

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



“ESTUDIO DE COSTOS Y RENDIMIENTOS DEL APROVECHAMIENTO DE
Pinus patula Schiede and Deppe in Schlecht & Cham EN EL DISTRITO DE
LA ENCAÑADA”

T E S I S

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por la Bachiller:

ANGELA PEREIRA ARAUJO

Asesor:

Ing. ANDRÉS HIBERNON LOZANO LOZANO

CAJAMARCA - PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los veintiún días del mes de febrero del año dos mil veintitrés, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según Resolución de Consejo de Facultad N° 223-2022-FCA-UNC, de fecha 19 de julio del 2022, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "ESTUDIO DE COSTOS Y RENDIMIENTOS DEL APROVECHAMIENTO DE *Pinus patula* Schiede and Deppe in Schlecht & Cham EN EL DISTRITO DE LA ENCAÑADA", realizada por la Bachiller ANGELA PEREIRA ARAUJO para optar el Título Profesional de INGENIERO FORESTAL.

A las quince horas y cinco minutos, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de verificada la asistencia, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación, como resultado, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de quince (15); por tanto, la Bachiller queda habilitada para proceder con los trámites que corresponden a la obtención del Título Profesional de INGENIERO FORESTAL.

A las diecisiete horas y cinco minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Marcial Hidelso Mendo Velásquez
PRESIDENTE

Ing. Nehemías Honorio Sangay Martos
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Luis Dávila Estela
VOCAL

Ing. Andrés Hibernon Lozano Lozano
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres:

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracteriza y que me han infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

AGRADECIMIENTOS

A mi Asesor,

Ing. Andrés H. Lozano Lozano, por su apoyo, tiempo, dedicación y paciencia, en la ejecución de este trabajo.

Al

propietario,

Don Antenor Castrejón Herrera, por haberme permitido la plantación de su propiedad para la realización del presente estudio.

Al ADEFOR

Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo Forestal, por su apoyo incondicional que me brindo en la ejecución del trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	5
2.2.1. Aprovechamiento forestal	5
a. Tala	6
b. Trozado	7
c. Reunión de trozas	7
d. Extracción o acarreo de trozas	7
2.2.2. Tiempos y rendimientos	9
2.2.3. Tiempo en las actividades del aprovechamiento	9
a. Tiempo de trabajo u operativo	10
b. Tiempo no operativo	11
c. Cronometraje discontinuo	12
d. Método de cronometraje de vuelta a cero	13
2.2.4. Rendimientos en actividades del aprovechamiento	13
a. De tumbado y trozado	14
b. De extracción y carguío para transporte	14
2.2.5. Costos en actividades de aprovechamiento	15
2.2.5.1. Clase de costos	15
a. Costos directos	16
b. Costos indirectos	16
c. Costo de depreciación	18
2.2.6. Factores que intervienen en los costos y rendimientos	18
2.2.7. Costo de tala y trozado	19
2.2.8. Costo de extracción de la madera	20

2.2.9. Costo de funcionamiento de máquinas	20
2.3. Definición de términos.....	22
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Ubicación del área del estudio	24
3.2. Características de la zona de estudio	24
a. Clima	24
b. Relieve.....	24
c. Suelo.....	25
d. Vegetación.....	25
e. Caracterización de la plantación	25
3.3. Materiales y equipos	27
3.3.1. Material experimental.....	27
3.3.2. De campo.....	27
3.4. Metodología	27
3.4.1. Diseño del estudio.....	27
3.4.2. De campo.....	28
3.4.2.1 Inventario forestal	32
3.4.2.2 Número de árboles	32
3.4.2.3 Cálculo del factor de forma	33
3.4.2.4 Medición del DAP y altura comercial.....	33
3.4.2.5 Determinación del volumen comercial y agrupación por clase diamétrica ...	34
3.4.3. De gabinete.....	35
3.4.3.1. Cálculo de volumen de madera	35
a. Volumen de árboles en pie	35
b. Volumen de trozas.....	36
3.4.3.2 Cálculo de rendimientos y costos.....	36
a. Rendimiento de tala y trozado	36
b. Costo de tala y trozado.....	37
c. Cálculo del costo horario (CH) de la motosierra (Sthil 650).....	37
d. Cálculo del costo horario de la mano de obra	40
e. Costo horario de Equipo de Protección Personal.....	40
3.4.3.3 Extracción de trozas con tractor agrícola	40
a. Tiempo total por viaje.....	40
b. Volumen de trozas para carga	41
c. Cálculo de rendimiento del tractor agrícola	42

d. Cálculo de costo de extracción con tractor agrícola	42
e. Cálculo del costo horario (CH) del tractor agrícola	42
f. Cálculo del costo horario de la mano de obra	44
g. Costo horario de Equipo de Protección Personal	45
3.4.3.4. Carguío al camión tráiler	45
a. Rendimiento	45
b. Costo	46
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. Determinación de los rendimientos en las actividades de aprovechamiento forestal	
.....	47
4.1.1 Determinación de tiempos	47
4.1.1.1 En tala de árboles	47
4.1.1.2. En trozado de árboles	48
4.1.1.3. En extracción de trozas.....	50
4.1 1.4. En carguío de trozas al tráiler.....	52
4.2.2. Determinación de rendimientos.....	53
4.2.2.1. Rendimiento de tala	53
4.2.2.2 Rendimiento de trozado	54
4.2.2.3 Rendimiento de extracción con tractor agrícola.....	55
4.2.2.4. Rendimiento de carguío al tráiler.....	56
4.3.3 Determinación de costos en las actividades de aprovechamiento forestal	59
4.3.3.1. Costos de tala de árboles.....	59
4.3.3.2. Costos de trozado del fuste.....	60
4.3.3.3. Costos de extracción con tractor agrícola.....	61
4.3.3.4. Costos de carguío al tráiler.....	62
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1 CONCLUSIONES	65
5.2 Recomendaciones	66
VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	67
VII. ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo del factor de forma para cubicación.....	33
Tabla 2. Promedio del DAP y altura comercial por clase diamétrica	34
Tabla 3. Agrupamiento según clase diamétrica del área basal y volumen comercial ..	35
Tabla 4. Determinación del tiempo empleado en la tala de árboles	47
Tabla 5. Tiempo empleado en el trozado de árboles en las parcelas I y II	49
Tabla 6. Tiempo empleado en la extracción de trozas con tractor agrícola.....	51
Tabla 7. Tiempo empleado en cargar al tráiler	52
Tabla 8. Rendimiento de trozado de árboles	54
Tabla 9. Rendimiento de extracción con tractor agrícola.....	56
Tabla 10. Rendimiento de carguío de trozas al tráiler	57
Tabla 11. Resumen de rendimientos de tala, trozado, extracción y carguío.....	58
Tabla 12. Costo de tala de árboles	59
Tabla 13. Costo de trozado en parcelas I y II.....	60
Tabla 14. Costo de extracción de trozas con tractor agrícola.....	61
Tabla 15. Costo de carguío al tráiler	63
Tabla 16. Resumen de costos de tala, trozado, extracción y carguío al tráiler	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	26
Figura 2. Mapa de la plantación de <i>Pinus patula</i> seleccionada	29
Figura 3. Ubicación de las parcelas de estudio en la muestra.....	30
Figura 4. Tiempo empleado en la extracción de trozas según distancias.....	51
Figura 5. Rendimientos de tala por clase diamétrica.....	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resumen de número de árboles inventariados por parcelas y filas.....	73
Anexo 2. Rendimiento de tala de árboles.....	73
Anexo 3. Agrupamiento de los árboles medidos por clase diamétrica.....	74
Anexo 4. Determinación de área basal, volumen comercial y control de tiempo de tala	80
Anexo 5. Determinación del volumen comercial y control del tiempo de trozado	86
Anexo 6. Determinación del volumen comercial por troza.....	90
Anexo 7. Control del tiempo de carguío y descarguío de trozas al tractor agrícola .	122
Anexo 8. Control de tiempo de extracción con tractor agrícola según distancia	123
Anexo 9. Tiempo utilizado en cada viaje y volumen de carga	125
Anexo 10. Figura 6: Costo de tala por clases diamétricas.....	126
Anexo 11. Figura 7: Costos de trozado según número de trozas.....	127
Anexo 12. Cálculo del costo horario de la motosierra y el tractor agrícola	128
Anexo 13. Panel fotográfico del área de estudio caserío Negritos	131

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en una plantación de *Pinus patula* de 18 años de edad y una extensión de 5 ha, ubicado en el sector La Apalina del caserío Negritos, distrito de La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca, localizado geográficamente a 7° 08' de latitud Sur y 78° 34' latitud Oeste, a una altitud de 3720 msnm. El objetivo fue determinar el costo y rendimiento de tala, trozado, extracción y carguío para el transporte. La metodología consistió en seleccionar al azar 1 ha como muestra de las 5 has, la cual fue dividida en forma sistemática en 3 parcelas del mismo tamaño de forma rectangular, dejando en ambos extremos una distancia de 5,72 m. De la muestra seleccionada se tomó solo 2 parcelas con una extensión total de 0,56 ha, en las cuales se hizo la medición del DAP (1,30 m) a todos los árboles en pie y la longitud comercial en árboles apeados para determinar el volumen comercial; luego se controló los tiempos con un cronómetro digital a cada una de las actividades como: tala, trozado, extracción y carguío para el transporte. Los resultados obtenidos de los rendimientos promedios en tala con motosierra Stihl 650 fue de 18,54 m³/hora, trozado 10,11 m³/hora, extracción con tractor agrícola Masifeguson 390 de 4,69 m³/hora y el carguío al tráiler de 9,79 m³/hora. En cuanto al costo promedio de tala es de S/. 5,75/m³, trozado S/. 9,67/m³, extracción con tractor agrícola S/. 27,70/m³ y de carguío al tráiler un volumen promedio de 26,14 m³, de lo cual el costo promedio de S/. 11,50/m³.

Palabras clave: *Pinus patula*, rendimientos, costos, volumen, aprovechamiento forestal

ABSTRACT

The present study was carried out in a *Pinus patula* plantation of 18 years of age and an extension of 5 ha, located in the La Apalina sector of the Negritos hamlet, district of La Encañada, province and department of Cajamarca, geographically located at 7° 08' South latitude and 78° 34' West latitude, at an altitude of 3720 meters above sea level. The objective was to determine the cost and yield of felling, cutting, extraction and loading for transport. The methodology consisted of randomly selecting 1 ha as a sample of the 5 ha, which was systematically divided into 3 plots of the same size and rectangular shape, leaving a distance of 5,72 m at both ends. From the selected sample, only 2 plots were taken with a total extension of 0,56 ha, in which the DBH (1,30 m) was measured for all the standing trees and the commercial length in felled trees to determine the commercial volume; then the times were controlled with a digital chronometer for each of the activities such as: felling, cutting, extraction and loading for transport. The results obtained from the average yields for felling with a Stihl 650 chainsaw were 18,54 m³/hour, cutting 10,11 m³/hour, extraction with a Masifeguson 390 agricultural tractor of 4,69 m³/hour and loading into the trailer of 9,79 m³/hour. The average felling cost is S/. 5,75/m³, cutting S/. 9,67/m³, extraction with agricultural tractor S/. 27,70/m³ and trailer loading an average volume of 26,14 m³, of which the average cost is S/, 11,50/m³.

Keywords: Pinus patula, yields, costs, volume, forest use

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con 10,500.000 ha de tierras aptas para la reforestación, de las cuales a nivel nacional se han plantado 1,475.900 ha (SERFOR, 2021). La región Cajamarca es líder en plantaciones con coníferas del género *Pinus* teniendo mayor extensión a nivel del país.

Las primeras plantaciones de coníferas establecidos bajo diferentes modalidades están siendo aprovechadas en la actualidad sin conocer de una forma precisa el contenido de volumen de la masa forestal en pie, los costos y rendimientos de las actividades de tala, trozado y extracción, lo que conlleva a los propietarios no reciban el justo precio de la madera.

El aprovechamiento forestal, además de ser una etapa final del manejo forestal es donde se obtienen bienes como la madera, además, es la fase en la que se incurren mayores costos y también se perciben los mayores ingresos (Chapas, 2005).

La mayoría de los propietarios de las plantaciones venden la madera en pie a los extractores, estos, realizan las actividades de tala, desrame, trozado, extracción y carguío al camión, con escasa planificación y sin criterio técnico; por otro lado, hay demanda creciente de la madera del pino, pero también hay un desconocimiento de los costos y rendimientos que ocurre en cada una de las actividades del aprovechamiento.

Según la FAO (1979), el análisis de costos y rendimientos en la actividad forestal es uno de los factores importantes a evaluar para la selección de un método adecuado de aprovechamiento forestal. El conocimiento de los costos y rendimientos de cada una de las actividades, permitirán solucionar a los problemas que existen dentro de la cadena de aprovechamiento forestal, siendo fundamental para asegurar una mejora continua en los procesos de industrialización de los productos forestales, ya que con esta información es posible realizar la toma de decisiones para la planificación adecuada

de los insumos, máquinas, herramientas y mano de obra necesarios en estas actividades.

A pesar de esta importancia, son pocos los trabajos conocidos sobre productividad y costos aplicados en la actividad de aprovechamiento forestal. En Cajamarca, realizan el aprovechamiento de plantaciones de pinos sin una planificación adecuada, porque hay carencia de información respecto a costos y rendimientos de las actividades de tala, trozado y extracción. Las iniciativas de desarrollo forestal requieren de la estimación del rendimiento forestal y de análisis económicos y financieros en la fase de planeación de la producción forestal.

En tal sentido, se propuso el presente estudio de investigación, teniendo como objetivo determinar los costos y rendimientos de tala, trozado, extracción y carguío de madera rolliza al tráiler de la especie *Pinus patula* en el caserío de Negritos – La Encañada; los resultados obtenidos serán una información confiable a los pequeños propietarios de plantaciones para poder saber cuáles son los rendimientos y costos que genera esta actividad, además, permitirá a los inversionistas, extractores madereros y personas ligadas al negocio de la madera, planificar y tomar decisiones más acertadas.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Anaya y Christiansen (1986) mencionan que el rendimiento por hora o día en el corte y trozado con motosierra por el operador y un ayudante en una plantación de *Pinus patula*, al cortar a un árbol con DAP de 70 cm y el fuste va ser dividido en tres trozas, el rendimiento resulta aproximadamente en 7 m³/hora efectiva o 42 m³ por turno de 6 horas.

Luna y Sánchez (2008) presentan un estudio de evaluación operacional del abastecimiento forestal de *Pinus patula*, en el estado de Durango (México), en donde el ciclo de derribo alcanzó un rendimiento de 17 m³/hora, la metodología utilizada fue de cortar árboles a una distancia promedio entre árboles de 24,32 m, utilizando una motosierra Stihl de 5 hp con peso de 10 kg y longitud de espada de 70 cm, trabajando con trozas de largas dimensiones (18 pies).

Nájera et al. (2010) han analizado las operaciones de aprovechamiento forestal de una plantación de *Pinus patula* en cuatro sectores en México, la metodología empleada fue primeramente determinar tiempos y movimientos para conocer la productividad operacional en los procesos de apeo manual, troceo, arrastre y carga mecanizada; para lo cual utilizaron los cronometrajes de 194 ciclos de apeo, 900 de arrastre mecanizado y 1,294 de carga mecanizada. Los resultados obtenidos fueron el rendimiento operacional promedio en el ciclo de derribo de 28,67 m³/hora, en arrastre con grúa de 19,83 m³/hora en una distancia promedio de 43,13 m; mientras el rendimiento en la carga mecanizada ha sido de 35,27 m³/hora, pero los rendimientos mostraron ser sensibles a las variaciones en el diámetro y el largo de los árboles y trozas, así como a las distancias encontradas en los ciclos de trabajo analizados.

Sánchez (2010) indica que el rendimiento promedio de *Pinus patula* en México es de 5 a 7 m³/hora con corteza por operario en el derribo y de 3 a 5 m³/hora en el trozado. Otros antecedentes señalan como rendimiento promedio del derribo de 4 a 5 m³/hora productiva, es decir, entre 25 y 30 m³/día/brigada, con 2 a 3 integrantes en una brigada.

Velázquez *et al.* (2011) manifiestan en sus estudios realizados en plantaciones forestales comerciales maderables de *Pinus patula*, donde incluyen corta, troceo, extracción, transporte a patio y transporte a planta, la metodología que utilizó fue de obtener los datos mediante encuestas y entrevistas a productores y expertos en el tema de plantaciones forestales. En base al análisis de las encuestas se determinó entre otros que los precios de productos puestos en punto de concentración en el entorno de las plantaciones varían de \$ 214 a \$ 264/m³, considerando costos asociados por maquinaria, equipo, herramientas y el acondicionamiento de caminos; mientras el costo de productos maderables del transporte a la industria fue como costo unitario de \$ 370/m³, incluido el precio de carga y maniobras necesarias.

Suarez (2016) realizó un análisis de productividad y costos en operaciones de corta en el raleo de una plantación de *Pinus patula* en Porcón – Cajamarca, la metodología utilizada fue de seleccionar una muestra que correspondió a 35 árboles elegidos al azar en estado de raleo a una intensidad de 75 %; para la determinación del rendimiento lo hizo en base a estudios de tiempos empleando el método repetitivo o de vuelta a cero y para calcular los costos realizó entrevistas a operarios, capataz e ingeniero encargado del aprovechamiento. Determinó que la productividad por día fue de 69,2 m³, y un promedio de 110 árboles tumbados, con un tiempo efectivo de utilización de la motosierra de 2 horas 15 minutos, lo cual representa el trabajo diario de un motosierrista y su ayudante. El tiempo total del ciclo en operaciones de corta con motosierra fue de 1' 50" estando constituido por el tiempo de limpieza y determinación de la dirección de caída y 10,22 %, tumbado 32,44 %, medición y marcado para el

trozado 16,26 % y trozado 41,09 %. El costo de funcionamiento diario de las operaciones de corta con motosierra (tumbado y trozado) es de S/. 151,96 /día y su costo unitario es S/2,20 /m³ siendo su estructura la siguiente: costo de posesión 3,36 %, costo de operación 49,84 % y costo de mano de obra 46,8 %.

Bermúdez (2018) realizó estudio con el fin de hallar el costo de extracción de madera rolliza procedente de raleos en una plantación de *Pinus* en la Cooperativa Agraria Atahualpa – Jerusalén en los sectores de Lomo de Pescado y Cushuro, obteniendo los siguientes resultados:

- El costo unitario de extracción en el bloque de Lomo de Pescado fue de S/.37,04 /m³ y en el Cushuro S/.41,31 /m³, teniendo un promedio de ambos sectores de S/.39,18 /m³ que considera como estructura: el apilado y carga, supervisión, tumbado y trozado, desramado y caminos.
- El costo unitario promedio de apilado y carga para Cushuro fue de S/.14,06 /m³, mientras para Lomo de Pescado de S/.12,90 /m³ obteniendo un promedio de ambos bloques S/.13,48 /m³.
- El costo unitario promedio de las operaciones de tumbado y trozado fue de S/.3,70 /m³ y el desrame S/.3,96 /m³ en total S/.7,66 /m³.

2.2 . Bases teóricas

2.2.1.Aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal es una operación silvicultural que inicia con la planificación de las diferentes etapas del mismo como: corta de los árboles, troceo, extracción o arrastre de los fustes o trozas comerciales a un lugar de carga (patios y/o orillas de caminos o ríos), apilado de las trozas, carga (preferiblemente de igual longitud), y transporte en camiones, para su posterior industrialización y comercialización (FAO, 1998).

Colán *et al.* (2007) cita que, en Brasil, Pokorny *et al.* (2005) analizaron los costos de las operaciones forestales y su eficiencia en cinco empresas forestales de diferentes

tamaños, comparando sus resultados con los otros estudios de costos realizados hasta la fecha. Este estudio encontró que las empresas forestales son muy variables en cuanto a organización, prácticas de trabajo, productividades y costos.

El aprovechamiento forestal o maderero es la preparación de los troncos en un bosque o plantación de acuerdo con las necesidades del usuario y la entrega de los mismos al consumidor. Comprende la corta de árboles, la preparación de los troncos y su extracción y transporte a larga distancia hasta el consumidor o los centros de elaboración (Dykstra y Poschen, s.f.)

Desde el punto de vista de su aprovechamiento, los bosques de coníferas pueden proveer un mayor volumen comercial por unidad de área debido a su mayor homogeneidad en cuanto a especies, tamaños y manejo monocíclico, lo que reduce los costos de aprovechamiento por unidad de volumen. Esta situación se traduce en la oferta de madera aserrada de pino a precios mucho más competitivos que la madera aserrada procedente de bosques latifoliados (CATIE, 2006).

Campos (2010) indica que la finalidad del aprovechamiento forestal técnicamente realizado es producir la cantidad y calidad de materia prima, y ponerla cuando y donde se necesite, a un costo mínimo, teniendo en cuenta las políticas y normas gubernamentales, así como también los impactos sociales y ambientales.

Las actividades que comprende el aprovechamiento forestal son:

a. Tala

Es una de las operaciones más peligrosas, se realiza con personal bien capacitado con vestimenta de seguridad apropiada y utiliza equipo adecuado para la tarea concreta de trabajo. La decisión final sobre la dirección del apeo de cada árbol a aprovechar la adopta el jefe del equipo de corta basándose en el mapa de localización de los árboles y en la red programada de pistas de arrastre (Dykstra & Heinrich, 1996).

Desde el punto de vista técnico, las operaciones de tala dirigida buscan mejorar el trabajo en el bosque cuidando aspectos claves como evitar la incidencia de accidentes, aumentar la seguridad del motosierrista y de todo el personal presente en el área de trabajo, aumentar el rendimiento de volumen comercial aprovechable y facilitar la operación posterior de arrastre. Igualmente indica que para poder cumplir con lo anterior se debe tener un buen conocimiento teórico y práctico de los métodos de tala más empleados en los bosques (Tanner, 1997).

b. Trozado

El trozado consiste en aserrar el fuste del árbol en cortes transversales. Las dimensiones de las secciones o trozas dependen del objetivo del aprovechamiento y de los requerimientos del mercado (Chapas, 2005). También CATIE (2006) señala que el trozado consiste en seccionar el fuste en trozas de dimensiones prefijadas para facilitar el arrastre y posterior transporte hasta la planta industrial. El desrame realizan antes o después al trozado utilizando hacha o motosierra, con el fin de tener un tronco limpio que facilite la maniobrabilidad de los obreros.

c. Reunión de trozas

Son áreas temporales de acopio donde se llevan las trozas durante el proceso de extracción y representan la fase intermedia entre la extracción y el transporte (Dykstra & Heinrich, 1996). Igualmente, Bulla (2013), manifiesta que la madera trozada se traslada y apila en un lugar hasta donde pueda ingresar el tractor forestal o agrícola, la cual puede ser mecanizada o manual.

d. Extracción o acarreo de trozas

Comprende el traslado de madera desde el lugar de apeo o áreas de reunión hasta un patio de acopio sobre borde de una vía principal de acceso (camino forestal o carretera pública, río, ferrocarril o canal), Esta operación se puede realizar con tracción animal, máquinas semifijas (cables aéreos) y tractor forestal y agrícola. Pueden llevar

también en algunos casos la troza en forma manual siempre y cuando que las distancias no superen los 60 m y de las condiciones del tamaño de las trozas (Bulla, 2013).

Según Anaya y Crhistiansen (1986) el transporte menor o sistema de extracción se clasifica en:

- **Manual:** La extracción manual está limitado por la distancia, las condiciones topográficas y el tamaño de las trozas, estas son transportadas a un primer patio o vía de acceso donde se apilará para continuar el ciclo con otros sistemas.
- **Por gravedad:** Este tipo de extracción está determinado por la pendiente, la rugosidad del suelo y el tamaño de las trozas. Para emplear la fuerza de gravedad en suelos susceptibles a la erosión se requiere construir canales de deslizamiento recubiertos con madera colocados en sentido longitudinal a lo largo del canal. Las condiciones que determinan el uso de deslizaderos son: Pendiente del terreno mayor a 30%, la pendiente debe ser uniforme o ligeramente rugosa, distancia máxima a 500 m, trozas con un máximo de 500 kg y patio amplio en el punto de llegada de las trozas.
- **Con tractores arrastradores:** Estas máquinas transportan la madera arrastrándola sobre el suelo por lo que son económicas para distancias cortas. Los tractores están provistos de un arco integral que levanta el extremo delantero de la troza facilitando la operación de arrastre, la capacidad de arrastre de estas máquinas varía, pero en ningún caso es inferior a una tonelada.
- **Con tractores con remolque:** Con estos tractores la carga no se transporta arrastrándola sobre el suelo, sino que es totalmente soportada por el remolque. Estos tractores pueden llevar mucha carga, por lo que pueden laborar económicamente superiores a aquellas en que operan los tractores arrastradores.

2.2.2. Tiempos y rendimientos

Los datos del rendimiento operacional se obtienen mediante un estudio de tiempos y movimientos de los ciclos de trabajo de las operaciones de aprovechamiento forestal. Para tal efecto, se utilizó el método de “vuelta a cero” descrito por Villagómez y García (1986) el cual consiste en tomar el cronometraje de los diferentes ciclos de trabajo de inicio a fin y regresar el cronómetro a “cero” para iniciar el cronometraje de un nuevo ciclo de trabajo; la precisión de cronometraje fue de 1/100 de segundo. Para determinar el volumen de los árboles derribados fueron utilizados los modelos biométricos locales, mientras que para la cubicación de las trozas arrastradas y cargadas se utilizó la fórmula de Smalian (Husch *et al.*, 2003).

2.2.3 El tiempo en las actividades del aprovechamiento

El estudio de los tiempos y movimientos de una determinada operación consiste básicamente en el análisis del proceso de producción utilizado con el fin de mejorar la eficiencia, optimizar el costo y utilizar el personal necesario (menor riesgo, menos cansancio, mayor ingreso). Los propósitos de hacer estudios de trabajo son para generar nuevos o mejores métodos para llevar a cabo una tarea, desarrollar y mejorar los métodos ya existentes, obtener información y conocimiento sobre el consumo de tiempo para mejorar las condiciones de trabajo (Leavenworth, 2004).

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones (Gutiérrez, 1999). Este método utiliza un cronómetro para medir las observaciones previamente definidas durante un día entero o durante muchos días o semanas. Si el observador está bien calificado, este probablemente es el mejor método, ya que entrega información detallada del tiempo real de trabajo de los equipos, el tiempo no productivo que se producen por diferentes demoras y cuál era la causa y magnitud de estas demoras. Por lo que es un

método útil para evaluar o mejorar la eficiencia de una actividad de aprovechamiento (Miyata *et al.*, 1981).

Tolosana *et al.* (2004) indican que la utilidad de los estudios de tiempos y rendimientos en el aprovechamiento forestal excede la previsión de estos por el ejecutor del aprovechamiento, alcanzando otros objetivos más o menos alejados, como, por ejemplo:

- Mejora de los sistemas o métodos de trabajo.
- Ensayo o comparación de medios o técnicas de trabajo no conocidos.
- Valoración económica del propio trabajo en función de la evolución de la productividad para la fijación de salarios fijos e incentivos.

Así mismo, resaltan que los estudios de tiempos invierten gran parte de su esfuerzo en valorar la fracción de tiempo empleada en una tarea determinada dentro de un cierto esquema de trabajo, para lo cual se clasifica en la siguiente forma:

a. Tiempo de trabajo u operativo:

- Tiempo de trabajo productivo o directo: Se emplea en contribuir directamente con la consecución de una tarea específica del ciclo de trabajo; se divide en:
 - Tiempo de trabajo principal: Apeo, trozado, desramado, apilado arrastre, carga.
 - Tiempo de trabajo complementario: Posicionamiento del tractor o trabajador, viaje del medio de desembosque.
- Tiempo de trabajo indirecto: No se emplea en tareas del ciclo de trabajo, pero desarrolla como apoyo necesario. Se divide en:
 - Tiempo de preparación: Se emplea en la preparación de la máquina, como: tiempo de traslado (transporte de máquinas); tiempo de planificación (marcación de caminos, patios de acopio); tiempo de preparación operacional

(cambio de turno, desplazamiento del personal); tiempo de cambio de posesión (tiempo empleado en instalar: estacionamiento y anclaje del tractor para comenzar el arrastre. Desinstalar: desmontaje de un cable aéreo); tiempo de servicio (Tiempo de reparación: espera de un mecánico, traslado de una pieza dañada. Tiempo de mantenimiento: Traslado periódico de la máquina, comprobación diaria de la máquina); y Tiempo de repostado (Transporte del combustible).

- Tiempo de trabajo auxiliar: Se emplea para realizar tareas auxiliares de carácter no habitual que permite que el trabajo continúe en un sistema productivo como: Ayudar a otro trabajador en dificultades, amontonar residuos, sacar a máquinas de atolladeros.

b. Tiempo no operativo

- Tiempo de demora relacionada con el trabajo: No se realiza tareas directas ni auxiliares que contribuyan a la consecución de los objetivos del trabajo. Se divide en:
 - Tiempo de descanso y necesidades personales: se considera la alimentación del trabajador, descanso necesario, necesidades fisiológicas.
 - Tiempo de interferencia: esperar a que termine otras tareas.
 - Tiempo de desplazamiento al lugar del trabajo: desplazamiento desde su lugar de residencia al tajo al principio de la jornada.
- Tiempo de comida: Los trabajadores van a comer al pueblo en el traslado y en la comida.
- Tiempo de interrupción: Por producción de accidentes laboral, por visitas.

El estudio de tiempos describe la distribución del uso del tiempo en las diversas tareas que comprenden un determinado esquema de trabajo, incluyendo también el estudio del tiempo consumido por otros eventos ajenos en principio al objetivo como retrasos, pausas, incidentes, entre otros.

Por su parte Carey *et al.* (2006) clasifica los tiempos bajo los siguientes conceptos:

- **Tiempo planificado:** Es aquel que corresponde al tiempo total del ciclo de trabajo, incluyendo los tiempos de demoras, es decir, corresponde a la suma de los tiempos productivos y demoras y se expresa con minutos u horas planificadas.
- **Tiempo productivo:** Es aquel que corresponde a la suma de los tiempos parciales de los elementos productivos del ciclo de trabajo de los subsistemas, excluyendo las demoras y se expresa como minutos u horas productivas.
- **Tiempo de demora:** Es aquel que corresponde a tiempos ocasionales, ya sea indirectamente productivos o tiempos muertos. Se pueden clasificar en tres grupos: operacionales, mecánicos y personales. Estos tiempos son necesarios para el cálculo de productividades.

Posteriormente al estudio de tiempo, se procede a la determinación de rendimientos; el estudio de rendimientos se define como la relación de los tiempos totales con las toneladas extraídas. Estos tiempos se componen de tiempos productivos y no productivos o demoras (Morales, 1993, citado por Gárate, 2012).

Ambrosio (2007) establece como métodos de cronometraje más utilizados en el estudio de tiempos en el aprovechamiento forestal, lo siguiente:

c. Cronometraje discontinuo

Se fija un intervalo de tiempo (desde un minuto a más de 5 minutos dependiendo de la precisión) tras el cual se registra en un estadillo la operación elemental que desarrolla el operario o máquina en ese momento. Se puede emplear un reloj en que se fija el intervalo de tiempo. Además, se anota de forma continuo la cantidad de producto elaborado, así como los parámetros más influyentes en el tiempo en realizar ese producto.

d. Método de cronometraje de vuelta a cero

El cronómetro se detiene al final de cada operación elemental y vuelve inmediatamente a cero al inicio de la siguiente. Se puede emplear un formulario con las operaciones detalladas donde anotar el tiempo.

El método más común para medir hombre por unidad de tiempo es aquel que relaciona la cantidad de producto obtenido o vendido con el número de horas trabajadas durante un periodo determinado, ya sea en una unidad productiva, en un sector de actividad económica o en un país. Si se prefiere, o si las características de la actividad lo exigen, esta medición puede realizarse también relacionándola con las cantidades vendidas. Por otro lado, relaciona:

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas trabajadas}}$$

Esta relación permite evaluar el rendimiento de una unidad económica durante un periodo determinado (INEGI, 2015).

2.2.4. Rendimientos en actividades del aprovechamiento

Navarro (2003) menciona que el rendimiento es un concepto asociado al trabajo realizado por las máquinas. Todo el mundo sabe que obtener un buen rendimiento supone obtener buenos y esperados resultados con poco trabajo. En Física este concepto se define como el cociente entre el trabajo útil que realiza una máquina en un intervalo de tiempo determinado y el trabajo total entregado a la misma en ese intervalo. El rendimiento será siempre un número menor de uno ($0 < R < 1$). Para expresarlo en % se multiplica su valor por 100. Representa el “tanto por ciento” conseguido del trabajo total suministrado. Las máquinas simples permiten obtener un rendimiento del 100 %. Reciben energía mecánica y entregan energía mecánica (no cambian el tipo de energía) y no tienen mecanismos, el resto de ellas transforman un tipo de energía en otra (calor en energía cinética, eléctrica, etc.) y sus rendimientos se alejan del 100 % debido a los

rozamientos de sus piezas y a la imposibilidad de aprovechar todo el calor para transformarlo en energía mecánica en los motores (imposibilidad de la máquina ideal). En termodinámica se define el rendimiento en función del calor o de la temperatura de los focos fríos y calientes de una máquina térmica.

