

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**ANALISIS PRELIMINAR TECNICO
ECONOMICO
DE LAS OPERACIONES FORESTALES
EN LA EMPRESA LAURA SOFIA
OLIVAS, OCOTAL**

AUTOR: Br. RICARDO AUGUSTO SILVA BELTRAND

ASESOR: ING. NORVIN SEPULVEDA RUIZ, MSc.

MANAGUA, 1992

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi mas sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

Al Ing. Norvin Sepúlveda, asesor en la realización de éste trabajo, por sus valiosos aportes y sugerencias para lograr la culminacion del mismo.

A la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR), a la que estaré siempre agradecido por haberme formado profesionalmente y por haber depositado en mí una enorme confianza.

A todos aquellos familiares y amigos que han sabido darme ánimos en los momentos difíciles de mi vida.

CONTENIDO

| Sección | Página |
|---|--------|
| LISTA DE CUADROS | ii |
| LISTA DE FIGURAS | iv |
| RESUMEN | v |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 4 |
| 3. METODOLOGIA | 5 |
| 4. REVISION BIBLIOGRAFICA | 11 |
| 4.1 Explotación Forestal | 11 |
| 4.1.1 Baqueo y marcaeo | 12 |
| 4.1.2 Apeo | 12 |
| 4.1.3 Transporte menor | 13 |
| 4.1.4 Cubicación | 15 |
| 4.1.5 Rodeo en el patio | 15 |
| 4.1.6 Carga | 16 |
| 4.1.7 Transporte mayor | 17 |
| 4.1.8 Descarga | 17 |
| 4.1.9 Aserrado | 18 |
| 4.1.10 Comercialización | 19 |
| 4.2 Estudio de los costos y del sistema | 20 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSION | 24 |
| 5.1 Baqueo y Marqueo | 24 |
| 5.2 Apeo | 24 |
| 5.3 Transporte menor | 28 |
| 5.4 Cubicación | 34 |
| 5.5 Rodeo en el patio | 37 |
| 5.6 Carga | 40 |
| 5.7 Transporte mayor | 43 |
| 5.8 Descarga | 46 |
| 5.9 Aserrado | 48 |
| 5.10 Comercialización | 51 |
| 6. CONCLUSIONES | 55 |
| 7. RECOMENDACIONES | 57 |
| 8. BIBLIOGRAFIA | 76 |

LISTA DE CUADROS

| Cuadro No. | | Página |
|------------|---|--------|
| 1 | Resumen de datos - Operaciones de tumbado y descorne | 59 |
| 2 | Gastos mensuales y costo de producción del pie-tabla en las operaciones de tumbado y descorne | 59 |
| 3 | Resumen de datos - Operación transporte menor (apeo a orilla del camino) | 60 |
| 4 | Resumen de datos - Operación transporte menor (orilla del camino al patio) | 60 |
| 5 | Resumen de datos - Operación transporte menor apeo al patio | 61 |
| 6 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla en la operación de transporte menor (modalidad conjunta) | 61 |
| 7 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla en la operación de cubicación | 62 |
| 8 | Resumen de datos - Rodeo en el patio | 62 |
| 9 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla en la operación de rodeo el patio | 63 |
| 10 | Resumen de datos - Operación carga | 63 |
| 11 | Resumen de datos - Operación transporte mayor | 63 |
| 12 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla en la operación de transporte mayor | 64 |
| 13 | Resumen de datos Operación descarga | 64 |
| 14 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla en las operaciones de carga y descarga | 64 |
| 15 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla, administrativos de extracción | 65 |

| | | |
|----|--|----|
| 16 | Gastos mensuales y costo de producción del pie tabla, aserrío y administración | 55 |
| 17 | Extracción, transporte y aserrado de la madera. Estimaciones teóricas y utilización real | 56 |
| 18 | Costo de producción del pie tabla de madera aserrada. Desglose de cada una de las operaciones y porcentajes para una producción mensual de 79,221.79 pies tabla | 57 |
| 19 | Costos de producción, precio ponderado, punto de equilibrio y utilidades generadas en la actividad forestal. Producción de 79,221.79 pies tabla mensuales | 68 |
| 20 | Costo de producción del pie tabla de madera aserrada. Desglose de cada una de las operaciones y porcentajes para una producción de 136 812.06 pies tabla | 69 |
| 21 | Costos de producción, precio ponderado, punto de equilibrio y utilidades generadas en la actividad forestal. Producción de 136.812.06 pies tabla mensuales | 70 |
| 22 | Nuevo precio promedio ponderado en función de variaciones en los porcentajes de calidad | 70 |
| 23 | Costo de producción del pie tabla de madera aserrada. Desglose de cada una de las operaciones y porcentajes para una producción mensual de 177,337.60 pies tabla | 71 |
| 24 | Costos de producción, precio ponderado, punto de equilibrio y utilidades generadas en la actividad forestal. Producción de 177,337.60 pies tabla mensuales | 72 |
| 25 | Nuevo precio promedio ponderado en función de variaciones en los porcentajes de calidad | 72 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura No. | | Página |
|------------|--|--------|
| 1 | Sitio de extracción forestal Lugar Las Quemadas, San Fernando, Nueva Segovia | 73 |
| 2 | Empresa "Laura Sofia Olivas", Flujo del proceso en operaciones forestales | 74 |
| 3 | Empresa "Laura Sofia Olivas", Organigrama | 75 |

RESUMEN

En nuestro país, las labores de extracción y procesamiento industrial de la madera, han adolecido de deficiencias, tanto en lo referente a la planificación como a la ejecución de las mismas, trayendo como consecuencia una subutilización de los recursos con que se cuenta.

En las actuales circunstancias socioeconómicas es de gran importancia el logro de una mejor utilización de los recursos involucrados en la extracción y procesamiento industrial primario de la madera.

El presente trabajo estudia y analiza las operaciones de explotación forestal en la Empresa "Laura Sofía Olivas Paa", con el fin de llegar a conocer la forma de ejecución del proceso de producción, identificar los problemas técnicos y humanos, y a partir de ellos elaborar recomendaciones que podrían llevar a una mejor utilización de dichos recursos tanto en la Empresa en estudio como en otras similares.

Las actividades forestales de la Empresa, son las principales generadoras de sus ingresos, sin embargo, estos podrían mejorar substancialmente de resolverse los problemas más relevantes encontrados, tales como la falta de una planificación adecuada de dichas actividades agravado por una falta de coordinación en la ejecución de las mismas y por una pobre capacitación técnica del personal involucrado en dichas actividades forestales.

1. INTRODUCCION

Los recursos forestales de la región I (Departamentos de Estelí, Madriz y Nueva Segovia), han estado sometidos a un proceso prolongado de explotación selectiva, quedando dichos recursos actualmente reducidos a una masa boscosa disminuida y en muy malas condiciones para auto-regenerarse. Asimismo dejand una industria forestal consistente en aserraderos con muchos años de funcionamiento y cuya modernización requiere grandes inversiones de capital lo que en las condiciones actuales del país es muy difícil de lograrse.

La existencia de una demanda de productos forestales cada vez mayor debido a las crecientes necesidades de la población, la disminución y fragilidad actual del recurso, el avance de la tecnología forestal y la necesidad de una toma de conciencia cada vez mayor acerca de la importancia del recurso, aunado lo anterior a la situación económica del país en general y de la región en particular, hace imperiosa la búsqueda de formas de aprovechamiento que puedan optimizar los recursos técnicos, económicos y humanos con los que actualmente se dispone a través de un aumento en la producción, la disminución de los costos y la ordenación del recurso que pueda garantizarle a las futuras generaciones su disfrute y aprovechamiento.

Indudablemente que lo anterior no es tarea fácil, sobre todo cuando se carece de experiencias en ese sentido, cuando no se han realizado estudios de productividad, de eficiencia en el uso de la maquinaria y de los recursos humanos, en fin, cuando generalmente se ha menospreciado la importancia de realizar un aprovechamiento o explotación racional de los recursos forestales

Una de las acciones más importantes que debe llevar toda unidad de producción forestal, debe ser la determinación de los costos de las operaciones de extracción forestal, con el objeto de determinar, principalmente, la rentabilidad (12).

Algunos autores hacen notar que la información escrita sobre los métodos, procedimientos y cálculos de costos de la explotación maderera es escasa, especialmente para el caso de los bosques tropicales lo que ha traído como consecuencia que en nuestro medio no sea muy frecuente que las empresas conozcan realmente el estado de sus costos de producción, además hacen hincapié que en el futuro, sólo aquellas empresas que lleven un cuidadoso registro de sus costos, podrán competir con éxito en el mercado de maderas (12).

Además de lo anteriormente expuesto, hay que considerar que la influencia que pueden ejercer los profesionales forestales en el precio de la madera o productos finales en

el mercado es prácticamente nula, pero sí pueden influir en aspectos de costos de producción para garantizar la estabilidad de la industria maderera.

Para realizar éste trabajo se aprovechó la buena voluntad y el interés demostrado por los directivos de la Empresa Agropecuaria Laura Sofia Olivas Paz, ubicada en el Ocotal, Departamento de Nueva Segovia, para la elaboración de un estudio que pudiera proveerles algunas guías para lograr una utilización más eficiente de los recursos que manejan en el sector forestal, con los que realizan la extracción y transformación primaria del pino ocote, *pinus occarpa* Schieder, que es la especie explotada por dicha Empresa.

2. OBJETIVOS

1. Conocer, **estandar** y analizar las operaciones de explotación **forestal** en sus aspectos técnicos y económicos, como parte integrante del **sistema** de la industria **forestal**.
2. **Identificar aquellas** labores en donde el bajo rendimiento **esta** afectando los costos de producción del proceso.
3. Elaborar **recomendaciones** básicas que contribuyan a un aumento de la producción y/o a una reducción de los costos de producción de la Empresa en estudio y que se puedan aplicar a empresas similares.
4. **Elaborar un documento** que pueda servir de consulta en las asignatura de aprovechamiento forestal y para futuros trabajos de diploma.

3. METODOLOGIA

Para cumplir con los objetivos planteados fue necesario permanecer en el Complejo Forestal de la Empresa Laura Sofía Olivas Paz, ubicada en el Departamento de Nueva Segovia, por período de 7 semanas entre los meses de Septiembre y Octubre de 1989. Ahí se obtuvieron datos tanto a partir de observaciones y mediciones realizadas en el sitio de extracción, como de registros internos de la Empresa.

La Empresa tiene su frente de corta en una zona de pinares ubicada en el municipio de San Fernando, en el sitio conocido como Las Quemadas localizado a 6.5 kilómetros de la ciudad de San Fernando y a 6.0 kilómetros al Noroeste de Santa Clara. (Ver gráfico 1).

Inicialmente, se tuvo que conocer estudiar el flujo del proceso de producción a como se realiza en la Empresa. Se conoció, estudió y analizó el flujo del proceso, en sus diversas operaciones como tumbado, destorne, transporte menor, cubicación, rodeo en el patio, carga, transporte mayor, descarga y aserrado.

Respecto a la actividad de aserrado, aunque inicialmente se había considerado concluir el estudio con la descarga en el patio del aserrio, se tomó la decisión de incluir la operación de aserrado de una forma global, con el fin de obtener los costos totales de producción de la madera

aserrada. Por esta misma razón, en dicha operación no se profundizó en lo que respecta a su ejecución, sino que su estudio se basó fundamentalmente en la obtención de datos de los registros internos de la Empresa tanto en lo referente a la producción como a los costos de la misma.

Durante el transcurso de la investigación, se procedió a realizar tomas de tiempos con una exactitud de centésimas de minuto utilizando cronómetros, en cada una de las operaciones y sub-operaciones; estos datos fueron vertidos en un formato creado para tal efecto. Asimismo se observó detenidamente la forma de trabajo de los obreros para detectar aquellas operaciones en las que se pudieran encontrar claras deficiencias en su ejecución.

Además de los tiempos efectivos de trabajo se tomaron en cuenta aquellos calificados como demoras y dentro de éstas hubo que distinguir entre las demoras justificadas y las demoras injustificadas.

Asimismo, se procedió a mantener en constante observación la forma en que los obreros realizan las operaciones, con el objetivo de detectar aquellas que se efectúan de una forma incorrecta provocando los "cuellos de botella" que provocan atrasos en las operaciones posteriores con el consecuente aumento en los costos de producción.

La toma de datos y las observaciones se realizaron de la manera más discreta posible con el objeto de no presionar a los operarios en la ejecución de las mismas y así poder obtener los datos más reales posibles.

Los datos relativos a los volúmenes de madera fueron obtenidos a través de la revisión y ordenamiento de los registros de la Empresa, basándose en las remisiones enviadas en los camiones de transporte de la madera en rollo al organismo de control que es IRENÁ.

Una vez obtenidos los datos tanto del campo como de los registros de la Empresa, se procedió a procesarlos con el fin de obtener el costo de producción de cada una de las operaciones considerando sus costos fijos y sus costos variables a partir de un promedio mensual de producción de pies tablas de madera aserrada obtenidos de los registros de la Empresa. La suma de los gastos mensuales de cada operación (incluyendo el aserrado) más los gastos administrativos que se cargaron de una manera global, dió como resultado el gasto total mensual para el volumen promedio de producción mensual considerado que fue de 79,221.79 pies tablas de madera aserrada (373.12 m³), ya con lo anterior se obtuvo el costo de producción del pie tabla de madera aserrada.

