. The shape coefficient of the shihuahuaco species was 0,88% and the taper was 0,7 cm/m to 13,1 cm/m, depending on the length of the shaft, which normally fluctuates between 9 to 10 meters long cm/m.

Keywords: Yield, species, shihuahuaco, sawmill, typology, dimensions.

INTRODUCCIÓN

La especie *Dipteryx micrantha*. Harms, conocida con nombré vulgar de Shihuahuaco presenta un bajo rendimiento en el proceso de aserrío el mismo que de acuerdo a algunas experiencias puede llegar entre; 45 a 55 % , rendimiento considera muy pobre ya que la diferencia se convierte en aserrín, viruta y leña, productos que no tienen precio en el mercado o este es mínimo y establecido de acuerdo a la necesidad de los consumidores que aparecen en forma esporádica y consumen cantidades poco importantes.

La especie shihuahuaco tiene alto valor comercial tanto en el mercado interno como externo por sus propiedades físico mecánicas y veteado. Sin embargo, en Loreto las empresas todavía desconocen los porcentajes de pérdida de volumen de la especie en la etapa de aserrío, el rendimiento del volumen de un árbol de shihuahuaco depende de factores como densidad, posesión sociológica, calidad de sitio, sin embargo, existen diversos estudios con resultados también muy diferentes.

Siendo tan diversos los resultados y tomando en cuenta que la especie tiene un alto valor comercial debido a que la madera es utilizada para la elaboración de pisos y una gran demanda en el mercado internacional, nos hemos obligado a determinar el rendimiento volumétrico de la especie *Dipteryx micrantha*. Harms; Shihuahuaco en el proceso de aserrío considerando su tipología y dimensiones en la empresa Consorcio Forestal Loreto SAC

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes:

Khan (2014, p. 42), en su estudio para determinar la influencia de la clase diamétrica en el rendimiento de madera aserrada de la especie *Manilkara bidentata* (A.O.C.) A. Chev. (Quinilla), en diferentes fases del procesamiento primario, para la obtención de productos tablillas y decking, realizados en el Aserradero Forestal Rio Piedras S.A.C., donde se evaluó 120 trozas distribuidas en cinco clases diamétricas y se cuantificó el volumen de materia prima rolliza y de los productos aserrados resultantes de dicho proceso. Los rendimientos obtenidos por clase diamétrica fueron: Clase I = 23%, Clase II = 25%, Clase III = 30%, Clase IV = 32% y Clase V = 32% respectivamente.

Del castillo (2018, p. 45), En su estudio llevado a cabo en la planta de aserrío de la empresa MADEX E.I.R.L., ubicado en el distrito de Iquitos, Perú, con el objetivo de determinar el rendimiento y la eficiencia del proceso (EP) de aserrío de la madera de *Calicophyllum spruceanum* (capirona), teniendo como indicadores de cálculo la capacidad disponible del equipo en términos de horas trabajadas por semana, la eficiencia en la producción en volumen de madera producido comparado con la capacidad instalada del equipo y el porcentaje defectuoso en términos de cantidad de tablas con defectos comparada con la cantidad total de tablas producidas en una semana de trabajo.

Los resultados muestran que el rendimiento en madera aserrada es de 75,94% influenciado por la buena calidad de la troza y la eficiencia del proceso

es de 23,98%, clasificándolo como inaceptable, de muy baja competitividad y que origina muchas pérdidas económicas; este porcentaje indica que el 76,02% es capacidad ociosa, originado básicamente por la baja capacidad disponible de 26,78% pues la empresa solamente opera en un turno de nueve horas por día y el relativamente elevado porcentaje defectuoso de 24,59% originado principalmente por los defectos de las trozas de *C. spruceanum* como grietas y médula incluida

Aldás (2014, p. 13), En su estudio el rendimiento en el proceso de transformación de madera rolliza a madera escuadrada de pino (*Pinus radiata* D. Don), con dos tipos de aserradero, en la ciudad de Riobamba-Ecuador. Cuyo objetivo fue evaluar el rendimiento de los dos tipos de aserraderos donde se concluye que en el primer aserradero con sierra de cinta se obtuvo un rendimiento de 45 %, en el segundo aserradero con sierra circular se obtuvo un rendimiento de 35 %.

Ortiz (2015, p, 11), realizó estudios de las operaciones de un aserradero con la finalidad de determinar el coeficiente y calidad de aserrío del género *Pinus* en la región sierra sur, Oaxaca, México, donde se concluye que el coeficiente de aserrío real total fue de 44,18 % y 48,27 % con corteza y sin corteza respectivamente, sin la influencia de la corteza el rendimiento aumenta un 4,08 % en madera serrada. El rendimiento sin corteza en el aserradero evaluado de 48,27 %, equivalente a obtener 216 PT (0,51 m³) por cada metro cubico de madera rollo, o bien, se requieren 4,62 m³ rollo para obtener 1000 pt.

Vásquez (2013, p. 37), En estudio rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) en el aserradero

AFRESAC, Iquitos – 2013, para determinar el rendimiento por grados de calidad en el aserrío de *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) en la planta de aserrío de Agro Forestal Requena S.A.C. (AFRESAC), Iquitos. Donde se concluyó que los rendimientos promedios por trozas y por grados de calidad encontrados en este estudio fueron de 36,08 % (11.800 m³) para el grado comercial y 21,24 % (6.896 m³) para el grado de recuperación.

Rosales (2003, p. 35), En estudio del coeficiente de conversión para el aserrío de *Dypteryx odorata* (Aublet) Willd (Shihuahuaco), en el aserradero Forestal Río Piedras S.A.C. Documento Técnico MDD-Puerto Maldonado; con la finalidad de determinar el coeficiente de conversión para aserrío y confeccionar una tabla de rendimiento de madera aserrada; donde se obtuvo como resultado El coeficiente de conversión promedio encontrado para la especie shihuahuaco es 0.45.

Cahuana (2007, p 14), realizó un estudio de rendimiento y tiempos en el proceso de aserrío de la especie *Swietenia macrophylla* King (caoba), en un aserradero de cinta vertical en el distrito de Iñapari, donde determinó un coeficiente de aserrío real de 45,06 %.

García (2007, p 39), en un estudio de rendimiento en madera aserrada de “shihuahuaco” y “quinilla colorada” por grados de calidad en la empresa Arbe S.A.C. de Pucallpa, encontró un rendimiento en madera de primera y segunda para “shihuahuaco” de 79,41% y de 61,36% para “quinilla colorada”.

Sánchez (2008, p. 23), concluyó que el rendimiento promedio en madera aserrada de “azúcar huayo” en el aserradero del CIEFOR Pto. Almendras, Iquitos, fue de 21,79%, de los cuales 7,92% corresponde al grado comercial

y 13,87% corresponde al grado de recuperación y al mismo tiempo afirma que el bajo rendimiento obtenido en el aprovechamiento de dicha especie es debido a que el aserradero utilizado para el estudio no se estaba en condiciones de aserrar especies de alta densidad.

1.2. Bases teóricas

El incremento de los costos de la madera agudiza la necesidad de aprovechar la troza con mayor eficacia. La industria del aserrío se caracteriza por su escasa eficacia de conversión. La proporción del insumo de trozas que se transforma en madera aserrada rara vez alcanza el 60-70 por ciento. El resto queda en forma de costeros, recortes y testas, virutas y aserrín. Los informes del Japón acusan índices medios de recuperación nada menos que del 60 al 70 por ciento. Pero la elevación del índice de recuperación no mejora necesariamente el rendimiento económico, ya que éste puede significar sencillamente un incremento de la producción de las calidades inferiores de madera aserrada. Más bien se logrará esta mejora, por ejemplo, con un aserrío más preciso, con la reducción de la vía de sierra y cortando la troza con el máximo aprovechamiento (Catie, 2005, citado por Kahn, 2014, p. 10).

Un estudio de rendimiento, es la evaluación del volumen de madera aserrada que se obtiene de cada troza procesada. Es decir, es la relación entre el volumen producido de madera aserrada y el volumen en troza. También se define como la determinación del volumen de productos obtenidos versus el volumen de troza empleada (Arreaga, 2007, p, 23).

El rendimiento es un parámetro que puede servir de base para que los manejadores de los aserraderos evalúen con relativa transparencia si las

operaciones de producción están siendo ejecutadas correctamente en la empresa (Rocha, 2002, p. 13).

Los factores que más afectan al rendimiento de los aserraderos son la especie a aserrar, la calidad de las trozas y la capacidad instalada, se puede incrementar los rendimientos aplicando a las trozas un tratamiento fitosanitario para evitar ataques de insectos y hongos (Abadie, 2009, p 16). Asimismo, para realizar estudios de rendimiento dentro de una planta de aserrío se deben emplear 30 trozas por especie como mínimo (Bolfor y Chávez, 1997, p, 5).

Los principales errores en la determinación del rendimiento se deben al método de cálculo del volumen, el método de la medición del diámetro y largo de la troza, por lo que sería mejor dividir la troza en secciones cortas a fin de disminuir la diferencia entre diámetros por efecto del ahusamiento de la troza (Rizzo 1977, p. 25), señala que un factor que también afecta al rendimiento es el abastecimiento inadecuado de trozas, es decir que el abastecimiento no satisface los requerimientos de la capacidad instalada y/o trozas como: calidad, especie y oportunidad de compra .

Sudan (1981, p, 35), indica que los análisis de rendimiento en términos porcentuales son muy engañosos, pues comparando los rendimientos de madera aserrada de 30 especies amazónicas es absolutamente relativo. Asimismo, asevera que el rendimiento es muy diferenciado entre especies indicando que estudios más profundos deben ser realizados para determinar las mejores formas y tipos de procedimiento teniendo en consideración

condición de sanidad de las trozas, tiempo y forma de extracción de las trozas y el tiempo de corte y tensión interna a que están sujetas las trozas.

Los indicadores de la eficiencia de conversión de las trozas en madera aserrada se pueden dividir en dos grandes grupos: 1) rendimiento volumétrico y porcentaje de residuos y 2) eficiencia de conversión en volumen o rendimiento en valor. Según (Egas,1998, p,33), existen dos formas de expresar el rendimiento volumétrico: rendimiento volumétrico por surtidos y rendimiento volumétrico total. El primer indicador no es más que la relación entre el volumen de madera aserrada de un pedido específico o de una clase de calidad determinada y el volumen total de madera aserrada obtenida de una troza o grupo de trozas (ambos volúmenes en m³) expresado en porcentaje. El rendimiento volumétrico total caracteriza el nivel de utilización de la madera de la troza sin considerar las dimensiones ni la calidad de madera aserrada obtenida por lo que es un indicador importante pero no suficiente para caracterizar la eficiencia de conversión en un aserradero.

Los factores que inciden en el rendimiento volumétrico de la madera aserrada son: el diámetro, el largo y la conicidad de las trozas, el diagrama de troceado, la calidad de las trozas, el tipo de sierra y el diagrama de corte (Sánchez, 2008, p. 14). Si el diámetro aumenta también se incrementa el rendimiento de las trozas durante el aserrío, por lo tanto, el procesamiento de trozas pequeñas dimensiones implica bajos niveles de rendimiento y menor ganancia en los aserraderos.

El objetivo del aserrío de la madera es obtener madera aserrada en tablas, tablones, polines, vigas y durmientes a partir de trozas o madera rolliza

(García *et al.*, 2002, p. 46). El proceso de producción debe ser tanto económico como racional. Esto es, utilizando un mínimo de tiempo y menor consumo de potencia (JUNAC, 1989, p. 65). Mientras que todos los aserraderos concentran su actividad en maximizar sus utilidades económicas, hay pocas plantas que al mismo tiempo aseguran una conversión racional de la madera. Esta afirmación se comprueba al analizar el cumplimiento de los objetivos fundamentales del proceso de aserrío que son: máxima producción y productividad, aprovechamiento integral de la madera, óptima calidad e la madera aserrada, productos secundarios a precios competitivos.

Chambi (2010, p. 26), describe a la especie de shihuahuaco en: Reino: Plantae; División: Magnoliophyta; Clase: Magnoliopsida; Orden: Fabales; Familia: Leguminosae (Faboideae); Nombre científico: *Dipteryx micrantha* Harms; Nombre común: Shihuahuaco

Reynel *et al.* (2003, citado por Chambi, 2010, p. 27, 28, 29). Árbol de unos 50-150 cm de diámetro y 20-35 m de altura total, con el fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta o con raíces tablares pequeñas de hasta 1 m de alto. Corteza externa lenticelada, color marrón claro a grisáceo o verdusco; presenta escamas de ritidoma que desprenden aisladamente dejando huellas impresas ("martillado"), las lenticelas de 2-4 mm de diámetro. Corteza interna granular, color amarillo pálido, con gránulos de color blanquecino y amarillo oscuro Ramitas terminales con sección circular, color marrón oscuro cuando secas, de unos 4-9 mm de diámetro, finamente agrietadas y glabras. Hojas compuestas imparipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de 13-30 cm de longitud, el peciolo de 4-8 cm de longitud, éste y el raquis acanalados y estrechamente

alados, las alas de 1-2 mm de ancho, el raquis terminado en un mucrón lanceolado y alargado, de 2-3,5 cm de longitud, los foliolos 4-7 pares, oblongos, de 4-10 cm de longitud y 2-3,5 cm de ancho, enteros, los nervios secundarios 10-14 pares, prominulos en ambas caras, el ápice de los foliolos obtuso a agudo, cortamente acuminado, la base obtusa a rotunda, las láminas glabras, coriáceas, rígidas (Reynel et al, 2003). Inflorescencias panículas terminales o axilares de 10-20 cm de longitud, multifloras. Flores hermafroditas, zigomorfas, de 0,8-1,2 cm de longitud, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 1-2 mm de longitud, el cáliz de 3-5 mm de longitud, la corola rosada, de 6-10 mm de longitud, el androceo 5-7 mm de longitud, con varios estambres, el gineceo con un pistilo de ovario súpero y alargado, el estigma capitado. Frutos oblongoides de 3-6 cm de longitud y 2-4 cm de diámetro, leñosos, indehiscentes, la superficie de color amarillento, el mesocarpio harinoso y oleoso, la semilla única. Semillas de color amarillo, péndula, aromática (presencia de curamina), el mesocarpio harinoso y oleoso, la semilla es única. Entre 600 a 700 semillas hacen un kilo.

Utilidad

La madera es de muy buena calidad, extraordinariamente dura y pesada. Es apta para el torneado, tiene buena durabilidad y es resistente a la humedad. Con ella se elaboran parquet, elementos de la construcción que requieren mucha resistencia y perduración, tales como puntales y vigas, mangos de herramientas, postes y chapas decorativas.