CATIE (2006) señala que, el rendimiento es un término que se utiliza más que todo en estudios de transformación de la madera. Sin embargo, en un aprovechamiento forestal también se utiliza implícitamente en la transformación de la madera en pie a madera en troza. Desde la madera en pie como materia prima hasta la madera en troza puesta en el patio, como producto se pierde volumen por defectos encontrado en el árbol cortado u otros daños causados durante las labores de corta, arrastre y manejo en el patio.

Frisk y Córdova (1979) y Solano (2013) establecieron cómo calcular los rendimientos en las actividades del aprovechamiento forestal; siendo:

a. De tumbado y trozado

El rendimiento de la faena de tumbado y trozado, se calcula mediante la siguiente ecuación: Frisk y Córdova (1979).

$$R = \frac{60V}{T}$$

Donde:

R= Rendimiento según diámetro del árbol, en m³ por hora

V= Volumen del árbol, en m³

T= Tiempo total del ciclo según diámetro del árbol, en minutos

60/T= Número de árboles tumbados, trozados en una hora de trabajo

b. De extracción y carguío para transporte

Frisk y Córdova (1979) indican que para calcular el rendimiento de la extracción y transporte primario se utiliza la siguiente ecuación:

$$R = \frac{60V}{T}$$

Donde:

R= Rendimiento según distancia, en m³ por hora

V= Volumen promedio de carga, en m³

T= Tiempo total del ciclo según distancia, en minutos

60/T= Número de viajes efectuados en una hora de trabajo

2.2.5. Costos en actividades de aprovechamiento

Díaz (2003) menciona que el costo es una inversión en actividades y recursos que proporcionan un beneficio. Es el reflejo financiero de operaciones realizadas y factores empleados. Muestra, en términos monetarios, los procesos de producción, de distribución y de administración en genera; también manifiesta que se entiende por costo a la “valoración económica de la totalidad de los recursos sacrificados (o dejados de percibir) para la obtención de un fin productivo”. En la anterior definición se pueden reconocer tres conceptos (señalados en negrilla) cuyo entendimiento es fundamental para la comprensión de la contabilidad de costos tal como se plantea en el presente manual. Estos son:

- La valoración económica.
- Los recursos sacrificados.
- El fin productivo.

2.2.5.1. Clase de costos

Coronel (2007) establece que el estudio de costos es importante para la obtención de medidas de resultado que orienten al empresario en la toma de decisiones, sean éstas de corto o de largo plazo. En un lado se ubica el análisis de costos que implican decisiones a nivel de empresa y, por lo tanto, con impacto en el corto plazo: es la perspectiva y el enfoque del presente trabajo. En el otro extremo se sitúa el análisis

de inversiones (decisiones de inmovilización de recursos en el tiempo) con impacto en el largo plazo. Por otro lado, indica que hay dos clases de costos:

a. Costos directos

Son aquellos costos que se pueden identificar plenamente en cada unidad producida, ya sea en su aspecto físico o en su valor. Son costos referidos a los factores consumidos en la producción, por un producto o por una actividad sobre los cuales se pueden calcular su asignación directa. Son costos directos los que originaran o modificaran la decisión bajo estudio.

Son ejemplos de costos directos los insumos para una actividad, las labores, la materia prima, la mano de obra afectada a esta actividad.

b. Costos indirectos

Son aquellos costos que se relacionan indirectamente con el producto. No se pueden localizar en forma precisa en una unidad producida o en una actividad determinada y por eso se denomina "costos comunes". Se producen en cualquier situación, independiente de la realización o no de una actividad determinada. Algunos ejemplos son los impuestos, contaduría general, comedor del personal, almacén de la materia prima, algunos gastos de combustible.

Tolosana *et al.* (2000) denominan como costo horario de un medio de producción al conjunto de costos directos imputables a dicho medio por hora de utilización del mismo. Entre los costos más importantes para la valoración de la maquinaria de aprovechamiento forestal son los siguientes:

- **Costos fijos:** Son costos que se producen independientemente del volumen total extraído, es decir, el medio de producción empleado trabaje o no. Entre estos costos para la valoración se tiene:

- **Costo de amortización:** Representa el costo que supone la recuperación del capital invertido en la adquisición de la máquina.
- **Costos de intereses:** Es el costo de financiamiento del capital invertido en la adquisición de la máquina, normalmente obtenido por medio de un crédito bancario.
- **Costos variables:** Son los costos horarios que solo se producen si se utilizan la máquina, y cuya magnitud global se supone proporcional o casi al número de horas de utilización en un cierto periodo. Para el caso de máquinas forestales, se suelen considerar los siguientes:
 - **Costo de combustible:** Se calcula como producto del consumo de combustible por hora de funcionamiento y el precio de dicho combustible.
 - **Costo de lubricantes:** Se calcula del mismo modo que el de combustible a partir de los consumos y de los precios de los diferentes lubricantes. En caso de no conocer estos consumos se estiman dichos costos entre 5 a 10 % de los costos horarios de combustibles y multiplicar por coeficientes mayores que la unidad que oscilan entre 1,5 y 2,5.
 - **Costo de reparaciones y mantenimiento:** Es uno de los costos más difíciles de valorar, porque varía notablemente a lo largo de la vida de la máquina, por lo que pueden estimar su valor medio a lo largo de la hora de vida útil como porcentaje en función del tipo de máquina y de las condiciones de trabajo, desde el 60 al 100 %.
 - **Costo de mano de obra:** Se suele imputar a la máquina el costo del tractorista y de su ayudante. En este caso dividir su costo salarial anual bruto, incluidos todos los costos sociales y de seguros por el número de horas de utilización de las máquinas al cabo del año (n).

Otavo (1984) señala que, los costos más importantes para la valoración de maquinaria de aprovechamiento forestal son los siguientes: Depreciación, costo de interés, costo inversión, costo de alimentación diaria, costos de medicamentos y veterinario, costo mano de obra y costos de administración.

c. Costo de depreciación: El costo de depreciación refleja la pérdida de valor de la inversión, debido al uso o la obsolescencia de las máquinas. Teniendo como objetivo que al terminar la vida útil se pueda reponer la inversión inicial. Para calcular la depreciación con fines de determinar el costo de funcionamiento de las máquinas se utiliza el método de la línea recta, basada en el número de horas que trabaja la máquina por día. Cuando se logra vender la máquina o parte de esta al término de su vida útil, se obtiene un valor residual y este valor se descuenta de la inversión inicial.

Para el cálculo de la depreciación se utiliza la siguiente expresión de (Coronel, 2007).

$$Cd = (Va - Vr) / N * d * h$$

Dónde:

Cd = Costo de depreciación de la máquina (pesos /h).

Va = Valor de adquisición de la máquina (pesos).

Vr = Valor residual de la máquina (pesos).

N = Vida útil de la máquina (años).

d = Días de trabajo anual de la máquina.

h = Horas de trabajo diario de la máquina.

2.2.6. Factores que intervienen en los costos y rendimientos

Anaya y Christiansen (1986) mencionan que es necesario saber la producción por unidad de tiempo (por hora o turno) para cada fase u operación en el sistema de aprovechamiento forestal, la cual es fácil conseguir una información más o menos detallada de esta producción. Sin embargo, puede influir en la producción o en el

rendimiento hasta cierto grado por varios factores como forestales (árbol, rodal, terreno, suelo), clima (temperatura, precipitación), la técnica (métodos de trabajo, equipo o maquinaria) y sociales (mano de obra, situación del empleo, distancia a comodidades sociales). Así mismo, indican sobre la interacción de importancia y simplicidad para medir a estos factores que influyen en la producción, agrupándolos en lo siguiente:

- **Factores que son tanto importantes como fáciles de medir:** diámetro del árbol, volumen de madera por hectárea, distancia de transporte, tamaño de las trozas, equipos en uso.
- **Factores importantes pero difíciles o costosos de medir:** la condición del terreno, calidad de los árboles, entre otros, a menudo se estiman subjetivamente.
- **Factores muy difíciles de medir:** según estudios muy poco influyen en la producción y pueden ser omitidos en la práctica, pero debe mencionarse bajo qué condiciones sociales se realizó el estudio.

Serrano (1991) manifiesta que entre los factores principales que afectan el rendimiento destacan el diámetro y forma de las trozas a procesar, la clase de madera y su calidad, el patrón de corte y el tipo de sierra empleado para transformar la materia prima. Conforme se reduce el diámetro de las trozas disminuye el rango de rendimiento.

2.2.7. Costo de tala y trozado

Frisk y Córdova (1979) y Solano (2013) indican que el costo horario total de la operación de talado, y trozado (CHt) por hora, se incluye el correspondiente a la motosierra, a la mano de obra o sueldo, incluyendo leyes y beneficios sociales, vestimenta (botas y casco), refrigerio (alimento ligero) y accesorios.

El costo de talado y trozado calcula mediante la relación del rendimiento horario y el costo horario de la motosierra.

$$C = \frac{CH}{R}$$

Donde:

C = Costo en soles por m³.

CH = Costo horario de la motosierra, en soles.

R = Rendimiento por hora según diámetro del árbol.

2.2.8. Costo de extracción de la madera

Así mismo, Frisk y Córdova (1979) mencionan que el costo por metro cúbico se calcula mediante la relación del rendimiento y el costo horario del tractor, que propone la siguiente ecuación:

$$C = \frac{CH}{R}$$

Donde:

C = Costo, en soles por m³.

CH = Costo horario del tractor, en soles.

R = Rendimiento por hora según distancia, en m³.

2.2.9. Costo de funcionamiento de máquinas

Miyata (1980) manifiesta que el uso de tecnologías duras en aprovechamiento forestal, exige conocer el costo de los equipos y como determinarlos a fin de seleccionar máquinas específicas y usarlas rentablemente. Se ha hecho crecientemente difícil planificar operaciones de aprovechamiento forestal que permitan minimizar costos y maximizar beneficios, factores tales como: área de extracción poco accesible, árboles de pequeñas dimensiones, pequeños volúmenes por unidad de área, inflación e incremento de los costos de la mano de obra, han dificultado la planificación. Algunos de estos factores están fuera del control de los extractores.

Sin embargo, un buen conocimiento de los costos de extracción y sus métodos de cálculo, ayudan a mantener las operaciones en una sana economía. El mismo autor señala que puesto que el análisis de costos es vital en el suceso de las operaciones de aprovechamiento forestal, los jefes a cargo de dichas operaciones deben estar familiarizados con los diferentes métodos de análisis de costos, a fin de encontrar el más apropiado para sus necesidades.

Miyata *et al.* (1981) señala que los costos totales de una máquina incluyen aquellos relacionados con su adquisición como propiedad y los relacionados con su operación. Para análisis de costos de extracción, los costos pueden ser agrupados en: costos de posesión o costos fijos, costos de operación y costos de mano de obra. Para calcular estos costos es necesario recolectar la información básica y familiarizarse con la siguiente terminología:

- Especificaciones de la máquina; puede obtenerse del manual de instrucciones del fabricante.
- Inversión o costo de adquisición; incluye costo de la máquina, costo del equipo adicional, impuestos, transporte y otros.
- Valor de reventa; estimar dicho valor es difícil porque se basa en un valor futuro en el mercado y en las condiciones que tendrá la máquina al momento de venderla; se estima en 20 % del valor de adquisición.
- Vida económica; está basada en la experiencia personal con equipo similar.
- Costos de posesión; incluye: depreciación, interés, seguro e impuestos.
- Costos de operación; incluye: mantenimiento y reparación, combustibles, lubricantes, llantas y otros.
- Costos de mano de obra; incluye: salario, leyes sociales, alimentación y otros.
- Tiempo total; se considera el período de tiempo que teóricamente la máquina podría trabajar. En un año el tiempo total sería 365 días.

- Tiempo de trabajo programado; es el tiempo anual que la máquina es programada para hacer trabajo productivo, si la máquina va a trabajar 200 días al año, este será su tiempo de trabajo programado.
- Tiempo efectivo de utilización de la motosierra; es aquella porción del tiempo programado durante el cual la máquina trabaja realmente.
- Utilización de la máquina; es el porcentaje del tiempo programado que la máquina trabaja realmente.

2.3 Definición de términos básicos

Apilar: Consiste en disponer los árboles, fustes o trozas unas encima de otras formando pilas o paquetes (Tolosana *et al.*, 2004).

Aprovechamiento forestal: Conjunto de operaciones que consiste en separar los productos forestales de los bosques y luego transportarlos a la industria forestal (Tolosana *et al.*, 2004).

Costo: Es cualquier gasto efectuado con el objeto de producir bienes y servicios del bosque (Anaya y Christiansen, 1986).

Cronometraje: Sistema de control de los tiempos requeridos por un determinado proceso de trabajo, basado en la medición del tiempo invertido en las fases u operaciones que lo componen (Tolosana *et al.*, 2004).

Estudio de tiempo: Se basa en el cronometraje destinado a la valoración de rendimientos, a la comparación de medios o sistemas alternativos de organización del trabajo (Tolosana *et al.*, 2004).

Extracción: Son operaciones forestales requeridas que comprende el traslado desde el lugar de corta hasta el centro de acopio (Kantola y Harstela, 1991).

Rendimiento: Es la producción por unidad de tiempo (hora a tomar) para cada fase u operación en el sistema de aprovechamiento forestal (Aguilar, 2013).

Tala: Operación consistente en cortar las fibras leñosas del fuste de un árbol en pie para derribarlo y dejarlo finalmente tendido sobre el suelo (Kantola y Harstela, 1991).

Trozado: Operación que consiste en el seccionamiento del fuste de los árboles apeados para la obtención de trozas (Kantola y Harstela, 1991).

Troza: Sección o parte del fuste o tronco de un árbol libre de ramas, de longitud variable, obtenida por cortes transversales (Tolosana *et al.*, 2004).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área del estudio

La presente investigación se realizó en una plantación de la especie *Pinus patula* de 18 años de edad, localizada en la zona de La Apalina, caserío Negritos, distrito de La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca, a 3720 msnm; a 41 km de distancia de la ciudad de Cajamarca siguiendo la carretera asfaltada a Hualgayoc, y del sector La Shoclla se desvía a la derecha por una carretera afirmada que va al centro poblado de Chanta Alta y el lugar del estudio se encuentra a 5 Km aproximadamente (Ver Figura 1) .

3.2. Características de la zona de estudio

Según estudio realizado por GOREC (2011) la zona de estudio tiene las siguientes características:

a. Clima

Como referencia se ha considerado los datos de la Estación -153331- Encañada 2018, siendo la temperatura media anual entre 15°C y 16°C (Julio); la evaporación con valores diarios de 1,48 mm a 4,74 mm; la humedad relativa media mensual varía de 67,2 % (agosto) a 85 % (marzo), con una precipitación anual entre 838 mm y 1280 mm, con 11 a 12 horas de luz y con velocidades de viento de 5 a 6 m/s medido a 2 m (SENAMHI 2018). La zona de estudio pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh-MT).

b. Relieve

El relieve es de altiplanicie ondulada, perteneciente a la formación San Pablo, predominantemente empinado de forma cóncavo/convexo, haciéndose un tanto más suave en las zonas de Páramo que presentan gradientes moderados por efectos de la acción glacial pasada.

c. Suelo

Los suelos son Páramo andosol (PA) de origen altiplanicies intrusivas formadas sobre gruesos estratos de rocas volcánicas como los piroclásticos, tienen drenaje bueno, fertilidad media, alta materia orgánica, ligeramente pedregoso, pendiente D, perfiles A (B) C, permeabilidad moderada, pH fuertemente ácido y textura media.

d. Vegetación

La vegetación está cubierta fundamentalmente por pastos naturales, predominando las poaceas como *Stipa ichu*, *Calamagrostis sp.* y algunos arbustos propios de la zona altoandinas y páramos.

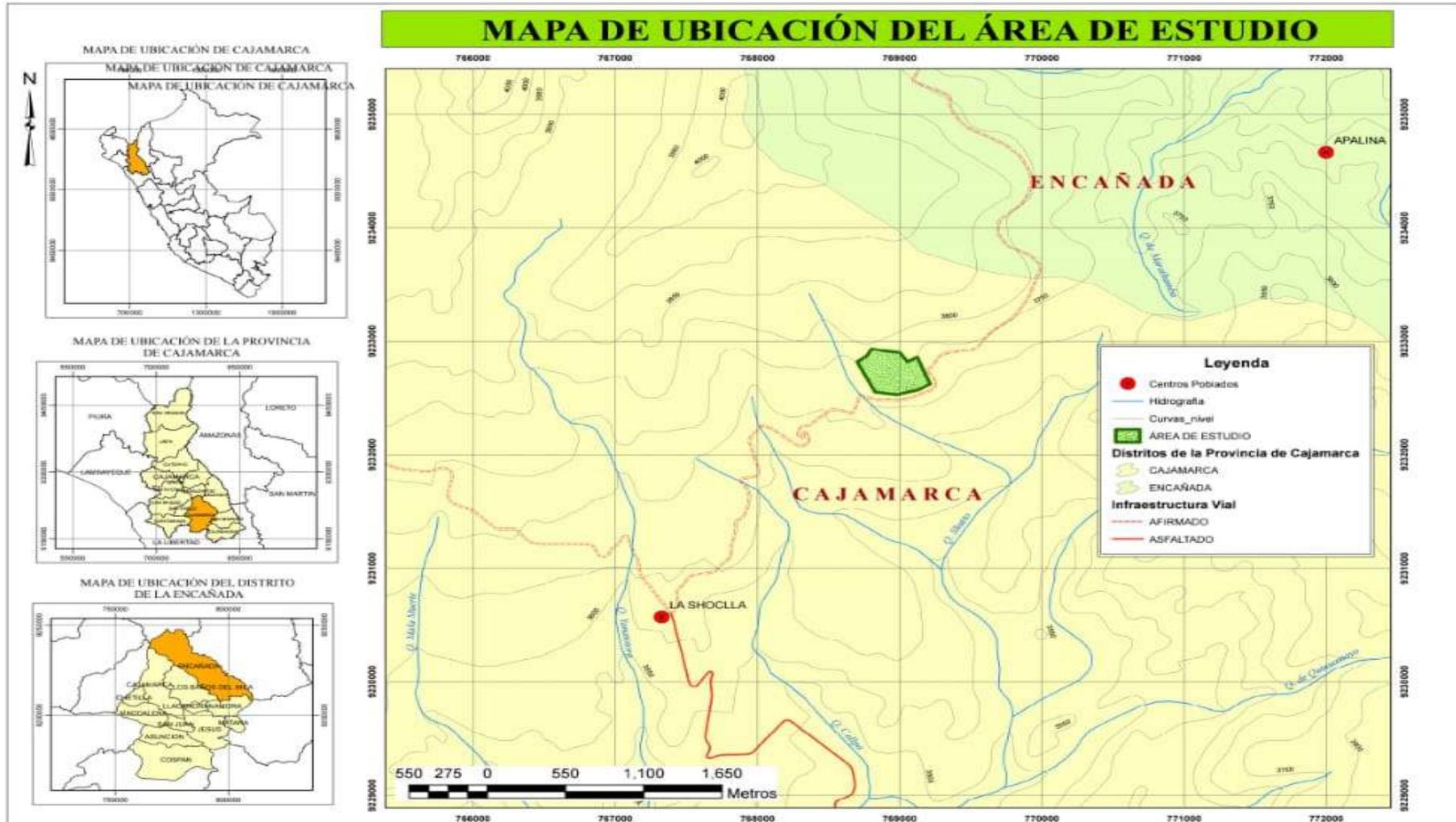
e. Caracterización de la plantación

La plantación seleccionada tuvo una edad de 18 años de *Pinus patula*, el cual tenía una superficie total de 5 ha, con un sistema de plantación de tres bolillo a un distanciamiento de 3 x 3 m, con una densidad aproximada de 1282 plantas/ha. Esta plantación ha tenido una primera práctica silvicultural de poda y raleo. La evaluación se realizó desde el 18 de agosto al 4 de octubre del 2017.

De acuerdo al inventario realizado e inferido a la hectárea se tiene los siguientes datos: 532 árboles extraídos por raleo según los tocones contabilizados y la mortalidad de 5,8% (según hoyos contabilizados), quedando un total de 616 árboles/ha a los que fueron medidos el DAP y la altura.

Figura 1

Mapa de ubicación del área de estudio.



3.3. Materiales y equipos

3.3.1. Material experimental

Árboles en pie de plantaciones de *Pinus patula* en el sector La Apalina

3.3.2. De campo

- Navegador GPS, modelo: Garmin - 64 S
- Forcípula
- Cinta métrica de 5 y 50 metros
- Libreta de campo, tablero y formato para registro de datos
- Cronómetro
- Lima triangular y cilíndrica
- Marcador de tinta indeleble color negro
- Motosierra y accesorios
- Combustible y lubricantes
- Cuñas de aluminio de 25 cm de largo y 5 cm de ancho
- EPP: Poncho para lluvia, casco protector y botas de jebe

Maquinarias

- Motosierra Stihl 650
- Tractor agrícola modelo 390 marca Masifeguson

3.4. Metodología

3.4.1. Diseño del estudio

El diseño del estudio es no experimental, descriptivo y aplicativo.

De las 5 ha de plantaciones, se seleccionó al azar 1 ha como muestra con dimensión de 140 m de largo por 71,44 m de ancho siendo dividida en 3 parcelas sistemáticamente de forma rectangular de 20 m de ancho por 140 m de largo (0,28 ha cada una), dejando en ambos lados una distancia de 5,72 m de ancho con el fin de evitar cualquier influencia externa que pueda ocurrir en las mediciones. De estas 3 parcelas

solo se seleccionó a 2 parcelas que son los laterales, dejando la parcela central. En estas 2 parcelas se realizó el presente estudio, teniendo ambas parcelas un área total de 0,56 ha (Ver Figura 2).

3.4.2. De campo

Se ha seguido los siguientes pasos:

1°. Coordinación

Se hizo coordinación con el responsable del aprovechamiento forestal de ADEFOR para la elección de la plantación de *Pinus patula*, de una extensión total de 5 ha, así como con el propietario señor Antenor Castrejón Herrera, para que permita realizar el estudio (Ver Figura 3).

2°. Determinación de hileras y medición

En cada parcela seleccionada se contabilizó el número de hileras existentes para facilitar la medición y el control, encontrando en la parcela 1 un total de 7 hileras y en la parcela 2 un total de 8 hileras, en las cuales se han medido los parámetros (DAP y altura comercial) de un total de 233 árboles.

Los parámetros que se midieron fueron el DAP a 1,30 m del nivel del suelo de los árboles en pie, utilizando una forcípula y registrando los datos obtenidos en un formato pre establecido, a cada árbol medido se colocó la numeración correlativa (código) para no equivocarse cuando el árbol es apeado y medir con una wincha la Longitud comercial que se estableció desde la base hasta los 5 cm de diámetro mínimo aprovechable del fuste.

Figura 2

Mapa de la plantación de *Pinus patula* seleccionada.

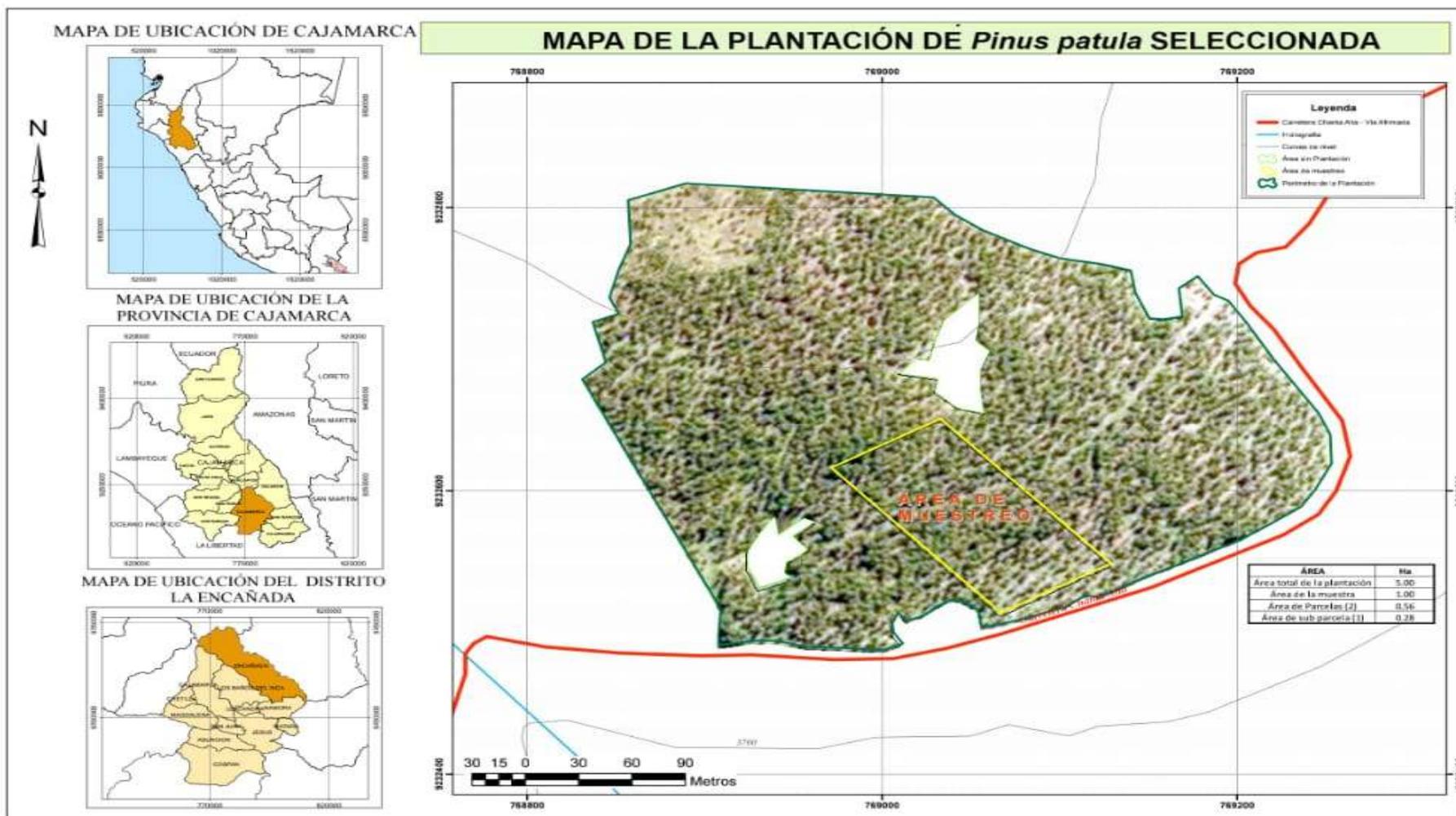
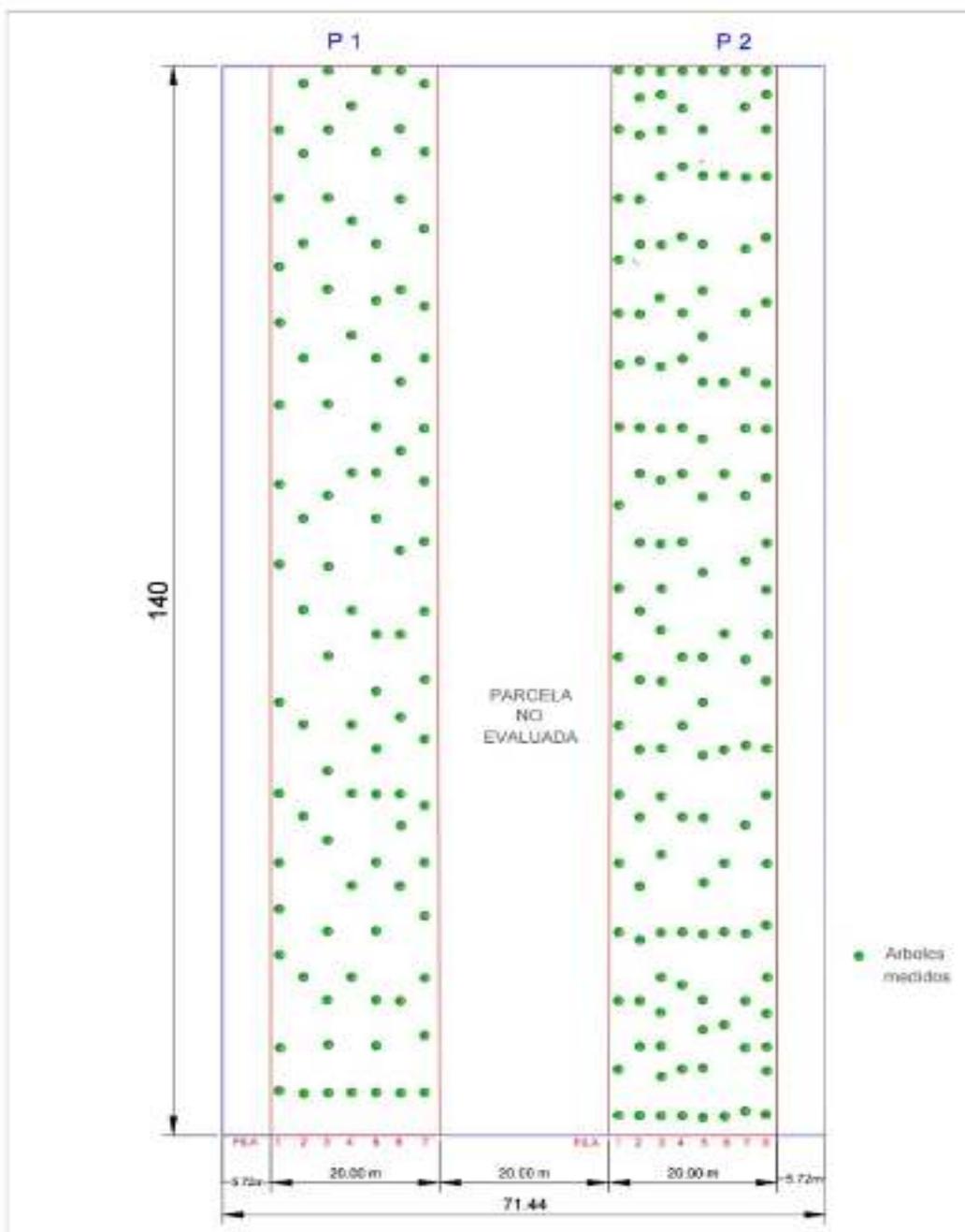


Figura 3.

Ubicación de las parcelas de estudio en la muestra.



3°. Tala de los árboles

La tala fue realizada con una motosierra de marca STIHL 650, por una brigada conformada por un motosierrista y su ayudante. El control del tiempo del talado se hizo con un cronómetro, que comprendió el tiempo de la limpieza alrededor del árbol, el corte de la muesca y corte de caída. Una vez tumbado el árbol se midió la longitud comercial con una wincha, desde la base hasta el diámetro mínimo comercial establecido de 5 cm, aclarando que en algunos casos cuando la parte terminal del fuste era muy defectuosa no se consideró esa troza porque no era comercial.

4°. Trozado del fuste

El trozado se hizo con la motosierra, para medir las longitudes se utilizó una varilla de madera de 1,25 m de longitud para fustes con mayores diámetros y de 2,50 m para fustes con menores diámetros. El trozado se inició desde la base hasta el diámetro mínimo comercial, considerando también el desrame por cuanto era difícil de calcular el volumen de estas ramas. El tiempo de trozado se cronometró desde la marcación hasta la terminación del trozado del fuste, a cada troza obtenida se midieron sus diámetros mayor y menor, y el largo, para calcular el volumen de cada troza.

5°. Extracción de trozas con tractor agrícola

Esta actividad fue realizada por una brigada conformada de 6 operarios y el tractorista. El tractor agrícola utilizado es de marca Masifeguson, modelo 390 y de capacidad de 30,75 t (propiedad ADEFOR), acoplado con un remolque pequeño (carreta de plataforma) para transportar las trozas desde el lugar de trozado hasta borde de carretera o patio de acopio.

Los operarios son los encargados de llevar las trozas en suspensión (al hombro) y colocar directamente en la plataforma de la carreta hasta completar la carga. En seguida el tractor transporta las trozas hasta el patio de acopio ubicada en borde de carretera, donde es descargada las trozas por dos operarios. De todo este proceso ha

sido controlado el tiempo mediante un cronómetro, así como el regreso del tractor en vacío, es decir, del ciclo completo de la extracción de trozas con el tractor.

6°. Carguío al tráiler

El carguío fue realizado por una brigada de 4 operarios, quienes cargaron las trozas a un tráiler de marca Volvo, modelo N° 12 con capacidad de 32 toneladas. El tráiler se estacionó al borde de la carretera con 2 m de altura de talud vertical de la carretera, luego para facilitar el carguío de las trozas colocaron dos rampas conectando del patio de acopio provisional a la plataforma del tráiler, seguidamente, el personal empezó a cargar manualmente (sobre los hombros) ubicándolo de manera ordenada para evitar su caída durante el transporte, para lo cual cuenta con teleros de madera (barrotes) en ambos lados de la plataforma, una vez terminado el apilado de la carga lo asegura con una soga de barrote a barrote, en forma transversal. De este proceso de carguío se controló el tiempo, así como se midió por muestreo y contabilizó el número de trozas cargadas para determinar el volumen.

