

***ENCUESTA DE PRECIOS DE VENTA
DE MADERA EN DIFERENTES
ETAPAS DE UTILIZACION***

Documento Técnico 55/1997

Julio, 1997

***Encuesta de Precios de
Venta de Madera en
Diferentes Etapas
de Utilización***

Proyecto BOLFOR
Calle Prolongación Beni 149
Santa Cruz, Bolivia

USAID Contrato: 511-0621-C-00-3027-00

Pasantía: Ademar Juan Carlos Soto Hidalgo

Julio, 1997

*BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y el Gobierno de Bolivia e implementado por
Chemonics International, con la asistencia técnica de Conservation International,
Tropical Research and Development y el Wildlife Conservation Society*

NOTA:

Versión original: Pasantía realizada por Ademar Juan Carlos Soto Hidalgo
Universidad Mayor de San Simón, Escuela Técnica Superior Forestal

Editor: Proyecto BOLFOR

Tutores: Ing. Agr. Fernando Rivero (ETSFOR)
Ing. For. Abraham Guillén (BOLFOR)
Ing. For. Richard Mancilla (BOLFOR)

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer al Proyecto BOLFOR por otorgarme la beca para la ejecución de este trabajo y al personal que me colaboró, en especial a los Ingenieros Abraham Guillen y Richard Mancilla que me asesoraron en la realización del presente trabajo de pasantía. También va mi sincero agradecimiento a mi asesor Ingeniero Fernando Rivero de la Escuela Técnica Superior Forestal y a los técnicos forestales Carlos Guardia y Javier Guzmán.

TABLA DE CONTENIDO

			Página
Resumen Ejecutivo			
SECCION	I	INTRODUCCION	I-1
SECCION	II	JUSTIFICACION	II-1
SECCION	III	OBJETIVOS	III-1
		A. Objetivos Generales	III-1
		B. Objetivos Específicos	III-1
SECCION	IV	UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO	IV-1
		A. Departamento de Santa Cruz	IV-1
		A1. Zonas de Trabajo en el Departamento de Santa Cruz	IV-1
		B. Departamento de Cochabamba	IV-1
		B1. Zonas de Trabajo en el Departamento de Cochabamba	IV-2
SECCION	V	REVISION BIBLIOGRAFICA	V-1
		A. Precios	V-1
		A1. Condiciones que afectan a los Precios	V-1
		B. Transporte	V-2
		B1. Arrastre	V-2
		B2. Transporte a Larga Distancia	V-3
		C. Medidas	V-4
		C1. Determinación de Volúmenes del Cilindro y la Troza	V-4
		C2. Medición del Volumen del Arbol en Pie	V-5
SECCION	VI	METODOLOGIA	VI-1
		A. Ubicación de los Lugares de Investigación	VI-1
		B. Ejecución de la Investigación	VI-1
		B1. Primera Etapa	VI-1
		B2. Segunda Etapa	VI-2
		B3. Tercera Etapa	VI-2

	C.	Medidas Usadas en los Distintos Lugares	VI-2
		C1. Ciudades de Cochabamba y Santa Cruz	VI-2
		C2. Puerto Villarroel y Villa Tunari	VI-3
		C3. Yapacaní y Santa Rosa del Sara	VI-4
		C4. Concepción, San Javier, Brecha Casarabe, Ascensión de Guarayos y Lomerío	VI-4
SECCION VII		RESULTADOS	VII-1
	A.	Medidas	VII-1
		A1. Medidas de Peso más Usadas	VII-1
		A2. Medidas de Volumen más Usadas	VII-1
	B.	Transporte	VII-2
		B1. Transporte de Troncas desde Puerto Villarroel y Villa Tunari hasta la Ciudad de Cochabamba	VII-2
		B2. Transporte de Troncas de Yapacaní, Cero, y Santa Rosa del Sara a Santa Cruz	VII-2
		B3. Transporte de Troncas del Monte al Aserradero en Concepción, San Javier, Brecha Casarabe y Guarayos	VII-3
		B4. Transporte de Madera Tableada por Barco	VII-5
		B5. Transporte de Madera Tableada Puerto Villarroel Cochabamba	VII-5
		B6. Transporte de Madera Tableada del Aserradero en Yapacaní, Cero y Santa Rosa del Sara a la Ciudad de Santa Cruz	VII-6
		B7. Transporte de Madera Tableada a la Ciudad en la Zona de Concepción, San Javier, Brecha Casarabe, Guarayos y Lomerío a la Ciudad de Santa Cruz	VII-7
	C.	Precios	VII-9
		C1. Arbol en Pie	VII-9
		C2. Precios de Tronca Puesto en Aserradero	VII-11
		C3. Precios de Madera Tableada Puesta en Aserradero	VII-13
		C4. Precios de Madera Tableada en Ciudad	VII-15
	D.	Discusión	VII-15
SECCION VIII		CONCLUSIONES	VIII-1
SECCION IX		RECOMENDACIONES	IX-1

Página

SECCION X	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	X-1
ANEXOS:		
	1. Arrastre	An1-1
	2. Formulario para Encuesta de Precios de Madera	An2-1
	3. Formulario para Encuesta de Transporte de Madera	An3-1
	4. Mapa de Ubicación y Dirección de Afluencia de Madera según la Red Caminera	An4-1
	5. Tabla 1: Cubicación de Madera Aserrada	An5-1
	6. Tabla 2: Cubicación de Madera en Tronca	An6-1
	7. Tabla 3: Cubicación de Madera en Tronca	An7-1
	8. Medias de Costo de Transporte en Bs. Ton/km. y M.cub/km	An8-1
	9. Acumulación del Precio Media en Porcentaje	An9-1
	10. Porcentaje de Distribución del Precio Final de la Madera	An10-1
	11. Porcentaje de Distribución del Precio de la Mara	An11-1

CUADROS:

	1 Equivalencia de medidas de peso usadas	VII-1
	2 Equivalencia de medidas de volumen	VII-2
	3 Puerto Villarroel y Villa Tunari Transporte de tronca hasta la ciudad	VII-2
	4 Transporte de madera en tronca del monte al aserradero Yapacaní, Cero y Santa Rosa	VII-3
	5 Transporte de tronca del monte al aserradero en Concepción, San Javier, B. Casarabe y Guarayos	VII-4
	6 Transporte de madera tableada en barco desde Guayaramerín y Riberalta hasta Puerto Villarroel	VII-5
	7 Transporte de madera tableada de Puerto Villarroel a Cochabamba vía terrestre	VII-6
	8 Transporte de madera tableada del aserradero a la ciudad, Yapacaní, Cero y Santa Rosa del Sara	VII-7
	9 Transporte de madera tableada del aserradero a la ciudad Concepción, San Javier, B. Casarabe, Lomerío y Guarayos	VII-8
	10 Precios de árboles en pie puesto en monte por especie y por lugar	VII-10
	11 Precios de madera en tronca puesta aserradero por especie y por lugar	VII-12

12	Precios de madera tableada puesta en aserradero por especie y por lugar	VII-14
13	Precios de madera tableada puesta en ciudad	VII-15
14	Medias de los costos de transporte en peso y en volumen	VII-16
15	Medias de precios en sus distintas etapas	VII-16
16	Montos que incrementa en cada etapa el pie tablar	VII-17
17	Incremento de los precios por etapa en porcentajes	VII-17
18	Medias de los precios en las distintas etapas	VII-18
19	Acumulación del precio desde el árbol en pie	VII-18
20	Incidencia de los costos estudiados en el precio	VII-19
21	Porcentaje de incidencia de los costos en el precio	VII-20
22	Porcentaje del incremento de los precios en sus distintas etapas	VIII-1
23	Medias de los porcentajes de los costos que inciden en el precio final	VIII-2
24	Incidencia de los costos en el precio de la maza en porcentaje	VIII-2

RESUMEN EJECUTIVO

Bolivia es un país con un gran potencial forestal que ha creado una actividad que día a día va creciendo. Nuestros bosques son muy variados en todo el territorio nacional de una zona a otra dependiendo del clima y de los pisos altitudinales. Los departamentos que ofrecen más producción son Santa Cruz, La Paz, Cochabamba y Tarija, por lo que en estos departamentos es donde se encuentra la actividad forestal. El sector forestal es muy importante por crear un flujo de bienes y servicios (incluyendo mano de obra) de otros sectores de la economía hacia el sector forestal. En el campo forestal existen muy variados tópicos que necesitan ser investigados. En este trabajo se tomó el tema de los precios.

El tema de los precios a los que se comercializa la madera en sus distintas etapas de elaboración es un poco complejo por estar manejando cantidades que rigen en el mercado y pueden cambiar de un día a otro, por lo que tiene que estar constantemente en actualización. Al hablar de precio tenemos que usar unidades a las cuales se les da cierto valor económico, por lo que el conocer las medidas que se usan en el campo forestal es muy importante, tanto para transporte como para comercialización. Para la obtención del precio final, el producto pasa una cadena de costos, siendo el costo de transporte un factor que tiene una influencia directa en el precio de la madera. Debido a sus constantes modificaciones se hizo su investigación.

Objetivos

Los objetivos del presente documento son:

- C Obtención de precios de madera en distintas etapas de elaboración.
- C Obtención de los costos de transportes de madera del monte al aserradero y del aserradero a la ciudad.
- C Identificación de las medidas usadas en el campo forestal.

Metodología

El trabajo consistió en la realización de encuestas directas para la toma de datos en formularios, en los siguientes lugares:

Puerto Villarroel	Cero	Santa Rosa del Sara
Villa Tunari	Concepción	Brecha Casarabe
Yapacaní	San Javier	Ascención de Guarayos
Lomerío	Santa Cruz	Cochabamba

Resultados

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

- C Precios de árbol en pie en el monte por lugar y por especie.

- C Precios de madera en tronca puesta aserradero por lugar y por especie.
- C Precios de madera aserrada puesta en aserradero por lugar y por especie
- C Precios de madera aserrada puesta en ciudad.
- C Costos de transporte del monte al aserradero y del aserradero a la ciudad.

Medidas más usadas en el medio forestal tanto para comercialización de madera como para transporte.

- C Se realizó un seguimiento de los precios de la madera desde el monte hasta llegar a su venta en la barraca y se observó la influencia que tienen los costos del árbol en pie, transporte del monte al aserradero y del aserradero a la ciudad obteniéndose los porcentajes de incidencia de los mismos.

SECCION I INTRODUCCION

Los recursos forestales ofrecen sin lugar a dudas muy buenas expectativas en mediano y largo plazo en nuestro país. En efecto se cuenta con un patrimonio forestal muy grande, que ha traído desde muchos años atrás una actividad constante: la explotación de nuestros bosques.

El volumen y el potencial económico de los recursos forestales varía mucho de una zona a otra en el territorio nacional. Los bosques como fuente de materia prima para la industria maderera, ocupan todos ellos juntos aproximadamente el 50.8 % del total de la superficie del territorio nacional (Mapa Ecológico de Bolivia).

La distribución de nuestros bosques en su mayor parte está concentrada en los departamentos de Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, por esta razón las industrias madereras están ubicadas en estos departamentos.

La actividad forestal debe ser considerada como un gran agregado dentro del sistema económico, el cual origina un flujo de productos para el sector y de éste hacia otros sectores de la economía. Existe un flujo de bienes y servicios (incluyendo mano de obra) de otros sectores de la economía hacia el sector forestal. De tal manera que no se puede concebir un sector de una economía que se está desarrollando, sin que se tenga en cuenta el desarrollo de su sistema de mercado el cual debe proveer servicios, transporte, almacenamiento, transferencia de la propiedad y por supuesto la formulación de precios, los cuales dirigen los flujos de recursos hacia usos alternativos y los bienes y servicios derivados del bosque hacia los consumidores. De funcionar este sistema los precios guían a los productores forestales en su selección de las empresas que han de emprender y en su compra de los factores de su producción. También estos precios determinarán la oferta disponible de estos bienes y servicios.

Se establece que únicamente cuando los precios de los productos forestales mantenidos por el sistema de mercado transmitan las demandas a los productores y las condiciones de oferta a los consumidores (con un mínimo de rezago, imperfecciones y distorsiones), la economía de estos productos podrá alcanzar una asignación eficiente y un uso económico de sus recursos de acuerdo a los deseos y necesidades de la población (Serrano, 1983)

El presente estudio considera lugares representativos de comercio de madera en el departamento de Santa Cruz y Cochabamba para la obtención de precios de la misma en sus diferentes etapas desde el árbol en pie hasta llegar a la madera aserrada en la ciudad o barracas para su venta.

Para un estudio de este tipo también fue necesario indagar los costos de transporte y las medidas usadas en el medio forestal para la comercialización de madera, por ello abarcamos esos aspectos que son de mucha importancia.

SECCION II

JUSTIFICACION

La necesidad de tener datos verdaderos acerca de los precios que rigen en el mercado de la madera nos lleva a realizar esta investigación. También se contempla los costos de transporte en el campo forestal, que juega un papel muy importante en el comercio por ser el medio por el cual el producto sale del bosque para llegar hasta su venta y generar bienes y servicios.

Desde luego que en la comercialización de madera se usan medidas, las cuales obtienen un precio en su venta y su transporte. Esto nos llevó a la necesidad de recopilar datos acerca de las distintas medidas que se usan para dichos fines, las cuales son más de una como se expone en el documento profundizando en su procedimiento o fórmula.

Todos estos aspectos anteriormente mencionados son de mucha importancia para tener una idea acerca del comercio de madera que facilitará ciertas actividades, como la provisión de madera para distintos fines como mueblería, construcción, exportación, etc.

SECCION III

OBJETIVOS

Todos los productos ofertados en el mercado tienen un precio. En el caso de la madera, existen varias etapas que atraviesa, en las cuales en cada una de las mismas obtiene determinado valor económico hasta poder llegar al consumidor final. Los objetivos que se buscan mediante este trabajo son los siguientes:

A. Objetivos Generales

Los objetivos generales del presente trabajo son la determinación de precios de madera en diferentes estados, precios de transporte de madera e identificación de las medidas usadas.

B. Objetivos Específicos

Dentro de los objetivos específicos, se pretende obtener:

- C Precio de venta de árboles en pie por especie.
- C Precio de venta de tronca en el aserradero por especie.
- C Precio de venta de madera tableada en el aserradero.
- C Precio de venta de madera tableada en barraca, en la ciudad.

Realizar el estudio de precios de transporte de madera en los tramos:

- C Del monte al aserradero.
- C Del aserradero a la ciudad.

Identificación de las diferentes medidas usadas para transporte y comercialización de madera haciendo énfasis en la forma de cubicación o medición con su respectivo desglose. Observar la influencia que tienen los costos de transporte en el precio.

SECCION IV
UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en ocho zonas del departamento de Santa Cruz y dos zonas del departamento de Cochabamba.