En otros países de Sudamérica se le aprovecha por el contenido de Cumarina de la semilla. Esta sustancia tiene uso industrial en perfumería.

Características de la madera de Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha* Harms)

Color: El tronco recién cortado presenta las capas externas de madera (albura) de color blanco y las capas internas (duramen) de color marrón con jaspes claros y de forma regular, observándose entre ambas un gran y abrupto contraste de color. En la madera seca al aire la albura se torna de color blanco rosáceo y el duramen marrón rojizo. Olor Distintivo y característico. Lustre o brillo Moderado a elevado. Grano Entrecruzado. Textura Media Veteado o figura: Bien definido, arcos superpuestos y bandas angostas, paralelas, satinadas, jaspeado amarillo en la sección tangencial. (PROMPEX-WWF-USAID-INIA-ITTO, 2006, p,23)

Características anatómicas: Madera de porosidad difusa. Poros visibles a simple vista, solitarios de forma oval y múltiples radiales en similar proporción; con 3 a 9 poros/mm². Parénquima visible a simple vista paratraqueal vasicéntrico y aliforme. Radios visibles con lupa 10x, con 3 a 10 O/mm, estratificados. Vasos: El diámetro tangencial varía de 119 a 238µm y la longitud entre 307 y 538µm. Platina de perforación horizontal con perforación simple. Punteado intervascular alterno con puntuaciones redondeadas y abertura incluida. Punteado radiovascular similar al intervascular, pero con aberturas grandes y redondas. Presencia de gomas. Parénquima: Paratraqueal vasicéntrico y aliforme, no estratificadas. Presencia de células cristalíferas septadas. Radios: Homogéneos, uniseriados y biseriados, estratificados. Altura entre 249 y 427µm. Fibras: Libríformes no estratificadas. El diámetro total es 10-13µm, el grosor de pared celular 2,5µm y la longitud varía entre 1114 y 2419µm (CIMPEVISAC, 1998).

Características tecnológicas: El Shihuahuaco es una madera muy pesada, que presenta contracciones lineales bajas y la contracción volumétrica es estable. Para la resistencia mecánica se sitúa en la categoría alta.

Propiedades Físicas : Densidad básica 0,87 g/cm³; Contracción tangencial 9,10 % Contracción radial 5,50 % Contracción volumétrica 15,00 % Relación T/R 1,60

Propiedades Mecánicas: Módulo de elasticidad en flexión: kg/cm²; Módulo de rotura en flexión 1,286 kg/cm²; Compresión paralela (RM) 672 kg/cm²; Compresión perpendicular (ELP) 150 kg/cm²; Corte paralelo a las fibras 145 kg/cm²; Dureza en los lados 1,353 kg/cm²; Tenacidad (resistencia al choque) 6,2 kg-m; RM = Resistencia máxima; ELP = Esfuerzo al límite de proporcionalidad

Tipología y dimensiones de la madera de la especie shihuahuaco

Forma del fuste de la especie shihuahuaco

La especie shihuahuaco es extraída del bosque tomando en consideración aspectos relacionados a la forma del fuste del árbol, calidad y dimensiones de las trozas, la forma dependerá mucho de su naturaleza, hemos considerada dos tipos de forma de las trozas de la y estas son:

Fuste cilíndrico: En la figura 1, nos muestra el fuste de la especie shihuahuaco cilíndrica ligeramente sinuosa

Fuste sinuoso ovalado: Tal como se observa en la figura 2, el fuste de la especie shihuahuaco también es Ovalado y sinuoso, cuando los árboles son de mayor edad generalmente presentan pudriciones que implican pérdidas importantes de madera. (PROMPEX, 2006, p. 27)



Figura 01: Fuste de la especie shihuahuaco cilíndrico



Figura 02: Fuste de la especie shihuahuaco sinuoso ovalado

1.3. Definición de términos básicos

Aserrío: Transformación primaria de la troza, consiste en dar a la madera, con sierras manuales o mecánicas, una escuadría determinada, en un mínimo de tiempo y con el menor consumo de potencia (JUNAC, 1989, p. 14).

Aserraderos: Instalaciones industriales donde se transforma la madera rolliza en madera aserrada, reciben el nombre de aserraderos, porque éstos utilizan exclusivamente sierras (Horst, 1980, p 23)

Capacidad del proceso: es la cantidad de producto que se obtiene de un proceso por unidad de tiempo (Salas, 2007, p, 9), Capacidad disponible: Capacidad de un sistema o recurso para producir una cantidad de producción en un periodo de tiempo específico tiempo (Salas, 2007, p, 10), Capacidad instalada: Potencial de producción o volumen máximo de producción que las plantas y equipos de una empresa pueden lograr en un período de tiempo determinado, bajo condiciones tecnológicas dadas tiempo (Salas, 2007, p, 10)

Madera aserrada: Es el producto de la sierra y el cepillo, sin más proceso de elaboración que ser aserrada, reaserrada y cepillada longitudinalmente por una máquina estándar, cortada transversalmente para el tamaño y el labrado adecuado. (Schrewe, 1981, p,17)

Rendimiento: Es la relación entre el volumen producido de madera aserrada y el volumen en troza. También se define como la determinación del volumen de productos obtenidos versus el volumen de troza empleada (Bolfor y Chávez, 1997, p,6)

CAPITULO II: METODOLOGÍA

2.1. Diseño metodológico

La investigación es de tipo cualitativo – descriptiva, porque se describen las características físicas de la madera aserrada, así como las dimensiones y se utilizó estadísticos básicos y es descriptiva porque puntualiza las características de la población en estudio centrada básicamente en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación. Es decir, describe al sujeto sin tomar en cuenta porque ocurre. El estudio se realizó en la planta de transformación de madera de la empresa Consorcio Forestal Loreto SAC, de propiedad del Ingeniero William Castro Amaringo, ubicada en la carretera Iquitos Nauta Km 2,5.

2.1.1. Población y muestra

La población y muestra estuvo conformada por 459 trozas de la especie

2.2. Procedimiento de recolección de datos.

Para la toma de datos primero, se describe cada etapa de proceso de transformación, desde la selección de las trozas hasta el aserrío y clasificación de las tablas o tablones

Para determinar el rendimiento de la madera en durmientes se procedió a obtener el volumen rollizo de las trozas, para ello se realizaron dos mediciones del diámetro en cada uno de los extremos de la troza, luego se tomó la longitud de la troza para que de esta forma determinar finalmente el volumen rollizo, utilizando la fórmula de Smalian.

$$v = \frac{D > + D <}{2} L$$

Luego se realizó, la medición de los defectos, tomando dos mediciones del diámetro del defecto en cada uno de los extremos de las dos secciones de la troza, para que luego medir su longitud para determinar el volumen que ocupa el defecto en la troza.

El volumen de las piezas se determinó mediante la fórmula normal que se observa a continuación:

$$V = \text{Largo (pies)} * \text{Ancho (pulg)} * \text{Espesor (Pulg)} / 12$$

La madera fue clasificada obteniendo con ello también la identificación y tamaño de los defectos más frecuentes.

2.2.1. Rendimiento de la materia prima.

Se determinó calculando el volumen rollizo de las trozas, empleando la fórmula. De Smalian; posteriormente se obtuvo el volumen del producto obtenido aplicando la siguiente relación:

$$R = \frac{v_a}{v_B}$$

R =Rendimiento

Va= Volumen aserrado

Vb = Volumen en troza

R =Rendimiento en%

2.2.2. Volumen porcentual de residuos

Donde:

Vr = Volumen de residuos en o/o

R =Rendimiento en%

Vd =Volumen del defecto en o/o

2.3. Análisis y procesamiento de datos

Toda la información recopilada se envió a una base de datos para su posterior análisis y presentación de los mismos

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1. Análisis de fuste de la especie (*Dipteryx micrantha* Harms)

El análisis de los fustes de la especie *Dipteryx micrantha* Harms está referido básicamente al ahusamiento, es decir como el fuste del árbol viene adelgazando desde la parte inicial del fuste hasta el ápice del mismo, en el estudio se realizó medición de diámetro de fuste en 20 de ellos, utilizando fustes de 9 m y 10 m, se determinó los siguientes resultados promedio.

En los fustes de hasta 9 metros el ahusamiento disminuye en 13,1cm / m y en el caso del fuste de 10 m este disminuye 0,7 cm /m (Cuadro 01, 02, figura 03,04).

Cuadro 01: Ahusamiento de un fuste de 9 m de largo

(m)	D> 59 cm	D<47 cm
1	59,0	1,1
2	57,9	1,1
3	56,0	1,9
4	55,2	0,8
5	54,3	0,9
6	52,3	2,0
7	50,4	1,9
8	48,4	2,0
9	47,0	1,4
		13.1

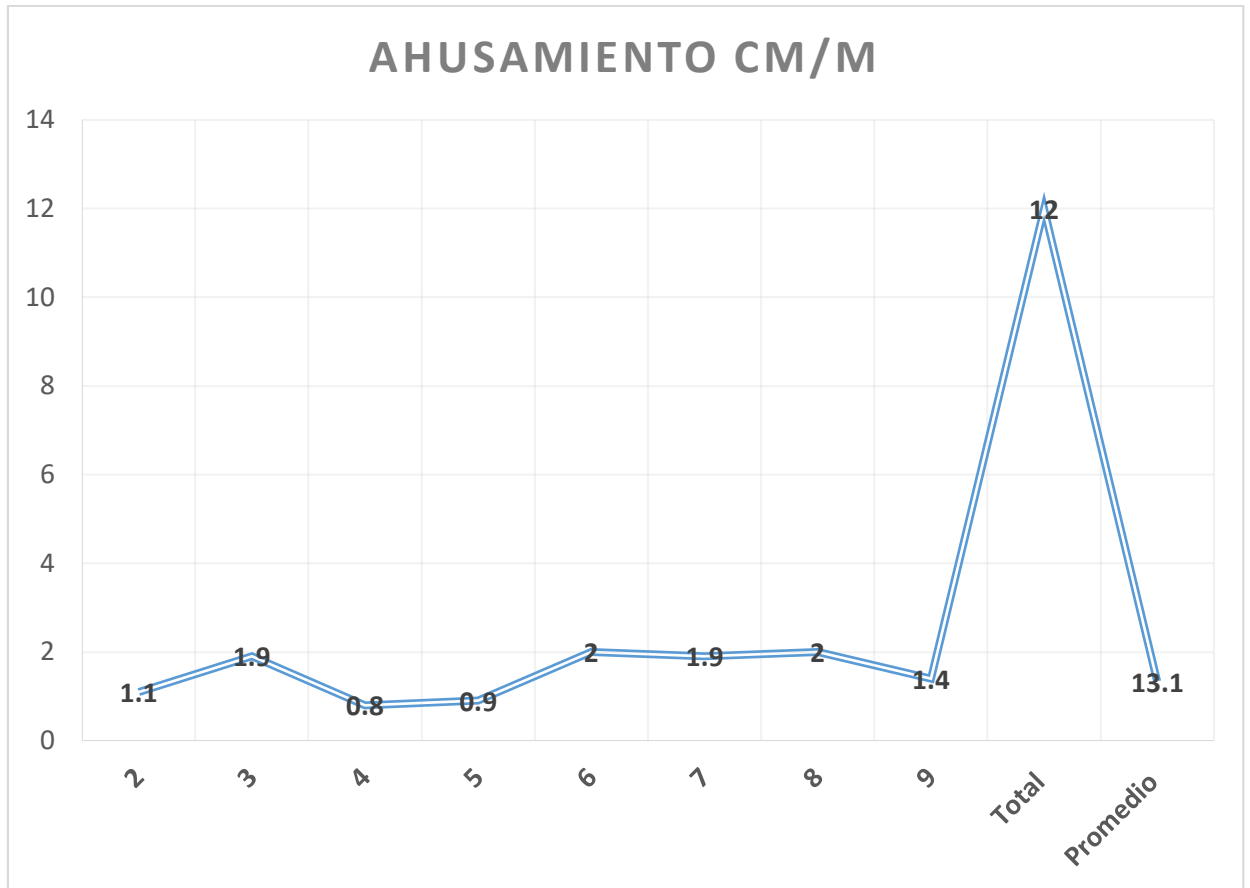


Figura 03: Ahusamiento de fuste de la especie *Dipteryx micrantha* Harms de 9 m

Cuadro 02: Ahusamiento de un fuste de 10 metros de largo

(m)	D> 70 cm	D<63 cm
1	70,0	0,8
2	69,1	0,9
3	68,2	0,8
4	67,4	0,8
5	66,6	0,7
6	65,9	0,6
7	65,3	0,6
8	64,7	0,5
9	64,2	0,7
10	63,6	0,6
		7

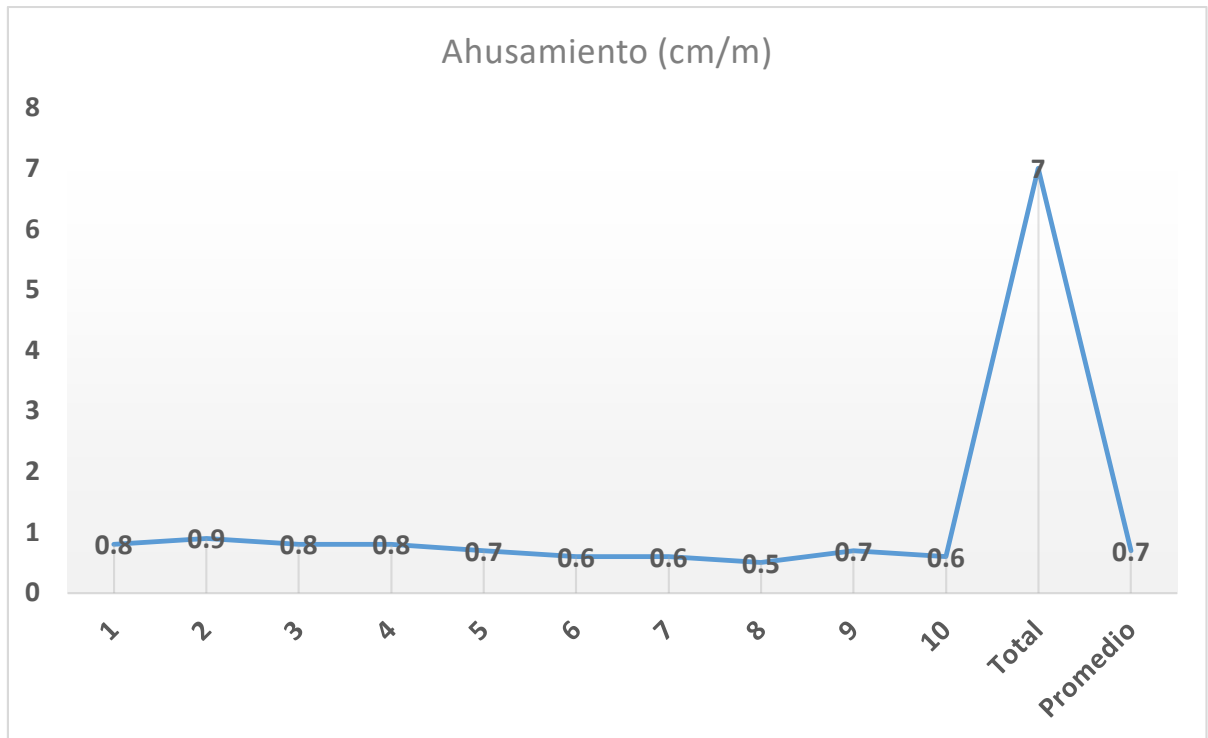


Figura 04: Ahusamiento de fuste de la especie *Dipteryx micrantha Harms* de 10 m

3.2. Coeficiente de forma

$$CF = (Dh/2) / Dn$$

$Dh/2$ = Diámetro a la altura media del árbol

Dn = Diámetro normal

$$CF = 0,52 / 0,59$$

$$CF = 0,88$$

3.3. Volumen de madera

3.3.1. Volumen de madera en trozas

En el cuadro 3, se puede observar el resumen de la cubicación de la especie

Dipteryx micrantha harms que corresponde a 459 trozas, con largos diferentes

los que van desde 2,74 m (9 pies) hasta 10,06 m (33 pies), también se observa

el volumen por largo como su equivalente en porcentaje, así tenemos que existen 11 troza de 2,74 m (9 pies) de un total de 459 y un volumen total para las 9 trozas de 47,98 m³ equivalente al 2,79 % del volumen total de 1 721,23 m³.

