

**análisis económico  
de  
proyectos forestales  
estudios monográficos**

**servicio de políticas y planificación  
departamento de montes**

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

M-30

ISBN 92-5-300830-X

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

© FAO 1982

## Prólogo

Los estudios monográficos contenidos en esta publicación han sido preparados por la FAO como parte de un programa que tiene el objetivo de proporcionar entrenamiento en análisis de proyectos y en planificación para aquellos que son responsables por estas actividades en el sector forestal de países en desarrollo. Ellos se publican con el objeto de que alcancen una distribución más amplia y para que puedan ser usados en actividades de enseñanza y como materiales de referencia para economistas forestales y planificadores. La publicación ha sido realizada gracias a una contribución financiera especial otorgada a la FAO por el Organismo Sueco para el Desarrollo Internacional (SIDA).

Los estudios monográficos se han basado en proyectos reales en países en desarrollo. El material que se encuentra en cada uno de los estudios ha sido elaborado y usado por un largo período, de tal manera de mejorar su utilidad como fuente de referencia y material de entrenamiento. Sin embargo, la naturaleza del estudio monográfico es tal, que este proceso debe ser continuo. Cada uso del estudio es probable que revele nuevas facetas, interpretaciones alternativas y nuevas interrogantes. Por este motivo, se invita a los usuarios de estos estudios a escribir al Servicio de Políticas y Planificación del Departamento de Montes de la FAO, cuya dirección se encuentra al final de la Introducción, acerca de su experiencia con la utilización de los estudios y comunicar cualquier dificultad que hayan encontrado.

Los estudios monográficos han sido preparados por J.E.M. Arnold y A.H. Contreras del Servicio de Políticas y Planificación del Departamento de Montes de la FAO, y por H.E. Gregersen y T.W. Houghtaling de la Universidad de Minnesota. El material básico que fue usado para preparar cada estudio monográfico fue el informe de análisis de proyecto que se identifica en el prefacio de cada estudio, el cual ha sido complementado con información recogida durante visitas a los proyectos y con discusiones con aquellos que estuvieron involucrados en su preparación y administración. La FAO está profundamente agradecida con todos aquellos, muy numerosos para mencionar individualmente, que dedicaron el tiempo y esfuerzo necesarios para compartir su experiencia y conocimiento de estos proyectos. La FAO también desea expresar su agradecimiento a los gobiernos de los países en los cuales se encontraban estos proyectos y al Banco Mundial y otras agencias financieras que apoyaron estos proyectos, todos los cuales tuvieron la gentileza de proporcionar la información necesaria a la FAO y así como de estar de acuerdo que ella se utilice en la forma presente.

## INDICE

1. Introducción
2. Estudio Monográfico N<sup>o</sup>1: Proyecto Filipino de Plantaciones Forestales en Fundos de Pequeños Propietarios
3. Estudio Monográfico N<sup>o</sup>2: Plantaciones Comunales para Leña en Korea
4. Estudio Monográfico N<sup>o</sup>3: Proyecto de Utilización del Bosque Natural en América del Sur
5. Estudio Monográfico N<sup>o</sup>4: Proyecto Kenya 1: Plantación de Arboles para Trozas de Aserrío y Madera para Pasta
6. Estudio Monográfico N<sup>o</sup>5: Proyecto Kenya 2: Plantación para Trozas de Aserrío y Madera para Pasta
7. Estudio Monográfico N<sup>o</sup>6: Proyecto de Industrias Forestales en Zambia.



## Introducción

Los seis estudios monográficos de esta publicación han sido seleccionados por representar muchas de las situaciones más comunes en el Sector Forestal, así como los problemas que surgen en la aplicación del análisis económico en tales situaciones. Las monografías se han basado en proyectos en Africa, Asia y América Latina. Todos ellos describen proyectos que han sido diseñados para producir madera y/o fibra de madera pero incluyen situaciones de producción para la venta, producción para un mercado cautivo y producción para usos en condiciones de subsistencia, y escalas de producción que varían entre el cultivo de árboles al nivel de finca, plantaciones en aldeas y plantaciones en gran escala para las industrias forestales un rango de situaciones de producción forestal en las cuales hay que enfrentar muchos aspectos diferentes de cuantificación, valoración y análisis.

Las monografías tienen la ventaja de ilustrar la forma en que una metodología se aplica en la práctica en situaciones particulares. Ellas ilustran el complejo de factores interrelacionados que componen un proyecto en la realidad. Sin embargo, ellas también tienen ciertas limitaciones. Una monografía a menudo no puede explicar completamente las razones de un valor o cantidad particular; se asume que el lector entiende los conceptos básicos que están detrás de todo esto. Al mismo tiempo las monografías no describen el proceso total del ciclo del proyecto sino sólo una parte de él.

Por estas razones las monografías deberán ser usadas como complemento a un conocimiento ya existente sobre análisis económico. Las monografías de esta publicación han sido preparadas para ser usadas conjuntamente con el Análisis Económico de Proyectos Forestales por H.M. Gregersen y A.H. Contreras (Estudio FAO Montes N-17, FAO, Roma, 1980). Sin embargo ellas también han sido preparadas de tal forma que puedan ser usadas independientemente por alguien que tenga el conocimiento básico sobre análisis económico. Cada monografía es un documento independiente.

Estos estudios monográficos han sido diseñados para ilustrar el análisis detallado del valor y la solidez económica de aquel diseño que ha sido el resultado del proceso de identificación y preparación de un proyecto como la solución que es aparentemente la mejor en aquella situación particular. Los lectores deben considerar que en cada proyecto debe tener primero este largo proceso de identificación, ensayo y selección entre alternativas tecnológicas, diseños, mezclas de factores, escalas de operación, etc.

También es necesario que cada caso represente una solución que sea específica para cada situación particular. Aunque cada estudio monográfico pueda proporcionar una guía útil para encontrar posibles soluciones en situaciones similares en otros lugares, ello no debería ser considerado como un modelo que pueda ser transferido intacto. Cada situación debe ser analizada por separado. Al mismo tiempo los lectores deben considerar que la información física y de valor es específica para una situación y para el tiempo en que se recolectó esta información.

## Los Estudios Monográficos

### Estudio Monográfico N°1, PROYECTO FILIPINO DE PLANTACIONES FORESTALES EN FUNDOS DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS

Esta monografía describe un programa de plantaciones forestales que forma parte de un proyecto de desarrollo rural. Se conceden préstamos a pequeños propietarios con un promedio de alrededor de 10 has. de tierra para que ellos puedan cultivar un árbol de rápido crecimiento (*Albizia falcataria*), que se puede usar para producir madera para pulpa, en una parte de su tierra. Los granjeros firman un convenio con una compañía local de pulpa y papel, la cual les garantiza un cierto precio y un mercado, pero les

1/ Ver H.M. Gregersen y K. Brooks, "Economic Analysis of Watershed Projects: Special Problems and Examples", en Economic Analysis of Forestry Projects: Readings, Estudio FAO Montes N°17, Suplemento 2, FAO, Roma 1980, publicación que contiene discusión y material que ilustran la aplicación de la misma metodología a proyectos forestales cuyo objetivo es la protección de aguas y suelos.

da libertad para vender su producto a un precio más alto en un mercado alternativo, si este existe. El estudio monográfico analiza el proyecto principalmente desde el punto de vista del granjero y del gobierno. El análisis se basa en una finca típica antes que en el proyecto como un todo.

Estudio Monográfico N°2, PLANTACIONES COMUNALES PARA LEÑA EN COREA

Este estudio monográfico analiza un programa de leña a nivel de aldea en la República de Corea, el que es un componente de un proyecto de desarrollo rural integrado de gran magnitud. Como en el caso del proyecto filipino este caso incluye un gran número de pequeños sub-proyectos, pero en diferentes partes del país. El programa en su conjunto es analizado como un proyecto. Algunos de los problemas de promediar relaciones de insumo/producto para diversos elementos de un gran programa son identificados. El estudio también hace énfasis en los aspectos organizativos de este tipo de proyecto y los problemas involucrados en el manejo de precios sombra de insumos y productos y en el análisis de la demanda y mercado futuros.

Estudio Monográfico N°3, PROYECTO DE UTILIZACION DEL BOSQUE NATURAL EN AMERICA DEL SUR

Este estudio monográfico contiene un proyecto para la expansión de una industria forestal integrada basada en recursos naturales tropicales de latifoliadas. Se hace énfasis en las formas prácticas para evaluar del tipo de proyecto y los elementos que deben considerarse en un análisis financiero incluyendo el tratamiento que debe darse a los préstamos ciertos pagos que deben hacerse al gobierno y a los incentivos tributarios.

Estudio Monográfico N°4, PROYECTO KENYA 1: PLANTACION DE ARBOLES PARA TROZAS DE ASERRIO Y MADERA PARA PASTA

Esta monografía examina un período de seis años de un programa en marcha de plantaciones para trozas de aserrío y madera para pulpa. En el momento en que se evaluó este proyecto, Kenya había ya adquirido experiencia en la producción y procesamiento de trozas para aserrío. Este proyecto incluyó algunas de las primeras plantaciones para madera para pasta en el país, las cuales se establecieron cerca del lugar para la proyectada planta de pulpa. La planta fue diseñada con el objeto de satisfacer la creciente demanda de productos papeleros en Kenya. Además el proyecto financió el programa continuo de plantación para trozas de aserrío, el cual fue diseñado para abastecer a los aserraderos que producen madera para uso doméstico y para exportaciones. Esta monografía es un ejemplo de un análisis de componentes de un proyecto e ilustra los problemas que se enfrentan en la estimación de los beneficios derivados de las exportaciones de la substitución de importaciones.

Estudio Monográfico N°5, PROYECTO KENYA 2: PLANTACION PARA TROZAS DE ASERRIO Y MADERA PARA PASTA

Esta monografía estudia otro período de seis años del programa en marcha de plantaciones para trozas de aserrío y madera para pasta en Kenya. Este proyecto continuó y expandió el proyecto previo, Kenya I. En el tiempo en el que se hizo la evaluación del proyecto Kenya II, la planta de pulpa había sido construida y había empezado a producir. Como en el caso anterior, el proyecto estaba compuesto de dos componentes separados para materia para pulpa y trozas para aserrío. La comparación de este caso con el de Kenya I muestra la evolución del proceso de planificación de proyectos a través del tiempo en una situación particular. Por ejemplo, en el proyecto Kenya II las cantidades y los precios de los insumos y los productos se revisaron tomando en cuenta la experiencia adquirida con

- 1/ El estudio "Planning for a Large Scale Integrated Forestry and Forest Industries Project: A Case Study of the Paper Industries Corporation of the Philippines", FO:MISC/79/9, FAO, Roma, 1979, describe el proceso interno de planificación de una compañía industrial forestal integrada de gran escala basada en recursos tropicales de latifoliadas en Asia. Como la compañía es la misma involucrada en el proyecto filipino, este estudio también proporciona información complementaria para el estudio monográfico N°1.

la ejecución del proyecto Kenya I.

#### Estudio Monográfico N°6, PROYECTO DE INDUSTRIAS FORESTALES EN ZAMBIA

Como ambos casos en Kenya, este estudio monográfico analiza un programa gubernamental de gran escala y describe como se estudia un proyecto "de sector temporal". Estudia una situación en la cual hay todavía cierta incertidumbre acerca del rendimiento de las plantaciones y los mercados que se materializarán en el futuro y muestra cómo se puede trabajar con esta incertidumbre. También ilustra varios aspectos de las relaciones existentes entre las actividades forestales y las industrias que deben ser tomadas en cuenta en un proyecto integrado.

#### Cómo usar los Estudios Monográficos

Los estudios monográficos pueden simplemente leerse como la historia del desarrollo y análisis de varios proyectos forestales que tuvieron éxito. Ellos también pueden ser utilizados como una base para una evaluación más sistemática de la estructura del análisis de proyecto. El Análisis Económico de Proyectos Forestales de la FAO sugiere los siguientes componentes principales de análisis de proyecto:

- (1) Especificación de objetivos, metas y de los puntos de vista del proyecto.
- (2) Diseño de alternativas para alcanzar las metas e identificación de impactos directos e indirectos asociados con cada alternativa.
- (3) Valoración de los costos y los beneficios o de los impactos negativos y positivos.
- (4) Comparación de costos y beneficios incluyendo la incertidumbre.
- (5) Otras consideraciones, tales como medidas adicionales de los impactos de los proyectos y presentación de conclusiones y recomendaciones.

De esta manera, podría ser útil examinar los estudios monográficos siguiendo esta estructura y estudiando cómo se desarrolló cada etapa, qué métodos alternativos ó técnicos podrían haber sido empleados, qué efectos adicionales podrían haber sido tomados en cuenta, cómo se podrían haber analizado estos factores, etc. Una sexta categoría de aspectos que pueden ser estudiados se relacionan con las razones del éxito de cada proyecto.

Una publicación separada, Análisis Económico de Proyectos Forestales: Estudios Monográficos: Guía para los Usuarios (FO: MISC/79/17, FAO, Roma, 1979) se encuentra disponible para aquellos que utilicen los estudios monográficos para propósitos de entrenamiento y contiene una serie de aspectos para discusión bajo cada uno de estos títulos y sugiere aquellos elementos que deberían ser examinados en la discusión de cada uno de ellos. Esta publicación se puede obtener escribiendo al Servicio de Políticas y Planificación, Departamento de Montes, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100, Roma, Italia. Algunos de los temas de discusión que los usuarios pueden considerar también se han identificado en la introducción de cada uno de los estudios monográficos.

ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS FORESTALES  
ESTUDIOS MONOGRAFICOS

ESTUDIO FAO: MONTES 17  
SUPLEMENTO 1

ESTUDIO MONOGRAFICO No. 4

PROYECTO FILIPINO DE PLANTACIONES FORESTALES EN FUNDOS  
DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

Roma,

### Prefacio

El presente estudio forma parte de una serie de monografías de proyectos de silvicultura e industrias forestales preparadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con el fin de demostrar métodos para preparar y evaluar proyectos en el sector forestal.

Ha sido posible realizar este programa de estudios gracias a la asignación de fondos especiales que el Organismo sueco para el Desarrollo Internacional (SIDA) ha hecho a la FAO con este fin. Esta monografía ha sido preparada por la FAO con la ayuda de la Escuela Forestal de la Universidad de Minnesota.

El proyecto de que se trata con esta monografía es un proyecto del Gobierno de Filipinas y de la Compañía de Industrias Papeleras de Filipinas, que ha recibido asistencia financiera del Banco Mundial. El estudio se basa en gran parte en el material contenido en una evaluación del proyecto hecha por el Banco Mundial (Informe No. 424a-PH, 5 de mayo 1974). Se obtuvo información adicional durante una visita al terreno en el sitio del proyecto. En este estudio monográfico se describe el proyecto tal como se observó al tiempo de la evaluación en 1974. El Banco Mundial y el Gobierno de Filipinas han puesto el material a disposición de la FAO exclusivamente con el fin de enseñar métodos de planificación forestal. No puede ser citado o reproducido total o parcialmente sin autorización.

ABREVIACIONES

BDF: Banco de Desarrollo de las Filipinas  
TRF: Tasa de rendimiento financiero  
P: Peso filipino  
PICOP: Compañía de Industrias Papeleras de Filipinas

Tasas de Cambio

P 1: 0.148 dólar EE.UU.

1\$ EE.UU. P 6,7585

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
A. ANTECEDENTES	2
Recursos forestales	2
PICOP	2
B. IDENTIFICACION DE COSTOS Y DE BENEFICIOS	3
Consideraciones técnicas	3
Resumen de insumos y productos	7
C. EVALUACION DE COSTOS Y BENEFICIOS	7
Costos y beneficios financieros	7
Costos y beneficios económicos	7
D. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS	8
Tasas de rendimiento financiero y económico	8
Análisis de sensibilidad	8
APENDICE 1 - Mapa de la zona del Proyecto	14
APENDICE 2 - Rendimientos de <u>Albizzia falcataria</u> según índice de sitios	15
APENDICE 3 - Calculos de devoluciones de créditos por los campesinos	16
Cuadro 1 - Campesinos participantes y área plantada	2
Cuadro 2 - Insumos /producto físicos en fundo de 10 ha	5
Cuadro 3 - Cronología y magnitudes de insumos y productos físicos	6
Cuadro 4 - Costos unitarios empleados en los análisis financiero y económico	9
Cuadro 5 - Corriente de liquidez financiera en plantación de 10 ha	10
Cuadro 6 - Corriente de valor económico en plantación de 10 ha	11
Cuadro 7 - Análisis de sensibilidad	12



## INTRODUCCION

1. Este proyecto forma parte de un Plan de Desarrollo Agro-Forestal en curso, comenzado al final de los años sesenta por la Compañía de las Industrias Papeleras de Filipinas (PICOP) destinado a asegurar el abastecimiento de materia prima a su complejo industrial de Bislig Bay en Mindanao Oriental, así como para mejorar las condiciones socio-económicas de los pequeños terratenientes de la zona. Se trata de un "proyecto escalonado".
2. Dentro del encuadre del proyecto, el Banco de Desarrollo de las Filipinas (BDF) otorgará préstamos a alrededor de 1.300 propietarios menores en la zona de Bislig Bay para ayudarlos en los cultivos de plantaciones de árboles y en desarrollar la producción de cultivos y/o de la ganadería. En esta monografía se examina solamente la evaluación financiera y económica de la componente de cultivo arbóreo.
3. Los pequeños propietarios plantarán alrededor de 10 400 ha de Albizia falcataria en un período de siete años. Los árboles se cultivarán en rotación de ocho años. PICOP proporcionará las plántulas al costo y la asistencia técnica a cambio de los primeros derechos sobre la madera para pulpa madura a los precios vigentes en el mercado. El Cuadro 1 muestra la magnitud total prevista y el calendario del proyecto.
4. El costo total del proyecto se estima en alrededor de 1,5 millones de dólares EE.UU. con una participación de capital externo de aproximadamente 150 000 dólares.
5. Esta monografía se divide en cuatro secciones: la Sección A presenta los antecedentes del proyecto; la Sección B señala los costos y los beneficios correspondientes; la Sección C evalúa los costos y beneficios financieros y económicos; la Sección D muestra la derivación de las tasas de rendimiento financiero y económico y analiza la sensibilidad de los resultados frente a cambios de las premisas.
6. Este estudio monográfico recoge un ejemplo de un proyecto forestal con buenos resultados orientado a interesar y beneficiar a un sector pobre rural. Una de las aplicaciones del estudio puede por lo tanto ser la de ilustrar los arreglos institucionales y las medidas técnicas que hicieron posible su ejecución <sup>1/</sup> Entre las cuestiones conceptuales y de fondo que al lector tal vez interese considerar figura la cuantía de los incentivos que se dan al pequeño propietario.

---

<sup>1/</sup> Ver también el Estudio monográfico No. 2 - Plantaciones comunales para leña en Corea, como ejemplo de otro, si bien bastante diferente, proyecto para el desarrollo de la comunidad rural que ha dado buenos resultados. Entre los puntos de técnica evaluativa que se plantean están la estructura de la evaluación (sobre la base de una unidad agrícola típica más bien que para un proyecto en su conjunto), y dificultades para fijar valores económicos a los insumos y productos y el empleo del análisis de sensibilidad para explorar las consecuencias de la incertidumbre sobre esos valores.



**Cuadro 1 - Campesinos participantes y área plantada**

Año	Cantidad de sub- préstamos a fundos	<u>Año</u>						
		0	1	2	3	4	5	6
(hectáreas plantadas)								
Primero	200	400	400	400	400			
Segundo	300		600	600	600	600		
Tercero	400			800	800	800	800	
Cuarto	400				800	800	800	800
<hr/>								
Hectáreas plantadas/año		400	1 000	1 800	2 600	2 200	1 600	800
Hectáreas plantadas acumuladas		400	1 400	3 200	5 800	8 000	9 600	10 400

#### A. ANTECEDENTES

##### Recursos Forestales

7. Alrededor de una tercera parte de los 30 millones de ha de tierra en las Filipinas está clasificada en la actualidad como bosques públicos comerciales. Estos bosques se reducen al ritmo de 200 000 ha por año, mientras que la reforestación promedia solamente es de unas 17 000 ha anuales. Cerca del 40 por ciento de la destrucción forestal es provocada por los cultivadores migratorios (kaingineros), extracciones ilegales y por incendios accidentales. En la isla de Mindanao, donde existe la mayor concentración de bosques públicos comerciales, el recurso forestal ha ido disminuyendo a razón de 90 500 ha por año, lo que ocurre en su mayor parte en los valiosos bosques de dipterocarpáceas.

8. Si esta tendencia continúa y la demanda aumenta como se ha pronosticado, es probable que las Filipinas lleguen a ser importadoras netas de trozas alrededor del año 2000. Para contrarrestar esta situación, el Gobierno ha elaborado políticas destinadas a conservar el recurso forestal, siendo las principales: i) reducir progresivamente la exportación de trozas, ii) un programa de reforestación, y iii) un control más severo de cualquier forma de destrucción del bosque.

##### PICOP

9. La Compañía de las Industrias Papeleras de Filipinas (PICOP) es la única productora local de papel de diarios y la mayor proveedora de papeles industriales en el país. El Gobierno ha otorgado a PICOP una condición preferencial y de pionera por la cual la compañía recibe una cantidad de incentivos para el desarrollo.

10. PICOP podría producir satisfactoriamente el 100 por ciento de sus necesidades de pulpa mecánica con Albizzia pero el inadecuado abastecimiento ha limitado el consumo de esta especie por parte de PICOP a solamente el 15 por ciento de sus necesidades. De acuerdo con el plan, un campesino participante dedica el 20 por ciento de su terreno para alimentos y ganadería y el 80 por ciento a árboles de madera para pulpa de rápido crecimiento (principalmente Albizzia) cultivados en rotación de ocho años. Al tiempo del presente análisis (1974), se habían establecido 868 arbolados con una superficie total plantada de 1 816 ha y 127 pequeños propietarios habían recibido préstamos del BDF.

11. El proyecto actual requiere una expansión del Plan. Los fundos arbolados estarán ubicados dentro de un radio de 100 km de la fábrica de PICOP en Bislig, que es la máxima distancia económica para dar asistencia técnica. La tierra total alienable y disponible en el área del proyecto se estima en 481 000 ha, con alrededor de 160 000 ha aptas para el cultivo arbóreo. En el Apéndice 1 se muestra la localización del proyecto.

12. Para estar en condiciones de recibir un préstamo dentro del proyecto, el campesino debe firmar previamente un acuerdo de comercialización con PICOP. Un pequeño propietario típico planta 8 ha de Albizzia. El préstamo es por 15 años al 12 por ciento de interés anual, debiéndose abonar la primera cuota de interés al séptimo año, devolviéndose el principal entre los años 9 y 14.

13. Se requerirá a los pequeños propietarios que contribuyan, con su propia labor, a un mínimo del 25 por ciento de los costos del proyecto. Son elegibles los pequeños propietarios que ocupan un mínimo de 5 ha, inclusive aquellos que han ocupado, por lo menos por 10 años aún sin tener títulos legales, tierra alienable y disponible. No hay límites en cuanto al ritmo anual con que la tierra puede explotarse.

14. No se dispone de estimaciones fiables sobre la cantidad de campesinos que pueden reunir las condiciones exigidas y solicitar préstamos del BDF, pero los datos preliminares de la Oficina de Tierras indica que más de 16 000 pequeños propietarios han solicitado o solicitarán tierras en el área del proyecto.

## B. IDENTIFICACION DE COSTOS Y DE BENEFICIOS

### Consideraciones técnicas

15. Albizzia falcataria es una especie indígena de las Molucas y fue introducida en las Filipinas desde Java alrededor de 1940. Es un árbol de rápido crecimiento que produce un tallo limpio. Reacciona bien a los fertilizantes y la regeneración por semilla y por tallar es fácil. Las semillas, que son abundantes a partir del tercer año, se almacenan bien y germinan con facilidad. La madera es suave, liviana tanto en peso como en color, y resulta bien para la producción de chapas, tableros con alma especial para muebles, tableros enlistonados y para la pulpa. Los datos sobre rendimientos más detallados disponibles provienen de la firma Nasipit Lumber Company, en la vecindad de la ciudad de Butuan, en el noreste de Mindanao, que posee plantaciones de Albizzia de hasta 15 años de edad (ver Apéndice 2). Se trata de las informaciones más atendibles al alcance y, si bien se considera que son valores prudentes, proporcionan la única base razonable para hacer pronósticos de producción para el presente proyecto.

16. Los rendimientos estimados para el presente proyecto se basan en el índice de Sitio 1/ 30 para Nasipit, que ofrece rendimientos de alrededor de 200 m<sup>3</sup>/ha, al cabo de ocho años.