El llamado estimado teórico de las capacidades, se calculó de la manera siguiente: los tiempos reales tomados

en el campo para cada actividad, se llevaron a producción por hora y luego se extrapolaron, por regla de tres, a producción por día. Este dato luego fue confrontado con lo obtenido en la realidad en la producción por día, o sea, capacidades teóricas posibles contra resultados reales.

Una vez realizado lo descrito anteriormente y habiendo analizado los métodos de trabajo empleados en la explotación forestal, se procedió a elaborar algunas consideraciones bajo las cuales se podrían romper aquellos cuellos de botella identificados en las operaciones. De ésta forma se llegaron a considerar dos variantes (presentadas en el anexo 1), que podrían aumentar significativamente la producción de la Empresa y disminuir sus costos de producción. Las variantes consideran elevar la producción actual hasta los 136,812.06 pies tablas (678.90 m³) y a 177,337.60 pies tablas mensuales (880.00 m³), éste incremento de la producción se considera razonable bajo las condiciones de la Empresa y su logro no implicaría mayor desembolso económico, la puesta en marcha de planes de trabajo para obtener esos volúmenes están dentro de lo razonable.

volúmenes están dentro de lo razonable.

El punto de equilibrio, que nos indica el nivel mínimo de operación en que la Empresa no obtiene utilidades, fue calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{costos fijos}}{\text{contribución unitaria}}$$

En donde:

Contribución unitaria = P.P.P - costo variable unitario
 P.P.P = precio promedio ponderado

El precio promedio ponderado se calcula considerando la diferencia de precios existente entre las calidades de madera de primera y segunda, multiplicando cada uno de ellos por el porcentaje de madera producida en cada una de esas calidades y luego, sumando el aporte de cada una de ellas, obteniéndose así dicho precio promedio ponderado.

Por su parte, las utilidades obtenidas en el sector forestal de la Empresa, se calcularon siguiendo la fórmula siguiente, que es la más común y la más sencilla para estos casos:

$$\text{Utilidad} = \text{P.P.P} \times \text{un} - (\text{C.F.T} + (\text{c.v.u} \times \text{un}))$$

En donde:

P.P.P = precio promedio ponderado

un = unidades producidas y vendidas, en pies tabla

C.F.T = costos fijos totales

c.v.u = costo variable unitario

La principal limitante encontrada en la realización de éste trabajo lo constituyeron las frecuentes interrupciones de la actividad laboral que se presentaron durante los días en que se realizó el trabajo de campo, debido a constantes desperfectos mecánicos sufridos por la maquinaria de extracción y las frecuentes lluvias de esos días, lo que constituyó un obstáculo para recopilar una mayor cantidad de

datos. Otra limitante fue la falta de registros internos ordenados de la Empresa, que trajo como consecuencia la necesidad de invertir una mayor cantidad de tiempo en la obtención y ordenamiento de dicha información y por último, la falta de recursos económicos para permanecer por más tiempo en el campo.

La unidad monetaria utilizada a lo largo del presente trabajo ha sido el dólar de los Estados Unidos de América con el fin de disminuir los efectos distorsionantes de la situación cambiaria del país.

4. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1 Explotación forestal

El aprovechamiento forestal es el conjunto de operaciones que van desde el derribo del árbol en el bosque hasta la llegada de los productos de él obtenidos a las industrias primarias de la madera, sean éstas aserraderos, fábricas de contrachapado e industrias de pulpa y papel entre otras. (1)

El aprovechamiento es una fase del proceso de producción forestal. Está integrado por una secuencia de operaciones organizadas para extraer los productos de una masa boscosa y colocarlos en un sitio determinado para su venta, uso inmediato o eventual transformación. (4). De la Maza, citado por Alfaro y Quirós (1988), distingue el concepto "aprovechamiento" del término "explotación": el aprovechamiento representa la extracción de renta o crecimiento del bosque, en consecuencia el aprovechamiento estará regido por los principios y postulados del manejo forestal. En cambio, la explotación es la corta selectiva que no tiene como principio fundamental la permanencia del recurso. Debido a la inexistencia de planes de manejo y a que el objetivo de las operaciones realizadas en la Empresa es sencillamente el de suministrar materia prima para el aserrado, se utilizará el término explotación para referirse a las actividades forestales de la Empresa en estudio.

Distintos autores han descrito las operaciones características del proceso de aprovechamiento o explotación forestal (1, 2, 4, 16). Cada operación representa una fase de éste proceso productivo, algunas siguen un orden consecutivo en su desarrollo, otras pueden efectuarse en forma simultánea, en diferentes momentos o bien no están presentes. (1).

Para una descripción de las operaciones de explotación se seguirá el diagrama del flujo de operaciones a como se llevan a cabo en la Empresa. (Ver gráfico 2).

4.1.1 Baqueo y Marqueo

Para la etapa inicial de baqueo y marqueo, Alfaro y Quirós (1988), citando a De la Maza, resaltan la importancia de efectuar la selección y señalamiento previo de los árboles a ser cortados. De ésta manera se agiliza la labor del equipo de corta (al menos no la entorpece), al evitar demoras innecesarias, propiciando mayores rendimientos en el derribo y por ende una reducción en el costo total de tal operación.

4.1.2 Apeo

Las operaciones de tumbado y descorne (llamadas aquí "apeo"), forman parte de lo que FAO (1978a) globaliza y define como Operación Tocón, es decir, la corta de los árboles y el preparado inicial de las rolas.

Esta operación, normalmente es realizada por una cuadrilla de dos personas: el motosierrista y el ayudante de motosierrista. En nuestros países, los operadores de motosierras son en su gran mayoría autodidactas, lo cual repercute negativamente en las técnicas de trabajo, así como en el mantenimiento y cuidado de las motosierras.(11).

Según un estudio realizado en Perú, solamente el 12% de los operadores dirige técnicamente la dirección de caída del árbol en una dirección que facilite las operaciones del transporte primario, asimismo, indica que más del 65% de los operadores determina la dirección de caída hacia la inclinación natural de éste o al lado de la copa con más ramas (11).

El mantenimiento preventivo de la motosierra, indispensable para el buen funcionamiento de ésta, consiste en una serie de acciones que deben realizarse diariamente y otras semanalmente. El mantenimiento preventivo lo realiza de preferencia el mismo operador. Muy pocos son los operadores que curan con el mantenimiento preventivo a cabalidad, lo que repercute en deficiencias en el mantenimiento diario y semanal (11).

4.1.3 Transporte menor

La operación de transporte menor **tambien** conocida como "rodeo en el bosque". Consiste en el arrastre de los árboles

tumbados, desde el sitio de apeo hasta el patio de trozas o cargadero, en distancias no mayores de aproximadamente 300 metros. FAO (1978a), define esta operación como la saca de los fustes o las rollos del sitio de corta hasta un patio de rollos, el "cargadero".

Algunos autores mencionan que la combinación apropiada de tractores de ruedas y de orugas resulta en un mejor aprovechamiento de las ventajas de ambos equipos (2, 12, 15).

Para enfrentar eficazmente los paros provocados por desperfectos en la maquinaria al estar sometida a grandes esfuerzos, es recomendable la elaboración e implementación de un adecuado Plan de Mantenimiento de Máquinas. El mantenimiento de máquinas es definido como el conjunto de acciones que permiten tenerlas operativas, asegurando su disponibilidad. El mantenimiento de máquinas comprende: la prevención del mantenimiento, el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento de reparación general (12). De todas estas etapas, juega un papel preponderante el mantenimiento preventivo.

Para que esta operación se realice de una forma eficiente, es indispensable una adecuada coordinación con las operaciones anteriores. En este sentido Torsten y Bezada (1980), indican que el costo de la operación de transporte menor es mayor que el costo de las labores de

apeo y por lo tanto, ésta última debe contribuir a la mayor eficiencia del transporte menor, de modo que el sistema de extracción forestal funcione de manera óptima y al menor costo posible.

En algunos estudios se considera que la operatividad de los tractores forestales no alcanza a más del 40 ó 50% del tiempo disponible, mientras que en otros se menciona del 50 al 70%, sin embargo solamente algunas empresas llevan buenos registros al respecto y algunas están apenas comenzando a darle a éste aspecto la importancia debida, mientras que otras no llevan registros de horas trabajadas ni de rendimientos obtenidos (2, 15).

4.1.4 Cubicación

La cubicación consiste en una serie de sub-operaciones cuyo objetivo es el de preparar las trozas hasta un tamaño y forma finales para ser transportadas al sitio de comercialización o de industrialización primaria (en éste caso el aserrío). Esta operación es conocida también como "Operación cargadero", (4).

4.1.5 Rodeo en el patio

La operación de rodeo en el patio de trozas, consiste en todas aquellas maniobras cuyo objetivo es colocar las trozas a orillas de la fosa de carga listas para ser cargadas en los camiones de transporte.

4.1.6 Carga

La carga consiste en cargar las trozas en el vehículo de transporte (camión). (4). Alfaro y Quirós (1988) citando a FAO 1983 y a De la Maza 1970, mencionan diversas formas de realizar esta operación: en forma manual, con ayuda de cables, poleas y **palancas** por medio de grúas montadas sobre su propio elemento de transporte, a través de mecanismos de autocarga propios del vehículo que ejecuta el transporte o bien por medios complementarios independientes a dicho vehículo como cargadores frontales, rampas o plataformas donde las trozas se empujan con bueyes o tractores.

Se consideran a las operaciones de aprovechamiento forestal como los trabajos materiales más pesados de la actividad de producción, en consecuencia, por razones de ergonomía y fisiología del trabajo no es recomendable desde ningún punto de vista, realizar ciertas operaciones forestales manualmente, ya que esto atenta contra la salud y la integridad física de los operarios (2).

La carga no **presenta por sí misma un considerable** elemento de costo **en** el aprovechamiento sin embargo, según el modo en que se **actúe** puede **entorpecer el rendimiento** en el transporte y **entran en forma significativa** el costo del proceso global. **Es forzoso** una coordinación estrecha con las operaciones precedentes pues la carga será eficiente en tanto disponga de suficiente madera lista (1)..

4.1.7 Transporte mayor

El transporte mayor, es el transporte desde el patio de trozas hasta un lugar de entrega, ya sea para su venta o para su procesamiento industrial. (4). La distancia de transporte es un factor o variable que tiene un impacto decisivo en el rendimiento. Los costos para trasladar personal, equipo y combustible aumentan casi proporcionalmente a la distancia del transporte. Los costos totales del transporte son una función directa de la distancia (2).

Esta operación genera una parte muy significativa de los costos totales de producción, algunos autores lo calculan en no menos de la mitad de los costos de producción, específicamente, Alfaro y Quirós estiman el 54.7% del valor de la madera puesta en fábrica (1, 16).

4.1.8 Descarga

La descarga consiste en descargar las trozas transportadas en el punto de entrega, en éste caso, el aserrio. (4). La descarga puede efectuarse con idénticos sistemas a los de carga. Algunos autores sugieren para ésta operación la posibilidad de utilizar algún tipo de maquinaria mínima que facilite la manipulación y acomodo de la madera en una forma tal que agilice su entrada al proceso de aserrado, esto se refuerza al tomar en cuenta que ésta

operación se realiza en un lugar fijo como es el descargadero del aserrío (1).

4.1.9 Aserrado

El aserrado se inicia cuando los rampieros acercan las trozas de donde fueron descargadas por el camión al carro de trozas. Las trozas son colocadas en el carro de trozas por los cuñeros, quienes deben asegurarse de que la troza quede firmemente **sujetada** mediante las garras, a fin de evitar su movimiento durante el aserrado. Un mecanismo de regulación controlado por el gramilero en coordinación con el aserrador avanza y retrocede la troza en relación con el plano de aserrado. (6).

El carro de trozas debe ser lo suficientemente grande y fuerte para que las trozas de tamaño máximo sean eficientemente, despiezadas. La sierra principal circular es sencilla, fuerte, segura y su manejo y mantenimiento es relativamente sencillo. Un mantenimiento adecuado y un buen afilado de la sierra permiten cortar con una precisión y uniformidad adecuados (6).

La **canteadona** consiste en dos, tres o más sierras que hacen cortes paralelos en el espesor de las piezas procedentes de la sierra principal. Se emplea para eliminar los bordes **grandes** y redondeados y cortar el resto en anchos normalizados de acuerdo a los requerimientos. También se

puede emplear para cortar y eliminar una tira de madera defectuosa de una tabla o tablón a fin de mejorar la calidad general de la pieza (6).

De la canteadora, las piezas se trasladan en un bastidor de rodillos hacia el péndulo en el cual se cortan las puntas de las piezas a escuadra con el eje longitudinal y en longitudes normalizadas. también elimina los defectos a fin de mejorar la calidad general (6).

La madera se clasifica en madera de primera o de segunda. La de primera se refiere principalmente a la apariencia, el producto debe tener buena fibra pocos nudos pequeños o ninguno, sin pudriciones y sin perforaciones (6).