A. Departamento de Santa Cruz

El departamento de Santa Cruz está situado al Este del país, entre 13° 40' y 20° 20' de Latitud Sur y 57° 30' y 65° 40' de longitud Oeste, con una superficie de 370. 621 km², equivale al 33.7 % del territorio nacional y llega a constituir el departamento más grande de Bolivia.

A1. Zonas de Trabajo en el Departamento de Santa Cruz

A1a. Zona Noreste

Las regiones de trabajo fueron las siguientes; Ascención de Guarayos situado a 330 Km de la ciudad de Santa Cruz, Concepción a 285 Km, San Javier a 229 Km, Lomerío a 390 Km, y Brecha Casarabe a 150 Km todos ellos se encuentran al Noreste de la ciudad de Santa Cruz (Mapa Caminero Servicio Nacional de Caminos 1989).

Todos estos sectores anteriormente mencionados presentan características similares por estar situados en la zona que pertenece geológicamente al Escudo Cristalino o Precámbrico, el cual se encuentra mayormente cubierto de sedimentos terciarios y cuaternarios. La fisiografía de esa región es en gran parte ondulada, con algunas serranías y mesetas mediante escarpados, de extensión considerable. Los bosques existentes son catalogados como medianos (según mapa de vegetación CORDECRUZ 1995). El clima de esta zona es subhúmedo seco con precipitaciones que oscilan entre 1,000 y 1,500 mm. de precipitación anual y una temperatura media anual de 25°C.

A1b. Zona Noroeste

Las zonas de Santa Rosa del Sara ubicada a 107 Km, Yapacaní a 125 Km, y Cero a 118 Km todos ellos al Noroeste de la ciudad de Santa Cruz (según mapa caminero Servicio Nacional de Caminos). Estas regiones se caracterizan por estar formadas por la faja subandina existiendo varias serranías paralelas mesotérmicas al medio, es fuertemente escarpado y disectado y recibe las mayores precipitaciones del departamento. En estas zonas la vegetación o los tipos de bosques son de alto y muy alto (mapa de vegetación de CORDECRUZ 1995).

B. Departamento de Cochabamba

Cochabamba se encuentra a una altura de 2,553 m.s.n.m. con una precipitación media anual de 500 mm y una temperatura media anual de 18°C.

B1. Zonas de Trabajo en el Departamento de Cochabamba

Los sectores en el departamento de Cochabamba en los que se realizaron las encuestas fueron Puerto Villarroel, que está situado a 258 kilómetros de la ciudad de Cochabamba y aproximadamente a 194 kilómetros de la ciudad de Santa Cruz. Villa Tunari se encuentra a 157 Km de la ciudad de Cochabamba y a 275 Km de la ciudad de Santa Cruz por la carretera nueva Cochabamba-Santa Cruz (según Mapa Caminero de Bolivia Servicio Nacional de Caminos 1989).

Puerto Villarroel es la capital de la quinta sección de la provincia Carrasco, ésta se encuentra a orillas del río Ichilo, que es el límite natural del departamento de Cochabamba con el departamento de Santa Cruz de la Sierra, se localiza a una altura de 187 m.s.n.m. una temperatura media anual de 23⁰C y una precipitación pluvial de 2,497 mm. Villa Tunari que pertenece a la provincia Chapare del departamento de Cochabamba, con las mismas características de la zona de Puerto Villarroel, ambos corresponden al bosque húmedo subtropical, según Holdrige y Tosi. La vegetación en su estado natural está constituida por bosques siempre verdes y tupidos cuya fisonomía, composición y complejidad florística es variable.

SECCION V
REVISION BIBLIOGRAFICA

A. Precios

Fundamentalmente la ley económica de la oferta y la demanda y el costo de producción, son fuerzas básicas que determinan el precio de la madera. Sin embargo, períodos recurrentes de actividad y depresión se suceden constantemente unos a otros como en muchas otras industrias esenciales e importantes. Los precios de la madera se elevan y caen rápidamente, aun en forma abrupta a veces y probablemente más aún que otros artículos básicos, debido a que hay muchas influencias competidoras trabajando y tantas especies diferentes producidas en tantos centros de elaboración diseminados.

Las fuerzas económicas están constantemente en actividad para variar los precios. Por ejemplo, cuando los precios se elevan, y son atractivos para los productores, los aserraderos aceleran su producción, y los aserraderos ociosos empiezan a trabajar para tomar ventaja de la elevación de los precios. Tarde o temprano la demanda se satisface como si una inundación de madera llegara a los mercados y si esta actividad se prolonga mucho, como con frecuencia sucede, entonces hay una sobreproducción con una consecuente baja en el precio y con demasiada frecuencia, un colapso abrupto en los niveles de los precios. Después sigue un período de estancamiento y precios bajos, haciéndose difícil la venta por la intensa competencia y la usual depresión resultante. Este período de inactividad continúa hasta que los aserraderos, pueden hasta cesar sus operaciones debido a que los niveles de precios pueden estar debajo del costo real de producción de la madera. Para hacer peor una mala situación, algunos aserraderos se ven forzados a operar aun con pérdidas financieras, a fin de pagar cargos corrientes de interés en hipotecas u otras deudas.

A1. Condiciones que Afectan a los Precios

Las condiciones que afectan directamente los precios a los cuales se puede vender la madera aserrada son las siguientes:

1. La oferta de especies con un precio más bajo y con similares características de las especies tradicionales que puedan competir o que se las pueda utilizar como sustitutos.
2. Atrasos por la congestión del tráfico, como los embarcos y la escasez de carros.
3. La necesidad de fondos por parte de los productores. Los aserraderos a veces sacrifican sus precios con el fin de conseguir, rápidamente y al contado, el pago para afrontar su nómina u otros compromisos en letras e hipotecas.

4. Demanda de actividades locales de construcción u otras. Puede haber una considerable actividad constructora o de industrias que necesiten madera como materia prima en la región.
5. Las cuotas de fletes para el transporte y la distancia hasta los mercados frecuentemente son el factor decisivo. De hecho las cuotas de flete frecuentemente determinan los límites de competencia, a los cuales ciertas especies de madera pueden llegar.
6. La eficiencia y el rendimiento en el procesamiento del producto.
7. El valor agregado que se le puede dar a la madera, como secado y cepillado para su venta.

B. Transporte

El transporte de madera desde el lugar de extracción hasta el aserradero representa un 20% en el costo total de producción (según Eisenhaur 1978), este porcentaje tiene variación con la distancia, las condiciones del camino, tipo de maquinaria utilizada y los factores externos como las condiciones climáticas.

B1. Arrastre

Es el término aplicado para el transporte de troncos o árboles, mientras las mismas están en forma parcial o total en el suelo. Es una actividad particular influida tanto por la longitud del árbol como por el sistema de extracción. El arrastre normalmente es aplicado desde la zona del tocón hasta el lugar en el camino o la carretera, donde se depositan los troncos para su posterior transporte al lugar de destino. Para la extracción de madera se usan muchos métodos como son:

- Transporte forestal con tractores
 - C Tractor agrícola
 - C Tractor forestal o skidder
 - C Tractor transportador o forwarder
- Transporte forestal mediante sistemas de cable
 - C Cables terrestres
 - C Cables aéreos
- Transporte de madera mediante helicóptero
- Transporte con globos

- Arrastre mediante tracción animal
 - C Transporte con caballos
 - C Transporte con bueyes

Estos métodos están más especificados en el anexo 1.

B2. Transporte a Larga Distancia

Este transporte se denomina así debido a las grandes distancias que recorre la madera hasta los lugares donde dará la utilidad adecuada. El transporte a larga distancia incluye la flotación y el acarreo por camiones o ferrocarriles.

B2a. Transporte Fluvial

Resulta difícil generalizar acerca del transporte fluvial. La producción y los costos tienen que establecerse, para cada caso particular según la distancia y las características físicas del río del que se trate. Las trozas pueden transportarse en armadías arrastradas por un remolcador, o una a una, por flotación, según los casos. Las maderas tropicales pueden ser de flotación limitada, algunas especies no flotan, a menudo, hasta el 50% de volumen cortado tiene que considerarse no flotable. Este obstáculo puede superarse mediante el empleo de lanchones o construyendo armadías, mezclando adecuadamente las especies flotantes con las no flotantes.

Dentro de los países industrializados, Finlandia, por su topografía es un caso especial, con el 45% de la madera transportada por el sistema fluvial.

En Bolivia en las zonas tropicales se realiza el transporte de madera en callapos que consiste proceder a amarrar las troncas en la orilla del río una a una con bejucos y pachubillas (*Socratea* sp.) preparadas con anterioridad, éstas se colocan en un número de dos a manera de rieles y a lo largo de las mismas se van colocando las trozas, algunas veces los callapos se mezclan o se intercalan entre especies que flotan y las que no flotan.

Los callapos se forman con 50-60 trozas dependiendo de éstos el tamaño del mismo. Una vez formado se emprende el viaje que algunas veces dura días hasta llegar al puerto; la fuerza del transporte en primer lugar es el agua, el agua arrastra el callapo en lugares en los cuales el río es profundo y carece de palizadas (raíces, troncas y ramas presentes en el río) en los cuales el callapo podría atorarse o encallar. Es en estos lugares donde se utiliza la fuerza del motor fuera de borda, evitando los lugares pandos (lugares del río que son poco profundos, formaciones de playas) dirigiendo en forma adecuada el callapo. Para el transporte sin fuerza motriz del callapo se construye de madera una especie de paleta o remo grande, que introducido al agua y bien amarrado a una palca sobre el callapo, le sirve de timón a este.

En los ríos de Bolivia también existen embarcaciones que trasladan madera pero generalmente elaborada o tableada y no son transportes exclusivamente de madera y pueden trasladar cualquier carga para ello tienen un barco remolcador con varias chatas donde va la carga. La madera después de llegar a un puerto generalmente continúa el viaje por tierra.

B2b. Transporte por Tierra

El transporte por camiones es el método que más se emplea, mientras que sólo en casos concretos se utiliza el transporte por ferrocarril o vía acuática. Además, en los casos del uso del ferrocarril o vía acuática parte del transporte total también se hace, con frecuencia, en camiones. El transporte mediante ferrocarril frecuentemente exige un manipuleo adicional en la madera ya que solamente en casos excepcionales se puede cargar al ferrocarril en el mismo bosque y solamente pocos aserraderos cuentan con conexión propia con el ferrocarril.

Las empresas forestales usan cada vez más el transporte en camiones o contenedores debido al ahorro en tiempo y seguridad. Aunque los costos son mayores en relación con el ferrocarril por la deficiente infraestructura caminera del país, pero la carga llega completa a destino.

C. Medidas

Las medidas son una estimación o evaluación de una cantidad, hecha según su relación a otra cantidad de la misma especie tomada como unidad y como término de comparación. En el medio forestal se usan medidas de volumen para cubicar la madera, las más comunes son el metro cúbico, pulgada cúbica, pie cúbico y pie tablar.

Para hacer las mediciones se usan algunos instrumentos como la forcípula y la cinta diamétrica para la obtención de diámetros que son necesarios especialmente en la cubicación de árboles y troncos por medio de la fórmula o una tabla.

C1. Determinación de Volúmenes del Cilindro y la Troza

Si hacemos la medición de un cilindro nos encontramos con una pieza uniforme, en cambio si hacemos la medición de una troza veremos que no es un cilindro perfecto, por lo tanto, la medición del diámetro de la troza se hace en más de un lugar y se usa la media para la aplicación de este dato en la fórmula.

La aplicación de estos datos en la fórmula se debe hacer en una sola medida tanto el largo como el diámetro. Si se usa el metro las mediciones tienen que ser en metros.

Para medir el volumen de una troza con corteza hay que prestar atención al hecho de que tenemos corteza en todo el diámetro de la troza y se debe medir o calcular el volumen sin corteza. En la medición de un cilindro se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Vol} = \frac{\pi}{4} * D^2 * L$$

Vol = Volumen en metros

π = Pi

D = Diámetro en metros

L = Largo en metros

C2. Medición del Volumen del Arbol en Pie

El volumen de un árbol en pie se mide mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Vol} = G.dap * L * F$$

G.dap = Area Basal del diámetro a la altura del pecho

(dap = 1.3 m. sobre el nivel del suelo)

L = Altura del árbol en metros

F = Factor de forma = 0.65

¿Qué significa el factor de forma?

Es un factor de reducción, porque el árbol no tiene la forma de un cilindro.

Su volumen siempre es menor al de un cilindro. La obtención de dicho factor se efectúa tomando el volumen real y dividiéndolo entre el volumen de un cilindro con el diámetro medido a una altura de 1.30 metros en el árbol. Cada especie tiene su característico factor de forma que también varía durante el tiempo de crecimiento. El factor de forma lleva también el nombre de factor mórfico. Como no existe mucho conocimiento sobre el **F** de las diferentes especies, se recomienda la reducción del cilindro por $F = 0.65$.

Fórmula para la obtención del volumen con el factor de forma

$$V = G * L * F$$

V = Volumen en metros

G = Area Basal en metros

L = Altura en metros

F = Factor de forma = 0.65

SECCION VI METODOLOGIA

El procedimiento de este trabajo se realizó de la siguiente manera:

A. Ubicación de los Lugares de Investigación

Se establecieron los lugares donde se encuentra mayor afluencia de madera en Santa Cruz y dos lugares de Cochabamba.

Los lugares visitados en la toma de datos fueron los siguientes:

- C Puerto Villarroel
- C Villa Tunari
- C Yapacaní
- C Cero
- C Santa Rosa del Sara
- C Concepción
- C San Javier
- C Brecha Casarabe
- C Ascención de Guarayos
- C Lomerío

B. Ejecución de la Investigación

Para realizar la investigación se procedió a dividir en 3 etapas el trabajo para así tener una mejor organización en el proceso de toma de datos.

B1. Primera Etapa

Después de trasladarse a los lugares ya mencionados se procedió a la toma de datos mediante encuestas directas con el llenado de los formularios previamente elaborados. La primera etapa contempló los viajes a los primeros 5 lugares con el itinerario que se muestra a continuación.