3.4.2.1 Inventario forestal

Para poder determinar los rendimientos y costos del aprovechamiento forestal, es necesario previamente conocer el volumen de madera existente en la plantación muestreada, por lo que se hizo el inventario forestal, obteniendo los siguientes resultados:

3.4.2.2 Número de árboles

El número de árboles se determinó a través del inventario realizado en las dos parcelas seleccionadas, en la primera parcela evaluada se registraron 93 árboles, y en la segunda parcela 140 árboles, haciendo un total de 233 árboles medidos su diámetro (DAP) y altura, registrándose los datos en los formatos establecidos (ver Anexo 01).

3.4.2.3 Cálculo del factor de forma

Para calcular el volumen de la madera de los árboles en pie es necesario previamente conocer el factor de forma, por cuanto la cubicación se hizo con datos del DAP y la altura comercial. Para determinar el factor de forma se seleccionó a 5 árboles, se midió y calculó los volúmenes aparente y real, obteniendo como resultado 0,47 como factor de forma promedio utilizado (ver Tabla 1).

Tabla 1

Cálculo del factor de forma para cubicación

N° Árbol	Vol. Real (m³)	Vol. Aparente (m³)	Factor forma (f)
1	0,39815	0,71125	0,56
2	0,38899	0,92188	0,422
3	0,34233	0,78735	0,435
4	0,21461	0,43418	0,494
5	0,26511	0,60298	0,44
Promedio (f)			0,47

3.4.2.4 Medición del DAP y altura comercial

El DAP de los 233 árboles fueron agrupados por clase diamétrica, luego se midió el diámetro y la altura comercial promedio, según esta clase diamétrica, el resultado se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

Promedio del DAP y altura comercial por clase diamétrica

Clase diamétrica (cm)	N° de árboles	DAP PROMEDIO (m)	Hc PROMEDIO (m)
20-22	25	0,21	3,29
22-24	58	0,23	3,7
24-26	65	0,25	4,02
26-28	49	0,27	4,4
28-30	19	0,29	4,34
30-32	14	0,31	4,79
32-34	3	0,33	5,38

En la Tabla 2 que antecede, en base a las clases diamétricas consideradas se puede observar que, a medida que aumenta el intervalo de clases diamétricas es mayor el DAP y la Hc, como por ejemplo para los intervalos 32-34 los árboles tienen un DAP de 0,33 m y una Hc de 5,38 m a comparación con el intervalo 20 -22 que tienen un DAP de 0,21 m y una Hc de 3,29. Así mismo, se observa que en las clases diamétricas de 22-24 y 24-26 cm corresponden el mayor número de árboles con 58 y 65, respectivamente. Este agrupamiento tanto del diámetro como de la altura es importante para conocer su grosor y altura de los árboles para la venta o para realizar cálculos en forma más resumida cuando se trata de muchos árboles. (ver Anexo 3).

3.4.2.5 Determinación del volumen comercial y agrupación por clase diamétrica

Los 233 árboles inventariados fueron calculados sus respectivos volúmenes comerciales, luego agrupados según clase diamétrica para de esta forma facilitar los cálculos de costos y rendimientos, por otro lado, para las áreas basales y sus volúmenes comerciales han sido sumados todos los árboles que corresponden a cada clase diamétrica; el resultado se indica en la Tabla 3.

Tabla 3*Agrupamiento según clase diamétrica del área basal y volumen comercial*

Categoría diamétrica (cm)	Nº de árboles	AB Total (m²)	Vc Total (m³)
20-22	25	0,87343	1,35434
22-24	58	2,39013	4,1622
24-26	65	3,16802	5,99546
26-28	49	2,76627	5,71675
28-30	19	1,2368	2,51769
30-32	14	1,04866	2,35652
32-34	3	0,26708	0,67589
∑AB y VC	233	11,75039	22,77886

De la Tabla anterior se deduce, que los 233 árboles evaluados dan como resultado un total de 11,75039 m² de área basal y 22,77886 m³ de volumen comercial; además, el mayor AB y Vc corresponde a la clase diamétrica 24-26 y el menor AB y Vc a la clase 32-34, los que están influenciados por el número de árboles (mayor detalle ver Anexo 4).

3.4.3. De gabinete

3.4.3.1. Cálculo de volumen de madera

a. Volumen de árboles en pie

Para calcular el volumen de los árboles en pie previamente se consideró el DAP medido y la altura comercial del árbol ya apeado. Se determinó el volumen comercial con la siguiente fórmula.

$$Vc = AB * Hc * f$$

Donde:

V_c =Volumen comercial del árbol (m³).

AB = Área basal (m²).

H_c = Altura comercial.

f = Factor de forma.

b. Volumen de trozas

El volumen de las trozas se calculó mediante la fórmula de Smalian, para lo cual se midió el diámetro mayor y menor y sus respectivas longitudes.

$$V = \frac{A + a * L}{2}$$

Donde:

V =Volumen del árbol (m³).

A= Área basal del diámetro mayor (m²).

a= Área basal del diámetro menor (m²).

L= Longitud del árbol o troza, en metros.

3.4.3.2. Cálculo de rendimientos y costos

a. Rendimiento de tala y trozado

En base al volumen calculado y tiempo controlado, se determinó el rendimiento de las actividades de tala y trozado por hora, utilizando la fórmula indicada por Solano (2013):

$$R = \frac{60V}{T}$$

Donde:

R= Rendimiento según diámetro del árbol, en m³/hora.

V= Volumen del árbol, en m³.

T= Tiempo total del ciclo según diámetro del árbol, en minutos.

60/T= Número de árboles tumbados y trozados en una hora de trabajo.

b. Costo de tala y trozado

Para determinar el costo, primeramente, se calculó el costo horario (costo por hora) de la motosierra, para lo cual se acudió a los establecimientos donde venden motosierras y sus repuestos, para recabar informaciones de acuerdo a un formato establecido por el autor Frisk y Córdova (1979) (ver en Anexo 02).

El costo por m³ se calculó mediante la relación del costo horario y el rendimiento horario de la motosierra:

$$C = \frac{CH}{R}$$

Donde:

C = Costo en soles por m³.

CH = Costo horario de la motosierra, en soles.

R = Rendimiento por hora según diámetro del árbol.

Así mismo, para los cálculos de costos de cada una de las actividades del aprovechamiento forestal (tala, trozado y extracción), se utilizó los datos sugeridos por Frisk y Córdova (1979) y Solano (2013), quienes manifiestan que el costo horario total de la operación de talado, trozado (CHt) por hora, se incluye lo correspondiente a la motosierra, a la mano de obra o sueldo, incluyendo leyes y beneficios sociales, vestimenta (botas y casco), refrigerio (alimento ligero) y accesorios.

c. Cálculo del costo horario (CH) de la motosierra (Sthil 650):

Según Solano (2013) para calcular la estructura de costos fijos y variables de una motosierra se han utilizado las siguientes fórmulas:

c-1. Costos fijos

- **Depreciación (D):** La maquinaria, como cualquier otro bien de capital cuya duración se limita a varios actos de producción, va perdiendo valor y se deprecia por el uso y por el paso del tiempo:

$$D = \frac{I}{N * d * h}$$

Donde:

D = Depreciación (S/. / Hora).

I = Inversión, valor de la motosierra.

N = Vida útil de la motosierra.

d = Días de trabajo por año.

h = Horas de trabajo de máquina por día.

- **Interés sobre la inversión media anual (IMA):** Viene a ser el precio por el uso de un capital o renta de un capital, tomando en cuenta la depreciación anual de la inversión:

$$IMA = \left[\frac{I(N + 1)}{2N * d * h} \right] * i$$

Donde:

IMA = Interés media anual (S/. /Hora).

I = Inversión, valor de la motosierra.

i = Tasa de interés expresada en decimal.

N = Vida útil de la motosierra.

d = Días de trabajo por año.

h = Horas de trabajo de máquina por día.

c-2. Costos variables:

- **Combustible (C):** gasto de mezcla de gasolina y aceite por hora:

$$C = \left[\frac{pa(gxpg)}{gx1} \right] xcc$$

Donde:

C = Combustible (S/. / Hora).

pa = Precio del litro de aceite de 2T.

g = Proporción de la gasolina en la mezcla.

pg = Precio litro de gasolina.

cc = Consumo de combustible por hora.

- **Aceite de lubricación de la cadena:** gasto de aceite lubricación de cadena:

$$ALC = PLC * CALC$$

Donde:

ALC = Aceite lubricación cadena.

PLC = Precio aceite lubricación cadena.

CALC = Consumo de aceite lubricación cadena.

- **Depreciación de la cadena.** Pérdida de valor por su desgaste:

$$DC = \frac{\text{Valor de la cadena}}{\text{Vida útil de la cadena}}$$

- **Depreciación espada.** Pérdida de valor por su desgaste:

$$DE = \frac{\text{Valor de la espada}}{\text{Vida útil de la espada}}$$

- **Reparación y mantenimiento:** Se calcula con la siguiente expresión:

$$RM = \text{Depreciación} \times \text{Factor de reparación y mantenimiento}$$

d. Cálculo del costo horario de la mano de obra

En el cálculo de la mano de obra, interviene el sueldo neto del operador y ayudante, leyes sociales, la suma de estos se obtiene como resultado el sueldo básico, los cuales incluyen los beneficios sociales. Para este cálculo se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo diario} = \frac{(\text{sueldo básico} \times 12 \text{ meses})}{360 \text{ días}}$$

d. Costo horario de Equipo de Protección Personal

Para calcular esta variable se empleó la fórmula de Solano (2013).

$$\text{CH} = \frac{\text{I}}{\text{N} \times \text{h}}$$

Donde:

CH = Costo horario (S/. / Hora).

I = Valor monetario (sumatoria de lo que invierte en c/u de los días de trabajo).

N = Días de trabajo.

h = Horas de trabajo de la jornada diaria.

3.4.3.3. Extracción de trozas con tractor agrícola

a. Tiempo total por viaje

Para el cálculo del tiempo total, a los tiempos parciales se dividieron en tiempos fijos y tiempos variables según distancia. Los tiempos fijos son carga y descarga y los tiempos variables correspondieron al viaje vacío y cargado. El tiempo total por ciclo se representó mediante una recta de acuerdo a Frisk y Córdova (1979).

$$T = a + bD$$

Donde:

T = Tiempo total del ciclo, en minutos.

a = Suma de tiempos fijos por ciclo, en minutos.

b = Pendiente de la recta, suma de tiempos variables y demoras según distancia.

D= Distancia en metros.

El tiempo de viaje vacío y cargado por metro se calculó mediante la siguiente relación:

$$T = \frac{\sum t}{\sum D}$$

Donde:

T = Tiempo de viaje vacío o cargado por metro en minutos.

$\sum t$ = Sumatoria de los tiempos de viaje vacío o viaje cargado, en minutos.

$\sum D$ = Sumatoria de todas las distancias recorridas, en metros.

b. Volumen de trozas para carga

Para determinar el volumen de las trozas para el carguío utilizó la fórmula de Smalian (1988).

$$V = \frac{A + a * L}{2}$$

Donde:

V = Volumen del árbol, en m³.

A = Área basal del diámetro mayor, en m².

a = Área basal del diámetro menor, en m².

L = Longitud del árbol o troza, en m.

c. Cálculo de rendimiento del tractor agrícola

En base al volumen de carguío y tiempo controlado, se determinó el rendimiento de la extracción de trozas con tractor agrícola por hora, utilizando la fórmula indicada por Frisk y Córdova (1979).

$$R = \frac{60V}{T}$$

Donde:

R= Rendimiento según distancia, en m³/hora.

V= Volumen promedio de carga, en m³.

T= Tiempo total del ciclo según distancia, en minutos.

60/T= Número de viajes efectuados en una hora de trabajo.

d. Cálculo de costo de extracción con tractor agrícola

Para determinar el costo de extracción, primeramente, se calculó el costo horario del tractor agrícola, para lo cual se acudió a los establecimientos donde venden maquinaria agrícola (tractores) y sus repuestos, para recabar informaciones de acuerdo a un formato establecido por el autor Frisk y Córdova (1979) (ver Anexo 02).

Para determinar el costo por m³ se utilizó la relación del rendimiento y el costo horario del tractor según fórmula propuesta por Frisk y Cordova (1979).

$$C = \frac{CH}{R}$$

Donde:

C = Costo, en soles por m³.

CH= Costo horario del tractor, en soles.

R = Rendimiento por hora según distancia, en m³.

e. Cálculo del costo horario (CH) del tractor agrícola

Para este cálculo previamente se recopiló informaciones de acuerdo a lo indicado por Frisk y Córdova (1979), cuya información se podrá ver en Anexo N°02.

Para calcular los costos fijos y variables del tractor agrícola, se utilizó las fórmulas indicadas por Frisk y Córdova (1979):

e.1. Costos fijos:

- **Depreciación (D):** pérdida del valor del tractor debido al deterioro producido por el uso o por la obsolescencia:

$$D = \frac{vd - R}{\frac{N}{n}}$$

Donde:

D = Depreciación (S/. / Hora).

vd = Valor a depreciar.

R = Precio de reventa.

N = Vida útil del tractor.

n = Horas de trabajo de la máquina por día.

- **Interés sobre la inversión media anual (IMA):** precio por el uso de un capital o renta de un capital, tomando en cuenta la depreciación anual de la inversión:

$$IMA = \left[\frac{I - R(N + 1)}{\frac{2N}{n}} + R \right]$$

Donde:

IMA = Interés media anual (S/. /Hora).

I = Tasa de interés expresada en decimal.

R = Precio de reventa.

N = Días de trabajo por año.

n = Horas de trabajo de máquina por día.

e.2. Costos variables:

Para determinar los costos variables se utilizó las siguientes expresiones:

- **Reparación y mantenimiento:**

$$RM = \text{Depreciación} \times \text{Factor de reparación y mantenimiento}$$

- **Depreciación de neumáticos:**

$$RM = \text{Valor de los neumáticos} / \text{vida útil} \times \text{horas de trabajo por año}$$

- **Depreciación de estrobos:** el tractor agrícola no lo tiene:

$$RM = \text{cantidad} \times \text{Precio unitario de estrobos} / \text{vida útil de los estrobos}$$

- **Depreciación cable:** el tractor agrícola no lo tiene:

$$RM = \text{cantidad} \times \text{Precio unitario} / \text{Vida útil del cable}$$

- **Combustible:**

$$C = \text{Consumo de combustible} \times \text{Precio del combustible}$$

- **Lubricantes y grasa:**

$$LG = (\text{Motor gal/h} \times \text{precio galón}) + (\text{Transmisión} \times \text{precio}) + (\text{Mandos finales} \times \text{precio}) + (\text{sistema hidráulico} \times \text{precio}) + (\text{Grasa} \times \text{precio}) + (\text{Filtros} \times \text{precio})$$

- **Filtros:**

$$F = \text{Costo total de lubricantes y grasa} \times 0,1$$

f. Cálculo del costo horario de la mano de obra.

En el cálculo de la mano de obra, interviene el sueldo neto del operador y su ayudante, leyes sociales, con la suma de estos se obtiene como resultado el sueldo básico. Esto incluye los beneficios sociales. Para este cálculo del costo diario se empleó, la siguiente fórmula (Solano 2013):

$$\text{Costo diario} = \frac{(\text{sueldo basico} \times 12 \text{ meses})}{360 \text{ dias}}$$

g. Costo horario del equipo de protección personal

Este cálculo tiene los siguientes elementos: vestimentas (casco, mameluco y botas); se aplicó la fórmula indicada por Solano (2013):

$$CH = \frac{I}{N * h}$$

Donde:

CH =Costo horario (S/. / Hora).

I = Valor monetario (sumatoria de lo que invierte en c/u de los días de trabajo).

N = Días de trabajo.

h = Horas de trabajo de la jornada diaria.

3.4.3.4. Carguío al camión tráiler

a. Rendimiento

En base al volumen de carguío realizado por una brigada de cuatro trabajadores y tiempo controlado para esta actividad, se determinó el rendimiento de carguío al tráiler por hora, utilizando la fórmula indicada por Frisk y Cordova (1979).

$$R = \frac{60V}{T}$$

Donde:

R= Rendimiento según distancia, en m³/hora.

V= Volumen promedio de carga, en m³.

T= Tiempo total del ciclo según distancias, en minutos.

60/T= Número de viajes efectuados en una hora de trabajo.

b. Costo

Para determinar el costo, primeramente, se calculó el rendimiento de una brigada conformada por cuatro trabajadores, luego al no haber fórmula alguna para calcular esta actividad, solamente tomamos la información de costos brindada por el encargado de dicha actividad perteneciente a la institución de ADEFOR, manifestando que el pago por el carguío de un tráiler es de 300 soles.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de los rendimientos en las actividades de aprovechamiento forestal

4.1.1 Determinación de tiempos

4.1.1.1 En tala de árboles

La determinación del tiempo es básica para los cálculos del rendimiento, en ese sentido, se controló a los 233 árboles, los cuales fueron categorizadas por clase diamétrica, obteniendo como resultado un tiempo total de 1 hora 22 minutos y 24 segundos, así como también un tiempo promedio de 23 segundos de tala por árbol, como se puede observar en la Tabla 4.

Tabla 4

Determinación del tiempo empleado en la tala de árboles

Clase diamétrica (cm)	Nº de árboles	Tiempo de tala (h:min:seg)	Tiempo promedio por árbol (h:min:seg)
20-22	25	00:08:23	00:00:20
22-24	58	00:19:17	00:00:20
24-26	65	00:22:04	00:00:20
26-28	49	00:18:22	00:00:22
28-30	19	00:07:13	00:00:23
30-32	14	00:05:22	00:00:23
32-34	3	00:01:43	00:00:34
∑ Total	233	01:22:24	00:02:42
Promedio /árbol			00:00:23

En la Tabla 4, se observa que a medida que aumenta la clase diamétrica el tiempo promedio de tala también aumenta, así por ejemplo en la clase diamétrica 20-22 cm se demoró para talar un árbol un tiempo de 20 segundos como promedio y para la clase de 32-34 cm un tiempo de 34 segundos, teniendo en toda la actividad un tiempo promedio de 23 segundos/árbol. Entonces podemos deducir que la variable diámetro es la que influye en el tiempo de tala. (ver Anexo 4).

4.1.1.2 En trozado de árboles

Para calcular el rendimiento fue necesario cronometrar el tiempo del trozado, donde también está incluido el desrame, para este caso solo se consideró a 132 árboles (35 árboles de la parcela I y 97 de la parcela II), de los cuales se obtuvo en total 762 trozas, con un diámetro promedio mayor/troza de 32,20 cm y 7,84 cm de diámetro menor/troza. El tiempo total empleado para trozar las 762 trozas fue de 3 horas 29 minutos y 25 segundos, siendo el tiempo promedio obtenido de 17 segundos por troza. El resultado de los cálculos se indica en la Tabla 5.

Tabla 5

Tiempo empleado en el trozado de árboles en las parcelas I y II

N° Parcela	N° de fila	N° de árboles	Diámetro promedio fuste comercial (cm)		N° total de trozas obtenidos	Tiempo total de trozado (h:min:seg)	Tiempo promedio/árbol trozado (h:min:seg)
			Mayor	Menor			
I	1	5	35,7	12,3	25	00:08:47	00:00:21
	3	8	34,25	10,69	42	00:14:14	00:00:20
	4	1	26,5	8	6	00:01:20	00:00:13
	5	11	34,64	8,09	65	00:17:26	00:00:16
	6	1	26,5	5,5	7	00:02:10	00:00:19
	7	9	32,5	7,28	52	00:15:09	00:00:17
	Sub total	35	190,09	51,86	197	00:59:06	00:01:46
Promedio/troza parcela I			31,68	8,64	33	00:00:18	00:00:18
II	1	12	33,33	6,58	70	00:17:38	00:00:15
	2	12	30,42	6,46	71	00:17:03	00:00:14
	3	15	33,07	8,1	88	00:24:11	00:00:16
	4	10	32,05	7,2	60	00:18:00	00:00:18
	5	13	33,65	6,35	78	00:20:39	00:00:16
	6	6	32,67	7	35	00:09:36	00:00:16
	7	12	33,54	7,38	71	00:19:03	00:00:16
	8	17	33,09	7,15	92	00:24:09	00:00:16
Sub total	97	261,82	56,22	565	02:30:19	00:02:07	
Promedio/troza parcela II			32,73	7,03	71	00:00:16	00:00:16
total	Σ	132	451,91	108,08	762	03:29:25	00:03:53
Promedio/troza parcela I y II			32,2	7,84	52	00:00:17	00:00:17

De la Tabla 5, se deduce que a mayor número de trozas cortadas mayor es el tiempo utilizado; por ejemplo, en la parcela I se obtuvo 65 trozas en un tiempo de trozado de 17 minutos y 26 segundos (fila 5) y en la parcela II se obtuvo 92 trozas en 24 minutos y 09 segundos (fila 8), obteniendo un promedio de trozado/troza de 17 segundos. (ver Anexo 5 y 6).

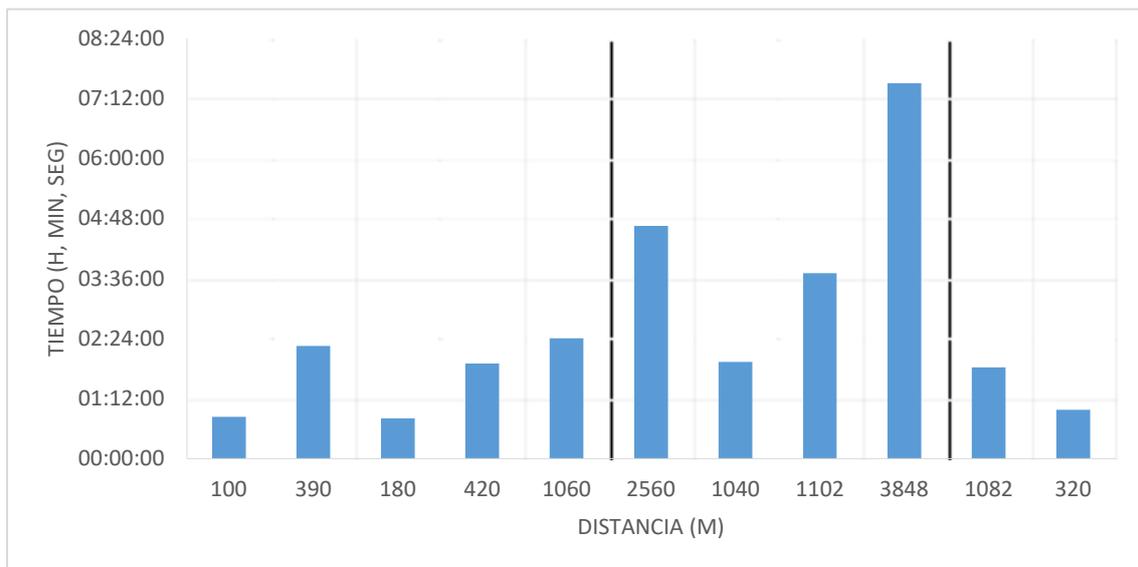
4.1.1.3 En extracción de trozas

Para realizar esta actividad se tuvo un área de 5 ha, de ella se seleccionó 1 ha como muestra para desarrollar el estudio. Esta muestra se dividió a la vez en 3 parcelas sistemáticamente de forma rectangular de 20 m de ancho por 140 m de largo, donde la topografía del terreno es casi plana con pequeñas ondulaciones, por lo que el tractor agrícola (marca Masifeguson, modelo 390) pudo ingresar sin que exista un camino forestal construido. La brigada para la carga a la carreta estuvo conformada por 6 operarios y el tractorista, mientras para la descarga de trozas por 2 operarios.

Los tiempos controlados sirvió para calcular el rendimiento de dicha actividad, por ello, se cronometraron el tiempo del carguío, descargue de trozas y el recorrido de la distancia de ida con carga y vuelta sin carga del tractor agrícola. Cabe resaltar que esta evaluación se realizó para once días de trabajo donde se registró 45 viajes con una distancia promedio de 269 m, obteniendo así un tiempo promedio de extracción de 38 minutos y 21 segundos /viaje, tal como se puede observar en la Tabla 6.

Tabla 6*Tiempo empleado en la extracción de trozas con tractor agrícola*

Fechas de control	N° viaje	Distancia recorrida (m)	N° trozas Transportadas	Tiempo total (h:min:seg)
18/08/2017	2	100	124	00:50:00
22/08/2017	4	390	245	02:14:54
23/08/2017	1	180	54	00:48:00
24/08/2017	2	420	139	01:54:00
29/08/2017	4	1060	261	02:24:18
30/08/2017	7	2560	506	04:39:00
5/09/2017	3	1040	148	01:55:43
11/09/2017	5	1102	272	03:42:13
12/09/2017	11	3848	692	07:30:07
14/09/2017	4	1082	201	01:49:24
4/10/2017	2	320	117	00:58:13
Total	45	12102	2759	28:45:52
Promedio/viaje		269	61,31	00:38:21

Figura 4*Tiempo empleado en la extracción de trozas según distancias.*

En la Tabla 6 y Figura 4 se registran la distancia y el tiempo desde el lugar de extracción al patio de acopio, en donde para un tractor agrícola, se observa que los

tiempos varían de acuerdo a la distancia y al número de viajes, como, por ejemplo, para una distancia recorrida de 180 m con un solo viaje corresponde un tiempo de 48 minutos, en cambio para una distancia de 3848 m (348,8 m/viaje) con 11 viajes el tiempo es de 7 horas, 30 minutos y 7 segundos, lo que significa que al hacer mayor número de viajes el tiempo de recorrido es mayor, en este caso empleo 41 minutos para una distancia promedio de 348,8 m, posiblemente se debe a que el tractor cada vez que recorre lo hace por la misma vía forestal ya señalada por la huella. Así mismo, se observa que el tiempo promedio/viaje lo hace en 38 minutos y 21 segundos. (ver Anexo 7 y 8).

4.1.1.4 En carguío de trozas al tráiler

El promedio de carga al tráiler fue de 691 trozas/viaje con 4 operarios, la cual ha sido convertida a tonelada (30,75 t), luego a m³ (26,14 m³), esto en base a dato proporcionado por ADEFOR que dio una equivalencia de 1t = 0,85 m³. El tiempo promedio que demoró en cargar al tráiler fue de 2 horas 46 minutos y 37 segundos, los resultados se observan en la Tabla 7.

Tabla 7

Tiempo empleado en cargar al tráiler

Fechas de control	Nº operario	Nº viaje	Nº trozas	Peso carga (t)	Vol. (m ³)	Tiempo de carguío (h:min:seg)
18/08/2017	4	1	735	32	27,2	02:30:00
24/08/2017	4	1	710	30	25,5	02:37:00
31/08/2017	4	1	800	30	25,5	02:18:00
4/09/2017	4	1	750	32	27,2	02:00:00
6/09/2017	4	1	535	30	25,5	03:33:00
14/09/2017	4	1	780	32	27,2	03:21:00
21/09/2017	4	1	459	28	23,8	03:18:00
4/10/2017	4	1	756	32	27,2	02:36:00
Total	4	8	5525	246	209,1	22:13:00
Promedio			691	30,75	26,14	02:46:37

En la Tabla 7 se puede apreciar que el tiempo de esta actividad está en función a las condiciones climáticas (invierno, lluvias intensas dificulta el carguío de troza), al número de operarios, tamaño de trozas, condiciones físicas y habilidades para realizar el carguío de las trozas.

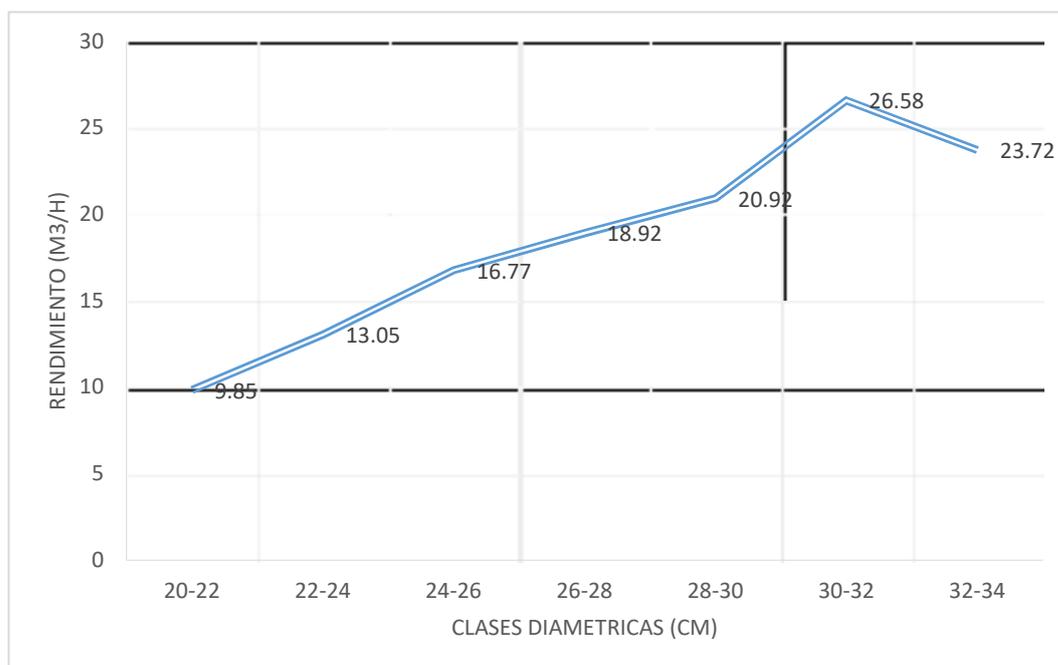
4.2.2 Determinación de rendimientos

4.2.2.1 Rendimiento de tala

Para obtener el rendimiento de la tala, se utilizó la agrupación de los 233 árboles registrados según su clase diamétrica con sus respectivos volúmenes comerciales determinados. El rendimiento de tala ($m^3/hora$) se calculó aplicando la fórmula indicada por Frisk y Córdova (1979) y Solano (2013), es decir, multiplicando 60 por el volumen comercial (m^3) dividido entre el tiempo (minutos) obteniendo como resultado total de $129,80 m^3/hora$ de trabajo con un rendimiento promedio de $18,54 m^3/hora$ tal como se puede ver en Anexo 2

Figura 5

Rendimiento de tala por clase diamétrica.



En la Figura 5 los rendimientos en m³/hora en el proceso de tala van aumentando a medida que la clase diamétrica aumenta, llegando al punto más alto en la clase diamétrica de 30-32 cm con un rendimiento de 26,58 m³/hora con 14 árboles, pero luego empieza a disminuir debido al número de árboles, esto nos indica cuando los árboles son de mayor diámetro tienen mayor volumen de madera y se emplea mayor tiempo en la tala.

El rendimiento promedio obtenido en la tala con motosierra para un total de 233 árboles, con mínimas dificultades en la tala va de 20 a 34 cm de diámetro con un rendimiento promedio de 18,54 m³/h, lo que concuerda con lo obtenido un rendimiento de 17 m³/hora por Luna y Sánchez (2008) en *Pinus patula* (México), esta pequeña diferencia se debe a que la distancia entre árboles es mayor. (ver Anexo 4).

4.2.2.2 Rendimiento de trozado

El rendimiento de trozado se obtuvo aplicando la fórmula de Frisk y Córdova (1979) y Solano (2013), calculando en la misma forma que para el rendimiento de tala. El resultado del rendimiento total obtenido en las parcelas I y II fue de 141,76 m³/hora (ver Tabla 8).

Tabla 8

Rendimiento de trozado de árboles

N° parcela	N° de fila	N° de árboles	Diámetro promedio de fuste comercial (cm)		N° trozas del fuste comercial	Vc/ troza (m ³)	Tiempo trozado/ troza (minutos)	Rendimiento de trozado (m ³ /hora)
			Mayor	Menor				
I	1	5	35,7	12,3	25	0,05322	0,35	9,12
	3	8	34,25	10,69	42	0,05256	0,33	9,46
	4	1	26,5	8	6	0,04542	0,22	12,58
	5	11	34,64	8,09	65	0,04928	0,27	11,09
	6	1	26,5	5,5	7	0,04017	0,32	7,61
	7	9	32,5	7,28	52	0,04750	0,28	10,06
	Sub total		35	190,1	51,86	197	0,29	

Promedio parcela I	31,68	8,64		0,05	9,99		
1	12	33,33	6,58	70	0,04645	0,25	11,15
2	12	30,42	6,46	71	0,04267	0,23	10,97
3	15	33,07	8,1	88	0,04537	0,27	10,21
4	10	32,05	7,2	60	0,04403	0,3	8,81
II	5	33,65	6,35	78	0,04500	0,27	10,13
6	6	32,67	7	35	0,04279	0,27	9,63
7	12	33,54	7,38	71	0,04567	0,27	10,28
8	17	33,09	7,15	92	0,04745	0,27	10,68
Sub total	97	261,82	56,22	565	0,36		81,84
Promedio parcela II	32,73	7,028			0,04		10,23
parcela I y II	132	451,9	108,1	762	0,65		141,76
Promedio/ m³/hora parcela I y II		32,2	7,84		0,05		10,11

En la Tabla 8 se puede apreciar el rendimiento de la actividad de trozado, donde éste disminuye de acuerdo al número y diámetro de las trozas. El rendimiento promedio de trozado obtenido en el presente estudio es de 10,11 m³/hora; mientras Anaya y Christiansen (1986) obtuvo aproximadamente 7 m³/hora. Sin embargo, el rendimiento depende de una buena planificación previa de cada actividad, del buen funcionamiento de la motosierra y de la destreza del motosierrista, así como del grosor y longitud de árboles trozados. (ver Anexos 5 y 6).