1/ El índice de sitio se define por la altura total media, en metros, para los árboles dominantes y co-dominantes a los 10 años. En el Apéndice 2 se reproduce un Cuadro de Producción.

17. Los distintos fundos forestales se ordenarían sobre la base de una producción sostenida empleando un control de zona y una rotación de ocho años. Al inicio, los fundos se plantarían al ritmo que sea según la capacidad del campesino, pero se estima que el mínimo debería ser de 2 hectáreas/año. Cada año se cosecharía un octavo de la superficie total plantada. Durante la primera rotación, la primera corta será anticipada a los 7 años, mientras que algunos rodales serán llevados a más de la edad de rotación a fin de que las producciones se uniformicen en el curso de la segunda y subsiguientes rotaciones (Ver Cuadro 2, Col.5).

18. En el caso de los fundos cuyo ritmo de plantación ha sido superior a 2 hectáreas por año, puede ser deseable que durante la primera rotación la cosecha anual sea superior a  $1/8$  de la plantación total. En tales casos, las extracciones anuales uniformes (por superficie) se aplazan hasta la segunda rotación y ya en la tercera rotación se alcanza la producción sostenida.

19. La primera operación en un fundo es la tala rasa de los árboles indígenas y otra vegetación, a mano y con quemado si fuese necesario. La marcación y la apertura de hoyos se hace alrededor de una semana antes de colocar las plántulas. Cuando se dispone de fertilizantes, se mezclan con el suelo algunos gramos a las dos semanas y a los 7 meses después de la plantación. Durante el primer año se hará un desmalezado total más dos limitados aproximadamente a un radio de un metro. No se prevén otras medidas culturales. Se estima que el total de jornales necesarios por hectárea, en el curso de la primera rotación, será de 110, repartidos de la siguiente manera: preparación del suelo 37, alineado, poceos y plantación 19, reposiciones 8, aplicación de abonos 12,5 y desmalezado 34 días. La limpieza de las plantas individuales, que se inicia un año después de la primera cosecha, requiere 25 jornales por hectárea.

20. Las plántulas serán producidas en los viveros de PICOP. Las semillas pueden ser obtenidas localmente, y no se prevé desabastecimiento durante el curso del proyecto. No se considera esencial, para este proyecto, un programa de mejoramiento de los árboles, si bien es posible, por medio de pruebas de proveniencia y de selección masal, mejorar la calidad genética (posiblemente reflejada en una mejor forma y en resistencia a los insectos).

21. El espaciamiento en los fundos forestales será de 4 x 4 m, con posibles raleos comerciales a los cuatro años. No se tienen datos sobre la reacción a los raleos, por lo que no se han incluido en esta evaluación los costos de los mismos y sus beneficios. No se han presentado problemas graves de pestes o de enfermedades en las plantaciones de *Albizia* en las Filipinas. Se han notado, sin embargo, defoliaciones dispersas causadas por larvas de una cierta mariposa amarilla. Los peligros de incendio en la zona del proyecto son mínimos.

22. Los campesinos recibirán de PICOP servicios gratuitos de asistencia. La Compañía mantiene un Departamento Agro-Forestal bien organizado y bien dotado con oficinas de divulgación en toda el área del proyecto. Además de las plántulas, que serán proporcionadas al costo, PICOP dará a los campesinos los siguientes tipos de asistencia técnica: i) para la localización y/o adquisición en propiedad de tierras baldías alienables y disponibles, ii) asistencia técnica para la subdivisión de los fundos agrícolas para el cultivo de los árboles y para la producción de cultivos alimenticios y ganadería; y iii) asistencia técnica para el establecimiento y ordenación de los cultivos arbóreos. PICOP tiene también planes para continuar su programa de investigación sobre la lucha contra insectos. Además el EDF ha presupuestado un profesional forestal para asesorar en evaluaciones de proyectos y para coordinar asuntos técnicos con PICOP. Este forestal será responsable de proteger los intereses de los campesinos por medio de i) el estudio de los mercados competitivos con PICOP y, si fuese necesario, organizar cooperativas de comercialización; ii) medir periódicamente las producciones en los fundos forestales para controlar las estimaciones de volumen de PICOP a pié de fábrica; iii) apreciar los sitios y su adaptabilidad para el cultivo de árboles antes de que se aprueben los créditos; y, iv) proporcionar la asistencia técnica que fuese necesaria.

Cuadro 2 - Insumos/productos físicos en fundo de 10 ha

Actividades				
<u>Segunda y sucesivas rotaciones</u>				
Años	Insumo de implantación 1/	Insumo de limpieza de matas indiv.	Insumo de desmalezado	Productos cosechas 2/
Cantidad de Hectáreas				
0	2			
1	2			
2	2			
3	2			
4				
5				
6				
7			1	1 (7)
8		1	1	1 (8)
9		1	1	1 (8)
10		1	1	1 (9)
11		1	1	1 (9)
12		1	1	1 (10)
13		1	1	1 (10)
14		1	1	1 (11)
15 y sucesivos 3/				

- 1/ El insumo de plantación incluye la preparación de la tierra, compra de las semillas, alineado, poceo, plantación, replantación, dos aplicaciones de abono y desmalezado durante los tres primeros años.
- 2/ Los números entre paréntesis indican la edad del rodal en el momento de ser cosechados
- 3/ La segunda y la tercera rotación (por lo menos) se basan en cortas por talar.

Cuadro 3 - Cronología y magnitudes de insumos y productos físicos  
para un fundo de 10 ha, supuesto "promedio"

Rubros	Unidades/ año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 etc.
<u>Insumos</u>																	
Prepar. suelo Alinear/hoyos plantación	Jorn.	74	74	74	74												
Trabajo	Jorn.	38	38	38	38												
Plántulas 1/ Reposiciones	No.	1200	1200	1200	1200												
Trabajo	Jorn.	16	16	16	16												
Plántulas 2/	No.	300	300	300	300												
<u>Fertilización</u>																	
Trabajo	Jorn.	25	25	25	25												
Fertilizantes	Kg.	4	4	4	4												
Desmalezados	Jorn.	68	68	68	68				34	34	34	34	34	34	34	34	34
Limpia indiv.	Jorn.								25	25	25	25	25	25	25	25	25
<u>Productos</u>																	
Madera en pie para pulpa 3/ m3 (r)																	184,1 1205,8 205,8 227,0 227,0 247,8 247,8 268,2 205,8

- 1/ La producción de plantas requiere 13 jornales; el resto del costo es en materiales.
- 2/ Se supone que se repondrá por término medio el 20%
- 3/ Se basa en el Apéndice 3, usando índice de sitio 30 y edades de los rodales cosechados que se indican en el Cuadro 2

## Resumen de insumos y productos

23. Puede deducirse de la descripción técnica precedente un resumen de la magnitud y cronología de los insumos y productos (costos y beneficios). Debido a la falta de información más exacta sobre la variabilidad entre los fundos del proyecto, todos los insumos y productos, costos y beneficios, han sido estimados sobre la base de un fundo "medio", suponiendo un ritmo de plantación anual de 2 ha anuales durante los primeros cuatro años. Todas las estimaciones se basan en la experiencia en plantaciones acumuladas por PICOP hasta ahora. El Cuadro 2 indica la cantidad de ha involucradas anualmente para un fundo "medio" de 10 ha, y el Cuadro 3 muestra las magnitudes y los tiempos para los insumos y los productos referidos a tales fundos de 10 ha.

## C. EVALUACION DE COSTOS Y DE BENEFICIOS

### Costos y beneficios financieros

24. En la Col. 3 del Cuadro 4 se indican los costos unitarios para cada tipo de insumo. En el Cuadro 5 se estiman los valores de costos financieros para el cultivo de árboles en un fundo típico de 10 ha, combinando los valores sobre costos del Cuadro 4 con la información sobre los momentos y la magnitud de los insumos dados en el Cuadro 3. También en el Cuadro 5 se indica además el costo para el campesino del préstamo de BDF. El préstamo, otorgado al 12 por ciento de interés compuesto, con un período de gracia de 7 años para el pago de los intereses (o sea, el primer pago al 7º año) y de nueve años para la devolución de la suma principal, representa el 75 por ciento del costo total para el campesino. Las devoluciones del préstamo han sido calculadas en la forma como se indica en el Apéndice 3.

25. Del punto de vista de los beneficios, la madera producida por los fundos del proyecto será fácilmente absorbida por PICOP. Se espera que la demanda del mercado de papeles y cartones aumentará notablemente en las Filipinas y en el Japón, que es el principal mercado de exportación. Se calcula que la demanda total en Filipinas será de 800 000 toneladas en 1985, comparada con 420 000 en 1975. Se estima que la producción aumentará más lentamente, desde 375 000 tn en 1975 a 420 000 en 1985. Se estima también que alrededor de 500 000 m<sup>3</sup>/anuales de madera de Albizzia pueden ser utilizados para cubrir la capacidad actual de PICOP. La primeracosecha en los fundos forestales del proyecto no tendrán lugar antes de 1981, y para 1985 rendirán alrededor de 284 000 m<sup>3</sup>.

26. PICOP paga en la actualidad P60 por metro cúbico de madera y está dispuesta a "subvencionar" otros P10 para los costos de transporte. Para el fundo típico la distancia de transporte es de 75 km, estimándose los costos totales de transporte en P27 por metro cúbico. Los costos de extracción se calculan en P13 por metro cúbico. Por lo tanto, el valor medio resultante de la madera en pie es de  $P30/m^3$  [o sea,  $(P60 + P10) - (P27 + P13)$ ].

27. Se presume que todos los beneficios financieros se concretarán en el momento de la cosecha final. Se excluyen del análisis los ingresos por raleos comerciales y las modificaciones en el crecimiento residual derivado de los raleos. Pueden estimarse los beneficios financieros combinando los productos citados en el Cuadro 3 con un valor unitario igual a P30 por metro cúbico. Los resultados se indican en la línea 2 del Cuadro 5.

### Costos y beneficios económicos

28. Se ha considerado que el valor económico de los beneficios es igual al valor financiero de P30/m<sup>3</sup>, mencionado anteriormente<sup>1/</sup>. El valor se basa en lo que PICOP estaba dispuesto a

1/ Teóricamente, dado que el papel a producirse con la madera del proyecto sustituirá a las importaciones, el valor económico de los beneficios debería basarse en el valor de sustitución de las importaciones, o sea, en las divisas ahorradas, previa la correspondiente determinación de los precios de cuenta para considerar la sobrevaloración o intravaloración de divisas. No se dispone, sin embargo, de datos que permitan deducir este valor para el componente madera. Los beneficios, por lo tanto, se basaron en lo que PICOP estaba dispuesto a pagar por la madera, que se tomó como aproximación del valor real derivado de la sustitución de la importación. Se considera una cifra prudencial.



pagar en la actualidad por la madera en el momento de esta evaluación. No había base para estimar el aumento de valor real potencial que pueda ocurrir durante el proyecto. Se ha supuesto por lo tanto que los beneficios se mantienen constantes en términos reales por unidad de producto durante la vida del proyecto. Quedaron excluidos de los beneficios del proyecto los beneficios por los árboles vendidos con motivo de la limpieza del terreno, dado que este valor puede obtenerse con el proyecto o sin él. Dado que no había fundamento para estimar los beneficios netos por raleos, éstos no fueron incluidos en el análisis. Por todo ello, las cifras para el beneficio total del proyecto pueden ser consideradas como prudentes. En la línea 2 del Cuadro 6 se indican los beneficios totales económicos, que son los valores básicos para el cuadro de corriente de valores básicos para un fundo "medio" de 10 ha.

29. También, debido a la falta de información, todos los costos económicos, exceptuando los de mano de obra, fueron estimados sobre la base de sus valores financieros. La mano de obra se ha calculado en P4/jornal. En el Cuadro 4 se indica la derivación de los costos reales de mano de obra para un fundo de 10 ha.

30. En el Cuadro 6 se señalan los costos totales económicos para un fundo medio de 10 ha. En ellos se incluyen los costos de los servicios de divulgación proporcionados con inspecciones anuales de medio día a cada fundo forestal, al valor de P50 por inspección.

#### D. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

##### Tasas financiero y económico de rendimiento

31. Sobre la base de los precedentes supuestos, la tasa de rendimiento financiero para un fundo forestal de 10 ha en el curso de 20 años, sería del 39 por ciento. La tasa de rendimiento económico para un período de 16 años es cerca del 32 por ciento.

##### Análisis de sensibilidad

32. Varias de las premisas iniciales de los análisis financieros y económicos se basaron en datos inseguros o fueron determinadas administrativamente. Es posible que los precios y las cantidades de los insumos y productos terminarán siendo diferentes de los que inicialmente se tomaron en consideración. Es también posible que algunas de los supuestos administrativos (p.e. la cantidad fijada para el crédito y el programa de plantación inicial de cuatro años) puedan modificarse en el futuro. Se hizo un análisis de sensibilidad para controlar la susceptibilidad de las tasa de rendimiento financiero y económico ante tales posibilidades. El Cuadro 7 muestra los resultados de dichos análisis.

33. Ante todo, el período de tiempo empleado tanto para los análisis financieros y económicos fué extendido a 31 años, que corresponde a dos rotaciones por tallar posteriores a la primera rotación.<sup>1/</sup> Dado que los análisis financieros y económicos iniciales se hicieron para diferentes períodos de tiempo (de 19 y de 15 años, respectivamente), la ampliación del período de análisis permite comparar con mayor lógica las tasas de rendimiento financiero y económico para una serie dada de hipótesis. La tasa de rendimiento financiero aumenta levemente con la ampliación del período de análisis (0,4 por ciento), pero la tasa de rendimiento económico aumenta más significativamente (de alrededor del 1%), dado que el período de análisis económico era al inicio notablemente más corto (ver Cuadro 7). Todas las otras series de premisas usadas en el análisis de sensibilidad son analizadas también para el período

1/ El período de análisis de 31 años corresponde a dos rotaciones por tallar solamente, cuando las cosechas comienzan el noveno año y continúan anualmente, presuponiendo una rotación de 8 años. Tal es el caso para todas las variantes usadas en el análisis de sensibilidad, exceptuando una en la que se adopta una rotación de seis años. Además, para la serie de hipótesis iniciales, el período de 31 años corresponde a un año, más que a dos cortas por tallar, dado que la corta se adelantó, al octavo año.

ampliado (31 años) <sup>1/</sup>.

Quadro 4 - Costos unitarios empleados en los análisis financiero y económico  
(pesos/unidad)

(1) Rubro	(2) Unidades	(3) Valor financiero por unidad	(4) Costo económico
Mano de obra	Jornal	8	4 <sup>a/</sup>
Abonos	kg	25	25 <sup>b/</sup>
Plántulas	100	8,7	5,2 <sup>c/</sup>
Productos	m <sup>3</sup> (r)	30	30 <sup>d/</sup>

a/ Se deduce sobre la base de la producción estimada para el consumo casero y la ocupación alternativa a la que una familia rural ha renunciado para establecer y atender plantaciones de 8 hectáreas.

b/ Se hipotiza que sea igual al costo financiero.

c/ Los costos de producción de las plántulas se componen del 80 por ciento de mano de obra y 20 por ciento de materiales. Por lo tanto, el 80 por ciento de P8,7 (que es el costo financiero), o sea P6,7, ha sido reducido a la mitad para reflejar el valor "de cuenta" de la mano de obra, de P4, en lugar del costo financiero de la mano de obra de P8. Por lo tanto el precio de cuenta para las plántulas ha sido calculado de la siguiente manera:

$$P8,7(0,80) (P4/P8) + P8,7(0,20) : P5,22.$$

d/ Dada la información disponible, se consideró que el precio de cuenta de los productos (madera en pie) se aproxima al precio financiero. Se empleó por lo tanto el precio financiero.

34. Segundo, el período inicial de plantaciones de 4 años de dos hectáreas anuales fué modificado en un período de plantaciones sostenidas de ocho años con una hectárea anual (Alternativa 2). El ritmo de plantación anual de dos hectáreas hacía que los costos iniciales se arrastraran durante mayores lapsos de tiempo. Lo necesario sin producir beneficios significativos a mayor brevedad, con lo que se reducían las tasas de rendimiento

1/ Todos los cálculos se llevaron a 23 años (una rotación por tallar), pero hubo pequeña diferencia entre 23 y 31 años. El análisis usa por lo tanto sólo el último período.



**Quadro 5 - Corriente de liquidas financiera - Plantación 10 ha**  
(valores en pesos constantes)

Años :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>Ingresos de Caja</b>																				
1. Préstamos de Bancos	1500	1500	1500	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Ventas	-	-	-	-	-	-	-	5523	6174	6174	6810	6810	7434	7434	8046	6174	6174	6174	6174	6174
Total:	1500	1500	1500	1500	-	-	-	5523	6174	6174	6810	6810	7434	7434	8046	6174	6174	6174	6174	6174
<b>Salidas de Caja</b>																				
3. Preparación suelo	590	590	590	590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Compra de plántulas	130	130	130	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Alinear/hoyos/plant.	300	300	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Reposiciones	130	130	130	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Fertilización	300	300	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Desmalezado	550	550	550	550	-	-	-	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
9. Limpia individual	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total:	2000	2000	2000	2000	-	-	-	275	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
<b>Devolución préstamo</b>																				
10. Interés acumulado	-	-	-	-	-	-	-	3200	3050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Principal e intereses	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1459	1459	1459	1459	1459	1459	-	-	-	-	-
Total:	-	-	-	-	-	-	-	3200	3050	1459	1459	1459	1459	1459	1459	-	-	-	-	-
Saldo de Caja despues de las devoluciones	(500)	(500)	(500)	(500)	-	-	-	2048	2749	4340	4976	4976	5600	5600	6212	5799	5799	5799	5799	5799

Cuadro 6 - Corriente de valor económico en plantación de 10 ha  
(valores en pesos constantes)

Años:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>Beneficios</u>														
1. Raleos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Corta final	-	-	-	-	-	-	-	5523	6174	6174	6810	6810	7434	7434
Total:	-	-	-	-	-	-	-	5523	6174	6174	6810	6810	7434	7434
<u>Costos</u>														
3. Preparación del suelo	295	295	295	295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Compra de plántulas	78	78	78	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Alinear/hoyos/plant.	150	150	150	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Reposiciones	65	65	65	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Fertilización	200	200	200	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Desmalezado	275	275	275	275	-	-	-	137	137	137	137	137	137	137
9. Limpia individual	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	50	50	50	50
10. Administración	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total:	1163	1163	1163	1163	100	100	100	237	287	287	287	287	287	287
Beneficios netos (costos)	(1163)	(1163)	(1163)	(1163)	(100)	(100)	(100)	5286	5881	5881	6522	6522	7147	7147

Cuadro 7 - Análisis de Sensibilidad

Hipótesis inicial	Nueva serie de hipótesis	Tasa interna de rendimiento (%)	
		Análisis financiero (31 años)	Análisis económico (31 años)
1. Alternativa inicial	misma	39,4	33,2
2. Dos ha/año, durante 4 años	Plantación sostenida (PS) (1 ha/año durante 8 años)	41,8	33,9
3. Préstamo de P 1500 por c/u primeros 4 años	Plantación sostenida	31,4	-
4. ídem	PS sin préstamos	27,1	-
5. Distancia de transporte 75 km	PS - distancia de transporte 0 km	47,2	41,3
6. ídem	PS - distancia de transporte 100 km	39,5	32,4
7. Ingresos iniciales (beneficios)	PS - ingresos (beneficios)	34,5	29,5
8. ídem	PS - ingresos (beneficios) 50 por ciento inferiores	23,7	23,5
9. Costo de mano de obra inicial	PS - costo de mano de obra 25 por ciento superiores	31,8	31,2
10. ídem	PS - costo de mano de obra 50 por ciento superiores	26,4	29,1
11. Costo original para los fertilizantes	PS - costo de fertilizantes duplicado	39,0	32,8

tanto financiero como económico<sup>1/</sup>. Adoptando la hipótesis de plantaciones sostenidas, la tasa de rendimiento financiero aumentó de alrededor del 2% y la tasa económica de alrededor del 1%. Dado que este supuesto de plantaciones sostenidas deja caer la premisa administrativa de plantar dos hectáreas anuales para cosechar una sola, se mide así la tasa real de rendimiento para cada hectárea suponiendo una rotación de 8 años. Se usó por lo tanto esta serie de premisas como punto de partida para el análisis de sensibilidad.

35. Para evaluar los cambios en la rentabilidad financiera de un fundo tipo medio sometido a diferentes políticas alternativas de crédito, las primeras variantes se aplicaron al préstamo que los pequeños propietarios recibieron del BDF. En la Alternativa 3 (ver Cuadro 7) se

1/ Con arreglo al índice de plantación original de dos hectáreas anuales, las cosechas comenzaban un año antes (edad 7 o año 8), pero se trataba de una simple decisión administrativa que podría también haberse aplicado a la hipótesis de una plantación sostenida (8 años). En el caso en que PICOP necesitara entregas de Albizzia antes del noveno año, hubiera sido quizás mejor que pagase al inicio mejores precios por la entrega de Albizzia, estimulando de esta manera plantaciones más tempranas y rotaciones iniciales más cortas. Probablemente hubiera sido necesario en tal caso que los pequeños propietarios plantaran más temprano todas sus ocho hectáreas, variando la corta de su primera rotación para satisfacer las necesidades inmediatas de PICOP, pero unos mayores precios podrían entonces justificar tal plantación y cosecha.

supuso que el préstamo fuese la mitad (para atender los  $\frac{3}{8}$  de los costos de establecimiento) del préstamo original, lo que hizo que la tasa de rendimiento financiero bajara del 10 por ciento llegando al 31,4%. Cuando en la Alternativa 4 se supuso la eliminación total del crédito, la tasa de rendimiento decayó de otro 4 por ciento, obteniéndose una TRF del 27,1 por ciento.

36. Un factor que por definición debe ser variable es el costo del transporte. La distancia económica de transporte varía desde cero hasta 100 kilómetros. Las tasas de rendimiento financiero y económico para una plantación "media" serán mínimas, si está ubicada próxima a la fábrica (distancia de transporte cero), y mínima cuando está ubicada a 100 km de la fábrica (la máxima distancia considerada). Para controlar la máxima sensibilidad a los costos de transporte fue necesario calcular solamente las tasas de rendimiento para las distancias extremas. Traducido en términos de beneficios (ingresos), una plantación situada cerca de la fábrica tendrá un aumento de ingresos del 23,33% en el análisis financiero y un aumento de beneficios del 56,6% en el análisis económico. De allí que para una plantación ubicada cerca de la fábrica, la tasa de rendimiento financiero aumentará del 5% sobre la tasa para una plantación situada a 75 km de aquella, y la tasa de rendimiento económico aumentará de alrededor del 7% (como se indica en la Alternativa 5). Para una plantación ubicada a 100 km de la fábrica, tanto los ingresos financieros como los beneficios económicos disminuirán del 9,3% <sup>2</sup>/<sub>10</sub>. En este caso, la tasa de rendimiento financiero se reduce en un 2,3% y la tasa económica en un 1,5% (ver Alternativa 6).

37. El análisis de sensibilidad toma en cuenta otros dos supuestos de menores beneficios (ingresos), que pueden ser provocados por uno o más de los factores ya analizados. La Alternativa 7 contempla que los beneficios (ingresos) son 25% más bajos, provocando una caída de la tasa de rendimiento financiero del 7% y del 4% para la tasa económica. La Alternativa 8 considera que los beneficios (ingresos) son 50% inferiores. En estas condiciones, la tasa de rendimiento financiero se reduce en un 18% y la tasa económica en un 10%.

38. Se probaron tres variantes de costos para ver sus efectos sobre las tasas de rendimiento. Primero, en la Alternativa 9 se supuso que el costo de la mano de obra era 25% superior al original, lo que podría deberse a salarios más altos (salarios de cuenta) y/o a menor productividad. La tasa de rendimiento financiero, en este supuesto, era 10% inferior, y 3% inferior la tasa económica. Segundo, en la Alternativa 10 se supuso que el costo de la mano de obra era 50% superior al original, lo que hizo bajar la tasa de rendimiento financiero de otro 5%, y la tasa de retorno económico de otro 2% <sup>2</sup>/<sub>10</sub>. Y tercero, en la Alternativa 11 se partió del supuesto de que el costo del fertilizante fuera el doble, con lo que la tasa financiera disminuyó del 2% y la tasa económica del 1%.

39. Si bien la mayoría de los variantes de hipótesis tuvieron un gran efecto en ambas tasas de rendimiento, y especialmente en la tasa financiera, ninguna de ellas redujo la una o la otra tasa en más del 20%. Ello aparentemente hace pensar que el proyecto es aceptable, tanto económicamente para el país como financieramente para el pequeño propietario, dentro de una amplia gama de hipótesis variantes en cuanto a costos e ingresos.