Lugares	Tipos de Encuestas
Puerto Villarroel	Vendedores de Tronca, Transportistas
Villa Tunari	Aserraderos, Transportistas
Yapacaní	Aserraderos, Transportistas
Cero	Aserraderos, Transportistas
Santa Rosa del Sara	Aserraderos, Transportistas

B2. Segunda Etapa

La segunda etapa contempló el viaje a los siguientes lugares:

Lugares	Tipos de Encuesta
Concepción	Aserraderos, Transportistas
San Javier	Aserraderos, Transportistas
Brecha Casarabe	Aserraderos, Transportistas
Ascención de Guarayos	Aserraderos, Transportistas

B3. Tercera Etapa

La toma de datos en la ciudad de Santa Cruz se hizo en las barracas debido a que las empresas madereras transportan su madera ya tableada a la ciudad, desde sus aserraderos, que se encuentran cerca del lugar de extracción. En la tercera etapa se procedió con la toma de datos en los siguientes lugares:

Lugares	Tipos de encuesta
Lomerío	Aserradero, Transportista
Santa Cruz	Barraca
Cochabamba	Barraca, Aserradero

C. Medidas Usadas en los Distintos Lugares

C1. Ciudades de Cochabamba y Santa Cruz

En las ciudades tanto de Cochabamba como de Santa Cruz, para la comercialización de madera tableada se usa el pie tablar. En algunos casos en las dos ciudades usan el **pie cuadrado**, que viene a ser lo mismo que el **pie tablar** sólo que con un nombre diferente y equivocado, debido a que el pie cuadrado es una medida de superficie y la madera la medimos en volumen. La forma de cubicar la madera tableada en pies tablares se muestra a continuación.

$$\text{Vol} = \frac{L * A * E}{12}$$

Vol = Volumen en pies tablares

L = Largo de la tabla expresado en Pies

A = El ancho de la tabla expresado en pulgadas

E = El espesor de la tabla expresado en pulgadas

12 = Es una constante para la obtención de pies tablares

Los pies tablares con el metro cúbico tienen aproximadamente la siguiente equivalencia:

$$424 \text{ pies tablares} = 1 \text{ metro cúbico}$$

C2. Puerto Villarroel y Villa Tunari

En la zona de Puerto Villarroel y Villa Tunari una vez llegadas las troncas a la playa son medidas para luego ser vendidas. La medición se realiza en pies tablares procediendo al uso de la fórmula que se muestra a continuación.

$$\text{Vol} = D^5 * L * 0.0514$$

D = Diámetro expresado en pulgadas

L = Longitud expresado en pies

0.0514 = Coeficiente definido por convenio de la Cámara Forestal y el Centro de Desarrollo Forestal

Vol = Volumen expresado en pies tablares

En Puerto Villarroel existen varias formas de comercio de madera como en toda la zona tropical de Cochabamba:

1. El tronquero o la persona que realiza la tala y el transporte por río hasta la playa donde vende la tronca al camionero y éste a su vez realiza la venta en los aserraderos de Cochabamba.
2. La empresa maderera compra las troncas en puerto Villarroel y ésta contrata los servicios de camioneros para el transporte de su madera hasta el aserradero en la ciudad de Cochabamba.
3. Existen también embarcaciones que trasladan madera tableada desde los aserraderos situados en Riberalta, Guayaramerín y otros lugares del departamento del Beni. Generalmente son contratos que hacen las empresas madereras para traer por río la madera hasta el puerto, donde se hace un cambio de transporte a camiones de fleteros para llegar hasta Cochabamba. Estos cobros de transporte se realizan por quintal, tanto en el transporte fluvial como en el terrestre.

Equivalencia de quintal a kilogramo y tonelada

$$1 \text{ qq} = 45.359 \text{ kg} = 0.0453 \text{ Ton.}$$

En esta zona existe la colonización como en una gran parte del trópico de nuestro país, por lo que el maderero debe estar pendiente del colono para poder obtener árboles y extraerlos debido a que en esta zona no existen concesiones

C3. Yapacaní Cero y Santa Rosa del Sara

De igual manera la zona de Yapacaní, Cero y Santa Rosa del Sara sufre el fenómeno de la colonización. No existen concesiones para la extracción de madera sino que cuentan con pequeños permisos otorgados por el Centro de Desarrollo Forestal y que tienen una duración de tres meses.

Existen asociaciones de pequeños madereros y la forma de trabajo de las mismas, es ubicar al colono que pretende hacer desmonte para su siembra, entonces acuerdan el precio de los árboles económicamente rentables para el maderero. Estos precios se fijan de acuerdo al fuste del árbol y existe regateo como casi en todas las transacciones.

Una vez talados los árboles por el maderero, se contrata camioneros que generalmente los llaman fleteros para poder sacar la madera.

Los fleteros sacan las troncas al aserradero donde serán aserradas y luego llevadas en camiones más grandes o contenedores hasta las barracas de la ciudad.

Las medidas que usan en esta zona son la **pulgada cruceña** en cubicación de tronca y el **pie tablar** en madera tableada. La forma de cubicar es como se ve a continuación.

$$\text{Vol} = \frac{L * D1 * D2 * 6}{1000}$$

L = Largo expresado en pies

D = Diámetro expresado en pulgadas

6 = Constante

1000 = Coeficiente para la obtención de pulgadas con relación al metro cúbico.

En la transacción entre vendedor y comprador de la tronca después de hacer la cubicación se reduce 4 pulgadas cruceñas del total resultante; esto por la corteza de la troza. Esta fórmula de cubicación fue obtenida de las encuestas realizadas en las zonas de Santa Rosa del Sara, Yapacaní y Brecha Casarabe. La relación de la pulgada cruceña con el metro cúbico y el pie tablar es aproximadamente la siguiente:

$$1 \text{ pulgada cruceña} = 0.025 \text{ metro cúbico} = 10.6 \text{ pies tablares}$$

C4. Concepción, San Javier, Brecha Casarabe, Ascención de Guarayos y Lomerío

En esta zona también se observó el uso de la pulgada cruceña con la misma fórmula que se usa en los otros lugares; también después de obtener el total cubicado se hace el descuento de 4 pulgadas cruceñas para descontar la corteza. En la zona de Brecha Casarabe existen propietarios de camiones medianos que se ocupan de sacar madera en tronca, los cuales compran

de los colonos árboles en pie o se ocupan de piratear y vender a los aserraderos. Esta zona está muy llena de colonos como en la mayoría de los lugares visitados.

En las zonas de Concepción, San Javier y Ascención de Guarayos se usa la pulgada cruceña en algunos casos, pero en su mayoría se usa el pie tablar.

En Lomerío se usa simplemente el pie tablar para la cubicación de cualquier madera. Los datos tomados en cuanto a costo de transporte fueron los cobros que efectúan los fleteros o camioneros por tramo que tienen que abarcar, los mismos que no tienen fórmulas de cálculo. Ellos tienen un precio dependiendo de la capacidad de su vehículo.

El transporte de madera se efectúa de dos maneras por peso y por volumen. En el procesamiento de los datos del transporte se usó el peso específico de ciertas especies.

Cuando el transportista se refiere a la capacidad de su vehículo menciona, el transporte de madera pesada como el verdolago y madera liviana como el ochoó. Cuando se habla de pies tablares de capacidad, por ejemplo, ellos dicen que el trailer transporta de 8,000 a 10,000 pies tablares de madera pesada y de 15,000 a 16,000 pies tablares de madera liviana. En cambio otros transportistas usan el precio por quintal o por tonelada, dándole un precio a esa unidad dependiendo del tramo que tienen que recorrer que puede ser del aserradero a la ciudad.

Los precios de la madera se obtuvieron tanto de transportistas, pirateros y aserraderos. En algunos casos los aserraderos compran troncas de los camioneros y en otros casos la empresa tiene su propio sistema de aprovechamiento y cuentan con todo el equipo desde la tala hasta el aserradero.

SECCION VII
RESULTADOS

A. Medidas

A1. Medidas de Peso más Usadas

En el campo forestal se usan medidas de peso como son la tonelada y el quintal, y medidas de volumen como el pie tablar y el metro cúbico en el comercio y transporte de madera.

Cuadro 1: Equivalencia de medidas de peso usadas

	Kilogramos	Quintales	Toneladas
1 Kilogramo	1	45.359	0.001
1 Quintal	45.359	1	0.0436
1 Tonelada	1000	22.046	1

A2. Medidas de Volumen más Usadas

En el sector forestal para el transporte también se usan medidas de volumen como son el metro cúbico, el pie tablar y la pulgada cruceña. Estas medidas también son usadas en el comercio de madera.

La pulgada cruceña es una medida que no se conoce mucho, pero es usada en varias partes de Santa Cruz como se observó cuando se hacía la toma de datos. En esta medida hacemos énfasis porque se supone que una pulgada es medida lineal, pero si hablamos de pulgada cruceña nos referimos a medida de volumen que es igual a 0.025 metros cúbicos como se ve en el Cuadro 2. La pulgada cruceña es generalmente usada para cubicar troncas en los aserraderos o en lugares de aprovechamiento.

Cuadro 2: Equivalencia de medidas de volumen

	Metros Cúbicos	Pies Tablares	Pul. Cruceñas
1 Metro Cubico	1	424	40
1 Pie Tablar	0.00236	1	0.0943
1 Pul. Cruceña	0.025	10.6	1

B. Transporte

B1. Transporte de Troncas desde Puerto Villarroel y Villa Tunari hasta la Ciudad de Cochabamba

Haciendo una relación entre peso y volumen de las especies ya sea para transporte u otra actividad, sabemos que cada especie tiene un peso que algunos madereros lo conocen empíricamente de las especies con las que trabajan, en especial para poder transportarlas. Según el peso de las especies que se encontraron en la bibliografía, es que se pudo obtener los precios del costo de transporte por volumen y por peso. Puesto que el transportista en algunas ocasiones da el precio total que va a cobrar por cierta distancia, el precio por pie tablar, precio por pulgada, precio por tonelada, y precio por quintal, lo que hace variar el cálculo en gran manera. Para un mejor desenvolvimiento, se dividió la observación del transporte en tres zonas.

En la zona de Cochabamba el método mas usado para transportar madera es el de llevar las trozas en camiones hasta la ciudad donde están los aserraderos y ahí la madera es aserrada. En el cuadro 3 se observa dos formas de obtener los costos como es por volumen y por peso. En esta zona se obtuvo una media de costo de transporte de 0.43 Bs. tonelada por kilómetro y una media de 0.38 Bs. metro cúbico por kilómetro. Existe una variación pequeña debido a que el peso de la mayoría de las especies oscila entre 700 a 1,100 kilogramos por metro cúbico, y para tener más idea se tiene una media de 0.09 cts. de Bs. pie tablar por kilómetro.

Cuadro 3: Puerto Villarroel y Villa Tunari transporte de tronca hasta la ciudad (costos en Bs.)

Especie	Tramo	Costo ton/km	Costo m3/km	Cobro total	Cap. Max. (qq)	Cap. Max. (ton)	Costo Tramo Bs./PT	Dist. (km)
Almendrillo	A	0.46	0.55	1200.00	250	11.33	0.30	230
Bibosi	B	0.32	0.33	1330.00	350	15.87	0.20	260
Mapajo	A	0.47	0.31	1387.20	240	10.88	0.20	270
Ochoó	A	0.55	0.37	1734.00	300	13.60	0.19	230
P. María	C	0.49	0.41	1991.50	350	15.87	0.25	258
Verdolago	A	0.38	0.38	1400.00	300	13.60	0.24	270
Yesquero	A	0.34	0.33	1748.00	380	17.23	0.21	270

Fuente: datos de campo

- A. Ivirgarzama - Cochabamba
- B. Valle del Sacta - Cochabamba
- C. Puerto Villarroel - Cochabamba

B2. Transporte de Troncas de Yapacaní, Cero, y Santa Rosa del Sara a Santa Cruz

En las zonas de Yapacaní, Cero y Santa Rosa del Sara, como vemos en el cuadro nos indica costos elevados de transporte de troncas, tanto por peso como por volumen. Esto puede ser debido a los malos caminos que tiene que atravesar el vehículo del monte al aserradero, lo que significa mayor costo de operación y más tiempo empleado en trechos cortos de recorrido.

También los vehículos que efectúan ese trabajo son de poco tonelaje, lo que significa que sacan poca carga y no compensa en gran manera los costos. Los caminos que se tiene para ingresar y salir del monte son un factor preponderante para subir los costos. Los malos caminos son debido a la mala planificación del aprovechamiento que se realiza en la zona, puesto que es una zona de colonización. Si se observa el cuadro con los precios de transporte, las capacidades de los vehículos son diferentes y tienen cobros diferentes y, además, que dependiendo del acuerdo entre la persona que contrata y el transportista se puede tener un precio variable. En esta zona se obtuvo una media de costo de transporte de 1.38 Bs./tonelada por kilómetro, 1.22 Bs./metro cúbico por kilómetro y 0.28 cts. de Bs./pie tablar por kilómetro.

Cuadro 4: Transporte de madera en tronca del monte al aserradero Yapacaní, Cero y Santa Rosa Costo en Bs.

Especie	Tramo	Costo ton/km	Costo m3/km	Cobro total	Cap.Máx. (qq)	Cap.Máx. (ton)	Costo Tramo/PT	Distancia (km)
Almendrillo	A	1.41	1.70	260.00	250	11.33	0.10	30
Almendrillo	A	1.03	1.27	336.00	240	10.88	0.08	30
Almendrillo	A	0.94	1.13	260.00	200	9.07	0.09	45
Jichituriqui	B	0.71	0.93	320.00	200	9.07	0.09	50
Moruré	A	1.12	1.13	382.50	250	11.33	0.09	30
Ochoó	A	1.67	1.13	260.00	200	9.07	0.12	45
Ochoó	B	1.15	0.76	520.00	200	11.33	0.12	50
Ochoó	A	1.69	1.13	575.00	250	11.33	0.12	30
Ochoó	A	2.43	1.13	792.00	240	10.88	0.12	30
Palo maría	A	2.01	1.41	682.50	250	11.33	0.12	50
Palo maría	A	1.47	1.33	480.00	240	10.88	0.08	30
Palo maría	A	1.34	1.13	260.00	200	9.07	0.12	45
Verdolago	A	1.10	1.13	260.00	200	9.07	0.11	45
Verdolago	A	1.37	1.41	448.80	240	10.88	0.10	30
Verdolago	A	1.51	1.55	515.00	250	10.90	0.11	30
Yesquero	A	1.27	1.13	260.00	200	9.07	0.08	45
Yesquero	A	1.40	1,27	456.00	240	10.88	0.09	30
Yesquero	B	1.07	0.93	486.00	200	9.07	0.11	50
Yesquero	A	1.76	1.55	600.00	250	11.33	0.11	30

Fuente: Datos de campo

- A. Yapacaní y Cero
- B. Santa Rosa del Sara

B3. Transporte de Troncas del Monte al Aserradero en Concepción, San Javier, Brecha Casarabe y Guarayos

En la zona de Concepción, San Javier, Brecha Casarabe y Ascención de Guarayos, se observa que también existen altos costos cuando se saca tronca del monte hasta el aserradero. A

simple vista como se ve en el cuadro 5, el cobro total parece muy bajo pero tomando en cuenta la carga transportada por kilómetro recorrido se nota que es un alto costo de transporte. Existen costos diferentes y recorridos iguales y eso es debido a la diferencia en el cobro total que hacen los transportistas. En esta parte tenemos una media de costo de transporte de 1.13 Bs./tonelada por kilómetro, 1.23 Bs./metro cúbico por kilómetro y 0.003 Bs./pies tablares por kilómetro de recorrido.