Cuadro 03: Resumen de la cubicación de la especie *Dipteryx micrantha* Harms

Piezas	%	Largo (m)	Largo (pies)	Volumen (m ³)	%
11	2,40	2,74	9	47,98	2,79
12	2,61	3,05	10	48,49	2,82
17	3,70	3,66	12	78,94	4,59
8	1,74	3,96	13	31,44	1,83
6	1,31	4,27	14	24,92	1,45
22	4,79	4,57	15	79,89	4,64
24	5,23	4,88	16	80,86	4,70
5	1,09	5,18	17	12,95	0,75
27	5,88	5,49	18	98,09	5,70
54	11,76	5,79	19	193,34	11,23
5	1,09	6,1	20	14,27	0,83
36	7,84	6,4	21	129,25	7,51
45	9,80	6,71	22	145,51	8,45
8	1,74	7,01	23	35,55	2,07
40	8,71	7,32	24	146,79	8,53
37	8,06	7,62	25	150,92	8,77
8	1,74	7,92	26	37,27	2,17
35	7,63	8,23	27	139,73	8,12
49	10,68	8,53	28	180,9	10,51
5	1,09	8,84	29	24,54	1,43
2	0,44	9,14	30	8,52	0,49
1	0,22	9,45	31	4,22	0,25
1	0,22	9,75	32	3,39	0,20
1	0,22	10,06	33	3,45	0,20
459	100			1 721,23	100,00

3.3.2. Tipología de las tablas obtenidas de la transformación primaria de la especie *Dipteryx micrantha* Harms

Los productos que se obtienen después del proceso de aserrío son diversos, la tipología utilizada es como sigue, madera larga comercial, madera larga angosta, madera listonería, madera corta, polvillo, viruta y leña.

Cuadro 04: Tipos de productos después del proceso de aserrío

TIPO	m ³	pt	%
Larga comercial	632,71	268269,04	36,76
larga angosta	16,53	7008,72	0,96
Listonería	99,599	42229,98	5,79
Madera corta	250,79	106334,96	14,57
Polvillo	235,47	99839,28	13,68
Viruta	150,42	63778,08	8,74
Leña	335,71	142341,04	19,50
TOTAL	1 721,23	729801,10	100,00

En el cuadro 4, figura 5, se puede observar que el mayor porcentaje de producción se encuentra en la madera larga comercial la misma que llega a 632,71m³ (268269,04pt) y es equivalente al 36,76 % del volumen total de madera que ingreso al aserrío, la madera corta y listonería se encuentran en un segundo y tercer lugar con 250,79 m³ (106 334,96) y 99,599 m³ (42 229,98) que corresponde al 14,57 % y 5,79 % del volumen total, existen otros productos que también tiene uso industrial sin embargo su valor es bajo ya que no constituyen el eje principal del negocio, estos

productos son el polvillo, la viruta y la leña, juntos suman el 41,92 % del volumen total de la madera.

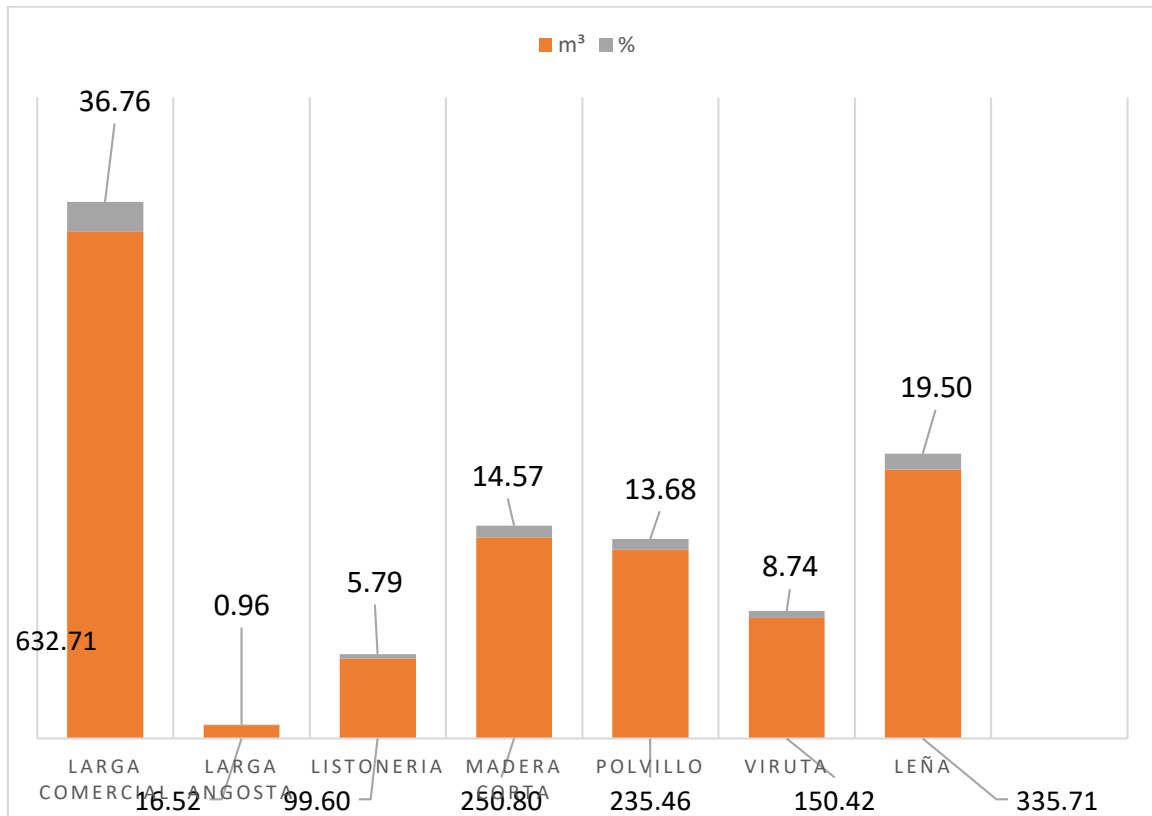


Figura 05: Productos y sub productos después del proceso de aserrío

3.4. Rendimiento

El cálculo de rendimiento está dado por la siguiente formula:

$$R = \frac{\text{Volumen aserrado}}{\text{Volumen en troza}}$$

$$R = \frac{999.63 \text{ m}^3}{1721.23 \text{ m}^3}$$

$$R = 58,08 \%$$

3.5. Calidad de la madera aserrada

La calidad de la madera de la especie shihuahuaco es tan importante como la de cualquier otra especie, el rendimiento por calidad se observa en el cuadro 5, figura 06, donde la primera calidad es de 56,85 % del volumen total obtenido después del aserrío (632.71 m³), y de segunda calidad llega al 19,84 % y la tercera calidad al 12,70 %, que dando solo el 10.61 % para el mercado nacional donde se considera aquella madera que presente un número importante de defectos y que en términos de aprovechamiento solo puede utilizarse el 25 % del volumen total de la tabla.

Cuadro 05: Rendimiento por calidad de madera y sub productos

Calidad	Volumen (m ³)	%
Primera calidad	359,67	56,85
Segunda calidad	125,56	19,84
Tercera calidad	80,34	12,70
Nacional	67,14	10,61
Total	632,71	100,00

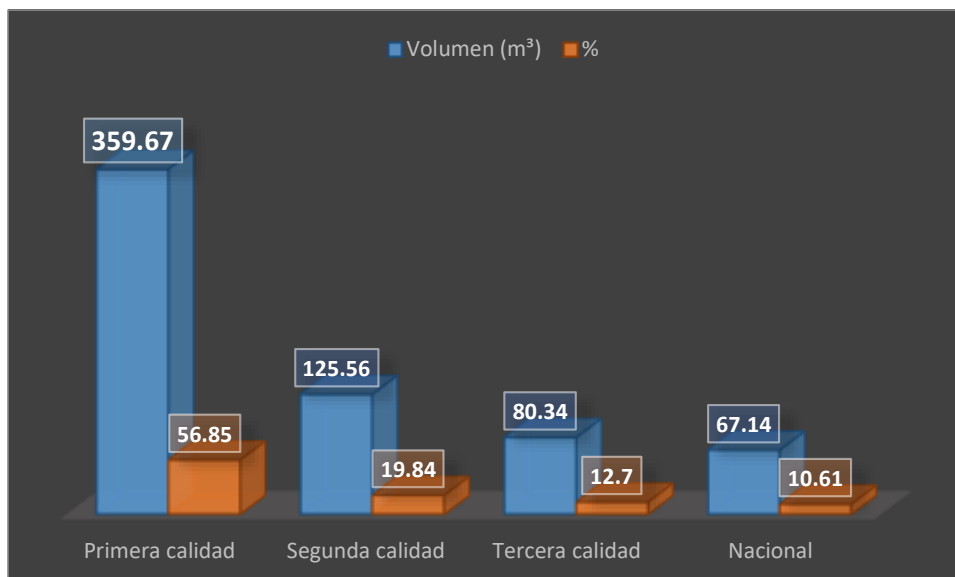


Figura 06: Volumen y porcentajes por calidad de la especie *Dipteryx micrantha* Harms

Si la producción de tablas las relacionamos con el total de la producción donde se incluyen los sub productos habiendo aserrado 1 721,23 m³ entonces la madera comercial llega solo al 36,76 % (volumen clasificado para obtener los grados de calidad), la larga angosta llega al 0,96 %, la listonería al 5,79 % y la corta al 14,57 sumando todo el 58,08 %, mientras que los otros productos obtenidos conocidos como sub productos llegan al 41,92 % de la producción total. (Cuadro 6)

Cuadro 06: Rendimiento de la especie *Dipteryx micrantha* Harms aserrada incluyendo sub productos

TIPO	m ³	pt	m ³	%
Larga comercial	632,71	268269.04	632,71	36,76
larga angosta	16,53	7008.72	16,52	0,96
Listonería	99,599	42229.98	99,599	5,79
madera corta	250,79	106334.96	250,79	14,57
Polvillo	235,47	99839.28	235,47	13,68
viruta	150,42	63778.08	150,42	8,74
Leña	335,71	142341.04	335,71	19,50
TOTAL	1 721,23	729 801,10	1 721,23	100,00

3.6. Análisis de los largos de las piezas

Los largos de las piezas de madera aserrada juegan un papel importante considerando el uso que se les dará a las piezas, si necesitamos maderas para carrocerías las piezas deben ser largas, si necesitamos maderas para pisos la longitud no es importante, la empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C muestra los siguientes resultados en largos después del aserrío.

Cuadro 07: Volumen por largos en tablas de 1 pulgada de espesor

1 pulgada 1 pulgada				
largo	Piezas	%	pie tablar	%
6	313	1,9	1 567	0,83
7	468	2,68	2 456	1,31
8	789	4,52	4 443	2,36
9	811	4,65	5 678	3,02
10	4 122	23,61	34 525	18,37
11	2 588	14,82	28 468	15,15
12	1 590	9,11	19 876	10,58
13	3 265	18,70	40 812	21,71
14	2 234	12,79	30 963	16,47
15	789	4,52	10 678	5,68
16	234	1,34	4 567	2,43
17	175	1,01	245 6,67	1,31
18	81	0,46	1 459,8	0,78
Total	17 460	100,00	187 949,7	100,00

En el cuadro 7, se observan los largos de las piezas de una pulgada, después del aserrío de una pulgada de espesor, se nota con claridad que el mayor porcentaje de piezas se encuentra en aquellas que tienen 13 pies de largo (21,71 %) , de 10 pies de largo (18,7 %) y las que presentan menores

porcentajes están entre las piezas de 6,7,17,18, pies de largo con porcentajes menores o iguales a 1,31 %, en cuanto al volumen se observa que los mayores volúmenes están en aquellas piezas que están entre 10 a 14 pies de largo con porcentajes que fluctúan entre 10 % al 22 %.

En forma similar tenemos el análisis del cuadro 8, que contiene piezas de 2 pulgadas de espesor donde se observa que el mayor porcentaje de piezas está en el largo 11 con 26 % , seguido del largo 10 y 14 pies de largo con 18.46 % para ambos casos, en cuanto a volumen el mayor volumen se encuentra en el largo 11 con 28169 pt (32.26. %) seguido del largo 14 con 17140 pt (19.63 %).

Cuadro 08 : Volumen por largos en tablas de 2 pulgadas de espesor

2 pulgadas				
Largo	Piezas	%	Pie tablar	%
6	78	1,64	786	0,90
7	38	0,80	338	0,39
8	80	1,69	544	0,62
9	411	8,66	3 773	4,32
10	876	18,46	13 489	15,45
11	1 234	26,00	28 169	32,26
12	245	5,16	5 467	6,26
13	830	17,49	15 388	17,62
14	876	18,46	17 140	19,63
15	34	0,72	798	0,91
16	38	0,80	1 235	1,41
17	1	0,02	20	0,02
18	5	0,11	178	0,20
Total	4 746	100	87 324,58	100,00

CAPITULO IV. DISCUSION

La calidad de fuste de la especie *Dipteryx micrantha harms* es de vital importancia ya que de esta calidad depende el rendimiento de la primera transformación de las trozas.