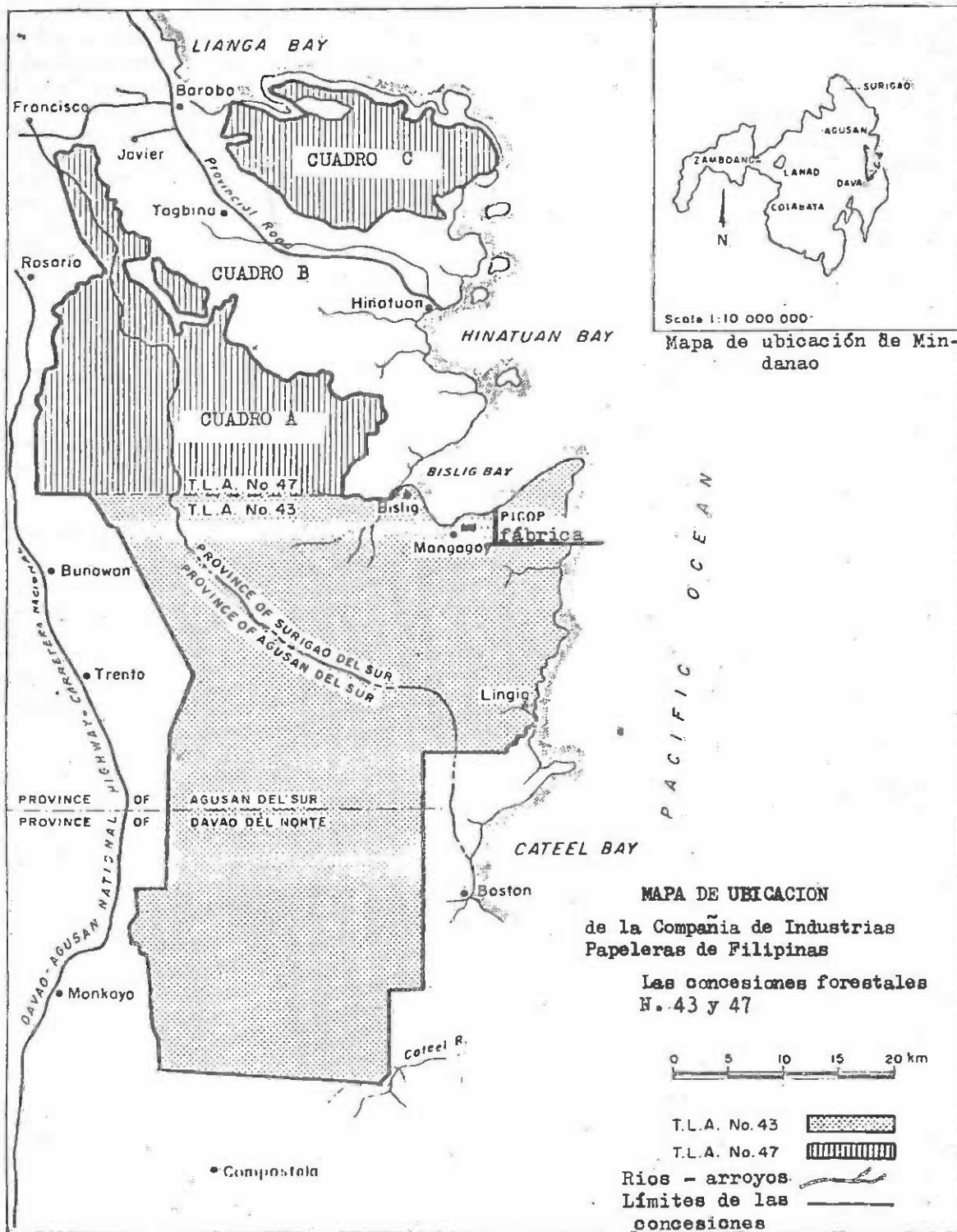
1/ Cualquier otro factor individual or combinación de factores (inclusive los costos de transporte) que motivaran el aumento de los beneficios (ingresos) en estas proporciones tendrán al mismo efecto las tasas de rendimiento. Por lo tanto, este análisis de sensibilidad puede utilizarse para verificar una serie de variantes.

2/ Un aumento en los costos de transporte de P2,79/m<sup>3</sup> es un aumento del 9,3% sobre un precio base de P30/m<sup>3</sup>.

3/ Las hipótesis de mayor costo de la mano de obra tuvieron mayor efecto en la tasa de rendimiento financiero puesto que el costo financiero de la mano de obra era el doble (50% de precios de cuenta) que el costo de la mano de obra económica.

APENDICE 1

MAPA DE LA ZONA DEL PROYECTO



APENDICE 2

RENDIMIENTOS <sup>1/</sup> DE ALBIZZIA FALCATA SEGUN INDICE DE SITIOS  
(m<sup>3</sup>/ha) EN PLANTACIONES DE LA NASIPIT LUMBER CO.

Edad	18	26	28	30	32	34	50
2	22,3	48,0	56,1	64,8	74,2	84,3	189,2
3	31,2	67,3	78,6	90,9	104,0	118,1	265,2
4	39,6	85,6	99,9	115,5	132,2	150,1	337,1
5	47,7	103,0	120,4	139,1	159,3	180,8	406,0
6	55,5	119,9	140,1	161,9	185,4	210,5	472,6
7	63,0	136,4	159,3	184,1	210,8	239,4	537,4
8	70,5	152,4	178,1	205,8	235,6	267,6	600,7
9	77,8	168,2	196,4	227,0	259,9	295,2	662,6
10	84,9	183,6	214,5	247,8	283,7	322,2	723,4
11	91,9	198,8	232,2	268,2	307,2	348,9	783,2
12	98,9	213,7	249,6	288,5	330,3	375,1	842,1
13	105,7	228,5	266,9	308,4	353,1	401,0	900,2
14	112,4	243,0	283,9	328,1	375,6	426,5	957,6
15	119,0	257,4	300,7	347,5	397,9	451,8	1014,0

<sup>1/</sup> Hasta 10 cm de diámetro apical sin corteza sin incluir las ramas, espaciamiento inicial de 2 x 3 m; con desmalezado el primero y segundo año, sin raleos.

APENDICE 3

CALCULOS DE DEVOLUCIONES DE CREDITOS POR LOS CAMPESINOS

Año	Cantidad prestada <sup>1/</sup>	Intereses adeudados al final del 7º año (inicios del año 8)
0	P 1 500	P 1 816
1	P 1 500	P 1 461
2	P 1 500	P 1 143
3	P 1 500	P 860
Total:		P 5 280

Intereses debidos al inicio del 7º año P 5 280

Cantidad pagada el 7º año P 3 200<sup>2/</sup>

Intereses aún adeudados P 2 080

Suma principal (4 x P 1.500) P 6 000

Deuda total pendiente P 8 080

Interés de un año 12% P 970

Intereses totales adeudados<sup>3/</sup> al 8º año P 3 050

Las devoluciones anuales del préstamo para los años 9-14 (línea 11, Cuadro 5) se calculan de la siguiente manera:

$$A : P 6 000 \left[ \frac{0,12(1,12)^6}{(1,12)^6 - 1} \right]$$

$$: P 6 000 (0,2432) : P 1 459$$

El factor entre paréntesis se denomina "multiplicador de recuperación del capital" y se obtiene de la siguiente manera:

$$\left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

El valor de este multiplicador puede hallarse en la mayoría de las tablas de factores compuestos y de descuentos.

1/ En el supuesto de 2 ha plantadas por año a un costo total anual de P 2000 (Cuadro 2), el 75 por ciento de esta suma, o sea P 1500, viene cubierto por el crédito bancario.

2/ Fijado arbitrariamente a este nivel para mantener las devoluciones de intereses en el 7º año aproximadamente iguales al 8º.

3/ P 2 080 más P 970.

ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS FORESTALES;  
ESTUDIOS MONOGRAFICOS

ESTUDIO FAO: MONTES 17  
SUPLEMENTO 1

ESTUDIO MONOGRAFICO No. 2

PLANTACIONES COMUNALES PARA LEÑA EN COREA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

Roma, 1982.



### Prólogo

El presente estudio forma parte de una serie de monografías de proyectos de forestería y de industrias forestales, preparados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con el fin de demostrar métodos para la individualización, elaboración y evaluación de proyectos en el sector forestal. Ha sido posible realizar este programa de estudios gracias a la asignación de fondos especiales que el SIDA (Organismo Sueco para el Desarrollo Internacional) hace a la FAO para este fin, y gracias a la cooperación de la Escuela Forestal de la Universidad de Minnesota.

El proyecto de que se trata en esta monografía es un proyecto del Gobierno de Corea, que ha contado con el apoyo de un préstamo del Banco Mundial. El estudio se basa fundamentalmente en la documentación recogida en el informe de la evaluación del Proyecto realizado por el Banco Mundial (No. 958a - KO). Se reunió información complementaria en una visita al proyecto a fines de 1975. Por consiguiente en este estudio monográfico se describe el proyecto tal cual se lo pudo observar en aquella fecha.

Todo el material fue entregado a la FAO por el Banco Mundial y por el Gobierno de Corea, exclusivamente para fines de enseñanza de métodos de planificación forestal. No se puede citar ni reproducir, total o parcialmente, sin autorización.

ABREVIACIONES

TRE: Tasa de rendimiento económico  
ACF: Asociaciones Comunales Forestales

TASAS DE CAMBIO

\$EE.UU 1.00 : 485 Won  
Won 1.000 : 2.06 \$EE.UU.

INDICE DE MATERIAS

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
A. ANTECEDENTES	2
La Necesidad de leña	2
Tenencia de la tierra forestal y su empleo	3
B. CONSIDERACIONES TECNICAS	4
Magnitud y objetivos del proyecto propuesto	4
Lugares de plantación	5
Preparación del lugar	5
Provisión de semilla y material de vivero	5
Transporte	6
Plantación	6
Selección de especies	6
Cuidados culturales	7
Insumos y productos	7
Organización	7
C. COSTOS DEL PROYECTO	10
Precios de cuenta por divisas y costos de mano de obra	10
Costo de la tierra	10
Elementos de costos de las plantaciones para leña	10
D. BENEFICIOS Y PRODUCTO DEL PROYECTO	14
Valoración de la leña	14
Producción del proyecto	15
Beneficios directos del proyecto	15
Beneficios indirectos	15
E. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS	15
Análisis de sensibilidad	17
Cuadro 1 - Esquema de la propiedad de la tierra forestal privada	3
Cuadro 2 - Distribución provincial del elemento leña	4
Cuadro 3 - Elemento leña: Distribución de especies	7
Cuadro 4 - Insumos /productos físicos por años y ha	8
Cuadro 5 - Costos unitarios	11
Cuadro 6 - Derivación de los costos por ha	12
Cuadro 7 - Análisis económico de una plantación promedio para leña	13
Cuadro 8 - Análisis de sensibilidad	16
Gráfica 1 - Corea: Organigrama del proyecto de infraestructura rural	9

STATE OF NEW YORK

IN SENATE

JANUARY 18, 1901

REPORT OF THE

COMMISSIONERS OF THE LAND OFFICE

FOR THE YEAR 1900

ALBANY: J. B. LIPPINCOTT & CO., PRINTERS, 1901.

THE STATE OF NEW YORK

IN SENATE

JANUARY 18, 1901

REPORT OF THE

COMMISSIONERS OF THE LAND OFFICE

FOR THE YEAR 1900

ALBANY: J. B. LIPPINCOTT & CO., PRINTERS, 1901.

## INTRODUCCION

1. El proyecto de producción de leña que aquí se examina es parte de un programa integrado de desarrollo rural, en Corea. El programa global fue concebido como medio para mejorar las condiciones de vida y las posibilidades de obtener ingresos de más de 15 000 aldeas englobadas por el Saemaeul Undong (Nuevo Movimiento Comunal), programa de desarrollo comunal en el cual las aldeas establecen sus propias prioridades de desarrollo y contribuyen, en efectivo o en especie, a los proyectos seleccionados.
2. Además del proyecto de plantaciones para leña que aquí se analiza, el programa integrado de desarrollo rural comprende 66 proyectos de irrigación, de tamaños que varían de 50 a 700 ha, 35 zonas de desarrollo en tierras altas, 850 km de caminos comunales, 200 puentes, provisión de agua para 2 000 aldeas y 2 400 proyectos de electrificación aplicada. El costo total del proyecto de producción de leña que aquí se analiza es de 14 millones de \$EE.UU., calculándose los gastos en divisas en un 5 por ciento.
3. El proyecto está destinado a reducir en forma significativa la escasez local de leña, con la implantación de alrededor de 11 000 rodales comunales para leña, abarcando aproximadamente 127 000 ha. Los subproyectos variarán en tamaño de 3 a 50 ha y serán ejecutados en todas las Provincias, pero concentrándose en aquellas más densamente pobladas, donde la escasez de combustible vegetal es grave. El proyecto viene a ser una ampliación de un programa en curso destinado a ampliar las plantaciones para leña en Corea, que en 1975 había ya cubierto, con notables resultados, más de medio millón de hectáreas.
4. Las plantaciones serán establecidas con la mano de obra comunal, principalmente sobre tierras privadas con limitados usos alternativos. Las plántulas, fertilizantes y asistencia técnica serán proporcionadas por los organismos gubernamentales. Las especies empleadas constituirán típicamente una mezcla de especies para leña y para madera de obra en la cual éstas últimas no superarán el 35 por ciento. El proyecto incluye la prestación de apoyo para la investigación sobre la leña (vehículos, equipos y materiales). La investigación estará dirigida hacia problemas tales como la selección de especies, espaciamiento óptimo y empleo de fertilizantes.
5. La presente monografía analiza con detalle la evaluación económica del proyecto de producción de leña en Corea. El estudio ha sido dividido en cinco secciones. La Sección A ofrece algunos antecedentes generales sobre el proyecto y sus méritos. La Sección B describe los elementos forestales técnicos del proyecto y los insumos necesarios. La Sección C analiza los costos del proyecto, mientras que en la Sección D se consideran los productos y beneficios. Finalmente, la Sección E ofrece una comparación entre costos y beneficios y considera la sensibilidad del análisis económico y la tasa de rendimiento económico (TRE) a diversas hipótesis.
6. Esta monografía pone en evidencia un ejemplo positivo, de un proyecto forestal, destinado a hacer coparticipar y beneficiar a la campesinada pobre. Una aplicación del estudio puede ser por lo tanto la de ilustrar las condiciones y los mecanismos que permitieron su realización y ayudaron a asegurar su ejecución con éxito <sup>1/</sup>. Los mecanismos locales de organización, la coordinación al nivel de las poblaciones, con los elementos más amplios regionales y nacionales necesarios para la ejecución del proyecto global, y el concepto integrado en el proyecto de plantaciones de objetivo doble (leña y madera de obra) con sus correspondientes problemas son temas especiales de fondo y de concepto, que el usuario debería tener en cuenta. Los aspectos técnicos y administrativos del análisis incluyen:

---

1/ Véase también la monografía No. 1 "Proyecto filipino de plantaciones forestales en granjas de pequeños propietarios", como ejemplo de otro proyecto de desarrollo de comunidades rurales que ha dado buenos resultados, aún siendo bastante diverso

El desarrollo de los precios de cuenta, especialmente para la mano de obra y para la producción de leña, cuestiones sobre la cronología y duración del proyecto (hipótesis sobre producción final en las cortas), el empleo de valores "medios" por hectárea en el análisis de las 127 000 ha que integran el proyecto, y la aplicación del análisis de sensibilidad para determinar la sensibilidad de los resultados del proyecto con respecto a los cambios de los supuestos relativos a los valores de los insumos y de los productos.

#### A. ANTECEDENTES

##### La necesidad de leña

7. Un aspecto fundamental de los problemas forestales en Corea es el largo y frío invierno, con una temperatura media diaria de menos de cero grados durante casi tres meses. El sistema de calefacción corrientemente usado (sistema "ondol") requiere grandes cantidades de combustible (una media de 4,2 tn anuales para una familia de 6 personas), lo que en las áreas rurales ha llevado a un empobrecimiento casi total de tierras forestales vecinas a las comunidades rurales. Todas las tierras forestales han sido consideradas tradicionalmente de libre acceso para recoger la leña y por lo tanto, ha sido casi imposible implantar el control de las extracciones. El abastecimiento de leña es ahora bastante inadecuado para satisfacer la demanda, y por ello se rastrillean las hojas, la hierba y la cubierta forestal para obtener combustible. Se emplean también grandes cantidades de paja de arroz, tallos de maíz y residuos agrícolas similares. La extracción de la cubierta forestal ha provocado una grave erosión y problemas de inundaciones, y asimismo la caída de los niveles de fertilidad del suelo, mientras que el empleo de los residuos agrícolas como combustible priva a los agricultores de una fuente potencial de ingresos, y al país de una materia prima valiosa (para abono orgánico, techados de paja y la fabricación de sogas y bolsas).

8. Consciente de la gravedad del problema, el Gobierno implantó a principios de 1973 las siguientes medidas:

- (a) La Oficina Forestal fue transferida al Ministerio del Interior, reforzando así efectivamente su autoridad y su capacidad de imponer la protección forestal. Al mismo tiempo, se elevó la jerarquía de las Oficinas Forestales Provinciales y Comunales, potenciando su personal;
- (b) Se organizó una intensa campaña de extensión y de publicidad, para informar a la población rural de la necesidad vital de recuperar la cubierta forestal de la tierra, y estimularla a adoptar los siguientes métodos para economizar combustibles:
  - (i) Adaptar las cocinas y los aparatos de calefacción al consumo del carbón, allí donde existe en cantidades suficientes;
  - (ii) Mejorar el diseño de las cocinas, para una conversión más eficiente del combustible;
  - (iii) Reemplazar (con el Movimiento Saemaoul) los techos de paja por tejas, asbesto y chapa acanalada, reduciendo así el uso de la paja de arroz para techado.
  - (iv) Eliminar la costumbre de preparar todos los piensos para los animales de tiro e
  - (v) introducir el gas metano (empleando los desechos animales) y los calentadores de queroseno;
- (c) Aplicación de las normas que prohíben el rastrilleo de hojas, hierbas y mantillo dentro de las zonas forestales; y
- (d) La introducción de un programa nacional de reforestación para crear una plantación bien ordenada de producción de leña en cada aldea, corriendo a cargo los trabajos de repoblación de los propios aldeanos.

9. Gracias en parte a estas nuevas medidas, los niveles de la ordenación forestal en Corea han mejorado en los recientes años. El ritmo anual de reforestación con plantaciones para leña ha crecido hasta más de 30 000 ha anuales, la vegetación del suelo comenzó a desarrollarse por la eliminación del rastrilleo del mantillo, y se van utilizando crecientemente materiales para techados distintos de la paja. Las plantaciones forestales fueron bien programadas y la sobrevivencia de los árboles es elevada. La planificación de los tratamientos silvícolas y los aspectos logísticos ha sido también adecuada. No parece haber problemas de supervisión, tanto en lo que se refiere a la asesoría técnica como a los capataces en las aldeas.

#### Tenencia y utilización de la tierra forestal

10. El 73% de la tierra clasificada como bosque es de propiedad privada, mientras que el 20% son Bosques Nacionales y el restante 7% son bosques públicos (de propiedad comunal).

11. Los Bosques Nacionales están ubicados en su mayoría en la Provincia de Gengweon, que es la parte de Corea más montañosa y con población más dispersa. Por lo tanto, la proporción de tierra forestal de propiedad privada es superior en las otras provincias del país, en gran parte agrícolas. Las propiedades forestales privadas son en su mayoría muy pequeñas, como se observa en el Cuadro 1.

12. La tierra forestal privada se emplea principalmente para obtener leña y por lo tanto suele estar desprovista casi por completo de árboles o contiene pinos empobrecidos de altura menor a 2 o 3 metros. Tales tierras son de ordinario consideradas muy importantes, por ser destinadas a cementerios familiares. Dada la gran proporción de bosques de propiedad privada, es claro que éstos bosques privados tienen que destinarse al establecimiento de plantaciones comunales para leña. Puesto que en la mayoría de los casos se trata de pequeños propietarios, éstos no pueden por lo común afrontar por sí mismos los costos de la plantación. En virtud de la Ley de Desarrollo Forestal de 1973, las Asociaciones Forestales Comunales (AFC) están autorizadas a hacerse cargo de la plantación y ordenación de la tierra forestal privada con un acuerdo por el cual el propietario retiene la posesión de la tierra y tiene derecho al 10% de la leña producida por las plantaciones que allí se establecieron. La duración del contrato con el propietario es igual a la vida económica nominal de las especies que han de plantarse. Este arreglo ha dado por resultado la constitución de bloques compactos de superficies destinadas a plantaciones para leña.

Cuadro 1: Esquema de la propiedad de la tierra forestal privada.

<u>Tamaño de las propiedades (has)</u>	<u>Número de Propiedades</u>	<u>Distribución en %</u>	<u>Superficie Total (ha)</u>	<u>% de la superficie</u>
Menos de 1.0	985 000	56.0	387 000	8.4
1.0 - 10.0	699 000	39.7	2 275 000	49.2
10.0 - 100.0	74 000	4.2	1 519 000	32.9
Más de 100.0	2 000	0.1	441 000	9.5
TOTAL	1 760 000	100.0	4 622 000	100.0

Fuente: Informe del Banco Mundial 958a - KO, Febr. 15, 1976.



## B. CONSIDERACIONES TECNICAS

### Magnitud y objetivos del proyecto propuesto

13. Se propone para el proyecto (Cuadro 2) el establecimiento de plantaciones comunales de árboles para leña por un total de 127 000 ha en las nueve provincias de Corea.

14. Sobre la base de un reconocimiento reciente, las necesidades de leña de la mayoría de las aldeas se han estimado usando un Registro Forestal para la Leña normal. Se ha calculado la demanda total de combustible sobre la base del número de unidades familiares y de hogares en las aldeas. Se han evaluado los recursos forestales de las aldeas y, sobre la base de la disponibilidad de tierra apta y de otros combustibles (como carbón y kerosene), el personal de la Oficina Forestal ha juzgado el tamaño de las plantaciones de árboles para leña necesarias. Las prioridades de la asignación de los servicios de los funcionarios públicos y el material para la diversas aldeas dependen en gran parte de las competencias y del entusiasmo de las AFC, pero también de las prioridades mismas de las aldeas, expresadas por conducto de los comités Saemaul. Se atribuye prioridad también a las aldeas que adolecen de una aguda escasez de combustibles, motivo por el cual el programa se concentra en las provincias más densamente pobladas.

Cuadro 2: Distribución provincial del elemento leña

Provincia	No. de sub-proyectos	Superficie por plantar (ha)		
		1976	1977	Total
Gyeong-gi	1 220	2 400	7 000	9 400
Gang-weon	943	2 300	7 000	9 300
Chungcheong Bug	897	3 400	5 000	8 400
Chungcheong Nam	1 674	8 100	7 900	16 000
Geonra Bug	1 077	4 400	7 000	11 400
Jeonra Nam	2 240	10 100	15 000	25 100
Gyeonsang Bug	1 796	8 600	14 000	22 600
Gyeonsang Nam	1 231	10 200	13 600	23 800
Jeju	51	500	500	1 000
<b>TOTAL</b>	<b>11 129</b>	<b>50 000</b>	<b>77 000</b>	<b>127 000</b>

Fuente: Informe del Banco Mundial 958-KO, 15 Febr. 1976.

15. El reconocimiento indicó que se requerían bloques nuevos o suplementarios para la producción de leña en unas 11 100 aldeas, y esta ha sido la base para el proyecto propuesto para leña. Los sub-proyectos para las aldeas variarán desde 3 ha hasta unas 50 ha, destinándose los menores a complementar plantaciones ya establecidas. El tamaño de los sub-proyectos será de 11 ha. Mientras que el objetivo principal será la producción de leña, alrededor del 30% de los árboles plantados se destinarán principalmente a la producción de madera de obra (especialmente para la construcción de viviendas locales y, en algunos casos, para usos comerciales), con la leña como subproducto 1/. Los principales objetivos del proyecto de producción de leña son los siguientes:

1/ El porcentaje para cada bloque comunal y región dependerá de sus necesidades y ubicación.