Luego la madera pasa al tratamiento de inmersión. El objetivo de esta inmersión es para protegerlas del ataque de hongos o insectos, reducir la incidencia de rajaduras, etc. La etapa siguiente es la del secado. El secado persigue lo siguiente: reduce el peso de la madera aserrada para su transporte posterior, estabiliza las dimensiones de la madera aserrada para su uso final posterior y desarrolla unas características favorables de color o resistencia (6).

4.1.10 Comercialización

La comercialización es una de las funciones más importantes de toda empresa de negocios, y a pesar de ello, con frecuencia se subestima su importancia. Esto es evidente

sobre todo en el caso de aserraderos de tamaño pequeño a mediano. Lo normal es que los implicados en el desarrollo de estas empresas tengan experiencia en aprovechamientos madereros o industrias de aserrío, y sólo hayan tenido una experiencia limitada en la comercialización de madera aserrada, lo anterior lleva con frecuencia a resultados desastrosos (6).

4.2 Estudio de los costos y del sistema

El procedimiento empleado en la evaluación del costo de una explotación deca es asumir cierto patrón de explotación ("flujo de producción") y los medios técnicos -u opciones técnicas- para realizar las diversas operaciones ("técnica de explotación") y luego evaluar el costo de cada operación y sumarlos. Para todas las operaciones, la producción requiere cierto insumo de mano de obra más cierto insumo de fuerza mecánica (4). Para cada caso particular el diseño del flujo de operaciones variará un poco. Para un estudio más detallado se podría subdividir cada una de las operaciones en sus elementos componentes, lo cual complicaría tremendamente el trabajo (2).

Los costos de realización de cada operación ("costos de producción" tales como: "costo del tumbado y descorne", "costos del transporte menor", etc.) puede considerarse como el costo por unidad de volumen (4).

Alfaro y Quirós (1988), mencionan la importancia de estos estudios para la planificación del proceso de explotación desde el corte hasta el transporte de la madera, en donde hay que contar con información sobre el rendimiento de las máquinas o animales y de la mano de obra, la información necesaria para ésta planificación puede obtenerse mediante un estudio del tiempo invertido en cada una de las operaciones del proceso. Este estudio es la base para realizar el estudio de costos y uno de los aspectos a destacar es que nos permitirá identificar aquellas labores en donde el bajo rendimiento esté afectando significativamente los costos del proceso.

Además de los tiempos efectivos de trabajo se tomaron en cuenta aquellos calificados como demoras y dentro de éstas hubo que distinguir entre demoras justificadas y demoras injustificadas. Demoras justificadas son el resultado de interrupciones provocadas por factores propios de la actividad como mantenimiento de la maquinaria o reparación de daños ocasionales, llenar el tanque de combustible, revisar el aceite y ajustar piezas entre otros. También se incluyen demoras por actividades propias del personal (cambios de ropa, necesidades personales) y el tiempo invertido en la organización de las operaciones (discusión en equipo y coordinación). Además, pueden

provocarse atrasos por factores externos como la lluvia y vientos excesivos (1).

Las demoras injustificadas son aquellas en que el obrero dedica tiempo a charlas con los compañeros, descansos adicionales o atrasos por deficiencias en la planificación. La cuantificación del tiempo invertido en demoras, permite identificar las etapas del proceso donde podría elevarse el rendimiento y, en consecuencia, disminuir el costo total del mismo (1).

Además de las tomas de tiempos propiamente dichas, se recomienda realizar una observación meticulosa de la forma en que se llevan a cabo las distintas operaciones. o sea, un análisis del sistema de explotación forestal, con el objeto de localizar e identificar los "cuellos de botella" que provocan atrasos en las operaciones posteriores. Los cuellos de botella pueden ser provocados por problemas técnicos (problemas de la maquinaria) o por problemas humanos (ejemplo, una mala coordinación en la realización de las operaciones). Lo que se pretende al encontrar un cuello de botella es analizarlo cuidadosamente con el objeto de encontrar la solución más aceptable que permita superarlo y de esa forma poder agilizar el resto de las operaciones. (2)

Uno de los **aspectos mas importante es que el personal** que realiza **la toma** de datos no debe obstaculizar el

desarrollo de las actividades por lo que debe contarse con un equipo eficiente registrando cada operación. Además, se debe ser lo más natural posible a fin de que los obreros no se sientan presionados y aceleren su ritmo de trabajo normal, ambas situaciones provocarían sesgo en los resultados (1).

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Baqueo y marcado

El baqueo consiste en la búsqueda de los sitios en donde se realizará la extracción. El responsable de extracción y el técnico de IRENA recorren el sitio marcando los árboles con un diámetro normal mayor de 25 centímetros y que se encuentren en terrenos con pendientes no mayores del 30%.

5.2 Apeo

Comprende las operaciones de tumbado y descorne. El tumbado es la corta del árbol marcado con un corte a una altura conveniente y con una dirección de caída determinada.

Dentro de esta operación encontramos una serie de sub-operaciones tales como: desplazamientos, preparación, apeo propiamente dicho, y tiempos dedicados a atender la motosierra y a descansos de los integrantes de la cuadrilla. Esta operación es realizada por una cuadrilla de dos personas: el motosierrista y su ayudante.

La cuadrilla inicia su operación partiendo del patio de trozas trasladándose al sitio de apeo, en donde localizan los árboles marcados. La operación en sí, se inicia con la preparación del sitio de apeo, mediante una limpieza realizada por el ayudante del motosierrista en los alrededores del árbol que será tumbado, esto se hace con el

fin de eliminar obstáculos que pudieran provocar accidentes. Aquí también se procede a eliminar una parte de la corteza alrededor del lugar de corte (collareo) para facilitarlo y evitar daños en la cadena de la motosierra, eliminando partículas de arena y otros materiales del árbol.

Una vez preparado el sitio y el árbol, se procede a realizar el corte.

Mientras se realiza la operación de "tumbado", se toman ciertos tiempos para descansos, para afilar los dientes de la motosierra o para suministrarle gasolina y aceite. En general, estos tiempos se consiieran como demoras justificadas.

El descorne es también parte del apeo y consiste en el desrame y despuntado del árbol tumbado dejandolo listo para su posterior arrastre. Esta operación es realizada por el mismo equipo o cuadrilla que realiza el tumbado.

Una vez tumbado el árbol, el motosierrista comienza a desramarlo en dirección al ápice, el ayudante procede a realizar el corte de algunas ramas que estén en una posición que resulte incómoda o peligrosa para hacerla con la motosierra. Al llegar a cierto punto se procede a realizar el corte final o "despunte", el que generalmente se realiza cuando se llega a los 20 centímetros de diámetro.

Para ésta operación se realizaron un total de 84 observaciones, obteniéndose un tiempo total de 456.12 minutos para un promedio de 5.43 minutos por operación. (ver cuadro 1). El estimado teórico en la obtención de volúmenes en ésta operación es de 17.75 m³/hora, el volumen tumbado durante los días de toma de datos de campo fue de alrededor de 8.87 m³/hora lo que representa el 50% de lo estimado (ver cuadro 17).

Considerando una producción mensual promedio de 79,221.79 pies tablas de madera aserrada (393.12 m³), obtenidos en el aserrío de la Empresa y considerando los gastos incurridos en ésta operación se puede obtener el impacto que tiene cada uno de los rubros que se han considerado (ver cuadro 2). Como podrá verse, el mayor impacto lo tiene la mano de obra que incluye al motosierrista y su ayudante. El cuadro 18 nos presenta el impacto global de ésta operación en el costo total de producción del pie tabla de madera aserrada obtenida en el aserrío.

Un problema observado al realizar ésta operación es que en algunas ocasiones, la dirección de caída del árbol no es la más adecuada, éste cae en barrancos o en otros lugares de difícil acceso para el tractor de orugas. También la dirección de caída no apropiada ocasiona daños en la regeneración natural del bosque e incluso en árboles jóvenes.

pero que aún no tienen el tamaño suficiente para resistir el impacto del árbol que cae. En la Empresa se pudo observar que el operador de la motosierra tiene suficientes habilidades para hacer cortes de caída adecuados, pero solo en muy pocas ocasiones lo hace correctamente, lo que habría que corregir mediante recomendaciones o llamados de atención. Asimismo se pudo observar que solo en pocas ocasiones se construyen las vías de escape, lo anterior es debido a la existencia de un sotobosque muy ralo constituido principalmente por pasto.

En el sitio de extracción no se mantienen los accesorios y equipo adicional indispensable para facilitar el trabajo y evitar emoras, la solución a algún problema en el funcionamiento de la motosierra estará en manos del operador. Un chispero o una cadena reventada paralizarán la operación hasta el día siguiente o más aún, debido a que en ocasiones los trámites para solicitar respuestos son muy burocráticos. En este mismo sentido cabe mencionar que en ocasiones no se mantiene la cantidad mínima de gasolina que garantice por lo menos una semana de operación en caso de que llegase a escasear el producto en el mercado.

Cuando el árbol ha caído en lugares de difícil acceso por una inadecuada dirección de caída, el mismo motosierrista y su ayudante resienten esto, debido a que en ocasiones se ven obligados a hacer acrobacias para desramar

y despuntar el árbol, lo que pone en peligro su integridad física además de que provoca en ellos un mayor cansancio requiriéndose tiempos de descanso más prolongados.

Las recomendaciones dadas para mejorar la efectividad de esta actividad comprenden principalmente lo relacionado con la dirección de caída del árbol que debe ser la apropiada aprovechando la capacidad del motosierrista para lograrlo. También se debe considerar las labores de prevención y mantenimiento diario y semanal, además de la adopción de adecuadas normas de seguridad laboral las que en muchas ocasiones son descuidadas por los mismos operadores.

Durante la época lluviosa, la labor se torna más lenta y requiere de más cuidado de parte de los operarios debido a las superficies resbaladizas sobre las que se desplazan.

5.3 Transporte menor

En la Empresa en estudio la operación de transporte menor se realiza en dos modalidades. La primera consiste en la utilización de un tractor agrícola a todo lo largo de la ruta, es decir, del sitio de apeo al patio, esto se realiza en aquellas partes donde las condiciones del relieve permiten el acceso de dicho tractor a la zona.

La segunda modalidad consiste en la combinación de dos tractores, el tractor agrícola y un tractor de orugas del tipo Caterpillar D-3. Esto se realice en aquellos sitios

donde solo es posible penetrar con el tractor de orugas el que va abriendo trocha en lugares con pendientes pronunciadas hasta llegar al árbol a extraerse, luego lo acopla y lo arrastra hasta la orilla del camino: en donde ya con una mejor accesibilidad el tractor agrícola es capaz de arrastrarlo hasta el patio. Esta segunda modalidad es la más común y es la que se ha seguido en el presente estudio.

La cuadrilla está compuesta por el tractorista y su ayudante, éste último es el que se encarga de dirigir las maniobras de acercamiento del tractor al árbol, señalando al tractorista la mejor ruta de aproximación, una vez ubicado el tractor, el ayudante se encarga de acoplar el árbol al tractor utilizando el cable que en el caso del tractor de orugas cuenta con un "winche".

Las sub-operaciones dentro de esta operación son: traslado sin carga, maniobras de carga, acople, traslado con carga, maniobras a la orilla del camino, desacople, espera en el patio y otros (principalmente los tiempos invertidos en abrir trocha para aproximarse lo más que se pueda al árbol derribado, chequear alguna pieza del tractor e imprevistos de otra índole).

Los cuadros 3 y 4 presentan el resumen de datos obtenidos en la operación de transporte menor considerando la modalidad que combina el uso del tractor de orugas y tractor agrícola.

El cuadro 3 nos indica que el tiempo promedio de esta operación en la modalidad de apeo a orilla del camino es de 12.51 minutos para cada árbol extraído. La suboperación que tiene mayor peso porcentual es la de "otros" que involucra principalmente al tiempo invertido en abrir alguna trocha para acercarse al árbol y a veces a derribar con la pala frontal, algún árbol que se encuentre en su camino. Las maniobras a la orilla del camino también tienen un significativo peso (24.38%) debido a lo angosto de las vías en donde tiene que girar el tractor para regresar nuevamente al bosque.

En cuanto a la modalidad del arrastre de la orilla del camino al patio de acopio (cuadro 4), encontramos que la sub-operación que más influye es la de el traslado con carga o sea el arrastre propiamente dicho (36.89%). El acople tiene un peso importante (23.78%) debido a que en algunas ocasiones se arrastraba más de un fuste ocasionando con esto pérdidas de tiempo por la incomodidad de encadenar los fustes, asimismo la inexperiencia de la persona que lo realiza influye bastante. Es interesante hacer notar la diferencia en porcentajes que se tienen en los tiempos invertidos en "otros", en la primera modalidad representa un alto porcentaje (26.58%) y en la segunda alcanza el 9.74%, esto es debido principalmente a los tiempos de descanso mayores que toma el operario del tractor de orugas por la

mayor cantidad de maniobras que realiza, además de someter a chequeo continuamente al tractor y también por carecer éste tractor de un tolco que lo proteja del sol, mientras por otro lado el transporte menor que realiza el tractor agrícola es menos complicado que el primero y se realiza sobre el camino.

Considerando en conjunto las dos modalidades vemos de que el tiempo promedio conjunto es de 17.85 minutos. El cuadro 5 nos muestra la modalidad de arrastre desde el sitio de apeo hasta el patio realizada enteramente por el tractor de ruedas, observamos de que el tiempo total promedio invertido es de 10.89 minutos, inferior al de las maniobras conjuntas de ambos tractores, pero esto es debido a que dicha modalidad se realiza solamente en aquellos sitios donde la pendiente es suave y el tractor agrícola tiene acceso hasta el árbol derribado.