Valencia (2017, p.p 39, 75), Sostiene que los tipos de defectos más frecuentes que presentaron el fuste y las trozas identificadas en cada una de las etapas mencionadas, fueron los siguientes: huecos, acebolladura, ataque biológico, siendo difícil prever su incidencia a partir del análisis visual antes de que el fuste sea trozado y también sostiene que el coeficiente mórfico de la especie es de 0.79, con una reducción del diámetro a lo largo del fuste en un 16,78% y un ahusamiento promedio de 0,86 cm/m. Este coeficiente mórfico supera lo establecido por el INRENA mediante Resolución Jefatura N° 109-2003, el cual brinda un valor de 0,65 como coeficiente mórfico para el cálculo del volumen comercial del árbol en pie.

Revilla (1999. p.p.27, 60), los defectos más comunes en la especie shihuahuaco son: La acebolladura, los nudos, la encorvadura, la arqueadura, arista faltante, las rajaduras, la pudrición y las fisuras, así mismo recomienda realizar manejo de bosque natural o plantaciones, orientadas al a transformación de madera para limitar la presencia de defectos por efecto natural de crecimiento. Se han realizado diversos estudios sobre la especie shihuahuaco, estudios realizados debido a que la especie tiene alto valor comercial en el mercado nacional e internacional siendo una de las características la trabajabilidad de la madera que es de tipo regular pero que la sitúa en posesión adecuada para la fabricación de pisos.

Esta especie puede llegar a costar de 3,5 a 5 dólares americanos un pie tablar en el mercado internacional, puede ser usada en diversos rubros como en la construcción civil, para fabricar vigas, viguetas, correas, listones y tablas para pisos de madera. También en artículos laminados decorativos, en parquet, molduras, muebles, elementos torneados, carrocerías, carpintería, ebanistería, elaboración de barriles, estacas, traviesas, macetas, mangos para herramientas y marcos para puertas, cojinetes y casquillos para ejes de hélices de embarcaciones, ejes de molino y otros (OSINFOR – INIA , 2017,p. VI)

El cálculo del estudio de rendimiento de la especie es de vital importancia ya que el porcentaje de aprovechamiento es bajo y posiblemente se pueda deber a la presencia abundante de madera podrida originada por fenómenos de humedad y –o ataque de insectos que originan huecos y hacen de ellos su medio ambiente para luego con el paso del tiempo pasar a estado de descomposición del fuste.

Revilla (1999, p.59). Señala que el rendimiento de la madera de shihuahuaco en la transformación en durmientes utilizando sierras de cadena es de 27,51 %, mientras que (Chambi *et al.* 2013, p.79), determino que para la especie shihuahuaco en tablillas de tablillas de calidades A y B fue de 52,82%; es decir que de toda la madera aserrada del producto tablillas de Shihuahuaco, el 52,82 % aprox. resulta como tablillas secas y cepilladas de calidad A y B para la venta, así mismo (Huarcaya 2011.p. 49), Determino que el rendimiento de aserrío promedio de 37,12 %, coeficiente de determinación entre el volumen de madera rolliza y el volumen de madera aserrada de 94,70 %, siendo positiva la relación, lo que indica que el 94,70 % de la variación del volumen

de madera aserrada es explicada por la variación del volumen de madera rolliza. Para ambas especies trozas de calidad A, cilíndricas, derechas y sin ataque de hongos e insectos; importante a considerar durante el proceso de abastecimiento de madera rolliza. Miche (2015.pag.56.), manifiesta que el coeficiente de aserrío para madera aserrada en relación con el volumen de rolliza con corteza es de 49,39. %. Wong (2014. p.p.32. 43), Obtuvo resultados sobre el rendimiento promedio total en madera aserrada por troza de *D. micrantha* de 42,77% (máx. = 63,45% y mín. = 22,13%), considerando este resultado como “aceptable”, teniendo en cuenta que la producción de tablillas de madera dura requiere de la obtención de productos terminados debidamente dimensionados y en algunos casos cepillados; asimismo este rendimiento también se ve influenciado por la calidad de la troza utilizada como materia prima, así mismo concluye que de un lote de 423 trozas de *D. micrantha*, se procesaron un total de 1 524,38 m³ de madera rolliza, con un promedio de 60,98 m³ /día y se obtuvieron 650,21 m³ de madera aserrada, con un promedio de 26,01 m³ /día. 2. Del volumen total de madera aserrada, 463,54 m³ fueron del tipo de producto decking, 178,10 m³ fueron tablillas para pisos y 35,58 m³ fueron decking tiles, con un promedio diario de 17,46 m³, 7,12 m³ y 1,48 m³ de decking, tablillas para pisos y decking tiles, respectivamente. 3. El rendimiento total en madera aserrada es de 42,77%, del cual 32,17% corresponde a decking, 9,06% a tablillas para pisos y 1,54% para decking tiles y el desperdicio es de 57,23%. Como se puede observar los resultados obtenidos por los diferentes investigadores demuestran también resultados diferentes, en nuestro caso hemos obtenido un rendimiento equivalente al 58,08 % para la madera aserrada, debiéndose

posiblemente que al tipo de bosque de donde proceden, esta especie generalmente es seriamente afectada por pudriciones que se le presentan, algunos investigadores sostienen que puede deberse al ataque de insectos de la selva que producen huecos donde se desarrollan hongos siendo esos los que generan la pudriciones.

En el cuadro 4, se observa además que se obtienen sub productos como son la viruta el polvillo, viruta y la leña, los dos primeros son usados como abono en algunos casos otras veces como suelo para crianza de aves, algunas empresas los usan como material de alimentación para calderos junto con la leña, tienen diversos usos pero con escaso valor económico ya que las empresa o personas los compran a precios muy bajos y a la vez los propietarios de las empresas necesitan deshacerse de estos sub productos , en poco tiempo se genera una gran acumulación de este material en los aserraderos lo que entorpece las actividades de los personas que allí laboran razón por la cual los venden a precios simbólicos en muchos casos. también existe una producción de madera corta y listonería las que juntas suman el 20,16 % del volumen total materia prima, estos dos tipos de madera se le da un mejor uso ya que con este material la empresa fabrica tableros prensados de Finger Joint que son muy utiles para las familias ya que se utiliza en la carpintería la fabricación de muebles, hay que tomar en cuenta que su precio generalmente triplica su valor comercial como simplemente madera corta o listonería.

La empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C acumula un volumen del orden de los 177 955, 01 pt equivalente al 41,92 % del volumen total de la materia prima, considerándose que es una suma muy elevada por lo que se debería

dar mejor uso a estos sub productos, en el caso de La empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C esta viene aprovechando parte de estos desperdicios llegando al 20 % del total.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. Se procesó un total de 459 trozas de la especie *Dipteryx micrantha harms* con 1 721,23 m³
2. El rendimiento de la especie *Dipteryx micrantha harms* fue de 58,08 % y los sub productos alcanzaron el 41,92%
3. La madera larga comercial de la especie *Dipteryx micrantha harms* alcanzó el 36,76 % mientras que la larga angosta llego a solo el 0,96 % , la madera corta 14,57 % y la listonería el 5,79 %.
4. La primera calidad de la madera larga comercial de la especie *Dipteryx micrantha harms* alcanzo el 56,85 % del total obtenido (359,67 m³,) la segunda calidad el 19,84 % (125,56 m³) y la tercera calidad el 12,70 % (80.34 m³) y la madera mercado nacional solo alcanzo el 10,61 % (67,14 m³)
5. La madera larga comercial y angosta alcanzo un total de 443,27 m³ y la madera de 2 pulgadas de espesor llego a 205,95 m³
6. El mayor número de piezas de madera aserrada de 1 pulgada de espesor de la especie *Dipteryx micrantha harms* se obtuvo en el largo 10 con 23,61 % y el mayor volumen en el largo 13 con 96,25 m³
7. El mayor número de piezas de madera aserrada de 2 pulgada de espesor de la especie *Dipteryx micrantha harms* se obtuvo en el largo 11 con 26 % y el mayor volumen en el largo 11 con 66,43 m³

8. El coeficiente de forma de la especie *Dipteryx micrantha harms* fue de 0.88 % y el ahusamiento fue de 0,7 cm /m a 13,1 cm / m, dependiendo de la longitud de fuste que normalmente fluctúa entre los 9 a 10 metros de largo cm /m.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

1. Las especies buena densidad de gran aceptación en el mercado internacional deberán ser estudiadas en función a su rendimiento con la finalidad de realizar medidas en función a bosques manejados
2. La facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana debe continuar con estudios permanentes de este tipo considerando el tipo de maquinaria de los aserraderos, recursos humanos, y calidad de las trozas.
3. El Ministerio de Agricultura en alianza estratégica con las universidades y otras instituciones comprometidas en el rubro deberán hacer estudios similares en todos los bosques de nuestro país,

CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACION

- Abadie, M. 2009. Evaluación del rendimiento de la especie *Dypterix micrantha* Harms (shihuahuaco) en la fabricación de frisas S4S en la empresa NCS American Forest SAC. Pucallpa, Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, 89 p.
- Aldás, L. 2014. Estudio sobre rendimiento en el proceso de transformación de madera rolliza a madera escuadrada de pino (*Pinus radiata* D. Don), con dos tipos de aserradero, en la ciudad de Riobamba-Ecuador. 67 p.
- Álvarez, Jimenez, Prados y Estevez. 2004. Optimización de procesos de secado de madera aserrada a partir de un relevamiento nacional de empresas madereras. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Centro de Tecnología de la Madera. Buenos Aires. 78 p.
- Arreaga, J. (2007). Rendimiento en la Transformación de madera en Rollo a madera aserrada de la especie *Swietenia macrophylla* (Caoba). Tesis para Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 92 p.
- Bolfor H y Chávez, A. 1997. Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío. Proyecto USAID. Manual Práctico. Santa Cruz, Bolivia. 29 p.
- Brown, N. y Bethel, J. 1983. La Industria maderera. Editorial Limusa S.A. México. 385 p.

- Cahuana , W. 2007. Estudio de rendimiento y tiempos en el proceso de aserrío de trozas de *Swietenia macrophylla* King (Caoba) con un aserradero de cinta vertical, en la provincia de Tahuamanu. 65 p.
- Chambi, R. 2010. "Estudio del secado convencional y rendimiento' _de *Dipteryx micrantha* Harms, en el aserradero Forestal Río Piedras S.A.C - T. ambopata". Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Facultad de Ingeniería. Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Puerto Maldonado-Perú. 117 p.
- Del castillo, J. 2018. “Rendimiento y eficiencia en el aserrado de la madera de *Calycophyllum spruceanum* Benth. Hook “Capirona” en Industrias Madex E.I.R.L., Iquitos-Peru”. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Forestal. Iquitos, Peru. 52 p.
- Egas, A. 1998. Consideraciones para elevar los rendimientos en aserraderos con sierras de banda. Tesis Grado de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río, Cuba. 100 p.
- García, J. 2007. Rendimiento de madera aserrada por grados de calidad de las especies shihuahuaco (*Dipterix micranta* Harms) y quinilla colorada (*Manilkara bidentata* A. DC) en el aserradero ARBE S.A.C. Pucallpa – Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 104 p.

- García, L; Guindeo, A; Peraza, C y De Palacios, P. 2002. La madera y su tecnología. Fundación Conde del Valle de Salazar y Ediciones Multiprensa. AITIM. Madrid. 322 p.
- Horst, S. 1980. Aspectos fundamentales del proceso de aserrío para lograr mayor productividad, calidad y beneficio económico” (Resumen)
In: Seminario sobre extracción y transformación forestal (Pucallpa, 4-15-Nov-1980). Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo No 07: 67-71. Lima-Perú. 80 p.
- Huarcaya . D. 2011. Rendimiento en aserrío de *Myroxylon balsamum* harms y *Dipteryx micrantha* harms . Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de ciencias forestales y del ambiente .Tesis para optar el para optar el título profesional de: ingeniero forestal y ambiental Universidad nacional del Centro, Huancayo,98 p.
- JUNAC. 1989. Manual del Grupo Andino para aserrío y afilado de sierras cintas y sierras circulares. Junta del Acuerdo de Cartagena, Comunidad Económica Europea. Lima, Perú: 270 p.
- Kahn, H. 2014. Influencia de la clase diamétrica en el rendimiento de madera de la especie *Manilkara bidentata* (A.O.C.) A. Chev. (Quinilla), para la obtención de Tablillas y Decking, en la empresa "FORESTAL RIO PIEDRAS S.A.C.". Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Facultad de Ingeniería, Escuela académico profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente.

Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente. Puerto Maldonado – Perú, 75 p.

Miche W. 2015. Evaluar el Rendimiento de Trozas en Shihuahuaco en el Aprovechamiento a tablillas. En Línea. Disponible en la <https://www.monografias.com/trabajos80/evaluar-rendimiento-trozas-shihuahuaco/evaluar-rendimiento-trozas-shihuahuaco2.shtml>

Ortiz, R. 2015. Determinación del coeficiente y calidad de aserrío del género *Pinus* en la región sierra sur, Oaxaca, México. 78 p.

OSINFOR – INIA. 2019. Fichas de identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical producto del iv curso - taller “fortalecimiento de las capacidades en la identificación de especies forestales maderables y silvicultura tropical” En línea , disponible en la <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/A-FICHAS-MADERABLES-OSINFOR-2017-final-comp.pdf>

PROMPEX. 2006. maderas del Perú. Proyecto “Promoción de Nuevas Especies Forestales del Perú en el Comercio Exterior”. PROMPEX-WWF-USAID-INIA-ITTO. , 97 p.

Revilla, J. 1999. Análisis técnico-económico de la transformación de la madera, utilizando sierra de cadena, de la especie *dipteryx odbraja aublet.* (shihuahuaco) de la zona de Pucallpa." Universidad nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú.77 p.

- Rizzo, D. 1977. Apuntes de Dasometría Programa Académico de Ingeniería Forestal de la UNAP. Iquitos-Perú. 110 p.
- Rocha, M. 2002, Técnicas e planejamento de serrarias. Serie didáctica 02/01. FUPEP, Curitiba. 121 p.,
- Rosales, E. 2003. Coeficiente de conversión para el aserrío de *Dypteryx odorata* (Aublet) Willd, (Shihuahuaco), en el Aserradero Forestal Rio Piedras S.A.C. Documento Técnico MDD-Puerto Maldonado. 73 p.
- Salas, H. 2007. Industria maderera en el Perú. Universidad de San Martín de Porres Lima- Perú 2007. 78 p.
- Sánchez, B. 2008. Rendimiento de la madera de azúcar huayo (*Hymenea palustris*) utilizada para pisos en el aserradero del CIEFOR Pto. Almendras. Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 66 p.
- Schrewe, H. 1981. La industria del aserrío en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo N° 8. Lima. Perú. 60 p.
- Sudan, J. 1981. Rendimiento en aserrío de 30 especies de madera amazónica. Belem-Brasil. 186 p.
- Tierre D., 1956, Theorie et méthodes statistiques, Vol. II, Faculté des Csiences Agronomiques de Gembleux, Bélgica, 463 p.