4.2.2.3 Rendimiento de extracción con tractor agrícola

El rendimiento se determinó aplicando la fórmula de Frisk y Córdova (1979), de acuerdo al tiempo que recorre el tractor agrícola, donde para una distancia promedio de 268,93 m con una carga de 11,88 m³ por viaje, tiene un rendimiento promedio de 4,69 m³/hora, para obtener este resultado se tuvo que calcular sumando los rendimientos de cada viaje entre la cantidad total de días que realizó la extracción, siendo el número de viajes (45 viajes), como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 9*Rendimiento de extracción con tractor agrícola*

Fechas de control	N° viaje	Distancias ida y vuelta (m)	Tiempo de extracción (minutos)	Vc /viaje (m³)	Rendimiento (m³/hora)
18/08/2017	2	100	50	5,87491	7,05
22/08/2017	4	390	134,9	11,60768	5,16
23/08/2017	1	180	48	2,55843	3,20
24/08/2017	2	420	114	6,58558	3,47
29/08/2017	4	1060	144,3	12,36573	5,14
30/08/2017	7	2560	279	23,97341	5,16
5/09/2017	3	1040	115,72	7,01199	3,64
11/09/2017	5	1102	222,22	12,88689	3,48
12/09/2017	11	3848	450,11	32,78578	4,37
14/09/2107	4	1082	109,4	9,52304	5,22
4/10/2017	2	320	58,22	5,54326	5,71
Total	45	12102	1726	130,72	51,6
Promedio/viaje		268,93	156,9	11,88	4,69

En la Tabla antes indicada se puede observar que el rendimiento de extracción con un tractor agrícola depende de la distancia, es así que, al tener una distancia de 100 m, el rendimiento obtenido fue de 7,05 m³/hora y para una distancia de 3848 m su rendimiento es de 4,37 m³/hora, teniendo un rendimiento promedio de 4,69 m³/hora; por su parte Nájera et al. (2010) indican que el rendimiento del arrastre con grúa es 19,83 m³/hora en una distancia promedio de 43,13 m; por tanto, el rendimiento del tractor forestal es mayor al tractor agrícola, debido que el terreno de la plantación no es tan pendiente (ver Anexo 9).

4.2.2.4 Rendimiento de carguío al tráiler

Para obtener el rendimiento se empleó la fórmula de Frisk y Córdova (1979), para ello, se tomó en cuenta del carguío al tráiler de 8 días, la brigada estuvo

conformada por cuatro trabajadores, quienes cargaron manualmente al tráiler 691 trozas en promedio por viaje, para convertir de toneladas a volumen se utilizó el dato proporcionado por ADEFOR ($1t=0,85 \text{ m}^3$). Con estos datos se obtuvo un rendimiento promedio de $9,79 \text{ m}^3/\text{hora}$. Para obtener este resultado de carguío se sumó todos los rendimientos obtenidos en cada día, para luego ser dividido entre el total de días, tal cómo se puede ver en la Tabla 10:

Tabla 10

Rendimiento de carguío de trozas al tráiler

Fechas de control	Nº brigada	Nº día	Nº trozas/viaje	Capacidad	Vol. (m^3)	Tiempo	Rendimiento (m^3/hora)
				del camión (t)		de carguío (minutos)	
18/08/2017	4	1	735	32	27,2	150	10,88
24/08/2017	4	1	710	30	25,5	157	9,75
31/08/2017	4	1	800	30	25,5	138	11,09
4/09/2017	4	1	750	32	27,2	120	13,6
6/09/2017	4	1	535	30	25,5	213	7,18
14/09/2017	4	1	780	32	27,2	201	8,12
21/09/2017	4	1	459	28	23,8	198	7,21
4/10/2017	4	1	756	32	27,2	156	10,46
Total	4	8	5525	246	209,1	1333	78,29
Promedio			691	30,75	26,14	167	9,79

El rendimiento de carguío al tráiler, está en función al grosor de las trozas (volumen), a mayor tamaño el tiempo será también mayor, además, dependerá de otros factores como: planificación previa, técnicas de carguío, apilado adecuada de trozas, entre otras. En el presente estudio se obtuvo un rendimiento promedio con 4 operarios de $9,79 \text{ m}^3/\text{hora}$; por otro lado, Nájera et al. (2010) mencionan un rendimiento de $35,27 \text{ m}^3/\text{hora}$, pero con carga mecanizada; por consiguiente, hay mucha diferencia entre el carguío mecanizado y el carguío manual.

Tabla 11

Resumen de rendimientos de tala, trozado, extracción y carguío.

ACTIVIDAD	RENDIMIENTO PRESENTE		RENDIMIENTO DE OTROS	
	ESTUDIO		ESTUDIOS	
	m ³ /hora	Metodo	m ³ /hora	Metodo
Tala	18,54	Motosierra	17	Motosierra
Trozado	10,11	Motosierra	7	Motosierra
Extracción	4,69	Tractor	19,83	Tractor
		Agrícola		forestal
Carguío al tráiler	9,79	Manual	35,27	Cargador
				frontal
TOTAL	43,13			

Observando la Tabla 11 se deduce lo siguiente: el rendimiento en tala de acuerdo a la investigación realizada es 18,54 m³/hora, mientras para Luna y Sánchez (2008) es de 17 m³/hora, siendo un poco inferior a pesar de ser la misma especie, esto se debe por la distancia mayor entre árboles lo que demora mayor tiempo en desplazarse; en el trozado hay una diferencia, la cual se debe que en el presente estudio fueron árboles con diámetros delgados de 20 a 34 cm, mientras en la otra investigación fue un árbol de 70 cm de diámetro, lo que demora mayor tiempo para trozar; en la extracción, hay mucha diferencia en el rendimiento entre un tractor agrícola frente al tractor forestal, este último, tiene mayor capacidad de transportar trozas grandes y es más rápido en su desplazamiento, por lo que su rendimiento es mucho mayor; finalmente en el carguío también hay mucha diferencia, donde en el carguío manual de trozas demora mucho tiempo, en cambio con un cargador frontal es rápido, carga troncos muy gruesos y son pocos, esto hace la diferencia.

4.3.3 Determinación de costos en las actividades de aprovechamiento forestal

4.3.3.1 Costo de tala de árboles

Para poder determinar los costos de tala previamente hay que recabar informaciones sobre la motosierra utilizada respecto a: valor de la motosierra y accesorios, vida útil, días de trabajo, horas efectivas de trabajo, consumo de combustible y lubricantes. Estos datos recabados se indica en Anexo 12, con los cuales se determinó el costo horario de la motosierra, obteniendo S/. 96,24 para la motosierra Stihl 650 (tala), luego se aplicó la fórmula de Frisk y Córdova (1979) y Solano (2013) para calcular el costo de tala (ver Tabla 12– Anexo 10).

Tabla 12

Costo de tala de árboles

Clase diamétrica (cm)	Nº de árboles	Rendimiento de tala (m³//hora)	Costo de tala (S/./ m³)
20-22	25	9,85	9,77
22-24	58	13,05	7,38
24-26	65	16,77	5,74
26-28	49	18,92	5,09
28-30	19	20,92	4,6
30-32	14	26,58	3,62
32-34	3	23,72	4,06
Total	233		40,25
	Promedio		5,75

En la Tabla 12 se puede apreciar que a medida que el rendimiento va aumentando el costo se va reduciendo, como ocurre para los 65 árboles el rendimiento es de 16,17 m³/h entonces el costo es de S/. 5,74/m³ mientras para los 25 árboles el rendimiento es de 9,85m³/h siendo el costo S/. 9,77/m³, teniendo como costo promedio de S/.5,75/m³ para los 233 árboles estudiados, como sucede en cualquier producción, es decir, a mayor producción de bienes baja los costos de producción; por su parte

Suarez (2016) indica un costo unitario de S/2,20/m³, porque solo se considera costos de posesión, operación y mano de obra, esto hace que el costo sea menor.

4.3.3.2. Costo de trozado del fuste

El costo se obtuvo mediante la fórmula de Frisk y Córdova (1979), es decir, dividiendo el costo horario (S/. 96,24- costo motosierra) entre el rendimiento, obteniendo un costo promedio para la Parcela I de S/. 9,88/m³ y para la Parcela II de S/.9,45/m³, teniendo un promedio de ambas parcelas de S/. 9,67 /m³ (ver Tabla 13).

Tabla 13

Costo de trozado en parcelas I y II

Nº parcela	Nº de fila	Nº de árboles	Diámetro promedio fuste comercial (cm)		Nº trozas total del fuste comercial	Rendimiento de trozado (m ³ /hora)	Costo de trozado (S/. /m ³)
			Mayor	Menor			
I	1	5	35,7	12,3	25	9,12	10,55
	3	8	34,25	10,69	42	9,46	10,17
	4	1	26,5	8	6	12,58	7,65
	5	11	34,64	8,09	65	11,09	8,68
	6	1	26,5	5,5	7	7,61	12,65
	7	9	32,5	7,28	52	10,06	9,57
	Sub total		35	190,09	51,86	197	59,92
Promedio parcela I			31,68	8,64	32,83	9,99	9,88
II	1	12	33,33	6,58	70	11,15	8,63
	2	12	30,42	6,46	71	10,97	8,77
	3	15	33,07	8,1	88	10,21	9,43
	4	10	32,05	7,2	60	8,81	10,92
	5	13	33,65	6,35	78	10,13	9,5
	6	6	32,67	7	35	9,63	9,99
	7	12	33,54	7,38	71	10,28	9,36
	8	17	33,09	7,15	92	10,68	9,01
Sub total		97	261,82	56,22	565	81,86	75,62
Promedio parcela II			32,73	7,03	70,63	10,23	9,45
Sumatoria parcela I y II		132	451,91	108,08	762	141,78	134,89
Promedio/promedio parcela I y II			32,2	7,84	51,73	10,11	9,67

En la Tabla 13 se puede observar que a medida que el rendimiento va aumentando el costo se va reduciendo, como, por ejemplo, en la fila 1 tengo 5 árboles de lo cual se obtuvo 25 trozas y el rendimiento fue de 9,12m³/h obteniendo un costo de S/. 10,55/m³; en cambio para la fila 5 tengo 11 árboles de lo cual se obtuvo 65 trozas y el rendimiento fue de 11,09 m³/h siendo el costo de S/. 8,68/m³. El costo de trozado también depende de la tala ordenada y bien dirigida, grosor de los fustes, distancia entre árboles talados, técnicas y capacitación del motosierrista, entre otras. (ver Anexo 12).

4.3.3.3 Costo de extracción con tractor agrícola

El costo de extracción se determinó utilizando la fórmula de Frisk y Córdova (1979), o sea, tomando en cuenta la relación del costo horario del tractor agrícola Masifeguson que se calculó previamente que viene a ser la suma de S/. 122,726 (ver Anexo 12) y dividiendo con su rendimiento se obtuvo el costo S/. /m³ para cada viaje como se podrá ver en Tabla 14.

Tabla 14

Costo de extracción con tractor agrícola

Fechas de control	N° viaje	Distancias ida y vuelta (m)	Tiempo total de extracción (minuto)	Vc total transportado (m ³)	Rendimiento (m ³ /hora)	Costo (S/. /m ³)
18/08/2017	2	100	50	5,87491	7,04989	17,41
22/08/2017	4	390	134,9	11,60768	5,16279	23,77
23/08/2017	1	180	48	2,55843	3,19803	38,38
24/08/2017	2	420	114	6,58558	3,4661	35,41
29/08/2017	4	1060	144,3	12,36573	5,14168	23,87
30/08/2017	7	2560	279	23,97341	5,15557	23,80
5/09/2017	3	1040	115,72	7,01199	3,63567	33,76
11/09/2017	5	1102	222,22	12,88689	3,4795	35,27
12/09/2017	11	3848	450,11	32,78578	4,37037	28.08
14/09/2017	4	1082	109,4	9,52304	5,22287	23,50
4/10/2017	2	320	58,22	5,54326	5,71274	21,48
Total	45	12102	1726	130,72	51,6	304,73
Promedio/viaje		268,93	156,9	11,88	4,69	27,70

Según los resultados obtenidos en la tabla anterior, se puede decir que el costo de extracción indica que a mayor rendimiento el costo es menor. Por ejemplo, para una distancia de 100 m de distancia el rendimiento es de 7,04989 m³/h, teniendo un costo de S/. 17,41 /m³ y para 3848 m el rendimiento es de 4,37037 m³/h por lo tanto el costo fue de S/. 28,08/m³, obteniendo como costo promedio de S/. 27,70 / m³ para una distancia promedio ida y vuelta de 268,93 m. Los costos pueden variar por la calidad de las vías y caminos forestales, reunión de trozas desordenadas, operarios con poca destreza en la carga y descarga a la carreta acondicionado al tractor y tamaño de las trozas.

4.3.3.4 Costo de carguío al tráiler

Como referencia del costo de carguío al tráiler se obtuvo por manifestación del encargado de esta actividad en cuanto al peso que transporta, donde para convertir de toneladas a volumen se utilizó el dato proporcionado por ADEFOR (1t=0,85 m³).

El control de esta actividad se hizo durante 8 días de trabajo en diferentes fechas, siendo realizada el carguío de las trozas al hombro por una cuadrilla conformada por cuatro operarios, para lo cual se acondicionó una rampa de madera. Por cada cargada completa de trozas al tráiler paga la suma de S/. 300, entonces para obtener el costo por operario (S/. /m³) se dividió entre el volumen de madera (ver Tabla 15).

Tabla 15*Costo de carguío al tráiler*

Fechas de control	N° brigada	N° día	N° trozas Cargadas	En Toneladas	Volumen m ³	Tiempo de carguío (minutos)	Costo carguío/operario (S/./m ³)
18/08/2017	4	1	735	32	27,2	150	11,03
24/08/2017	4	1	710	30	25,5	157	11,76
31/08/2017	4	1	800	30	25,5	138	11,76
4/09/2017	4	1	750	32	27,2	120	11,03
6/09/2017	4	1	535	30	25,5	213	11,76
14/09/2017	3	1	780	32	27,2	201	11,03
21/09/2017	4	1	459	28	23,8	198	12,61
4/10/2017	4	1	756	32	27,2	156	11,03
Total		8	5525	246	209,1	1333	92,02
Promedio			691	30,75	26,14	167	11,50

En la Tabla 15 se observa que el costo promedio de carguío al tráiler es S/. 11,50/m³, es decir, para cargar 691 trozas equivalente a 30,75 t o 26,14 m³ y el tiempo utilizado fue 167 minutos. El costo unitario puede variar de la disponibilidad de trozas en patio de acopio, numero de operarios y su destreza, tamaño de trozas, entre otros.

Tabla 16*Resumen de costos de tala, trozado, extracción y carguío al tráiler*

ACTIVIDAD	COSTO PRESENTE ESTUDIO(S/./m ³)	COSTOS DE OTROS ESTUDIOS (S/./m ³)
Tala	5,75	4,50
Trozado	9,67	7,66
Extracción	27,70	39,18
Carguío	11,50	13,48
TOTAL	54,62	

En la Tabla 16 se puede apreciar que el total del costo promedio del ciclo de aprovechamiento forestal asciende a la suma de S/.54,62/m³ sin considerar los gastos administrativos, observando los resultados obtenidos tanto en el presente estudio como

de otros estudios hay ciertas diferencias entre ellos. En las actividades de tala y trozado se tiene como resultados S/.5,75/m³ y S/.9,67/m³, respectivamente, siendo un poco superior a lo obtenido por Bermúdez (2018) que indica como resultados en tala S/.4,50/m³ y trozado S/.7,66/m³, la cual se debe posiblemente por la variación en los precios de equipos, insumos, tasa de interés, entre otros. En la extracción se obtuvo como resultado S/.27,70/m³, mientras lo obtenido por Bermúdez (2018) es de S/.39,18/m³, siendo muy superior debido que ha considerado el apilado de trozas, la construcción de vías forestales y la supervisión, por otro lado, se trata de un aprovechamiento selectivo (raleo), lo cual demora en la carga por el desplazamiento del tractor. Finalmente, lo obtenido en el presente estudio respecto a la carga al tráiler es de S/.11,50/m³ siendo un poco superior a lo dicho por otro autor (S/.13,48/m³) por cuanto considera el apilado de las trozas lo que demora mayor tiempo por ende eleva el costo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ❖ En el aprovechamiento en la plantación de *Pinus patula* de 18 años de edad en el sector La Apalina, los rendimientos operacionales promedios obtenidos como resultado de un total de 233 árboles evaluados fueron para tala utilizando una motosierra Stihl 650 de 18,54 m³/hora y en el trozado de 132 árboles fue de 10,11 m³/hora; para la extracción con tractor agrícola marca Masifeguson, modelo 390, se obtuvo como resultado promedio de 4,69 m³/hora; para una distancia media de 268,93 m y el rendimiento promedio de carguío de trozas cortas de madera al tráiler de 9,79 m³/hora, con una cuadrilla de 4 operarios en un tiempo de 2 horas 46 minutos y 37 segundos.
- ❖ Los costos promedios obtenidos en la plantación de *Pinus patula* en La Apalina fueron: para tala de S/. 5,75 /m³ para el total de los 233 árboles estudiados que oscila entre 20 y 34 cm de diámetro, con una brigada integrada de 1 motosierrista y su ayudante; trozado de 132 árboles fue de S/. 9,67 /m³; para extracción se obtuvo S/. 27,70 /m³ para una distancia promedio de 268,93 m de ida y vuelta; y para el carguío al tráiler de un volumen promedio de 26,14 m³ de trozas de madera, se obtuvo un costo promedio de S/. 11,50/m³.

5.2 Recomendaciones

- Se recomendó, continuar realizando investigaciones con otros métodos y tecnologías que utilizan en el aprovechamiento forestal en diferentes especies, con el fin de complementar y contar con mayor información a nivel regional y nacional.
- Las empresas extractoras de la madera deberán tomar conciencia en capacitar y entrenar al personal destinado a las actividades del aprovechamiento forestal en el uso de tecnologías apropiadas, para obtener mayores rendimientos de los trabajadores y disminuir los costos de la producción.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aguilar, M. (2013). *Diagnóstico del proceso de Aprovechamiento Forestal en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán (tesis)*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Ambrosio, Y. (2007). *El control de tiempos y rendimientos en los trabajos forestales. Congreso Forestal Portugal*.
- Anaya, H y Christiansen, P. (1986). *Aprovechamiento forestal: análisis de apeo y transporte*. (1ra Ed San José), Costa Rica. IICA.
- Bermúdez (2018). *Análisis de Costos de aprovechamiento en primer raleo de una plantación de Pinus en la Granja Porcón, Cajamarca. Perú – Tesis UNALM – Facultad de Ciencias Forestales*. 67 p.
- Bulla, H. (2013). *Protocolo para el aprovechamiento y extracción de madera de las plantaciones en el marco del proyecto forestal para la cuenca del río Chinchina-Procuena* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD, Pereira, Colombia].
- Campos, R. (2010). *Apuntes curso Aprovechamiento Forestal* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
- Carey, P; Figueroa, A; Valenzuela, P. (2006). *Evaluación técnica de un sistema tradicional de cosecha en plantaciones de Eucalyptus globulus de corta rotación en Valdivia*.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (2006). *Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales*. Manual técnico. Turrialba, Costa Rica.

- Colán V; Pokorny, B; Sabogal, C; Catpo, J. (2007). Monitoreo de operaciones de manejo forestal en concesiones con fines maderables de la Amazonía Peruana. Costos del aprovechamiento forestal para seis empresas concesionarias en la región Ucayali. *Revista forestal del Perú*, 12(3): 117-133.
- Coronel de Renolfi. M. (2007). *Costos forestales. Economía y Administración Forestal* [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago del Estero].
- Chapas, J. (2005). *Estudio preliminar sobre rendimientos y costos laborales en actividades de aprovechamiento de productos maderables en bosques naturales de coníferas en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango*. Guatemala de la Asunción. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Díaz, A. (2003). *Costos y Presupuestos. Primera edición mayo de 2003* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Dykstra, D; Heinrich, R. (1996). *Técnicas de corta con motosierra*. Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera.
- Dykstra, D; Poschen, P. (s.f.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Aprovechamiento maderero. 68(2): 68.42.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (1979). *Manejo Forestal y Aprovechamiento Forestal*.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (1998). *Análisis de rendimiento*.
- Frisk y Córdova. (1979). *Estudio de rendimiento potencial y extracción forestal en el bosque nacional Alexander Von Humboldt*. Lima. Perú
- Garate, D. (2012). *Evaluación técnica y económica de un sistema de aprovechamiento manual para monte bajo de A. melanoxyton dentro de una plantación de E. globulus*, Chile. Valdivia, C.

- GOREC (Gobierno Regional de Cajamarca). (2011). *Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Cajamarca*.
- Gutiérrez S. (1999). *Introducción al estudio del trabajo. Apuntes cátedra de Gestión de Operaciones, Ingeniería en la Madera* [Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Forestales].
- Husch, B., Miller, C., Beers, T. (2003). *Forest mensuration. Krieger Publishing. New York, USA*.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2015). Encuesta Intercensal 2015-Inegi
- Kantola, M. y Harstela, P. (1991). Manual sobre tecnologías apropiadas para operaciones forestales en los países en desarrollo - Parte II. Programa de capacitación forestal- Publicación 19.
- Leavenworth, (2004). *Tiempos y rendimientos del aprovechamiento forestal. Control estadístico de calidad. CECSA. (2da ed. México)*.
- Luna y Sánchez. (2008). *Evaluación operacional del abastecimiento forestal en el estado de Durango (México)*.
- Miyata, E. (1980). *Determining fixe and operating cost of logging equipment. EE. UU: USDA Forest Service General Technical Report NC – 55, [Tesis de grado, North Central Forest Experiment Station. Forest Service, US Department of Agriculture]*.
- Miyata, E. (1981). *Tiempos y rendimientos del aprovechamiento forestal en el salto, Durango, México*.
- Nájera, J; Aguirre, O; Triveño, E; Jiménez, J; Jurado, E. (2010). Tiempos y rendimientos del aprovechamiento forestal en el Salto, Durango, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17 (1): 18-35.

- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2):15-32.
- Otavo E. (1984). *Extracción de troza mediante bueyes y tractores agrícolas*. Roma. FAO. (Estudio FAO Montes, 49).
- Sánchez, P. (2010). *Los Bosques y los ecosistemas andinos en el Perú. Los Bosques y el Mundo en que vivimos*. Boletín ANC. Lima, Perú N° 5.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). (2018). Boletín extraordinario de la evaluación hidrológica y pluviométrica en Cajamarca <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca>.
- SERFOR (Servicio Forestal y de Fauna Silvestre). (2016). Anuario Forestal y de Fauna Silvestre.
- Serrano R. (1991). Tecnologías para el aserrío de trozas de diámetros menores. *Tecnología en Marcha*, 12 (1): 89-98.
- Solano R. (2013). *Estudio de rendimiento y costos en el talado y troceado de árboles aprovechables para aserrío en el área de manejo de la Comunidad Nativa Santa Mercedes, Río Putumayo (Perú)*.
- Suarez, J. (2016). *Análisis de productividad y costos en operaciones de corta en el raleo de una plantación de pinos en Porcón – Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional la Molina].
- Tanner, H. (1997). *Técnica de corta dirigida*. Manual ilustrado. Santa Cruz, Bolivia. SERFOR.
- Tolasana, E. (2000). *El aprovechamiento forestal mecanizado en las cortas de mejora de Pinus Sylvestris L. Modelos de tiempos, rendimientos, y costes y estudios de sus efectos ambientales*.

- Tolosana, E., González, V. y Vignote, S. (2004). *El aprovechamiento maderero* (2da ed).
Fundación Conde de Valle de Salazar. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid –
España.
- Velázquez, A; Andrete, A; Gómez, A; Llanderal, T. (2011). *Evaluación de costos de
extracción y abastecimiento de productos de plantaciones forestales
comerciales*. CONAFOR – Colegio de Postgraduados. México.
- Villagómez, L.M., García, A.D. (1986). El estudio de trabajo y su aplicación en las
operaciones de abastecimiento forestal. *Ciencia Forestal en México*, 59 (11):162-
180.

ANEXOS

Anexo 1

Resumen de número de árboles inventariados por parcelas y filas.

N° Parcela	N° de Fila	N° Árboles medidos
I	1	14
	2	10
	3	13
	4	10
	5	16
	6	14
	7	16
Sub total parcela I		93
II	1	17
	2	19
	3	21
	4	16
	5	20
	6	10
	7	16
	8	21
Sub total parcela II		140
Σt		233

Anexo 2

Rendimiento de tala de árboles.

Clase diamétrica (cm)	N° de árboles	Vc/árbol (m ³)	Tiempo de tala/árbol (minutos)	Rendimiento de tala (m ³ /hora)
20-22	25	0,05417	0,33	9,85
22-24	58	0,07176	0,33	13,05
24-26	65	0,09224	0,33	16,77
26-28	49	0,11667	0,37	18,92
28-30	19	0,13251	0,38	20,92
30-32	14	0,16832	0,38	26,58
32-34	3	0,22530	0,57	23,72
Sumatoria Total	233	0,86097		129,8
Promedio:		0,123		18,54
m³/hora				

Anexo 3

Agrupamiento de los árboles medidos por clase diamétrica.

Nº de parcela	Clase diamétrica	Árbol Nº	DAP (m)	Hc (m)
20-22				
II		124	0,20	1
I		47	0,203	3,98
II		18	0,203	2,84
II		28	0,203	3,2
I		57	0,205	3,23
II		59	0,206	3,55
II		86	0,206	3,44
I		14	0,207	4,5
II		135	0,207	1
II		11	0,21	3,1
II		120	0,21	4,1
II		15	0,212	3,26
II		29	0,212	3,25
II		87	0,212	4,4
II		16	0,213	2,9
I		69	0,214	3,8
II		49	0,214	2
II		108	0,214	3,9
II		122	0,214	3,5
II		45	0,215	3,9
II		17	0,218	3,75
II		53	0,218	3,56
II		85	0,218	3,45
II		117	0,218	4
II		22	0,219	2,55
Sub total		25	5,271	82,16
Promedio			0,21	3,29
22-24				
I		82	0,22	5,1
II		64	0,22	3,42
II		68	0,22	4,6
II		107	0,22	3,5
II		110	0,22	3,5
II		128	0,22	2
II		138	0,22	3,37
II		51	0,221	4,3
II		111	0,221	3,16
I		93	0,222	3
II		60	0,222	4,4

I	55	0,223	2,7
I	9	0,224	2,6
I	13	0,224	3,67
I	84	0,224	4,16
II	97	0,224	3,1
II	140	0,224	2,8
I	1	0,225	4,39
I	4	0,225	3,7
II	84	0,225	3,6
II	113	0,225	3,6
I	87	0,226	3,5
I	19	0,227	5,02
I	39	0,227	4,6
II	9	0,227	3,49
II	13	0,227	3,75
I	15	0,228	3,57
I	46	0,228	4,2
I	32	0,229	3,3
II	100	0,229	3,5
II	123	0,229	4,9
II	55	0,23	2,4
II	67	0,23	2,44
II	73	0,23	4,2
II	119	0,231	4,5
I	49	0,232	4,8
I	64	0,232	3,5
I	91	0,233	3,35
II	95	0,233	3,64
II	137	0,233	4
II	23	0,234	3,68
II	48	0,234	2,4
II	91	0,234	4,85
I	33	0,235	2,27
I	65	0,235	3,6
II	2	0,235	3,9
II	30	0,235	3,6
II	106	0,235	3,6
I	8	0,236	3,23
II	94	0,236	4,5
I	31	0,237	3,55
II	19	0,237	3,9
I	10	0,238	4,15
I	23	0,238	3,65
I	79	0,238	4,4
II	78	0,238	4,45
II	116	0,238	4,5

II	126	0,238	3,1
Sub total	58	13,281	214,66
Promedio		0,23	3,70

24-26

I	28	0,24	2,7
I	29	0,24	3,5
I	38	0,24	3,8
I	58	0,24	3,7
I	88	0,24	2,67
II	20	0,24	2,96
II	79	0,24	3,7
II	136	0,24	3,2
I	27	0,241	4,8
I	59	0,241	3,3
II	81	0,242	5,17
II	98	0,242	3,8
II	62	0,243	4
II	75	0,243	3,55
II	66	0,244	5,1
II	76	0,244	4,2
I	54	0,245	3,2
I	80	0,245	5,6
II	8	0,245	4,2
II	12	0,245	4,56
II	41	0,245	3,4
II	83	0,245	4
II	130	0,245	3,6
I	35	0,246	3,3
I	56	0,246	3,26
II	54	0,246	3,5
II	57	0,247	4
I	6	0,25	3,6
I	20	0,25	4,2
I	37	0,25	4
I	40	0,25	5,17
II	69	0,25	3,8
II	80	0,25	4,2
II	104	0,25	4
I	89	0,251	4,53
II	31	0,251	4,9
I	61	0,252	3,9
I	73	0,252	4
II	88	0,252	4,2
II	92	0,252	4,7
II	118	0,252	3,76
I	53	0,253	5

I	92	0,253	3,84
II	21	0,253	3,7
II	47	0,253	4,1
II	50	0,253	4
I	5	0,254	5,7
I	45	0,254	4,14
I	48	0,254	5
II	37	0,254	3,9
II	43	0,254	4,9
II	82	0,254	4,7
II	90	0,254	2,9
I	7	0,255	4,2
I	24	0,255	4,3
II	25	0,255	3,75
II	26	0,255	4,9
II	65	0,255	4,3
II	102	0,255	3,68
II	33	0,256	3,8
II	58	0,256	4,6
II	1	0,257	3,1
I	12	0,258	3,7
I	25	0,258	3,9
II	109	0,258	3,4
Sub total	65	16,188	261,24
Promedio		0,25	4,02

26-28

I	51	0,26	4,54
II	6	0,26	4
II	27	0,26	4,77
II	132	0,26	4,6
I	11	0,261	4,57
II	34	0,261	3,2
I	2	0,262	4,49
I	17	0,262	4,56
I	18	0,262	4
II	3	0,262	4,4
II	5	0,262	3,5
II	42	0,262	5,6
II	63	0,262	4,58
II	101	0,262	3,7
I	74	0,263	5,5
I	76	0,263	5,14
I	50	0,264	4,6
II	61	0,264	4,56
II	115	0,264	4,8
I	26	0,265	3,5

I	81	0,265	4,5
I	90	0,266	4,4
II	36	0,266	3,6
I	71	0,267	5,57
II	24	0,267	2,1
I	83	0,268	5,45
II	125	0,268	5,6
I	21	0,27	4
II	4	0,27	4,4
II	93	0,27	3,1
II	96	0,27	4,4
I	72	0,272	4,75
I	34	0,273	3,37
II	7	0,273	4,6
II	35	0,273	4
II	74	0,273	3,8
II	77	0,273	4,5
I	75	0,274	5,1
II	14	0,274	3,74
I	36	0,275	4,8
I	44	0,275	5,38
I	60	0,275	5,2
II	121	0,275	3,2
I	70	0,276	4,65
I	77	0,276	4,2
II	131	0,276	4,2
II	38	0,277	5,2
II	44	0,278	4,4
II	52	0,278	4,6
<hr/>			
Sub total	49	13,134	215,42
<hr/>			
Promedio		0,27	4,40
<hr/>			
28-30			
I	86	0,28	4,75
II	89	0,28	5,4
II	129	0,28	3,16
I	22	0,282	4,57
II	114	0,283	5,17
I	66	0,284	4,7
I	62	0,285	4,2
II	103	0,285	4,35
I	78	0,287	4,24
I	3	0,29	4,78
I	85	0,29	4,7
II	70	0,29	4,36
I	67	0,291	3,9
I	68	0,291	5

I	30	0,292	4,7
II	56	0,292	4,2
II	46	0,294	3,4
II	99	0,295	3,6
II	72	0,298	3,3
Sub total	19	5,469	82,48
Promedio		0,29	4,34
30-32			
II	105	0,302	5
II	133	0,302	5,6
II	32	0,303	5,2
II	39	0,306	4,2
I	43	0,307	5,4
I	52	0,307	4,4
II	10	0,307	3,8
II	40	0,308	5,6
I	16	0,31	4,6
II	134	0,311	5,7
II	127	0,313	4,66
I	63	0,315	4,3
II	139	0,315	3,47
II	112	0,317	5,1
Sub total	14	4,323	67,03
Promedio		0,31	4,79
32-34			
I	41	0,335	6
II	71	0,335	4,65
I	42	0,34	5,5
Sub total	3	1,01	16,15
Promedio		0,34	5,38

Anexo 4

Determinación de área basal, volumen comercial y control de tiempo de tala.