Considerando una producción mensual promedio de 79,221.79 pies tablas de madera aserrada (393.12 m³), observamos en el cuadro 6 los gastos mensuales en que incurre ésta operación y su influencia en el costo total del pie tabla de madera producida.

En ésta operación la depreciación tiene un costo muy grande en cuanto a los gastos totales en que se incurre en su realización. Esto es debido a que se detectó en libros internos de la empresa que los dos tractores están

sobrevalorados, principalmente el tractor de orugas que cuenta con más de quince años de estar en operación y cuyo estado actual no es muy satisfactorio, ocasionando problemas continuamente.

El estimado de metros cúbicos producidos en ésta operación es de 7.71 metros cúbicos por hora con el tractor de orugas y de 18.05 metros cúbicos para el tractor de ruedas, sin embargo las mediciones en el sitio y datos encontrados en la Empresa muestran una producción de 2.54 metros cúbicos y 5.95 metros cúbicos por hora respectivamente, lo que nos da un porcentaje de utilización de alrededor del 30%, constituyéndose así, ésta operación en el principal cuello de botella identificado en el proceso productivo de la Empresa.

Los desperfectos en la maquinaria son debido principalmente a que son máquinas viejas y a que no se dispone de las piezas de repuesto necesarias para enfrentar las necesidades del momento, además dichas piezas son parte de una maquinaria especializada pero vieja por lo que hace aún más difícil su adquisición en el país.

Es necesario hacer notar que cuando alguna de éstas máquinas se encuentra en el taller de la Empresa (ubicado en la ciudad de Ocotlán, a unos 35 kilómetros de la zona de extracción), ahí es solucionado el problema del momento, pero no se le da un chequeo preventivo para detectar partes

que podrían fallar en cualquier momento, lo que ameritaría un mantenimiento correctivo. Lo anterior ha provocado en algunas ocasiones que luego de todo un día de traslado del taller al bosque, al poner en marcha nuevamente al tractor, éste falla de otra parte a las pocas horas o pocos días, provocando otro paro en las labores.

En éste sentido y considerando la existencia de un taller mecánico propiedad de la Empresa, es recomendable la elaboración e implementación de un Plan de Mantenimiento de Máquinas.

Además de los problemas de tipo técnico y mecánico mencionados anteriormente es importante resaltar los problemas de coordinación existentes entre las operaciones anteriores y la de transporte menor, en éste sentido cabe hacer notar que con el tractor laborando, encontramos que a la ya de por sí baja capacidad de extracción se le debe sumar el hecho de extraer árboles que al haber sido tumbados de una forma no dirigida, cayeron en sitios en donde se necesita una mayor maniobrabilidad para extraerlo aumentando los tiempos de operación, olvidando las ventajas del tumbado dirigido. El llegar a estos sitios difíciles también causa daño a la regeneración natural del bosque ya que el tractor al ir abriendo brecha con su pala frontal, destruye todo lo que encuentra a su paso, o sea que se escoge la ruta más cómoda a costa de la regeneración natural. En éste punto es

necesario considerar las ventajas de realizar un trazado previo de las trozas lo que si bien involucra una mayor inversión de tiempo, redundaría en posteriores economías al facilitar la maniobrabilidad y al evitar los daños en la regeneración natural del bosque. En época de lluvias la labor se hace aún más lenta por el fango resultante, lo que impide el accionar normal de maquinaria y hombres.

Al localizarse aquí el principal "cuello de botella" del proceso productivo, es necesario la implementación de las recomendaciones mencionadas anteriormente con el fin de proporcionar al patio de trozas la cantidad de madera suficiente para una continua operación evitando los paros por falta de madera en el patio.

5.4 Cubicación

Consiste principalmente en el troceo y cubicación de las trozas en las dimensiones requeridas para su posterior aserrado.

Las sub-operaciones principales que aquí se realizan son: medición de longitudes comerciales y descortezado del anillo o collareo donde se hará el corte, troceado y la cubicación propiamente dicha que consiste en la medición de los volúmenes de las trozas obtenidas y su marqueo.

Esta operación es realizada por el motosierrista y su ayudante a quienes se les une el "chequeador" quien hace las

mediciones y las remisiones de los volúmenes extraídos que debe enviar al organismo de control, IRENA.

La medición de longitudes la realiza el ayudante del motosierrista con una vara graduada en pies y el marcado de la longitud de corte lo realiza con un machete descortezando en ese sitio. Inmediatamente detrás viene el motosierrista ejecutando los cortes y detrás de éste el chequeador va realizando las mediciones de diámetros en cada una de las trozas haciendo las operaciones matemáticas necesarias con ayuda de una calculadora de bolsillo y luego marcando con tiza la cabeza de la troza.

Las longitudes comerciales requeridas comúnmente son de 12 pies (3.65 metros), 14 pies (4.26 metros) y 16 pies (4.87 metros).

La medición del volumen de la troza es la sub-operación que consume más tiempo, siendo 1.11 minutos por medición. El cuadro 17 muestra las estimaciones de capacidad para medición de longitudes de trozas, troceo y cubicación propiamente dicha y los datos reales obtenidos durante el período del estudio. En el cuadro 18 se presenta el impacto total de toda la operación en el costo total de producción de madera aserrada, siendo éste del 4.05% del costo total de producción.

En el cuadro 7 se presentan los gastos mensuales y el monto con el que cada rubro de ésta operación influye en el costo total de producción. Dentro del gasto consumido en ésta operación, se observa el gran impacto que tiene el costo de la mano de obra (92.27%).

Esta operación en sus tres etapas no presenta mayores inconvenientes, aunque sí hay que hacer notar que se presentan atrasos cuando las trozas provenientes de la operación anterior han sido colocadas desordenadamente. Esto obliga a la utilización de barras o "perros" por alguno de los integrantes de la cuadrilla o por algún otro operario para voltear o separar los fustes y así poder ejecutar mejor las labores.

Durante la temporada de lluvias, el problema anterior se agudiza debido a lo resbaladizo que se ponen las trozas al quedar cubiertas de lodo. Lo anterior podría corregirse mediante un apilado ordenado de las trozas en el patio, colocandolas sobre troncos desechados. A la vez, el problema provocado por las irregularidades del terreno y el lodo resultante en la época de lluvias, podría solucionarse si los mismos desechos de los árboles se dispersaran uniformemente en dichas irregularidades (hondonadas) del terreno.

5.5 Rodeo en el patio

Las maniobras involucradas en esta operación, persiguen dejar las trozas listas para ser cargadas en los vehículos de transporte.

Cada vez que el equipo de extracción se traslada a otro lugar en búsqueda de un mayor acercamiento al área de explotación, el tractor de orugas hace trochas, limpia los patios y construye la fosa de carga a orillas del patio de trozas, en donde serán arrimadas las trozas cuando están listas para ser cargadas y transportadas.

Las sub-operaciones que se realizan son: transporte sin carga, maniobras de acoplamiento, acople, transporte con carga, desacople. Asimismo, tienen importancia aquellos tiempos empleados en otras labores tales como limpieza de obstáculos y descansos.

Es importante hacer ver que en las maniobras de acoplamiento, el ayudante del tractor tiene bajo su responsabilidad la selección de aquellas trozas a cargarse en el cañón realizándose, primeramente el acople de las de mayor volumen y luego trozas ligeras, él debe garantizar la colocación de las mismas en un orden apropiado para evitar atrasos y dificultades en el momento de realizar la carga. En algunas ocasiones y cuando la ubicación de las trozas en

el patio lo permitan, se realiza el rodeo de 2 ó más trozas (hasta 5 cuando son de poco volumen, llamadas "bolillos").

El cuadro B nos muestra el tiempo promedio del rodeo en el patio de 2.44 minutos, observandose que es el acople el que consume mayor porcentaje del tiempo total invertido en esta operación, esto es debido principalmente a la inexperiencia del obrero que la realiza y a la decisión de acoplar varias trozas de una sola vez, lo que provoca que a veces se suelte alguna y tenga que volver a repetirse la operación, la sub-operación de acople alcanzó en una ocasión 4.87 minutos cuando se intentaron acoplar de una sola vez 5 trozas. El tiempo consumido en "otros", es debido principalmente a los tiempos de espera del tractor en el patio cuando se tiene que apartar obstáculos en su camino o cuando de una forma manual tienen que facilitar el acceso a las trozas que han de ser objeto de rodeo en ese momento.

En el cuadro 7 se presentan los gastos mensuales incurridos en esta operación y el monto que representan cada una de las sub-operaciones en el total de costo de producción del pie tabla de madera aserrada.

El estimado técnico de la capacidad del tractor de ruedas para esta operación es de 12.25 metros cúbicos por hora con una producción real de 6.12 metros cúbicos (ver cuadro 17), lo que significa un 50% de su capacidad estimada, por lo tanto se considera que de aumentar el

número de trozas acopiadas en el patio hay capacidad suficiente de parte de éste tractor para no ocasionar dificultades en el rodeo.

En el cuadro 18 se puede observar el impacto global que tiene ésta operación en los costos totales de producción.

En ésta labor, se presenta un problema al seleccionar las trozas que han de ser cargadas cuando éstas se encuentran entre otras que no lo serán en ese momento; esto exige más trabajo ya que primero hay que apartar la que obstruye la salida de la indicada para poder proceder al rodeo.

Por otro lado, no es raro tener atrasos por los obstáculos que se pueden encontrar en la ruta de desplazamiento del tractor, estos son principalmente tocones resultantes de la sub-operación de troceo o trozas que no son las que se desean cargar en ese momento. En los periodos de intensas lluvias las maniobras de desplazamiento del tractor se dificultan por lo fangoso que se pone el terreno y las trozas mismas, el terreno se vuelve casi intransitable como resultado de la misma circulación constante de los vehículos.

El arreglo conveniente de las trozas en el patio de acopio, vendría a aumentar la efectividad de esta operación, más aún si se considera la recomendación dada para la

operación anterior en lo que respecta a la eliminación o utilización de los desechos resultantes del troceo.

5.6 Carga

Consiste en cargar las trozas, colocadas a la orilla de la fosa de carga, en el vehículo de transporte.

En el caso de la Empresa, la carga se realiza manualmente requiriendo un gran esfuerzo físico de parte de los cargadores y bastante riesgo de ocurrir accidentes. Las herramientas utilizadas son las barras y los "perros", asimismo unas varas (plumas) con los que se forma una rampla por donde son empujadas las trozas hasta subir las al camión. Usualmente realizan la operación 5 cargadores, para 3 de ellos esa es su labor real pero participan también el ayudante del conductor del camión y cualquier otro obrero que en ese momento esté dispuesto.

El camión se coloca en la fosa de carga con su plataforma al nivel del terreno en donde han ido siendo colocadas las trozas a cargarse. La "cama" está formada por trozas de mayor diámetro y constituye la base en la que se irán asentando los demás niveles de trozas que van disminuyendo en grosor a medida que se eleva. Las plumas también van siendo cambiadas de posición y van aumentando su ángulo de inclinación con respecto al terreno. Se tiene el cuidado de colocar los diámetros mayores y menores de forma

intercalada, hacia atrás y hacia adelante del camión con el fin de balancear mejor el peso, esto último es de gran importancia y objeto de atención para el conductor del camión, quien permanentemente está pendiente de una distribución adecuada de las trozas para llevar el peso bien balanceado y así disminuir los riesgos de accidentes.

Una vez que las trozas han sido colocadas en la plataforma del camión, se procede a asegurar la carga, lo que realizan unos 2 ó 3 hombres utilizando un par de cadenas las que son aseguradas por otro tipo de "perros". Mientras se realiza esto último, el conductor del camión y cualquier otra persona estarán pendientes del correcto aseguramiento de la carga.

Esta operación se ve frecuentemente entorpecida debido a la poca coordinación existente con las operaciones anteriores, lo que provoca prolongados tiempos de espera por parte de los camiones al no haber madera lista para ser cargada.

Esta operación consume un promedio de 37.08 minutos para la carga de un camión que transporta un promedio de 7.11 metros cúbicos de madera en rollo, el tiempo máximo observado en el periodo fue de 65.30 minutos para un máximo de 9.33 metros cúbicos y de 22.44 minutos para un mínimo de 4.83 metros cúbicos cargados (ver cuadro 10). En el cuadro 17 se observa que el estimado teórico de la capacidad de

carga de un camión con los datos antes mencionados es de 11.50 metros cúbicos por hora, obteniéndose en la práctica, a través de la toma de datos en el campo una realización real de 5.75 metros cúbicos por hora, lo que nos indica que se labora al 50% de la capacidad considerando el agotamiento físico de los trabajadores.

El problema más evidente en esta operación, es la poca capacidad que se tiene aún considerando una cuadrilla de cinco hombres. Indudablemente que esto es debi al gran esfuerzo físico requerido. La labor se hace aún más lenta en la época lluviosa siendo más peligrosa, ya que cualquier descuido o falta de coordinación entre los cargadores puede resultar en accidentes.