Cuadro 5: Transporte de troncas del monte al aserradero en Concepción, San Javier, Brecha Casarabe y Guarayos (costos en Bs.)

ESPECIE	TRAMO	COST. TON/KM	COST M.CUB./KM	COBRO TOTAL	CAP MAX. qq	CAP MAX. TON	COST. DEL TRAMO/PT	DIST. KM
Jichituriqui	C	1.67	1.91	606	200	9.07	0.06	40
Jichituriqui	C	1.52	1.59	600	180	8.16	0.06	48
Momoqui	B	0.63	0.85	200	200	9.07	0.06	35
Ochoó	B	1.26	0.85	400	200	9.07	0.06	35
Paquíó	A	1.32	1.27	420	350	15.87	0.07	20
Paquíó	B	0.88	0.85	280	200	9.07	0.07	35
Tajibo	C	1.27	1.59	600	180	8.16	0.07	48
Tajibo	A	0.55	0.69	230	250	11.33	0.07	37
Tajibo	C	1.52	1.91	552	200	9.07	0.07	40
Tajibo	B	0.34	0.42	244	200	9.07	0.08	80
Tajibo	A	1.01	1.27	322	350	15.87	0.08	20
Tajibo	C	1.52	1.91	552	200	9.07	0.18	40
Tarara	B	0.94	0.85	300	200	9.07	0.18	35
Tarara	A	0.76	0.69	320	250	11.33	0.18	37
Tarara	A	1.41	1.27	448	350	15.87	0.18	20
Tarara	B	0.47	0.42	342	200	9.07	0.18	80
Yesquero	B	0.94	0.85	300	200	9.07	0.18	35
Yesquero	D	1.51	1.32	772.5	250	11.33	0.18	45

Fuente: datos de campo

A. Concepción
B. San Javier

C. Brecha Casarabe
D. Guarayos

B4. Transporte de Madera Tableada por Barco

A la zona de Puerto Villarroel llega madera tableada de Riberalta y Guayaramerín o de algunos otros lugares del departamento del Beni en los que hacen aprovechamiento generalmente de mara, cedro y roble de aserraderos instalados en los lugares de extracción. Esta madera llega al puerto en embarcaciones de transporte fluvial, que resulta ser mucho más barato que el transporte terrestre como se ve en el cuadro 5 con distancias largas.

Este transporte en embarcaciones puede traer gran cantidad de madera y tiene un costo de operaciones más bajo que es lo que permite tener un precio tan bajo con relación al transporte terrestre. La media del costo de transporte es de 7 cts. de Bs./tonelada por kilómetro, 0.05 Bs./metro cúbico por kilómetro y 0.01 cts. de Bs./pie tablar por kilómetro.

Cuadro 6: Transporte de madera tableada en barco desde Guayaramerín y Riberalta hasta Puerto Villarroel (costos en Bs.)

ESPECIE	TRAMO	COST. TON/KM	COST. M. CUB/KM	COBRO TOTAL	CAP. MAX. qq.	CAP. MAX. TON.	DIST. KM.
Cedro	B	0.06	0.05	1600	500	22.68	1127
Cedro	A	0.07	0.05	1200	400	18.14	930
Mara	B	0.06	0.05	1600	500	22.68	1127
Mara	A	0.07	0.05	1200	400	18.14	930
Mara	A	0.07	0.05	1200	400	18.14	930
Roble	A	0.07	0.05	1200	400	18.14	930
Roble	A	0.07	0.05	1200	400	18.14	930

Fuente: datos de campo

A. Guayaramerín - Puerto Villarroel

B. Riberalta - Puerto Villarroel

B5. Transporte de Madera Tableada Puerto Villarroel Cochabamba

El tramo que se cumple, Puerto Villarroel Cochabamba, con el transporte de madera tableada resulta ser barato con relación al tramo del monte al aserradero, en cualquiera de las zonas vistas, pero también se debe tomar en cuenta la calidad del camino que, en este caso, es carretero y del monte al aserradero es malo. Se debe considerar también el tiempo empleado en cierta distancia recorrida; si el camino es bueno se puede abarcar más distancia en menos tiempo. Los cobros de los transportistas no están tan estandarizados, es por eso que se tiene rutas iguales con cargas iguales pero con cobros diferentes. Las medias del costo de transporte de esta zona son de 0.33 Bs./tonelada por kilómetro, 0.25 Bs./metro cúbico por kilómetro y 0.06 cts. de Bs./pie tablar por kilómetro.

Cuadro 7: Transporte de madera tableada de Puerto Villarroel a Cochabamba vía terrestre costos en Bs.

ESPECIE	TRAMO	COST. TON/KM	COST. M.CUB./KM.	COBRO TOTAL	CAP. MAX. qq	CAP. MAX TON	COST. DEL TRAMO/PT	DIST. KM
Cedro	A	0.33	0.26	1560	400	18.14	0.16	258
Cedro	A	0.35	0.28	2050	500	22.67	0.14	258
Mara	A	0.34	0.25	1600	400	18.14	0.15	258
Mara	A	0.33	0.25	1560	400	18.14	0.14	258
Mara	A	0.35	0.25	2050	500	22.67	0.17	258
Roble	A	0.33	0.23	1560	400	18.14	0.15	258
Roble	A	0.35	0.25	2050	500	22.67	0.15	258

Fuente: Datos de campo

A. Puerto Villarroel - Cochabamba

B6. Transporte de Madera Tableada del Aserradero en Yapacani, Cero y Santa Rosa del Sara a la Ciudad de Santa Cruz

En este lugar de Yapacaní, Cero y Santa Rosa del Sara el transporte de madera tableada se realiza en camiones de alto tonelaje. Este tramo es más barato que del monte al aserradero, pero resulta más caro que la ruta Puerto Villarroel-Cochabamba. En este caso se nota que la distancia es menor, por lo que se reduce el cobro, pero esto no es suficiente para nivelar los costos de ambos lugares. Esta puede ser la razón por la que los precios de madera en Santa Cruz y Cochabamba sean similares a pesar de que en Santa Cruz existen zonas madereras como Yapacaní, Cero y Santa Rosa que están cerca de la ciudad. El costo de transporte se nota que es variable aún entre camiones de las mismas capacidades y trasladando las mismas especies y cumpliendo los mismos tramos. Las medias de los costos de transporte de esta zona son de 0.43 Bs./tonelada por kilómetro, 0.34 Bs./metro cúbico por kilómetro y 0.08 cts. de Bs./pie tablar por kilómetro.

Cuadro 8: Transporte de madera tableada del aserradero a la ciudad Yapacani, Cero y Santa Rosa del Sara (costos en Bs.)

ESPECIE	TRAMO	COST. TON/KM	COST. M.CUB./KM.	COBRO TOTAL	CAP. MAX. qq.	CAP. MAX. TON.	COSTO DEL TRAMO /PT.	DIS.. KM.
Moruré	A	0.47	0.44	1600	600	27.21	0.14	125
Ochoó	B	0.40	0.25	1250	650	29.48	0.13	107
Ochoó	B	0.41	0.25	1300	650	29.48	0.11	107
Ochoó	A	0.47	0.29	1600	600	27.21	0.08	125
Palo María	A	0.47	0.37	1600	600	27.21	0.09	125
Verdolago	A	0.47	0.47	1600	600	27.21	0.09	125
Yesquero	B	0.40	0.32	1250	650	29.28	0.06	107
Yesquero	B	0.45	0.36	1100	500	22.67	0.08	107

Fuente: datos de campo

A. Yapacaní, Cero - Santa Cruz

B. Santa Rosa del Sara - Santa Cruz

B7. Transporte de Madera Tableada a la Ciudad en la Zona de Concepción, San Javier, Brecha Casarabe, Guarayos y Lomerío a la Ciudad de Santa Cruz

En las zonas de Concepción, San Javier, Brecha Casarabe, Ascención de Guarayos y Lomerío, los costos de transporte de tabla hacia la Ciudad de Santa Cruz no son tan altos como en el transporte del monte al aserradero. Se notará que se usan también vehículos de alto tonelaje en su mayoría. Estos costos por kilómetro llegan a ser más baratos que de las zonas de Yapacaní, Cero y Santa Rosa, y se notará que las distancias son más largas, y se podría decir que en esta zona es más barato el transporte o que a mayor distancia recorrida menor el costo de transporte por kilómetro. En esta zona las medias del costo de transporte son de 0.34 Bs./tonelada por kilómetro, 0.29 Bs./metro cúbico por kilómetro y 0.06 cts. de Bs./pie tablar por kilómetro.

Cuadro 9: Transporte de madera tableada del aserradero a la ciudad
Concepción, San Javier, B. Casarabe, Lomerío y Guarayos costos en Bs.

ESPECIE	TRAMO	COST. TON/KM	COST. M.CUB/KM.	COBRO TOTAL	CAP. MAX. qq	CAP. MAX. TON	COST. DEL TRAMO/PT.	DIST. KM.
Ajunau	E	0.36	0.37	1145.50	180	8.16	0.21	390
Cedro	E	0.36	0.28	1145.50	180	8.16	0.30	390
Cuchi	E	0.36	0.55	1145.50	180	816	0.17	390
Jichituriqui	E	0.36	0.40	1145.50	180	816	0.20	390
Mara	D	0.31	0.22	3000.00	650	29.48	0.16	330
Mara	A	0.29	0.19	3000.00	600	21.27	0.18	386
Mara	D	0.29	0.22	2900.00	650	29.48	0.16	330
Mara	C	0.33	0.24	1250.00	600	27.21	0.15	140
Morado	E	0.36	0.42	1145.50	180	8.16	0.16	390
Ochoó	D	0.31	0.21	3000.00	650	29.48	0.15	330
Ochoó	C	0.30	0.18	1250.00	650	29.48	0.09	140
Ochoó	D	0.29	0.19	2900.00	650	29.48	0.08	330
Paquió	B	0.40	0.30	2500.00	600	27.21	0.10	229
Paquió	B	0.43	0.33	2700.00	600	27.21	0.08	229
Paquió	C	0.33	0.30	1250.00	600	27.21	0.12	140
Paquió	E	0.36	0.33	1145.50	180	8.16	0.06	390
Picana	E	0.36	0.35	1145.50	180	8.16	0.17	390
Roble	E	0.36	0.25	1145.50	180	8.16	0.16	390
Tajibo	A	0.26	0.33	3000.00	650	29.48	0.24	386
Tajibo	C	0.30	0.36	1250.00	650	29.48	0.15	140
Tajibo	E	0.36	0.45	1145.50	180	8.16	0.17	390
Tajibo	A	0.26	0.22	2800.00	600	27.21	0.26	386
Tarara	B	0.43	0.30	2700.00	600	27.21	0.23	229
Tarara	C	0.33	0.27	1250.00	600	27.21	0.41	140
Tarara	E	0.36	0.32	1145.50	180	8.16	0.37	390
Tarara	A	0.26	0.23	3000.00	650	28.94	0.29	386
Tarara	B	0.40	0.28	2500.00	600	27.21	0.33	229
Verdolago	D	0.31	0.31	3000.00	650	29.48	0.39	330
Verdolago	E	0.36	0.36	1145.50	180	8.16	0.30	390
Yesquero	B	0.40	0.28	2500.00	600	27.21	0.51	229
Yesquero	B	0.43	0.30	2700.00	600	27.21	0.32	229
Yesquero	C	0.30	0.24	1250.00	650	29.48	0.34	140

Fuente: datos de campo

- A.** Concepción - Santa Cruz
- B.** San Javier - Santa Cruz
- C.** Brecha Casarabe - Santa Cruz
- D.** Guarayos - Santa Cruz
- E.** Lomerío - Santa Cruz

C. Precios

C1. Arbol en Pie

Los precios de árboles en pie resultan de la oferta y la demanda de las especies y la lejanía del lugar de extracción a los aserraderos. En algunos casos si se ofrecen especies y están muy alejadas del aserradero, el maderero no las extrae por ser alto el costo de transporte, pero cuanto más cerca esté el árbol del aserradero, su precio sube más. En los datos del cuadro 10 podemos observar que el precio más bajo es 15 Bs. con las especies curupaú, sirari, jichituriqui, momoqui, soto y cuchi en la zona de Lomerío. Esto se puede deber a los diámetros reducidos de los árboles de esa zona y a la poca demanda de los mismos por los madereros debido a que esos bosques sólo los han aprovechado los indígenas.

Como precio más alto se puede ver la mara con 200 Bs. en las zonas de Ascención de Guarayos y Santa Rosa del Sara. Esta especie en todos los lugares encuestados tiene siempre el precio más alto. La extracción de esta especie se la hace aun cuando se encuentra lejos del aserradero, porque el precio que se paga por ella compensa los costos de operación.

Cuadro 10: Precios de árboles en pie puesto en monte por especie y por lugar en Bs.

ZONAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Puerto Villarroel	30	50	90	35	35	150	25	30	85	40		40	40											
Yapacaní	30	47.5	60	45	50	160	35	35	70	45	30	45	50		40	45	50		45					
Santa Rosa	30	45	50	35	40	200	37.5	25	70	45	40	45	43				45		30					
Concepción	26	50	70	40	37.5	150	40	35	70	39	38	45	45					20						
San Javier	35	45	60	40	40	160	30	30	70	40	35	50	40											
B. Casarabe	35	50	80	40	35	150	30	30	80	37.5	35	50	45											
Guarayos	35	55	80	45	45	200	35	40	85	45	40	60	45											
Lomerío			40		15				40	25	25			15					15		15	40	15	15

Tipo de cambio 1 \$us = 4.95 Bs. (noviembre de 1995)

- | | | | | |
|-----------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| 1 Ajunau | 6 Mara | 11 Tarara | 16 Bibosi | 21 Morado |
| 2 Almendrillo | 7 Paquio | 12 Verdolago | 17 P. Maria | 22 Soto |
| 3 Cedro | 8 Picana | 13 Yesquero | 18 Sirari | 23 Cuchi |
| 4 Cuta | 9 Roble | 14 Curupau | 19 Ochoo | |
| 5 Jichituriqui | 10 Tajibo | 15 Murure | 20 Momoqui | |

C2. Precios de Tronca Puesto en Aserradero

El precio de la tronca puesto en aserradero ya obtiene un valor mas agregado por haber pasado ciertos procesos. Este precio es variable, depende de la calidad de la troza y la especie. De la obtención de los datos se pudo extraer el Cuadro 11 que nos da precios por lugar y por especie, Esta comercialización la hacen generalmente los rescatistas que sacan madera en tronca de chaqueos, tierras fiscales u otros bosques. Con la extracción de estos cuadros de precios se podrá observar la subida de los mismos, en cada etapa de elaboración de la madera, hasta llegar a la madera aserrada en ciudad para la venta al consumidor final.