Nº Parcela	Nº de fila	Clase diamétrica	Árbol Nº	DAP (m)	Hc	f	AB (m ²)	Vc (m ³)	Tiempo de tala (h:min:seg)
20-22									
II	8		124	0,20	1,00	0,47	0,03142	0,01477	0:00:10
I	4		47	0,203	3,98	0,47	0,03237	0,06054	0:00:23
II	2		18	0,203	2,84	0,47	0,03237	0,04320	0:00:12
II	2		28	0,203	3,20	0,47	0,03237	0,04868	0:00:17
I	5		57	0,205	3,23	0,47	0,03301	0,05011	0:01:08
II	4		59	0,206	3,55	0,47	0,03333	0,05561	0:00:14
II	5		86	0,206	3,44	0,47	0,03333	0,05389	0:00:15
I	1		14	0,207	4,50	0,47	0,03365	0,07118	0:00:11
II	8		135	0,207	1,00	0,47	0,03365	0,01582	0:00:13
II	1		11	0,21	3,10	0,47	0,03464	0,05046	0:00:14
II	8		120	0,21	4,10	0,47	0,03464	0,06674	0:01:44
II	1		15	0,212	3,26	0,47	0,03530	0,05409	0:00:14
II	2		29	0,212	3,25	0,47	0,03530	0,05392	0:00:11
II	5		87	0,212	4,40	0,47	0,03530	0,07300	0:00:15
II	1		16	0,213	2,90	0,47	0,03563	0,04857	0:00:17
I	6		69	0,214	3,80	0,47	0,03597	0,06424	0:00:14
II	3		49	0,214	2,00	0,47	0,03597	0,03381	0:00:22
II	7		108	0,214	3,90	0,47	0,03597	0,06593	0:00:16
II	8		122	0,214	3,50	0,47	0,03597	0,05917	0:00:07
II	3		45	0,215	3,90	0,47	0,03631	0,06655	0:00:15
II	1		17	0,218	3,75	0,47	0,03733	0,06579	0:00:14
II	3		53	0,218	3,56	0,47	0,03733	0,06245	0:00:12
II	5		85	0,218	3,45	0,47	0,03733	0,06052	0:00:14
II	7		117	0,218	4,00	0,47	0,03733	0,07017	0:00:17
II	2		22	0,219	2,55	0,47	0,03767	0,04515	0:00:14
Sub total			25		82,16		0,87343	1,35434	0:08:23
Promedio					3,29		0,03494	0,05417	0:00:20
22-24									
I	7		82	0,22	5,10	0,47	0,03801	0,09112	0:00:11
II	4		64	0,22	3,42	0,47	0,03801	0,06110	0:00:19
II	4		68	0,22	4,60	0,47	0,03801	0,08218	0:00:18
II	7		107	0,22	3,50	0,47	0,03801	0,06253	0:00:15
II	7		110	0,22	3,50	0,47	0,03801	0,06253	0:00:12
II	8		128	0,22	2,00	0,47	0,03801	0,03573	0:00:12
II	8		138	0,22	3,37	0,47	0,03801	0,06021	0:00:14
II	3		51	0,221	4,30	0,47	0,03836	0,07752	0:00:12
II	7		111	0,221	3,16	0,47	0,03836	0,05697	0:00:18

I	7	93	0,222	3,00	0,47	0,03871	0,05458	0:00:20
II	4	60	0,222	4,40	0,47	0,03871	0,08005	0:00:23
I	5	55	0,223	2,70	0,47	0,03906	0,04956	0:00:17
I	1	9	0,224	2,60	0,47	0,03941	0,04816	0:00:23
I	1	13	0,224	3,67	0,47	0,03941	0,06798	0:00:21
I	7	84	0,224	4,16	0,47	0,03941	0,07705	0:00:17
II	6	97	0,224	3,10	0,47	0,03941	0,05742	0:00:14
II	8	140	0,224	2,80	0,47	0,03941	0,05186	0:00:17
I	1	1	0,225	4,39	0,47	0,03976	0,08204	0:00:25
I	1	4	0,225	3,70	0,47	0,03976	0,06914	0:00:20
II	7	84	0,225	3,60	0,47	0,03976	0,06728	0:00:13
II	7	113	0,225	3,60	0,47	0,03976	0,06728	0:00:12
I	7	87	0,226	3,50	0,47	0,04012	0,06599	0:00:26
I	2	19	0,227	5,02	0,47	0,04047	0,09549	0:00:24
I	4	39	0,227	4,60	0,47	0,04047	0,08750	0:00:19
II	1	9	0,227	3,49	0,47	0,04047	0,06638	0:00:16
II	1	13	0,227	3,75	0,47	0,04047	0,07133	0:00:13
I	2	15	0,228	3,57	0,47	0,04083	0,06851	0:00:17
I	4	46	0,228	4,20	0,47	0,04083	0,08059	0:00:28
I	3	32	0,229	3,30	0,47	0,04119	0,06388	0:00:37
II	6	100	0,229	3,50	0,47	0,04119	0,06775	0:00:11
II	8	123	0,229	4,90	0,47	0,04119	0,09485	0:00:40
II	3	55	0,23	2,40	0,47	0,04155	0,04687	0:00:19
II	4	67	0,23	2,44	0,47	0,04155	0,04765	0:00:19
II	4	73	0,23	4,20	0,47	0,04155	0,08202	0:00:11
II	7	119	0,231	4,50	0,47	0,04191	0,08864	0:00:21
I	5	49	0,232	4,80	0,47	0,04227	0,09537	0:00:14
I	6	64	0,232	3,50	0,47	0,04227	0,06954	0:00:40
I	7	91	0,233	3,35	0,47	0,04264	0,06713	0:00:17
II	6	95	0,233	3,64	0,47	0,04264	0,07295	0:00:17
II	8	137	0,233	4,00	0,47	0,04264	0,08016	0:00:19
II	2	23	0,234	3,68	0,47	0,04301	0,07438	0:00:24
II	3	48	0,234	2,40	0,47	0,04301	0,04851	0:00:33
II	5	91	0,234	4,85	0,47	0,04301	0,09803	0:00:13
I	3	33	0,235	2,27	0,47	0,04337	0,04628	0:00:19
I	6	65	0,235	3,60	0,47	0,04337	0,07339	0:00:35
II	1	2	0,235	3,90	0,47	0,04337	0,07950	0:00:14
II	2	30	0,235	3,60	0,47	0,04337	0,07339	0:00:17
II	7	106	0,235	3,60	0,47	0,04337	0,07339	0:00:16
I	1	8	0,236	3,23	0,47	0,04374	0,06641	0:00:14
II	6	94	0,236	4,50	0,47	0,04374	0,09252	0:00:18
I	3	31	0,237	3,55	0,47	0,04412	0,07361	0:00:19
II	2	19	0,237	3,90	0,47	0,04412	0,08086	0:00:12
I	1	10	0,238	4,15	0,47	0,04449	0,08677	0:00:20
I	2	23	0,238	3,65	0,47	0,04449	0,07632	0:00:20
I	7	79	0,238	4,40	0,47	0,04449	0,09200	0:00:18

II	5	78	0,238	4,45	0,47	0,04449	0,09305	0:00:24
II	7	116	0,238	4,50	0,47	0,04449	0,09409	0:00:17
II	8	126	0,238	3,10	0,47	0,04449	0,06482	0:01:03
Sub total		58				2,39013	4,16220	0:19:17
Promedio						0,04121	0,07176	0:00:20
24-26								
I	3	28	0,24	2,70	0,47	0,04524	0,05741	0:00:14
I	3	29	0,24	3,50	0,47	0,04524	0,07442	0:00:18
I	4	38	0,24	3,80	0,47	0,04524	0,08080	0:00:21
I	5	58	0,24	3,70	0,47	0,04524	0,07867	0:00:23
I	7	88	0,24	2,67	0,47	0,04524	0,05677	0:00:13
II	2	20	0,24	2,96	0,47	0,04524	0,06294	0:00:13
II	5	79	0,24	3,70	0,47	0,04524	0,07867	0:00:13
II	8	136	0,24	3,20	0,47	0,04524	0,06804	0:00:18
I	3	27	0,241	4,80	0,47	0,04562	0,10291	0:00:24
I	5	59	0,241	3,30	0,47	0,04562	0,07075	0:00:16
II	5	81	0,242	5,17	0,47	0,04600	0,11177	0:00:13
II	6	98	0,242	3,80	0,47	0,04600	0,08215	0:00:36
II	4	62	0,243	4,00	0,47	0,04638	0,08719	0:00:19
II	5	75	0,243	3,55	0,47	0,04638	0,07738	0:00:19
II	4	66	0,244	5,10	0,47	0,04676	0,11208	0:00:12
II	5	76	0,244	4,20	0,47	0,04676	0,09230	0:00:14
I	5	54	0,245	3,20	0,47	0,04714	0,07090	0:00:28
I	7	80	0,245	5,60	0,47	0,04714	0,12408	0:00:14
II	1	8	0,245	4,20	0,47	0,04714	0,09306	0:00:21
II	1	12	0,245	4,56	0,47	0,04714	0,10104	0:00:13
II	3	41	0,245	3,40	0,47	0,04714	0,07534	0:00:11
II	5	83	0,245	4,00	0,47	0,04714	0,08863	0:00:18
II	8	130	0,245	3,60	0,47	0,04714	0,07977	0:00:14
I	3	35	0,246	3,30	0,47	0,04753	0,07372	0:00:30
I	5	56	0,246	3,26	0,47	0,04753	0,07282	0:00:14
II	3	54	0,246	3,50	0,47	0,04753	0,07819	0:00:13
II	3	57	0,247	4,00	0,47	0,04792	0,09008	0:00:14
I	1	6	0,25	3,60	0,47	0,04909	0,08306	0:00:57
I	2	20	0,25	4,20	0,47	0,04909	0,09690	0:00:07
I	3	37	0,25	4,00	0,47	0,04909	0,09228	0:00:30
I	4	40	0,25	5,17	0,47	0,04909	0,11928	0:00:24
II	4	69	0,25	3,80	0,47	0,04909	0,08767	0:00:15
II	5	80	0,25	4,20	0,47	0,04909	0,09690	0:00:21
II	7	104	0,25	4,00	0,47	0,04909	0,09228	0:00:13
I	7	89	0,251	4,53	0,47	0,04948	0,10535	0:00:18
II	2	31	0,251	4,90	0,47	0,04948	0,11395	0:00:12
I	5	61	0,252	3,90	0,47	0,04988	0,09142	0:00:23
I	6	73	0,252	4,00	0,47	0,04988	0,09377	0:01:02
II	5	88	0,252	4,20	0,47	0,04988	0,09846	0:00:23
II	5	92	0,252	4,70	0,47	0,04988	0,11018	0:00:17

II	7	118	0,252	3,76	0,47	0,04988	0,08814	0:00:26
I	5	53	0,253	5,00	0,47	0,05027	0,11814	0:00:29
I	7	92	0,253	3,84	0,47	0,05027	0,09073	0:00:42
II	2	21	0,253	3,70	0,47	0,05027	0,08742	0:00:12
II	3	47	0,253	4,10	0,47	0,05027	0,09688	0:00:21
II	3	50	0,253	4,00	0,47	0,05027	0,09451	0:00:15
I	1	5	0,254	5,70	0,47	0,05067	0,13575	0:00:21
I	4	45	0,254	4,14	0,47	0,05067	0,09860	0:00:19
I	5	48	0,254	5,00	0,47	0,05067	0,11908	0:00:16
II	3	37	0,254	3,90	0,47	0,05067	0,09288	0:00:12
II	3	43	0,254	4,90	0,47	0,05067	0,11670	0:00:17
II	5	82	0,254	4,70	0,47	0,05067	0,11193	0:00:19
II	5	90	0,254	2,90	0,47	0,05067	0,06906	0:00:19
I	1	7	0,255	4,20	0,47	0,05107	0,10081	0:00:26
I	2	24	0,255	4,30	0,47	0,05107	0,10321	0:00:33
II	2	25	0,255	3,75	0,47	0,05107	0,09001	0:00:18
II	2	26	0,255	4,90	0,47	0,05107	0,11762	0:00:17
II	4	65	0,255	4,30	0,47	0,05107	0,10321	0:00:26
II	6	102	0,255	3,68	0,47	0,05107	0,08833	0:00:32
II	2	33	0,256	3,80	0,47	0,05147	0,09193	0:00:12
II	4	58	0,256	4,60	0,47	0,05147	0,11128	0:00:20
II	1	1	0,257	3,10	0,47	0,05187	0,07558	0:00:14
I	1	12	0,258	3,70	0,47	0,05228	0,09091	0:00:27
I	3	25	0,258	3,90	0,47	0,05228	0,09583	0:00:19
II	7	109	0,258	3,40	0,47	0,05228	0,08354	0:00:14
Sub total		65				3,16802	5,99546	0:22:04
Promedio						0,04874	0,09224	0:00:20
26-28								
I	5	51	0,26	4,54	0,47	0,05309	0,11329	0:00:16
II	1	6	0,26	4,00	0,47	0,05309	0,09981	0:00:11
II	2	27	0,26	4,77	0,47	0,05309	0,11903	0:00:19
II	8	132	0,26	4,60	0,47	0,05309	0,11479	0:00:17
I	1	11	0,261	4,57	0,47	0,05350	0,11492	0:00:34
II	2	34	0,261	3,20	0,47	0,05350	0,08047	0:00:15
I	1	2	0,262	4,49	0,47	0,05391	0,11377	0:00:32
I	2	17	0,262	4,56	0,47	0,05391	0,11555	0:00:20
I	2	18	0,262	4,00	0,47	0,05391	0,10136	0:00:25
II	1	3	0,262	4,40	0,47	0,05391	0,11149	0:00:13
II	1	5	0,262	3,50	0,47	0,05391	0,08869	0:00:09
II	3	42	0,262	5,60	0,47	0,05391	0,14190	0:00:14
II	4	63	0,262	4,58	0,47	0,05391	0,11605	0:00:21
II	6	101	0,262	3,70	0,47	0,05391	0,09375	0:00:25
I	6	74	0,263	5,50	0,47	0,05433	0,14043	0:00:14
I	6	76	0,263	5,14	0,47	0,05433	0,13124	0:00:21
I	5	50	0,264	4,60	0,47	0,05474	0,11835	0:00:20
II	4	61	0,264	4,56	0,47	0,05474	0,11732	0:00:16

II	7	115	0,264	4,80	0,47	0,05474	0,12349	0:00:25
I	3	26	0,265	3,50	0,47	0,05515	0,09073	0:00:22
I	7	81	0,265	4,50	0,47	0,05515	0,11665	0:00:18
I	7	90	0,266	4,40	0,47	0,05557	0,11492	0:00:52
II	2	36	0,266	3,60	0,47	0,05557	0,09403	0:00:16
I	6	71	0,267	5,57	0,47	0,05599	0,14658	0:00:21
II	2	24	0,267	2,10	0,47	0,05599	0,05526	0:00:13
I	7	83	0,268	5,45	0,47	0,05641	0,14450	0:00:11
II	8	125	0,268	5,60	0,47	0,05641	0,14847	0:00:19
I	2	21	0,27	4,00	0,47	0,05726	0,10764	0:01:04
II	1	4	0,27	4,40	0,47	0,05726	0,11840	0:00:18
II	5	93	0,27	3,10	0,47	0,05726	0,08342	0:00:13
II	6	96	0,27	4,40	0,47	0,05726	0,11840	0:00:14
I	6	72	0,272	4,75	0,47	0,05811	0,12972	0:00:18
I	3	34	0,273	3,37	0,47	0,05854	0,09271	0:00:17
II	1	7	0,273	4,60	0,47	0,05854	0,12655	0:00:33
II	2	35	0,273	4,00	0,47	0,05854	0,11005	0:00:17
II	5	74	0,273	3,80	0,47	0,05854	0,10454	0:00:14
II	5	77	0,273	4,50	0,47	0,05854	0,12380	0:00:17
I	6	75	0,274	5,10	0,47	0,05896	0,14134	0:00:12
II	1	14	0,274	3,74	0,47	0,05896	0,10365	0:00:19
I	3	36	0,275	4,80	0,47	0,05940	0,13400	0:00:24
I	4	44	0,275	5,38	0,47	0,05940	0,15019	0:00:22
I	5	60	0,275	5,20	0,47	0,05940	0,14516	0:01:11
II	8	121	0,275	3,20	0,47	0,05940	0,08933	0:00:29
I	6	70	0,276	4,65	0,47	0,05983	0,13076	0:00:25
I	6	77	0,276	4,20	0,47	0,05983	0,11810	0:00:50
II	8	131	0,276	4,20	0,47	0,05983	0,11810	0:00:26
II	3	38	0,277	5,20	0,47	0,06026	0,14728	0:00:24
II	3	44	0,278	4,40	0,47	0,06070	0,12553	0:00:19
II	3	52	0,278	4,60	0,47	0,06070	0,13123	0:00:17
Sub total		49				2,76627	5,71675	0:18:22
Promedio						0,05645	0,11667	0:00:22

28-30

I	7	86	0,28	4,75	0,47	0,06158	0,13747	0:00:19
II	5	89	0,28	5,40	0,47	0,06158	0,15628	0:00:26
II	8	129	0,28	3,16	0,47	0,06158	0,09145	0:00:17
I	2	22	0,282	4,57	0,47	0,06246	0,13415	0:00:13
II	7	114	0,283	5,17	0,47	0,06290	0,15285	0:00:32
I	6	66	0,284	4,70	0,47	0,06335	0,13993	0:00:29
I	5	62	0,285	4,20	0,47	0,06379	0,12593	0:00:22
II	6	103	0,285	4,35	0,47	0,06379	0,13043	0:00:19
I	7	78	0,287	4,24	0,47	0,06469	0,12892	0:00:19
I	1	3	0,29	4,78	0,47	0,06605	0,14839	0:00:17
I	7	85	0,29	4,70	0,47	0,06605	0,14591	0:00:40
II	4	70	0,29	4,36	0,47	0,06605	0,13535	0:00:24

I	6	67	0,291	3,90	0,47	0,06651	0,12191	0:00:24
I	6	68	0,291	5,00	0,47	0,06651	0,15629	0:00:18
I	3	30	0,292	4,70	0,47	0,06697	0,14793	0:00:24
II	3	56	0,292	4,20	0,47	0,06697	0,13219	0:00:19
II	3	46	0,294	3,40	0,47	0,06789	0,10848	0:00:16
II	6	99	0,295	3,60	0,47	0,06835	0,11565	0:00:33
II	4	72	0,298	3,30	0,47	0,06975	0,10818	0:00:22
Sub total		19				1,23680	2,51769	0:07:13
Promedio						0,06509	0,13251	0:00:23
30-32								
II	7	105	0,302	5,00	0,47	0,07163	0,16833	0:00:24
II	8	133	0,302	5,60	0,47	0,07163	0,18853	0:00:29
II	2	32	0,303	5,20	0,47	0,07211	0,17623	0:00:14
II	3	39	0,306	4,20	0,47	0,07354	0,14517	0:00:10
I	4	43	0,307	5,40	0,47	0,07402	0,18787	0:00:09
I	5	52	0,307	4,40	0,47	0,07402	0,15308	0:00:38
II	1	10	0,307	3,80	0,47	0,07402	0,13221	0:00:16
II	3	40	0,308	5,60	0,47	0,07451	0,19610	0:00:31
I	2	16	0,31	4,60	0,47	0,07548	0,16318	0:00:48
II	8	134	0,311	5,70	0,47	0,07596	0,20351	0:00:27
II	8	127	0,313	4,66	0,47	0,07694	0,16852	0:00:21
I	5	63	0,315	4,30	0,47	0,07793	0,15750	0:00:23
II	8	139	0,315	3,47	0,47	0,07793	0,12710	0:00:16
II	7	112	0,317	5,10	0,47	0,07892	0,18918	0:00:16
TOTAL		14				1,04866	2,35652	0:05:22
PROMEDIO						0,07490	0,16832	0:00:23
32-34								
I	4	41	0,335	6,00	0,47	0,08814	0,24856	0:00:55
II	5	71	0,335	4,65	0,47	0,08814	0,19263	0:00:25
I	4	42	0,34	5,50	0,47	0,09079	0,23470	0:00:23
Sub total		3				0,26708	0,67589	0:01:43
Promedio						0,08903	0,22530	0:00:34

Anexo 5

Determinación del volumen comercial y control del tiempo de trozado.

N° parcela	N° de fila	Árbol N°	Diámetro del fuste comercial (cm)		N° trozas/árbol	Vc / troza (m³)	Tiempo de trozado (h:min:seg)	Observaciones (árboles no evaluados)
			Mayor	Menor				
I	1	7	38,50	21,50	4	0,25845	0:01:56	del 1 al 6
		8	32,00	13,50	4	0,20936	0:01:07	
		9	34,00	8,00	5	0,22313	0:01:31	
		10	41,00	10,00	5	0,26910	0:01:57	
		11	33,00	8,50	7	0,37050	0:02:16	del 12 al 14
Sub total		5	178,50	61,50	25,00	1,33053	0:08:47	
Promedio			35,70	12,30	5,00	0,05322	0:00:21	
	2							del 15 al 24
	3	27	31,50	6,00	7	0,32443	0:01:28	del 25 al 26
		29	33,00	6,00	6	0,25873	0:02:28	28
		30	41,00	10,00	6	0,39203	0:02:08	
		31	33,50	7,00	6	0,26430	0:01:41	
		32	29,00	22,00	2	0,11926	0:02:04	
		33	28,50	17,00	3	0,14902	0:00:58	
		34	38,00	11,00	4	0,24676	0:01:21	35
		36	39,50	6,50	8	0,45318	0:02:06	37
Sub total		8	274,00	85,50	42,00	2,20770	0:14:14	
Promedio			34,25	10,69	5,25	0,05256	0:00:20	
	4	38	26,50	8,00	6	0,27250	0:01:20	del 39 al 47
Sub total		1	26,50	8,00	6	0,27250	0:01:20	
Promedio			26,50	8,00	6	0,04542	0:00:13	
	5	52	43,50	8,00	7	0,44769	0:01:12	del 48 al 51
		54	37,50	7,00	6	0,30501	0:01:56	53
		55	26,50	10,50	5	0,18458	0:01:14	
		56	28,00	10,00	5	0,20077	0:01:25	
		57	27,00	7,50	5	0,19043	0:01:30	
		58	34,00	7,00	6	0,25696	0:01:31	
		59	33,50	12,00	5	0,24339	0:01:39	
		60	40,00	6,00	7	0,38432	0:01:44	
		61	34,00	5,00	6	0,27544	0:01:25	
		62	41,00	5,50	7	0,35591	0:02:11	
		63	36,00	10,50	6	0,35854	0:01:39	
Sub total		11	381,00	89,00	65,00	3,20303	0:17:26	
Promedio			34,64	8,09	5,91	0,04928	0:00:16	
	6	64	26,50	5,50	7	0,28119	0:02:10	del 65 al 77
Sub total		1	26,50	5,50	7	0,28119	0:02:10	
Promedio			26,50	5,50	7	0,04017	0:00:19	
	7	84	28,00	5,00	7	0,25987	0:01:31	del 78 al 83

85	41,50	4,00	8	0,42097	0:02:44			
86	37,00	11,00	6	0,35445	0:02:00	87		
88	30,00	9,00	4	0,20818	0:01:34			
89	30,00	8,50	6	0,26394	0:01:46			
90	34,00	5,00	7	0,30842	0:01:47			
91	29,00	6,00	6	0,23641	0:01:07			
92	33,50	9,00	4	0,21273	0:01:26			
93	29,50	8,00	4	0,20526	0:01:14			
Sub total	9	292,50	65,50	52	2,47023	0:15:09		
Promedio		32,50	7,28	5,78	0,04750	0:00:17		
II	1	5	33,50	6,50	6	0,28640	0:01:40	del 1 al 4
		6	29,00	7,00	6	0,26273	0:01:22	
		7	37,00	9,00	5	0,30952	0:01:27	
		8	36,00	6,50	7	0,32804	0:01:50	
		9	29,00	8,50	4	0,19608	0:01:05	
		10	40,00	5,50	7	0,41361	0:02:00	11
		12	32,50	6,00	6	0,26429	0:01:12	
		13	33,50	8,00	6	0,25021	0:01:49	
		14	40,50	5,50	6	0,30433	0:01:23	
		15	27,00	5,00	6	0,20153	0:01:20	
		16	31,50	5,50	6	0,21180	0:01:07	
		17	30,50	6,00	5	0,22304	0:01:23	
Sub total	12	400,00	79,00	70	3,25158	0:17:38		
Promedio		33,33	6,58	5,83	0,04645	0:00:15		
	2	18	25,00	6,00	5	0,17360	0:01:07	
		19	28,00	5,00	7	0,24428	0:01:27	
		20	30,00	4,00	6	0,21246	0:01:28	
		21	32,00	6,00	6	0,27550	0:02:03	
		22	31,00	7,00	5	0,21229	0:01:27	
		23	30,00	7,50	6	0,25017	0:01:20	
		24	31,00	5,00	7	0,28211	0:01:58	
		25	31,00	5,50	6	0,23593	0:01:16	
		26	30,50	9,00	6	0,33618	0:01:26	
		27	37,00	6,00	7	0,33146	0:01:32	
		28	30,50	9,50	5	0,24590	0:00:57	
		29	29,00	7,00	5	0,22959	0:01:02	del 30 al 36
Sub total	12	365,00	77,50	71	3,02948	0:17:03		
Promedio		30,42	6,46	5,92	0,04267	0:00:14		
	3	42	36,50	21,00	5	0,32362	0:02:00	del 37 al 41
		43	37,50	5,50	7	0,33362	0:01:39	
		44	37,00	21,00	4	0,28004	0:02:00	
		45	24,00	8,00	6	0,20931	0:01:11	
		46	33,50	8,50	6	0,29023	0:01:12	
		47	34,00	6,00	6	0,27034	0:01:15	
		48	29,50	5,00	5	0,17300	0:01:33	
		49	27,00	5,00	6	0,20179	0:01:17	

	50	33,50	5,50	6	0,28004	0:01:32	
	51	33,00	6,00	6	0,24762	0:01:58	
	52	36,00	5,00	7	0,30939	0:01:36	
	53	31,00	6,00	4	0,15089	0:01:13	
	54	30,00	8,00	6	0,25965	0:01:42	55
	56	37,50	7,00	7	0,34250	0:01:56	
	57	36,00	4,00	7	0,32026	0:02:07	
Sub total	15	496,00	121,50	88	3,99230	0:24:11	
Promedio		33,07	8,10	5,87	0,04537	0:00:16	
4	58	40,00	4,50	7	0,33692	0:02:04	
	59	23,50	6,00	6	0,18786	0:01:31	
	60	31,50	6,50	6	0,23198	0:01:59	
	61	38,50	7,00	6	0,30644	0:02:00	62
	63	31,00	5,50	7	0,32000	0:01:33	
	64	36,00	9,50	5	0,23749	0:02:07	
	65	32,50	4,00	7	0,28060	0:01:43	
	66	32,00	12,50	6	0,30982	0:01:51	
	67	24,00	9,00	4	0,15445	0:01:12	
	68	31,50	7,50	6	0,27645	0:02:00	del 69 al 73
Sub total	10	320,50	72,00	60	2,64200	0:18:00	
Promedio		32,05	7,20	6	0,04403	0:00:18	
5	80	35,00	7,00	6	0,29070	0:01:19	del 74 al 79
	81	33,00	9,00	7	0,29720	0:01:54	
	82	36,00	6,00	7	0,35615	0:01:18	83
	84	31,00	7,00	7	0,27218	0:01:10	
	85	29,50	6,00	5	0,20749	0:01:13	
	86	24,50	6,00	5	0,16468	0:01:36	
	87	32,50	5,50	6	0,23390	0:01:28	
	88	37,50	5,00	5	0,21807	0:01:54	
	89	41,50	8,50	6	0,38505	0:02:29	
	90	36,00	5,50	6	0,28924	0:01:38	
	91	30,50	6,00	8	0,30692	0:01:51	
	92	34,00	6,00	5	0,26581	0:01:29	
	93	36,50	5,00	5	0,22262	0:01:20	
Sub total	13	437,50	82,50	78	3,51001	0:20:39	
Promedio		33,65	6,35	6	0,04500	0:00:16	
6	94	32,50	8,50	6	0,25594	0:01:36	
	95	32,50	5,50	6	0,24314	0:01:45	
	96	36,00	11,00	6	0,31855	0:01:39	
	97	33,50	5,00	5	0,19936	0:01:42	
	98	31,50	7,00	5	0,24150	0:01:42	99
	100	30,00	5,00	7	0,23925	0:01:12	del 101 al 103
Sub total	6	196,00	42,00	35	1,49775	0:09:36	
Promedio		32,67	7,00	5,83	0,04279	0:00:16	
7	104	33,50	6,50	6	0,29945	0:01:19	
	105	34,50	6,50	7	0,39724	0:02:00	del 106 al 107

108	32,00	6,00	6	0,23087	0:02:00		
109	32,00	23,50	2	0,13873	0:00:59		
110	29,00	5,50	6	0,22012	0:01:04		
111	28,50	4,50	6	0,22774	0:01:05	112	
114	39,50	4,50	7	0,35919	0:01:55		
115	41,00	4,50	7	0,32961	0:02:14		
116	33,50	5,00	6	0,27122	0:01:30		
117	29,00	9,50	5	0,21644	0:01:20		
118	32,00	8,00	6	0,26645	0:01:31		
119	38,00	4,50	7	0,28557	0:02:06		
Sub total	12	402,50	88,50	71	3,24262	0:19:03	
Promedio		33,54	7,38	5,92	0,04567	0:00:16	
8	120	34,50	5,00	6	0,26182	0:01:05	
	121	37,00	7,00	5	0,24993	0:01:40	
	122	26,50	7,00	5	0,19957	0:01:15	
	123	32,00	4,50	6	0,23724	0:01:26	
	124	29,00	4,00	5	0,17151	0:01:17	
	125	40,50	4,50	7	0,35749	0:02:07	
	126	32,00	5,00	6	0,24913	0:01:15	
	127	38,50	7,00	6	0,37892	0:01:56	
	128	31,00	4,00	5	0,17743	0:00:56	
	129	32,00	4,50	5	0,24058	0:01:19	
	130	28,50	5,50	6	0,24406	0:01:08	
	131	36,50	10,00	5	0,29169	0:01:28	
	132	29,00	7,00	6	0,23549	0:01:27	
	133	36,50	5,00	7	0,39549	0:01:33	
	134	39,50	29,50	2	0,22948	0:02:15	
	135	27,50	6,00	4	0,12725	0:00:26	136
	137	32,00	6,00	6	0,31795	0:01:36	del 138 al 140
Sub total	17	562,50	121,50	92	4,36502	0:24:09	
Promedio		33,09	7,15	5,41	0,04745	0:00:16	

Anexo 6

Determinación del volumen comercial por troza.