- (a) Estabilizar un sistema sostenido de abastecimiento de leña en las zonas rurales mediante una cifra eventual de producción de 640 000 tn de leña adicional por año;
- (b) Proporcionar combustible a los propietarios de los bosques y a los otros propietarios;
- (c) Proteger el bosque mediante la auto-vigilancia de los miembros de las Asociaciones Comunales Forestales;
- (d) Enriquecer el recurso forestal nacional, plantando especies productoras de madera de obra, intercaladas con las especies para leña;
- (e) Potenciar la productividad de las restantes tierras forestales al impedir el rastrilleo del mantillo; y
- (f) Aumentar los ingresos de los grupos familiares rurales por medio del empleo alternativo de los residuos agrícolas.

16. En vista del tamaño y el éxito del programa de 1975 (40 000 ha), y del buen resultado obtenido en el establecimiento y protección de las plantaciones de los años anteriores, parecen asequibles los objetivos de 50 000 ha en 1976 y de 77 000 ha en 1977. El material de vivero, el transporte y la supervisión técnica parecen también adecuarse al proyecto propuesto y, lo que es más importante aún, parece que los aldeanos han comprendido perfectamente el proyecto y lo han distinguido con su apoyo.

#### Lugares de plantación

17. Los lugares seleccionados se hallan en terrenos de moderada a aguda, (todas las demás se dedican a cultivos agrícolas), cerca de las aldeas. Los lugares pueden ser zonas clasificadas como tierras "forestales", que son las preferidas para las plantaciones mayores, o tratarse de pequeñas parcelas de tierra sin empleo, "no-forestal", como los bordes de caminos, orillas de los ríos, fajas vecinas a la tierra cultivada o banquinas entre las terrazas escalonadas. En lo posible, se elige tierra comunal para la plantación pero, dado que la mayor parte de la tierra forestal es de propiedad privada, puede llegarse a un acuerdo para que dicha tierra sea administrada por las Asociaciones Forestales Comunales (AFC), de modo que estas asuman todas las responsabilidades de ordenación (inclusive la organización de la plantación) y el propietario reciba el 10% del producto de la plantación. La inclusión de especies de madera industrial (que tienen un valor comercial) facilita el problema de obtener el consentimiento del dueño de la tierra y, en casi todos los casos, no es necesario recurrir a la facultad de dedicar fincas privadas a un uso público, reconocida en la Ley de Desarrollo Forestal.

#### Preparación del lugar

18. En la mayoría de los casos, las áreas elegidas para la plantación tienen arbustos y pastos poco crecidos. Su desbroce es por lo tanto fácil y puede hacerse con simples herramientas de mano. Antes de la plantación se efectúa una quema del terreno, seguida de la perforación de los hoyos de plantación.

#### Suministro de semillas y material de vivero

19. Todas las semillas se producen en Corea, y su recolección está organizada por las AFC. Las mudas se producen en una cantidad de viveros bien organizados, que comprenden: (a) viveros del estado, (b) viveros de las AFC a nivel de provincia, comarca o aldea y (c) viveros comerciales privados. La mayor producción proviene de los viveros de las AFC. El material de estos viveros se vende con un reducido beneficio para cubrir los gastos y facilitar una ganancia a los miembros de las AFC.

### Transporte

20. El país dispone de una red viaria adecuada, por lo que el transporte inicial de las plántulas en camión no representa un problema, realizándose la distribución secundaria con carros de bueyes y porteadores. No hay serios problemas de accesibilidad a las áreas de plantación. La supervisión del proyecto, por parte de la Oficina Forestal y las AFC, se ve obstaculizada en la actualidad por la falta de vehículos adecuados. El proyecto prevé la adquisición de 140 camiones de reparto, una para cada comarca.

### Plantación

21. Se planta en marzo y en abril. Para obtener el máximo rendimiento temprano, la densidad de plantación es elevada, proponiéndose 4 000 plantas/ha en áreas "forestales", y 10 000 plantas/ha en áreas "no forestales", donde se emplean solamente especies arbustivas de bajo desarrollo, para que no den sombra a los cultivos vecinos. Mientras que los resultados de las investigaciones indican que estos espaciamientos son óptimos desde el punto de vista de la producción, es posible que no se hayan tenido suficientemente en cuenta los factores de costos y las condiciones del suelo y del sitio. Podrían obtenerse mayores beneficios con espaciamientos menos densos, y por lo tanto en el proyecto se ensayarán diversos espaciamientos. Se planta en líneas rectas hacia arriba y abajo de las pendientes, para facilitar el desmalezado y la extracción posterior del producto. La plantación es a raíz desnuda empleándose fertilizante NPK en el momento de plantar (en una proporción variable de 0 a 80 gr por planta, con una media de 6 gr.

### Selección de especies

22. La situación en el país, la fertilidad del suelo y otras características del lugar, determinan la selección de una especie (o de la asociación de especies). Las principales especies para leña empleadas son la Acacia negra (Robinia pseudoacacia), Alnus firma y A. hirsuta (Aliso), y los arbustos leguminosos Lespedeza spp. ("bush clover") y Amorpha sp ("Indigo bush"). Las principales especies para madera son la Populus alba x glandulosa (álamo) y la Larix leptolepis, mientras que los pinos (Pinus rigida y P. thumbergii) sirven para ambas finalidades. Un interesante empleo del álamo es el alternarlo con hileras de Lespedeza en sitios montañosos relativamente secos. Se trata del método de producción de leña denominado "Sunchon". La Lespedeza proporciona leña el primer año, más un rendimiento comercial en forma de producción de semillas, mientras que el álamo da leña con la poda de sus ramas laterales, y puede producir madera para pasta a los nueve años, o madera de aserrío con rotaciones mayores. Siempre que las condiciones del sitio lo permitan, se crean plantaciones con especies productora de maderas para obra y para leña. Por ejemplo, el álamo (para producción de pasta) se planta con Lespedeza o Robinia. El Pinus rigida (para la producción de combustible y madera industrial) puede ser plantado con acacia negra en sitios de baja calidad, donde la capacidad de la acacia negra de fijación del nitrógeno es importante para el mejoramiento del sitio, mientras que el Pino es tolerante a la baja calidad del sitio.

23. Si bien la asociación de especies productoras de combustible y de madera de obra puede no ser ideal desde el punto de vista económico, hay buenos motivos sociológicos para su empleo. Los campesinos conocen bien las principales especies para obra y se producen notables cantidades de combustible con las podas y los raleos. Las especies productoras de combustible de elevado rendimiento son más nuevas y pueden presentar problemas, como la presencia de espinas en la acacia negra. De acuerdo con el proyecto, alrededor del 30% de la superficie del mismo será plantado con especies de doble finalidad (como pinos), 30% será dedicado a Lespedeza y a Amorpha en áreas "no forestales", mientras que las superficies restantes tendrán cultivos de Robinia y Alnus (Cuadro 3).

Quadro 3

Elemento Leña: Distribución de especies

<u>Especies</u>	<u>% de la superficie</u>
<u>Zonas "forestales" - especies para leña</u>	
<u>Robinia pseudoacacia</u>	22
<u>Alnus firmus</u> }	18
<u>Alnus hirsuta</u> }	
- <u>especies de doble finalidad</u>	
<u>Pinus rigida</u>	29
<u>Pinus thumbergii</u>	2
<u>Zonas "no forestales" - especies para leña</u>	
<u>Lespedeza sp</u> }	29
<u>Amorpha sp</u> }	
	<u>100</u>

Nota: La precedente distribución se base exclusivamente en los reconocimientos preliminares, y se ha empleado solamente para estimar los costos. Después de completar los esquemas finales se tendrá una distribución más detallada que podrá incluir otras especies menores.

Guidados culturales

24. Las plantaciones se desmalezan durante dos o tres años después de plantar, hasta que los árboles se vean libres de la competencia de las hierbas. Las plagas de insectos presentan algunos problemas, pero los métodos de control se conocen bien. Si fuese necesario, se harán rompefuegos alrededor de las plantaciones; en los últimos apnos las pérdidas debidas al fuego han sido pocas.

Insumos y productos

25. En el Quadro 4 se indican los insumos físicos necesarios para una ha típica o "media" en plantaciones para leña, junto con la producción estimada (analizada en el párrafo 38). Para el elemento leña se prevé una rotación de 20 años.

Organización

26. Se ha constituido una Asociación Forestal Comunal en cada aldea del país. El Jefe de cada AFC es elegido por los restantes aldeanos por un período de cinco años, siendo directamente responsable de las actividades de la AFC tales como la producción de mudas en el vivero del pueblo, la cria de hongos de roble, y otras. Los funcionarios de la Unión de AFC en la comarca, y los funcionarios de distrito de la Oficina Forestal, le proporcionan asistencia técnica para sus actividades. (Ver Gráfico 1)

Cuadro 4 - Insumos/Productos Físicos por Años, por ha (promedio) 1/

	Unidades	AÑOS								
		0	1	2	3	4	5	6	7-19	20
Producción Leña	Tn	-	-	-	0,5	1,0	2,0	4,0	5,0	125,0
Insumos										
Mano de obra (local)	Días/Hombre	48,7	-	-	4,1	8,3	16,7	33,3	41,7	2083,3
Preparación del sitio	"	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantación	"	36,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicación fertilizantes	"	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmalezado 4/	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracciones	"	-	-	-	4,1	8,3	16,7	33,3	41,7	2083,3
Supervisión 2/	"	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Varios (herramientas, etc.) 3/	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantas	No.	5944	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	Kg.	42	-	-	-	-	-	-	-	-

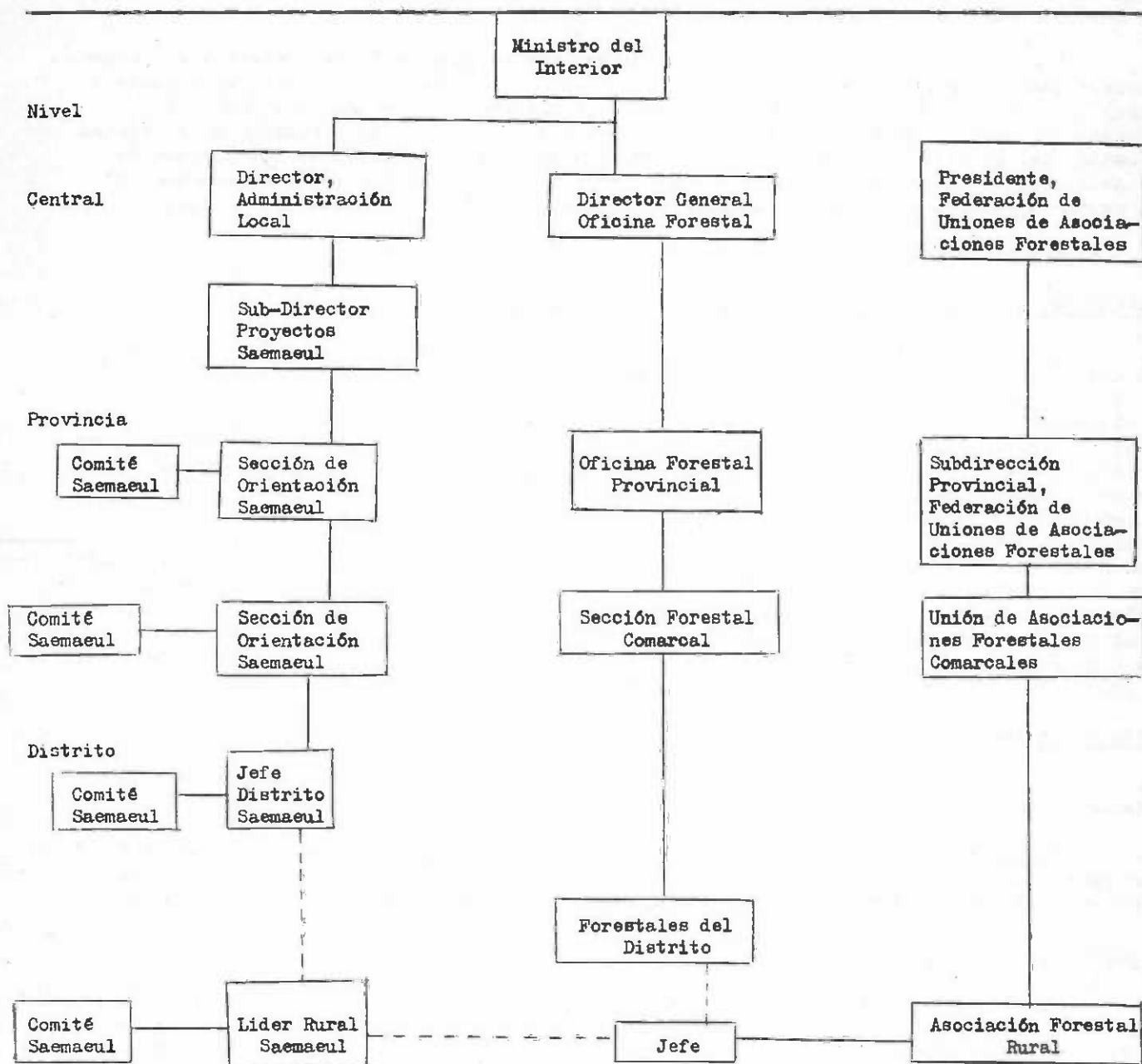
1/ Promedios ponderados supuestos para 85 836 ha "forestales" y 41 164 ha "no forestales" (Total: 127 000 ha)

2/ Incluye sólo el insumo de la oficina forestal

3/ No se dispone de un desfloré físico

4/ No se dan cifras, pero se supone que el costo del desmalezado se compensa con el valor de combustible de las hierbas recogidas.

Gráfico 1 - Organigrama 1/ del Proyecto de Infraestructura Rural de Corea: Leña



1/ Se indican solamente las unidades principales del Proyecto.

27. La Oficina Forestal y las organizaciones de campo de las AFC tienen una dotación completa de personal en todos los niveles; la primera dispone de aproximadamente 40 forestales técnicamente capacitados en cada oficina provincial y 25 en cada oficina comarcal. Estas cantidades son impresionantes y evidencian la existencia de una organización forestal muy adecuada para la ejecución del proyecto.

28. Para el elemento leña, el Gobierno subvencionará plenamente los materiales (principalmente las plántulas y los abonos), y la supervisión. La mano de obra para establecer y cuidar las plantaciones será proporcionada por los aldeanos. Alrededor del 90% de los recursos requeridos por el proyecto (para los materiales) serán a disposición de la Oficina Forestal, del Ministerio de Interior, y ulteriormente de la Federación de las Uniones de las Asociaciones Forestales Comunes en las comarcas, que pagarán a los proveedores. El 10% restante (para los costos de supervisión) irá a cargo de presupuesto provincial.

#### C. COSTOS DEL PROYECTO

##### Precios de cuenta para divisas y costos de mano de obra

29. A los fines del análisis económico se empleó un tipo de cambio de cuenta de 560 Won : \$EE.UU.1 (cambio oficial: 485 Won/\$EE.UU.1), para evaluar el elemento de divisas. El tipo de cambio de cuenta se base en estudios del Instituto Coreano de Desarrollo, y, el elemento leña, se aplica solamente a los fertilizantes y a parte del material, o sea, a una pequeña fracción de los costos. Dado que la demanda de mano de obra no calificada es muy estacional en las zonas rurales de Corea, es oportuno considerar valores de cuenta para los salarios estacionales. Como la mano de obra rural se emplea casi totalmente durante la temporada de recolección, y es también bastante móvil, corresponde emplear las tarifas salariales observadas para la mano de obra contratada como el costo de oportunidad de la mano de obra, o sea 1 800 Won/día en abril, mayo, julio, agosto y septiembre, y 1 900 Won/día para los meses puntos de junio y octubre. Durante los meses invernales hay poco empleo asalariado. Sin embargo, se registran algunos casos de trabajo independiente, especialmente en el tejido de sacos con paja de arroz, cuyo valor neto de producción es de alrededor de 450 Won/día, valor empleado para representar el costo de la oportunidad de la mano de obra no calificada durante el período de noviembre a marzo.

##### Costo de la tierra

30. Se considera que la tierra comprendida en el proyecto no tendrá un uso económico alternativo durante el período de ejecución. Por ello la tierra tiene un valor cero.

31. El Cuadro 5 resume las hipótesis de costos unitarios utilizadas en el análisis. Los campesinos proporcionan la mano de obra como aporte directo, mientras que se supone que todos los demás costos económicos son iguales a los costos financieros o de mercado.

##### Elementos de costos de las plantaciones para leña

32. En el Cuadro 6 se derivan los costos medios por ha para todos los insumos. Los materiales, el transporte, la supervisión y los gastos generales se calculan con arreglo a su costo financiero y totalizan 76 376 Won/ha. La plantación se realiza en mayo o abril, que corresponde al intervalo entre la época de las cosechas y la estación muerta. El aporte voluntario de trabajo de los campesinos ha sido por ello estimado en 1 150 días/hombre, que es aproximadamente un promedio ponderado entre el costo de oportunidad de la mano de obra en la estación punta (1 800 Won) y el de la estación muerta (450 Won). Se requiere (ver el Cuadro 4) 48,7 días/hombre por ha de mano de obra no calificada. El costo total de mano de obra para la implantación es por lo tanto de 56 000 Won (115 \$EE.UU./ha).

Cuadro 5 - Costos unitarios

	Unidades	Costo Won/unidad
Mano de Obra		
Cosecha <u>1/</u>	días/hombre	450
Otros <u>2/</u>	días/hombre	1 150
Supervisión		
Personal Oficina Forestal	días/hombre	2 500
Otros	ha/año	2 200
Transporte <u>3/</u>	ha	2 000
Fertilizantes	kg	77,2
Plántulas	plantas	11,6

- 1/ La cosecha se realiza durante los meses muertos, por lo que se ha empleado el salario mínimo de cuenta.
- 2/ La implantación comienza al final de la estación punta para las actividades agrícolas. Se ha empleado por lo tanto el promedio ponderado de costos de la estación muerta y los costos de oportunidad de la mano de obra en la estación alta.
- 3/ Transporte de materiales (plántulas, fertilizantes).



Cuadro 6 - Derivación de los costos por hectárea

	Unidades	"Forestal"	"No Forestal"	Promedio 1/
<u>PLANTULAS</u>				
Plantas	No./ha	4 000	10 000	-
Costo/planta	(W)	11,6	11,6	
Costo/ha	(W/ha)	46 400	116 000	69 000
Transporte al lugar	(W/ha)	1 300	3 200	2 000
TOTAL (in situ)	(W/ha)	47 700	119 200	71 000
<u>FERTILIZANTE</u>				
Aplicación	(gr/pl.)	6	6	6
Costo	(W/gr)	0,077	0,077	0,077
Costo por planta	(W/planta)			
plantas/hectárea	(Pl./ha)	4 400	10 000	-
Costo/ha	(W/ha)	1 853	4 600	2 743
Transporte al lugar	(W/ha)	100	200	133
TOTAL (in situ)	(W/ha)	1 953	4 800	2 876
<u>IMPLANTACION (MANO DE OBRA)</u>				
Plantación				
días/hombre	(d/h por ha)	24,6	61,5	36,5
Valor	(W/ha)	28 300	70 700	42 000
Fertilización				
días/hombre	(d/h por ha)	6,2	15,4	9,1
Valor	(W/ha)	7 100	17 700	10 500
Preparación del lugar				
días/hombre	(d/h por ha)	4,6	-	3,1
Valor	(W/ha)	5 300	-	3 600
Desmalezado	(Se supone compensado por la utilización como combustible de la hierba recogida)			
<u>SUPERVISION</u>				
Oficina Forestal				
(0,10 d/h/ha/año x 2 500 W/d/h)			W	250
Otros (prevención incendios, control insectos/enfermedades, etc.)			W	2 200
			W	2 450
<u>EXTRACCIONES</u>				
120 kg/d/h o 8,3 d/h/tn y 450 W/d/h (costo mano de obra estación muerta)				
Costo/tn: 450 x 8,3 d/h: 3 750 W				
Costo/ha (por años)				
Años	Producción			
	(tn/ha)			
0-2	0			0
3	0,5			1 875
4	1,0			3 750
5	2,0			7 500
6	4,0			15 000
7-19	5,0			18 700
20	125,0			937 500 2/
VARIOS (herramientas, etc)				7 500

1/ Media ponderada de 85 836 ha "forestales" y 41 164 ha "No forestales"

2/ Pueden extraerse 60 kg por día/hombre, por lo que el costo es de 125 000 kg/ha x 450 W por d/h: 937 500 W/ha  
60 kg por d/h

Cuadro 7 - Análisis económico de una plantación media para leña (base 1 ha) 1/

W 1000/ha (precios constantes)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>BENEFICIOS</b>																					
Leña	-	-	-	6.5	13.0	26.0	52.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	1,625.0
<b>COSTOS</b>																					
Implantación																					
Preparación sitio (mano de obra)	3.6																				
Plántulas	71.0																				
Plantación (mano de obra)	42.0																				
Fertilizante (in situ)	2.9																				
Fertilizar (mano de obra)	10.5																				
Desmalezar (mano de obra) 2/	-	-	-																		
Supervisión	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Varios (herramientas etc.)	7.5																				
Extracciones				1.9	3.7	7.5	15.0	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	937.5
Costos totales	139.9	2.4	2.4	4.3	6.1	9.9	17.4	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	939.9
<b>BENEFICIOS NETOS (costos)</b>	(139.9)	(2.4)	(2.4)	2.2	6.9	16.1	34.6	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	685.1

1/ El texto original de la Evaluación del Banco Mundial se ha corregido para mayor coherencia.

2/ Se supone que el costo del desmalezado se compensa con las hierbas combustibles obtenidas durante la operación.

33. Los costos periódicos son los de desmalezado, administración y extracción. El costo del desmalezado se compensará con el valor como combustible de la hierba recogida. La administración, a cargo del personal de la Oficina Forestal y de la Unión de Asociaciones Forestales Comunes ha sido fijada en 0,1 días/hombre por ha y año y valorizada en 2 500 Won por días/hombre. Otros costos de supervisión (prevención de incendios, control de insectos, etc.) totalizarán alrededor de 2 200 Won/ha/año. La extracción tendrá lugar en los meses muertos y por lo tanto la mano de obra de la aldea se valora en 450 Won por día/hombre. Se supone que un hombre puede extraer y transportar (con bastidores en A) 120 kg/día. Por lo tanto el costo de la extracción será de 3 750 Won (\$EE.UU.7,75)/tn. Los costos finales de extracción ( 20º año ) son de 937 500 Won/ha, como se han derivado en la nota 2 al pie del Cuadro 6. En el Cuadro 7 se resumen los costos anuales por ha.

#### D. BENEFICIOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO

34. Los beneficios principales del elemento leña serán los siguientes:

- (a) un aumento de los ingresos del campesino, como consecuencia de la reducción del uso de residuos agrícolas para calefacción que les permitirá usarlos para abonos orgánicos y otros fines productivos;
- (b) conservación de los escasos recursos minerales energéticos de Corea (principalmente carbón);
- (c) creación de bosques permanentes productores de madera de obra, como finalidad secundaria del elemento leña;
- (d) reducción de la erosión del suelo y daños por inundaciones, y
- (e) potenciación institucional en las aldeas, tendiente a aumentar su autosuficiencia.

35. Se ha tratado de cuantificar los beneficios (a) y (b) dando un precio de cuenta a la leña, como se indica a continuación. Los beneficios (c), (d) y (e) serán analizados solamente en términos de calidad. Como se ha indicado anteriormente, muchas de las plantaciones para leña contendrán especies para maderas industriales. Puesto que se sabe que los ingresos por la producción de madera de obra son por lo menos tan atractivos como los de la producción de leña, se ha evaluado solamente este último tipo de plantación. Se debería así obtener una estimación mínima de la tasa de rendimiento del proyecto.

#### Valoración de la leña

36. Es difícil hacer una estimación precisa de los beneficios del elemento leña, dado que en la actualidad la leña no se comercializa y no hay por ello datos sobre su valor de mercado. En consecuencia, es necesario evaluar la leña con arreglo al valor de los combustibles que substituiría, o sea los residuos agrícolas y el carbón.

37. Las observaciones sobre el terreno sugieren que el 80% de la producción adicional de leña remplazará a los residuos agrícolas, y el 20% al carbón. El valor calorífico de los residuos agrícolas es de alrededor del 90% del de la leña, mientras que el del carbón coreano (de muy baja calidad) es casi equivalente al de la leña. Por lo tanto 1 kg de leña remplazará a 0,9 kg de residuos agrícolas más 0,2 kg de carbón. El precio de ambos combustibles, en función de sus costos de oportunidad, es de alrededor de 12 Won/kg, y por lo tanto el costo de oportunidad de la leña será de 13 000 Won (\$EE.UU.27)/tn 1/. No hay efectos de divisas puesto que los dos materiales de substitución son producidos y vendidos localmente.