Cuadro 11: Precios de madera en tronca puesto en aserradero por especie y por lugar en Bs./pie tablar

ZONAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Villaruel	0.35	0.40	0.30	0.50	0.37	0.34	0.30	0.30	1.20	0.30	0.40	0.40	0.30	0.70	0.28	0.30	0.34	0.34	0.40	0.30	0.33	0.28				
aní	0.35	0.47	0.23	0.60	0.35		0.35		1.20	0.25	0.35	0.35	0.35	0.80	0.30	0.30			0.38	0.34						
Rosa del	0.40	0.40		0.46	0.40		0.36	0.28	1.30	0.28	0.42	0.35	0.33	0.80	0.30	0.30			0.42	0.36						
pción	0.27	0.43		0.60	0.35		0.28		1.20			0.30	0.28	0.55	0.33	0.29			0.42	0.33			0.33			
ivier	0.37	0.40		0.60	0.37		0.30		1.00			0.35	0.30	0.50	0.28	0.28			0.37	0.35						
a Casarabe	0.38	0.45		0.65	0.40		0.36	0.33	0.90	0.23		0.30	0.35	0.65	0.59	0.40			0.45	0.30						
ros	0.40	0.45		0.80	0.35		0.40	0.20	1.65			0.35	0.40	0.80	0.30	0.30			0.45	0.35		0.20		0.20	0.20	

de cambio 1 \$us. = 4.95 Bs. (noviembre de 1995)

junau	7 Jichituriqui	13 Picana	19 Verdolago	25 Copaibo
Imendrillo	8 Mapajo	14 Roble	20 Yesquero	
ibosi	9 Mara	15 Tajibo	21 Murure	
edro	10 Ochoó	16 Tarara	22 Sujo	
uta	11 Palo María	17 Trompillo	23 Sirari	
abun	12 Paquió	18 Urupi	24 Amargo	

C3. Precios de Madera Tableada Puesta en Aserradero

Los precios de madera tableada puesta en el aserradero adquieren un precio notablemente elevado en comparación con el precio de la tronca, y es que el costo del aserrado es muy alto lo que hace subir el precio, además; se debe tomar en cuenta varios costos como la descarga de la madera y las obligaciones que deben cumplir los aserraderos con los pagos de impuestos, regalías y los insumos que mantienen la actividad de los mismos.

Cuadro 12: Precios de madera tableada puesta en aserradero por especie y por lugar en Bs./PT.

ZONAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Yapacaní	2.00	2.80	1.00	2.50	3.00	1.55	3.00	1.65	1.08	1.46	1.10	2.20	2.60	2.00	2.50	2.27	1.60						
Santa Rosa del Sara	2.30	2.00	0.85	2.20	2.30	2.10	3.50		0.80		1.10	2.10	2.20	2.00	2.20	2.00	1.50						
Concepción											2.25	2.20	2.50	2.15	2.10	2.00	1.00	2.40					
San Javier	2.40	2.00		3.00	3.00	2.15	3.80		1.00		2.20	2.20	3.00	2.50	2.16	2.00	1.42		2.10				
Brecha Casarabe	2.30	3.00		3.00	3.00	2.30	4.00		0.90		2.30	2.20	3.00	2.15	2.50	3.00	1.60		1.00				
Guarayos	2.40	3.00		2.80	3.00	1.70	3.55		0.90	1.30	1.80	2.20	2.80	2.60	2.30	1.85	1.35		1.00		1.20		
Lomerío	1.20			2.20		2.20					1.00	1.20	2.20	2.20		2.20						2.80	1.20

Tipo de cambio 1\$us = 4.95 Bs. (noviembre de 1995)

1 Ajunau	7 Mara	13 Roble	19 Momoqui
2 Almendrillo	8 Mururé	14 Tajibo	20 Mapajo
3 Bibosi	9 Ochoó	15 Tarara	21 Sujo
4 Cedro	10 Palo María	16 Verdolago	22 Cuchi
5 Cuta	11 Paquió	17 Yesquero	23 Morado
6 Jichituriqui	12 Picana	18 Sirari	

C4. Precios de Madera Tableada en Ciudad

Se obtuvo precios de madera tableada en dos ciudades como son Cochabamba y Santa Cruz. Los precios en las dos ciudades son variables pero no con mucha diferencia. El monto en que se incrementó la madera cuando salió del aserrío subió de precio muy bruscamente y cuando se comercializa en la ciudad podemos ver que la subida del precio ya no es tanta.

Cuadro 13: Precios de madera tableada puesto en ciudad Bs./pie tablar

	Cochabamba	Santa Cruz
Ajunau	3,30	3,25
Almendrillo	3,35	3,27
Bibosi	1,70	1,20
Blanquillo	1,90	1,70
Cedro	3,72	4,50
Cuta	2,35	2,80
Jichituriqui	2,50	2,80
Laurel	2,40	
Mapajo	1,80	3,50
Mara	4,50	5,30
Ochoó	2,00	1,10
Palo María	3,50	2,65
Palo Román	2,50	
Paquió	3,00	3,30
Picana	2,50	3,00
Roble	4,40	4,25
Sangre de toro	2,60	
Tajibo	2,50	2,90
Tarara	2,80	2,74
Curupaú		2,80
Verdolago	3,35	2,78
Yesquero	2,50	2,20

D. Discusión

En el Cuadro 14 se puede observar muy bien las diferencias de precios en las diferentes rutas tomando en cuenta las medidas de peso y de volumen por kilómetro de recorrido, y se ve que entre el metro cúbico por kilómetro y la tonelada por kilómetro no hay mucha diferencia. Esto es debido a que el peso de la mayoría de las especies oscila entre 700 a 1,100 kilogramos por metro cúbico.

Cuadro 14: Medias de los costos de transporte en peso y volumen (costos en Bs.)

LUGARES	MEDIAS DE COS TON/KM.	MEDIAS DE COST. M.CUB./KM	MEDIAS DE COST. PT/KM.
A	0.43	0.38	0.0009
B	1.25	1.23	0.003
C	1.39	1.22	0.0028
D	0.34	0.29	0.0006
E	0.44	0.34	0.0008
F	0.33	0.25	0.0006
G	0.07	0.05	0.0001

- A.** Transporte de troncas de Puerto Villarroel a la ciudad de Cochabamba.
- B.** Transporte de troncas, del monte al aserradero, en las zonas de Brecha Casarabe, San Javier, Concepción, Lomerío y Ascención de Guarayos.
- C.** Transporte de la troncas, del monte al aserradero, en las zonas de Yapacaní, Cerro y Santa Rosa del Sara.
- D.** Transporte de madera tableada de los aserraderos de Brecha Casarabe, San Javier, Concepción, Lomerío y Ascención de Guarayos a la Ciudad de Santa Cruz.
- E.** Transporte de madera tableada, de los aserraderos de Yapacaní, Cerro y Santa Rosa del Sara a la ciudad de Santa Cruz.
- F.** Transporte de madera tableada de Puerto Villarroel a Cochabamba.
- G.** Transporte de madera tableada por barco de Riberalta, Guayaramerín a Puerto Villarroel.

Se usó 7 especies representativas para poder hacer un seguimiento del proceso de obtención del precio de la madera desde la tronca hasta la madera tableada en la ciudad o barraca, en el Cuadro 15 se puede observar los precios de las 7 especies y se puede ver que la mayor subida se obtiene cuando sale del aserrado.

Cuadro 15: Medias de los precios en sus distintas etapas Bs./PT.

	1	2	3	4	5	6	7
Tronca Pto. aserradero	0.36	0.42	0.60	1.08	0.68	0.34	0.31
Tabla Pto. aserradero	2.10	2.56	2.61	3.57	2.61	2.22	2.29
Tabla Pto. ciudad	3.27	3.31	4.11	4.90	4.32	2.70	2.76

- 1. Ajunau
- 2. Almendrillo
- 3. Cedro
- 4. Mara
- 5. Roble
- 6. Tajibo
- 7. Tarara

Para observar mejor podemos hacer la separación de las cantidades que se incrementa en cada una de las etapas de elaboración también desde la madera de tronca hasta que llega a la ciudad al consumidor final. Es ahí donde se ve más claramente el aumento del precio y si sumamos estas cantidades tendremos el precio final.

Cuadro 16: Montos que se incrementa en cada etapa el pie tablar en Bs.

	1	2	3	4	5	6	7
Tronca Pto. aserradero	0.36	0.42	0.60	1.08	0.68	0.34	0.31
Tabla Pto. aserradero	1.74	2.04	2.01	2.49	1.93	1.88	1.98
Tabla Pto. ciudad	1.17	0.85	1.50	1.33	1.71	0.48	0.47

1. Ajunau 3. Cedro 5. Roble 7. Tarara
 2. Almendrillo 4. Mara 6. Tajibo

El incremento de estos precios se puede observar también si se hace un análisis en porcentajes, es donde se ve más claramente el proceso de subida de los precios. Como se ve en el cuadro 17 el incremento más alto es cuando sale del aserradero que se incrementa entre 44.70 y 71.70%.

Cuadro 17: Incremento de los precios por etapa en porcentajes

	1	2	3	4	5	6	7
Tronca Pto. aserradero	11.00	12.70	14.60	22.00	15.70	12.6	11.2
Tabla Pto. aserradero	53.20	61.60	48.90	50.80	44.70	69.60	71.70
Tabla Pto ciudad	35.80	25.70	36.50	27.10	39.60	17.80	18.00

1. Ajunau 3. Cedro 5. Roble 7. Tarara
 2. Almendrillo 4. Mara 6. Tajibo

Ahora haciendo un análisis general con las 7 especies con las que estamos trabajando si seguimos el proceso desde el árbol en pie con los siguientes datos:

- Media del recorrido del monte al aserradero = 38 Km
- Media del costo del PT./Km del monte al aserradero = 0.003 Bs.
- Costo del transporte del pie tablar en esa distancia = 0.114
- Costo de transporte de 424 PT. del monte al aserradero = 48.34
- Media del recorrido del aserradero a la ciudad = 210 Km.
- Media del costo del PT/Km. del aserradero a la ciudad = 0.0007 Bs.
- Costo de transporte del pie tablar en esa distancia de 210 Km = 0.15 Bs.
- Costo de transporte de 212 PT. del aserradero a la ciudad = 31.80

Incluyendo las medias de los precios desde el árbol en pie como sigue en el cuadro

Cuadro 18: Medias de los precios en las distintas etapas

ESPECIE	PRECIO ARBOL EN PIE EN Bs.	PRECIO DE TRONCA PTO. ASERRADERO Bs./PT.	PRECIO TABLA PTO. ASERRADERO Bs./PT.	PRECIO TABLA PTO. CIUDAD Bs./PT.
Ajunau	31.57	0.36	2.10	3.27
Almendrillo	48.92	0.42	2.56	3.31
Cedro	66.25	0.60	2.61	4.11
Mara	167.14	1.08	3.57	4.90
Roble	71.25	0.68	2.61	4.32
Tajibo	39.56	0.34	2.22	2.70
Tarara	34.71	0.31	2.29	2.76

Si tenemos el precio del árbol en pie en el monte, y estimamos que el árbol nos va a dar 1 metro cúbico de madera en tronca equivalente a 424 pies tablares y esa madera es llevada al aserradero para ser aserrada con un rendimiento del 50% y obtenemos 212 pies tablares de madera aserrada, se verá la acumulación de costos del árbol en las 7 especies con las que estamos trabajando. Como se ve en el Cuadro 19. Si interpretamos el cuadro, el costo final del árbol que obtuvimos en el monte está en la columna E.

Cuadro 19: Acumulación del precio desde el árbol en pie

A	B	C	D	E
Ajunau	31.57	152.64	445.2	693.24
Almendrillo	48.92	178.08	542.72	701.72
Cedro	66.25	254.40	553.32	871.72
Mara	167.14	457.92	756.84	1038.80
Roble	71.25	288.32	553.32	915.84
Tajibo	39.56	144.16	470.64	572.40
Tarara	34.71	131.44	485.48	585.12

- A. Especies.
- B. Media del precio de los árboles en pie puesto monte.
- C. La obtención de los 424 pies tablares que se tiene en tronca multiplicados por el precio del pie tablar de la tronca puesto en aserradero.
- D. Con el rendimiento del 50% del aserrado de la tronca se reduce a 212 pies tablares y esto está multiplicado por el precio del pie tablar puesto en aserradero.
- E. Los 212 pies tablares que obtuvimos multiplicados por el precio del pie tablar puesto en la ciudad para su venta final.

Si ahora restamos los costos que se obtuvieron en la investigación como el árbol en pie y el transporte en las 7 especies, podremos observar la incidencia de los mismos en el precio. Se observa en el costo de transporte del aserradero a la ciudad, que es bajo, con relación al costo de transporte de la tronca del monte al aserradero, hay que tomar en cuenta que nuestra tronca que era de 424 pies tablares se redujo a 106 después de ser aserrada y esos 212 son los que están siendo transportados a la ciudad.

Cuadro 20: Incidencia de los costos estudiados en el precio

A	B	C	D	E	F
Ajunau	31.57	48.34	31.80	581.53	693.24
Almendrillo	48.92	48.34	31.80	572.66	701.72
Cedro	66.25	48.34	31.80	725.54	871.93
Mara	167.14	48.34	31.80	791.15	1038.8
Roble	71.25	48.34	31.80	764.45	915.84
Tajibo	39.56	48.34	31.80	452.70	572.40
Tarara	34.71	48.34	31.80	470.27	585.12

- A. Especies
- B. Costo del árbol en pie puesto en el monte.
- C. Media del costo del transporte de 424 pies tablares del monte al aserradero.
- D. Media del costo del transporte de 106 pies tablares del aserradero a la ciudad.
- E. Otros costos no estudiados.
- F. Precio Total del árbol con su valor agregado o tableado puesto en ciudad.

Para hacer una mejor observación de la incidencia de esos costos en el precio, se optó por sacar los porcentajes de cada costo por especie, como se ve en el cuadro 20. En la mara el costo del árbol en pie tiene mucha incidencia en el precio, pero se puede decir que es debido a que estos precios de árbol en pie en la mara se los obtuvo en lugares donde ya no se encuentra casi nada de esa especie y es por lo que cuesta tanto. En cambio los madereros que extraen mara en cantidades grandes lo hacen de sus concesiones donde existe gran cantidad y el costo del árbol de mara se reduce.