Nº de Parcela	Nº de fila	Nº de árbol	Nº de troza	Diámetro (cm)		Largo m	Diámetro (m)		AB>	AB<	AB	VC	
				D>	d<		D>	d<					
I	1	7	1	38,5	25	1,25	0,385	0,25	0,116415	0,049087	0,082751	0,103439	
			2	25	23	1,25	0,25	0,23	0,049087	0,041547	0,045317	0,056646	
			3	23	22,5	1,25	0,23	0,225	0,041547	0,039760	0,040654	0,050817	
			4	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541	
			SUB TOTAL							0,246811	0,166701	0,206756	0,258445
		8	1	32	23,5	1,25	0,32	0,235	0,080424	0,043373	0,061899	0,077374	
			2	23,5	20	1,25	0,235	0,2	0,043373	0,031416	0,037394	0,046743	
			3	20	18	1,25	0,2	0,18	0,031416	0,025446	0,028431	0,035539	
			4	18	13,5	2,5	0,18	0,135	0,025446	0,014313	0,019880	0,049701	
			SUB TOTAL							0,180661	0,114550	0,147606	0,209358
		9	1	34	23	1,25	0,34	0,23	0,090792	0,041547	0,066169	0,082712	
			2	23	19,5	1,25	0,23	0,195	0,041547	0,029864	0,035706	0,044632	
			3	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851	
			4	17	12	2,5	0,17	0,12	0,022698	0,011309	0,017003	0,042509	
			5	12	8	2,5	0,12	0,08	0,011309	0,005026	0,008168	0,020420	
			SUB TOTAL							0,196212	0,110446	0,153329	0,223127
		10	1	41	23,5	1,25	0,41	0,235	0,132025	0,043373	0,087699	0,109624	
			2	23,5	22	1,25	0,235	0,22	0,043373	0,038013	0,040693	0,050866	
			3	22	19,5	1,25	0,22	0,195	0,038013	0,029864	0,033939	0,042423	
			4	19,5	16	1,25	0,195	0,16	0,029864	0,020106	0,024985	0,031231	
			5	16	10	2,5	0,16	0,1	0,020106	0,007854	0,013980	0,034950	
			SUB TOTAL							0,263383	0,139212	0,201298	0,269097
		11	1	33	27	1,25	0,33	0,27	0,085530	0,057255	0,071392	0,089241	

			2	27	25	1,25	0,27	0,25	0,057255	0,049087	0,053171	0,066464	
			3	25	23,5	1,25	0,25	0,235	0,049087	0,043373	0,046230	0,057788	
			4	23,5	21,5	1,25	0,235	0,215	0,043373	0,036305	0,039839	0,049799	
			5	21,5	19,5	1,25	0,215	0,195	0,036305	0,029864	0,033084	0,041356	
			6	19,5	16,5	1,25	0,195	0,165	0,029864	0,021382	0,025623	0,032029	
			7	16,5	8,5	2,5	0,165	0,085	0,021382	0,005674	0,013528	0,033821	
			SUB TOTAL							0,322799	0,242943	0,282871	0,370500
												1,3305289	
	3	27	1	31,5	26	1,25	0,315	0,26	0,077931	0,053093	0,065512	0,081890	
			2	26	24	1,25	0,26	0,24	0,053093	0,045239	0,049166	0,061457	
			3	24	22	1,25	0,24	0,22	0,045239	0,038013	0,041626	0,052032	
			4	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478	
			5	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906	
			6	17	11	2,5	0,17	0,11	0,022698	0,009503	0,016100	0,040251	
			7	11	6	2,5	0,11	0,06	0,009503	0,002827	0,006165	0,015413	
			SUB TOTAL							0,274831	0,199727	0,237279	0,324431
		29	1	33	23	1,25	0,33	0,23	0,085530	0,041547	0,063538	0,079423	
			2	23	21	1,25	0,23	0,21	0,041547	0,034636	0,038091	0,047614	
			3	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368	
			4	19	17,5	1,25	0,19	0,175	0,028352	0,024052	0,026202	0,032753	
			5	17,5	11,5	2,5	0,175	0,115	0,024052	0,010386	0,017219	0,043049	
			6	11,5	6	2,5	0,115	0,06	0,010386	0,002827	0,006607	0,016517	
			SUB TOTAL							0,224506	0,141803	0,183155	0,258727
		30	1	41	29	1,25	0,41	0,29	0,132025	0,066052	0,099038	0,123798	
			2	29	25	1,25	0,29	0,25	0,066052	0,049087	0,057569	0,071962	
			3	25	22,5	1,25	0,25	0,225	0,049087	0,039760	0,044424	0,055530	
			4	22,5	20,5	1,25	0,225	0,205	0,039760	0,033006	0,036383	0,045479	
			5	20,5	15	2,5	0,205	0,15	0,033006	0,017671	0,025338	0,063347	
			6	15	10	2,5	0,15	0,1	0,017671	0,007854	0,012762	0,031906	

			SUB TOTAL						0,337604	0,213432	0,275518	0,392025
		31	1	33,5	24	1,25	0,335	0,24	0,088141	0,045239	0,066690	0,083362
			2	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965
			3	21,5	20	1,25	0,215	0,2	0,036305	0,031416	0,033860	0,042325
			4	20	17,5	1,25	0,2	0,175	0,031416	0,024052	0,027734	0,034668
			5	17,5	15	1,25	0,175	0,15	0,024052	0,017671	0,020862	0,026077
			6	15	7	2,5	0,15	0,07	0,017671	0,003848	0,010759	0,026899
			SUB TOTAL						0,242826	0,158532	0,200679	0,264299
		32	1	29	23,5	1,25	0,29	0,235	0,066052	0,043373	0,054712	0,068391
			2	23,5	22	1,25	0,235	0,22	0,043373	0,038013	0,040693	0,050866
			SUB TOTAL						0,109425	0,081387	0,095406	0,119258
		33	1	28,5	25	1,25	0,285	0,25	0,063794	0,049087	0,056440	0,070551
			2	25	18,5	1,25	0,25	0,185	0,049087	0,026880	0,037983	0,047479
			3	18,5	17	1,25	0,185	0,17	0,026880	0,022698	0,024789	0,030986
			SUB TOTAL						0,139761	0,098665	0,119213	0,149017
		34	1	38	27	1,25	0,38	0,27	0,113411	0,057255	0,085333	0,106667
			2	27	20	1,25	0,27	0,2	0,057255	0,031416	0,044335	0,055419
			3	20	19	1,25	0,2	0,19	0,031416	0,028352	0,029884	0,037355
			4	19	11	2,5	0,19	0,11	0,028352	0,009503	0,018928	0,047320
			SUB TOTAL						0,230436	0,126527	0,178482	0,246762
		36	1	39,5	29	1,25	0,395	0,29	0,122542	0,066052	0,094297	0,117871
			2	29	27,5	1,25	0,29	0,275	0,066052	0,059395	0,062724	0,078405
			3	27,5	24	1,25	0,275	0,24	0,059395	0,045239	0,052317	0,065396
			4	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965
			5	21,5	19,5	1,25	0,215	0,195	0,036305	0,029864	0,033084	0,041356
			6	19,5	18,5	1,25	0,195	0,185	0,029864	0,026880	0,028372	0,035465
			7	18,5	11,5	2,5	0,185	0,115	0,026880	0,010386	0,018633	0,046584
			8	11,5	6,5	2,5	0,115	0,065	0,010386	0,003318	0,006852	0,017131
			SUB TOTAL						0,396666	0,277442	0,337054	0,453175

												2,2076980
	4	38	1	26,5	22,5	1,25	0,265	0,225	0,055154	0,039760	0,047457	0,059322
			2	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541
			3	21,5	20	1,25	0,215	0,2	0,036305	0,031416	0,033860	0,042325
			4	20	20	1,25	0,2	0,2	0,031416	0,031416	0,031416	0,03927
			5	20	14	2,5	0,2	0,14	0,031416	0,015393	0,023404	0,058512
			6	14	8	2,5	0,14	0,08	0,015393	0,005026	0,010210	0,025525
	SUB TOTAL								0,209446	0,159318	0,184382	0,272496
	5	52	1	43,5	31	1,25	0,435	0,31	0,148617	0,075476	0,112047	0,140058
			2	31	25,5	1,25	0,31	0,255	0,075476	0,051070	0,063273	0,079092
			3	25,5	22,5	1,25	0,255	0,225	0,051070	0,039760	0,045415	0,056769
			4	22,5	21	1,25	0,225	0,21	0,039760	0,034636	0,037198	0,046498
			5	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368
			6	19	15	2,5	0,19	0,15	0,028352	0,017671	0,023012	0,057530
			7	15	8	2,5	0,15	0,08	0,017671	0,005026	0,011349	0,028372
	SUB TOTAL								0,395586	0,251995	0,323790	0,447690
		54	1	37,5	25,5	1,25	0,375	0,255	0,110446	0,051070	0,080758	0,100948
			2	25,5	22,5	1,25	0,255	0,225	0,051070	0,039760	0,045415	0,056769
			3	22,5	20,5	1,25	0,225	0,205	0,039760	0,033006	0,036383	0,045479
			4	20,5	18,5	1,25	0,205	0,185	0,033006	0,026880	0,029943	0,037429
			5	18,5	11,5	2,5	0,185	0,115	0,026880	0,010386	0,018633	0,046584
			6	11,5	7	2,5	0,115	0,07	0,010386	0,003848	0,007117	0,017794
	SUB TOTAL								0,271552	0,164953	0,218252	0,305005
		55	1	26,5	20,5	1,25	0,265	0,205	0,055154	0,033006	0,044080	0,055100
			2	20,5	18,5	1,25	0,205	0,185	0,033006	0,026880	0,029943	0,037429
			3	18,5	16,5	1,25	0,185	0,165	0,026880	0,021382	0,024131	0,030164
			4	16,5	16	1,25	0,165	0,16	0,021382	0,020106	0,020744	0,025930
			5	16	10,5	2,5	0,16	0,105	0,020106	0,008659	0,014382	0,035956
	SUB TOTAL								0,156530	0,110034	0,133282	0,184581

		56	1	28	23	1,25	0,28	0,23	0,061575	0,041547	0,051561	0,064451
			2	23	19,5	1,25	0,23	0,195	0,041547	0,029864	0,035706	0,044632
			3	19,5	17,5	1,25	0,195	0,175	0,029864	0,024052	0,026958	0,033698
			4	17,5	15	1,25	0,175	0,15	0,024052	0,017671	0,020862	0,026077
			5	15	10	2,5	0,15	0,1	0,017671	0,007854	0,012762	0,031906
			SUB TOTAL						0,174712	0,120990	0,147851	0,200767
		57	1	27	22	1,25	0,27	0,22	0,057255	0,038013	0,047634	0,059543
			2	22	18	1,25	0,22	0,18	0,038013	0,025446	0,031730	0,039662
			3	18	16,5	1,25	0,18	0,165	0,025446	0,021382	0,023414	0,029268
			4	16,5	12,3	2,5	0,165	0,123	0,021382	0,011882	0,016632	0,041581
			5	12,3	7,5	2,5	0,123	0,075	0,011882	0,004417	0,008150	0,020375
			SUB TOTAL						0,153980	0,101143	0,127561	0,190430
		58	1	34	23	1,25	0,34	0,23	0,090792	0,041547	0,066169	0,082712
			2	23	21	1,25	0,23	0,21	0,041547	0,034636	0,038091	0,047614
			3	21	18	1,25	0,21	0,18	0,034636	0,025446	0,030041	0,037551
			4	18	16,5	1,25	0,18	0,165	0,025446	0,021382	0,023414	0,029268
			5	16,5	12	2,5	0,165	0,12	0,021382	0,011309	0,016346	0,040865
			6	12	7	2,5	0,12	0,07	0,011309	0,003848	0,007579	0,018947
			SUB TOTAL						0,225115	0,138171	0,181643	0,256960
		59	1	33,5	25	1,25	0,335	0,25	0,088141	0,049087	0,068614	0,085768
			2	25	21	1,25	0,25	0,21	0,049087	0,034636	0,041861	0,052327
			3	21	18	1,25	0,21	0,18	0,034636	0,025446	0,030041	0,037551
			4	18	16	1,25	0,18	0,16	0,025446	0,020106	0,022776	0,028470
			5	16	12	2,5	0,16	0,12	0,020106	0,011309	0,015708	0,03927
			SUB TOTAL						0,217418	0,140586	0,179002	0,243388
		60	1	40	29	1,25	0,4	0,29	0,125664	0,066052	0,095858	0,119822
			2	29	25,5	1,25	0,29	0,255	0,066052	0,051070	0,058561	0,073201
			3	25,5	21	1,25	0,255	0,21	0,051070	0,034636	0,042853	0,053566
			4	21	20	1,25	0,21	0,2	0,034636	0,031416	0,033026	0,041282

			5	20	16,5	1,25	0,2	0,165	0,031416	0,021382	0,026399	0,032999	
			6	16,5	13	2,5	0,165	0,13	0,021382	0,013273	0,017327	0,043319	
			7	13	6	2,5	0,13	0,06	0,013273	0,002827	0,008050	0,020125	
			SUB TOTAL							0,343494	0,220658	0,282076	0,384318
		61	1	34	25	1,25	0,34	0,25	0,090792	0,049087	0,069939	0,087424	
			2	25	24	1,25	0,25	0,24	0,049087	0,045239	0,047163	0,058954	
			3	24	18,5	1,25	0,24	0,185	0,045239	0,026880	0,036059	0,045074	
			4	18,5	17,5	1,25	0,185	0,175	0,026880	0,024052	0,025466	0,031833	
			5	17,5	10	2,5	0,175	0,1	0,024052	0,007854	0,015953	0,039883	
			6	10	5	2,5	0,1	0,05	0,007854	0,001963	0,004908	0,012271	
			SUB TOTAL							0,243905	0,155077	0,199491	0,275442
		62	1	41	28	1,25	0,41	0,28	0,132025	0,061575	0,096800	0,121000	
			2	28	24,5	1,25	0,28	0,245	0,061575	0,047143	0,054359	0,067949	
			3	24,5	21,5	1,25	0,245	0,215	0,047143	0,036305	0,041724	0,052155	
			4	21,5	18	1,25	0,215	0,18	0,036305	0,025446	0,030876	0,038595	
			5	18	16	1,25	0,18	0,16	0,025446	0,020106	0,022776	0,028470	
			6	16	10	2,5	0,16	0,1	0,020106	0,007854	0,013980	0,034950	
			7	10	5,5	2,5	0,1	0,055	0,007854	0,002375	0,005114	0,012787	
			SUB TOTAL							0,330457	0,200807	0,265632	0,355908
		63	1	36	31,5	1,25	0,36	0,315	0,101787	0,077931	0,089859	0,112324	
			2	31,5	25,5	1,25	0,315	0,255	0,077931	0,051070	0,064500	0,080626	
			3	25,5	22,5	1,25	0,255	0,225	0,051070	0,039760	0,045415	0,056769	
			4	22,5	19	1,25	0,225	0,19	0,039760	0,028352	0,034056	0,042571	
			5	19	16	1,25	0,19	0,16	0,028352	0,020106	0,024229	0,030286	
			6	16	10,5	2,5	0,16	0,105	0,020106	0,008659	0,014382	0,035956	
			SUB TOTAL							0,319009	0,225881	0,272445	0,358535
													3,2030285
	6	64	1	26,5	23	1,25	0,265	0,23	0,055154	0,041547	0,048351	0,060438	
			2	23	22,5	1,25	0,23	0,225	0,041547	0,039760	0,040654	0,050817	

			3	22,5	19	1,25	0,225	0,19	0,039760	0,028352	0,034056	0,042571	
			4	19	19	1,25	0,19	0,19	0,028352	0,028352	0,028352	0,035441	
			5	19	13,5	2,5	0,19	0,135	0,028352	0,014313	0,021333	0,053333	
			6	13,5	9,5	2,5	0,135	0,095	0,014313	0,007088	0,010701	0,026752	
			7	9,5	5,5	2,5	0,095	0,055	0,007088	0,002375	0,004732	0,011830	
			SUB TOTAL							0,214571	0,161792	0,188181	0,281185
	7	84	1	28	21,5	1,25	0,28	0,215	0,061575	0,036305	0,048940	0,061175	
			2	21,5	20	1,25	0,215	0,2	0,036305	0,031416	0,033860	0,042325	
			3	20	19,5	1,25	0,2	0,195	0,031416	0,029864	0,030640	0,038300	
			4	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851	
			5	17	14	2,5	0,17	0,14	0,022698	0,015393	0,019045	0,047614	
			6	14	9	2,5	0,14	0,09	0,015393	0,006361	0,010877	0,027194	
			7	9	5	2,5	0,09	0,05	0,006361	0,001963	0,004162	0,010406	
			SUB TOTAL							0,203614	0,144003	0,173809	0,259869
		85	1	41,5	29,5	1,25	0,415	0,295	0,135265	0,068349	0,101807	0,127259	
			2	29,5	26,5	1,25	0,295	0,265	0,068349	0,055154	0,061752	0,077190	
			3	26,5	23,5	1,25	0,265	0,235	0,055154	0,043373	0,049264	0,061580	
			4	23,5	20,5	1,25	0,235	0,205	0,043373	0,033006	0,038190	0,047737	
			5	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349	
			6	19	15,5	1,25	0,19	0,155	0,028352	0,018869	0,023611	0,029513	
			7	15,5	8,5	2,5	0,155	0,085	0,018869	0,005674	0,012271	0,030679	
			8	8,5	4	2,5	0,085	0,04	0,005674	0,001256	0,003465	0,008663	
			SUB TOTAL							0,388046	0,254037	0,321042	0,420974
		86	1	37	28	1,25	0,37	0,28	0,107521	0,061575	0,084548	0,105685	
			2	28	23,5	1,25	0,28	0,235	0,061575	0,043373	0,052474	0,065593	
			3	23,5	22,5	1,25	0,235	0,225	0,043373	0,039760	0,041567	0,051959	
			4	22,5	19,5	1,25	0,225	0,195	0,039760	0,029864	0,034812	0,043516	
			5	19,5	14	2,5	0,195	0,14	0,029864	0,015393	0,022629	0,056573	
			6	14	11	2,5	0,14	0,11	0,015393	0,009503	0,012448	0,031121	

			SUB TOTAL						0,297489	0,199471	0,248480	0,354448
		88	1	30	25	1,25	0,3	0,25	0,070686	0,049087	0,059886	0,074858
			2	25	20	1,25	0,25	0,2	0,049087	0,031416	0,040251	0,050314
			3	20	13,5	2,5	0,2	0,135	0,031416	0,014313	0,022864	0,057162
			4	13,5	9	2,5	0,135	0,09	0,014313	0,006361	0,010337	0,025844
			SUB TOTAL						0,165503	0,101179	0,133341	0,208180
		89	1	30	23,5	1,25	0,3	0,235	0,070686	0,043373	0,057029	0,071287
			2	23,5	21,5	1,25	0,235	0,215	0,043373	0,036305	0,039839	0,049799
			3	21,5	19,5	1,25	0,215	0,195	0,036305	0,029864	0,033084	0,041356
			4	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			5	17	13	2,5	0,17	0,13	0,022698	0,013273	0,017985	0,044964
			6	13	8,5	2,5	0,13	0,085	0,013273	0,005674	0,009473	0,023684
			SUB TOTAL						0,216200	0,151189	0,183695	0,263943
		90	1	34	25	1,25	0,34	0,25	0,090792	0,049087	0,069939	0,087424
			2	25	22,5	1,25	0,25	0,225	0,049087	0,039760	0,044424	0,055530
			3	22,5	20,5	1,25	0,225	0,205	0,039760	0,033006	0,036383	0,045479
			4	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349
			5	19	16	1,25	0,19	0,16	0,028352	0,020106	0,024229	0,030286
			6	16	11	2,5	0,16	0,11	0,020106	0,009503	0,014804	0,037011
			7	11	5	2,5	0,11	0,05	0,009503	0,001963	0,005733	0,014333
			SUB TOTAL						0,270609	0,181780	0,226195	0,308416
		91	1	29	22,5	1,25	0,29	0,225	0,066052	0,039760	0,052906	0,066133
			2	22,5	21	1,25	0,225	0,21	0,039760	0,034636	0,037198	0,046498
			3	21	17,5	1,25	0,21	0,175	0,034636	0,024052	0,029344	0,036680
			4	17,5	17	1,25	0,175	0,17	0,024052	0,022698	0,023375	0,029219
			5	17	11,5	2,5	0,17	0,115	0,022698	0,010386	0,016542	0,041356
			6	11,5	6	2,5	0,115	0,06	0,010386	0,002827	0,006607	0,016517
			SUB TOTAL						0,197587	0,134362	0,165974	0,236405
		92	1	33,5	25,5	1,25	0,335	0,255	0,088141	0,051070	0,069606	0,087007

			2	25,5	21	1,25	0,255	0,21	0,051070	0,034636	0,042853	0,053566	
			3	21	17	1,25	0,21	0,17	0,034636	0,022698	0,028667	0,035833	
			4	17	9	2,5	0,17	0,09	0,022698	0,006361	0,014529	0,036324	
			SUB TOTAL							0,196546	0,114766	0,155656	0,212732
		93	1	29,5	22,5	1,25	0,295	0,225	0,068349	0,039760	0,054055	0,067568	
			2	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541	
			3	21,5	14	2,5	0,215	0,14	0,036305	0,015393	0,025849	0,064623	
			4	14	8	2,5	0,14	0,08	0,015393	0,005026	0,010210	0,025525	
			SUB TOTAL							0,159809	0,096486	0,128147	0,205259
												24702302	
II	1	5	1	33,5	25,5	1,25	0,335	0,255	0,088141	0,051070	0,069606	0,087007	
			2	25,5	21,5	1,25	0,255	0,215	0,051070	0,036305	0,043687	0,054609	
			3	21,5	20	1,25	0,215	0,2	0,036305	0,031416	0,033860	0,042325	
			4	20	18,5	1,25	0,2	0,185	0,031416	0,026880	0,029148	0,036435	
			5	18,5	12	2,5	0,185	0,12	0,026880	0,011309	0,019095	0,047737	
			6	12	6,5	2,5	0,12	0,065	0,011309	0,003318	0,007314	0,018285	
			SUB TOTAL							0,245123	0,160300	0,202711	0,286401
		6	1	29	24,5	1,25	0,29	0,245	0,066052	0,047143	0,056597	0,070747	
			2	24,5	21,5	1,25	0,245	0,215	0,047143	0,036305	0,041724	0,052155	
			3	21,5	20,5	1,25	0,215	0,205	0,036305	0,033006	0,034655	0,043319	
			4	20,5	17,5	1,25	0,205	0,175	0,033006	0,024052	0,028529	0,035662	
			5	17,5	11,5	2,5	0,175	0,115	0,024052	0,010386	0,017219	0,043049	
			6	11,5	7	2,5	0,115	0,07	0,010386	0,003848	0,007117	0,017794	
			SUB TOTAL							0,216947	0,154743	0,185845	0,262728
		7	1	37	27	1,25	0,37	0,27	0,107521	0,057255	0,082388	0,102985	
			2	27	23,5	1,25	0,27	0,235	0,057255	0,043373	0,050314	0,062893	
			3	23,5	23	1,25	0,235	0,23	0,043373	0,041547	0,042460	0,053075	
			4	23	12,5	2,5	0,23	0,125	0,041547	0,012271	0,026909	0,067274	
			5	12,5	9	2,5	0,125	0,09	0,012271	0,006361	0,009316	0,023292	

		SUB TOTAL							0,261970	0,160810	0,211390	0,309521
	8	1	36	24	1,25	0,36	0,24	0,101787	0,045239	0,073513	0,091891	
		2	24	22,5	1,25	0,24	0,225	0,045239	0,039760	0,042499	0,053124	
		3	22,5	22	1,25	0,225	0,22	0,039760	0,038013	0,038887	0,048608	
		4	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478	
		5	19	17,5	1,25	0,19	0,175	0,028352	0,024052	0,026202	0,032753	
		6	17,5	11,5	2,5	0,175	0,115	0,024052	0,010386	0,017219	0,043049	
		7	11,5	6,5	2,5	0,115	0,065	0,010386	0,003318	0,006852	0,017131	
		SUB TOTAL							0,287593	0,189124	0,238359	0,328039
	9	1	29	22	1,25	0,29	0,22	0,066052	0,038013	0,052032	0,065040	
		2	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393	
		3	20	14,5	2,5	0,2	0,145	0,031416	0,016513	0,023964	0,059911	
		4	14,5	8,5	2,5	0,145	0,085	0,016513	0,005674	0,011093	0,027734	
		SUB TOTAL							0,151994	0,091616	0,121805	0,196080
	10	1	40	31	1,25	0,4	0,31	0,125664	0,075476	0,100570	0,125713	
		2	31	26	1,25	0,31	0,26	0,075476	0,053093	0,064284	0,080356	
		3	26	22,5	1,25	0,26	0,225	0,053093	0,039760	0,046426	0,058033	
		4	22,5	21	1,25	0,225	0,21	0,039760	0,034636	0,037198	0,046498	
		5	21	18	1,25	0,21	0,18	0,034636	0,025446	0,030041	0,037551	
		6	18	12,5	2,5	0,18	0,125	0,025446	0,012271	0,018859	0,047148	
		7	12,5	5,5	2,5	0,125	0,055	0,012271	0,002375	0,007323	0,018309	
		SUB TOTAL							0,366349	0,243061	0,304705	0,413611
	12	1	32,5	24,5	1,25	0,325	0,245	0,082957	0,047143	0,065050	0,081313	
		2	24,5	20,5	1,25	0,245	0,205	0,047143	0,033006	0,040075	0,050093	
		3	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349	
		4	19	16,5	1,25	0,19	0,165	0,028352	0,021382	0,024867	0,031084	
		5	16,5	13	2,5	0,165	0,13	0,021382	0,013273	0,017327	0,043319	
		6	13	6	2,5	0,13	0,06	0,013273	0,002827	0,008050	0,020125	
		SUB TOTAL							0,226116	0,145986	0,186051	0,264287

		13	1	33,5	23	1,25	0,335	0,23	0,088141	0,041547	0,064844	0,081055	
			2	23	19,5	1,25	0,23	0,195	0,041547	0,029864	0,035706	0,044632	
			3	19,5	18	1,25	0,195	0,18	0,029864	0,025446	0,027655	0,034569	
			4	18	17,5	1,25	0,18	0,175	0,025446	0,024052	0,024749	0,030937	
			5	17,5	16	1,25	0,175	0,16	0,024052	0,020106	0,022079	0,027599	
			6	16	8	2,5	0,16	0,08	0,020106	0,005026	0,012566	0,031416	
			SUB TOTAL							0,229160	0,146045	0,187602	0,250211
		14	1	40,5	27	1,25	0,405	0,27	0,128825	0,057255	0,093040	0,116300	
			2	27	22	1,25	0,27	0,22	0,057255	0,038013	0,047634	0,059543	
			3	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478	
			4	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906	
			5	17	11	2,5	0,17	0,11	0,022698	0,009503	0,016100	0,040251	
			6	11	5,5	2,5	0,11	0,055	0,009503	0,002375	0,005939	0,014848	
			SUB TOTAL							0,284648	0,158199	0,221423	0,304330
		15	1	27	20,5	1,25	0,27	0,205	0,057255	0,033006	0,045131	0,056413	
			2	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349	
			3	19	18	1,25	0,19	0,18	0,028352	0,025446	0,026899	0,033624	
			4	18	15	1,25	0,18	0,15	0,025446	0,017671	0,021559	0,026949	
			5	15	10,5	2,5	0,15	0,105	0,017671	0,008659	0,013165	0,032913	
			6	10,5	5	2,5	0,105	0,05	0,008659	0,001963	0,005311	0,013278	
			SUB TOTAL							0,170392	0,115100	0,142746	0,201528
		16	1	31,5	21	1,25	0,315	0,21	0,077931	0,034636	0,056283	0,070354	
			2	21	19,5	1,25	0,21	0,195	0,034636	0,029864	0,032250	0,040313	
			3	19,5	16,5	1,25	0,195	0,165	0,029864	0,021382	0,025623	0,032029	
			4	16,5	15	1,25	0,165	0,15	0,021382	0,017671	0,019527	0,024408	
			5	15	10	2,5	0,15	0,1	0,017671	0,007854	0,012762	0,031906	
			6	10	5,5	2,5	0,1	0,055	0,007854	0,002375	0,005114	0,012787	
			SUB TOTAL							0,189340	0,113784	0,151562	0,211800
		17	1	30,5	22,5	1,25	0,305	0,225	0,073061	0,039760	0,056411	0,070514	

			2	22,5	20	1,25	0,225	0,2	0,039760	0,031416	0,035588	0,044485	
			3	20	20	1,25	0,2	0,2	0,031416	0,031416	0,031416	0,03927	
			4	20	11,5	2,5	0,2	0,115	0,031416	0,010386	0,020901	0,052253	
			5	11,5	6	2,5	0,115	0,06	0,010386	0,002827	0,006607	0,016517	
			SUB TOTAL							0,186041	0,115807	0,150924	0,223041
												32515805	
	2	18	1	25	20,5	1,25	0,25	0,205	0,049087	0,033006	0,041046	0,051308	
			2	20,5	18	1,25	0,205	0,18	0,033006	0,025446	0,029226	0,036533	
			3	18	17	1,25	0,18	0,17	0,025446	0,022698	0,024072	0,030090	
			4	17	11	2,5	0,17	0,11	0,022698	0,009503	0,016100	0,040251	
			5	11	6	2,5	0,11	0,06	0,009503	0,002827	0,006165	0,015413	
			SUB TOTAL							0,139742	0,093482	0,116612	0,173597
		19	1	28	21,5	1,25	0,28	0,215	0,061575	0,036305	0,048940	0,061175	
			2	21,5	21	1,25	0,215	0,21	0,036305	0,034636	0,035470	0,044338	
			3	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368	
			4	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906	
			5	17	15	1,25	0,17	0,15	0,022698	0,017671	0,020184	0,025230	
			6	15	9,5	2,5	0,15	0,095	0,017671	0,007088	0,012379	0,030949	
			7	9,5	5	2,5	0,095	0,05	0,007088	0,001963	0,004525	0,011314	
			SUB TOTAL							0,208327	0,148715	0,178521	0,244283
		20	1	30	23	1,25	0,3	0,23	0,070686	0,041547	0,056116	0,070146	
			2	23	19	1,25	0,23	0,19	0,041547	0,028352	0,034950	0,043687	
			3	19	16,5	1,25	0,19	0,165	0,028352	0,021382	0,024867	0,031084	
			4	16,5	14,5	1,25	0,165	0,145	0,021382	0,016513	0,018947	0,023684	
			5	14,5	10,5	2,5	0,145	0,105	0,016513	0,008659	0,012586	0,031465	
			6	10,5	4	2,5	0,105	0,04	0,008659	0,001256	0,004957	0,012394	
			SUB TOTAL							0,187141	0,117711	0,152426	0,212462
		21	1	32	25,5	1,25	0,32	0,255	0,080424	0,051070	0,065747	0,082184	
			2	25,5	21	1,25	0,255	0,21	0,051070	0,034636	0,042853	0,053566	

			3	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368	
			4	19	19	1,25	0,19	0,19	0,028352	0,028352	0,028352	0,035441	
			5	19	11,5	2,5	0,19	0,115	0,028352	0,010386	0,019369	0,048424	
			6	11,5	6	2,5	0,115	0,06	0,010386	0,002827	0,006607	0,016517	
			SUB TOTAL							0,233224	0,155627	0,194425	0,275503
		22	1	31	22,5	1,25	0,31	0,225	0,075476	0,039760	0,057618	0,072023	
			2	22,5	19,5	1,25	0,225	0,195	0,039760	0,029864	0,034812	0,043516	
			3	19,5	16,5	1,25	0,195	0,165	0,029864	0,021382	0,025623	0,032029	
			4	16,5	13	2,5	0,165	0,13	0,021382	0,013273	0,017327	0,043319	
			5	13	7	2,5	0,13	0,07	0,013273	0,003848	0,008560	0,021402	
			SUB TOTAL							0,179758	0,108129	0,143944	0,212291
		23	1	30	23,5	1,25	0,3	0,235	0,070686	0,043373	0,057029	0,071287	
			2	23,5	22	1,25	0,235	0,22	0,043373	0,038013	0,040693	0,050866	
			3	22	19,5	1,25	0,22	0,195	0,038013	0,029864	0,033939	0,042423	
			4	19,5	15	1,25	0,195	0,15	0,029864	0,017671	0,023768	0,029710	
			5	15	12	2,5	0,15	0,12	0,017671	0,011309	0,014490	0,036226	
			6	12	7,5	2,5	0,12	0,075	0,011309	0,004417	0,007863	0,019659	
			SUB TOTAL							0,210919	0,144651	0,177785	0,250174
		24	1	31	25	1,25	0,31	0,25	0,075476	0,049087	0,062282	0,077852	
			2	25	21	1,25	0,25	0,21	0,049087	0,034636	0,041861	0,052327	
			3	21	19,5	1,25	0,21	0,195	0,034636	0,029864	0,032250	0,040313	
			4	19,5	18,5	1,25	0,195	0,185	0,029864	0,026880	0,028372	0,035465	
			5	18,5	15	1,25	0,185	0,15	0,026880	0,017671	0,022275	0,027844	
			6	15	11	2,5	0,15	0,11	0,017671	0,009503	0,013587	0,033968	
			7	11	5	2,5	0,11	0,05	0,009503	0,001963	0,005733	0,014333	
			SUB TOTAL							0,243120	0,169607	0,206363	0,282105
		25	1	31	23	1,25	0,31	0,23	0,075476	0,041547	0,058512	0,073140	
			2	23	20	1,25	0,23	0,2	0,041547	0,031416	0,036481	0,045602	
			3	20	19	1,25	0,2	0,19	0,031416	0,028352	0,029884	0,037355	

			4	19	15,5	1,25	0,19	0,155	0,028352	0,018869	0,023611	0,029513
			5	15,5	11	2,5	0,155	0,11	0,018869	0,009503	0,014186	0,035465
			6	11	5,5	2,5	0,11	0,055	0,009503	0,002375	0,005939	0,014848
			SUB TOTAL						0,205166	0,132065	0,168615	0,235926
		26	1	30,5	27	1,25	0,305	0,27	0,073061	0,057255	0,065158	0,081448
			2	27	23	1,25	0,27	0,23	0,057255	0,041547	0,049401	0,061752
			3	23	22,5	1,25	0,23	0,225	0,041547	0,039760	0,040654	0,050817
			4	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541
			5	21,5	14,5	2,5	0,215	0,145	0,036305	0,016513	0,026409	0,066022
			6	14,5	9	2,5	0,145	0,09	0,016513	0,006361	0,011437	0,028593
			SUB TOTAL						0,264444	0,197744	0,231094	0,336175
		27	1	37	25	1,25	0,37	0,25	0,107521	0,049087	0,078304	0,097880
			2	25	23	1,25	0,25	0,23	0,049087	0,041547	0,045317	0,056646
			3	23	20	1,25	0,23	0,2	0,041547	0,031416	0,036481	0,045602
			4	20	19,5	1,25	0,2	0,195	0,031416	0,029864	0,030640	0,038300
			5	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			6	17	12	2,5	0,17	0,12	0,022698	0,011309	0,017003	0,042509
			7	12	6	2,5	0,12	0,06	0,011309	0,002827	0,007068	0,017671
			SUB TOTAL						0,293445	0,188751	0,241098	0,331463
		28	1	30,5	23	1,25	0,305	0,23	0,073061	0,041547	0,057304	0,071630
			2	23	20	1,25	0,23	0,2	0,041547	0,031416	0,036481	0,045602
			3	20	19,5	1,25	0,2	0,195	0,031416	0,029864	0,030640	0,038300
			4	19,5	15	2,5	0,195	0,15	0,029864	0,017671	0,023768	0,059420
			5	15	9,5	2,5	0,15	0,095	0,017671	0,007088	0,012379	0,030949
			SUB TOTAL						0,193561	0,127588	0,160575	0,245903
		29	1	29	23	1,25	0,29	0,23	0,066052	0,041547	0,053799	0,067249
			2	23	21,5	1,25	0,23	0,215	0,041547	0,036305	0,038926	0,048657
			3	21,5	18,5	1,25	0,215	0,185	0,036305	0,026880	0,031592	0,039490
			4	18,5	13,5	2,5	0,185	0,135	0,026880	0,014313	0,020597	0,051492