El planteamiento anterior, aplicado a la operación de carga realizada en la Empresa, conduce a pensar en un nivel mínimo de mecanización, lo que en este caso podría lograrse con la puesta en marcha de montacarga actualmente fuera de uso que se encuentra en el taller central de la Empresa, y que sería de gran utilidad en la realización de esta operación, tanto desde el punto de vista fisiológico como económico ya que reduciría los tiempos de espera de los camiones, los que son más prolongados en función de la disponibilidad de trozas y de la velocidad con que se realice la carga. Otra alternativa que se podría considerar para aumentar la eficiencia, sería la utilización de un

método de carga por medio de cables y poleas lo que no requiere de una gran inversión y agilizaría la operación de carga. Asimismo, se recomienda diseñar de una mejor forma la ubicación de la fosa de carga.

5.7 Transporte mayor

En el caso de la Empresa, consiste en el transporte de las trozas desde el patio hasta el aserrío.

En la realización de ésta operación se hace uso de 2 ó 3 camiones de plataforma dependiendo de los volúmenes de extracción. En ésta operación participan el conductor y su ayudante, éste último viaja en la parte trasera vigilando el cargamento para dar aviso oportuno ante cualquier desbalance de la carga u otro imprevisto.

La distancia aproximada desde el cargadero hasta el aserradero es de 30 kilómetros. Se transita por tres tipos de camino que son: el camino principal que es la carretera que conduce de la ciudad de Ocotlán a Jalapa, es un camino de todo tiempo (macadamizado) que permite desarrollar buenas velocidades. Luego está el camino secundario que se toma aproximadamente un kilómetro al Este de San Fernando y que conduce hacia unas cooperativas existentes en esa área forestal, la condición de estos caminos es aceptable aún en época lluviosa, la distancia recorrida sobre éste tipo de caminos es de aproximadamente 8 kilómetros. Por último, está

el camino de tercera que prácticamente es una trocha abierta por el tractor de orugas de la Empresa y que conduce hasta el patio de trozas, éstas trochas son difícilmente transitables bajo lluvia y los camiones al circular sobre ellas generalmente tienen que ser remolcados por alguno de los tractores hasta llegar al camino secundario.

Lo montañoso de la zona exige gran pericia de parte de los conductores, ya que cualquier curva u obstáculo en el camino puede resultar en accidentes fatales.

La operación de transporte mayor o largo, concluye una vez que el camión se ha arrimado al descargadero de trozas en el aserrijo el cual se encuentra a la orilla del carro de trozas. En el cuadro 11 se presentan los tiempos promedios obtenidos en ésta operación en sus dos etapas: sin carga y con carga. En el cuadro 17 se puede observar que el estimado teórico para ésta operación es de 3.15 metros cúbicos por hora, siendo la observación real de 2.36 metros cúbicos, lo que indica una utilización del 75% de la capacidad de carga. Los volúmenes referidos fueron obtenidos de las remisiones con que se envía cada camión que inicia el viaje cargado.

En el cuadro 12 se presenta el impacto de los gastos incurridos en ésta operación y la influencia de cada uno de sus rubros en el costo total del pie tabla producido en el aserrijo. El cuadro 18 presenta su impacto global en el costo total de producción, representando el 9.68% del costo total

de producción de la madera aserrada y el 22.48% de la madera en rollo puesta en el patio del aserrío.

En el camino principal y en el secundario no se presentan mayores problemas al circular por ellos durante todo el año, a excepción de algunos problemas temporales por inundaciones de alcantarillas en el camino secundario.

En época de lluvias, se dá el problema de la inundación de la fosa de carga que provoca el atascamiento del camión en la misma. Este problema podría ser disminuido si se realizara una planificación más adecuada de los caminos de tercera y del patio de trozas.

La operación de transporte mayor conlleva muchos riesgos debido a que se está trasladando una carga pesada sobre la plataforma libre del camión sostenida por cadenas que en alguna ocasión podrían no ir muy bien aseguradas, además de los riesgos inherentes a la circulación de los vehículos en una zona montañosa.

Trabajando con las capacidades actuales, en algunas ocasiones se presentan prolongados tiempos de espera, sobre todo cuando no existe suficiente cantidad de trozas en el patio y se debe esperar a que se realicen las operaciones de transporte menor, cubicación y rodeo en el patio.

El aumento en los volúmenes de extracción no incide en las capacidades de esta operación, pues el problema se

resuelve aumentando el número de camiones aunque habría que considerar también el aumento de los costos fijos de producción. Es necesario el mantenimiento preventivo y correctivo de los camiones para garantizar un flujo constante de madera hacia el aserrío. Debido a la inexistencia de un mantenimiento preventivo, en algunas ocasiones se ha llegado a la necesidad de rentar equipo de transporte, lo que no resulta rentable y es desde todo punto de vista ilógico de a que la Empresa posee sus propios camiones y su propio taller el que obviamente no es aprovechado de la mejor manera.

Dado que los camiones constituyen una dependencia de la tecnología extranjera, debe prestarse atención en que la marca elegida mantenga un suministro constante de refacciones. La no disponibilidad de repuestos puede demorar considerablemente la reparación de un vehículo, entorpeciendo el aprovechamiento. Asimismo, es recomendable la no proliferación de marcas de los camiones utilizados.

5.8 Descarga

Consiste en descargar las trozas en el aserrío.

En la Empresa esta operación la realizan de forma manual generalmente tres hombres: el ayudante del camión y uno o dos de los trabajadores del aserrío voluntarios. La operación se inicia con la liberación de las trozas al

soltar las cadenas de aseguramiento y luego se utilizan barras y perros para hacerlas rodar y tirarlas al suelo en dirección al carro de trozas. Una vez libre el camión de todas las trozas se procede a asegurar las cadenas sobre sí mismas, iniciándose nuevamente la operación de transporte mayor con el transporte sin carga.

En el cuadro 13 se presenta un resumen de los datos obtenidos en la operación de descarga, en el cual se indica que el tiempo promedio requerido para realizar esta operación es de 9.97 minutos, descargando un promedio de 6.94 metros cúbicos.

Se ha estimado de forma teórica, que la capacidad de descarga es de 41.73 metros cúbicos por hora y de manera practica de 20.86 metros cúbicos por hora (Ver cuadro 17). Los costos de las operaciones carga y descarga, se consideraron en conjunto y son aquellos destinados al pago de la mano de obra ya que ambas operaciones se realizan manualmente. El cuadro 14 presenta lo expuesto. El cuadro 18 presenta el impacto global que tiene esta operación en los costos totales en la producción de la madera aserrada.

Los impactos y las fuertes vibraciones producidas por la caída libre de las trozas, sacuden al camión y podrían provocar el desajuste de algunas de sus piezas o daños en el chasis, además que siempre está presente el peligro de un accidente por el rodamiento acelerado de las trozas en

cualquier dirección. Al igual que para la operación de carga, en la descarga se podría considerar el uso de algún tipo de mecanismo básico para ejecutarla disminuyendo los problemas mencionados anteriormente.

Hasta éste punto es que se ha considerado el proceso de extracción de la madera en rollo y su depósito en el aserrío de la Empresa. A todo lo anterior se hace necesario agregar los gastos administrativos incurridos en el proceso de extracción que involucra el sueldo mensual del responsable de extracción, la depreciación y el consumo de combustible, lubricantes y llantas del vehículo asignado al mismo (ver cuadro 15).

3.9 Aserrado

Al pasar a la etapa del procesamiento industrial de la madera, nos encontramos con que en las instalaciones físicas del aserrío de la Empresa, el principal problema es el bajo suministro de trozas proveniente de las operaciones de extracción. Se considera que la capacidad instalada del aserrío es de aproximadamente 200,000 pies tabla mensuales (992.45 m³), con una producción diaria de 8,000 pies tabla (39.69 m³), laborando 26 días al mes en un turno.

Se presentan problemas por los daños que provoca en la sierra la presencia de cherneles, grapas, clavos y otros objetos sólidos en los trozas, esto llega a provocar el

cambio constante de la sierra aumentando los tiempos muertos en los que se suspende la actividad.

En la etapa inicial del aserrado, participan dos rampleros, dos cuñeros, el aserrador y el gramilero. Luego, en la canteadora participan el canteador, el ayudante del canteador y el eliminador de ripios o desechos. A continuación se encuentra el pendulero y el clasificador de la madera.

En lo que respecta a la canteadora y al péndulo, estos no presentan mayores problemas y su rendimiento depende principalmente de la cantidad de madera procedente de la sierra.

Después del péndulo, las piezas son clasificadas por el chequeador y clasificador, pasando al baño o al almacenaje de madera verde.

La madera se clasifica en madera de primera o de segunda. La Empresa en estudio, cuenta con su propia tabla de clasificaciones según la calidad de la madera, aunque en algunas ocasiones, importantes compradores llevan sus propias especificaciones de calidad a ser cumplidas para la celebración de contratos de venta. Es de hacer notar de que cuando se han establecido especificaciones o normas de calidad, es necesario capacitar al personal que trabaje en

la selección para lograr una correcta aplicación de las mismas.

La madera de segunda corresponde principalmente a una calidad para construcción o resistente. Un defecto común encontrado en la madera de la Empresa, es el provocado por charneles producto de los impactos de proyectiles recibidos por los árboles ubicados en lo que fue una zona de guerra hasta hace muy poco tiempo.

La madera de primera es sumergida en una canoa metálica para su tratamiento químico, cada pieza es agarrada de sus extremos por dos agrarios que utilizan tenazas para sumergirla, para hacerla girar y para extraerla de la canoa. Las soluciones de inmersión son con frecuencia bastante fuertes, ocasionando irritaciones de la piel.

La llamada de "segunda" pasa directamente al secado al igual que la "de primera" tratada. Durante el tiempo en que se realizó el estudio, el porcentaje de madera de primera sobre la producción total obtenida ha sido de aproximadamente el 8%. Esto depende de varios factores que se inician desde la calidad del sitio de extracción, la presencia de materiales externos tales como charneles, el ataque de insectos, así también como la calidad del aserrado. La calidad se podría mejorar a través de acciones tales como una mejor elección del sitio de extracción y de una mejor calidad de aserrado que podría lograrse con un

mantenimiento más eficiente de las sierras y de la capacidad misma de selección que tenga el chequeador.

Es de hacer notar que los obreros no utilizan equipo de protección para los oídos, ojos, piel, etc. Inicialmente, la Empresa suministró cierto equipo básico de protección pero la falta de costumbre y la no obligatoriedad en su utilización provocaron su pronto desecho, a pesar de las constantes quejas por parte de algunos trabajadores acerca de malestares en diversas partes de su organismo. Es de mucha necesidad que la Empresa oriente de manera persuasiva u obligatoria la utilización de tal equipo.

5.10 Comercialización

La madera aserrada pasa a la etapa final de comercialización o sea, la venta del producto a terceras personas que pueden ser consumidores directos u otros que le darán un mayor procesamiento industrial, dándole un mayor valor agregado al producto. Esta etapa depende principalmente de la oficina central de la Empresa para los volúmenes considerables de venta.

La poca importancia que se le ha asignado a la labor de comercialización ha llevado a la dirección misma de la Empresa a considerar ciertos subproductos tales como aserrín, costeras, puntas de recorte, trozas rotas, etc; como desperdicios a los cuales no se le buscan alternativas

de comercialización que indudablemente beneficiarían económicamente a la Empresa. Se maneja la idea de que en un mercado pequeño como el de Ocotlán tales subproductos no serían comprados, a pesar de observar diariamente grandes cantidades de personas que llegan al aserrío en busca de dichos subproductos.

Los gastos totales incurridos en el proceso de aserrado se presentan de forma global (operativos y administrativos), y fueron obtenidos de los registros de la Empresa. Los administrativos incluyen, entre otros, los sueldos del director del complejo forestal, del administrador, contador, secretaria y chequeador, la asistencia técnica del organismo de control y del especialista en aserrios, además de todos aquellos gastos que se incurre por el pago de licencias y de impuestos. En esta parte también se consideran aquellos gastos incurridos en la compra de materiales y útiles tanto de repuestos industriales como material de oficina. Los otros gastos comprenden principalmente lo referido a pago de viáticos del personal administrativo en misiones especiales. El cuadro 15 presenta los gastos mencionados. Se puede observar de que el mayor porcentaje de gastos lo conforman los salarios seguidos por los gastos de administración en los que también van incluidos los sueldos del personal administrativo mencionado.

El estimado teórico de la capacidad de producción de madera aserrada es de 8,000 pies tablas (39.69 m^3) por día de 8 horas laboradas, sin embargo, datos reales de producción nos indican una producción real de 3,000 pies tablas (24.81 m^3) por día (ver cuadro 17). La causa de lo anterior es principalmente la falta de un suministro constante de trozas proveniente de las operaciones de extracción. Lo anterior, también provoca un aumento del tiempo ocioso de parte de los operarios del aserrio.

El cuadro 19 nos muestra la distribución entre costos variables y costos fijos de producción. el costo promedio ponderado, los porcentajes de calidades de madera obtenida las que tienen distintos precios de mercado y otros datos tales como el punto de equilibrio y la utilidad obtenida a partir de una producción de 79,221.79 pies tablas mensuales (393.12 m^3).