Cuadro 21: Porcentaje de incidencia de los costos en el precio

ESPECIE	COST. ARBOL ENPIE	COST. TRANSPORTE DEL MONTE AL ASERRADERO	COST. TRANSPORTE DEL ASERRADERO A LA CIUDAD	OTROS COSTOS
Ajunau	4.60	7.00	4.60	83.90
Almendrillo	7.00	6.90	4.50	81.60
Cedro	7.60	5.50	3.60	83.21
Mara	16.1	4.70	3.10	76.20
Roble	7.80	5.30	3.50	83.50
Tajibo	6.90	8.40	5.60	79.10
Tarara	5.90	8.30	5.40	80.40

SECCION VIII CONCLUSIONES

El tramo en el que se detectó el costo más alto en el transporte de madera se registra en las zonas de Yapacaní, Cero y Santa Rosa del Sara cuando se traslada troncas del monte al aserradero, que es donde se eleva más el precio. En cuanto al costo más bajo, tenemos el transporte fluvial que está muy por debajo de los otros, siguiéndole el transporte de madera tableada de la zona de Puerto Villarroel a Cochabamba, junto con el transporte de madera tableada del aserradero a la ciudad en las zonas de Brecha Casarabe, San Javier, Concepción, Lomerío y Ascención de Guarayos.

Las rutas donde el costo de transporte se eleva, son rutas cortas, con caminos malos y los vehículos usados son de bajo tonelaje por lo que podemos decir que depende de la infraestructura caminera la elevación de los costos de transporte y del tamaño del vehículo que se usa para el transporte. Por otro lado, el transporte fluvial resulta barato pero lamentablemente en nuestro país este transporte esta restringido a muy pocas zonas. Según la investigación podemos concluir que las medidas vistas para cubicar madera ya sea en tronca o en tabla tiene equivalencia entre sí, en especial la pulgada que es la menos conocida pero que tiene una equivalencia muy lógica con el metro cúbico y se usa más en la cubicación de tronca para su comercialización. La forma de cubicación de la tronca para la obtención de pies tablares en la zona en Puerto Villarroel, se ve que tiene un coeficiente que reduce el volumen para descontar la corteza de la tronca, dicho coeficiente está fijado por la Cámara Forestal y el Centro de Desarrollo Forestal en común acuerdo.

Se obtuvo la media de los porcentajes del incremento que sufre la madera en sus distintas etapas. En el cuadro 21 se puede observar que el precio se eleva cuando se asierra la madera, lo que nos indica que los costos más altos están en el aserrío.

Cuadro 22 : Porcentaje del incremento de los precios en sus distintas etapas

Tronca Pto. aserradero	14.25
Tabla Pto. Aserradero	57.21
Tabla Pto. Ciudad	28.5

Se obtuvo la media de los porcentajes, excluyendo a la mara por tener mucha variación en el costo del árbol en pie como se ve en el cuadro 23 y en la gráfica del anexo 10. El costo del árbol en pie es mayor que en las otras especies; al decir los otros costos, nos referimos a los costos de tala, extracción, aserrado, pago de sueldo a personal administrativo, lucro de la empresa, etc.

Cuadro 23: Medias de los porcentajes de los costos que inciden en el precio final.

COS. ARBOL EN PIE	COS. TRANSPORTE MONTE ASERRADERO	COS. TRANSPORTE DEL ASERRADERO A LA CIUDAD	OTROS COSTOS
6.63	6.90	4.53	81.95

Como la mara tiene mucha variación en el costo del árbol en pie, se excluyó y tenemos las incidencias de los costos con un alto porcentaje del costo de árbol en pie como muestra el Cuadro 24 y la gráfica del Anexo 11.

Cuadro 24: Incidencia de los costos en el precio de la mara en porcentaje

COSTO DE ARBOL EN PIE	COS. DE TRANSPORTE DEL MONTE AL ASERRADERO	COS. TRANSPORTE DEL ASERRADERO A LA CIUDAD	OTROS COSTOS
16.10	4.70	3.10	76.20

SECCION IX RECOMENDACIONES

El maderero debe tener una buena red caminera para la extracción de madera, lo que reduce los costos y el tiempo que se emplea en transportar el producto.

En el transporte resulta más conveniente el empleo de camiones de alta capacidad de carga como el trailer, por transportarse mayor cantidad de producto con menor costo en comparación a los vehículos pequeños.

Es recomendable el uso del transporte fluvial por ser muy económico pero a la vez son muy reducidas las rutas en el país.

En la zona de Puerto Villarroel y todo el trópico cochabambino se transporta troncas varios kilómetros desde los lugares de extracción hasta el aserradero en la ciudad, lo que es muy desfavorable para el industrial maderero porque debemos tomar en cuenta que en el aserrío se reduce gran parte de la tronca a desperdicios y se transportan los mismos por muchos kilómetros para dar un ingreso mínimo o ninguno. En cambio el método de trabajo que se usa en las zonas de Santa Cruz es mucho mas favorable por trasladar a la ciudad en su totalidad producto ya elaborado que casi no da desperdicios.

Los madereros y los profesionales forestales deben estar muy al tanto de las medidas usadas, tanto volumétricas como de peso, para poder desenvolverse con facilidad en las transacciones de madera; por ejemplo, saber qué capacidad debe tener el vehículo que necesita para transportar su madera. La medida que se vio como la menos conocida es la pulgada cruceña se la usa en muchos lugares de Santa Cruz en la cubicación de tronca, por lo que es conveniente conocerla.

Todos los precios y costos del documento están en relación al cambio del dólar americano que durante la toma de datos se cotizó en 4.95 Bs. lo que puede ser un parámetro para actualizar esta información y que se pueda interpretar posteriormente. Es recomendable actualizar la toma de datos periódicamente debido a que el mercado de la madera no se puede basar sólo al cambio del dólar americano sino que existen varios factores como las nuevas leyes que se pondrán en vigencia y tal vez suban o bajen los costos de operación de los madereros o también los cambios en las instituciones encargadas de supervisar el aprovechamiento forestal como el Centro de Desarrollo Forestal.

SECCION X
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anaya, H. Christiansen P. 1996. Aprovechamiento Forestal Análisis, Apeo y Transporte. IICA. San José, Costa Rica.
- Brealy, Alfredo; Artavia, Rodrigo. Manual para Estimar el Volumen de Madera en Troza. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Campos, René. 1983. Estructura de los Costos de Extracción y Transporte de Madera Rolliza en Selva Baja. PNUD, FAO, PER. Lima - Perú.
- Chichiguand, Michelle; Deon, Gerard; Detieme, Pierre. Atlas de Maderas Tropicales de América Latina; Trad. Bagué B. Isabel. Organización Internacional de las Maderas Tropicales. CTFT.
- Cortland B., Nelson; Bethel S., James. 1994. La Industria Maderera. Trad. Blackaller Alonso. Editorial Limusa S.A.
- Frontanilla, Juan. 1989. Rendimiento de las Especies Laurel y Verdolago en la Sierra Sin Fin. Tesina para optar al grado de Técnico Superior Forestal. Cochabamba - Bolivia.
- Hosius, Albert. 1988. Manual del Técnico Forestal "Dasometría" Escuela Técnica Superior Forestal, Misión Forestal Alemana. UMSS. GTZ. Cochabamba - Bolivia.
- Meneses A., Alvaro 1988. Actual Sistema de Aprovechamiento en Chapare. Pasantía para optar al grado de Técnico Superior Forestal. Cochabamba - Bolivia.
- Rivero, Mario; Cabrera, William. 1995. Situación del Sector Forestal en el Departamento de Santa Cruz. Plan de Acción Forestal para Bolivia. Santa Cruz - Bolivia.
- Romero M., Antonio. Estudio de Costos y Rendimientos de la Industria del Aserrío en Bolivia; LABONAC, Santa Cruz Bolivia.
- Serrano G., Enrique. 1993. Economía de la Actividad Forestal. México DR. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Tejada V., Marcelo. Tablas de Propiedades Físicas y Mecánicas de la Madera de 20 Especies en Bolivia. Grupo Andino. Junta del Acuerdo de Cartagena.
- Toledo, Marisol. 1995. Estudio Etnobotánico de Lomerío. Tesis de Grado para Biología. Santa Cruz - Bolivia.
- Viscarra, Silverio; Rico L. Raúl. 1992. Maderas de Bolivia (Características y usos de 55 Especies Tropicales). CUMAT, CNF. Santa Cruz - Bolivia.
- Weik, Jörg. 1986. Manual del Técnico Forestal "Aprovechamiento". Escuela Técnica Superior Forestal, Misión Forestal Alemana. Cochabamba - Bolivia.

1. Arrastre

Es el término aplicado para el transporte de troncas o árboles, mientras las mismas están en forma parcial o total en el suelo. Es una función particular influida tanto por la longitud del árbol como por el sistema de extracción. El arrastre normalmente es aplicado desde la zona del tocón hasta el lugar en el camino en o la carretera, donde se depositan los troncos para su posterior transporte al lugar de destino.

1.1. Transporte forestal con tractores

1.2. Tractores de ruedas

Los tractores de ruedas pueden ser de los siguientes tipos:

- C Tractor agrícola
- C Tractor forestal o Skidder
- C Tractor transportador o Forwarder

Los Forwarder generalmente están equipados con grúa. Prácticamente todos los tractores que trabajan en el arrastre de troncas están equipados con huinche.

1.2.1 Tractores agrícolas

Los tractores agrícolas pueden tener dos o cuatro ruedas motrices. En el primer caso, las ruedas traseras o tractoras son más grandes que las ruedas delanteras o directrices. El gran diámetro de las ruedas traseras tiene mucha importancia, puesto que evitan que el tractor sea obstaculizado por algún accidente del terreno durante la marcha. Además, ejercen menos presión sobre el suelo debido a que el peso de la máquina está repartido en una mayor superficie de contacto.

En forma general, este tipo de tractor con tracción única en el eje trasero no da muy buenos resultados en terrenos difíciles. La tracción doble mejora los resultados y facilita mucho la maniobrabilidad.

Mejor resultado dan los tractores de doble tracción y con el mismo tamaño en las cuatro ruedas. Esos tractores están disponibles, equipados con sofisticados implementos para cualquier tipo de trabajo forestal.

1.2.2. Tractores forestales (Skidder)

Estas máquinas transportan la madera arrastrándola sobre el suelo. La mayoría de estas máquinas están provistas de un arco integral para facilitar que el extremo delantero de la troza sea levantado en la operación de arrastre. La capacidad de arrastre varía con la potencia del motor y oscila entre 1 y 20 toneladas. La potencia del motor varía según el modelo de 50 a 300 HP.

El desarrollo de los tractores articulados se hizo sentir después de la Segunda Guerra Mundial, especialmente en Norteamérica.

Al iniciarse el reemplazo de la fuerza animal para el deslizamiento y arrastre de la madera, se pensó primero en tractores oruga los que empezaron a ser desplazados en bosques de menores dimensiones, por tractores de ruedas debido a limitaciones que presentaban en cuanto a velocidad y economía de operación.

El tractor agrícola, sin embargo, no resiste las duras condiciones de la explotación forestal y, además, no es tan maniobrable como lo desearía el maderero. Comenzó así el estudio de una máquina más resistente y de mayor movilidad con ruedas neumáticas.

Una vez en uso los sistemas hidráulicos ya no era difícil el uso de la dirección articulada. El principal mérito que presenta la dirección articulada, es la posibilidad que tiene de serpentear (paso de pato) y salir de surcos sin mover la máquina hacia adelante o hacia atrás, es decir, que el tractor puede con facilidad girar hacia los lados sin tener que abarcar mucho espacio hacia adelante o hacia atrás.

El tractor articulado está construido por dos mitades de chasis, unidas por un pasador central, que permite un desplazamiento de aproximadamente 42 grados, con respecto al eje longitudinal.

Las ventajas que presenta este sistema son las siguientes: permite un pequeño radio de giro de más o menos 5,5m y las ruedas traseras siguen exactamente las huellas de las ruedas delanteras, pudiendo la máquina salvar con facilidad los obstáculos del terreno, como ser tocones, piedras y ramas.

Todas las partes de los skidder son diseñados y fabricados con una estructura resistente y reforzada para soportar el trabajo pesado en el monte, fuera de la carretera.

La solidez de la cabina de protección es tal que es capaz de soportar el peso del tractor en caso de volcarse. En los tractores articulados, las cuatro ruedas siempre son del mismo tamaño.

1.3. Transporte forestal mediante sistema de cable

La elección del método más económico y favorable de transporte de madera es uno de los problemas más difíciles en el campo forestal. Existen pocos datos precisos sobre los principios de la elección de métodos de arrastre y transporte.

Pero a pesar de que unos sistemas son más eficaces que otros, cabe la posibilidad de que lo que resulta impracticable en algunos lugares es muy práctico en otros. De ahí el cuidado que debe tenerse al tratar de adaptar un sistema de otro país a un medio de condiciones diferentes.

Los cables empleados para el transporte de trozas en la explotación forestal se pueden clasificar de acuerdo a sus características y modo de operar en dos clases.

- cables terrestres
- cables aéreos

1.3.1. Cables terrestres

Se denomina así porque durante el proceso de transporte de trozas van arrastrándose sobre el suelo.

Los elementos para este sistema son:

Huinche o máquina principal con dos tambores mínimo, uno para accionar la línea de arrastre durante el proceso de transporte y el otro para accionar la línea de regreso que lleva la línea principal al lugar donde están las trozas para transportar.

Se emplea para transportar madera en zonas moderadamente inclinadas uniformes o planas, generalmente inundadas. Con este sistema el transporte se puede efectuar hasta 500 metros. Las trozas se arrastran totalmente sobre el suelo, para la operación de arrastre, frecuentemente se emplea un implemento en forma de trineo o embudo grande en el cual se introduce el extremo delantero de la troza, para poder pasar obstáculos del suelo como tocones, piedras, raíces, etc. Este sistema es apropiado para trozas grandes y pesadas.

1.3.2. Cables aéreos

Un cable aéreo es una línea suspendida a determinada altura del suelo. En los cables aéreos las cargas se deslizan a lo largo del cable por acción de la gravedad si es cuesta abajo o por medio de la potencia del motor si el transporte se efectúa cuesta arriba.

Los elementos usados en esta instalación son los siguientes:

- C Huinche o máquina principal, con dos tambores mínimo, uno para accionar la línea principal y el otro para accionar la línea de regreso del carro portacargas. Este huinche es movido por un motor con potencia entre 20 a 200 HP o más de acuerdo a la magnitud de las instalaciones.
- C Árboles mástiles anterior y posterior. El mástil posterior está ubicado en el lugar de troceo. Ambos árboles están sostenidos por cables de sujeción.
- C Carro portacargas que se desliza o rueda sobre el cable aéreo cuyo fin es suspender las cargas durante el transporte.
- C Línea principal. Arrastra el carro portacargas para efectuar el transporte del mástil posterior hacia el patio de la madera.

- C Línea de regreso, sirve para llevar el carro portacargas vacío hasta el mástil posterior o hasta el lugar donde está la carga. El diámetro de esta línea es menor que el de la línea principal.
- C Cables de sujeción, para mantener firmes los mástiles y evitar el pandeo durante la operación de transporte.
- C Estribos para atar las trozas al carro portacargas.