- Valencia, G. 2017. Determinación del coeficiente de conversión del árbol en pie a troza en patio del aserradero, de la especie shihuahuaco (*dipteryx spp.*). Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú 2017. 85 p.
- Wong. 2014. Rendimiento y costos en la producción de madera aserrada de *Dipteryx micrantha* (Harms) en el aserradero de Green Gold Forestry Perú SAC. Maynas-Perú". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Loreto.105 p.

ANEXOS



Figura 07: Ubicación y lugar de la empresa Consorcio Forestal Loreto S.A.C.

Carretera Iquitos – Nauta km 2.5 San Juan Bautista.

Coordenadas 18M 687665 9579632.



OFICINA DESCONCENTRADA PROVINCIAL DE MAYNAS

(02) Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre:

(03) Fecha de Expedición: 17/02/2021 (04) Fecha de vencimiento: 28/02/2021

(05) Origen del recurso:

Concesión Permiso Autorización Bosque local
 Desbosque Cambio de Uso Plantación Plan de Manejo Consolidado
 Otros

(06) N° : 18-CONF-MAD-SD-023-15

(07) Nombre completo del Titular: CC NN SAN LUIS DE CHARASHMANA Representante legal: JUAN OCHAVANO SANCHEZ

(08) N° Resolución: R.J.N° 146-2020-GRU-GGR-GRDFFS-ODP UCAYALI-CONTAMANA

(09) Plan de Manejo (Tipo): P.O.04 - P.O.08

(10) Departamento: LORETO

(11) Provincia: UCAYALI (12) Distrito: CONTAMANA

PROPIETARIO DEL PRODUCTO INVERSIONES WCA EIRL (14) DNI N° 0

(16) RUC N° 20493196902 (16) Dirección: CARRETERA IQUITOS-NAUTA KM 2.5

(17) Departamento: LORETO (18) Prov.: MAYNAS Distrito: SAN JUAN BALTISTA

(20) Tipo de Comprobante de Compra o venta: FACTURA (21) N° de comprobante: F001-0004163

(22) DESTINATARIO CONSORCIO FORESTAL LORETO SAC (23) DNI N° 0

(24) RUC N° 20493196902 (25) Dirección: CARRETERA IQUITOS-NAUTA KM 2.5

(26) Departamento: LORETO (27) Prov.: MAYNAS Distrito: SAN JUAN BALTISTA

TRANSPORTISTA:

(29) N° Guía de Remisión: 0003-0006150

(30) Tipo de Transporte: TERRESTRE

(31) Tipo de vehículo: VOLVO (31) Placa (s) N° TRJ-834

(32) Conductor: RICHARD MESIAS (33) DNI N° Y-05410558

(34) Licencia de conducir N° Y-05410558

DETALLE DEL PRODUCTO:

(35) Lista (s) de Trozas N°:

(36) N° GTF de origen: L16-0000278 (EN), CON-004856 (ETL), CON-004847 (RT), MAY-008971 (RT)

(37a) Nombre Científico	(37b) Nombre común o comercial	(37c) Tipo de producto	Forma de embalaje o presentación del producto		Cantidad	
			(37d) Descripción	(37e) Cantidad	(37f) Unidad de medida	(37g) Total
Dipteryx micrantha Harms	Shihuahuaco	Madera sólida	Trozas	66	M3	227,862

(38) Observaciones: GOBIERNO REGIONAL DE LORETO GERFOR OFICINA DESCONCENTRADA MAYNAS CONTROL IQUITOS SON DOSCIENTOS VEINTISIETE Y 862/1000M3 I.O N° 0100-2021-RRRF. Factura DD AA. N° E001-17350 227,862

Elaborado: Roy R. Rosales Fatama

Figura 08: Documento que acredita especie, nombre común Y nombre científico: Shihuahuaco “*Dipteryx micrantha harms*”

Cuadro 9. Cubicación de las trozas de la especie Shihuahuaco con regla oficial

Nº	D1(cm)	D2(cm)	Dp(cm)	L(m)	Vol(m)
1	90	85	0.875	5.54	3.33
2	74	72	0.73	5.74	2.40
3	63	58	0.605	6.55	1.88
4	80	50	0.65	4.63	1.54
5	90	80	0.85	5.68	3.22
6	75	75	0.75	6.63	2.93
7	70	70	0.7	5.7	2.19
8	84	80	0.82	5.64	2.98
9	77	77	0.77	5.74	2.67
10	66	65	0.655	6.6	2.22
11	70	63	0.665	5.7	1.98
12	55	55	0.55	7.44	1.77
13	70	68	0.69	6.6	2.47
14	70	68	0.69	6.6	2.47
15	93	90	0.915	5.75	3.78
16	78	70	0.74	6.56	2.82
17	84	66	0.75	5	2.21
18	70	65	0.675	8.4	3.01
19	70	69	0.695	8.42	3.19
20	77	77	0.77	8.44	3.93
21	87	80	0.835	8.3	4.55
22	90	89	0.895	5.7	3.59
23	90	80	0.85	6.49	3.68
24	90	90	0.9	6.48	4.12
25	96	94	0.95	5.68	4.03
26	70	66	0.68	6.73	2.44
27	87	83	0.85	5.7	3.23
28	68	68	0.68	5.74	2.08
29	75	75	0.75	5.2	2.30
30	75	70	0.725	4.92	2.03
31	88	82	0.85	5.8	3.29
32	65	64	0.645	4.75	1.55
33	77	70	0.735	5.7	2.42
34	84	80	0.82	4.73	2.50
35	80	77	0.785	5.72	2.77

36	110	105	1.075	5.19	4.71
37	82	75	0.785	7.47	3.62
38	64	60	0.62	4.62	1.39
39	70	63	0.665	9.92	3.45
40	76	70	0.73	8.44	3.53
41	76	62	0.69	7.53	2.82
42	70	64	0.67	7.5	2.64
43	58	45	0.515	8.39	1.75
44	77	75	0.76	6.7	3.04
45	78	75	0.765	8.1	3.72
46	63	58	0.605	7.52	2.16
47	76	65	0.705	7.42	2.90
48	62	57	0.595	7.17	1.99
49	75	66	0.705	5.54	2.16
50	112	102	1.07	4.26	3.83
51	105	92	0.985	5.6	4.27
52	70	63	0.665	6.6	2.29
53	75	60	0.675	6.26	2.24
54	69	64	0.665	5.65	1.96
55	66	62	0.64	5.67	1.82
56	80	59	0.695	5.54	2.10
57	76	75	0.755	5.65	2.53
58	75	70	0.725	5.56	2.30
59	75	66	0.705	4.8	1.87
60	78	70	0.74	5.7	2.45
61	85	85	0.85	5.7	3.23
62	80	70	0.75	6.6	2.92
63	65	63	0.64	6.6	2.12
64	77	77	0.77	5.75	2.68
65	72	67	0.695	4.95	1.88
66	84	81	0.825	4.74	2.53
67	87	85	0.86	4.78	2.78
68	66	66	0.66	5.64	1.93
69	77	69	0.73	4.96	2.08
70	87	77	0.82	4.9	2.59
71	68	68	0.68	4.82	1.75
72	76	70	0.73	7	2.93
73	60	60	0.6	6.65	1.88
74	80	70	0.75	4.58	2.02
75	80	72	0.76	4.73	2.15

76	78	70	0.74	6.65	2.86
77	68	50	0.59	6.64	1.82
78	66	60	0.63	6.06	1.89
79	80	65	0.725	4.78	1.97
80	120	120	1.2	4.7	5.32
81	140	130	1.35	3.7	5.30
82	120	110	1.15	4.1	4.26
83	125	123	1.24	3.7	4.47
84	146	143	1.445	3.79	6.22
85	123	118	1.205	3.8	4.33
86	83	77	0.8	8.4	4.22
87	59	56	0.575	6.22	1.62
88	80	75	0.775	7.48	3.53
89	120	115	1.175	5.8	6.29
90	105	100	1.025	5.76	4.75
91	80	77	0.785	5.85	2.83
92	78	76	0.77	5.16	2.40
93	78	74	0.76	4.7	2.13
94	75	65	0.7	6.58	2.53
95	68	66	0.67	6.55	2.31
96	90	64	0.77	7.5	3.49
97	95	65	0.8	7.55	3.80
98	90	66	0.78	7.45	3.56
99	130	130	1.3	2.93	3.89
100	136	130	1.33	2.83	3.93
101	133	130	1.315	2.83	3.84
102	60	50	0.55	5.77	1.37
103	108	98	1.03	7.4	6.17
104	92	60	0.76	8.45	3.83
105	72	55	0.635	8.6	2.72
106	78	75	0.765	8.28	3.81
107	82	63	0.725	8.4	3.47
108	100	95	0.975	5.66	4.23
109	70	60	0.65	4.78	1.59
110	105	100	1.025	5.7	4.70
111	115	110	1.125	6.57	6.53
112	110	110	1.1	5.7	5.42
113	138	130	1.34	2.83	3.99
114	123	120	1.215	2.93	3.40
115	127	120	1.235	3.98	4.77

116	110	80	0.95	8.34	5.91
117	85	60	0.725	8.36	3.45
118	62	45	0.535	7.45	1.67
119	68	57	0.625	7.6	2.33
120	70	66	0.68	8.38	3.04
121	70	49	0.595	8.4	2.34
122	82	55	0.685	8.48	3.13
123	63	59	0.61	6.59	1.93
124	72	72	0.72	5.7	2.32
125	85	80	0.825	6.54	3.50
126	90	80	0.85	6.63	3.76
127	68	68	0.68	5.45	1.98
128	75	70	0.725	6.58	2.72
129	80	72	0.76	6.55	2.97
130	70	70	0.7	5.69	2.19
131	88	79	0.835	7.54	4.13
132	115	110	1.125	5.56	5.53
133	118	95	1.065	5.72	5.10
134	100	98	0.99	7.4	5.70
135	59	47	0.53	8.98	1.98
136	59	50	0.545	8.45	1.97
137	92	73	0.825	8.64	4.62
138	75	71	0.73	7.62	3.19
139	62	58	0.6	8.58	2.43
140	100	93	0.965	7.17	5.24
141	75	50	0.625	6.6	2.02
142	71	68	0.695	6.77	2.57
143	100	90	0.95	7.38	5.23
144	85	78	0.815	7.64	3.99
145	92	85	0.885	6.3	3.88
146	85	85	0.85	6.6	3.75
147	90	90	0.9	6.55	4.17
148	88	60	0.74	7.56	3.25
149	110	107	1.085	5.83	5.39
150	94	80	0.87	5.4	3.21
151	82	74	0.78	6.6	3.15
152	100	100	1	6.6	5.18
153	83	68	0.755	6.58	2.95
154	100	100	1	4.74	3.72
155	100	82	0.91	5.68	3.69

156	133	130	1.315	2.9	3.94
157	115	108	1.115	3.68	3.59
158	75	60	0.675	8.37	3.00
159	90	90	0.9	7.5	4.77
160	74	70	0.72	8.5	3.46
161	90	75	0.825	7.51	4.01
162	74	71	0.725	8.33	3.44
163	86	80	0.83	7.54	4.08
164	103	100	1.015	7.27	5.88
165	70	67	0.685	8.3	3.06
166	88	88	0.88	7.7	4.68
167	60	60	0.6	8.4	2.38
168	80	75	0.775	8.3	3.92
169	80	78	0.79	7.27	3.56
170	75	65	0.7	7.45	2.87
171	92	51	0.715	6.52	2.62
172	110	107	1.085	4.75	4.39
173	86	77	0.815	6.5	3.39
174	96	95	0.955	5.5	3.94
175	105	100	1.025	5.53	4.56
176	108	93	1.005	6.59	5.23
177	94	82	0.88	6.57	4.00
178	88	86	0.87	8.4	4.99
179	65	56	0.605	7.4	2.13
180	76	47	0.615	8.43	2.50
181	65	65	0.65	7.2	2.39
182	81	76	0.785	6.53	3.16
183	98	88	0.93	6.56	4.46
184	105	105	1.05	7.4	6.41
185	72	67	0.695	6.53	2.48
186	102	92	0.97	7.57	5.59
187	93	86	0.895	7.65	4.81
188	82	80	0.81	8.35	4.30
189	80	73	0.765	7.26	3.34
190	72	51	0.615	8.3	2.47
191	70	55	0.625	7.96	2.44
192	110	106	1.08	4.78	4.38
193	85	83	0.84	6.55	3.63
194	83	76	0.795	6.55	3.25
195	100	100	1	6.65	5.22

196	85	80	0.825	6.37	3.41
197	87	75	0.81	7.32	3.77
198	72	55	0.635	8.42	2.67
199	86	86	0.86	7.54	4.38
200	80	71	0.755	7.52	3.37
201	85	56	0.705	8.36	3.26
202	98	86	0.92	8.4	5.58
203	90	73	0.815	8	4.17
204	65	50	0.575	6.78	1.76
205	90	75	0.825	7.5	4.01
206	80	64	0.72	7.43	3.03
207	113	100	1.065	4.8	4.28
208	85	68	0.765	7.95	3.65
209	76	72	0.74	8.46	3.64
210	76	67	0.715	5.54	2.22
211	80	70	0.75	7.4	3.27
212	90	90	0.9	7.2	4.58
213	66	65	0.655	6.48	2.18
214	115	100	1.075	5.58	5.06
215	90	45	0.675	7.37	2.64
216	90	89	0.895	7.7	4.84
217	70	58	0.64	5.43	1.75
218	95	90	0.925	5.8	3.90
219	100	68	0.84	5.64	3.13
220	68	68	0.68	6.56	2.38
221	96	86	0.91	4.6	2.99
222	76	70	0.73	7.03	2.94
223	87	87	0.87	6.6	3.92
224	74	64	0.69	6.56	2.45
225	68	60	0.64	6.64	2.14
226	124	106	1.15	4.71	4.89
227	100	65	0.825	6.92	3.70
228	122	112	1.17	3.84	4.13
229	85	80	0.825	8.37	4.47
230	82	65	0.735	8.73	3.70
231	81	68	0.745	8.2	3.57
232	76	63	0.695	7.4	2.81
233	120	116	1.18	5.69	6.22
234	100	95	0.975	5.46	4.08
235	104	104	1.04	4.65	3.95