El punto de equilibrio de la Empresa a este nivel de producción es de 46,432.07 pies tablas mensuales (230.41 m^3), mostrándose claramente de que la Empresa produce por encima del mismo. Por otro lado, la utilidad de la Empresa con los gastos actuales y con un precio promedio ponderado de US\$ 0.296105 el pie tabla de madera aserrada, corresponde a US\$ 7,185.62 mensuales.

Queda demostrada la rentabilidad de la explotación forestal de la Empresa, sin embargo, hay que hacer notar que

la utilidad obtenida es absorbida por sectores deficitarios de la Empresa (caca, ganadería y agricultura) a manera de subsidios. (Ver gráfico 3). Ante ésta situación, sería recomendable replantear la forma en que se manejan los distintos sectores de la Empresa, liberando al sector forestal de la carga que le representa ser el generador de subsidios para actividades en las que la Empresa es altamente deficitaria.

6. CONCLUSIONES

- 1.- Se carece de inventarios, planes de ordenación y manejo de bosques por lo que la elección del sitio a explotar se hace sin tomar en cuenta la capacidad regenerativa que tenga el bosque y los daños que pueda causar en el mismo la circulación constante de hombres y de maquinaria pesada.
- 2.- El equipo de dirección responsable de las actividades no tiene suficiente capacitación en los aspectos organizativos y de planificación, lo que conlleva a frecuentes errores en las labores de extracción, por lo que los niveles de producción alcanzados son inferiores a las estimaciones teóricas de las capacidades productivas tanto del personal como de la maquinaria.
- 3.- El personal carece de capacitación técnica, lo que provoca el incurrir constantemente en errores durante su trabajo y les impide valorar la importancia de las labores que ejecutan, cayendo frecuentemente en el "yoquepierdismo" cuando se presentan distintos tipos de problemas.
- 4.- La Empresa no maneja registros exhaustivos sobre la actividad forestal tanto en los aspectos productivos como económicos; lo que provoca errores en cuanto a cálculos y planeamiento.

5.- La actividad que ocasiona el principal "cuello de botella" en todo el proceso es la de "Roca en el bosque", principalmente por lo obsoleto de la maquinaria utilizada, falta de coordinación y falta de un mantenimiento preventivo de la misma. Asimismo, detalles sencillos como la falta de gasolina o de algún respuesto esencial en el sitio de extracción provoca en ocasiones considerables atrasos en todo el sistema productivo.

6.- Aún con todas las limitantes encontradas, el sector forestal de la Empresa mantiene una rentabilidad suficiente como para garantizar la continuidad de sus operaciones así como la inversión de las utilidades para lograr un aumento de sus capacidades. Sin embargo, lo anterior no es posible actualmente por la forma en que el sector forestal está insertado dentro de la estructura de la Empresa, convirtiéndose en un generador de subsidios para otras actividades que están en una situación productiva muy difícil.

7. RECOMENDACIONES

- 1.- Es necesaria la capacitación del personal a todos los niveles, con el fin lograr la ejecución de las labores de la mejor forma y lograr los objetivos propuestos.
- 2.- Se deben implementar controles y registros tanto de la producción como de los costos incurridos en cada una de las operaciones.
- 3.- Se deben elaborar planes de mantenimiento preventivo de la maquinaria, así como mantener en reserva los respuestos necesarios.
- 4.- Es necesario revisar la situación del sector forestal dentro de la Empresa con el fin de disminuir el impacto que provoca en el mismo, la transferencia de las utilidades generadas, en subsidios a otros sectores de la Empresa, esto es también con el fin de utilizar dichas utilidades en inversiones tanto de reposición como de mantenimiento de la maquinaria, así como en la mejora de las condiciones salariales de los trabajadores lo cual traería como consecuencia una mayor dedicación de estos al logro de las metas planteadas.
- 5.- Los recursos con que cuenta la Empresa tanto materiales como humanos deberán estar enfocados a la superación de las dificultades encontradas y al logro de las metas,

caso específico el taller de la Empresa, cuyo servicio es muy deficiente.

- 6.- Es necesaria la conformación de un equipo de dirección capacitado que agilice la toma de decisiones relacionadas con la planificación, la organización y la ejecución de las actividades.
- 7.- Es recomendable la elaboración de planes inventario, ordenamiento y manejo de bosques, con el fin de realizar un aprovechamiento racional del recurso que garantice para el futuro, su aprovechamiento sostenido.
- 8.- Se hace necesario la elaboración de estudios más profundos relacionados con los aspectos que ha tratado éste estudio, especialmente lo relacionado con ergonomía, estudio de sistemas de trabajo y costos de producción.

CUADROS

CUADRO 1
RESUMEN DE DATOS
OPERACIONES DE TUMBADO Y DESCORNE

| | No. de Datos | Total (minutos) | Porc.del TOTAL | Promedio (minutos) |
|----------------|--------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Desplazamiento | 84 | 54.60 | 11.97 | 0.65 |
| Preparación | 84 | 64.68 | 14.18 | 0.77 |
| Tumbado | 84 | 84.84 | 18.60 | 1.01 |
| Descorne | 84 | 172.20 | 37.75 | 2.05 |
| Otros | 84 | 79.80 | 17.49 | 0.95 |
| TOTAL | 84 | 456.12 | 100.00 | 5.43 |

CUADRO 2
GASTOS MENSUALES Y COSTO DE PRODUCCION DEL PIE-TABLA
EN LAS OPERACIONES DE TUMBADO Y DESCORNE

| | US\$ mensual | US\$ pie-tabla | Porcentaje del total |
|--------------|--------------|----------------|----------------------|
| Salarios | 430.13 | 0.005429 | 89.42 |
| Depreciación | 3.55 | 0.000045 | 0.74 |
| Comb. y lub. | 47.35 | 0.000598 | 9.84 |
| TOTAL | 481.04 | 0.006072 | 100.00 |

CUADRO 3
RESUMEN DE DATOS
OPERACION TRANSPORTE MENOR
(CARED A ORILLA DEL CAMINO)

| | No. de datos | Total (minutos) | Porc. del TOTAL | Promedio (minutos) |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Traslado sin carga | 24 | 44.64 | 14.88 | 1.86 |
| Maniobras de carga | 24 | 13.92 | 4.64 | 0.58 |
| Acople | 24 | 15.12 | 5.03 | 0.63 |
| Traslado con carga | 24 | 72.00 | 23.98 | 3.00 |
| Maniobras a la orilla | 24 | 73.20 | 24.38 | 3.05 |
| Desacople | 24 | 2.16 | 0.72 | 0.09 |
| Otros | 24 | 79.20 | 26.38 | 3.30 |
| TOTAL | 24 | 300.24 | 100.00 | 12.51 |

CUADRO 4
RESUMEN DE DATOS
OPERACION TRANSPORTE MENOR
(ORILLA DEL CAMINO AL PATIO)

| | No de datos | Total (minutos) | Porc. del TOTAL | Promedio (minutos) |
|--------------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Traslado sin carga | 30 | 34.50 | 21.53 | 1.15 |
| Maniobras de carga | 30 | 9.90 | 6.18 | 0.33 |
| Acople | 30 | 38.10 | 23.78 | 1.27 |
| Traslado con carga | 30 | 59.10 | 36.89 | 1.97 |
| Desacople | 30 | 3.00 | 1.87 | 0.10 |
| Otros | 30 | 15.60 | 9.74 | 0.52 |
| TOTAL | 30 | 160.20 | 100.00 | 5.34 |

CUADRO 5
RESUMEN DE DATOS
OPERACION TRANSPORTE MENOR
APED AL PATIO

| | No. de datos | Total (minutos) | Porc. del TOTAL | Promedio (minutos) |
|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Traslado sin carga | 30 | 88.50 | 27.09 | 2.95 |
| Maniobras de carga | 30 | 30.30 | 9.27 | 1.01 |
| Acople | 30 | 89.40 | 27.36 | 2.98 |
| Traslado con carga | 30 | 96.60 | 29.57 | 3.22 |
| Desacople | 30 | 8.70 | 2.66 | 0.29 |
| Otros | 30 | 13.20 | 4.04 | 0.44 |
| TOTAL | 30 | 326.70 | 100.00 | 10.89 |

CUADRO 6
GASTOS MENSUALES Y COSTO DE PRODUCCION DEL PIE TABLA
EN LA OPERACION DE TRANSPORTE MENOR (MODALIDAD CONJUNTA)

| | US\$ mensual | US\$ pie-tabla | Porcentaje del total |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Salarios | 719.46 | 0.009081 | 30.40 |
| Depreciación | 1199.56 | 0.015141 | 50.69 |
| Comb. y lub. | 447.37 | 0.005647 | 18.90 |
| TOTAL | 2366.40 | 0.029870 | 100.00 |

CUADRO 7
GASTOS MENSUALES Y COSTO DE PRODUCCION DEL PIE-TABLA
EN LA OPERACION DE CUBICACION.

| | US\$ mensual | US\$ pie tabla | Porcentaje del total |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Salarios | 608.04 | 0.007675 | 92.27 |
| Depreciación | 3.55 | 0.000045 | 0.55 |
| Comb. y lub | 47.35 | 0.000598 | 7.18 |
| TOTAL | 658.95 | 0.008318 | 100.00 |

CUADRO 8
RÉSUMEN DE DATOS
RODEO EN EL PATIO

| | Nb. de datos | Total (minutos) | Porc. del TOTAL | Promedio (minutos) |
|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Traslado sin carga | 25 | 10.50 | 17.14 | 0.42 |
| Maniobras | 25 | 6.00 | 9.80 | 0.24 |
| Acople | 25 | 22.61 | 36.92 | 0.90 |
| Traslado con carga | 25 | 15.85 | 25.88 | 0.63 |
| Desacople | 25 | 3.53 | 5.76 | 0.14 |
| Otros | 25 | 2.75 | 4.49 | 0.11 |
| TOTAL | 25 | 61.24 | 100.00 | 2.44 |

CUADRO 9

GASTOS MENSUALES Y COSTO DE PRODUCCION DEL PIE-TABLA
EN LA OPERACION DE RODEO EN EL PATIO

| | US\$ mensual | US\$ pie-tabla | Porcentaje del TOTAL |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Salarios | 294.309 | 0.003715 | 42.17 |
| Depreciación | 239.916 | 0.003028 | 34.38 |
| Comb. y lub. | 163.640 | 0.002065 | 23.45 |
| TOTAL | 697.865 | 0.008808 | 100.00 |

CUADRO 10

RESUMEN DE DATOS
OPERACION CARGA

| | No. de datos | No. de hombres | Tiempo (minutos) | Volumen m ³ |
|----------|-----------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
| Promedio | 14 | 5 | 37.08 | 7.1105 |
| Máximo | 14 | 6 | 65.30 | 9.3320 |
| Mínimo | 14 | 4 | 22.44 | 4.8340 |

CUADRO 11

RESUMEN DE DATOS
OPERACION TRANSPORTE MAYOR

| | SIN CARGA (minutos) | CON CARGA (minutos) |
|-----------------|------------------------|------------------------|
| No de datos | 15 | 15 |
| Tiempo promedio | 61.18 | 82.61 |
| Tiempo máximo | 73.00 | 90.00 |
| Tiempo mínimo | 55.00 | 76.00 |

CUADRO 15
GASTOS MENSUALES Y COSTO DE PRODUCCION DEL PIE TABLA,
ADMINISTRATIVOS DE EXTRACCION

| | US\$ mensual | Porcentaje del total | US\$ pie-tabla |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| Salario | 219.316 | 53.89 | 0.002768 |
| Depreciación | 60.786 | 14.96 | 0.000767 |
| Comb., lub. y llantas | 126.126 | 31.05 | 0.001592 |
| TOTAL | 406.228 | 100.00 | 0.005127 |

CUADRO 16
GASTOS MENSUALES Y COSTO DE PRODUCCION DEL PIE TABLAR
ASERRIO Y ADMINISTRACION

| | US\$ mensual | Porcentaje del total | US\$ pie-tablar |
|----------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| Salarios | 4,046.958 | 44.36 | 0.051084 |
| Depreciación | 1,020.125 | 11.18 | 0.012876 |
| Comb. y lub. | 290.532 | 3.18 | 0.003667 |
| Mat. y útiles | 1,033.277 | 11.32 | 0.013042 |
| Admon. y asist. técnica | 2,225.528 | 24.39 | 0.028092 |
| Otros gastos | 506.599 | 5.55 | 0.006394 |
| TOTAL | 9,123.019 | 100.00 | 0.115155 |

CUADRO 17
EXTRACCION, TRANSPORTE Y ASERRADO DE LA MADERA
ESTIMACIONES TEORICAS Y UTILIZACION REAL.

| OPERACION | ESTIMADO TEORICO (m ³ /hora) | PRODUCCION REAL (m ³ /hora) | PORCENTAJE DE UTILIZACION |
|-----------------------------|---|--|---------------------------------|
| APEO | 17.7539 | 8.8769 | 50.00 |
| RODEO | | | |
| -Apeo a orilla del camino | 7.7147 | 2.5459 | 33.00 |
| -Orilla del camino al patio | 18.0508 | 5.9567 | 33.00 |
| CUBICACION | | | |
| -Medición de trozas | 58.8300 | 29.4150 | 50.00 |
| -Troceo | 50.7071 | 25.3535 | 50.00 |
| -Cubicación | 21.0542 | 10.5271 | 50.00 |
| RODEO EN EL PATIO | 12.2521 | 6.1261 | 50.00 |
| CARGA | 11.5061 | 5.7530 | 50.00 |
| TRANSPORTE MAYOR | 3.1534 | 2.3650 | 75.00 |
| DESCARGA | 41.7314 | 20.8657 | 50.00 |
| ASERRADO (PT/día) | 8.000 | 5.000 | 62.50 |