Cuando se trata de empleo de cables para transporte forestal, debe ante todo saberse en qué lugares y condiciones es ventajoso su uso. Lo sitios donde los cables pueden emplearse con gran eficiencia son:

Donde la construcción de una red de caminos de explotación se haga muy difícil, sea por inconvenientes de orden técnico o económico.

- C En bosques sobre terrenos muy sueltos con gran peligro de erosión.
- C En bosques rodeados de terrenos de poco interés económico, donde la amortización de un camino sería muy difícil.
- C Donde hay necesidad de extraer rápidamente los productos, en caso de incendio, plagas, etc.

Así como presentan sus ventajas, también presentan algunas limitaciones:

- C Normalmente los cables obligan a hacer el máximo de explotación para amortizar los costos de maquinaria y los costos de instalación en cada sitio.
- C El equipo debe usarse continuamente hasta completar el tiempo de servicio o duración empleado para el cálculo de costos de producción.
- C Los cables exigen operarios hábiles y mantenimiento cuidadoso.

1.4 Transporte de madera mediante helicóptero

El empleo de helicóptero para transporte de madera solamente se puede considerar cuando no existe ninguna otra posibilidad para llevar la madera hasta una carretera.

Por tal motivo, el transporte de madera mediante helicóptero recién se usa cuando por motivos ecológicos y silviculturales no se puede emplear sistemas de cosecha intensiva mediante transporte aéreo con apertura de líneas de arrastre, o donde máquinas de arrastre no pueden trabajar debido a los problemas del terreno, pero, donde a pesar de las dificultades el bosque exige manejo y protección.

Las ventajas que ofrece el transporte mediante helicóptero son que evita la

compactación del suelo y la destrucción de la capa vegetativa, la cual produce muy fuertemente la erosión. Además se producen muy pocos daños en el bosque restante y en la madera misma. Asimismo, ofrece grandes ventajas en terreno muy quebrado, rocoso y en distancias largas.

En oposición a esas ventajas existen dos grandes desventajas:

- C Este medio de transporte tiene un elevado costo de operaciones
- C Son necesarias buenas condiciones climáticas en las zonas montañosas donde se trabaja con este medio para su uso sin riesgo.

1.5. Transporte con globos

Generalmente, el transporte de madera con globos se efectúa cambiando globos y sistema de cables aéreos.

Ventajas:

- C La habilidad de sistema de transportar trozas en fuertes pendientes y terreno rugoso, reduce la densidad de caminos y los costos de transporte en camiones.
- C Se reduce al mínimo la erosión y años a la regeneración.
- C El transporte se puede efectuar a lo largo de perfiles cóncavos o convexos.
- C El riesgo para operaciones se reduce porque las líneas tienden siempre a subir.

Desventajas:

- C La inversión inicial es muy alta.
- C Difícil predecir el peso de la carga
- C Peligro de incendio
- C Los globos son susceptibles a factores atmosféricos, particularmente a vientos fuertes y nieve.

1.6. Arrastre mediante tracción animal

1.6.1. Transporte con caballos

Los caballos no han sido empleados para los trabajos de arrastre en climas tropicales por razones fisiológicas. Además, el costo de adquisición es más alto y su vida útil en el trópico más corta: su alimentación debe ser más selectiva y hablando en general, su costo de

mantenimiento es más alto. Pero no obstante en climas templados las diferentes razas de caballos han dado buen resultado. Tienen una vida útil de hasta 20 años y en tiempo pasados han sacado las troncas más pesadas del bosque, por su adaptabilidad al terreno, y por motivos ecológicos (especialmente en zonas destinadas a la producción de agua potable) hoy en día de nuevo se estima el arrastre mediante caballos en países industrializados.

1.6.2. Transporte con bueyes

Generalmente, los bueyes trabajan en pares (yunta) y a menudo descansan en forma alterna en los días calurosos, en los trópicos son de uso menos común que las mulas, pero son capaces de levantar troncas más pesadas en terrenos más dificultosos. Su costo de mantenimiento es más bajo y su reventa de valor más alto. En tiempos pasados en EE.UU. y Europa, el uso de yuntas de bueyes para el arrastre de troncos de dimensiones muy gruesas era muy común. Para arrastre pesado se acostumbra usar dos y hasta tres yuntas.

Una yunta de bueyes puede arrastrar una carga de 0.25 metros cúbicos en terreno plano. Con el empleo de equipo para levantar la parte gruesa de la tronca (arco con ruedas, zorra, avantrén, etc.) Se puede hasta triplicar la carga (Instituto Forestal de Chile).

Comparando el factor económico de arrastre mediante bueyes y tractor éste tiene que arrastrar 10 a 15 veces más que la yunta de bueyes porque tantas veces es el costo de funcionamiento del tractor mayor al costo de los bueyes (Eisenhauer 1978).

ANEXO 2
FORMULARIO PARA
ENCUESTA DE PRECIOS DE MADERA

No. Encuesta.....

DATOS GENERALES.

Localidad.....

Empresa.....

Procedencia

Chaqueo.....

Concesión.....

PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO Y MEDIDA USADA.

Especies más comunes	Arbol en pie	Tronca en aserradero	Tabla en aserradero	Tabla en ciudad
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FORMULA DE CUBICACION

OBSERVACIONES:.....

.....

ANEXO 3
FORMULARIO PARA ENCUESTA DE TRANSPORTE DE MADERA

No. Encuesta.....

DATOS GENERALES

Localidad donde se obtiene la información

Procedencia

Chaqueo.....

Concesión.....

Especies más comunes:

.....
.....
.....
.....
.....

Transporte utilizado

Terrestre..... (Camión.....Trailer.....)

Fluvial.....

Costo de transporte

Distancia.....

Medida usada para el transporte.....

Lugar de embarque..... Lugar de destino.....

Tronca.....

Tabla.....

Precio total.....

Cantidad transportada.....

Precio por unidad de medida.....

Observaciones.....
.....
.....

ANEXO 4-5-6-7
MAPA DE UBICACION Y DIRECCION DE AFLUENCIA DE
MADERA SEGUN LA RED CAMINERA



ANEXO 5

TABLA 1: CUBICACION DE MADERA ASERRADA

Módulo	Ancho (cm) (in)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
05	0.04	0.07	0.11	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
10	0.08	0.14	0.21	0.28	0.36	0.44	0.52	0.60	0.68	0.76	0.84	0.92	1.00	1.08	1.16	1.24	1.32	1.40	1.48	1.56
15	0.12	0.20	0.29	0.38	0.48	0.58	0.68	0.78	0.88	0.98	1.08	1.18	1.28	1.38	1.48	1.58	1.68	1.78	1.88	1.98
20	0.16	0.26	0.37	0.48	0.60	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20	1.32	1.44	1.56	1.68	1.80	1.92	2.04	2.16	2.28	2.40
25	0.21	0.32	0.44	0.56	0.68	0.80	0.92	1.04	1.16	1.28	1.40	1.52	1.64	1.76	1.88	2.00	2.12	2.24	2.36	2.48
30	0.26	0.38	0.50	0.62	0.74	0.86	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46	1.58	1.70	1.82	1.94	2.06	2.18	2.30	2.42	2.54
35	0.31	0.43	0.55	0.67	0.79	0.91	1.03	1.15	1.27	1.39	1.51	1.63	1.75	1.87	1.99	2.11	2.23	2.35	2.47	2.59
40	0.36	0.48	0.60	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20	1.32	1.44	1.56	1.68	1.80	1.92	2.04	2.16	2.28	2.40	2.52	2.64
45	0.41	0.53	0.65	0.77	0.89	1.01	1.13	1.25	1.37	1.49	1.61	1.73	1.85	1.97	2.09	2.21	2.33	2.45	2.57	2.69
50	0.46	0.58	0.70	0.82	0.94	1.06	1.18	1.30	1.42	1.54	1.66	1.78	1.90	2.02	2.14	2.26	2.38	2.50	2.62	2.74
55	0.51	0.63	0.75	0.87	0.99	1.11	1.23	1.35	1.47	1.59	1.71	1.83	1.95	2.07	2.19	2.31	2.43	2.55	2.67	2.79
60	0.56	0.68	0.80	0.92	1.04	1.16	1.28	1.40	1.52	1.64	1.76	1.88	2.00	2.12	2.24	2.36	2.48	2.60	2.72	2.84
65	0.61	0.73	0.85	0.97	1.09	1.21	1.33	1.45	1.57	1.69	1.81	1.93	2.05	2.17	2.29	2.41	2.53	2.65	2.77	2.89
70	0.66	0.78	0.90	1.02	1.14	1.26	1.38	1.50	1.62	1.74	1.86	1.98	2.10	2.22	2.34	2.46	2.58	2.70	2.82	2.94
75	0.71	0.83	0.95	1.07	1.19	1.31	1.43	1.55	1.67	1.79	1.91	2.03	2.15	2.27	2.39	2.51	2.63	2.75	2.87	2.99
80	0.76	0.88	1.00	1.12	1.24	1.36	1.48	1.60	1.72	1.84	1.96	2.08	2.20	2.32	2.44	2.56	2.68	2.80	2.92	3.04
85	0.81	0.93	1.05	1.17	1.29	1.41	1.53	1.65	1.77	1.89	2.01	2.13	2.25	2.37	2.49	2.61	2.73	2.85	2.97	3.09
90	0.86	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46	1.58	1.70	1.82	1.94	2.06	2.18	2.30	2.42	2.54	2.66	2.78	2.90	3.02	3.14
95	0.91	1.03	1.15	1.27	1.39	1.51	1.63	1.75	1.87	1.99	2.11	2.23	2.35	2.47	2.59	2.71	2.83	2.95	3.07	3.19
100	0.96	1.08	1.20	1.32	1.44	1.56	1.68	1.80	1.92	2.04	2.16	2.28	2.40	2.52	2.64	2.76	2.88	3.00	3.12	3.24
105	1.01	1.13	1.25	1.37	1.49	1.61	1.73	1.85	1.97	2.09	2.21	2.33	2.45	2.57	2.69	2.81	2.93	3.05	3.17	3.29
110	1.06	1.18	1.30	1.42	1.54	1.66	1.78	1.90	2.02	2.14	2.26	2.38	2.50	2.62	2.74	2.86	2.98	3.10	3.22	3.34
115	1.11	1.23	1.35	1.47	1.59	1.71	1.83	1.95	2.07	2.19	2.31	2.43	2.55	2.67	2.79	2.91	3.03	3.15	3.27	3.39
120	1.16	1.28	1.40	1.52	1.64	1.76	1.88	2.00	2.12	2.24	2.36	2.48	2.60	2.72	2.84	2.96	3.08	3.20	3.32	3.44
125	1.21	1.33	1.45	1.57	1.69	1.81	1.93	2.05	2.17	2.29	2.41	2.53	2.65	2.77	2.89	3.01	3.13	3.25	3.37	3.49
130	1.26	1.38	1.50	1.62	1.74	1.86	1.98	2.10	2.22	2.34	2.46	2.58	2.70	2.82	2.94	3.06	3.18	3.30	3.42	3.54
135	1.31	1.43	1.55	1.67	1.79	1.91	2.03	2.15	2.27	2.39	2.51	2.63	2.75	2.87	2.99	3.11	3.23	3.35	3.47	3.59
140	1.36	1.48	1.60	1.72	1.84	1.96	2.08	2.20	2.32	2.44	2.56	2.68	2.80	2.92	3.04	3.16	3.28	3.40	3.52	3.64
145	1.41	1.53	1.65	1.77	1.89	2.01	2.13	2.25	2.37	2.49	2.61	2.73	2.85	2.97	3.09	3.21	3.33	3.45	3.57	3.69
150	1.46	1.58	1.70	1.82	1.94	2.06	2.18	2.30	2.42	2.54	2.66	2.78	2.90	3.02	3.14	3.26	3.38	3.50	3.62	3.74
155	1.51	1.63	1.75	1.87	1.99	2.11	2.23	2.35	2.47	2.59	2.71	2.83	2.95	3.07	3.19	3.31	3.43	3.55	3.67	3.79
160	1.56	1.68	1.80	1.92	2.04	2.16	2.28	2.40	2.52	2.64	2.76	2.88	3.00	3.12	3.24	3.36	3.48	3.60	3.72	3.84
165	1.61	1.73	1.85	1.97	2.09	2.21	2.33	2.45	2.57	2.69	2.81	2.93	3.05	3.17	3.29	3.41	3.53	3.65	3.77	3.89
170	1.66	1.78	1.90	2.02	2.14	2.26	2.38	2.50	2.62	2.74	2.86	2.98	3.10	3.22	3.34	3.46	3.58	3.70	3.82	3.94
175	1.71	1.83	1.95	2.07	2.19	2.31	2.43	2.55	2.67	2.79	2.91	3.03	3.15	3.27	3.39	3.51	3.63	3.75	3.87	3.99
180	1.76	1.88	2.00	2.12	2.24	2.36	2.48	2.60	2.72	2.84	2.96	3.08	3.20	3.32	3.44	3.56	3.68	3.80	3.92	4.04
185	1.81	1.93	2.05	2.17	2.29	2.41	2.53	2.65	2.77	2.89	3.01	3.13	3.25	3.37	3.49	3.61	3.73	3.85	3.97	4.09
190	1.86	1.98	2.10	2.22	2.34	2.46	2.58	2.70	2.82	2.94	3.06	3.18	3.30	3.42	3.54	3.66	3.78	3.90	4.02	4.14
195	1.91	2.03	2.15	2.27	2.39	2.51	2.63	2.75	2.87	2.99	3.11	3.23	3.35	3.47	3.59	3.71	3.83	3.95	4.07	4.19
200	1.96	2.08	2.20	2.32	2.44	2.56	2.68	2.80	2.92	3.04	3.16	3.28	3.40	3.52	3.64	3.76	3.88	4.00	4.12	4.24