236	100	96	0.98	5.67	4.28
237	70	55	0.625	4.1	1.26
238	74	70	0.72	5.64	2.30
239	96	85	0.905	6.29	4.05
240	66	60	0.63	7.4	2.31
241	70	70	0.7	7.16	2.76
242	105	100	1.025	6.97	5.75
243	138	130	1.34	3.8	5.36
244	105	105	1.05	5.8	5.02
245	103	100	1.015	5.58	4.51
246	65	55	0.6	5.76	1.63
247	72	70	0.71	6.45	2.55
248	95	88	0.915	6.34	4.17
249	95	90	0.925	7.64	5.13
250	78	72	0.75	7.47	3.30
251	120	110	1.15	5.78	6.00
252	67	64	0.655	6.53	2.20
253	88	84	0.86	5.6	3.25
254	108	80	0.94	5.58	3.87
255	80	80	0.8	5.53	2.78
256	63	60	0.615	5.07	1.51
257	68	68	0.68	6.73	2.44
258	105	94	0.995	7.18	5.58
259	115	102	1.085	5.6	5.18
260	114	114	1.14	6.54	6.68
261	80	74	0.77	6.6	3.07
262	88	85	0.865	7.9	4.64
263	88	69	0.785	7.18	3.47
264	66	60	0.63	7.5	2.34
265	84	70	0.77	8.58	4.00
266	100	100	1	6.24	4.90
267	87	56	0.715	5.65	2.27
268	156	140	1.48	2.9	4.99
269	76	70	0.73	5.97	2.50
270	115	95	1.05	6.98	6.04
271	100	96	0.98	7.6	5.73
272	110	105	1.075	7.15	6.49
273	100	100	1	7.4	5.81
274	80	78	0.79	8.46	4.15
275	113	92	1.025	8.9	7.34

276	120	120	1.2	7.8	8.82
277	66	60	0.63	8.4	2.62
278	90	82	0.86	8.26	4.80
279	72	55	0.635	6.4	2.03
280	110	100	1.05	6.54	5.66
281	120	92	1.06	7.8	6.88
282	84	80	0.82	8.58	4.53
283	90	70	0.8	9	4.52
284	80	72	0.76	9.3	4.22
285	105	100	1.025	8.5	7.01
286	115	113	1.14	7.49	7.65
287	95	75	0.85	7.4	4.20
288	90	80	0.85	6.5	3.69
289	68	65	0.665	8.34	2.90
290	73	60	0.665	8.44	2.93
291	88	80	0.84	8.27	4.58
292	81	75	0.78	8.72	4.17
293	116	90	1.03	6.6	5.50
294	88	56	0.72	8.27	3.37
295	88	84	0.86	8.36	4.86
296	76	65	0.705	7.45	2.91
297	81	68	0.745	8.16	3.56
298	80	69	0.745	7.5	3.27
299	100	85	0.925	6.49	4.36
300	90	82	0.86	5.76	3.35
301	140	104	1.22	5.38	6.29
302	110	92	1.01	4.3	3.45
303	80	73	0.765	5.65	2.60
304	130	130	1.3	2.96	3.93
305	134	125	1.295	3.76	4.95
306	70	54	0.62	6.53	1.97
307	78	75	0.765	5.68	2.61
308	105	102	1.035	5.65	4.75
309	90	88	0.89	5.73	3.56
310	140	130	1.35	4.54	6.50
311	120	120	1.2	4.86	5.50
312	120	115	1.175	4.68	5.07
313	92	92	0.92	6.28	4.17
314	120	190	1.55	4.9	9.25
315	70	52	0.61	6.56	1.92

316	90	88	0.89	7.5	4.67
317	87	60	0.735	8.44	3.58
318	70	69	0.695	8.3	3.15
319	75	68	0.715	5.07	2.04
320	80	70	0.75	6.58	2.91
321	77	65	0.71	6.65	2.63
322	86	86	0.86	8.23	4.78
323	75	65	0.7	7.4	2.85
324	74	65	0.695	7.43	2.82
325	75	50	0.625	7.44	2.28
326	100	96	0.98	4.6	3.47
327	133	130	1.315	2.82	3.83
328	175	166	1.705	2.88	6.58
329	118	110	1.14	6.47	6.60
330	85	75	0.8	8.42	4.23
331	98	92	0.95	5.6	3.97
332	135	130	1.325	4.78	6.59
333	125	107	1.16	4.62	4.88
334	95	85	0.9	6.62	4.21
335	84	60	0.72	7.73	3.15
336	78	70	0.74	8.5	3.66
337	90	80	0.85	8.66	4.91
338	65	62	0.635	8.55	2.71
339	85	72	0.785	8.4	4.07
340	75	57	0.66	8.43	2.88
341	80	75	0.775	8.37	3.95
342	65	50	0.575	8.45	2.19
343	90	82	0.86	8.42	4.89
344	106	95	1.005	5.54	4.39
345	74	70	0.72	7.54	3.07
346	130	122	1.26	2.88	3.59
347	58	50	0.54	6.54	1.50
348	66	60	0.63	6.46	2.01
349	64	55	0.595	6.55	1.82
350	120	114	1.17	4.64	4.99
351	96	95	0.955	6.9	4.94
352	96	96	0.96	6.5	4.70
353	95	51	0.73	8.4	3.52
354	67	66	0.665	7.44	2.58
355	72	64	0.68	7.4	2.69

356	150	123	1.365	2.86	4.19
357	170	160	1.65	2.9	6.20
358	100	97	0.985	4.37	3.33
359	112	100	1.06	4.34	3.83
360	118	80	0.99	5.74	4.42
361	78	68	0.73	7.26	3.04
362	95	65	0.8	6.74	3.39
363	81	45	0.63	8.3	2.59
364	86	64	0.75	9.05	4.00
365	75	72	0.735	8.36	3.55
366	75	70	0.725	8.4	3.47
367	77	72	0.745	7.2	3.14
368	80	80	0.8	8.4	4.22
369	68	68	0.68	7.8	2.83
370	73	68	0.705	7.66	2.99
371	142	120	1.31	3.75	5.05
372	120	115	1.175	6.7	7.27
373	100	82	0.91	8.15	5.30
374	85	84	0.845	7.43	4.17
375	72	72	0.72	6.57	2.67
376	121	115	1.18	5.65	6.18
377	90	77	0.835	8.43	4.62
378	75	58	0.665	9.75	3.39
379	110	96	1.03	8.81	7.34
380	89	72	0.805	8.67	4.41
381	92	85	0.885	7.33	4.51
382	72	48	0.6	8.42	2.38
383	80	55	0.675	8.3	2.97
384	115	115	1.15	5.7	5.92
385	130	108	1.19	4.32	4.80
386	92	80	0.86	6.56	3.81
387	120	113	1.165	8.37	8.92
388	82	60	0.71	8.5	3.37
389	77	76	0.765	8.55	3.93
390	90	90	0.9	8.38	5.33
391	145	130	1.375	3.76	5.58
392	143	137	1.4	3.76	5.79
393	103	96	0.995	4.75	3.69
394	100	85	0.925	5.76	3.87
395	95	92	0.935	5.6	3.85

396	68	54	0.61	4.71	1.38
397	130	100	1.15	7.3	7.58
398	120	100	1.1	7.5	7.13
399	112	104	1.08	6.49	5.95
400	97	85	0.91	8.48	5.52
401	83	80	0.815	8.34	4.35
402	135	120	1.275	3.7	4.72
403	156	150	1.53	3.83	7.04
404	122	82	1.02	5.52	4.51
405	117	84	1.005	4.63	3.67
406	103	93	0.98	4.8	3.62
407	68	68	0.68	8.35	3.03
408	77	70	0.735	7.6	3.22
409	80	77	0.785	8.4	4.07
410	85	75	0.8	7.4	3.72
411	132	124	1.28	3.83	4.93
412	120	110	1.15	4.68	4.86
413	96	78	0.87	8.4	4.99
414	90	79	0.845	5.6	3.14
415	97	95	0.96	6.57	4.76
416	115	75	0.95	6.55	4.64
417	100	98	0.99	7.47	5.75
418	105	105	1.05	7.76	6.72
419	90	60	0.75	7.5	3.31
420	92	89	0.905	8.44	5.43
421	78	73	0.755	8.15	3.65
422	87	80	0.835	6.14	3.36
423	100	62	0.81	4.72	2.43
424	123	85	1.04	2.9	2.46
425	125	105	1.15	3	3.12
426	145	140	1.425	2.88	4.59
427	130	128	1.29	3.8	4.97
428	120	115	1.175	5.4	5.86
429	108	100	1.04	6.5	5.52
430	116	100	1.08	5.9	5.40
431	107	107	1.07	2.89	2.60
432	180	163	1.715	2.9	6.70
433	188	178	1.83	2.87	7.55
434	115	100	1.075	4.66	4.23
435	66	60	0.63	7.18	2.24

436	103	75	0.89	3.2	1.99
437	100	97	0.985	5.74	4.37
438	116	114	1.15	5.8	6.02
439	126	110	1.18	4.67	5.11
440	106	100	1.03	4.69	3.91
441	108	56	0.82	4.04	2.13
442	120	60	0.9	4.7	2.99
443	140	93	1.165	3.7	3.94
444	150	140	1.45	2.9	4.79
445	123	120	1.215	2.84	3.29
446	140	105	1.225	3.7	4.36
447	120	92	1.06	3.76	3.32
448	140	125	1.325	4.12	5.68
449	119	110	1.145	3	3.09
450	86	70	0.78	8	3.82
451	85	72	0.785	8.3	4.02
452	70	70	0.7	8.48	3.26
453	80	74	0.77	4.65	2.17
454	120	108	1.14	3.8	3.88
455	114	90	1.02	3.8	3.11
456	110	87	0.985	3.84	2.93
457	126	126	1.26	4.79	5.97
458	85	74	0.795	8.3	4.12
459	64	64	0.64	8.3	2.67
					1721.23

Cuadro 10. Cubicación de las trozas de la especie Shihuahuaco con regla Doyle

Nº	D1(pulg)	D2(pulg)	Dp(pulg)	L(pies)	V(pt)
1	35	33	34	18	1335
2	29	28	29	18	938
3	25	23	24	19	668
4	31	20	26	21	880
5	35	31	33	15	1063
6	30	30	30	19	1015
7	28	28	28	22	1033
8	33	31	32	19	1218
9	30	30	30	19	1063
10	26	26	26	19	783
11	28	25	26	22	928
12	22	22	22	19	548
13	28	27	27	24	1126
14	28	27	27	22	999
15	37	35	36	22	1756
16	31	28	29	19	1001
17	33	26	30	22	1173
18	28	26	27	16	724
19	28	27	27	28	1290
20	30	30	30	28	1587
21	34	31	33	28	1870
22	35	35	35	27	2113
23	35	31	33	19	1309
24	35	35	35	21	1671
25	38	37	37	21	1859
26	28	26	27	19	835
27	34	33	33	22	1545
28	27	27	27	19	838
29	30	30	30	19	1026
30	30	28	29	17	869
31	35	32	33	16	1130
32	26	25	25	19	767
33	30	28	29	16	816
34	33	31	32	19	1218
35	31	30	31	16	926
36	43	41	42	19	2101
37	32	30	31	17	1016

38	25	24	24	25	913
39	28	25	26	15	649
40	30	28	29	33	1680
41	30	24	27	28	1277
42	28	25	26	25	1074
43	23	18	20	25	632
44	30	30	30	28	1540
45	31	30	30	22	1246
46	25	23	24	27	942
47	30	26	28	25	1188
48	24	22	23	24	835
49	30	26	28	24	1133
50	44	40	42	18	2016
51	41	36	39	14	1314
52	28	25	26	18	787
53	30	24	27	22	956
54	27	25	26	21	880
55	26	24	25	19	736
56	31	23	27	19	870
57	30	30	30	18	1004
58	30	28	29	19	944
59	30	26	28	18	878
60	31	28	29	16	835
61	33	33	33	19	1309
62	31	28	30	19	1019
63	26	25	25	22	859
64	30	30	30	22	1244
65	28	26	27	19	883
66	33	32	32	16	1071
67	34	33	34	16	1114
68	26	26	26	16	662
69	30	27	29	19	955
70	34	30	32	16	1060
71	27	27	27	16	720
72	30	28	29	16	816
73	24	24	24	23	801
74	31	28	30	22	1189
75	31	28	30	15	841
76	31	28	29	16	823
77	27	20	23	22	736

78	26	24	25	22	838
79	31	26	29	20	1012
80	47	47	47	16	2188
81	55	51	53	15	2722
82	47	43	45	12	1555
83	49	48	49	13	2004
84	57	56	57	12	2455
85	48	46	47	12	1749
86	33	30	31	12	773
87	23	22	23	28	883
88	31	30	31	20	1187
89	47	45	46	25	3282
90	41	39	40	19	1937
91	31	30	31	19	1128
92	31	30	30	19	1102
93	31	29	30	17	947
94	30	26	28	15	732
95	27	26	26	22	939
96	35	25	30	21	1234
97	37	26	31	25	1526
98	35	26	31	25	1460
99	51	51	51	24	4002
100	54	51	52	10	1647
101	52	51	52	9	1555
102	24	20	22	9	272
103	43	39	41	19	1946
104	36	24	30	24	1358
105	28	22	25	28	1083
106	31	30	30	28	1600
107	32	25	29	27	1383
108	39	37	38	28	2538
109	28	24	26	19	760
110	41	39	40	16	1596
111	45	43	44	19	2293
112	43	43	43	22	2527
113	54	51	53	19	3253
114	48	47	48	9	1328
115	50	47	49	10	1420
116	43	31	37	13	1142
117	33	24	29	27	1393

118	24	18	21	27	761
119	27	22	25	24	925
120	28	26	27	25	1117
121	28	19	23	27	943
122	32	22	27	28	1253
123	25	23	24	28	1003
124	28	28	28	22	1086
125	33	31	32	19	1233
126	35	31	33	21	1502
127	27	27	27	22	974
128	30	28	29	18	910
129	31	28	30	22	1208
130	28	28	28	21	1020
131	35	31	33	19	1261
132	45	43	44	25	3033
133	46	37	42	18	2004
134	39	39	39	19	1782
135	23	19	21	24	661
136	23	20	21	29	848
137	36	29	32	28	1828
138	30	28	29	28	1463
139	24	23	24	25	872
140	39	37	38	28	2539
141	30	20	25	24	890
142	28	27	27	22	1013
143	39	35	37	22	1942
144	33	31	32	24	1558
145	36	33	35	25	1902
146	33	33	33	21	1447
147	35	35	35	22	1699
148	35	24	29	21	1140
149	43	42	43	25	2829
150	37	31	34	19	1403
151	32	29	31	18	1044
152	39	39	39	22	2098
153	33	27	30	22	1196
154	39	39	39	22	2091
155	39	32	36	16	1248
156	52	51	52	19	3122
157	45	43	44	10	1146