			5	13,5	7	2,5	0,135	0,07	0,014313	0,003848	0,009081	0,022702
			SUB TOTAL						0,185099	0,122895	0,153997	0,229594
												30294841
	3	42	1	36,5	29	1,25	0,365	0,29	0,104634	0,066052	0,085343	0,106679
			2	29	24,5	1,25	0,29	0,245	0,066052	0,047143	0,056597	0,070747
			3	24,5	22,5	1,25	0,245	0,225	0,047143	0,039760	0,043452	0,054315
			4	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541
			5	21,5	21	1,25	0,215	0,21	0,036305	0,034636	0,035470	0,044338
			SUB TOTAL						0,293896	0,223897	0,258897	0,323621
		43	1	37,5	25	1,25	0,375	0,25	0,110446	0,049087	0,079767	0,099708
			2	25	24	1,25	0,25	0,24	0,049087	0,045239	0,047163	0,058954
			3	24	20,5	1,25	0,24	0,205	0,045239	0,033006	0,039122	0,048903
			4	20,5	18,5	1,25	0,205	0,185	0,033006	0,026880	0,029943	0,037429
			5	18,5	17,5	1,25	0,185	0,175	0,026880	0,024052	0,025466	0,031833
			6	17,5	11	2,5	0,175	0,11	0,024052	0,009503	0,016778	0,041945
			7	11	5,5	2,5	0,11	0,055	0,009503	0,002375	0,005939	0,014848
			SUB TOTAL						0,298216	0,190145	0,244180	0,333623
		44	1	37	29	1,25	0,37	0,29	0,107521	0,066052	0,086786	0,108483
			2	29	24,5	1,25	0,29	0,245	0,066052	0,047143	0,056597	0,070747
			3	24,5	22,5	1,25	0,245	0,225	0,047143	0,039760	0,043452	0,054315
			4	22,5	21	1,25	0,225	0,21	0,039760	0,034636	0,037198	0,046498
			SUB TOTAL						0,260477	0,187592	0,224035	0,280044
		45	1	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965
			2	21,5	19,5	1,25	0,215	0,195	0,036305	0,029864	0,033084	0,041356
			3	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			4	17	16	1,25	0,17	0,16	0,022698	0,020106	0,021402	0,026752
			5	16	11,5	2,5	0,16	0,115	0,020106	0,010386	0,015246	0,038116
			6	11,5	8	2,5	0,115	0,08	0,010386	0,005026	0,007706	0,019266
			SUB TOTAL						0,164600	0,124387	0,144493	0,209309

		46	1	33,5	26,5	1,25	0,335	0,265	0,088141	0,055154	0,071648	0,089560	
			2	26,5	21,5	1,25	0,265	0,215	0,055154	0,036305	0,045729	0,057162	
			3	21,5	19	1,25	0,215	0,19	0,036305	0,028352	0,032329	0,040411	
			4	19	17,5	1,25	0,19	0,175	0,028352	0,024052	0,026202	0,032753	
			5	17,5	13	2,5	0,175	0,13	0,024052	0,013273	0,018663	0,046657	
			6	13	8,5	2,5	0,13	0,085	0,013273	0,005674	0,009473	0,023684	
			SUB TOTAL						0,245280	0,162813	0,204046	0,290229	
		47	1	34	24	1,25	0,34	0,24	0,090792	0,045239	0,068015	0,085019	
			2	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965	
			3	21,5	20	1,25	0,215	0,2	0,036305	0,031416	0,033860	0,042325	
			4	20	17,5	1,25	0,2	0,175	0,031416	0,024052	0,027734	0,034668	
			5	17,5	11	2,5	0,175	0,11	0,024052	0,009503	0,016778	0,041945	
			6	11	6	2,5	0,11	0,06	0,009503	0,002827	0,006165	0,015413	
			SUB TOTAL						0,237308	0,149343	0,193326	0,270337	
		48	1	29,5	22,5	1,25	0,295	0,225	0,068349	0,039760	0,054055	0,067568	
			2	22,5	19,5	1,25	0,225	0,195	0,039760	0,029864	0,034812	0,043516	
			3	19,5	13	1,25	0,195	0,13	0,029864	0,013273	0,021569	0,026961	
			4	13	9	2,5	0,13	0,09	0,013273	0,006361	0,009817	0,024543	
			5	9	5	2,5	0,09	0,05	0,006361	0,001963	0,004162	0,010406	
			SUB TOTAL						0,157610	0,091224	0,124417	0,172996	
		49	1	27	21	1,25	0,27	0,21	0,057255	0,034636	0,045945	0,057432	
			2	21	18	1,25	0,21	0,18	0,034636	0,025446	0,030041	0,037551	
			3	18	16,5	1,25	0,18	0,165	0,025446	0,021382	0,023414	0,029268	
			4	16,5	13,5	2,5	0,165	0,135	0,021382	0,014313	0,017848	0,044620	
			5	13,5	8	2,5	0,135	0,08	0,014313	0,005026	0,009670	0,024175	
			6	8	5	2,5	0,08	0,05	0,005026	0,001963	0,003495	0,008737	
			SUB TOTAL						0,158061	0,102769	0,130415	0,201786	
		50	1	33,5	26	1,25	0,335	0,26	0,088141	0,053093	0,070617	0,088271	
			2	26	22	1,25	0,26	0,22	0,053093	0,038013	0,045553	0,056941	

			3	22	19,5	1,25	0,22	0,195	0,038013	0,029864	0,033939	0,042423	
			4	19,5	16,5	1,25	0,195	0,165	0,029864	0,021382	0,025623	0,032029	
			5	16,5	12,5	2,5	0,165	0,125	0,021382	0,012271	0,016827	0,042067	
			6	12,5	5,5	2,5	0,125	0,055	0,012271	0,002375	0,007323	0,018309	
			SUB TOTAL							0,242767	0,157001	0,199884	0,280044
		51	1	33	22,5	1,25	0,33	0,225	0,085530	0,039760	0,062645	0,078306	
			2	22,5	21	1,25	0,225	0,21	0,039760	0,034636	0,037198	0,046498	
			3	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368	
			4	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906	
			5	17	10	2,5	0,17	0,1	0,022698	0,007854	0,015276	0,038190	
			6	10	6	2,5	0,1	0,06	0,007854	0,002827	0,005340	0,013351	
			SUB TOTAL							0,218832	0,136129	0,177480	0,247621
		52	1	36	27,5	1,25	0,36	0,275	0,101787	0,059395	0,080591	0,100739	
			2	27,5	22	1,25	0,275	0,22	0,059395	0,038013	0,048704	0,060880	
			3	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393	
			4	20	18,5	1,25	0,2	0,185	0,031416	0,026880	0,029148	0,036435	
			5	18,5	14,5	1,25	0,185	0,145	0,026880	0,016513	0,021696	0,027120	
			6	14,5	9,5	2,5	0,145	0,095	0,016513	0,007088	0,011800	0,029501	
			7	9,5	5	2,5	0,095	0,05	0,007088	0,001963	0,004525	0,011314	
			SUB TOTAL							0,281094	0,181270	0,231182	0,309386
		53	1	31	18	1,25	0,31	0,18	0,075476	0,025446	0,050461	0,063077	
			2	18	16	1,25	0,18	0,16	0,025446	0,020106	0,022776	0,028470	
			3	16	12,5	2,5	0,16	0,125	0,020106	0,012271	0,016189	0,040472	
			4	12,5	6	2,5	0,125	0,06	0,012271	0,002827	0,007549	0,018874	
			SUB TOTAL							0,133302	0,060652	0,096977	0,150894
		54	1	30	24	1,25	0,3	0,24	0,070686	0,045239	0,057962	0,072453	
			2	24	21	1,25	0,24	0,21	0,045239	0,034636	0,039937	0,049921	
			3	21	18,5	1,25	0,21	0,185	0,034636	0,026880	0,030758	0,038447	
			4	18,5	17	1,25	0,185	0,17	0,026880	0,022698	0,024789	0,030986	

			5	17	13	2,5	0,17	0,13	0,022698	0,013273	0,017985	0,044964
			6	13	8	2,5	0,13	0,08	0,013273	0,005026	0,009149	0,022874
			SUB TOTAL						0,213412	0,147753	0,180583	0,259648
		56	1	37,5	26,5	1,25	0,375	0,265	0,110446	0,055154	0,082800	0,103500
			2	26,5	24,5	1,25	0,265	0,245	0,055154	0,047143	0,051149	0,063936
			3	24,5	20,5	1,25	0,245	0,205	0,047143	0,033006	0,040075	0,050093
			4	20,5	19,5	1,25	0,205	0,195	0,033006	0,029864	0,031435	0,039294
			5	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			6	17	10	2,5	0,17	0,1	0,022698	0,007854	0,015276	0,038190
			7	10	7	2,5	0,1	0,07	0,007854	0,003848	0,005851	0,014628
			SUB TOTAL						0,306168	0,199570	0,252869	0,342495
		57	1	36	28	1,25	0,36	0,28	0,101787	0,061575	0,081681	0,102102
			2	28	23	1,25	0,28	0,23	0,061575	0,041547	0,051561	0,064451
			3	23	20,5	1,25	0,23	0,205	0,041547	0,033006	0,037277	0,046596
			4	20,5	18	1,25	0,205	0,18	0,033006	0,025446	0,029226	0,036533
			5	18	15,5	1,25	0,18	0,155	0,025446	0,018869	0,022158	0,027697
			6	15,5	9,5	2,5	0,155	0,095	0,018869	0,007088	0,012978	0,032446
			7	9,5	4	2,5	0,095	0,04	0,007088	0,001256	0,004172	0,010431
			SUB TOTAL						0,289321	0,188790	0,239056	0,320259
												39922986
	4	58	1	40	26	1,25	0,4	0,26	0,125664	0,053093	0,089378	0,111723
			2	26	22,5	1,25	0,26	0,225	0,053093	0,039760	0,046426	0,058033
			3	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541
			4	21,5	18,5	1,25	0,215	0,185	0,036305	0,026880	0,031592	0,039490
			5	18,5	15,5	1,25	0,185	0,155	0,026880	0,018869	0,022874	0,028593
			6	15,5	11,5	2,5	0,155	0,115	0,018869	0,010386	0,014628	0,036570
			7	11,5	4,5	2,5	0,115	0,045	0,010386	0,001590	0,005988	0,014971
			SUB TOTAL						0,310959	0,186885	0,248922	0,336924
		59	1	23,5	19,5	1,25	0,235	0,195	0,043373	0,029864	0,036619	0,045774

			2	19,5	18	1,25	0,195	0,18	0,029864	0,025446	0,027655	0,034569
			3	18	16,5	1,25	0,18	0,165	0,025446	0,021382	0,023414	0,029268
			4	16,5	15,5	1,25	0,165	0,155	0,021382	0,018869	0,020125	0,025157
			5	15,5	11,5	2,5	0,155	0,115	0,018869	0,010386	0,014628	0,036570
			6	11,5	6	2,5	0,115	0,06	0,010386	0,002827	0,006607	0,016517
			SUB TOTAL						0,149324	0,108777	0,129051	0,187857
		60	1	31,5	22,5	1,25	0,315	0,225	0,077931	0,039760	0,058846	0,073557
			2	22,5	19,5	1,25	0,225	0,195	0,039760	0,029864	0,034812	0,043516
			3	19,5	18	1,25	0,195	0,18	0,029864	0,025446	0,027655	0,034569
			4	18	17	1,25	0,18	0,17	0,025446	0,022698	0,024072	0,030090
			5	17	9,5	2,5	0,17	0,095	0,022698	0,007088	0,014893	0,037232
			6	9,5	6,5	2,5	0,095	0,065	0,007088	0,003318	0,005203	0,013008
			SUB TOTAL						0,202790	0,128177	0,165483	0,231975
		61	1	38,5	26	1,25	0,385	0,26	0,116415	0,053093	0,084754	0,105943
			2	26	23	1,25	0,26	0,23	0,053093	0,041547	0,047320	0,059150
			3	23	19,5	1,25	0,23	0,195	0,041547	0,029864	0,035706	0,044632
			4	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			5	17	12,5	2,5	0,17	0,125	0,022698	0,012271	0,017484	0,043712
			6	12,5	7	2,5	0,125	0,07	0,012271	0,003848	0,008060	0,020150
			SUB TOTAL						0,275891	0,163323	0,219607	0,306440
		63	1	31	26	1,25	0,31	0,26	0,075476	0,053093	0,064284	0,080356
			2	26	23,5	1,25	0,26	0,235	0,053093	0,043373	0,048233	0,060291
			3	23,5	22	1,25	0,235	0,22	0,043373	0,038013	0,040693	0,050866
			4	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478
			5	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906
			6	17	11	2,5	0,17	0,11	0,022698	0,009503	0,016100	0,040251
			7	11	5,5	2,5	0,11	0,055	0,009503	0,002375	0,005939	0,014848
			SUB TOTAL						0,270511	0,197410	0,233960	0,320001
		64	1	36	22,5	1,25	0,36	0,225	0,101787	0,039760	0,070774	0,088467

			2	22,5	18	1,25	0,225	0,18	0,039760	0,025446	0,032603	0,040754	
			3	18	18	1,25	0,18	0,18	0,025446	0,025446	0,025446	0,031808	
			4	18	13,5	2,5	0,18	0,135	0,025446	0,014313	0,019880	0,049701	
			5	13,5	9,5	2,5	0,135	0,095	0,014313	0,007088	0,010701	0,026752	
			SUB TOTAL							0,206756	0,112056	0,159406	0,237485
		65	1	32,5	24	1,25	0,325	0,24	0,082957	0,045239	0,064098	0,080123	
			2	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965	
			3	21,5	18,5	1,25	0,215	0,185	0,036305	0,026880	0,031592	0,039490	
			4	18,5	17	1,25	0,185	0,17	0,026880	0,022698	0,024789	0,030986	
			5	17	13	2,5	0,17	0,13	0,022698	0,013273	0,017985	0,044964	
			6	13	9	2,5	0,13	0,09	0,013273	0,006361	0,009817	0,024543	
			7	9	4	2,5	0,09	0,04	0,006361	0,001256	0,003809	0,009522	
			SUB TOTAL							0,233715	0,152014	0,192864	0,280596
		66	1	32	24	1,25	0,32	0,24	0,080424	0,045239	0,062832	0,07854	
			2	24	23	1,25	0,24	0,23	0,045239	0,041547	0,043393	0,054241	
			3	23	21	1,25	0,23	0,21	0,041547	0,034636	0,038091	0,047614	
			4	21	20	1,25	0,21	0,2	0,034636	0,031416	0,033026	0,041282	
			5	20	19	1,25	0,2	0,19	0,031416	0,028352	0,029884	0,037355	
			6	19	12,5	2,5	0,19	0,125	0,028352	0,012271	0,020312	0,050781	
			SUB TOTAL							0,261616	0,193463	0,227540	0,309815
		67	1	24	19,5	1,25	0,24	0,195	0,045239	0,029864	0,037551	0,046939	
			2	19,5	18	1,25	0,195	0,18	0,029864	0,025446	0,027655	0,034569	
			3	18	13	2,5	0,18	0,13	0,025446	0,013273	0,019360	0,048400	
			4	13	9	2,5	0,13	0,09	0,013273	0,006361	0,009817	0,024543	
			SUB TOTAL							0,113824	0,074946	0,094385	0,154453
		68	1	31,5	23	1,25	0,315	0,23	0,077931	0,041547	0,059739	0,074674	
			2	23	22	1,25	0,23	0,22	0,041547	0,038013	0,039780	0,049725	
			3	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393	
			4	20	18	1,25	0,2	0,18	0,031416	0,025446	0,028431	0,035539	

			5	18	13,5	2,5	0,18	0,135	0,025446	0,014313	0,019880	0,049701	
			6	13,5	7,5	2,5	0,135	0,075	0,014313	0,004417	0,009365	0,023414	
			SUB TOTAL							0,228669	0,155155	0,191912	0,276448
												26419996	
	5	80	1	35	25	1,25	0,35	0,25	0,096211	0,049087	0,072649	0,090811	
			2	25	22	1,25	0,25	0,22	0,049087	0,038013	0,043550	0,054438	
			3	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478	
			4	19	19	1,25	0,19	0,19	0,028352	0,028352	0,028352	0,035441	
			5	19	12	2,5	0,19	0,12	0,028352	0,011309	0,019831	0,049578	
			6	12	7	2,5	0,12	0,07	0,011309	0,003848	0,007579	0,018947	
			SUB TOTAL							0,251328	0,158964	0,205146	0,290696
		81	1	33	23,5	1,25	0,33	0,235	0,085530	0,043373	0,064451	0,080564	
			2	23,5	21	1,25	0,235	0,21	0,043373	0,034636	0,039004	0,048756	
			3	21	19,5	1,25	0,21	0,195	0,034636	0,029864	0,032250	0,040313	
			4	19,5	17,5	1,25	0,195	0,175	0,029864	0,024052	0,026958	0,033698	
			5	17,5	16	1,25	0,175	0,16	0,024052	0,020106	0,022079	0,027599	
			6	16	13	2,5	0,16	0,13	0,020106	0,013273	0,016689	0,041724	
			7	13	9	2,5	0,13	0,09	0,013273	0,006361	0,009817	0,024543	
			SUB TOTAL							0,250837	0,171668	0,211252	0,297200
		82	1	36	26	1,25	0,36	0,26	0,101787	0,053093	0,077440	0,096800	
			2	26	24	1,25	0,26	0,24	0,053093	0,045239	0,049166	0,061457	
			3	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965	
			4	21,5	20	1,25	0,215	0,2	0,036305	0,031416	0,033860	0,042325	
			5	20	19	1,25	0,2	0,19	0,031416	0,028352	0,029884	0,037355	
			6	19	12	2,5	0,19	0,12	0,028352	0,011309	0,019831	0,049578	
			7	12	6	2,5	0,12	0,06	0,011309	0,002827	0,007068	0,017671	
			SUB TOTAL							0,307503	0,208543	0,258023	0,356154
		84	1	31	24	1,25	0,31	0,24	0,075476	0,045239	0,060357	0,075447	
			2	24	20,5	1,25	0,24	0,205	0,045239	0,033006	0,039122	0,048903	

			3	20,5	18	1,25	0,205	0,18	0,033006	0,025446	0,029226	0,036533
			4	18	16,5	1,25	0,18	0,165	0,025446	0,021382	0,023414	0,029268
			5	16,5	16,5	1,25	0,165	0,165	0,021382	0,021382	0,021382	0,026728
			6	16,5	11	2,5	0,165	0,11	0,021382	0,009503	0,015442	0,038607
			7	11	7	2,5	0,11	0,07	0,009503	0,003848	0,006675	0,016689
			SUB TOTAL						0,231437	0,159809	0,195623	0,272177
		85	1	29,5	22	1,25	0,295	0,22	0,068349	0,038013	0,053181	0,066476
			2	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478
			3	19	17,5	1,25	0,19	0,175	0,028352	0,024052	0,026202	0,032753
			4	17,5	13	2,5	0,175	0,13	0,024052	0,013273	0,018663	0,046657
			5	13	6	2,5	0,13	0,06	0,013273	0,002827	0,008050	0,020125
			SUB TOTAL						0,172041	0,106519	0,139280	0,207492
		86	1	24,5	19,5	1,25	0,245	0,195	0,047143	0,029864	0,038504	0,048130
			2	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			3	17	16	1,25	0,17	0,16	0,022698	0,020106	0,021402	0,026752
			4	16	12	2,5	0,16	0,12	0,020106	0,011309	0,015708	0,03927
			5	12	6	2,5	0,12	0,06	0,011309	0,002827	0,007068	0,017671
			SUB TOTAL						0,131122	0,086806	0,108964	0,164676
		87	1	32,5	22	1,25	0,325	0,22	0,082957	0,038013	0,060485	0,075607
			2	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478
			3	19	17,5	1,25	0,19	0,175	0,028352	0,024052	0,026202	0,032753
			4	17,5	15,5	1,25	0,175	0,155	0,024052	0,018869	0,021461	0,026826
			5	15,5	12,5	2,5	0,155	0,125	0,018869	0,012271	0,015570	0,038926
			6	12,5	5,5	2,5	0,125	0,055	0,012271	0,002375	0,007323	0,018309
			SUB TOTAL						0,204518	0,123936	0,164227	0,233901
		88	1	37,5	22	1,25	0,375	0,22	0,110446	0,038013	0,074230	0,092787
			2	22	19,5	1,25	0,22	0,195	0,038013	0,029864	0,033939	0,042423
			3	19,5	16,5	1,25	0,195	0,165	0,029864	0,021382	0,025623	0,032029
			4	16,5	10,5	2,5	0,165	0,105	0,021382	0,008659	0,015020	0,037551

			5	10,5	5	2,5	0,105	0,05	0,008659	0,001963	0,005311	0,013278
			SUB TOTAL						0,208366	0,099883	0,154124	0,218071
	89		1	41,5	28,5	1,25	0,415	0,285	0,135265	0,063794	0,099529	0,124412
			2	28,5	26	1,25	0,285	0,26	0,063794	0,053093	0,058443	0,073054
			3	26	23,5	1,25	0,26	0,235	0,053093	0,043373	0,048233	0,060291
			4	23,5	21,5	1,25	0,235	0,215	0,043373	0,036305	0,039839	0,049799
			5	21,5	18	1,25	0,215	0,18	0,036305	0,025446	0,030876	0,038595
			6	18	8,5	2,5	0,18	0,085	0,025446	0,005674	0,015560	0,038901
			SUB TOTAL						0,357278	0,227687	0,292482	0,385054
	90		1	36	25,5	1,25	0,36	0,255	0,101787	0,051070	0,076429	0,095536
			2	25,5	22	1,25	0,255	0,22	0,051070	0,038013	0,044541	0,055677
			3	22	20,5	1,25	0,22	0,205	0,038013	0,033006	0,035509	0,044387
			4	20,5	18,5	1,25	0,205	0,185	0,033006	0,026880	0,029943	0,037429
			5	18,5	10	2,5	0,185	0,1	0,026880	0,007854	0,017367	0,043417
			6	10	5,5	2,5	0,1	0,055	0,007854	0,002375	0,005114	0,012787
			SUB TOTAL						0,258612	0,159200	0,208906	0,289235
	91		1	30,5	24	1,25	0,305	0,24	0,073061	0,045239	0,059150	0,073938
			2	24	22	1,25	0,24	0,22	0,045239	0,038013	0,041626	0,052032
			3	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393
			4	20	19,5	1,25	0,2	0,195	0,031416	0,029864	0,030640	0,038300
			5	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			6	17	14,5	1,25	0,17	0,145	0,022698	0,016513	0,019605	0,024506
			7	14,5	9,5	2,5	0,145	0,095	0,016513	0,007088	0,011800	0,029501
			8	9,5	6	2,5	0,095	0,06	0,007088	0,002827	0,004957	0,012394
			SUB TOTAL						0,263894	0,193660	0,228777	0,306919
	92		1	34	26	1,25	0,34	0,26	0,090792	0,053093	0,071942	0,089928
			2	26	22	1,25	0,26	0,22	0,053093	0,038013	0,045553	0,056941
			3	22	19	1,25	0,22	0,19	0,038013	0,028352	0,033183	0,041478
			4	19	14	2,5	0,19	0,14	0,028352	0,015393	0,021873	0,054683

			5	14	6	2,5	0,14	0,06	0,015393	0,002827	0,009110	0,022776
			SUB TOTAL						0,225645	0,137680	0,181663	0,265808
	93		1	36,5	25,5	1,25	0,365	0,255	0,104634	0,051070	0,077852	0,097315
			2	25,5	19,5	1,25	0,255	0,195	0,051070	0,029864	0,040467	0,050584
			3	19,5	16	1,25	0,195	0,16	0,029864	0,020106	0,024985	0,031231
			4	16	9	2,5	0,16	0,09	0,020106	0,006361	0,013233	0,033084
			5	9	5	2,5	0,09	0,05	0,006361	0,001963	0,004162	0,010406
			SUB TOTAL						0,212038	0,109366	0,160702	0,222624
												35100139
	6	94	1	32,5	24	1,25	0,325	0,24	0,082957	0,045239	0,064098	0,080123
			2	24	20,5	1,25	0,24	0,205	0,045239	0,033006	0,039122	0,048903
			3	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349
			4	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906
			5	17	15,5	1,25	0,17	0,155	0,022698	0,018869	0,020783	0,025979
			6	15,5	8,5	2,5	0,155	0,085	0,018869	0,005674	0,012271	0,030679
			SUB TOTAL						0,231123	0,153840	0,192481	0,255942
		95	1	32,5	23	1,25	0,325	0,23	0,082957	0,041547	0,062252	0,077815
			2	23	19,5	1,25	0,23	0,195	0,041547	0,029864	0,035706	0,044632
			3	19,5	19	1,25	0,195	0,19	0,029864	0,028352	0,029108	0,036386
			4	19	18	1,25	0,19	0,18	0,028352	0,025446	0,026899	0,033624
			5	18	9	2,5	0,18	0,09	0,025446	0,006361	0,015904	0,039760
			6	9	5,5	2,5	0,09	0,055	0,006361	0,002375	0,004368	0,010921
			SUB TOTAL						0,214532	0,133949	0,174240	0,243142
		96	1	36	27,5	1,25	0,36	0,275	0,101787	0,059395	0,080591	0,100739
			2	27,5	23,5	1,25	0,275	0,235	0,059395	0,043373	0,051384	0,064230
			3	23,5	21	1,25	0,235	0,21	0,043373	0,034636	0,039004	0,048756
			4	21	18,5	1,25	0,21	0,185	0,034636	0,026880	0,030758	0,038447
			5	18,5	16	1,25	0,185	0,16	0,026880	0,020106	0,023493	0,029366
			6	16	11	2,5	0,16	0,11	0,020106	0,009503	0,014804	0,037011

			SUB TOTAL						0,286180	0,193895	0,240037	0,318553
		97	1	33,5	22,5	1,25	0,335	0,225	0,088141	0,039760	0,063951	0,079938
			2	22,5	19,5	1,25	0,225	0,195	0,039760	0,029864	0,034812	0,043516
			3	19,5	15	1,25	0,195	0,15	0,029864	0,017671	0,023768	0,029710
			4	15	10,5	2,5	0,15	0,105	0,017671	0,008659	0,013165	0,032913
			5	10,5	5	2,5	0,105	0,05	0,008659	0,001963	0,005311	0,013278
			SUB TOTAL						0,184097	0,097919	0,141008	0,199356
		98	1	31,5	23	1,25	0,315	0,23	0,077931	0,041547	0,059739	0,074674
			2	23	22,5	1,25	0,23	0,225	0,041547	0,039760	0,040654	0,050817
			3	22,5	19	1,25	0,225	0,19	0,039760	0,028352	0,034056	0,042571
			4	19	13	2,5	0,19	0,13	0,028352	0,013273	0,020813	0,052032
			5	13	7	2,5	0,13	0,07	0,013273	0,003848	0,008560	0,021402
			SUB TOTAL						0,200866	0,126783	0,163824	0,241498
		100	1	30	22	1,25	0,3	0,22	0,070686	0,038013	0,054349	0,067937
			2	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393
			3	20	17,5	1,25	0,2	0,175	0,031416	0,024052	0,027734	0,034668
			4	17,5	16,5	1,25	0,175	0,165	0,024052	0,021382	0,022717	0,028397
			5	16,5	15	1,25	0,165	0,15	0,021382	0,017671	0,019527	0,024408
			6	15	9	2,5	0,15	0,09	0,017671	0,006361	0,012016	0,030041
			7	9	5	2,5	0,09	0,05	0,006361	0,001963	0,004162	0,010406
			SUB TOTAL						0,209583	0,140861	0,175222	0,239252
												14977455
	7	104	1	33,5	25,5	1,25	0,335	0,255	0,088141	0,051070	0,069606	0,087007
			2	25,5	23,5	1,25	0,255	0,235	0,051070	0,043373	0,047222	0,059027
			3	23,5	20,5	1,25	0,235	0,205	0,043373	0,033006	0,038190	0,047737
			4	20,5	18	1,25	0,205	0,18	0,033006	0,025446	0,029226	0,036533
			5	18	13	2,5	0,18	0,13	0,025446	0,013273	0,019360	0,048400
			6	13	6,5	2,5	0,13	0,065	0,013273	0,003318	0,008295	0,020739
			SUB TOTAL						0,254312	0,169489	0,211900	0,299446

		105	1	34,5	30,5	1,25	0,345	0,305	0,093482	0,073061	0,083272	0,104090
			2	30,5	26,5	1,25	0,305	0,265	0,073061	0,055154	0,064108	0,080135
			3	26,5	21	1,25	0,265	0,21	0,055154	0,034636	0,044895	0,056119
			4	21	22	1,25	0,21	0,22	0,034636	0,038013	0,036324	0,045405
			5	22	18,5	1,25	0,22	0,185	0,038013	0,026880	0,032446	0,040558
			6	18,5	13	2,5	0,185	0,13	0,026880	0,013273	0,020076	0,050191
			7	13	6,5	2,5	0,13	0,065	0,013273	0,003318	0,008295	0,020739
			SUB TOTAL						0,334501	0,244337	0,289419	0,397240
		108	1	32	21	1,25	0,32	0,21	0,080424	0,034636	0,057530	0,071913
			2	21	18,5	1,25	0,21	0,185	0,034636	0,026880	0,030758	0,038447
			3	18,5	18	1,25	0,185	0,18	0,026880	0,025446	0,026163	0,032704
			4	18	16,5	1,25	0,18	0,165	0,025446	0,021382	0,023414	0,029268
			5	16,5	12	2,5	0,165	0,12	0,021382	0,011309	0,016346	0,040865
			6	12	6	2,5	0,12	0,06	0,011309	0,002827	0,007068	0,017671
			SUB TOTAL						0,200080	0,122483	0,161281	0,230870
		109	1	32	25	1,25	0,32	0,25	0,080424	0,049087	0,064756	0,080945
			2	25	23,5	1,25	0,25	0,235	0,049087	0,043373	0,046230	0,057788
			SUB TOTAL						0,129512	0,092461	0,110986	0,138733
		110	1	29	22,5	1,25	0,29	0,225	0,066052	0,039760	0,052906	0,066133
			2	22,5	20,5	1,25	0,225	0,205	0,039760	0,033006	0,036383	0,045479
			3	20,5	18	1,25	0,205	0,18	0,033006	0,025446	0,029226	0,036533
			4	18	15,5	1,25	0,18	0,155	0,025446	0,018869	0,022158	0,027697
			5	15,5	9,5	2,5	0,155	0,095	0,018869	0,007088	0,012978	0,032446
			6	9,5	5,5	2,5	0,095	0,055	0,007088	0,002375	0,004732	0,011830
			SUB TOTAL						0,190223	0,126547	0,158385	0,220120
		111	1	28,5	22	1,25	0,285	0,22	0,063794	0,038013	0,050903	0,063629
			2	22	21	1,25	0,22	0,21	0,038013	0,034636	0,036324	0,045405
			3	21	17,5	1,25	0,21	0,175	0,034636	0,024052	0,029344	0,036680
			4	17,5	13,5	2,5	0,175	0,135	0,024052	0,014313	0,019183	0,047958

			5	13,5	8,5	2,5	0,135	0,085	0,014313	0,005674	0,009994	0,024985	
			6	8,5	4,5	2,5	0,085	0,045	0,005674	0,001590	0,003632	0,009081	
			SUB TOTAL							0,180484	0,118281	0,149383	0,227741
		114	1	39,5	28	1,25	0,395	0,28	0,122542	0,061575	0,092058	0,115073	
			2	28	24,5	1,25	0,28	0,245	0,061575	0,047143	0,054359	0,067949	
			3	24,5	23	1,25	0,245	0,23	0,047143	0,041547	0,044345	0,055432	
			4	23	19	1,25	0,23	0,19	0,041547	0,028352	0,034950	0,043687	
			5	19	18	1,25	0,19	0,18	0,028352	0,025446	0,026899	0,033624	
			6	18	7	2,5	0,18	0,07	0,025446	0,003848	0,014647	0,036619	
			7	7	4,5	2,5	0,07	0,045	0,003848	0,001590	0,002719	0,006798	
			SUB TOTAL							0,330457	0,209505	0,269981	0,359185
		115	1	41	28	1,25	0,41	0,28	0,132025	0,061575	0,096800	0,121000	
			2	28	22	1,25	0,28	0,22	0,061575	0,038013	0,049794	0,062242	
			3	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393	
			4	20	17,5	1,25	0,2	0,175	0,031416	0,024052	0,027734	0,034668	
			5	17,5	15,5	1,25	0,175	0,155	0,024052	0,018869	0,021461	0,026826	
			6	15,5	9	2,5	0,155	0,09	0,018869	0,006361	0,012615	0,031538	
			7	9	4,5	2,5	0,09	0,045	0,006361	0,001590	0,003976	0,009940	
			SUB TOTAL							0,312314	0,181879	0,247096	0,329610
		116	1	33,5	24	1,25	0,335	0,24	0,088141	0,045239	0,066690	0,083362	
			2	24	21	1,25	0,24	0,21	0,045239	0,034636	0,039937	0,049921	
			3	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368	
			4	19	18	1,25	0,19	0,18	0,028352	0,025446	0,026899	0,033624	
			5	18	12,5	2,5	0,18	0,125	0,025446	0,012271	0,018859	0,047148	
			6	12,5	5	2,5	0,125	0,05	0,012271	0,001963	0,007117	0,017794	
			SUB TOTAL							0,234088	0,147910	0,190999	0,271220
		117	1	29	21,5	1,25	0,29	0,215	0,066052	0,036305	0,051178	0,063973	
			2	21,5	19,5	1,25	0,215	0,195	0,036305	0,029864	0,033084	0,041356	
			3	19,5	17,5	1,25	0,195	0,175	0,029864	0,024052	0,026958	0,033698	