CUADRO 18

COSTO DE PRODUCCION DEL PIE TABLAR DE MADERA ASERRADA
 DESGLOSE DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES Y PORCENTAJES
 PARA UNA PRODUCCION MENSUAL DE 79 221 79 PIES TABLARES

| OPERACION | US\$ mensual | US\$ pie-tablar | Porcentaje del costo total |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| APEO | 481.042 | 0.006072 | 2.95 |
| TRANSPORTE MENOR | 2,366.409 | 0.029870 | 14.54 |
| CUBICACION | 658.950 | 0.008318 | 4.05 |
| RODEO EN EL PATIO | 697.865 | 0.008809 | 4.29 |
| CARGA Y DESCARGA | 931.205 | 0.011754 | 5.72 |
| TRANSPORTE LARGO | 1,607.629 | 0.020292 | 9.88 |
| ADMTVOS DE EXTRACCION | 406.228 | 0.005128 | 2.49 |
| SUB-TOTAL | 7,149.328 | 0.090244 | 43.93 |
| ASERRIO Y ADMINISTRACION | 9,123.019 | 0.115150 | 56.04 |
| SUB-TOTAL | 9,123.019 | 0.115150 | 56.04 |
| T O T A L | 16,272.347 | 0.205400 | 100.00 |

CUADRO 19

COSTOS DE PRODUCCION, PRECIO PONDERADO, PUNTO DE EQUILIBRIO Y
 UTILIDADES GENERADAS EN LA ACTIVIDAD FORESTAL
 PRODUCCION DE 79,221.79 PT MENSUALES

| | | | | |
|--|---------|------------|----------|-----------|
| COSTO VARIABLE UNITARIO | | | US\$ | 0.076962 |
| COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION | | | US\$ | 6,097.11 |
| COSTOS FIJOS DE PRODUCCION | | | US\$ | 10,175.24 |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION | | | US\$ | 16,272.35 |
| ===== | | | | |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | | |
| ----- | | | | |
| CALIDAD | PRECIO | FORCENTAJE | APORTE | |
| | US\$/PT | DEL TOTAL | US\$/PT | |
| ----- | | | | |
| PRIMERA | 0.55 | 12.45 | 0.068475 | |
| SEGUNDA | 0.26 | 87.55 | 0.227630 | |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | | 0.296105 |
| ===== | | | | |
| PUNTO DE EQUILIBRIO = COSTOS FIJOS / CONTRIBUCION UNITARIA | | | | |
| PUNTO DE EQUILIBRIO = 46,432.07 PT MENSUALES | | | | |
| ----- | | | | |
| UTILIDAD = PRECIO x UNIDADES - (COSTOS FIJOS+COSTOS VARIABLES) | | | | |
| UTILIDAD US\$ 7,185.62 MENSUALES | | | | |

CUADRO 20
COSTO DE PRODUCCION DEL PIE-TABLAR DE MADERA ASERRADA
DESGLOSE DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES Y PORCENTAJES
PARA UNA PRODUCCION MENSUAL DE 136.812.06 PIES-TABLARES

| OPERACION | US\$ mensual | US\$ pie-tablar | Porcentaje del costo total |
|--------------------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| APEO | 842.031 | 0.004693 | 3.03 |
| TRANSPORTE MENOR | 2.903.325 | 0.021221 | 13.720 |
| CUBICACION | 872.286 | 0.006376 | 4.12 |
| RODEO EN EL PATIO | 903.421 | 0.006503 | 4.27 |
| CARGA Y DESCARGA | 1.205.204 | 0.008809 | 5.69 |
| TRANSPORTE LARGO | 2.899.123 | 0.021190 | 13.70 |
| ADMTVOS. DE EXTRACCION | 406.228 | 0.002969 | 1.92 |
| SUB-TOTAL | 9.831.618 | 0.071862 | 46.45 |
| ASERRIO Y ADMINISTRACION | 11.332.490 | 0.082832 | 53.54 |
| SUB-TOTAL | 11.332.490 | 0.082832 | 53.54 |
| T O T A L | 21.164.108 | 0.154690 | 100.00 |

CUADRO 21
COSTOS DE PRODUCCION. PRECIO PONDERADO
PUNTO DE EQUILIBRIO Y UTILIDADES GENERADAS EN LA
ACTIVIDAD FORESTAL - PRODUCCION 136,812.06 PT MENSUALES

| | | | |
|--|-------------------|-------------------------|-------------------|
| COSTO VARIABLE UNITARIO | US\$ | 0.068314 | |
| COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION | US\$ | 9,346.13 | |
| COSTOS FIJOS DE PRODUCCION | US\$ | 11,817.98 | |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION | US\$ | 21,164.11 | |
| ===== | | | |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | |
| CALIDAD | PRECIO US\$/PT | PORCENTAJE DEL TOTAL | APORTE US\$/PT |
| PRIMERA | 0.55 | 12.45 | 0.068475 |
| SEGUNDA | 0.26 | 87.55 | 0.227630 |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | 0.296105 |
| ===== | | | |
| PUNTO DE EQUILIBRIO = COSTOS FIJOS / CONTRIB. UNITARIA | | | |
| PUNTO DE EQUILIBRIO = 51,880.72 PT MENSUALES | | | |
| ----- | | | |
| UTILIDAD = PRECIO x UNIDADES - (COSTOS FIJOS+COSTOS VARS.) | | | |
| UTILIDAD = US\$ 19,346.63 MENSUALES | | | |

CUADRO 22
NUEVO PRECIO PROMEDIO PONDERADO EN FUNCION DE
VARIACIONES EN LOS PORCENTAJES DE CALIDAD

| | | | |
|---|-------------------|-------------------------|-------------------|
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | |
| CALIDAD | PRECIO US\$/PT | PORCENTAJE DEL TOTAL | APORTE US\$/PT |
| PRIMERA | 0.55 | 20.00 | 0.110000 |
| SEGUNDA | 0.26 | 80.00 | 0.208000 |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | 0.318000 |
| ----- | | | |
| UTILIDAD = PRECIO x UNIDADES - (COSTOS FIJOS+COSTOS VAR.) | | | |
| UTILIDAD = US\$ 22,342.07 MENSUALES | | | |

CUADRO 23

COSTO DE PRODUCCION DEL PIE TABLAR DE MADERA ASERRADA
 DESGLOSE DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES Y PORCENTAJES
 PARA UNA PRODUCCION MENSUAL DE 177,337.60 PIES TABLARES

| OPERACION | US\$ mensual | US\$ pie-tablar | Porcentaje del costo total |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| APEO | 755.316 | 0.004259 | 3.11 |
| TRANSPORTE MENOR | 3,281.145 | 0.018502 | 13.51 |
| CUBICACION | 1,022.408 | 0.005765 | 4.21 |
| RODEO EN EL PATIO | .048.068 | 0.005910 | 4.31 |
| CARGA Y DESCARGA | 1,398.014 | 0.007883 | 5.75 |
| TRANSPORTE LARGO | 3,491.384 | 0.019687 | 14.37 |
| ADMTVOS. DE EXTRACCION | 406.228 | 0.002290 | 0.57 |
| SUB-TOTAL | 11,402.564 | 0.064298 | 46.94 |
| ASERRIO Y ADMINISTRACION | 12,887.267 | 0.072670 | 63.05 |
| SUB-TOTAL | 12,887,267 | 0.072670 | 55.05 |
| T O T A L | 24,289.831 | 0.136968 | 100.00 |

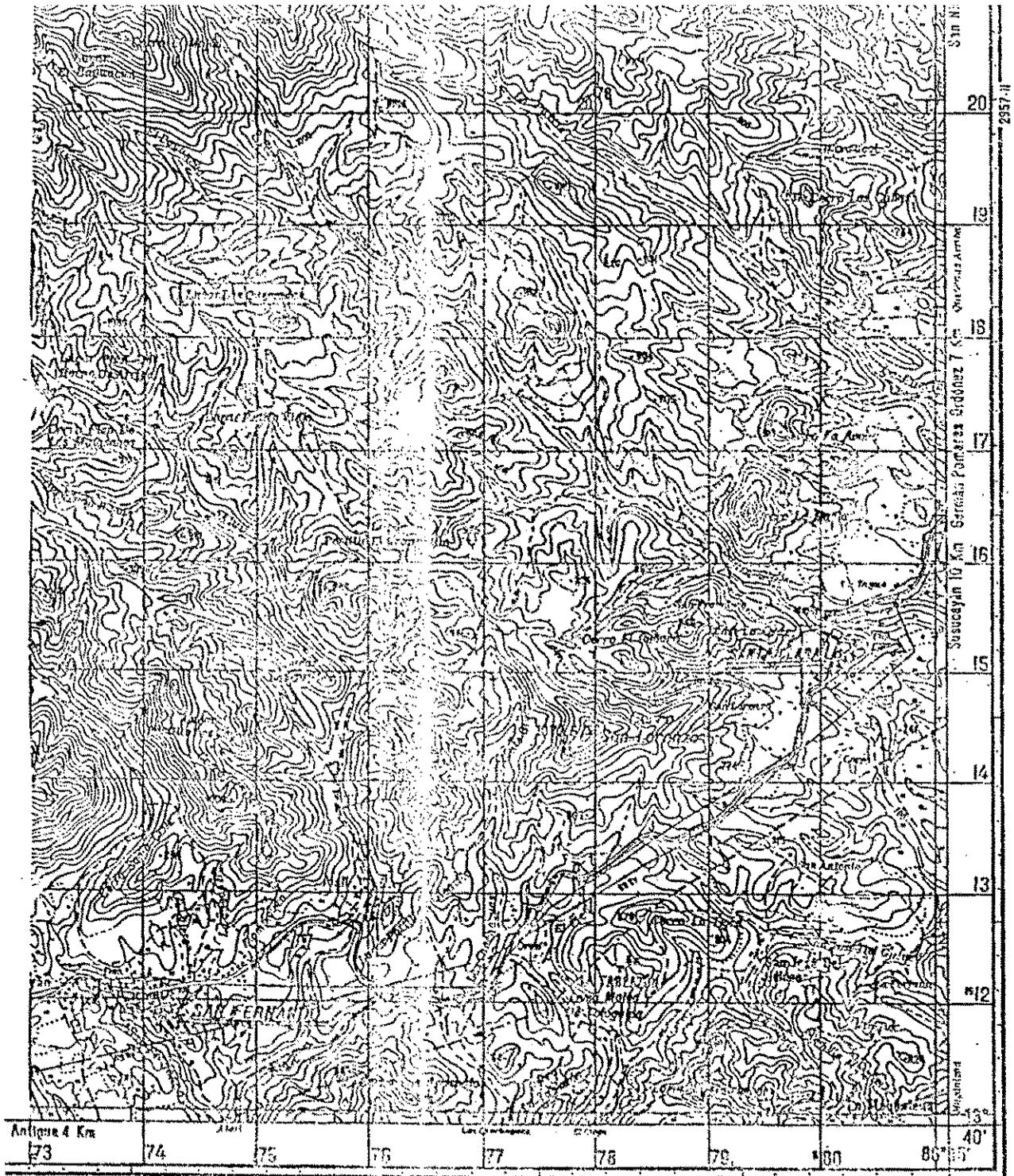
CUADRO 24
 COSTOS DE PRODUCCION, PRECIO PONDERADO
 PUNTO DE EQUILIBRIO Y UTILIDADES GENERADAS EN LA
 ACTIVIDAD FORESTAL PRODUCCION 177,337.60 PT MENSUALES

| | | | |
|--|-------------------|-------------------------|-------------------|
| COSTO VARIABLE UNITARIO | US\$ | 0.065595 | |
| COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION | US\$ | 11,632.42 | |
| COSTOS FIJOS DE PRODUCCION | US\$ | 12,657.41 | |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION | US\$ | 24,289.83 | |
| ===== | | | |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | |
| CALIDAD | PRECIO US\$/PT | PORCENTAJE DEL TOTAL | APORTE US\$/PT |
| PRIMERA | 0.55 | 12.45 | 0.068475 |
| SEGUNDA | 0.26 | 87.55 | 0.227630 |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | 0.296105 |
| ===== | | | |
| PUNTO DE EQUILIBRIO = COSTOS FIJOS / CONTRIB. UNITARIA | | | |
| PUNTO DE EQUILIBRIO = 54,910.40 PT MENSUALES | | | |
| ----- | | | |
| UTILIDAD = PRECIO x UNIDADES - (COSTOS FIJOS+COSTOS VARS.) | | | |
| UTILIDAD = US\$ 28,220.72 MENSUALES | | | |