158	30	24	27	12	533
159	35	35	35	27	2155
160	29	28	28	25	1236
161	35	30	32	28	1839
162	29	28	29	25	1255
163	34	31	33	27	1824
164	41	39	40	25	2469
165	28	26	27	24	1084
166	35	35	35	27	2043
167	24	24	24	25	881
168	31	30	31	28	1604
169	31	31	31	27	1646
170	30	26	28	24	1132
171	36	20	28	24	1211
172	43	42	43	21	2440
173	34	30	32	16	1003
174	38	37	38	21	1884
175	41	39	40	18	1837
176	43	37	40	18	1775
177	37	32	35	22	1622
178	35	34	34	22	1581
179	26	22	24	28	977
180	30	19	24	24	890
181	26	26	26	28	1132
182	32	30	31	24	1410
183	39	35	37	21	1795
184	41	41	41	22	2299
185	28	26	27	24	1136
186	40	36	38	21	1953
187	37	34	35	25	1927
188	32	31	32	25	1595
189	31	29	30	27	1553
190	28	20	24	24	873
191	28	22	25	27	1030
192	43	42	43	26	2951
193	33	33	33	16	1072
194	33	30	31	21	1316
195	39	39	39	21	2082
196	33	31	32	22	1439
197	34	30	32	21	1328

198	28	22	25	24	938
199	34	34	34	28	1979
200	31	28	30	25	1366
201	33	22	28	25	1188
202	39	34	36	27	2249
203	35	29	32	28	1773
204	26	20	23	26	841
205	35	30	32	22	1467
206	31	25	28	25	1236
207	44	39	42	24	2678
208	33	27	30	16	893
209	30	28	29	26	1384
210	30	26	28	28	1375
211	31	28	30	18	990
212	35	35	35	24	1905
213	26	26	26	24	982
214	45	39	42	21	2380
215	35	18	27	18	808
216	35	35	35	24	1876
217	28	23	25	25	1002
218	37	35	36	18	1477
219	39	27	33	19	1301
220	27	27	27	19	829
221	38	34	36	22	1727
222	30	28	29	15	779
223	34	34	34	23	1691
224	29	25	27	22	999
225	27	24	25	22	854
226	49	42	45	22	2791
227	39	26	32	15	1019
228	48	44	46	23	3011
229	33	31	32	13	831
230	32	26	29	27	1437
231	32	27	29	29	1540
232	30	25	27	27	1259
233	47	46	46	24	3275
234	39	37	38	19	1719
235	41	41	41	18	1877
236	39	38	39	15	1419
237	28	22	25	19	704

238	29	28	28	13	676
239	38	33	36	19	1468
240	26	24	25	21	793
241	28	28	28	24	1152
242	41	39	40	23	2391
243	54	51	53	23	3978
244	41	41	41	12	1332
245	41	39	40	19	1899
246	26	22	24	18	638
247	28	28	28	19	923
248	37	35	36	21	1716
249	37	35	36	21	1724
250	31	28	30	25	1366
251	47	43	45	25	3140
252	26	25	26	19	788
253	35	33	34	21	1535
254	43	31	37	18	1573
255	31	31	31	18	1135
256	25	24	24	18	665
257	27	27	27	17	745
258	41	37	39	22	2118
259	45	40	43	24	2686
260	45	45	45	18	2313
261	31	29	30	21	1232
262	35	33	34	22	1570
263	35	27	31	26	1547
264	26	24	25	24	906
265	33	28	30	25	1413
266	39	39	39	28	2727
267	34	22	28	20	1014
268	61	55	58	19	3933
269	30	28	29	10	491
270	45	37	41	20	2092
271	39	38	39	23	2131
272	43	41	42	25	2791
273	39	39	39	23	2272
274	31	31	31	24	1468
275	44	36	40	28	2825
276	47	47	47	29	4073
277	26	24	25	26	984

278	35	32	34	28	1975
279	28	22	25	27	1059
280	43	39	41	21	2243
281	47	36	42	21	2336
282	33	31	32	26	1667
283	35	28	31	28	1745
284	31	28	30	30	1652
285	41	39	40	31	3105
286	45	44	45	28	3511
287	37	30	33	25	1720
288	35	31	33	24	1699
289	27	26	26	21	914
290	29	24	26	27	1172
291	35	31	33	28	1893
292	32	30	31	27	1599
293	46	35	41	29	2940
294	35	22	28	22	1087
295	35	33	34	27	1944
296	30	26	28	27	1321
297	32	27	29	24	1314
298	31	27	29	27	1439
299	39	33	36	25	2040
300	35	32	34	21	1526
301	55	41	48	19	2725
302	43	36	40	18	1744
303	31	29	30	14	800
304	51	51	51	19	3035
305	53	49	51	10	1578
306	28	21	24	12	459
307	31	30	30	21	1215
308	41	40	41	19	1934
309	35	35	35	19	1422
310	55	51	53	19	3319
311	47	47	47	15	2078
312	47	45	46	16	2133
313	36	36	36	15	1259
314	47	75	61	21	4795
315	28	20	24	16	579
316	35	35	35	22	1652
317	34	24	29	25	1288

318	28	27	27	28	1296
319	30	27	28	27	1349
320	31	28	30	17	906
321	30	26	28	22	1054
322	34	34	34	22	1563
323	30	26	28	27	1282
324	29	26	27	24	1136
325	30	20	25	24	922
326	39	38	39	24	2271
327	52	51	52	15	2528
328	69	65	67	9	2606
329	46	43	45	9	1190
330	33	30	31	21	1316
331	39	36	37	28	2415
332	53	51	52	18	3125
333	49	42	46	16	2044
334	37	33	35	15	1189
335	33	24	28	22	1091
336	31	28	29	25	1345
337	35	31	33	28	1952
338	26	24	25	28	1110
339	33	28	31	28	1675
340	30	22	26	28	1163
341	31	30	31	28	1609
342	26	20	23	27	880
343	35	32	34	28	1986
344	42	37	40	28	2703
345	29	28	28	18	913
346	51	48	50	25	3805
347	23	20	21	9	267
348	26	24	25	21	825
349	25	22	23	21	727
350	47	45	46	21	2850
351	38	37	38	15	1345
352	38	38	38	23	2021
353	37	20	29	21	1101
354	26	26	26	28	1181
355	28	25	27	24	1093
356	59	48	54	24	4382
357	67	63	65	9	2475

358	39	38	39	10	894
359	44	39	42	14	1561
360	46	31	39	14	1352
361	31	27	29	19	972
362	37	26	31	24	1477
363	32	18	25	22	850
364	34	25	30	27	1484
365	30	28	29	30	1554
366	30	28	29	27	1397
367	30	28	29	28	1482
368	31	31	31	24	1465
369	27	27	27	28	1235
370	29	27	28	26	1232
371	56	47	52	25	4178
372	47	45	46	12	1646
373	39	32	36	22	1763
374	33	33	33	27	1850
375	28	28	28	24	1224
376	48	45	46	22	2908
377	35	30	33	19	1252
378	30	23	26	28	1185
379	43	38	41	32	3288
380	35	28	32	29	1815
381	36	33	35	28	2158
382	28	19	24	24	839
383	31	22	27	28	1219
384	45	45	45	27	3489
385	51	43	47	19	2565
386	36	31	34	14	1015
387	47	44	46	22	2830
388	32	24	28	27	1341
389	30	30	30	28	1581
390	35	35	35	28	2201
391	57	51	54	27	5036
392	56	54	55	12	2342
393	41	38	39	12	1183
394	39	33	36	16	1292
395	37	36	37	19	1600
396	27	21	24	18	662
397	51	39	45	15	1980

398	47	39	43	24	2807
399	44	41	43	25	2780
400	38	33	36	21	1708
401	33	31	32	28	1790
402	53	47	50	27	4309
403	61	59	60	12	2753
404	48	32	40	13	1266
405	46	33	40	18	1772
406	41	37	39	15	1413
407	27	27	27	16	705
408	30	28	29	27	1434
409	31	30	31	25	1489
410	33	30	31	28	1709
411	52	49	50	24	3853
412	47	43	45	13	1610
413	38	31	34	15	1126
414	35	31	33	28	1906
415	38	37	38	18	1640
416	45	30	37	22	1885
417	39	39	39	21	2040
418	41	41	41	25	2618
419	35	24	30	25	1387
420	36	35	36	25	1952
421	31	29	30	28	1529
422	34	31	33	27	1806
423	39	24	32	20	1280
424	48	33	41	15	1623
425	49	41	45	10	1219
426	57	55	56	10	1936
427	51	50	51	9	1523
428	47	45	46	12	1667
429	43	39	41	18	1856
430	46	39	43	21	2410
431	42	42	42	19	2147
432	71	64	68	9	2702
433	74	70	72	10	3087
434	45	39	42	9	1054
435	26	24	25	15	588
436	41	30	35	24	1808
437	39	38	39	10	987

438	46	45	45	19	2413
439	50	43	46	19	2567
440	42	39	41	15	1575
441	43	22	32	15	1002
442	47	24	35	13	1040
443	55	37	46	15	2027
444	59	55	57	12	2472
445	48	47	48	10	1361
446	55	41	48	9	1355
447	47	36	42	12	1321
448	55	49	52	12	2098
449	47	43	45	14	1717
450	34	28	31	10	580
451	33	28	31	26	1567
452	28	28	28	27	1293
453	31	29	30	28	1598
454	47	43	45	15	1921
455	45	35	40	12	1257
456	43	34	39	12	1172
457	50	50	50	13	1938
458	33	29	31	16	962
459	25	25	25	27	2
TOTAL				21.4895	718502

Cuadro 11. Relación de trozas de la especie shihuahuaco ordenada por largos

Nº	D>	D<	L(m)	Volumen(m ³)	largo (pies)	Vol./L(m ³)
327	133	130	2.82	3.830	9	
100	136	130	2.83	3.932	9	
101	133	130	2.83	3.844	9	
113	138	130	2.83	3.991	9	
445	123	120	2.84	3.293	9	
356	150	123	2.86	4.185	9	
433	188	178	2.87	7.549	9	
328	175	166	2.88	6.576	9	
346	130	122	2.88	3.591	9	
426	145	140	2.88	4.593	9	
431	107	107	2.89	2.599	9	47.98
156	133	130	2.90	3.939	10	
268	156	140	2.90	4.989	10	
357	170	160	2.90	6.201	10	
424	123	85	2.90	2.464	10	
432	180	163	2.90	6.699	10	
444	150	140	2.90	4.789	10	
99	130	130	2.93	3.889	10	
114	123	120	2.93	3.397	10	
304	130	130	2.96	3.929	10	
425	125	105	3.00	3.116	10	
449	119	110	3.00	3.089	10	
436	103	75	3.20	1.991	10	48.49
157	115	108	3.68	3.593	12	
81	140	130	3.70	5.296	12	
83	125	123	3.70	4.468	12	
402	135	120	3.70	4.724	12	
443	140	93	3.70	3.944	12	
446	140	105	3.70	4.361	12	
371	142	120	3.75	5.054	12	
305	134	125	3.76	4.952	12	
391	145	130	3.76	5.583	12	
392	143	137	3.76	5.788	12	
447	120	92	3.76	3.318	12	
84	146	143	3.79	6.215	12	
85	123	118	3.80	4.334	12	
243	138	130	3.80	5.359	12	
427	130	128	3.80	4.967	12	
454	120	108	3.80	3.879	12	
455	114	90	3.80	3.105	12	78.94

403	156	150	3.83	7.042	13	
411	132	124	3.83	4.928	13	
228	122	112	3.84	4.129	13	
456	110	87	3.84	2.926	13	
115	127	120	3.98	4.768	13	
441	108	56	4.04	2.134	13	
82	120	110	4.10	4.259	13	
237	70	55	4.10	1.258	13	31.44
448	140	125	4.12	5.681	14	
50	112	102	4.26	3.831	14	
302	110	92	4.30	3.445	14	
385	130	108	4.32	4.805	14	
359	112	100	4.34	3.830	14	
358	100	97	4.37	3.330	14	24.92
310	140	130	4.54	6.499	15	
74	80	70	4.58	2.023	15	
221	96	86	4.60	2.992	15	
326	100	96	4.60	3.470	15	
38	64	60	4.62	1.395	15	
333	125	107	4.62	4.883	15	
4	80	50	4.63	1.536	15	
405	117	84	4.63	3.673	15	
350	120	114	4.64	4.989	15	
235	104	104	4.65	3.950	15	
453	80	74	4.65	2.165	15	
434	115	100	4.66	4.230	15	
439	126	110	4.67	5.107	15	
312	120	115	4.68	5.075	15	
412	120	110	4.68	4.861	15	
440	106	100	4.69	3.908	15	
80	120	120	4.70	5.316	15	
93	78	74	4.70	2.132	15	
442	120	60	4.70	2.990	15	
226	124	106	4.71	4.892	15	
396	68	54	4.71	1.376	15	
423	100	62	4.72	2.432	15	79.89
34	84	80	4.73	2.498	16	
75	80	72	4.73	2.146	16	
66	84	81	4.74	2.534	16	
154	100	100	4.74	3.723	16	
32	65	64	4.75	1.552	16	
172	110	107	4.75	4.392	16	
393	103	96	4.75	3.693	16	
67	87	85	4.78	2.777	16	
79	80	65	4.78	1.973	16	
109	70	60	4.78	1.586	16	

192	110	106	4.78	4.379	16	
332	135	130	4.78	6.591	16	
457	126	126	4.79	5.973	16	
59	75	66	4.80	1.874	16	
207	113	100	4.80	4.276	16	
406	103	93	4.80	3.621	16	
71	68	68	4.82	1.750	16	
311	120	120	4.86	5.497	16	
70	87	77	4.90	2.588	16	
314	120	190	4.90	9.246	16	
30	75	70	4.92	2.031	16	
65	72	67	4.95	1.878	16	
69	77	69	4.96	2.076	16	
17	84	66	5.00	2.209	16	80.86
256	63	60	5.07	1.506	17	
319	75	68	5.07	2.036	17	
92	78	76	5.16	2.403	17	
36	110	105	5.19	4.711	17	
29	75	75	5.20	2.297	17	12.95
301	140	104	5.38	6.289	18	
150	94	80	5.40	3.210	18	
428	120	115	5.40	5.855	18	
217	70	58	5.43	1.747	18	
127	68	68	5.45	1.979	18	
234	100	95	5.46	4.077	18	
174	96	95	5.50	3.940	18	
404	122	82	5.52	4.511	18	
175	105	100	5.53	4.563	18	
255	80	80	5.53	2.780	18	
1	90	85	5.54	3.331	18	
49	75	66	5.54	2.163	18	
56	80	59	5.54	2.102	18	
210	76	67	5.54	2.224	18	
344	106	95	5.54	4.395	18	
58	75	70	5.56	2.295	18	
132	115	110	5.56	5.527	18	
214	115	100	5.58	5.065	18	
245	103	100	5.58	4.515	18	
254	108	80	5.58	3.872	18	
51	105	92	5.60	4.267	18	
253	88	84	5.60	3.253	18	
259	115	102	5.60	5.178	18	
331	98	92	5.60	3.969	18	
395	95	92	5.60	3.845	18	
414	90	79	5.60	3.140	18	98.09
8	84	80	5.64	2.979	19	