### Producción del proyecto

38. Suponiendo que la plantación se establece en el año 0, la extracción anual alcanzará las 5 tn/ha/año a los 7 años en un rodal típico para leña. Los rendimientos serán los siguientes:

<u>Año</u>	<u>Rendimiento</u> (tn/ha)	<u>% del pleno</u> <u>desarrollo</u>
0-2	0	0
3	0,5	10
4	1,0	20
5	2,0	40
6	4,0	80
7-19	5,0	100

39. Se presume que una plantación media será cortada a tala rasa en el 20º año, rindiendo 125 tn/ha de leña. El rendimiento medio durante la rotación será de 9,4 tn/ha/año. Durante los dos primeros años subsistirá una cierta cantidad de hierba y malezas pero se supone que su valor económico será casi igual al costo de oportunidad de la mano de obra necesario para su recolección.

### Beneficios directos del proyecto

40. Usando el esquema anterior sobre los insumos y el costo de oportunidad de la leña (antes estimado en 13 000 Won/tn), se llega a los beneficios estimados que se indican en el Cuadro 7.

### Beneficios indirectos

41. Además de los beneficios directos del elemento leña ya estimados, hay varios beneficios indirectos e intangibles, para los cuales hay poca información disponible. La concentración de la producción de leña en las cercanías de las aldeas reducirá la presión sobre los "bosques" naturales vecinos para obtener leña, y realzará su potencial para la producción comercial de madera industrial. Dejando el mantillo forestal en dichas áreas se retrasará la erosión contribuyendo a reducir las inundaciones.

42. Un importante beneficio intangible del elemento leña será su contribución al refuerzo de las instituciones comunales. Esta es una razón por la cual los proyectos de producción de leña suelen figurar entre los primeros que consideran las aldeas "básicas" del Movimiento Saemaeul. Las plantaciones para leña, si bien tecnológicamente sencillas, ofrecen a los aldeanos una demostración muy tangible de los beneficios de una acción cooperativa.

### E. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

43. En el Cuadro 7 se indican las corrientes del costo económico y los beneficios. La tasa de rendimiento económico (TRE) se estima en un 17%, lo que denota que la inversión es atractiva.

---

1/ Es decir 1,1 kg de otros combustibles cuesta 1,1 x 12 Won/kg, o sea 13,2 Won, que se redondea a 13 Won/kg o 13 000 Won/tn.

Cuadro 8 - Análisis de sensibilidad 1/

Supuesto original	Nuevo supuesto 2/	Nueva TRE - %
1. Costo constante real de la mano de obra durante el período de ejecución del proyecto.	1. 4% de incremento anual en el costo de la mano de obra rural.	negativa
2. Precio constante de cuenta para la leña durante todo el proyecto.	2. 2% de aumento anual en el valor real de la leña.	21
3. Igual a 1 y 2 <u>supra</u>	3. Combinación de 1 y 2 <u>supra</u>	17 (sin cambio)
4. Costo de las plántulas 71 000 Won/ha	4. Costo de las plántulas 35 500 Won/ha	20
5. Costo de los abonos, 2 900 Won/ha	5. Costo de los abonos, 6 000 Won/ha	17 (sin cambio)
6. Extracción final de 125 tn/ha al 20º año	6. Extracción final de 29 tn/ha del 20º al 24º año	16,7
7. Extracción final de 125 tn/ha al 20º año	7. Sin extracción final. Raleo de 5 tn/ha al 20º año	14,4
8. Extracción final de 125 tn/ha al 20º año	8. Sin extracción final. Raleos de 5 tn/ha anuales en los años 20º-25º	15,2
9. Extracción final de 125 tn/ha al 20º año	9. Sin extracción final. Raleos de 5 tn/ha/año en los años 20º a 30º	15,5
10. Raleos anuales de 5 tn/ha durante los años 16º-19º. Extracción final de 125 tn/ha al 20º año.	10. Sin raleos ni extracción después del año 15º.	12,6
11. Raleos anuales de 5 tn/ha en los años 13º-19º. Extracción final de 125 tn en el año 24º	11. Sin raleos ni extracción después del año 12º.	10,0
12. Rendimiento indicado en el <u>Cuadro 6</u>	12. 80% del rendimiento indicado en el <u>Cuadro 6</u>	14,7
13. Rendimiento indicado en el <u>Cuadro 6</u>	13. 60% del rendimiento indicado en el <u>Cuadro 6</u>	11,9
14. Extracción final: 60 kg/día/hombre	14. Extracción final: 120 kg/día/hombre	18,2
15. Costo de cuenta de la mano de obra en la estación muerta: 450 Won/día/hombre	15. Costo de cuenta jornal estación muerta: 600 Won/día/hombre	14,3
16. Costo de cuenta de la mano de obra en la estación muerta: 450 Won/día/hombre	16. Costo de cuenta jornal estación muerta: 675 Won/día/hombre	12,7
17. Valor de la leña: 13 000 Won/tn	17. Precio de la leña: 10 400 Won/tn (80%)	12,9
18. Valor de la leña: 13 000 Won/tn	17. Precio de la leña: 7 800 Won/tn (60%)	5,6

1/ La TRE original era del 17%

2/ Los restantes supuestos iniciales no varían.

### Análisis de sensibilidad

44. Para comprobar la sensibilidad de la TRE ante varias alternativas de insumos y productos, se verificaron ciertos cambios, que son, cambios en los valores para los costos tales como los de fertilizantes y plántulas, y en beneficios tales como el rendimiento y el precio de la leña. Además se probaron hipótesis alternativas con respecto a los costos de la mano de obra. Los resultados se indican en el Cuadro 8.

45. Como se indica en dicho cuadro, la TRE es sensible a un cambio anual del costo de la mano de obra y a cambios anuales en el valor de la leña, si se introducen separadamente. Cuando se combina un aumento anual del 4% en la mano de obra y un 2% de aumento en el valor de la leña, ambos se compensan dando una TRE del 17% igual a la original. Ello se debe a las diferentes cronologías de los impactos de estos elementos.

46. La TRE es también sensible a otros cambios en los costos de la mano de obra. El análisis original suponía que en la extracción final (año 21<sup>o</sup>) sólo podría obtenerse la mitad de la leña por día/hombre que se obtendría en los raleos iniciales 1/. Si se sugiere que en la extracción final podría obtenerse la misma cantidad la TRE aumenta en un 1,2%. El análisis original suponía que el salario de cuenta de la mano de obra en la estación muerta era de 450 Won por día/hombre comparado a 1 800-1 900 Won por día/hombre en la estación de punta. Si se aumenta este salario de cuenta a 600 Won, la TRE baja en casi el 3% y si se lleva a 675 Won se reduce en más del 4%.

47. La reducción del costo de las plántulas en un 50% aumenta la TRE en un 3%, mientras que la duplicación del costo de los fertilizantes no tienen efecto en la TRE porque, para empezar es relativamente insignificante.

48. Las variaciones del rendimiento y el tiempo empleado en la producción influyen también en la TRE. Cuando se supuso que los rendimientos correspondientes a cada año ascendían al 80% de las cantidades originales, la TRE bajó en más del 2%, y cuando la hipótesis era de sólo un 60%, la TRE se redujo en más del 5%. Si la extracción final se distribuyese por igual a lo largo de los cinco años, debido a la falta de demanda o a otras razones, la TRE permanecería más o menos igual 2/. Para verificar más a fondo la falta de demanda, se partió del supuesto de que en la comunidad no podrían utilizarse más de 5 toneladas por año, y que la demanda disminuiría a cero en un año determinado. Para una demanda de 5 toneladas por hectárea y año hasta el año 12<sup>o</sup> inclusive, la TRE descendió al 10%. Para reducciones de la demanda después de los años 15<sup>o</sup>, 20<sup>o</sup>, 25<sup>o</sup> y 30<sup>o</sup>, las TRE fueron del 12,6%, 14,4% y 15,6%, respectivamente 3/.

49. Por último, si los valores de la leña bajaran al 80% del valor original supuesto, la TRE disminuiría al 12,9% y si los valores decrecieran al 60%, la TRE descendería al 5,6%.

---

1/ 60 kg/día contra 120 kg/día

2/ Se parte aquí del supuesto de que, en lugar de recolectar el volumen total de 125 toneladas/ha en el año 20<sup>o</sup>, se recogen 20 toneladas/ha/año desde el año 20<sup>o</sup> al 24<sup>o</sup>, lo que hace un total de 145 toneladas a lo largo de cinco años (incluidas 20 toneladas de incremento durante los cuatro años comprendidos entre el año 20<sup>o</sup> y el 24<sup>o</sup>).

3/ Para las hipótesis de demanda a lo largo de los años 25<sup>o</sup> al 30<sup>o</sup> inclusive, se supone que las plantaciones de madera para leña establecidas en el año cero seguirán produciendo 5 toneladas/ha/año (con los mismos costos de producción y supervisión) hasta ese año final de la demanda.

ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS FORESTALES:  
ESTUDIOS MONOGRAFICOS

ESTUDIO FAO: MONTES 17  
SUPLEMENTO 1

ESTUDIO MONOGRAFICO No. 3

PROYECTO DE UTILIZACION DEL BOSQUE NATURAL EN AMERICA DEL SUR

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

Roma, 1982



### Prólogo

El presente estudio forma parte de una serie de monografías de proyectos de forestería y de industrias forestales, preparados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con el fin de demostrar métodos para la individualización, elaboración y evaluación de proyectos en el sector forestal. Ha sido posible realizar este programa de estudios gracias a la asignación de fondos especiales que el SIDA (Organismo sueco para el Desarrollo Internacional) hace a la FAO para este fin, y gracias a la cooperación de la Escuela Forestal de la Universidad de Minnesota.

El Proyecto de que se trata en esta monografía es un proyecto real en un país de América del Sur. Se han modificado algunos datos clave para no revelar el origen de la información. No se ha perdido, sin embargo, nada de la realidad del proyecto original. Esta monografía describe el proyecto, tal como había sido interpretado en el momento de su evaluación original, en 1973.

Todo el material fue entregado a la FAO exclusivamente para fines de enseñanza de métodos de planificación forestal. No se puede citar ni reproducir, total o parcialmente, sin autorización.

ABREVIACIONES

TRE	:	Tasa de rendimiento económico
FOB/f.o.b.	:	Franco a bordo
TRF	:	Tasa de rendimiento financiero
HP	:	HP (: caballos de fuerza)
IPI	:	Impuesto a la producción industrial
VNA	:	Valor neto actual
IC	:	Impuesto a la comercialización

# INDICE DE MATERIAS

	Página
INTRODUCCION	1
A. EL PROYECTO	2
Productos e insumos	2
Consideraciones técnicas - Componentes de la elaboración	2
Mercados para los productos e hipótesis de precios	4
Necesidades de materia prima y disponibilidad	4
Mano de obra y personal técnico	6
B. COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO	11
Costos	11
Beneficios	11
C. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS	11
Análisis económico	11
Análisis financiero	16
D. ANALISIS DE SENSIBILIDAD	20
APENDICE 1 - Planta actual de compensado - Equipo nuevo recomendado	23
APENDICE 2 - Nueva planta de compensado y operaciones de laminación de chapas	25
APENDICE 3 - Aserradero y planta de molduras	29
APENDICE 4 - Costos estimados de explotación: Fase de elaboración	33
APENDICE 5 - Préstamo: Cálculo de intereses y devolución del principal	37
Cuadro 1 - Producto previsto del proyecto	3
Cuadro 2 - Cronograma de producción	3
Cuadro 3 - Cronograma de necesidades adicionales de materia prima	5
Cuadro 4 - Resumen de costos de inversión para la fase de elaboración	7
Cuadro 5 - Cronología de las inversiones: Fase de elaboración	8
Cuadro 6 - Resumen del costo anual de explotación en la fase de elaboración a pleno ritmo	8
Cuadro 7 - Cronología de los costos de explotación durante la fase de montaje	9
Cuadro 8 - Cronología de los costos de inversión y explotación para el sistema de corta y extracción	10
Cuadro 9 - Cronología de los ingresos	12
Cuadro 10 - Análisis económico de la operación integrada	13
Cuadro 11 - Efectos de balanza de pagos a pleno ritmo	14
Cuadro 12 - Cronología del efecto de la balanza de pagos	15
Cuadro 13 - Gastos e ingresos derivados de la legislación fiscal durante la fase de montaje	17
Cuadro 14 - Pago debido sobre las trozas para el "Fondo Rural"	18
Cuadro 15 - Análisis financiero de la operación integrada	19
Cuadro 16 - Sensibilidad de las medidas de valor económico del proyecto ante variaciones en las hipótesis	22

## INTRODUCCION

1. Se trata aquí de un estudio monográfico sobre un proyecto destinado a ampliar la disponibilidad de madera y la capacidad de transformación de una actual industria de elaboración de la madera. Se trata de un proyecto integrado que comprende la cosecha y la utilización de frondosas tropicales naturales. El presente proyecto ampliará la capacidad industrial para madera terciada, madera de obra, molduras y chapas laminadas, y asimismo ampliará en forma notable la posibilidad de la compañía de proveer a sus propias necesidades de materia prima. El proyecto lleva consigo también una mayor comercialización de especies nativas. El proyecto propuesto representa una inversión de alrededor de 13 millones de dólares.
2. La empresa ha sido fundada hace alrededor de 25 años como aserradero y exportación de trozas. Hace aproximadamente 15 años se agregó una planta de compensado, que comenzó a funcionar con una debobinadora simple, y luego fue aumentando progresivamente por etapas hasta que la capacidad anual actual es de casi 20 000 m<sup>3</sup> de compensado. Hay también un pequeño aserradero con una capacidad de cerca de 2 800 m<sup>3</sup> anuales.
3. Si bien la fábrica de compensado comenzó sus actividades hace casi 15 años, solamente en los últimos años la empresa, gracias a estímulos positivos a la exportación, ha comenzado a operar su planta en condiciones rentables. Las exportaciones de trozas han contribuido en forma significativa a financiar el desarrollo del funcionamiento actual de la fábrica.
4. En el curso de los últimos años se ha formado en Europa un mercado firme para productos compensados, basados principalmente en una especie. A partir de esta base se han introducido posteriormente otras especies con buenos resultados en el mercado. La política actual es de introducir progresivamente en el mercado internacional más especies maderables nativas. Se ampliará así la base del abastecimiento de materia prima, lo que mejorará el rendimiento por hectárea de las maderas de obra utilizables.
5. Parece que esta política resultará remuneradora, especialmente a largo plazo, puesto que los bosques de la región son uno de los pocos grandes recursos vírgenes de latifolias tropicales remanentes en el mundo. Debido a la creciente demanda mundial y a la limitada expansión en otras zonas tropicales, y debido a limitaciones físicas, económicas y, en algunos casos, políticas, deberían desarrollarse progresivamente condiciones de mercado más favorables para los productos forestales de la región.
6. La planta actual está ubicada en un río principal, con muchos tributarios que la abastecen con trozas. La planta está situada en una pequeña bahía, fuera de la corriente principal, con una laguna bastante tranquila para el almacenamiento de las trozas y para su manipuleo. Si se justifica una futura expansión, podrían adquirirse terrenos no aprovechados en cualquiera de los dos costados de la presente ubicación de la planta.
7. Si bien el volumen de madera en pie en la región es abundante, en la actualidad una gran cantidad no es accesible por agua, que es casi el único medio de transporte disponible. Además, gran parte de la madera accesible no tiene mercado comercial conocido. Por lo tanto, mientras la región podría seguramente absorber una capacidad adicional de elaboración, la falta de suficiente información sobre el costo de madera entregada, disponibilidad de maderas actualmente comerciadas, escasez de mano de obra calificada, infraestructura, etc., ha condicionado el lento crecimiento del sector de transformación de la madera.
8. Puesto que la región del proyecto es aún en gran parte no desarrollada, no se dispone generalmente de las condiciones económicas, financieras y sociales que normalmente se requieren para una buena actividad de elaboración. Por ello, este proyecto pone en relieve asuntos interesantes vinculados con la incertidumbre que rodea a la actividad propuesta y con la forma de considerarla en una evaluación económica. Otros puntos que en esta monografía se estudian son el tratamiento analítico de las componentes separables, y las diferencias implicadas en un análisis financiero frente a un análisis económico.

9. La Sección A ofrece una descripción del proyecto incluidas consideraciones técnicas, disponibilidad de insumos necesarios, mercados para los productos y precios unitarios. La Sección B da estimaciones de los costos y beneficios del proyecto. En la Sección C se comparan los costos con los beneficios. Finalmente, la Sección D investiga la sensibilidad del proyecto ante cambios hechos en los supuestos clave.

#### A. EL PROYECTO

##### Productos e insumos

10. El proyecto incluye una nueva planta de compensado que se agregaría a la actual. Se construirá también un nuevo aserradero y una planta de molduras y se cerrará el aserradero actual. Además, un equipo de rebanado de alta capacidad reemplazará la actual rebanadora de chapas. Se introducirá un sistema de extracción del monte, nuevo para la región.

11. La propuesta producción diversificada del proyecto está estructurada de manera que se aproveche una variedad de especies disponibles en la región. Los volúmenes y tipos de producción han sido fijados a niveles que no sobrecargarán la capacidad de mercadeo de la compañía.

##### Consideraciones técnicas - Componentes de la elaboración

12. En el Cuadro 1 se resume cual será la producción conjunta programada para el complejo industrial en el momento del completo desarrollo del proyecto (quinto año). El Cuadro 2 muestra como va incrementándose la producción de los principales productos desde el año cero al 4º, momento en que se alcanza la plena producción de todas las componentes del proyecto.

13. La producción de la actual planta de compensado pasará de alrededor de 13 000 m<sup>3</sup> anuales a 20 000 m<sup>3</sup> con algunas modificaciones menores y agregados y mejoras en las técnicas empleadas (ver Apéndice 1).

14. Como núcleo del complejo industrial se propone una nueva planta de compensado. Parece que la elección más apropiada es la de una planta de 3 líneas para sacar partido a la variabilidad de especies presentes en la región, puesto que aumenta en gran forma la flexibilidad operativa sin un aumento proporcional en el costo con respecto a una planta de 2 líneas. También es importante para el mantenimiento de la planta y en el caso de averías, puesto que el funcionamiento queda relativamente aislado de los centros de ingeniería y depósito de repuestos. (Ver el Apéndice 2 para la descripción de la planta de compensados).

15. Con respecto al aserradero propuesto, las recomendaciones sobre los principales rubros de equipo y grados de mecanización se han basado en los niveles de mano de obra especializados y en el mantenimiento y disponibilidad de repuestos en el área del proyecto. Se propone un aserradero de "nivel tecnológico medio". (En el Apéndice 3 se indican los detalles de la planta, de los equipos y la producción estimada).

16. Se instalará un pre-secador para reducir toda la madera destinada al secado al horno a un contenido uniforme de humedad del 30%. La madera será pasada después por dos hornos secadores para conseguir un equilibrio de humedad (12-14%).

17. La planta de molduras consiste en tres cepilladoras molduradoras de 6 cuchillas y una de 4 cuchillas, junto con una canteadora de 3 hilos. Para los productos terminados se proporciona equipo adecuado para el enfarde, junto con un área cubierta para empaquetar y almacenar los productos elaborados. Se elaborarán anualmente 11 000 m<sup>3</sup> de molduras, que se compondrán de varios productos de diferentes medidas, conforme a órdenes especiales. Se producirán fundamentalmente dos tipos de molduras, o sea, tableros para paredes y molduras mixtas semi-decorativas. (Ver Apéndice 3).

18. La rebanadora de chapas consistirá en equipos de gran capacidad, de 4 m<sup>3</sup> por hora, con una producción anual de alrededor de 500 m<sup>3</sup>. En el programa de producción se ha incluido

Cuadro 1 - Producto previsto del proyecto <sup>1/</sup>

(m<sup>3</sup> anuales)

Antigua planta de madera terciada	madera terciada	20 000
Nueva planta de madera terciada	madera terciada	45 000
Nuevo aserradero y moldeado	madera verde	30 000
	madera seca	13 000
	molduras	10 800
Nueva planta de rebanado de chapa	chapa rebanada	500
	<b>Total</b>	<b>119 300</b>

Cuadro 2 - Cronograma de producción

(1 000 m<sup>3</sup>)

	Año				
	0	1	2	3	4-14
Antigua planta de madera terciada (adicional) <sup>2/</sup>	4,6	7,0	7,0	7,0	7,0
Nueva planta de madera terciada	-	4,4	26,0	45,0	45,0
Madera verde	-	2,3	15,5	28,5	30,0
Madera seca	-	1,0	6,7	12,3	13,0
Molduras	-	,0	5,9	10,3	10,8
Chapas rebanadas	-	-	0,2	0,4	0,5
<b>Total</b>	<b>4,6</b>	<b>15,5</b>	<b>61,3</b>	<b>103,5</b>	<b>106,3</b>

<sup>1/</sup> Para más detalles véanse Apéndices 1-3

<sup>2/</sup> La antigua fábrica continuará eventualmente a producir 20 000 m<sup>3</sup>, o sea 7 000 m<sup>3</sup> adicionales a los 13 000 m<sup>3</sup> que se producen ahora.

la chapa decorativa para mejorar al máximo la utilización local de las trozas de alta calidad, aptas para el laminado de chapas que anteriormente se exportaban en rollizos. Se estima que estos rollizos no deben representar más del uno por ciento de los suministros totales.

19. Se agregará también una planta de vapor para el nuevo establecimiento de madera terciada y aserrada. Se calcula que la demanda conjunta de energía de ambas fábricas puede cubrirse en forma satisfactoria con los desperdicios de madera disponibles.

#### Mercado para los productos y precios supuestos

20. La demanda mundial de chapas semi-decorativas crece rápidamente. La empresa tiene en la actualidad dificultades para satisfacer los pedidos del exterior, y los precios en el mercado internacional han aumentado considerablemente durante los últimos años. Asimismo, se han ensayado con éxito diversas nuevas especies en el mercado de exportación. En los mercados locales los precios han sido, por término medio, inferiores a los de exportación, pero la demanda crece también constantemente. Se prevé que un 10 por ciento de la producción de la empresa será chapa de inferior calidad para los mercados locales.

21. A efectos de evaluación económica, se han supuesto unos precios FOB de \$EE.UU. 170/m<sup>3</sup> y \$EE.UU. 150/m<sup>3</sup> para la madera terciada comercializada, respectivamente, en el mercado de exportación y local.

22. Los EE.UU. serán el principal mercado para molduras. Los precios de mercado varían notablemente con el tipo de molduras y con las especies empleadas. Para los cálculos económicos se ha empleado un precio medio prudente de \$EE.UU. 125 por metro cúbico FOB. Este precio refleja la situación del mercado norteamericano de bajo precio para molduras semi-decorativas.

23. Teniendo en cuenta el creciente déficit de madera aserrada en Europa, no se prevén problemas en la colocación en este mercado del pequeño volumen programado de 13 000 m<sup>3</sup> de madera desecada al horno. Podrá abordarse además el mercado estático, pero muy sustancial, de los Estados Unidos. El fomento de las exportaciones de madera aserrada presupone la necesidad de adoptar métodos adecuados para la clasificación y el secado de la madera. Dada la experiencia de otras compañías de la región, no se prevén problemas en la comercialización de la producción de madera aserrada.

24. El mercado principal para la producción de madera verde será una región vecina donde escasea la madera. A pesar del consumo bajo per cápita en esta región de productos de la madera, el tamaño del mercado, en términos absolutos, es grande, con una demanda estimada de cerca de 400 000 a 500 000 m<sup>3</sup> anuales. La producción programada de 30 000 m<sup>3</sup> será fácilmente absorbida cuando en el 4º año el proyecto llegue a su pleno desarrollo, teniendo en cuenta las producciones de los aserraderos competidores. En el análisis económico, los precios FOB supuestos corresponden a los niveles actuales, o sea, de \$EE.UU. 80/m<sup>3</sup> para la exportación y \$EE.UU. 50/m<sup>3</sup> para la madera de venta local.

25. Con respecto a la chapa decorativa no se prevén problemas en hallar mercados, puesto que la producción prevista es limitada. Se ha supuesto un precio FOB de \$EE.UU. 300/m<sup>3</sup> siendo una estimación prudente para chapa.