CUADRO 25
 NUEVO PRECIO PROMEDIO PONDERADO EN FUNCION DE
 VARIACIONES EN LOS PORCENTAJES DE CALIDAD

| | | | |
|---|-------------------|-------------------------|-------------------|
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | |
| CALIDAD | PRECIO US\$/PT | PORCENTAJE DEL TOTAL | APORTE US\$/PT |
| PRIMERA | 0.55 | 20.00 | 0.110000 |
| SEGUNDA | 0.26 | 80.00 | 0.208000 |
| PRECIO PROMEDIO PONDERADO | | | 0.318000 |
| ----- | | | |
| UTILIDAD = PRECIO x UNIDADES - (COSTOS FIJOS+COSTOS VAR.) | | | |
| UTILIDAD = US\$ 32,103.53 MENSUALES | | | |

FIGURAS

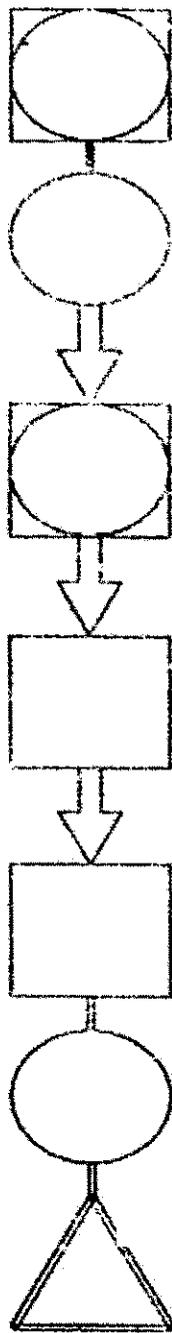


Este mapa no ha sido recientemente comprobado en campo

DEPARTAMENTO DE NUEVA SEGOVIA

- I Municipio de San Fernando
- II Municipio de Morante
- III Municipio de Divila
- IV Municipio de Comul
- V Municipio de Ciudad Antera

FIGURA 1. Sitio de extracción forestal.
Lugar Las Quemadas, San Fernando,
Nueva Segovia



BANQUEO Y MARQUEO

APEO

TRANPORTE MENOR

CUBICACION

RODEO EN EL PATIO

CARGA

TRANSPORTE MAYOR

DESCARGA

ASERRADO

COMERCIALIZACION

Gráfico N°1

EMPRESA LAURA SOFIA OLIAS PAZ

FLUJO DEL PROCESO EN OPERACIONES FORENTALES

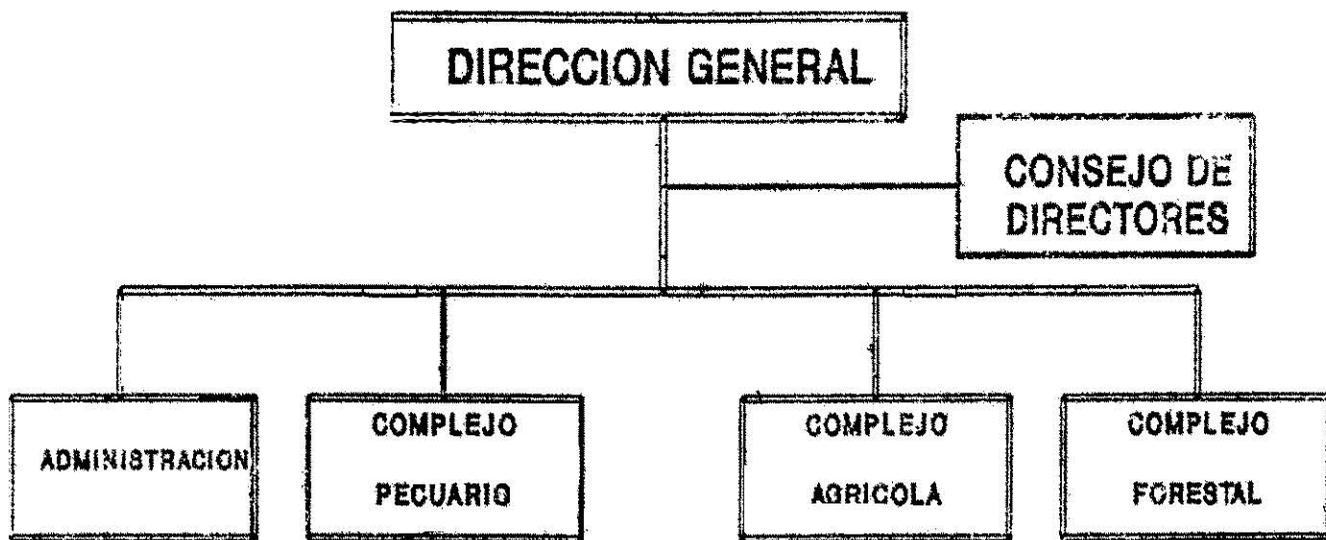


FIGURA No. 3
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA
LAURA SOFIA OLIVAS PAZ

BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, M. y OTROS, R. 1938. Aprovechamiento Forestal. Universidad Nacional "Campus Omar Dengo". Heredia, Costa Rica. 96 págs.
2. ANAYA, H. y CHRISTIANSEN, P. 1986. Aprovechamiento Forestal. IICA. San Jose Costa Rica. 260 págs.
3. CORRALES RODRIGUEZ, D. 1983. Impacto ecológico sobre los recursos naturales renovables de Centroamérica (caso particular de Nicaragua). Publicaciones IRENA. Managua, Nicaragua. 132 págs.
4. FAO, 1978. Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos. 1. Principios y metodología. FAO: Montes 10/1. Roma. 56 págs.
5. FAO, 1978. Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos. 2. Recolección de datos y cálculos. FAO: Montes 10/2. Roma. 199 págs.
6. FAO, 1982. Aserraderos pequeños y medianos en los países en desarrollo. FAO: Montes # 28. Roma. 173 págs.
7. FAO, 1985. Programa de acción forestal en los trópicos. Comité de desarrollo forestal en los trópicos Roma. 177 págs.

8. FAO/PNUMA, 1978. Proyecto de evaluación de los recursos forestales tropical (en el marco de SINUVIMA) Los recursos forestales de América tropical. FAO. Roma. 343 págs.
9. IRENA/CORFOP/IF-SF, 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. Informe principal. Estocolmo. 190 págs.
10. IRENA/CORFOP/IF-SF, 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. Anexo IV: Métodos y costos para el corte y transporte de madera. Estocolmo. 48 págs.
11. LEIGH, J; BEZADA, A. y TORSTEN, F. 1981. Estudio sobre la operación de motosierras en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal. Ministerio de Agricultura, PNUD, FAO. Documento de trabajo No. 10. Lima, Perú. 186 págs.
12. PERU, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION /PNUD/ FAO; 1980. Seminarios sobre explotación forestal. Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal. Documento de trabajo No. 2. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Lima Peru. 172 págs.
13. PERU, MINISTERIO DE AGRICULTURA/PNUD/FAO: 1982. Seminario sobre extracción y transformación forestal.

8. FAO/PNUMA, 1978. Proyecto de evaluación de los recursos forestales tropical (en el marco de SINUVIMA) Los recursos forestales de América tropical. FAO. Roma. 343 págs.
9. IRENA/CORFOP/IF-SF, 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. Informe principal. Estocolmo. 190 págs.
10. IRENA/CORFOP/IF-SF, 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. Anexo IV: Métodos y costos para el corte y transporte de madera. Estocolmo. 48 págs.
11. LEIGH, J; BEZADA, A., y TORSTEN, F., 1981. Estudio sobre la operación de motosierras en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal. Ministerio de Agricultura, PNUD, FAO. Documento de trabajo No. 10. Lima, Perú. 186 págs.
12. PERU, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION /PNUD/FAO; 1980. Seminarios sobre explotación forestal. Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal. Documento de trabajo No. 2. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Lima, Perú. 172 págs.
13. PERU, MINISTERIO DE AGRICULTURA/PNUD/FAO; 1982. Seminario sobre extracción y transformación forestal.

Fortalecimiento de los programas de desarrollo forestal en Selva Central. Documento de trabajo No. 4. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Lima, Perú. 80 págs.

14. SERRANO GALVEZ, ENRIQUE; 1983. Economía de la actividad forestal. UACH. Chapingo, México. 139 págs.
15. TORSTEN, F. y PESADA, A.; 1980. Estudio sobre la operación de tractores forestales de ruedas en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Mejoramiento de los sistemas de extracción y transformación forestal. Ministerio de Agricultura, PNUD, FAO. Documento de trabajo No. 4. Lima, Perú. 123 págs.
16. VERA G., FELIPE; 1982. Transporte de productos forestales. Apuntes. Boletín técnico No. 8. Departamento de Bosques, UACH. Chapingo, México. 167 págs.

ANEXOS

1.- VARIANTES CONSIDERADAS CON UN AUMENTO EN LA PRODUCCION DE MADERA ASERRADA

Las variantes consideradas a continuación se basan en la premisa básica de un aumento en la producción de madera aserrada mediante la aplicación de las recomendaciones que se han mencionado en la discusión de los resultados y que sin una inversión significativa de capital potencializarían las capacidades de producción en cada una de las operaciones.

La operación que constituye el principal cuello de botella y que por lo tanto es sobre la que se deben efectuar los esfuerzos para aumentar la producción es la de "Rodeo en el bosque".

1.1 Variante No. 1

Esta variante considera factible el procesamiento en el aserrío de 30.8591 metros cúbicos diario de madera en rollo de los que se obtendrían 6,218.72 pies tablas diarios ya que según registros de la Empresa se obtiene un rendimiento de 201.52 pies tablas de madera aserrada por cada metro cúbico de madera en rollo. La producción mensual sería de 136,812.06 pies tablas de madera aserrada lo que significa un aumento de la producción de alrededor del 72%.

Lo anterior se ha considerado que se lograría aumentando la capacidad real actual (inferior al 30%) hasta el 50%. Lograr esto sería posible implementando las recomendaciones dadas tanto para las operaciones de tumbado y descorte como a la de rodeo en el bosque, las actividades posteriores no serían **afectadas** por mayores exigencias de rendimientos, sino que solamente por un aumento en rubros tales como **salarios (debido al aumento de los incentivos), combustibles y lubricantes**.

El **cuadro 20** presenta los **datos de gastos** incurridos en cada operación y el **impacto de cada una de ellas en el nuevo costo de producción final** en el cual se reduce a **US\$ 1542**. El **cuadro 21** nos presenta la nueva situación donde el **costo aumento significativo de las utilidades que se elevan hasta US\$ 19,346.63 mensuales**.

Por otro lado el **cuadro 22**, nos muestra el **impacto que tendría en las utilidades de la Empresa el aumento de la calidad de madera de primera, modificándose el precio promedio ponderado de la madera en general, es un aumento significativo y que no requeriría grandes gastos obtenerlo**.

1.2. Variante No. 2

Esta variante considera la utilización plena de la capacidad de procesamiento de asería que corresponde a una producción diaria de 8,000 pies tablas lo que equivale a un procesamiento diario de aproximadamente de 40 metros cúbicos de

madera en rollo. Lo anterior daría lugar a una producción mensual de 177,337.60 pies tablas de madera aserrada un aumento sustancial del 123.85%.

Para lograr este volumen de producción es indispensable elevar el rendimiento actual de la operación de rodeo en el bosque hasta el 65% de su capacidad estimada. Sin embargo, presentaría otro "cuello de botella" en el rodeo que efectúa el tractor agrícola tanto desde la orilla del camino al patio como el rodeo en el patio (cargadero).

El porcentaje de utilización del tractor agrícola en lo que corresponde a rodeo desde la orilla del camino tendría que elevarse al 65%, o sea, rodearía 11.73 metros cúbicos por hora, lográndose extraer los 40 metros cúbicos en un tiempo de 3.41 horas. El tiempo laboral restante tendría que utilizarse en el rodeo en el patio de trozas que a la vez tendría que aumentar su rendimiento al 75% de su capacidad estimada, esto sería posible de implementarse correctamente las recomendaciones dadas en el sentido de mantener el patio de trozas lo mejor acondicionado posible para agilizar las maniobras que se dan en él.

En el caso del transporte largó, se debe considerar la necesidad de la integración de más camiones para lograr transportar los volúmenes extraídos; lo que obviamente impactaría principalmente en los costos fijos de producción.

Si bien es cierto, lo planteado anteriormente aparenta ser muy difícil de lograr, hay que anotar de que durante el tiempo que se permaneció en el sitio de extracción y según registros de la Empresa, en algunas ocasiones se ha logrado obtener el volumen considerado en ésta variante. Lograr todo lo anterior requiere de una gran precisión en la ejecución de las labores además de un aseguramiento del correcto estado mecánico de la **maquinaria**. La realización correcta de las operaciones **también requiere** como condición imprescindible **de una gran voluntad de todos** los trabajadores **desde los técnicos hasta los cargadores** esto podría lograrse implementando **a un acertado** sistema de incentivos justo y equitativo.

El cuadro 23 nos presenta el costo de producción de la madera bajo esta nueva variante, así como el desglose de cada una de las operaciones. Bajo ésta variante el costo total de producción se reduce a US\$ 0.136968. El cuadro 24 nos muestra unas utilidades de US\$ 28,220.72 mensuales que se lograrían de lograrse exitosamente las metas propuestas bajo bajo ésta consideración. Por otro lado, el cuadro 25 nos muestra el impacto que tendría sobre las utilidades si se lograra **aumentar el porcentaje** de madera de primera hasta el 20% del **total producido en este** consideración las utilidades ascenderían a US\$ 32,109,53 mensuales.