68	66	66	5.64	1.930	19	
219	100	68	5.64	3.126	19	
238	74	70	5.64	2.296	19	
54	69	64	5.65	1.962	19	
57	76	75	5.65	2.529	19	
267	87	56	5.65	2.269	19	
303	80	73	5.65	2.597	19	
308	105	102	5.65	4.754	19	
376	121	115	5.65	6.179	19	
108	100	95	5.66	4.226	19	
55	66	62	5.67	1.824	19	
236	100	96	5.67	4.277	19	
5	90	80	5.68	3.223	19	
25	96	94	5.68	4.026	19	
155	100	82	5.68	3.694	19	
307	78	75	5.68	2.611	19	
130	70	70	5.69	2.190	19	
233	120	116	5.69	6.223	19	
7	70	70	5.70	2.194	19	
11	70	63	5.70	1.980	19	
22	90	89	5.70	3.586	19	
27	87	83	5.70	3.234	19	
33	77	70	5.70	2.418	19	
60	78	70	5.70	2.451	19	
61	85	85	5.70	3.234	19	
110	105	100	5.70	4.703	19	
112	110	110	5.70	5.417	19	
124	72	72	5.70	2.321	19	
384	115	115	5.70	5.921	19	
35	80	77	5.72	2.768	19	
133	118	95	5.72	5.095	19	
309	90	88	5.73	3.565	19	
2	74	72	5.74	2.402	19	
9	77	77	5.74	2.673	19	
28	68	68	5.74	2.085	19	
360	118	80	5.74	4.418	19	
437	100	97	5.74	4.374	19	
15	93	90	5.75	3.781	19	
64	77	77	5.75	2.678	19	
90	105	100	5.76	4.753	19	
246	65	55	5.76	1.629	19	
300	90	82	5.76	3.346	19	
394	100	85	5.76	3.871	19	
102	60	50	5.77	1.371	19	
251	120	110	5.78	6.004	19	
31	88	82	5.80	3.291	19	

89	120	115	5.80	6.289	19	
218	95	90	5.80	3.898	19	
244	105	105	5.80	5.022	19	
438	116	114	5.80	6.024	19	
149	110	107	5.83	5.390	19	
91	80	77	5.85	2.831	19	
430	116	100	5.90	5.405	19	193.34
269	76	70	5.97	2.499	20	
78	66	60	6.06	1.889	20	
422	87	80	6.14	3.362	20	
87	59	56	6.22	1.615	20	
266	100	100	6.24	4.901	20	14.27
53	75	60	6.26	2.240	21	
313	92	92	6.28	4.175	21	
239	96	85	6.29	4.046	21	
145	92	85	6.30	3.875	21	
248	95	88	6.34	4.169	21	
196	85	80	6.37	3.405	21	
279	72	55	6.40	2.027	21	
247	72	70	6.45	2.554	21	
348	66	60	6.46	2.014	21	
329	118	110	6.47	6.604	21	
24	90	90	6.48	4.122	21	
213	66	65	6.48	2.183	21	
23	90	80	6.49	3.683	21	
299	100	85	6.49	4.361	21	
399	112	104	6.49	5.945	21	
173	86	77	6.50	3.391	21	
288	90	80	6.50	3.688	21	
352	96	96	6.50	4.705	21	
429	108	100	6.50	5.522	21	
171	92	51	6.52	2.618	21	
182	81	76	6.53	3.160	21	
185	72	67	6.53	2.477	21	
252	67	64	6.53	2.200	21	
306	70	54	6.53	1.971	21	
125	85	80	6.54	3.496	21	
260	114	114	6.54	6.675	21	
280	110	100	6.54	5.663	21	
347	58	50	6.54	1.498	21	
3	63	58	6.55	1.883	21	
95	68	66	6.55	2.309	21	
129	80	72	6.55	2.971	21	
147	90	90	6.55	4.167	21	
193	85	83	6.55	3.630	21	
194	83	76	6.55	3.251	21	

349	64	55	6.55	1.821	21	
416	115	75	6.55	4.643	21	
459	64	64	6.55	2.107	21	129.25
16	78	70	6.56	2.821	22	
183	98	88	6.56	4.456	22	
220	68	68	6.56	2.382	22	
224	74	64	6.56	2.453	22	
315	70	52	6.56	1.917	22	
386	92	80	6.56	3.811	22	
111	115	110	6.57	6.531	22	
177	94	82	6.57	3.996	22	
375	72	72	6.57	2.675	22	
415	97	95	6.57	4.756	22	
94	75	65	6.58	2.532	22	
128	75	70	6.58	2.716	22	
153	83	68	6.58	2.946	22	
320	80	70	6.58	2.907	22	
123	63	59	6.59	1.926	22	
176	108	93	6.59	5.228	22	
10	66	65	6.60	2.224	22	
13	70	68	6.60	2.468	22	
14	70	68	6.60	2.468	22	
52	70	63	6.60	2.292	22	
62	80	70	6.60	2.916	22	
63	65	63	6.60	2.123	22	
141	75	50	6.60	2.025	22	
146	85	85	6.60	3.745	22	
151	82	74	6.60	3.154	22	
152	100	100	6.60	5.184	22	
223	87	87	6.60	3.923	22	
261	80	74	6.60	3.073	22	
293	116	90	6.60	5.499	22	
334	95	85	6.62	4.211	22	
6	75	75	6.63	2.929	22	
126	90	80	6.63	3.762	22	
77	68	50	6.64	1.815	22	
225	68	60	6.64	2.136	22	
73	60	60	6.65	1.880	22	
76	78	70	6.65	2.860	22	
195	100	100	6.65	5.223	22	
321	77	65	6.65	2.633	22	
44	77	75	6.70	3.039	22	
372	120	115	6.70	7.265	22	
26	70	66	6.73	2.444	22	
257	68	68	6.73	2.444	22	
362	95	65	6.74	3.388	22	

142	71	68	6.77	2.568	22	
204	65	50	6.78	1.761	22	145.51
351	96	95	6.90	4.940	23	
227	100	65	6.92	3.699	23	
242	105	100	6.97	5.751	23	
270	115	95	6.98	6.044	23	
72	76	70	7.00	2.930	23	
222	76	70	7.03	2.942	23	
272	110	105	7.15	6.490	23	
241	70	70	7.16	2.755	23	35.55
48	62	57	7.17	1.994	24	
140	100	93	7.17	5.244	24	
258	105	94	7.18	5.583	24	
263	88	69	7.18	3.475	24	
435	66	60	7.18	2.238	24	
181	65	65	7.20	2.389	24	
212	90	90	7.20	4.580	24	
367	77	72	7.20	3.139	24	
189	80	73	7.26	3.337	24	
361	78	68	7.26	3.039	24	
164	103	100	7.27	5.882	24	
169	80	78	7.27	3.564	24	
397	130	100	7.30	7.582	24	
197	87	75	7.32	3.772	24	
381	92	85	7.33	4.509	24	
215	90	45	7.37	2.637	24	
143	100	90	7.38	5.231	24	
103	108	98	7.40	6.166	24	
134	100	98	7.40	5.696	24	
179	65	56	7.40	2.127	24	
184	105	105	7.40	6.408	24	
211	80	70	7.40	3.269	24	
232	76	63	7.40	2.807	24	
240	66	60	7.40	2.307	24	
273	100	100	7.40	5.812	24	
287	95	75	7.40	4.199	24	
323	75	65	7.40	2.848	24	
355	72	64	7.40	2.687	24	
410	85	75	7.40	3.720	24	
47	76	65	7.42	2.896	24	
206	80	64	7.43	3.025	24	
324	74	65	7.43	2.819	24	
374	85	84	7.43	4.167	24	
12	55	55	7.44	1.768	24	
325	75	50	7.44	2.283	24	
354	67	66	7.44	2.584	24	

98	90	66	7.45	3.560	24	
118	62	45	7.45	1.675	24	
170	75	65	7.45	2.867	24	
296	76	65	7.45	2.908	24	146.79
37	82	75	7.47	3.615	25	
250	78	72	7.47	3.300	25	
417	100	98	7.47	5.750	25	
88	80	75	7.48	3.529	25	
286	115	113	7.49	7.645	25	
42	70	64	7.50	2.644	25	
96	90	64	7.50	3.492	25	
159	90	90	7.50	4.771	25	
205	90	75	7.50	4.009	25	
264	66	60	7.50	2.338	25	
298	80	69	7.50	3.269	25	
316	90	88	7.50	4.666	25	
398	120	100	7.50	7.128	25	
419	90	60	7.50	3.313	25	
161	90	75	7.51	4.015	25	
46	63	58	7.52	2.162	25	
200	80	71	7.52	3.367	25	
41	76	62	7.53	2.816	25	
131	88	79	7.54	4.129	25	
163	86	80	7.54	4.080	25	
199	86	86	7.54	4.380	25	
345	74	70	7.54	3.070	25	
97	95	65	7.55	3.795	25	
148	88	60	7.56	3.251	25	
186	102	92	7.57	5.594	25	
119	68	57	7.60	2.332	25	
271	100	96	7.60	5.733	25	
408	77	70	7.60	3.225	25	
138	75	71	7.62	3.189	25	
144	85	78	7.64	3.986	25	
249	95	90	7.64	5.134	25	
187	93	86	7.65	4.813	25	
370	73	68	7.66	2.990	25	
166	88	88	7.70	4.683	25	
216	90	89	7.70	4.844	25	
335	84	60	7.73	3.147	25	
418	105	105	7.76	6.719	25	150.92
276	120	120	7.80	8.822	26	
281	120	92	7.80	6.883	26	
369	68	68	7.80	2.833	26	
262	88	85	7.90	4.642	26	
208	85	68	7.95	3.654	26	

191	70	55	7.96	2.442	26	
203	90	73	8.00	4.173	26	
450	86	70	8.00	3.823	26	37.27
45	78	75	8.10	3.723	27	
373	100	82	8.15	5.301	27	
421	78	73	8.15	3.649	27	
297	81	68	8.16	3.557	27	
231	81	68	8.20	3.575	27	
322	86	86	8.23	4.781	27	
278	90	82	8.26	4.798	27	
291	88	80	8.27	4.583	27	
294	88	56	8.27	3.367	27	
106	78	75	8.28	3.806	27	
21	87	80	8.30	4.545	27	
165	70	67	8.30	3.059	27	
168	80	75	8.30	3.915	27	
190	72	51	8.30	2.466	27	
318	70	69	8.30	3.149	27	
363	81	45	8.30	2.587	27	
383	80	55	8.30	2.970	27	
451	85	72	8.30	4.017	27	
458	85	74	8.30	4.120	27	
162	74	71	8.33	3.439	27	
116	110	80	8.34	5.912	27	
289	68	65	8.34	2.897	27	
401	83	80	8.34	4.351	27	
188	82	80	8.35	4.303	27	
407	68	68	8.35	3.032	27	
117	85	60	8.36	3.451	27	
201	85	56	8.36	3.263	27	
295	88	84	8.36	4.856	27	
365	75	72	8.36	3.547	27	
158	75	60	8.37	2.995	27	
229	85	80	8.37	4.474	27	
341	80	75	8.37	3.948	27	
387	120	113	8.37	8.922	27	
120	70	66	8.38	3.043	27	
390	90	90	8.38	5.331	27	139.73
43	58	45	8.39	1.748	28	
18	70	65	8.40	3.006	28	
86	83	77	8.40	4.222	28	
107	82	63	8.40	3.468	28	
121	70	49	8.40	2.336	28	
167	60	60	8.40	2.375	28	
178	88	86	8.40	4.994	28	
202	98	86	8.40	5.584	28	

277	66	60	8.40	2.618	28	
339	85	72	8.40	4.065	28	
353	95	51	8.40	3.516	28	
366	75	70	8.40	3.468	28	
368	80	80	8.40	4.222	28	
409	80	77	8.40	4.065	28	
413	96	78	8.40	4.994	28	
19	70	69	8.42	3.194	28	
198	72	55	8.42	2.667	28	
330	85	75	8.42	4.232	28	
343	90	82	8.42	4.891	28	
382	72	48	8.42	2.381	28	
180	76	47	8.43	2.504	28	
340	75	57	8.43	2.884	28	
377	90	77	8.43	4.616	28	
20	77	77	8.44	3.930	28	
40	76	70	8.44	3.532	28	
290	73	60	8.44	2.931	28	
317	87	60	8.44	3.581	28	
420	92	89	8.44	5.429	28	
104	92	60	8.45	3.833	28	
136	59	50	8.45	1.971	28	
342	65	50	8.45	2.194	28	
209	76	72	8.46	3.639	28	
274	80	78	8.46	4.147	28	
122	82	55	8.48	3.125	28	
400	97	85	8.48	5.515	28	
452	70	70	8.48	3.263	28	
160	74	70	8.50	3.461	28	
285	105	100	8.50	7.014	28	
336	78	70	8.50	3.656	28	
388	82	60	8.50	3.365	28	
338	65	62	8.55	2.708	28	
389	77	76	8.55	3.930	28	
139	62	58	8.58	2.426	28	
265	84	70	8.58	3.995	28	
282	84	80	8.58	4.531	28	
105	72	55	8.60	2.724	28	
137	92	73	8.64	4.619	28	
337	90	80	8.66	4.914	28	
380	89	72	8.67	4.413	28	180.90
292	81	75	8.72	4.167	29	
230	82	65	8.73	3.704	29	
379	110	96	8.81	7.341	29	
275	113	92	8.90	7.344	29	
135	59	47	8.98	1.981	29	24.54

283	90	70	9.00	4.524	30	
364	86	64	9.05	3.998	30	8.52
284	80	72	9.30	4.219	31	4.22
378	75	58	9.75	3.386	32	3.39
39	70	63	9.92	3.445	33	3.45
				1721.23		1721.23