#### Necesidades de materia prima y disponibilidad

26. Las necesidades de materia prima subirán desde una cantidad estimada en 80 000 m<sup>3</sup> anuales en la actualidad, hasta 325 000 m<sup>3</sup> anuales para cuando el proyecto madure: la producción de madera terciada requerirá alrededor de 162 500 m<sup>3</sup> anuales (en los que se incluyen cerca de 40 000 m<sup>3</sup>/año para el funcionamiento de la planta existente); para madera aserrada y molduras se necesitarán 120 000 m<sup>3</sup>; para chapas, 2 500 m<sup>3</sup> y la exportación de trozas absorberá otros 40 000 m<sup>3</sup> por año. (Ver el Cuadro 3 para la cronología de las necesidades adicionales). Para asegurar este volumen con carácter anual regular, será



Quadro 3 - Cronograma de necesidades adicionales  
de materia prima  
( m<sup>3</sup> (r) )

	Año				
	0	1	2	3	4-14
Antigua planta (adicional) <sup>1/</sup>	4 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Nueva planta	-	11 000	65 000	112 500	112 500
Aserradero/molduras	-	9 000	62 000	114 000	120 000
Rebanado de chapas	-	-	1 000	2 000	2 500
Total	4 000	30 000	138 000	238 500	245 000

<sup>1/</sup> Las necesidades de madera para el aumento de la producción de la antigua planta se atenderán con una mayor eficiencia en el empleo de la madera que ya entra, además de las cantidades adicionales que aquí se mencionan (tratándose de nuevas necesidades de madera).

necesario desvincularse de la dependencia exclusiva respecto del sistema tradicional de extracción del monte. En la actualidad, los rollizos se obtienen totalmente de un sistema de abastecimiento basado en las operaciones independientes de muchos proveedores individuales. Los obreros locales talan los árboles con hachas en una faja angosta de tierra plana inundable a lo largo de los bordes del río, aguas arriba de la fábrica. Cuando el nivel de las aguas sube, las trozas se deslizan flotando al río. Los operadores locales, después, compran y refinan trozas que luego son adquiridas por los agentes de la empresa en determinados puntos de concentración. Los rollizos se reúnen en jangadas mayores, que van flotando aguas abajo hacia la fábrica, empleando remolcadores de la empresa para dirigir las jangadas.

27. A continuación se indican algunos de los mayores inconvenientes del sistema tradicional de provisión de madera:

- (1) Fluctuación estacional del abastecimiento, en función de las inundaciones estacionales y la consiguiente necesidad de manejar un depósito notable de trozas o estar expuestos a una utilización irregular de la capacidad industrial;
- (2) Limitación de las especies utilizables debido a las escasas áreas accesibles para la extracción por tierra, a lo largo de los bancos del río, y la necesidad de que las trozas se transporten por flotación. Esto lleva a una explotación poco concentrada sobre grandes cuencas, con difícil logística y elevadas pérdidas de tránsito.

28. Para asegurar el abastecimiento de trozas durante todo el año, que no puede obtenerse con el sistema tradicional, es indispensable introducir alguna forma de extracción mecanizada que no dependa de las variaciones estacionales del nivel de las aguas.

29. Se realizará un estudio de inventario/extracción forestal, a fin de determinar los métodos de extracción a adoptarse y para estimar con detalle los costos necesarios de inversión y de operación que definan un sistema completo, que asegure el abastecimiento de la madera y que proporcione inventarios de áreas selectas para la explotación mecánica. El sistema pensado incluirá la introducción gradual y selectiva de equipos mecánicos en la explotación de las llanuras aluviales, así como el mejoramiento del sistema tradicional, suplementado por la extracción de tierra firme en áreas de especial conveniencia.

30. Las estimaciones realizadas por la empresa indican que, mejorando el sistema actual de abastecimiento de trozas con mano de obra intensiva, debería poderse duplicar aproximadamente el abastecimiento hasta llegar a unos 155 000 m<sup>3</sup> anuales en los próximos 10-15 años. Esta cantidad correspondería aproximadamente a la mitad de las necesidades totales de madera del proyecto en el momento de su pleno desarrollo. Los medios por los cuales puede esperarse este incremento son una mejor organización de la recolección, la mejor preparación de jangadas y el empleo de nuevos equipos de explotación (remolcadores, radio comunicaciones). Se considera que el supuesto más factible es la posibilidad de obtener anualmente 75 000 m<sup>3</sup> de rollizos adicionales con el sistema tradicional y el resto (170 000 m<sup>3</sup> anuales) por medio de la explotación mecánica. El sistema mecanizado que aquí se prevé exigirá inversiones distribuidas en 3 años, que lleguen a una capacidad productiva de 170 000 m<sup>3</sup> en el quinto año. En el análisis de sensibilidad se evalúan otras hipótesis de sistemas de extracción.

#### Mano de obra y personal técnico

31. Con respecto a la mano de obra, existen suficientes disponibilidades para cubrir las necesidades del proyecto, pero falta generalmente la mano de obra con la requerida especialización. El ausentismo es de alrededor del 10% diario y el movimiento de personal llega a cerca del 10% anual. La falta de personal especializado sugiere la necesidad de establecer la "capacitación en el empleo" y de mejorar las condiciones generales de trabajo en la fábrica para atraer y retener la mano de obra. Si bien hay en curso un sustancial desarrollo industrial en la región, el flujo de gente desde zonas marginales y otras partes del país deberá ser suficiente para asegurar una disponibilidad inmediata de mano de obra destinada directamente a la producción.

Cuadro 4 - Resumen de costos de inversión para la fase de elaboración

(\$ EE.UU. 1 000)

	Equipo	Edificios	Otras obras civiles	Diseño, Ingenier. 1/	Fletes, Seguros 2/	Insta- lación	Impre- vistos 4/	Total
Planta de madera terciada actual	167	-	-	5	25	33	17	247
Nueva planta de madera terciada	3 497	1 124	37	140	524	699	466	6 487
Planta molduras y aserradero	928	201	28	35	138	185	115	1 630
Planta de chapas rebanadas	275	-	-	8	41	55	28	407
Planta de vapor	640	60	-	21	96	128	70	1 015
Equipo 5/ de montaje de la madera	105	-	-	-	15	-	11	131
Equipos de transporte, aviones, automóviles	100	-	-	-	15	-	10	125
Total parcial	5 712	1 385	65	209	854	1 100	717	10 042
Total 6/	.....	7 157	.....					

1/ 3% del costo de equipos, edificios y otras obras civiles

2/ 15% del costo del equipo

3/ 20% del costo del equipo, inclusive instalaciones eléctricas

4/ 10% de los costos del equipo, edificios y otras obras civiles

5/ remolcadores, comunicaciones por radio

6/ en los Apéndices 1-3 se detallan los totales

Cuadro 5 - Cronología de las inversiones: fase de elaboración

(\$ EE.UU. 1 000)

	Año									
	0	1	2	3/4	5	6-9	10	11	12/13	14
Planta actual de madera terciada	247	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nueva planta de madera terciada	-	6 487	-	-	-	-	-	-	-	(330)
Planta molduras y aserradero	-	1 630	-	-	-	-	-	-	-	(50)
Planta de rebanado de chapas	-	-	407	-	-	-	-	-	-	-
Planta de vapor	-	1 015	-	-	-	-	-	-	-	(20)
Equipo de montaje madera	131	-	-	-	-	-	131	-	-	-
Equipo de transporte	100	25	-	-	80	-	100	25	-	-
<b>Total</b>	<b>478</b>	<b>9 157</b>	<b>407</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>231</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>(400) 1/</b>

1/ Aproximadamente, el 25% de las obras civiles y estructuras se emplean como valor remanente y se anotan como beneficio/ingreso en los cuadros de corriente de liquidez. Ver cuadro 3.

Cuadro 6 - Resumen del costo anual de explotación en la fase

de elaboración a pleno ritmo 1/

	Planta de madera terciada 2/	Aserradero/ planta moldu- ras y rebanado	Servicios 3/	Total
	(\$ EE.UU. 1 000)			
Mano de obra directa de producción	678	333	195	1 206
Personal supervisor y administrativo	144	160	588	893
Materiales auxiliares	1 417	200	83	1 700
Reparación y mantenimiento	144	48	31	222
Electricidad	485	193	Negligible	678
Costo de las ventas - 5% 4/	439	202	-	641
Costo de la reforestación 4/	31	31	-	61
<b>Costo total 5/ (sin las trozas)</b>	<b>3 338</b>	<b>1 166</b>	<b>897</b>	<b>5 400</b>

1/ Los detalles aparecen en el Apéndice 4

2/ Incluye costos adicionales de la planta de compensado actual

3/ Incluye el costo adicional de manipuleo de trozas con el sistema tradicional de aprovisionamiento

4/ Asignado de acuerdo con los volúmenes de ventas y entrada

5/ Los totales pueden no cuadrar debido al redondeo

Cuadro 7 - Cronología de los costos de explotación  
durante la fase de montaje

(\$EE.UU. 1 000)

	Año				
	0	1	2	3	4 <sup>2/</sup>
Entrada adicional de trozas (000 m <sup>3</sup> )	4	30	138	239	245
Ventas adicionales (\$EE.UU. 1 0000)	777	2 221	7 685	12 605	12 828
<u>Mano de obra de producción directa</u>					
- Planta de madera terciada	-	166,6	500,0	678,3	678,3
- Aserradero	-	83,3	166,6	250	332,8
- Servicios	-	195,2	195,2	195,2	195,2
<u>Personal supervisor y administrativo</u>	422,3	666,6	892,5	892,5	892,5
<u>Materiales auxiliares</u>					
- Planta de madera terciada	125	309,6	896,5	1 416,2	1 416,2
- Aserradero	-	15,3	103,3	190	200
- Servicios	-	83,3	83,3	83,3	83,3
<u>Reparación y mantenimiento</u>					
- Planta actual de madera terciada	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
- Nueva planta de madera terciada	-	137,6	137,6	137,6	137,6
- Aserradero, planta molduras	-	36,7	36,7	36,7	36,7
- Rebanado de chapas	-	-	10,2	10,2	10,2
- Planta de vapor	-	24,3	24,3	24,3	24,3
- Equipos manipuleo de trozas	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
- Equipo de transporte	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2
<u>Reforestación</u>	-	5	34,5	59,6	61,3
<u>Electricidad</u>					
- Aserradero	-	48	96,2	144,3	192,5
- Planta de madera terciada	-	121,1	363,6	485	485
<u>Costo de las ventas</u>	38,8	111	384,3	630,9	646,3
Costo total (sin las trozas)	599,3	2 016,8	3 937,8	5 247,0	5 400,6
Servicio de la empresa actual <sup>1/</sup>	(87,5)	(87,5)	(87,5)	(87,5)	(87,5)
Costo suplementario (redondeado)	512	1 929	3 850	5 159	5 313

<sup>1/</sup> Representa costos efectuados e invariables de la antigua planta representados por activos fijos que pueden emplearse en la nueva fábrica sin reducir la producción de la antigua.

<sup>2/</sup> Los costos de operación para los años 5 - 14 son los mismos que para el 4<sup>o</sup> año.

Cuadro 8 - Cronología de los costos de inversión y explotación  
para el sistema de corta y extracción

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<u>Flujos físicos (1 000m<sup>3</sup>)</u>															
Sistema tradicional de provisión de madera (1 000m <sup>3</sup> ) <sup>1/</sup>	4	30	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Extracción mecanizada de la madera	-	-	63	164	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Total	4	30	138	239	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
<u>Costos (\$EE.UU. 1 000)</u>															
Sistema tradicional <sup>3/</sup>	60	450	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125
Sistema mecanizado. inversión <sup>4/</sup> explotación <sup>4/</sup>	650 <sup>2/</sup>	650 <sup>2/</sup>	1000	-	-	250	250	1000	-	-	250	250	1000	-	-
			803	2091	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167	2167
Total	710	1100	2928	3216	3292	3542	3542	4292	3292	3292	3542	3542	4292	3292	3292

1/ Se supone un límite máximo de 75 000 m<sup>3</sup> de madera adicional por año

2/ Operación piloto, sin producción significativa. De ellos, \$EE.UU. 400 000 son costos de desarrollo no repetibles; \$EE.UU. 250 000 son para equipos con vida útil de 5 años.

3/ \$EE.UU. 15/m<sup>3</sup> (r) contra entrega

4/ \$EE.UU. 12,75/m<sup>3</sup>(r) para costos de explotación además de los costos de inversión.

32. Dado que la administración de la fábrica de la empresa ha tenido ciertas dificultades en el pasado, se prestará especial atención a ampliar su estructura administrativa y a mejorar su calidad. La cantidad de empleados que desempeñan funciones directivas y de supervisión se triplicará casi y se creará un cierto número de nuevos departamentos. Las investigaciones preliminares indican que personal técnico adicional supervisor y ejecutivo puede ser atraído de industrias forestales de otras partes del país.

#### B. COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

##### Costos

33. En el Cuadro 4 se indican la inversión necesaria para conseguir la capacidad de elaboración prevista del proyecto, y en el Cuadro 5 aparece el cronograma de las inversiones. Los Apéndices 1-3 detallan el análisis de los costos de inversión para el componente de elaboración del proyecto.

34. En el Cuadro 6 se indican los costos estimados de explotación para la elaboración, en la fase de desarrollo completo, y en el Cuadro 7 se muestra el cronograma hasta el momento de completo desarrollo (el quinto año). El Apéndice 4 da mayores detalles sobre la derivación de los costos de explotación.

35. Es improbable que se mantenga al nivel actual el costo de la provisión de materia prima, teniendo en cuenta la creciente demanda futura en la región, para el uso del costo de los rolizos a pie de fábrica, entregados conforme al sistema tradicional. En el estudio se estima un costo a largo plazo de las trozas entregadas por el sistema tradicional, en \$EE.UU. 15/m<sup>3</sup>, a pie de fábrica.

36. El sistema de extracciones mecanizado propuesto en el proyecto y su costo exacto dependerá del resultado del estudio de extracción/inventario. A los fines del presente análisis se ha supuesto que el sistema exigirá una inversión estimada en \$EE.UU. 2,3 millones. En la inversión inicial, \$EE.UU. 800 000 representan costos de desarrollo no recurrentes, mientras que los restantes \$EE.UU. 1,5 millones tienen una duración de 5 años. El Cuadro 8 resume los supuestos de costos de las trozas siguiendo una explotación combinada tradicional y mecanizada.

##### Beneficios

37. El valor total de la producción puede obtenerse combinando los datos sobre productos del proyecto a lo largo del tiempo, que aparecen en el Cuadro 2, con los supuestos de precios unitarios indicados anteriormente. En el Cuadro 9 se dan las estimaciones sobre los beneficios desde el año cero hasta el momento de su desarrollo completo.

#### C. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

##### Análisis económico

38. A los fines de la presente evaluación se ha considerado que los valores de mercado de todos los insumos y productos reflejan los costos y los beneficios económicos. Por lo tanto no se han hecho ajustes a los precios de mercado.

39. Se supuso que la madera en pie sobre la cepa tenía esencialmente un costo de oportunidad igual a cero. Se prevé que el proyecto no afectará tampoco a la exportación de trozas. En el área de la fábrica no existen aparentes problemas estructurales (a largo plazo) de desempleo para el tipo de mano de obra empleado en la planta, de manera que se consideró que los jornales y sueldos pagados representaban también el costo económico. La situación



Cuadro 9 - Cronología de los ingresos  
(1 000 \$EE.UU)

Producto	Precio (FOB) \$EE.UU/m <sup>3</sup>	Año				
		0	1	2	3	4 y sucesivos
Madera terciada - exportación (90%)	170	704	1 744	5 049	7 956	7 956
- local (10%)	150	69	171	485	780	780
Madera verde	50	-	115	775	1 425	1 500
Madera seca	80	-	80	536	984	1 040
Molduras	125	-	100	737	1 288	1 350
Chapas rebanadas	300	-	-	60	120	150
Total		773	2 210	7 642	12 553	12 776

**Cuadro 10 - Análisis económico de la operación integrada**  
(\$EE.UU. 1 000)

		Año														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Costos</b>																
1	Elaboración-Inversión <sup>1/</sup>	478	9157	407	"	"	80	"	"	"	"	231	25	-	-	"
2	Elaboración -Explotación <sup>2/</sup>	512	1929	3850	5159	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313
3	Saca del monte-Inversión <sup>3/</sup>	783	650	1000	"	"	250	250	1000	"	"	250	250	1000	"	"
4	Saca del monte-Operación <sup>4/</sup>	60	450	1928	3216	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292
5	<b>Total</b>	1833	12186	7185	8375	8605	8935	8855	9605	8605	8605	9086	8880	9605	8605	8605
<b>Beneficios</b>																
6	Madera terciada	773	1915	5534	8736	8736	8736	8736	8736	8736	8736	8736	8736	8736	8736	8736
7	Aserrado/molduras	"	295	2048	3697	3890	3890	3890	3890	3890	3890	3890	3890	3890	3890	3890
8	Chapas	"	"	60	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
9	Valor remanente <sup>5/</sup>	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	400
10	<b>Total</b>	773	2210	7642	12553	12776	12776	12776	12776	12776	12776	12776	12776	12776	12776	13176
11	<b>Beneficios netos (costos)</b>	(1060)	(9976)	457	4178	4171	3841	3921	3171	4171	4171	3690	3896	3171	4171	4571

1/ Detalles en el Cuadro 5 y Apéndices 1-3

2/ Detalles en el Cuadro 7 y Apéndice 4

3/ Detalles en el Cuadro 8. Incluye el costo del inventario de extracción a \$EE.UU. 133 000 el año 1.

4/ Detalles en el Cuadro 8. Incluye el costo de trozas según abastecimiento tradicional

5/ Se supone el 25% del valor de obras civiles y estructuras

Cuadro 11 - Efectos de balanza de pagos en la fase de elaboración a pleno ritmo  
(\$EE.UU. 1 000)

Estimación de las componentes de divisas

<u>Inversiones<sup>1/</sup></u>	<u>Total</u>	<u>Moneda externa</u>
planta de madera terciada actual	247	247
nueva planta de madera terciada	6 487	5 176
aserradero y planta de molduras	1 630	1 366
planta de rebanado de chapas	407	407
planta de vapor	1 015	947
equipo de transporte	256	256
	<hr/>	<hr/>
	10 037	8 399
 <u>Costos de explotación a pleno ritmo<sup>2/</sup></u>		
mano de obra directa de producción	1 206	-
personal supervisor y administrativo	893	-
materiales auxiliares	1 700	1 400
reparación y mantenimiento	222	100
electricidad	678	500
costos de ventas	641	300
costos de reforestación	61	-
	<hr/>	<hr/>
	5 413	2 300
 <u>Inversión para la extracción del monte<sup>3/</sup></u>	2 300	2 070
 <u>Costo de explotación de la extracción a pleno ritmo</u>	3 292	1 975
 <u>Ingresos por ventas<sup>4/</sup></u>		
madera terciada	8 736	7 956
madera	2 540	1 040
molduras	1 350	1 350
chapa rebanada	150	150
	<hr/>	<hr/>
	12 776	10 496

1/ Ver Cuadro 4

3/ Ver Cuadro 8

2/ Ver Cuadro 6

4/ Ver Cuadro 9

Cuadro 12 - Cronología del efecto de la balanza de pagos  
(\$EE.UU. 1 000)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<u>Salida de divisas</u> <sup>1/</sup>															
Inversión de la planta	478	7506	407	-	-	80	-	-	-	-	398	-	-	-	-
Costos de explotación de la planta	198	798	1600	2196	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
Costos de extracción del monte	594	715	1903	2090	2139	2302	2302	2789	2139	2139	2302	2302	2789	2139	2139
Total parcial	1270	9019	3910	4286	4439	4682	4602	5089	4439	4439	4800	4602	5089	4439	4439
<u>Ingresos de divisas</u>															
Ventas	704	1924	6382	10348	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496
<u>Ingreso (salida) neto de divisas</u>	(566)	(7095)	2472	6062	6057	5814	5894	5407	6057	6057	5696	5894	5407	6057	6057

1/ Las estimaciones se basan en análisis detallados de las necesidades de materiales, equipo y servicios

es más difícil de analizar en el caso de los obreros empleados en la extracción del monte y para el transporte inicial a los puntos de concentración. Careciéndose de mayor información sobre este elemento (que de todos modos no es grande con respecto a otros costos de insumos), se supuso que los ingresos de esta mano de obra reflejaban adecuadamente los costos económicos. Con respecto a la divisa y al capital exterior, deberán establecerse precios de cuenta para ambos a nivel macroeconómico. Dado que el Gobierno no proporcionó ningún valor para el análisis, se usaron como medidas del valor económico las tasas de cambio comerciales y los tipos nominales de interés. En el Cuadro 10 <sup>1/</sup> se indica la corriente de los costos y beneficios estimados para la duración del proyecto (15 años).

40. Empleando estas estimaciones de valores, la tasa de rendimiento económico (TRE) para el proyecto es del 27 por ciento. Su valor neto actual (VNA), adoptando una tasa de descuento del 12 por ciento, es de \$EE.UU. 9 824 000.

41. Interesa al Gobierno conocer el impacto del proyecto sobre la balanza de pagos (o sea, el efecto neto sobre las divisas). En los Cuadros 11 y 12 se resume este efecto.

42. En el momento del desarrollo completo del proyecto, las ganancias netas anuales en divisas será de alrededor de \$EE.UU. 6 millones, si se tienen en cuenta las componentes, en dicho intercambio externo, de los costos de extracción del monte. Como se indica en el Cuadro 12, el efecto variará de un año al otro, con una salida neta de alrededor de \$EE.UU. 7,6 millones durante los primeros dos años.

#### Análisis financiero

43. El análisis financiero de este proyecto se hizo desde el punto de vista de la empresa. Se supone que los costos y los beneficios básicos del proyecto son los mismos del análisis económico que precede. Son necesarios, sin embargo, algunos ajustes, de la siguiente manera:

- Deben tomarse en cuenta y entrar en la corriente de liquidez, el préstamo y sus condiciones.
- Deben considerarse e incluirse los impuestos y los incentivos fiscales.

44. En el Cuadro 15 se resumen estos dos ajustes. Las derivaciones de los dos ajustes se exponen a continuación.

#### 45. (i) Préstamo propuesto y sus condiciones

El préstamo propuesto sería de \$EE.UU. 11,5 millones al 10% de interés, con un período de gracia para la devolución de la suma principal de 3 años después del primer desembolso y con un período de 5 años para la devolución. En el Cuadro 15 (líneas 18-20 y 6-8) se indican el préstamo y su devolución. En el Apéndice 5 se explican las derivaciones de los pagos del interés y de la suma principal.

---

<sup>1/</sup> No se calcularon los costos y beneficios para la componente exportación de trozas, dado que éstas no formaban parte del proyecto, o sea, que no requerían inversiones del proyecto, y se harían con el proyecto o sin él.

Cuadro 13 - Gastos e ingresos derivados de la legislación fiscal  
durante la fase de montaje  
(1 000 \$EE.UU.)

	Año				
	0	1	2	3	4 y Sucesivos
<u>Ventas locales 1/</u>					
Madera terciada	69	171	485	780	780
Madera aserrada	-	115	775	1 425	1 500
<u>Ventas de exportación 2/</u>					
Madera terciada	704	1 744	5 049	7 956	7 956
Madera aserrada	-	80	536	984	1 040
Molduras	-	100	737	1 288	1 350
Chapas	-	-	60	120	150
<u>Impuestos debidos por producción industrial y comercio 2/</u>					
Madera terciada (venta local)	10,1	24,8	71,8	113,1	113,1
Madera aserrada (venta local)	-	3,4	23,2	42,7	45,0
Total debido	10,1	28,2	95,0	115,8	158,1
<u>Descargos impositivos por producción industrial y comercio 2/</u>					
Exportación de madera terciada	102,1	252,9	732,1	1 153,6	1 153,6
Exportación de madera aserrada	-	2,4	16,1	29,5	31,2
Exportación de molduras	-	10,0	73,7	128,8	135,0
Exportación de chapas	-	-	8,7	17,4	21,7
Total recibido	102,1	265,3	830,6	1 329,3	1 341,5
<u>Ingreso neto 3/</u>	92,0	237,1	735,6	1 173,5	1 183,4

1/ Deriva del Cuadro 9

2/ Impuestos en porcentaje del valor:

Madera aserrada 3,0  
Madera terciada y chapas 14,5  
Molduras 10,0  
pagadas por ventas locales/bonificadas a la empresa por ventas exportación.

3/ Total recibido menos lo debido.

Quadro 14 - Pago debido sobre las trozas para el "Fondo Rural"

	Años				
	0	1	2	3	4 y sucesivos
Total de trozas compradas (1 000 m <sup>3</sup> )	4	30	138	238,5	245,0
Valor de las trozas <sup>1/</sup> en el punto de recepción	40	300	1 360	2 385	2 450
Debido al Fondo Rural <sup>2/</sup>	0,8	6,0	27,6	47,7	49,0

1/ El valor supuesto es de 10 \$EE.UU./m<sup>3</sup> en el punto de recepción.

2/ 2% del valor de las trozas en el punto de recepción.