			4	17,5	14	2,5	0,175	0,14	0,024052	0,015393	0,019723	0,049308
			5	14	9,5	2,5	0,14	0,095	0,015393	0,007088	0,011241	0,028102
			SUB TOTAL						0,171668	0,112704	0,142186	0,216439
		118	1	32	25,5	1,25	0,32	0,255	0,080424	0,051070	0,065747	0,082184
			2	25,5	22	1,25	0,255	0,22	0,051070	0,038013	0,044541	0,055677
			3	22	18,5	1,25	0,22	0,185	0,038013	0,026880	0,032446	0,040558
			4	18,5	18	1,25	0,185	0,18	0,026880	0,025446	0,026163	0,032704
			5	18	15	1,25	0,18	0,15	0,025446	0,017671	0,021559	0,026949
			6	15	8	2,5	0,15	0,08	0,017671	0,005026	0,011349	0,028372
			SUB TOTAL						0,239507	0,164109	0,201808	0,266446
		119	1	38	24	1,25	0,38	0,24	0,113411	0,045239	0,079325	0,099156
			2	24	21	1,25	0,24	0,21	0,045239	0,034636	0,039937	0,049921
			3	21	19	1,25	0,21	0,19	0,034636	0,028352	0,031494	0,039368
			4	19	17	1,25	0,19	0,17	0,028352	0,022698	0,025525	0,031906
			5	17	15	1,25	0,17	0,15	0,022698	0,017671	0,020184	0,025230
			6	15	9	2,5	0,15	0,09	0,017671	0,006361	0,012016	0,030041
			7	9	4,5	2,5	0,09	0,045	0,006361	0,001590	0,003976	0,009940
			SUB TOTAL						0,268371	0,156549	0,212460	0,285566
												32426220
	8	120	1	34,5	22,5	1,25	0,345	0,225	0,093482	0,039760	0,066621	0,083276
			2	22,5	21,5	1,25	0,225	0,215	0,039760	0,036305	0,038032	0,047541
			3	21,5	19,5	1,25	0,215	0,195	0,036305	0,029864	0,033084	0,041356
			4	19,5	17	1,25	0,195	0,17	0,029864	0,022698	0,026281	0,032851
			5	17	11,5	2,5	0,17	0,115	0,022698	0,010386	0,016542	0,041356
			6	11,5	5	2,5	0,115	0,05	0,010386	0,001963	0,006175	0,015438
			SUB TOTAL						0,232498	0,140979	0,186738	0,261820
		121	1	37	26,5	1,25	0,37	0,265	0,107521	0,055154	0,081337	0,101672
			2	26,5	22	1,25	0,265	0,22	0,055154	0,038013	0,046584	0,058230
			3	22	16	1,25	0,22	0,16	0,038013	0,020106	0,029059	0,036324

			4	16	11	2,5	0,16	0,11	0,020106	0,009503	0,014804	0,037011
			5	11	7	2,5	0,11	0,07	0,009503	0,003848	0,006675	0,016689
			SUB TOTAL						0,230298	0,126626	0,178462	0,249929
		122	1	26,5	20,5	1,25	0,265	0,205	0,055154	0,033006	0,044080	0,055100
			2	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349
			3	19	17,5	1,25	0,19	0,175	0,028352	0,024052	0,026202	0,032753
			4	17,5	14	2,5	0,175	0,14	0,024052	0,015393	0,019723	0,049308
			5	14	7	2,5	0,14	0,07	0,015393	0,003848	0,009621	0,024052
			SUB TOTAL						0,155960	0,104654	0,130307	0,199565
		123	1	32	22,5	1,25	0,32	0,225	0,080424	0,039760	0,060092	0,075116
			2	22,5	20	1,25	0,225	0,2	0,039760	0,031416	0,035588	0,044485
			3	20	18	1,25	0,2	0,18	0,031416	0,025446	0,028431	0,035539
			4	18	17	1,25	0,18	0,17	0,025446	0,022698	0,024072	0,030090
			5	17	10,5	2,5	0,17	0,105	0,022698	0,008659	0,015678	0,039196
			6	10,5	4,5	2,5	0,105	0,045	0,008659	0,001590	0,005124	0,012811
			SUB TOTAL						0,208405	0,129571	0,168988	0,237239
		124	1	29	21	1,25	0,29	0,21	0,066052	0,034636	0,050344	0,062930
			2	21	17	1,25	0,21	0,17	0,034636	0,022698	0,028667	0,035833
			3	17	13	2,5	0,17	0,13	0,022698	0,013273	0,017985	0,044964
			4	13	7	2,5	0,13	0,07	0,013273	0,003848	0,008560	0,021402
			5	7	4	2,5	0,07	0,04	0,003848	0,001256	0,002552	0,006381
			SUB TOTAL						0,140508	0,075712	0,108110	0,171511
		125	1	40,5	27	1,25	0,405	0,27	0,128825	0,057255	0,093040	0,116300
			2	27	25	1,25	0,27	0,25	0,057255	0,049087	0,053171	0,066464
			3	25	21,5	1,25	0,25	0,215	0,049087	0,036305	0,042696	0,053370
			4	21,5	20,5	1,25	0,215	0,205	0,036305	0,033006	0,034655	0,043319
			5	20,5	16	1,25	0,205	0,16	0,033006	0,020106	0,026556	0,033195
			6	16	9,5	2,5	0,16	0,095	0,020106	0,007088	0,013597	0,033993
			7	9,5	4,5	2,5	0,095	0,045	0,007088	0,001590	0,004339	0,010848

		SUB TOTAL							0,331674	0,204439	0,268057	0,357491
	126	1	32	24,5	1,25	0,32	0,245	0,080424	0,047143	0,063784	0,079730	
		2	24,5	21	1,25	0,245	0,21	0,047143	0,034636	0,040889	0,051112	
		3	21	17,5	1,25	0,21	0,175	0,034636	0,024052	0,029344	0,036680	
		4	17,5	13	2,5	0,175	0,13	0,024052	0,013273	0,018663	0,046657	
		5	13	9	2,5	0,13	0,09	0,013273	0,006361	0,009817	0,024543	
		6	9	5	2,5	0,09	0,05	0,006361	0,001963	0,004162	0,010406	
		SUB TOTAL							0,205892	0,127431	0,166661	0,249131
	127	1	38,5	31	1,25	0,385	0,31	0,116415	0,075476	0,095946	0,119933	
		2	31	26	1,25	0,31	0,26	0,075476	0,053093	0,064284	0,080356	
		3	26	23	1,25	0,26	0,23	0,053093	0,041547	0,047320	0,059150	
		4	23	21	1,25	0,23	0,21	0,041547	0,034636	0,038091	0,047614	
		5	21	11	2,5	0,21	0,11	0,034636	0,009503	0,022069	0,055174	
		6	11	7	2,5	0,11	0,07	0,009503	0,003848	0,006675	0,016689	
		SUB TOTAL							0,330673	0,218105	0,274389	0,378918
	128	1	31	20,5	1,25	0,31	0,205	0,075476	0,033006	0,054241	0,067802	
		2	20,5	17	1,25	0,205	0,17	0,033006	0,022698	0,027852	0,034815	
		3	17	12,5	2,5	0,17	0,125	0,022698	0,012271	0,017484	0,043712	
		4	12,5	8,5	2,5	0,125	0,085	0,012271	0,005674	0,008973	0,022432	
		5	8,5	4	2,5	0,085	0,04	0,005674	0,001256	0,003465	0,008663	
		SUB TOTAL							0,149127	0,074907	0,112017	0,177426
	129	1	32	24,5	1,25	0,32	0,245	0,080424	0,047143	0,063784	0,079730	
		2	24,5	21	1,25	0,245	0,21	0,047143	0,034636	0,040889	0,051112	
		3	21	16	2,5	0,21	0,16	0,034636	0,020106	0,027371	0,068427	
		4	16	8,5	2,5	0,16	0,085	0,020106	0,005674	0,012890	0,032225	
		5	8,5	4,5	2,5	0,085	0,045	0,005674	0,001590	0,003632	0,009081	
		SUB TOTAL							0,187985	0,109150	0,148568	0,240577
	130	1	28,5	24	1,25	0,285	0,24	0,063794	0,045239	0,054516	0,068145	
		2	24	21,5	1,25	0,24	0,215	0,045239	0,036305	0,040772	0,050965	

			3	21,5	19	1,25	0,215	0,19	0,036305	0,028352	0,032329	0,040411	
			4	19	16,5	1,25	0,19	0,165	0,028352	0,021382	0,024867	0,031084	
			5	16,5	11	2,5	0,165	0,11	0,021382	0,009503	0,015442	0,038607	
			6	11	5,5	2,5	0,11	0,055	0,009503	0,002375	0,005939	0,014848	
			SUB TOTAL							0,204577	0,143158	0,173867	0,244063
		131	1	36,5	27	1,25	0,365	0,27	0,104634	0,057255	0,080945	0,101181	
			2	27	22	1,25	0,27	0,22	0,057255	0,038013	0,047634	0,059543	
			3	22	20	1,25	0,22	0,2	0,038013	0,031416	0,034714	0,043393	
			4	20	14	2,5	0,2	0,14	0,031416	0,015393	0,023404	0,058512	
			5	14	10	2,5	0,14	0,1	0,015393	0,007854	0,011623	0,029059	
			SUB TOTAL							0,246713	0,149932	0,198323	0,291690
		132	1	29	23,5	1,25	0,29	0,235	0,066052	0,043373	0,054712	0,068391	
			2	23,5	21	1,25	0,235	0,21	0,043373	0,034636	0,039004	0,048756	
			3	21	20	1,25	0,21	0,2	0,034636	0,031416	0,033026	0,041282	
			4	20	14,5	1,25	0,2	0,145	0,031416	0,016513	0,023964	0,029955	
			5	14,5	10,5	2,5	0,145	0,105	0,016513	0,008659	0,012586	0,031465	
			6	10,5	7	2,5	0,105	0,07	0,008659	0,003848	0,006253	0,015634	
			SUB TOTAL							0,200650	0,138446	0,169548	0,235485
		133	1	36,5	28,5	1,25	0,365	0,285	0,104634	0,063794	0,084214	0,105268	
			2	28,5	25	1,25	0,285	0,25	0,063794	0,049087	0,056440	0,070551	
			3	25	24,5	1,25	0,25	0,245	0,049087	0,047143	0,048115	0,060144	
			4	24,5	20,5	1,25	0,245	0,205	0,047143	0,033006	0,040075	0,050093	
			5	20,5	19	1,25	0,205	0,19	0,033006	0,028352	0,030679	0,038349	
			6	19	13	2,5	0,19	0,13	0,028352	0,013273	0,020813	0,052032	
			7	13	5	2,5	0,13	0,05	0,013273	0,001963	0,007618	0,019045	
			SUB TOTAL							0,339292	0,236621	0,287957	0,395485
		134	1	39,5	33,5	1,25	0,395	0,335	0,122542	0,088141	0,105341	0,131677	
			2	33,5	29,5	1,25	0,335	0,295	0,088141	0,068349	0,078245	0,097806	
			SUB TOTAL							0,210683	0,156490	0,183587	0,229484

		135	1	27,5	18	1,25	0,275	0,18	0,059395	0,025446	0,042421	0,053026	
			2	18	15	1,25	0,18	0,15	0,025446	0,017671	0,021559	0,026949	
			3	15	10,5	2,5	0,15	0,105	0,017671	0,008659	0,013165	0,032913	
			4	10,5	6	2,5	0,105	0,06	0,008659	0,002827	0,005743	0,014358	
			SUB TOTAL							0,111173	0,054604	0,082889	0,127247
		137	1	32	27,5	1,25	0,32	0,275	0,080424	0,059395	0,069910	0,087388	
			2	27,5	25,5	1,25	0,275	0,255	0,059395	0,051070	0,055233	0,069041	
			3	25,5	22,5	1,25	0,255	0,225	0,051070	0,039760	0,045415	0,056769	
			4	22,5	18,5	1,25	0,225	0,185	0,039760	0,026880	0,033320	0,041650	
			5	18,5	11,5	2,5	0,185	0,115	0,026880	0,010386	0,018633	0,046584	
			6	11,5	6	2,5	0,115	0,06	0,010386	0,002827	0,006607	0,016517	
			SUB TOTAL							0,267919	0,190322	0,229120	0,317952
			TOTAL									4,365020	

Anexo 7

Control del tiempo de carguío y descarguío de trozas al tractor agrícola.

Fechas de control	Nº de viaje	Carguío		Descarguío		Nº trozas
		Nº operario	Tiempo (H:min : seg)	Nº operario	Tiempo (H:min : seg)	
18/08/2017	1	4	0:15:00	2	0:04:00	60
	1	4	0:20:00	2	0:05:00	64
SUB TOTAL	2		0:35:00		0:09:00	124
22/08/2017	1	4	0:18:00	2	0:04:00	40
	1	4	0:27:00	2	0:04:45	60
	1	4	0:30:00	2	0:11:00	65
	1	4	0:18:00	2	0:10:00	80
SUB TOTAL	4		1:33:00		0:29:45	245
23/08/2017	1	4	0:37:00	2	0:07:00	54
SUB TOTAL	1		0:37:00		0:07:00	54
24/08/2017	1	4	0:45:00	2	0:07:00	64
	1	4	0:41:00	2	0:12:00	75
SUB TOTAL	2		1:26:00		0:19:00	139
29/08/2017	1	4	0:30:00	2	0:07:00	69
	1	4	0:22:00	2	0:08:00	77
	1	4	0:18:00	2	0:04:00	45
	1	4	0:28:00	2	0:12:00	70
SUB TOTAL	4		1:38:00		0:31:00	261
30/08/2017	1	4	0:24:00	2	0:08:00	71
	1	4	0:32:00	2	0:07:00	76
	1	4	0:21:00	2	0:04:00	69
	1	4	0:27:00	2	0:09:00	73
	1	4	0:29:00	2	0:07:00	77
	1	4	0:22:00	2	0:06:00	66
	1	4	0:22:00	2	0:08:00	74
SUB TOTAL	7		2:57:00		0:49:00	506
05/09/2017	1	5	0:22:00	2	0:08:00	35
	1	5	0:22:00	2	0:05:00	33
	1	6	0:35:00	2	0:10:00	80
SUB TOTAL	3		1:19:00		0:23:00	148
11/09/2017	1	5	0:29:00	2	0:10:00	68
	1	5	0:33:00	2	0:09:37	68
	1	6	0:32:00	2	0:04:00	48
	1	5	0:37:00	2	0:07:00	53
	1	5	0:28:00	2	0:11:00	35

SUB TOTAL	5		2:39:00		0:41:37	272
12/09/2017	1	6	0:21:00	2	0:09:12	70
	1	6	0:26:00	2	0:09:55	74
	1	6	0:21:00	2	0:06:57	72
	1	6	0:26:00	2	0:10:17	78
	1	6	0:22:00	2	0:10:48	62
	1	6	0:23:00	2	0:07:31	73
	1	6	0:24:00	2	0:09:11	56
	1	6	0:33:00	2	0:10:00	64
	1	6	0:41:00	2	0:11:08	60
	1	6	0:27:00	2	0:05:21	44
	1	6	0:27:00	2	0:07:07	39
SUB TOTAL	11		4:51:00		1:37:27	692
14/09/2017	1	8	0:15:00	2	0:03:00	46
	1	8	0:14:00	2	0:06:39	65
	1	6	0:19:00	2	0:12:00	55
	1	6	0:13:00	2	0:05:10	35
SUB TOTAL	4		1:01:00		0:26:49	201
04/10/2017	1	5	0:18:00	2	0:03:43	59
	1	5	0:21:00	2	0:05:04	58
SUB TOTAL	2		0:39:00		0:08:47	117

Anexo 8

Control de tiempo de extracción con tractor agrícola según distancia.

Fecha	N° viaje	Tiempo recorrido (H: min : seg)		Distancia ida y vuelta (m)
		con carga	sin carga	
18/08/2017	1	0:01:00	0:01:00	50
	1	0:02:00	0:02:00	50
SUB TOTAL	2	0:03:00	0:03:00	100
22/08/2017	1	0:02:00	0:02:00	70
	1	0:01:00	0:01:09	60
	1	0:01:00	0:02:00	100
	1	0:02:00	0:01:00	160
SUB TOTAL	4	0:06:00	0:06:09	390
23/08/2017	1	0:01:00	0:03:00	180
SUB TOTAL	1	0:01:00	0:03:00	180
24/08/2017	1	0:02:00	0:03:00	180
	1	0:02:00	0:02:00	240

SUB TOTAL	2	0:04:00	0:05:00	420
29/08/2017	1	0:01:18	0:03:00	140
	1	0:01:00	0:02:00	300
	1	0:01:00	0:02:00	320
	1	0:02:00	0:03:00	300
SUB TOTAL	4	0:05:18	0:10:00	1060
30/08/2017	1	0:01:00	0:02:00	140
	1	0:02:00	0:02:00	320
	1	0:02:00	0:04:00	340
	1	0:05:00	0:06:00	400
	1	0:04:00	0:06:00	400
	1	0:05:00	0:04:00	480
	1	0:05:00	0:05:00	480
SUB TOTAL	7	0:24:00	0:29:00	2560
05/09/2017	1	0:02:00	0:03:00	360
	1	0:03:00	0:02:00	440
	1	0:02:30	0:01:13	240
SUB TOTAL	3	0:07:30	0:06:13	1040
11/09/2017	1	0:02:00	0:03:00	200
	1	0:01:38	0:01:25	236
	1	0:02:00	0:03:00	160
	1	0:01:00	0:03:20	200
	1	0:02:34	0:01:39	306
SUB TOTAL	5	0:09:12	0:12:24	1102
12/09/2017	1	0:01:49	0:04:18	234
	1	0:01:52	0:02:32	354
	1	0:03:43	0:02:57	354
	1	0:03:21	0:02:44	352
	1	0:02:00	0:02:00	260
	1	0:03:28	0:02:38	494
	1	0:02:46	0:02:25	352
	1	0:02:00	0:03:00	394
	1	0:05:14	0:02:39	300
	1	0:01:56	0:03:27	362
	1	0:01:20	0:03:31	392
SUB TOTAL	11	0:29:29	0:32:11	3848
14/09/2017	1	0:02:00	0:03:00	140
	1	0:02:49	0:02:52	320
	1	0:03:33	0:01:47	352
	1	0:02:34	0:03:00	270
SUB TOTAL	4	0:10:56	0:10:39	1082
04/10/2017	1	0:03:04	0:02:15	160

	1	0:02:07	0:03:00	160
SUB TOTAL	2	0:05:11	0:05:15	320

Anexo 9

Tiempo utilizado en cada viaje y volumen de carga.

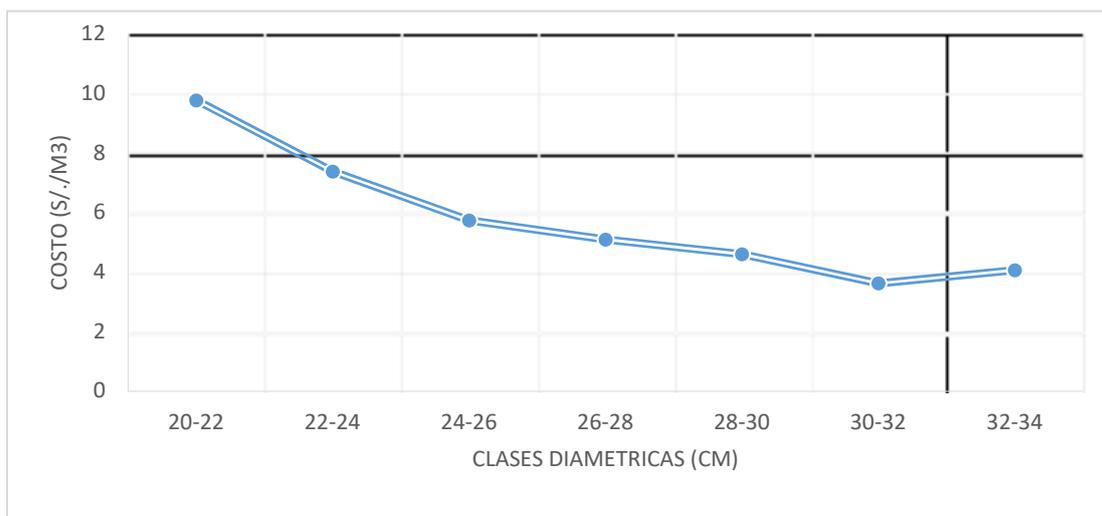
Días	Fechas de control	Nº viaje	Nº troza/viaje	Vol. promedio /troza (m ³)	V.c total/viaje (m ³)	Tiempo utilizado carguío, viaje, descarguío y retorno (h : min : seg)
Viernes	18/08/2017	1	60	0,04738	2,84270	0:21:00
		1	64	0,04738	3,03221	0:29:00
sub total		2	124		5,87491	0:50:00
Martes	22/08/2017	1	40	0,04738	1,89513	0:26:00
		1	60	0,04738	2,84270	0:33:54
		1	65	0,04738	3,07959	0:44:00
		1	80	0,04738	3,79026	0:31:00
sub total		4	245		11,60768	2:14:54
Miércoles	23/08/2017	1	54	0,04738	2,55843	0:48:00
sub total		1	54		2,55843	0:48:00
Jueves	24/08/2017	1	64	0,04738	3,03221	0:57:00
		1	75	0,04738	3,55337	0:57:00
sub total		2	139		6,58558	1:54:00
Martes	29/08/2017	1	69	0,04738	3,26910	0:41:18
		1	77	0,04738	3,64813	0:33:00
		1	45	0,04738	2,13202	0:25:00
		1	70	0,04738	3,31648	0:45:00
sub total		4	261		12,36573	2:24:18
Miércoles	30/08/2017	1	71	0,04738	3,36386	0:35:00
		1	76	0,04738	3,60075	0:43:00
		1	69	0,04738	3,26910	0:31:00
		1	73	0,04738	3,45862	0:47:00
		1	77	0,04738	3,64813	0:46:00
		1	66	0,04738	3,12697	0:37:00
		1	74	0,04738	3,50599	0:40:00
sub total		7	506		23,97341	4:39:00
Martes	05/09/2017	1	35	0,04738	1,65824	0:35:00
		1	33	0,04738	1,56348	0:32:00
		1	80	0,04738	3,79026	0:48:43
sub total		3	148		7,01199	1:55:43
Lunes	11/09/2017	1	68	0,04738	3,22172	0:44:00
		1	68	0,04738	3,22172	0:45:40
		1	48	0,04738	2,27416	0:41:00
		1	53	0,04738	2,51105	0:48:20

		1	35	0,04738	1,65824	0:43:13
sub total		5	272		12,88689	3:42:13
Martes	12/09/2017	1	70	0,04738	3,31648	0:36:19
		1	74	0,04738	3,50599	0:40:19
		1	72	0,04738	3,41124	0:34:37
		1	78	0,04738	3,69551	0:42:22
		1	62	0,04738	2,93745	0:36:48
		1	73	0,04738	3,45862	0:36:37
		1	56	0,04738	2,65318	0:38:22
		1	64	0,04738	3,03221	0:48:00
		1	60	0,04738	2,84270	1:00:01
		1	44	0,04738	2,08464	0:37:44
		1	39	0,04738	1,84775	0:38:58
sub total		11	692		32,78578	7:30:07
Jueves	14/09/2017	1	46	0,04738	2,17940	0:23:00
		1	65	0,04738	3,07959	0:26:20
		1	55	0,04738	2,60581	0:36:20
		1	35	0,04738	1,65824	0:23:44
sub total		4	201		9,52304	1:49:24
Miércoles	04/10/2017	1	59	0,04738	2,79532	0:27:02
		1	58	0,04738	2,74794	0:31:11
sub total		2	117		5,54326	0:58:13

Anexo 10

Figura 6

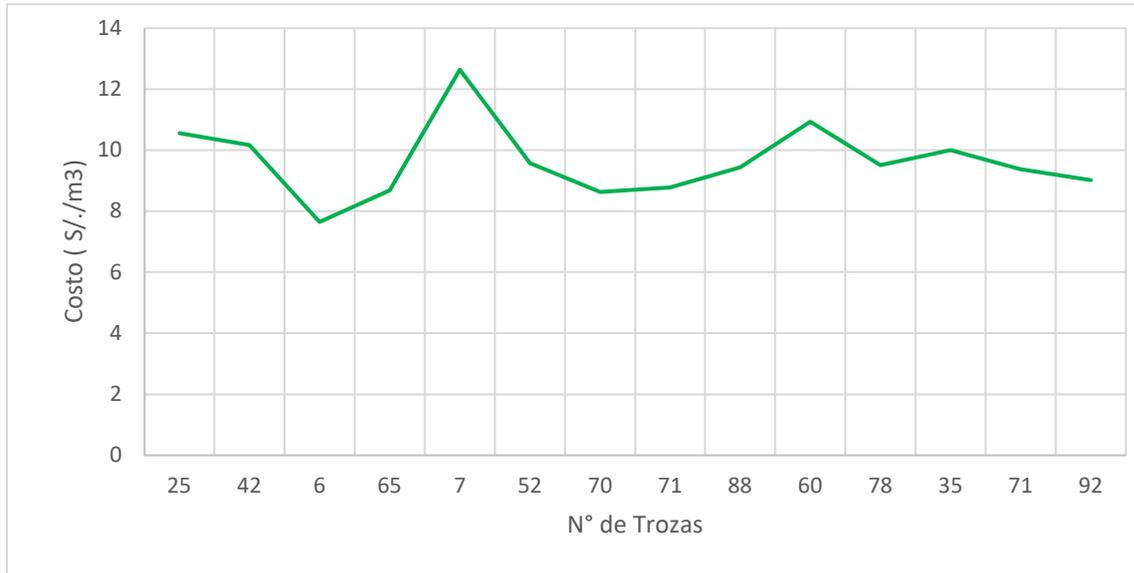
Costo de tala por clases diamétricas



Anexo 11

Figura 7

Costo de trozado según número de trozas



Anexo 12

Cálculo del costo horario de la motosierra y el tractor agrícola.

1) Motosierras Sthil 650 para tala y trozado

Elementos de cálculo

• Valor de la motosierra, (I)	S/. 2,360
• Valor de la cadena.	S/. 95
• Valor de la espada.	S/. 320
• Tasa de interés, (i)	10% = 0,10(anual)
• Vida útil de la motosierra, (N)	2 años
• Vida útil de la cadena	100 horas
• Vida útil de la barra	700 horas
• Días de trabajo por año, (d)	240
• Horas efectivas de trabajo por día, (h)	5
• Mezcla de combustible, (g)	1:50
• Consumo de combustible, (cc)	1,1 litros/ hora
• Precio de gasolina, (pg)	S/. 2,7/litro
• Precio de aceite de 2 T, (pa)	S/. 30/litro
• Consumo de aceite lubricación cadena	0,5 litros/hora
• Precio aceite lubricación cadena	S/. 10/litro
• Factor de reparación y mantenimiento.	1,0

Cálculos:

Costos fijos

S/. /hora

$$\text{Depreciación motosierra: } = \frac{I}{N \times d \times h} = \frac{2360}{2 \times 240 \times 5} = \frac{2360}{2400} = \dots\dots\dots 0,98$$

Interés sobre la inversión

$$\text{Media anual (IMA): } \left[\frac{I(N+1)}{2N \times d \times h} \right] \times i = \left[\frac{2360(2+1)}{2 \times 2 \times 240 \times 5} \right] \times 0,10 = \dots\dots\dots 0,15$$

$$\text{Total } \dots\dots\dots 1,13 \text{ (A)}$$

Costos variables

S/. / hora

$$\text{Combustible (C)} = \left[\frac{pa + (g \times pg)}{g+1} \right] \times cc = \left[\frac{30 + (50 \times 2,7)}{50+1} \right] \times 1,1 = \dots\dots\dots 3,56$$

$$\text{Aceite de lubricación de la cadena (ALC)} = 10 \times 0,5 = \dots\dots\dots 5,00$$

$$\text{Depreciación de la cadena (DC)} = \frac{95}{100} = \dots\dots\dots 0,95$$

$$\text{Depreciación espada (DE)} = \frac{320}{700} = \dots\dots\dots 0,46$$

$$\text{Reparación y mantenimiento (RM)} = 0,98 \times 1,0 = \dots\dots\dots 0,98$$

$$\text{Total } \dots\dots\dots 10,95 \text{ (B)}$$

Costo mano de obra /hora

S/.

Sueldo del motosierrista, obrero y leyes sociales

Sueldo del motosierrista=S/. 920

Sueldo del obrero= S/. 850

Leyes sociales = 10% (Según AFP-2018)

920 ___ 100%

X ___ 90%

X=90 X 920/ 100= S/. 828 (leyes sociales)

$$= \frac{((850+828) \times 12)}{240} = \dots\dots\dots \text{S/} .83,90$$

Costo horario de las vestimentas= $\frac{309*}{240 \times 5} = \dots\dots\dots \text{S/} .0,26$

Total.....84,16(C)

*Costo de la vestimenta

Total costo horario (A+B+C).....S/.96,24

2) Tractor agrícola Masifeguson modelo 390 para extracción con tractor agrícola.

Elementos de cálculo

- Valor del tractor, (I) S/. 50,000
- Valor neumático S/. 12,000
- Valor a depreciar, (Vd) S/.38,000
- Precio de reventa, (R) 20% I = S/. 10 000
- Tasa de interés, (i) 14% = 0,14(anual)
- Vida útil tractor, (N) 5 años
- Vida útil neumáticos 9 años
- Consumo combustible 1 gal /h
- Precio de combustible (galón) S/. 11,60 / galón
- Reparación y mantenimiento 10% depreciación(anual)
- Horas de trabajo por año, (n) 1680 (240 días)
- Horas de trabajo por día 7 h
- Lubricantes y grasas

NOTA: Fue proporcionado en la casa comercial

<u>Consumo gal/h</u>	<u>Precio S/. /galón</u>
Motor gal/h 0,007	61
Transmisión 0,014	62
Mandos finales 0,005	50
Sistema hidráulico 0,014	62

Grasa 0,023 Kg/h 70 por kilo
 Filtros 15% costo lubricantes y grasa

Cálculos:

1. Costos fijos S./hora

Depreciación (D): $\frac{vd-R}{\frac{N}{n}}$ $D = \frac{38\,000-10\,000}{\frac{5}{1680}} = \dots\dots\dots 3,33$

Interés sobre la inversión

Media anual (IMA): $\left[\frac{I-R(N+1)}{\frac{2N}{n}} + R \right] i = \left[\frac{40\,000(5+1)}{\frac{2 \times 5}{1680}} + 10000 \right] \times 0,14 = \dots\dots\dots 2,83$

Total.....6,16 (A)

2. Costos variables S./ hora

Reparación y mantenimiento (RM): $3,33 \times 0,10 = \dots\dots\dots 0,333$

Depreciación de neumáticos (DN): $\frac{12\,000}{9 \times 1680} = \dots\dots\dots 0,79$

Combustible (C): $1 \times 11,60 = \dots\dots\dots 11,60$

Lubricantes y
 grasa = $0,007 \times 61 + 0,014 \times 62 + 0,005 \times 50 + 0,014 \times 62 + 0,023 \times 70 = \dots\dots\dots 4,02$

Filtros = $4,02 \times 0,15 = \dots\dots\dots 0,603$

Total..... 17,346(B)

Total, costo mano de obra S./ hora

Sueldo Tractorista, obreros y leyes sociales:

Sueldo del tractorista = S/. 1250

Sueldo Obreros = S/. 850

Leyes sociales = 10% (según AFP)

1250 _____ 100%

X _____ 90%

$X = 90 \times 1250 / 100$

X= S/. 1125 sueldo (leyes sociales)

$= \frac{((1125+850) \times 12)}{240} = \dots\dots\dots 98,75$

Costo horario de las vestimentas (CHV): $\frac{782,5^*}{240 \times 7} = \dots\dots\dots 0,47$

*Costo de vestimenta

Total..... 99,22(C)

Total costo horario A+B+C.....S/. 122,726

Anexo 13

Panel fotográfico del área de estudio Caserío Negritos.

Foto 13.1 *Vista panorámica de la plantación de P. patula.*



Foto 13.2 *Delimitación de las parcelas.*



Foto 13.3 Numeración de los árboles en la parcela.



Foto 13.4 Medición del DAP con forcípula .



Foto 13.5 *Control de tiempo de tala.*



Foto 13.6 *Control de tiempo de trozado.*



Foto 13.7 *Control de tiempo de carguío de trozas al tractor agrícola.*



Foto 13.8 *Control de tiempo de extracción de trozas del desplazamiento del tractor agrícola con carga.*



Foto 13.9 *Control de tiempo de descarga del tractor agrícola.*



Foto 13.10 *Control de tiempo del desplazamiento del tractor agrícola sin carga.*



Foto 13.11 *Control de tiempo de carguío de trozas al tráiler.*