ANEXO 6

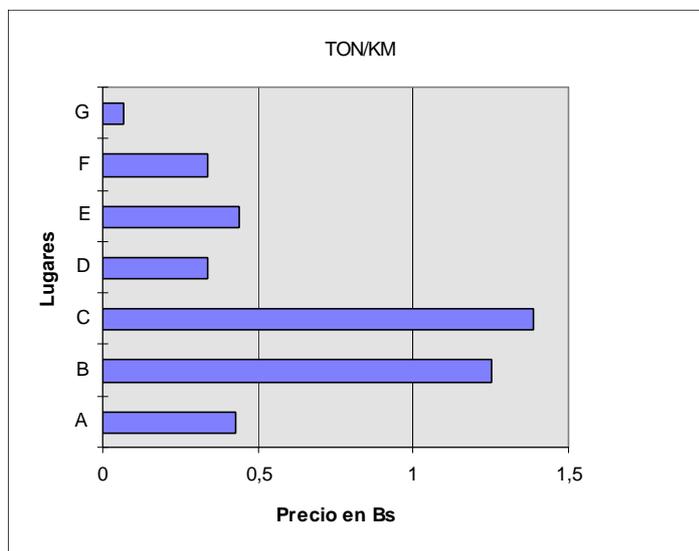
TABLA 2: CUBICACION DE MADERA EN TRONCA

Módulo		Cálculo de Volumen																			
100	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1.0	0.01	0.08	0.28	0.60	1.05	1.61	2.28	3.05	3.92	4.88	5.92	7.03	8.20	9.43	10.71	12.04	13.41	14.82	16.27	17.75	
1.5	0.15	0.51	1.12	1.93	2.94	4.15	5.56	7.17	8.98	10.98	13.17	15.54	18.08	20.79	23.66	26.68	29.85	33.17	36.64	40.25	
2.0	0.36	1.15	2.36	4.17	6.58	9.59	13.20	17.41	22.22	27.63	33.64	40.25	47.46	55.27	63.68	72.69	82.30	92.51	103.32	114.73	
2.5	0.66	2.04	4.17	7.17	11.14	16.07	21.96	28.81	36.62	45.39	55.12	65.81	77.46	89.07	101.64	115.17	129.66	145.11	161.52	178.89	
3.0	1.17	3.43	6.87	11.14	16.41	22.68	29.95	38.22	47.49	57.76	69.03	81.30	94.57	108.84	124.11	140.38	157.65	175.92	195.19	215.46	
3.5	1.88	5.24	10.48	16.75	24.02	32.29	41.56	51.83	63.10	75.37	88.64	102.91	118.18	134.45	151.72	170.00	189.27	209.54	230.81	253.08	
4.0	2.79	7.71	15.42	24.69	35.96	49.23	64.50	81.77	101.04	122.31	145.58	170.85	198.12	227.39	258.66	291.93	327.20	364.47	403.74	445.01	
4.5	3.90	11.01	22.02	34.53	49.54	67.05	87.06	109.57	134.58	162.09	192.10	224.61	259.62	297.13	337.14	379.65	424.66	472.17	522.18	574.69	
5.0	5.31	14.82	29.64	46.56	66.57	89.68	115.99	145.50	178.21	214.22	253.53	296.24	342.35	391.86	443.77	498.08	554.79	613.80	675.11	738.72	
5.5	6.92	19.43	38.86	59.79	83.90	111.21	141.82	175.73	213.04	253.85	298.16	345.87	396.98	451.49	509.40	570.71	635.42	703.53	775.04	850.05	
6.0	8.73	24.24	48.48	74.22	102.55	134.46	170.07	209.38	252.49	299.40	350.21	404.92	463.53	525.04	590.55	660.06	733.57	811.08	892.59	978.10	
6.5	10.74	29.35	58.70	89.05	122.40	159.75	201.20	246.81	296.52	350.33	408.24	469.35	533.66	601.27	672.18	746.49	824.20	905.41	990.12	1078.43	
7.0	12.95	34.76	69.52	105.78	146.39	192.18	242.17	296.46	354.15	415.34	480.03	548.22	619.91	695.20	774.19	856.88	943.27	1033.46	1127.45	1225.24	
7.5	15.36	40.57	81.14	123.42	168.11	219.10	275.29	335.68	399.27	466.06	536.05	609.24	685.63	765.22	848.01	934.00	1023.19	1115.58	1211.17	1309.96	
8.0	17.97	46.78	93.56	141.84	191.63	247.62	308.01	373.40	442.79	515.18	590.57	668.96	750.35	834.74	922.13	1012.52	1105.91	1202.30	1301.69	1404.08	
8.5	20.68	53.39	106.78	161.52	215.41	277.80	344.59	415.38	490.17	568.96	650.75	735.54	823.33	914.12	1007.91	1104.70	1204.49	1307.28	1413.07	1521.86	
9.0	23.59	60.40	121.80	183.84	243.52	310.24	380.03	453.82	531.61	613.40	699.19	787.98	879.77	974.56	1072.35	1173.14	1276.93	1383.72	1493.51	1606.30	
9.5	26.70	67.91	138.82	209.28	276.90	348.52	427.91	510.70	598.19	689.38	784.17	881.56	981.55	1084.14	1189.33	1297.12	1407.51	1520.50	1636.09	1754.28	
10.0	30.01	75.82	157.64	238.56	312.12	393.60	483.09	571.48	668.77	765.96	863.15	960.34	1059.53	1161.72	1266.91	1375.10	1486.29	1599.48	1714.67	1832.86	
10.5	33.52	84.23	177.46	270.24	350.76	437.28	528.77	625.16	725.55	829.94	937.33	1046.72	1158.11	1271.50	1387.89	1506.28	1626.67	1749.06	1873.45	2000.84	
11.0	37.23	93.14	198.28	305.52	394.80	484.88	580.27	679.96	783.75	891.54	1002.33	1115.12	1230.01	1346.90	1465.79	1586.68	1709.57	1834.46	1961.35	2090.24	
11.5	41.14	102.55	219.10	343.44	438.84	533.28	633.17	737.56	845.45	956.84	1071.73	1189.12	1308.91	1431.10	1555.69	1682.58	1811.77	1943.16	2076.65	2213.24	
12.0	45.25	112.46	241.02	384.00	484.80	584.80	689.79	798.68	911.47	1028.16	1147.75	1269.24	1392.63	1517.92	1645.11	1774.20	1905.19	2038.08	2172.87	2310.56	
12.5	49.56	122.87	264.04	427.44	533.28	637.28	745.77	857.76	973.25	1092.24	1213.73	1336.72	1461.21	1587.20	1714.69	1843.68	1974.17	2106.16	2239.65	2375.64	
13.0	54.07	133.88	288.16	474.24	584.80	693.28	805.77	922.26	1042.75	1166.24	1291.73	1419.22	1547.71	1677.20	1807.69	1939.18	2071.67	2205.16	2339.65	2476.14	
13.5	58.78	145.49	313.38	524.64	637.28	749.77	866.26	986.75	1110.24	1236.73	1365.22	1495.71	1628.20	1761.69	1896.18	2031.67	2168.16	2305.65	2444.14	2584.63	
14.0	63.69	157.70	339.80	578.40	693.28	809.77	930.26	1054.75	1182.24	1312.73	1445.22	1579.71	1715.20	1851.69	1989.18	2127.67	2267.16	2407.65	2549.14	2692.63	
14.5	68.80	170.51	367.42	635.52	749.77	869.26	994.75	1123.24	1256.73	1393.22	1531.71	1671.20	1811.69	1953.18	2095.67	2239.16	2383.65	2529.14	2675.63	2823.12	
15.0	74.11	183.92	396.14	696.96	809.77	933.26	1063.75	1198.24	1336.73	1475.22	1615.71	1757.20	1900.69	2045.18	2190.67	2337.16	2484.65	2633.14	2782.63	2933.12	
15.5	79.62	197.93	426.06	761.76	869.77	997.26	1132.75	1272.24	1415.73	1558.22	1702.71	1848.20	1994.69	2142.18	2290.67	2439.16	2588.65	2739.14	2890.63	3043.12	
16.0	85.33	212.54	457.18	829.92	933.28	1067.28	1210.77	1352.76	1498.25	1645.24	1793.73	1943.72	2095.21	2248.20	2402.69	2558.18	2714.67	2872.16	3030.65	3190.14	
16.5	91.24	227.75	489.60	899.52	1000.00	1143.28	1294.77	1445.26	1598.25	1752.74	1908.23	2064.72	2222.21	2380.70	2539.19	2698.68	2859.17	3020.66	3183.15	3347.64	
17.0	97.35	243.56	523.32	971.44	1071.20	1223.72	1379.21	1537.70	1698.19	1859.68	2022.17	2185.66	2350.15	2515.64	2682.13	2849.62	3018.11	3187.60	3358.09	3529.58	
17.5	103.66	259.97	558.44	1056.88	1150.72	1305.24	1463.73	1622.72	1788.21	1954.70	2122.19	2290.68	2460.17	2630.66	2802.15	2974.64	3148.13	3322.62	3498.11	3674.60	
18.0	110.17	276.98	595.36	1155.36	1239.24	1384.76	1553.25	1715.74	1881.23	2048.72	2218.21	2389.70	2562.19	2735.68	2910.17	3085.66	3262.15	3439.64	3618.13	3797.62	
18.5	116.88	294.59	634.18	1267.92	1336.76	1474.78	1647.27	1813.76	1982.25	2152.74	2324.23	2496.72	2670.21	2844.70	3020.19	3196.68	3374.17	3552.66	3731.15	3911.64	
19.0	123.79	312.80	674.90	1394.56	1444.28	1564.80	1731.33	1898.82	2068.31	2239.80	2412.29	2585.78	2760.27	2935.76	3112.25	3289.74	3468.23	3647.72	3828.21	4009.70	
19.5	130.90	331.61	717.42	1537.44	1559.76	1686.88	1853.41	2021.90	2192.39	2364.88	2538.37	2712.86	2888.35	3064.84	3242.33	3420.82	3599.31	3778.80	3959.29	4140.78	
20.0	138.21	351.02	761.84	1696.88	1677.20	1805.92	1982.45	2160.94	2341.43	2522.92	2705.41	2888.90	3073.39	3258.88	3445.37	3632.86	3820.35	4008.84	4197.33	4386.82	
20.5	145.72	371.13	808.16	1873.28	1803.60	1932.48	2119.01	2300.50	2483.99	2668.48	2853.97	3040.46	3227.95	3416.44	3605.93	3796.42	3987.91	4179.40	4371.89	4564.38	
21.0	153.43	391.94	857.38	2068.72	1935.04	2020.00	2207.59	2393.08	2580.57	2769.06	2958.55	3149.04	3340.53	3532.02	3724.51	3917.00	4110.49	4303.98	4497.47	4691.96	
21.5	161.34	413.45	908.50	2283.16	2072.48	2091.52	2395.03	2583.52	2773.01	2964.50	3156.99	3350.48	3544.97	3739.46	3934.95	4131.44	4328.93	4526.42	4723.91	4921.40	
22.0	169.45	435.66	961.62	2517.60	2191.92	2180.96	2500.47	2695.92	2888.37	3082.82	3277.31	3472.80	3669.29	3865.78	4063.27	4260.76	4458.25	4655.74	4853.23	5050.72	
22.5	177.76	458.57	1016.74	2772.04	2318.36	2210.40	2605.91	2803.36	2997.81	3193.30	3389.79	3587.28	3784.77	3982.26	4179.75	4377.24	4574.73	4772.22	4969.71	5167.20	
23.0	186.27	482.18	1073.86	3047.48	2452.80	2320.84	2720.90	2921.35	3118.80	3317.25	3515.70	3714.15	3912.60	4111.05	4309.50	4507.95	4706.40	4904.85	5103.30	5301.75	
23.5	194.98	506.49	1133.98	3343.92	2595.24	2431.28	2841.89	3045.34	3240.79	3437.24	3633.69	3830.14	4026.59	4223.04	4419.49	4615.94	4812.39	5008.84	5205.29	5401.74</	

ANEXO 8
MEDIAS DE COSTO DE TRANSPORTE EN BS. TON/KM. Y M.CUB/KM.

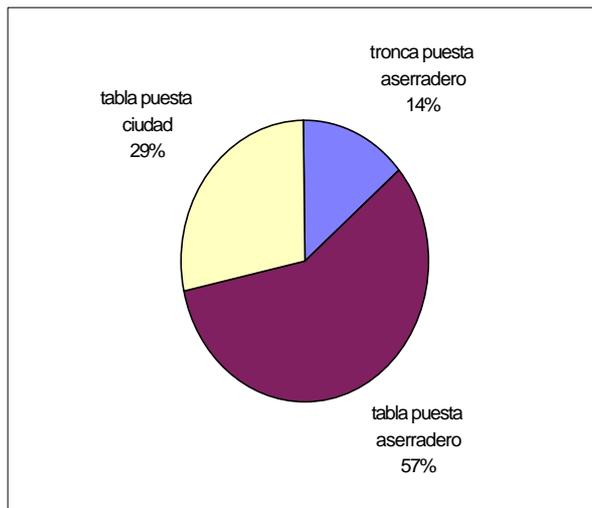
	MEDIAS DE COS	M. CUB/KM
LUGARES	Ton/KM	
A	0.43	0.38
B	1.25	1.23
C	1.39	1.22
D	0.34	0.29
E	0.44	0.34
F	0.34	0.25
G	0.07	0.05

- A. Trans. de tronca P. Villarroel - ciudad
- B. Trans. de tronca del monte al aserradero en B. Cas. S. Javier, Conse. Lom. Guarayos
- C. Trans. de tronca del monte al aserradero en yapacaní, Cero, Santa Rosa.
- D. Trans. de madera tableada del aserradero en B. Cas. S. Javier, Conse. Lom. Guarayos a la ciudad
- E. Trans. de madera tableada del aserradero en yapacaní, Cero, Santa Rosa a la ciudad
- F. Trans. de madera tableada P. Villarroel - Cochabamba
- G. Trans. de tabla por barco Riberalta, Guayamerín - P. Villarroel



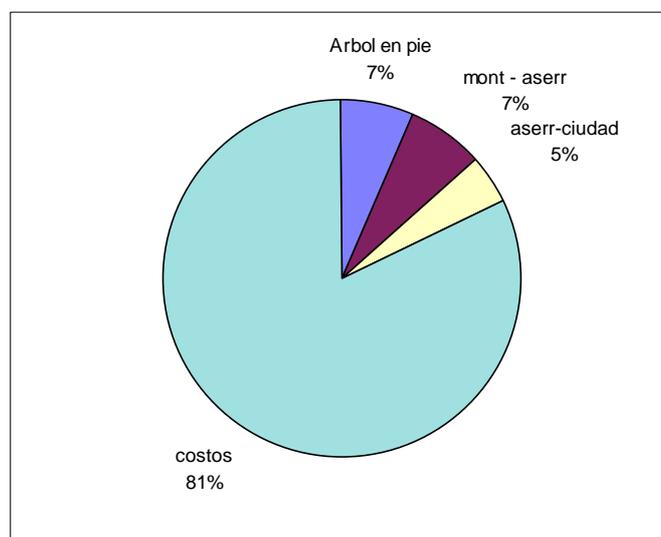
ANEXO 9
ACUMULACION DEL PRECIO MEDIA EN PORCENTAJE

Tronca puesto aserradero	14.25
Tabla puesto aserradero	57.21
Tabla puesto ciudad	28.50



ANEXO 10
PORCENTAJE DE DISTRIBUCION DEL PRECIO FINAL DE LA MADERA

Costo del árbol en pie	6.63
Costo transporte monte aserradero	6.90
Costo transporte aserradero ciudad	4.53
Otros costos	81.95



ANEXO 11
PORCENTAJE DE DISTRIBUCION DEL PRECIO DE LA MARA

Costo árbol en pie	16.6
Costo transporte monte aserradero	4.7
Costo transporte aserradero ciudad	3.1
Otros costos	76.2