**Cuadro 15 - Análisis financiero de la operación integrada**  
(1 000 \$ EE.UU.)

	Años														Fuente/ comentarios	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1 Gastos																
2 Elaboración - inversión	478	9157	407	-	-	80	-	-	-	-	231	25	-	-	-	Cuadro 10
3 Elaboración - operaciones	512	1929	3850	5159	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	5313	Cuadro 10
4 Abastecimiento madera - inversión	783	650	1000	-	-	250	250	1000	-	-	250	250	1000	-	-	Cuadro 10
5 Abastecimiento madera - operaciones	60	450	1928	3216	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	3292	Cuadro 10
6 Préstamo																
7 intereses debidos - período de gracia	-	70	1010	1150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Apéndice 5
8 devolución del capital e intereses	-	-	-	-	3034	3034	3034	3034	3034	-	-	-	-	-	-	Apéndice 5
9 Pago al Fondo Rural	1	6	28	48	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	Cuadro 14
10																
11 Total	1834	12262	8223	9573	11688	12018	11938	12688	11688	8654	9135	8929	9654	8654	8654	
12																
13 Ingresos																
14 Ventas																
15 locales	69	286	1260	2205	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280	Cuadros 9, 12
16 exportación	704	1924	6382	10348	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	10496	Cuadros 9, 12
17 Valor remanente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	Texto
18 Préstamo																
19 Planta	450	9150	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Apéndice 5
20 Extracción de monte	250	250	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Apéndice 5
21 Beneficios netos IPI/IC 1/	92	237	736	1173	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	Cuadro 13
22 Total	1565	11847	9778	13726	13959	13959	13959	13959	13959	13959	13959	13959	13959	13959	13959	
23																
24 Ingresos (desembolsos)																
25 netos antes de los impuestos	(269)	(415)	1555	4153	2271	1941	2021	1271	2271	5305	4824	5030	4305	5305	5705	-
26																
27 Impuestos empresariales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1592	1660	1421	1751	1883	Texto
28 Ingresos (desembolsos) netos después de los impuestos	(269)	(415)	1555	4153	2271	1941	2021	1271	2271	5305	3232	3370	2884	3554	3822	-
29																

1/ Beneficios no exentos de impuestos empresariales.

46. (ii) Impuestos e incentivos fiscales

Debido a la legislación fiscal, el impacto de los impuestos sobre empresas o sociedades es pequeño. En cambio, los efectos de los incentivos fiscales a la exportación son importantes. A continuación se indica la naturaleza de estos efectos y en el Cuadro 15 figuran sus magnitudes.

47. Impuesto empresarial - La presente operación está exenta por otros nueve años. Si antes de un año se pone en marcha una nueva empresa para ampliar las operaciones, será aplicable, a partir de la fecha de su establecimiento, un período de exención fiscal de 10 años. Posteriormente, el impuesto sería del 33% sobre el ingreso neto, de acuerdo con la legislación actual.

48. Impuesto a la producción industrial (IPI) - Es el impuesto que debe pagarse sobre todo producto industrial elaborado por una empresa. En el caso de ventas de exportación se acredita a la industria una bonificación en efectivo correspondiente a la cuantía del impuesto a la producción industrial. Dado que la empresa exportará más de lo que venderá en el mercado local, recibirá un crédito neto de \$EE.UU. 1,2 millones anuales, una vez que el proyecto llegue a su completo desarrollo (ver Cuadro 13). Los tipos de impuesto son los siguientes:

Madera aserrada	3 por	ciento	del	valor
Molduras	10	"	"	"
Madera terciada	14,5	"	"	"
Chapa	14,5	"	"	"

49. Impuesto a la comercialización (IC) - Los tipos del impuesto a la comercialización son los mismos de los del impuesto a la producción industrial. En el caso de ventas al exterior, se acredita a la industria una bonificación por la misma cantidad. Este crédito no puede percibirse en efectivo, pero puede ser empleado para compensar el impuesto a la comercialización debido a ventas locales. Dado que la empresa exporta más de lo que vende en el mercado local, no tendrá que pagar ningún impuesto a la comercialización.

50. Fondo Rural - Debe aportarse a un fondo para el desarrollo rural el dos por ciento del valor de las trozas, en el lugar del traspaso del productor al proyecto (o sea, el costo de entrega sin incluir el costo del transporte). A fines del cálculo (ver Cuadro 14) se supone un precio medio de \$EE.UU. 10/m<sup>3</sup> en el punto de recepción.

51. Tasa de rendimiento financiero (TRF) - En el Cuadro 15 se resume la información necesaria para calcular el TRF. Se obtiene una TRF del 187 por ciento si se aplican los procedimientos normales de actualización a la última línea de este cuadro (ingresos netos (o gastos) después del pago de impuestos). Debe recordarse que se trata de la TRF desde el punto de vista de la empresa. Resulta sumamente elevada especialmente a causa de las condiciones locales muy favorables.

D. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

52. En el Cuadro 16 se indica la sensibilidad de las medidas de valor económico del proyecto ante variaciones en las hipótesis relativas a valores para un cierto número de parámetros fundamentales.

53. Es evidente que solamente una alternativa (No.4) en el Cuadro 16 reduce la TRE a menos del 12%. Ocurre así cuando se supone que todos los costos son 20% superiores al supuesto original. Si todos los costos fueran un 15% superiores (No.5 en el Cuadro 16), el proyecto llegaría al punto crítico o umbral de rentabilidad con el 12%.

54. Las sensibilidades de la TRE y del VAN fueron también analizadas ante el aumento de precios de la producción, dado que los precios empleados para evaluar las producciones eran, en los análisis, prudentes estimaciones. En el caso No. 2, los costos de explotación fueron aumentados del 4% y los ingresos del 2%, a interés compuesto. Como se indica, el resultado fue de un leve aumento para la TRE y el VAN con respecto a los resultados obtenidos en el análisis inicial. De la misma manera, en el caso No. 6 todos los costos y los ingresos, exceptuando el valor de recuperación, fueron aumentados del 10% sobre los valores para los supuestos originales. El resultado es de un leve aumento tanto para la TRE como para el VAN. Variaciones más optimistas (aumentos) en los ingresos aumentarían la TRE arriba del 28% y el VAN en un 12%, por encima de \$EE.UU. 11 millones.

55. Existe una notable incertidumbre con respecto a los costos para la madera que se obtendrá con el nuevo sistema de extracción mecanizada del bosque. Se analizó por lo tanto, la sensibilidad del VAN y de la TRE del proyecto para otro supuesto de un mayor costo operativo para el sistema mecanizado. Los resultados fueron los siguientes:

Costo de la madera entregada (sin la in- versión) \$EE.UU./m <sup>3</sup> (r)	TRE (por ciento)	VAN (1 000 \$EE.UU.)
12,75 (supuesto inicial)	27	9 824
25,50 (100% de aumento)	9	(1 463)
19,13 (50% de aumento)	19	4 155

56. Como se ve, en el caso improbable de que los costos de explotación para el sistema mecanizado fuesen el doble de los costos previstos usados en el análisis, la TRE bajaría al 9% y el VAN sería negativo al 12%. Con costos operativos de vez y media la estimación inicial, la TRE bajaría a sólo el 19% y el VAN se mantendría positivo.

57. En resumen, empleando el 12% como la tasa de actualización o el nivel de rechazo, el proyecto sigue siendo viable dentro de una variedad de hipótesis razonables de aumento potencial del costo.

58. Con respecto a la sensibilidad financiera del proyecto, la corriente financiera efectiva es la misma que la corriente de liquidez, exceptuando el préstamo, los incentivos fiscales y las componentes impositivas. Las diferencias entre las TRE y TRF se deben sólo a estas componentes. Si el crédito se redujese a la mitad, la TRF sería del 51%. Si se elimina el crédito, la TRF baja al 35%. Por lo tanto, aún sin el crédito el proyecto parecería ser viable para la empresa privada con una tasa alternativa de rendimiento inferior al 35%.

Cuadro 16 - Sensibilidad de las medidas de valor económico de proyectos  
ante cambios de los supuestos 1/

Nº	Nuevos supuestos	Nueva TRE (por ciento)	Nuevo VAN con la tasa de actualización del 12 % (1 000 \$EE.UU.)
1	aumento del 4% compuesto anual de los costos de explotación para la fase de elaboración	14	674
2	aumento del 4% y del 2% compuesto anual, respectivamente, para los costos de explotación e ingresos por ventas	28	10 760
3	todos los costos 10 por ciento mayores que en el Cuadro 10	ERR > 12%	3 622
4	todos los costos 20 por ciento mayores que en el Cuadro 10	ERR < 12%	-2 580
5	todos los costos 15 por ciento mayores que en el Cuadro 10	ERR $\alpha$ 12%	521
6	todos los costos y los ingresos 10 por ciento mayores que en el Cuadro 10	ERR > 27%	10 797

1/ La TRE original: 27 por ciento, y el VAN: \$EE.UU. 9 824 000. En el Cuadro 10 se indican los datos sobre corriente original de valores.

APENDICE 1

Planta actual de madera terciada - Equipo nuevo recomendado

<u>Rubros</u>	<u>Costo \$EE.UU.</u>
1 triturador de desperdicios	21 000
1 recortador neumático de chapas verdes	19 000
1 compositor completo de chapas tipo Torwegge con juntadora tipo Diehl y aplicador de colas	30 000
6 juegos sierras dimensionadoras Carboloy - 3 alineadoras y 3 recortadoras	3 000
2 camiones de 2 800 lb	25 000
1 sistema extractor de polvo - ciclón	15 000
1 pre-prensa de madera terciada	15 000
1 camión volcador para combustible astillado	8 000
2 montacargas para los aspersores	6 000
Total	142 000

Otras instalaciones

<u>Rubros</u>	<u>Costo \$EE.UU.</u>
Transportador de los residuos de la laminadora al triturador	2 000
Cargador y descargador al triturador	1 000
Transportador de astillas al depósito combustible - silos o calderas	1 500
Enganche directo a los recortadores	7 500
Reconstruir el alimentador de paso a los recortadores	2 500
Reconstruir y alargar las mesas transportadoras verdes	2 500
Construir un depósito de astillas combustibles	2 000
Reubicación de las sierras dimensionadoras	3 000
Rodillos transportadores de la pre-prensa de madera terciada	3 000
Total	25 000
Total General	167 000

## APENDICE 2

### Nueva planta de madera terciada y operaciones de rebanado de chapas

#### Planta de madera terciada - Tipo de planta, capacidad y costos de inversión

1. La planta propuesta tendrá una capacidad productiva de 45 000 m<sup>3</sup> anuales de madera terciada terminada, sobre la base de dos turnos de 10 horas, funcionando 288 días por año.
2. La planta está diseñada para elaborar madera terciada con colas de resina fenólica y urea, empleando cuatro especies principales.
3. Otras especies pueden ser progresivamente usadas, al mejorar el abastecimiento de trozas.
4. La recuperación se basa sobre el insumo del 40% en volumen cúbico para la madera terciada acabada. Es un valor bajo, si se lo compara con los niveles internacionales, pero se toma como una estimación prudente dadas la competencia técnica actualmente existente.
5. La planta de madera terciada tendrá un área de construcción principal de 11 - 12 000 m<sup>2</sup>. Los edificios serán de estructura de acero y de otros materiales no sujetos a daños por insectos o a las condiciones climáticas de la zona, y tendrán pisos de hormigón. Las bases para el equipo principal serán sobre pilotes.
6. Los diámetros de las trozas para chapas variarán de 45 a 110 cm.
7. Las chapas serán peladas en tornos de elevada producción, equipados con doble eje, cargador de bloque y rodillo posterior accesorio de presión. La chapa desde los tornos pasa directamente a las recortadoras de láminas donde se dimensionarán los anchos y las calidades para las elaboraciones ulteriores.
8. La chapa húmeda ("verde") será secada en hornos a vapor para chapas; se instalarán medidores de humedad en la extremidad de salida del horno a fin de asegurar una máxima producción y adecuado contenido de humedad para tener un buen encolado en el proceso posterior.
9. El departamento de preparación de las chapas consistirá en recortadoras de recuperación de chapas secas, funcionantes a mano, ensambladores de chapas y máquina tapa-agujeros para componer las chapas de diferentes anchos en hojas de dimensiones completas para las operaciones de encolado.
10. Se dispondrá de dos aplicadores de colas en cada línea para el adosamiento de las láminas antes del pre-prensado y prensado en caliente, en prensas de 5 pies por 8 pies de 20-aperturas, equipadas con cargador y descargador de prensa. Las instalaciones para la mezcla de las colas y el depósito de colas y de sus componentes estarán al costado del edificio principal al nivel del suelo, bombeándose las mezclas de colas a sus aspersores. El departamento de terminado se compondrá esencialmente de una unidad dimensionadora de los tableros, facilidades para emparchar, cintas lijadoras anchas y veloces, embaladoras, sunchadoras de acero, depósito e instalación de embarque. Se instalarán transportadoras de desechos para disponer de los materiales residuales así como un sistema colector de polvo. Los corrazones de los trozos desbobinados no se quemarán en las calderas como se hace en la actualidad, sino que serán aserrados para obtener jaulas para empaçar, o madera de baja calidad para ventas locales. Se proveerán áreas para el almacenamiento de chapa verde, de chapa seca y de madera terciada terminada. El movimiento de los materiales dentro de la planta se hará con tractores montacarga y carretillas.

11. La potencia total instalada será de 4 000 HP.
12. La zona para carga o embarque concordará con el área de almacenamiento para los productos terminados.
13. Se indica la lista del equipo sólo con el detalle que permite identificar sus mayores rubros, y estimar los costos de instalación y funcionamiento.
14. Será necesario hacer comparaciones detalladas de equipos y un desarrollo de diseños para llegar a las decisiones finales sobre aspectos como la disposición de la planta y la selección de máquinas, lo que se ha tenido en cuenta en las estimaciones de los costos de inversión.
15. En el Cuadro 1 del Apéndice 2 se indican los costos de inversión para la nueva planta de madera terciada. El Cuadro 2 muestra la maquinaria necesaria y la estimación del costo de instalación para la operación del rebanado de la chapa.



APENDICE 2

Cuadro 1 - Costo de inversión - Nueva planta de madera terciada

A.	<u>Equipo</u>	<u>\$EE.UU.</u>
	Descortezadora	90 000
	Sierra canteadora	25 000
	Cargador frontal	135 000
	Triturador de corteza	17 000
	Cargadores de las debobinadoras	195 000
	Debobinadores de chapas de 8 pies	435 000
	Recortadores de chapas verdes	54 000
	Sierras para el corazón de la chapa verde	30 000
	Triturador del desperdicio de chapas	15 000
	Secadores de chapas	525 000
	Medidores de humedad de las chapas	33 000
	Juntadores de chapas	90 000
	Refiladores de chapas	36 000
	Compositor de chapas Torwedgge	45 000
	Distribuidores de colas	60 000
	Montacargas a tijera	18 000
	Pre-prensas de madera terciada	45 000
	Prensas calientes de 20 bocas	375 000
	Cargador y descargadores de la prensa caliente	330 000
	Mezcladores de colas, tanques, balanzas, etc.	30 000
	Sierras dimensionadoras y laterales	105 000
	Total parcial	2 688 000
	2 Lijadoras veloces de banda, de tambor ancho (1 arriba y 1 debajo)	150 000
	Sistema recolector -ciclón- de polvo	35 000
	Compresores de aire	45 000
	Carros para chapas	9 000
	Transportadores de desperdicios, máquinas trituradoras de desperdicios	200 000
	Elevadores de horquetas	100 000
	Herramientas para enfardar	1 000
	Equipo de mantenimiento	25 000
	Equipo para afilado y desbaste	20 000
	Repuestos	75 000
	Total	3 347 000
B.	Edificios inclusive pisos, iluminación, pulverizadores, 11 240 m <sup>2</sup> a \$EE.UU. 100/m <sup>2</sup>	1 124 000
C.	Playa para las trozas 5 000 m <sup>2</sup>	17 000
	Montacargas, equipo para levantar las trozas	150 000
	Clasificación de trozas	20 000
	Inversión total (excluyendo transporte, instalación, etc.)	4 658 000

APENDICE 2

Cuadro 2 - Nueva operación de rebanado de chapas

Equipo principal y estimación del costo de capital

<u>Rubros</u>	<u>Costo instalado</u> <u>(\$EE.UU.)</u>
1 Montacarga y monocarril	3 000
Motores, motores de arranque, cables	4 000
1 Cortador completo de chapas de tipo vertical de 8 pies con carruaje y controles	85 000
1 Secador de chapas sólo de una línea, de cama continua	100 000
1 Juntador guillotina para chapas	30 000
2 Refilador completo de chapas tipo Diehl con motores y controles	25 000
1 Camión montacarga de 8 000 lb	10 000
25 Carriles para el transporte de la chapa dentro de la planta	3 000
2 Contenedores enterrados para vapor o agua caliente	10 000
1 Mezclador de 20 litros y otros elementos varios	5 000
	<hr/>
Equipo total para la operación de rebanado	275 000

APENDICE 3

Aserradero y planta de molduras

A. INTRODUCCION

1. La idea general ha sido la de diseñar un aserradero con el equipo y la línea de elaboración en la forma que será hecha funcionar, y con la manutención, que corresponda a una elevada capacidad de producción y a las condiciones especiales de la materia prima y al nivel tecnológico de la mano de obra disponible.
2. La materia prima consiste en trozas de diferentes especies tropicales (hasta 30 y aún más) con una densidad que varía de 400 kg/m<sup>3</sup> a 800 kg/m<sup>3</sup>. Los diámetros fluctúan desde los 40 cm hasta alrededor de 1,50 m con una media de alrededor de 60 cm.
3. La mano de obra actualmente disponible y el personal supervisor demuestran un conocimiento tecnológico de nivel medio, pero parece que tiene posibilidades de progresar con los futuros requerimientos de la producción.
4. Se ha seleccionado por lo tanto un aserradero de cinta con un nivel intermedio de mecanización, pero que puede ser mecanizado mucho más en una fase más ampliada.

B. ASERRADERO Y PLANTA DE MOLDURAS: ESQUEMA DEL PROCESO DE PRODUCCION

5. (i) Datos técnicos fundamentales:

Insumo	120 000 m <sup>3</sup> trozas/año
Período de operación	2 turnos/día de 10 horas 288 días/año
Tamaño medio de la troza	- diámetro : 0,43 m - largo : 4,00 m - volumen : 0,57 m <sup>3</sup>
Recuperación	madera aserrada : 55% todos los productos : 45%
Productos elaborados	30 000 m <sup>3</sup> de madera verde 13 000 m <sup>3</sup> de madera seca 8 640 m <sup>3</sup> netos de molduras para empanelar las paredes y cielos rasos 2 160 m <sup>3</sup> netos de otras molduras
Productos totales para vender	53 800 m <sup>3</sup> : 45% recuperación neta
Desperdicios	62 800 m <sup>3</sup> (600 kg/m <sup>3</sup> densidad secado absoluto) 32 680 tn totalmente secas Productos totales 53 800 m <sup>3</sup> Desperdicios: 62 800 m <sup>3</sup> Pérdida encogimiento: 3 400 m <sup>3</sup>
Total	120 000 m <sup>3</sup>

6. (ii) Despiece primario de los rollizos:

Dos sierras de banda para trozas con carros de trabajo pesado, mecanizados con amarraderas hidráulicas, volcador de trozas ("nigger"), cargador de trozas ("flipper") y brazos recogedores.

Las sierras de bandas para trozas y carros sacan las costaneras externas y cortan el centro de las trozas en tablones y en piezas laterales.

En el caso de ruptura del equipo secundario (re-aserrío) las sierras de banda para trozas completarán los cortes; podrán producir también madera para costales.

7. (iii) Equipo de elaboración secundaria:

A continuación de las sierras de banda para trozas y carros, el equipo secundario consistirá en 3 sierras de reaserrío de cintas para reaserrar los costados de las tablas en bruto y para molduras y de 2 escuadradoras mellizas para escuadrar las piezas laterales y cortar la madera para la venta.

Una sierra despuntadora bajo la mesa escuadrará las piezas laterales si fuese necesario.

8. (iv) Procesos de corta:

Las 3 sierras de reaserrío serán interconectadas por medio de transporte, de manera que las cantoneras, que no han sido cortadas completamente en el primer paso, pueden regresar a la segunda o a la primera sierra de reaserrío (recurrente). El transporte de las cantoneras, piezas y tablas tiene que ser mecanizado con transportadores longitudinales y transversales.

9. (v) Impregnación, despunte y clasificación de la madera verde para venta:

Al final de la transferencia cruzada en la línea verde, la madera verde destinada a la venta debe ser clasificada, impregnada, despuntada y marcada.

10. (vi) Secado:

En el presecador, la madera debe ser desecada desde el estado verde hasta un contenido uniforme de humedad del 30%. De esta manera, el equipo del horno secador podrá ser utilizado más eficientemente reduciendo los costos globales, si se compara con un sistema exclusivo de desecado al horno.

Dos hornos secadores deberían fijar un contenido final de humedad para el producto seco de alrededor del 12%.

En la playa maderera se separarán lotes clasificados por especies para completar las cargas destinadas al presecadero. Todo el movimiento se hará con tractores elevadores de horquilla.

11. (vii) Planta de molduras:

La madera desecada será moldurada, despuntada, liada y empaquetada. La madera seca para la venta debe ser despuntada y clasificada en la misma planta.

Principales rubros de equipo

12. Aserradero

(1) <u>Máquinas cortadoras</u>	<u>HP</u>	<u>Costo de inversión</u>
(a) 2 sierras sinfín para trozas 20 m/min. cada una 65 pies/min. cada una	400	
(b) 3 reaserradoras 22 m/min. cada una 72 pies/min.	300	
(c) 2 canteadoras dobles 34 m/min. cada una 110 pies/min. cada una	100	
(d) 1 sierra transversal bajo mesa	5	
(e) 1 despuntadora triple	10	
 (2) <u>Equipo transportador</u>		
(a) 1 cortadora de trozas	15	
(b) 1 transportadora de trozas	10	
(c) 3 giradoras de trozas	6	
(d) 2 arrastradoras de trozas sobre mesa	10	
(e) 153 m de rodillos transportadores )	100	
(f) 24 m alimentadores de reaserrío )		
(g) 54 m cadena de transporte verde	40	\$EE.UU. 480 000
 (3) <u>Otros equipos de aserradero</u>		
(a) transportador de aserrín )		
(b) transportador de desperdicios )		
(c) astillador de desperdicios )	175	
(d) compresor, etc. )		
(e) afiladora de sierra )		\$EE.UU. 115 000
 (4) <u>Transporte interno</u>		
2 tractores de horquillas frontales - 3 ton c/u		\$EE.UU. 25 000
		\$EE.UU. 620 000

13.	<u>Instalaciones de secado</u>	<u>HP</u>	<u>Costo de inversión</u>
(1)	1 presecador 9 x 2 x 40 m <sup>3</sup> = 375 m <sup>3</sup> de capacidad de tablas	50	\$EE.UU. 60 000
(2)	2 hornos secadores 7 x 4,5 x 20 m <sup>3</sup> c.o. = 300 m <sup>3</sup> c/u	150	\$EE.UU. 200 000
14.	<u>Equipo para molduras</u>		
(1)	3 cepilladoras de molduras de 6 cortes 15 m/min. c/u 50 pies/min. c/u	135	\$EE.UU. 35 000
(2)	1 cepilladora de molduras de 4 cortes 11 m/min. 35 pies/min.	16	\$EE.UU. 7 000
(3)	1 despuntadora de 3 sierras	15	\$EE.UU. 5 000
(4)	equipo enfardador		\$EE.UU. 1 000
Inversión total en equipos y máquinas		1 552 HP	\$EE.UU. 928 000

Consumo de electricidad : 1 552 HP = 1 132 KVA x 20 hr x 288 días

x 0,8 (factor de uso) = 4 436 800 kwh/año

APENDICE 4

Costos estimados de funcionamiento : Fase de elaboración

Costo estimado de materiales auxiliares en plena producción,  
inclusive costo de la cola para la producción de madera terciada

(A) <u>Planta de madera terciada</u>	<u>\$EE.UU. por año</u>
(a) Colas	987 786,60
(b) Otros materiales auxiliares (\$EE.UU. 8,30/m <sup>3</sup> producido)	<u>433 333,30</u>
Total	1 421 119,90
Redondeado.	1 420 000
(B) <u>Aserradero, plantas de molduras y rebanado</u>	
(a) Cuchillas, productos químicos, etc.	
\$EE.UU. 2 m <sup>3</sup> de madera aserrada	132 000
\$EE.UU. 1 m <sup>3</sup> de molduras	10 800
(b) Material de empaque	
3% del valor FOB de las molduras y chapa rebanada	<u>45 000</u>
Total	187 800
Redondeado	190 000
(C) <u>Servicios</u>	
- Principalmente ganchos, cables a \$EE.UU. 0,17/m <sup>3</sup>	40 833,30
- Combustible para embarcaciones (adicional)	22 000,00
- Otros	16 666,60
Total	79 499,90
Redondeado	80 000

Estimación del costo de colas en la producción de madera terciada

<u>Ingrediente</u>	<u>Cantidad empleada por m<sup>3</sup> de madera terciada (kg)</u>	<u>Precio \$EE.UU.</u>	<u>Costo total (por m<sup>3</sup>)</u>
<u>A. Colas fenólicas</u>			
Resino-fenol	37,0	0,4	14,8
Endurecedor HP 4	15,0	0,215	3,225
Albapin	1,5	1,06	1,59
Harina	1,5	0,206	0,309
		Total	19,924
		Redondeado	20



<u>Ingrediente</u>	<u>Cantidad empleada por m<sup>3</sup> de madera terciada (kg)</u>	<u>Precio \$EE.UU.</u>	<u>Costo total (por m<sup>3</sup>)</u>
<u>B. Colas formol-urea</u>			
Resinurea	27,0	0,235	6,345
Endurecedor FH-40D	1,0	0,315	0,315
Harina	16,0	0,206	3,296
Emulsión TF	3,0	2,10	6,3
Total			16,256

Costo adicional total de las colas en pleno desarrollo:

Fenólica 40 000 m <sup>3</sup>	x	20	=	800 000
Formol-urea 12 000 m <sup>3</sup>		16,25	=	195 000
		\$EE.UU.		995 000

Costo del programa de reforestación

<u>Año</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Trozas utilizadas (1 000 m <sup>3</sup> )	4	20	138	239	245
Costo anual de reforestación (\$EE.UU. 1 000)	1	5	34,5	60	61,3

Costos estimados de la electricidad

	<u>Aserradero/ Planta molduras</u>	<u>Planta madera terciada</u>	<u>Total</u>
Potencia instalada (hp)	1 600	4 000	5 600
Potencia instalada (kw)	1 176	2 940	4 116
Potencia instalada (kva)	1 680	4 200	5 880
Horas operativas por año	***** 5 760 *****		
Factor de utilización del equipo eléctrico instalado	-	0,8	-
KWH consumidos anualmente	7,7 millones	19,4 millones	27,1 millones
Costo por KWH	-	\$EE.UU. 0,25	-
Costo de la electricidad por año (\$EE.UU.)	\$EE.UU. 192 500	\$EE.UU. 485 000	\$EE.UU. 677 500

Estimación del costo de administración y mano de obra

	Mensual (\$EE.UU.)	Anual (\$EE.UU.)
1 Director Administrador	11666,60	20 000
4 Directores	133,30	64 000
14 Administradores	833,30	140 000
1 Jefe de contabilidad	833,30	10 000
1 Médico de la empresa	833,30	10 000
2 Forestales	833,30	20 000
Total		264 000
Cargas sociales 60%		158 400
		422 400
24 Superintendentes, supervisores	300	
2 Ingenieros	300	
1 Reparador de sierras	300	97 166,60
1 Enfermero del personal	166,60	
12 Compradores	166,60	
5 Capataces de laguna	166,60	
19 Capataces de la planta de madera terciada	166,60	
6 Capataces del aserradero y planta molduras	166,60	
1 Capataz de la planta rebanadora	166,60	
8 Capataces de mantenimiento	166,60	
30 Personal de secretaría, oficinistas, choferes, etc.	166,60	169 000,00
Total		261 166,60
Cargas sociales 80%		208 933,30
		470 099,90
<u>Obreros</u>		
182 Aserradero-planta de molduras	66,60	
26 Rebanado de chapas	66,60	
20 Laguna	66,60	
424 Planta de madera terciada	66,60	
50 Tripulaciones de embarcaciones	66,60	
20 Planta de energía-caldera	66,60	
12 Mantenimiento del aserradero	66,60	
20 Mantenimiento planta de madera terciada	66,60	
Total		603 200
Cargas sociales 100%		603 200
		1 206 400
Costo total mano obra	\$EE.UU.	2 098 899

Personal externo durante el período de puesta en marcha (1 año)

1 Director técnico planta de madera terciada	5 000	60 000
1 Director técnico aserradero	5 000	60 000
1 Gerente de producción planta de madera terciada	4 000	48 000
		168 000

Estimación de los costos de reparación y mantenimiento

(Suplementario)

	Obras civiles y construcciones <sup>1/</sup> (\$EE.UU. 1 000)	Equipos <sup>2/</sup> (\$EE.UU. 1 000)	Total (\$EE.UU. 1 000)
Planta madera terciada (nuevas inversiones)	-	6,2	6,2
Nueva planta madera terciada	13,8	123,9	137,7
Aserradero y Planta molduras	2,6	34,2	36,8
Planta rebanadora de chapas	-	10,2	10,2
Planta de vapor	0,7	23,7	24,4
Equipo de transporte	-	3,1	3,1
Equipo de ensamblaje de la madera	-	3,3	3,3
Total	17,1	204,6	221,7

<sup>1/</sup> 1% anual del costo de inversión

<sup>2/</sup> 2,5% anual del costo de inversión

APENDICE 5

Crédito: Cálculo de los intereses y devoluciones del préstamo

Condiciones: Período de gracia de 3 años para la devolución de la suma principal, e interés del 10% con reembolso total al 9º año.

Año	Nuevo préstamo dado (al inicio del año)	Saldo total del préstamo adeudado al final del año	Pagos al principio del año		
			Interés	Capital	Total
(\$EE.UU. 1 000)					
1	700	700	-	-	-
2	9 400	10 100	70	-	70
3	1 400	11 500	1 010	-	1 010
4	-	11 500	1 150	-	1 150
5	-	9 616	1 150	1 884	3 034
6	-	7 544	962	2 072	3 034
7	-	5 264	754	2 280	3 034
8	-	2 757	526	2 507	3 034
9	-	-	276	2 757	3 034

Nota: Podría también obtenerse la devolución del capital (y de los intereses) para el período de los últimos cinco años, usando la fórmula para obtener el multiplicador de recuperación del capital,

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

donde  $i = 10\%$  y  $n = 5$  años. Buscando este factor en las

$$(1+i)^n - 1$$

tablas estándar y multiplicándolo (0,2638) por la suma principal pendiente (\$EE.UU. 11 500 000) se llega al pago anual de \$EE.UU. 3 034. Observar también que el interés no se abona hasta el año sucesivo al que se ha recibido el préstamo (ver años 1-3).

ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS FORESTALES:  
ESTUDIOS MONOGRAFICOS

ESTUDIO FAO: MONTES 17  
SUPLEMENTO 1

ESTUDIO MONOGRAFICO No. 4

PROYECTO KENYA I: PLANTACIONES DE ARBOLES PARA TROZAS DE  
ASERRIO Y MADERA PARA PASTA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

Roma, 1982

### Prólogo

El presente estudio forma parte de una serie de estudios monográficos de proyectos de silvicultura e industrias forestales preparados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a fin de demostrar métodos para la individuación, elaboración y evaluación de proyectos del sector forestal. Ha sido posible realizar este programa de estudios gracias a la ayuda del SIDA (Organismo Sueco para el Desarrollo Internacional), que asignó a la FAO fondos especiales para este fin. La FAO ha preparado este estudio monográfico en colaboración con la Facultad de Montes de la Universidad de Minnesota.

El proyecto de que se trata en esta monografía es un proyecto que lleva a cabo el Gobierno de Kenya, y que ha contado con el apoyo de un préstamo concedido por el Banco Mundial. El estudio se basa fundamentalmente en la documentación recogido en una evaluación del proyecto realizada por el Banco Mundial (Informe No. PA-14a). Se reunió información complementaria mediante una visita al proyecto. Este estudio monográfico describe el proyecto tal cual se le pudo observar en la fecha de la evaluación, hacia fines de 1968. Todo el material fue entregado a la FAO por el Banco Mundial y por el Gobierno de Kenya, exclusivamente para fines de enseñanza de métodos de planificación forestal. No se puede citar ni reproducir total o parcialmente sin autorización.

Abreviaturas

TRE	=	Tasa de rendimiento económico
f.o.b.	=	Franco a bordo
TRF	=	Tasa de rendimiento financiero

Equivalencias monetarias

Unidad monetaria	=	Chelin Kenyano (KSh)
1 dólar EE.UU.	=	KSh 7,14
1 Chelin	=	0,14 de dólar EE.UU.
1 libra keniana	=	2,80 dólares EE.UU.
	=	20 chelines



## INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
A. ANTECEDENTES	1
B. DESCRIPCION DEL PROYECTO DE PLANTACION	3
Plantaciones de madera de aserrío	3
Plantaciones de madera para pasta	5
Oferta y demanda futuras de materia prima maderera	5
C. COSTOS DEL PROYECTO	6
D. BENEFICIOS DEL PROYECTO	6
Ingresos financieros	6
Beneficios económicos	6
Beneficios indirectos	13
E. COMPARACION DE LOS BENEFICIOS Y COSTOS	13
Análisis de sensibilidad	13
APENDICE 1 - BALANZA COMERCIAL NETA DE PRODUCTOS FORESTALES 1963-1967	19
APENDICE 2 - MAPA DE LAS ZONAS ABARCADAS POR EL PROYECTO	21
APENDICE 3 - COMERCIALIZACION	23
Cuadro 1 - Calendario de plantación y corta de trozas de aserrío	4
Cuadro 2 - Calendario de plantación y corta de madera para pasta	4
Cuadro 3 - Explicación de los costos del Análisis Kenya I	7
Cuadro 4 - Insumo de mano de obra forestal	8
Cuadro 5 - Hectáreas ocupadas por las plantaciones: trozas de aserrío	9
Cuadro 6 - Necesidades de mano de obra no calificada: trozas de aserrío	10
Cuadro 7 - Hectáreas ocupadas por las plantaciones: madera para pasta	11
Cuadro 8 - Necesidades de mano de obra no calificada: madera para pasta	11
Cuadro 9 - Estado del costo diario de mano de obra no calificada	12
Cuadro 10 - Análisis del rendimiento financiero del componente en trozas de aserrío	15
Cuadro 11 - Análisis del rendimiento económico del componente en trozas de aserrío	16
Cuadro 12 - Análisis del rendimiento económico y financiero del componente en madera para pasta	17
Cuadro 13 - Tasas de rendimiento económico de las hipótesis alternativas empleadas en el análisis de sensibilidad	18

## INTRODUCCION

1. Este estudio monográfico se basa en un proyecto que forma parte integrante del programa permanente de producción industrial de trozas de aserrío y madera para pasta de Kenya <sup>1/</sup>. Se trata de un proyecto que es un "tramo cronológico" que abarca las actividades de plantación del período 1970-1975. Hay otro proyecto, continuación del presente, iniciado en 1975 y del que trata otro estudio monográfico <sup>2/</sup>.
2. El proyecto abarca el establecimiento y mantenimiento de cerca de 19 400 ha de plantaciones para trozas de aserrío y 9 350 ha de plantaciones de madera para pasta situadas en las tierras altas de Kenya. Las plantaciones de madera para pasta se van a emplazar cerca del lugar propuesto para la primera fábrica de pasta del país. Se espera construir la fábrica en los primeros años del proyecto de plantación y su producción anual será de 50 000 toneladas métricas, que se consumirán casi totalmente en el país. Se espera que los aserraderos locales elaboren toda la producción de trozas de aserrío. La mitad de la madera aserrada que se produzca se piensa consumir en el país y la otra mitad se destinará a la exportación, principalmente con destino al Medio Oriente y a Europa.
3. Además de las plantaciones, el proyecto comprende la construcción de caminos, edificios, la compra de vehículos y equipo para el programa permanente de plantación de Kenya. En total ascienden casi a 4,0 millones de dólares de los Estados Unidos los gastos del proyecto en los seis años del período de establecimiento de las plantaciones.
4. El presente estudio se divide en cinco partes. La parte A da los antecedentes del proyecto. La parte B expone los detalles técnicos específicos del proyecto, con inclusión de estimaciones de los requisitos en insumos y de los niveles de producción. La parte C analiza los costos del proyecto y la D, sus beneficios. La parte E ofrece una comparación de beneficios y costos y examina la sensibilidad del análisis económico y la tasa de rendimiento económico (TRE) a las variantes respecto a valores insumo/producto.
5. En este estudio se plantean muchos de los problemas que de ordinario van vinculados a toda evaluación de proyectos de forestación industrial. Tales problemas comprenden diversos aspectos sobre determinación de precios de cuenta o sombra, que guardan relación con el valor de la mano de obra, las tierras forestales y la producción del proyecto. También proporciona antecedentes para estudiar varios problemas de ordenación forestal (que incluyen aspectos sobre los regímenes de aclareo y sobre la producción mixta o independiente de trozas de aserrío y madera para pasta) <sup>3/</sup>. Por último, conjuntamente con el estudio monográfico que corresponde al proyecto complementario, proporciona algunas indicaciones útiles sobre la forma en que fueron desarrollándose la disponibilidad de información y las teorías sobre un programa principal de plantación en el transcurso del tiempo.

### A. ANTECEDENTES

6. En 1967 se estimaba la población de Kenya en 9,9 millones de habitantes. Las regiones septentrional y nor-oriental del país, que constituyen las tres quintas partes de todo el territorio nacional, son áridas. En el noroeste, desde las llanuras tropicales bajas del litoral el país asciende a las tierras altas de Kenya que constituyen un bloque de planicies o mesetas que alternan con cordilleras que alcanzan hasta 4 000 metros de altura. Las principales zonas forestales se encuentran en estas alturas donde la pluviosidad es favorable.
7. En la actualidad los montes y las industrias forestales representan menos del 2% del PIB. La explotación forestal emplea de 8 000 a 9 000 trabajadores permanentes y las

- 1/ Las políticas y prácticas expuestas en este estudio monográfico no son forzosamente las que están vigentes en Kenya en la actualidad o que lo estaban durante el período abarcado por el proyecto.
- 2/ Véase el Estudio Monográfico No. 5 "Proyecto Kenya II Plantaciones de árboles para trozas de aserrío y madera para pasta".
- 3/ Una característica de este caso concreto es que se hallaban bien definidos los mercados para los productos de esa industria, como también casi todas las cuestiones relacionadas con la selección de especies y el tratamiento. Otro proyecto de forestación industrial en que hubo incertidumbre sobre estos aspectos es el de Zambia, Estudio No. 6.

industrias forestales a otros 1 500. Los recursos forestales naturales de especies indígenas de Kenya abarcan algo así como 17 275 km<sup>2</sup>, lo que viene a ser aproximadamente algo más del 3% de la superficie terrestre total del país. En los últimos 50 años, esos bosques se han explotado sistemáticamente, ante todo para la producción de madera aserrada. Se han talado en gran parte las reservas económicamente accesibles de las especies más valiosas para el comercio (Podocarpus gracilior, Podocarpus milanjanus, Juniperus procera, Ocotea spp., Olea spp.).

8. Resulta difícil la regeneración con especies indígenas y son bajas las tasas de crecimiento de esas especies. Sucede, en cambio, que ha dado excelentes resultados la regeneración con especies exóticas, el pino de rápido crecimiento y el ciprés y distintas especies de eucaliptos, también de crecimiento rápido. Las condiciones favorables del clima en las tierras altas (la precipitación anual es satisfactoria en cantidad y distribución, la falta de temperaturas extremas que ocasionarían un período anual de reposo vegetativo o crecimiento lento), que se suma a la fertilidad de suelos volcánicos profundos, equiparan a esta zona con las mejores del mundo para cultivar maderas blandas. Por consiguiente, desde 1945, el Departamento de Montes se ha dedicado a llevar a cabo un programa sistemático de repoblación forestal en las zonas de montes naturales cortadas donde había especies indígenas, remplazándolas con las especies exóticas citadas. Llegado el año 1968 se habían plantado cerca de 80 000 ha de pinos y cipreses y 8 000 ha de eucalipto. Las plantaciones hace poco empezaron a rendir volúmenes considerables de madera (164 000 m<sup>3</sup> de madera rolliza en 1967, cuando había sido de 42 000 m<sup>3</sup> el volumen de 1958).

9. El Departamento de Montes está encabezado por un Jefe Conservador de Montes y cuenta con un personal de 35 oficiales forestales graduados, 104 empleados de categoría intermedia (técnicos forestales), 142 ayudantes forestales y 897 guardas forestales. La fuerza de trabajo forestal permanente se cifra en 8 200 personas, número que incluye a conductores de vehículos y personal de secretaría administrativa.

10. El Plan de Desarrollo 1965-1970 del Gobierno de Kenya había asignado partidas en el presupuesto para la continuación del programa actual de plantación a una tasa anual de cerca de 6 000 ha de plantaciones de trozas de aserrío y madera para pasta. Esto significaría que el Gobierno haría inversiones hasta 1980 más o menos; de ahí en adelante, el programa de producción de maderas blandas debería autofinanciarse. El programa de plantación está distribuido en más de 40 distritos forestales de 11 divisiones forestales geográficas.

11. En cuanto al aprovechamiento industrial, la mayoría de los aserraderos necesitan modernizarse, si bien se han realizado algunos adelantos en determinadas fábricas y trabajos de explotación maderera conexos en los últimos años. Ha empezado a producir la fábrica de Nakuru que va a fabricar casas de madera prefabricadas y a bajo costo. La expansión de esta actividad podría fomentar las ventas de madera aserrada. Hasta 1968, Kenya importaba todas sus necesidades de madera contrachapada y de chapas de Uganda, Tanzania y de ultramar. (Véase el Apéndice 1 sobre balanza comercial de productos forestales). Empezó a producir en 1968 una nueva fábrica de tableros contrachapados situada en Elburgon, Kenya, que emplea las maderas de las plantaciones de coníferas y otra fábrica, en Elgeyo, iba a iniciar sus operaciones a comienzos de 1969.

12. En la actualidad, toda la pasta y el papel que Kenya consume son importados. Se están estudiando planes ahora para emplazar una fábrica de pasta y papel en el Río Nzoia, en Webuye (Cataratas Broderick) en la Provincia Occidental, a 300 kilómetros de distancia de Nairobi en dirección oeste (véase el mapa, Apéndice 2). La fábrica contaría con dos máquinas papeleras con capacidad para producir 45 000 toneladas métricas de papel al año. Se ha previsto una primera ampliación en torno a 1977 para aumentar a 75 000 toneladas métricas la capacidad de la fábrica, pero ello dependerá de la forma en que evolucione el mercado. La fábrica produciría papel blanqueado y sin blanquear y productos de papel tales como el papel kraft, cartones, tableros de cartón y papel para imprenta y para escribir sin cubrir, pero no fabricaría papel para periódicos.

13. Conforme a los planes vigentes, entraría a funcionar a comienzos de 1972 la fábrica, pero sólo se explotaría toda su capacidad de producción en 1974/75. El aumento de la capacidad a 75 000 toneladas, en 1977, requeriría exportar cantidades limitadas por algún tiempo, aunque se piensa que para el año 1982 la demanda interna habría aumentado lo suficiente para absorber toda la producción de la fábrica. Las necesidades de madera para pasta serían del orden de 400 000 m<sup>3</sup> anuales de aquí al año 1982/83, en cuya fecha se espera obtener las primeras entregas de las plantaciones de madera para pasta propuestas. Hasta que estén listas para cortarse las maderas plantadas para pasta, la fábrica se abastecerá con la madera de las plantaciones establecidas en un principio para madera de aserrío y que se encuentran a distancias de 100 a 150 kilómetros de la fábrica.

14. En la actualidad, se ha levantado el derecho de importación del 15% que se aplica a la mayoría de las importaciones de papel industrial. Sin embargo, para fomentar la producción de la nueva fábrica, el Gobierno de Kenya ha convenido en imponer un arancel aduanero del 40% ad valorem a todos los productos de papel y pasta de madera importados. Se estima en un 19% la rentabilidad financiera de la fábrica propuesta, sobre la base del cálculo de precios teniendo en cuenta los aranceles aduaneros.

#### B. DESCRIPCION DEL PROYECTO DE PLANTACION

15. El proyecto consiste en el establecimiento y mantenimiento de 19 425 ha de plantaciones de madera de aserrío y 9 350 ha de plantaciones de madera para pasta. Las plantaciones de madera aserrada se emplazarían cerca del eje de carreteras y ferrocarril Nairobi-Eldoret-Uganda, (véase mapa, Apéndice 2) y constituiría cerca de dos tercios del total de la madera de aserrío plantada en Kenya durante los años 1970-75. Las plantaciones de madera para pasta estarían ubicadas cerca de la fábrica de pasta propuesta de Webuye. Se establecerían las plantaciones del proyecto en los seis años 1970-1975 y su producción se destinaría a satisfacer la demanda interna de madera aserrada y de madera terciada y como materia prima para la fábrica de pasta y papel propuesta en Webuye.

#### Plantaciones de madera de aserrío

16. El ciprés (*Cupressus lusitanica*) y el pino (*Pinus patula*) serían las dos especies principales de trozas de aserrío que se plantarían. Ambas se cultivarían con una rotación de 30 años. El ciprés ha dado siempre resultados satisfactorios en las zonas del proyecto y su madera tiene excelente calidad para usarla como madera aserrada y como trozas para chapas. El espaciamiento empleado correspondería al de un rodal de 1 680 árboles por ha. El rendimiento medio de madera comercial de esa especie en la zona del proyecto se estima en 560 metros cúbicos por ha en una rotación de 30 años. Volumen que se compondría de 70 metros cúbicos por ha, aproximadamente, en cada una de las claras que se realizarían a los 15 y a los 20 años, y de 420 m<sup>3</sup> por ha cuando se hace el beneficio por corta única de los árboles a los 30 años (véase el Cuadro 1, donde figuran los rendimientos totales de trozas de aserrío). Si bien se ha pronosticado que los rendimientos de pinos serán superiores, una ordenación acertada y tradicional impone que, al cabo de los seis años del programa de plantación, debería mantenerse un equilibrio entre la plantación de cipreses ya conocidos y de los pinos recién introducidos. Además, la plantación de dos especies reducirá el riesgo de daños extensos a las plantaciones por la posible propagación de enfermedades. Se calcula que el 80% de la madera plantada con destino a los aserraderos será ciprés. Se dispone de suficiente semilla de los semilleros locales y se cultivarían plántones en los viveros del Distrito. Se plantaría después de haber desbrozado y desmontado los bosques indígenas, a comienzos de la estación de lluvias prolongada (marzo a junio). El mantenimiento de la plantación comprendería las faenas de extirpación de malas hierbas, poda y aclareo.

17. Se emplearía el sistema "taungya" o "shamba" en todas las operaciones de plantación de trozas de aserrío. Con arreglo a ese sistema, después de haberse sacado las especies de maderas comerciales, se entrega transitoriamente una parcela de bosque indígena a un trabajador residente. Este percibe un salario mensual, actualmente de 50 chelines, que se le paga sólo durante nueve meses al año y en ese tiempo trabaja para el Departamento en obras de plantación que comprenden las de viveros, extirpación de malas hierbas, poda, construcción de viviendas y caminos. En los tres meses en que no se le paga el salario, se le exige que limpie su parcela en la que luego puede plantar los cultivos agrícolas que quiera durante ese año y en los dos años subsiguientes. Los cultivos que produce son su recompensa por la limpieza de la parcela. En el tercer año, se intercalan los cultivos agrícolas y arbóreos.

Cuadro 1. Calendario para plantar y cosechar las trozas de aserrío

Año en que se plantó	Hectáreas plantadas	Año de claras											Año de la cosecha						
		1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	...	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
1969/70	3,238	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	...	3,238	-	-	-	-	-	-
1970/71	3,238	-	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	-
1971/72	3,238	-	-	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-
1972/73	3,238	-	-	-	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	-	3,238	-	-	-
1973/74	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	-	3,238	-	-
1974/75	3,238	-	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	3,238	-	-	-	-	-	-	3,238
Total																			
Hectares	19,425.0	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	6,475.0	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238	3,238
Volumen total (miles de m3)		226.5	226.5	226.5	226.5	226.5	453.0	226.5	226.5	226.5	226.5	226.5	226.5	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359

Cuadro 2. Calendario para plantar y cosechar la madera para pasta

Año en que se plantó	Año de la cosecha							Total
	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	
	hectáreas							
1969/70	1,210	40	-	-	-	-	-	1,250
1970/71	-	1,340	280	-	-	-	-	1,620
1971/72	-	-	1,220	400	-	-	-	1,620
1972/73	-	-	-	1,090	530	-	-	1,620
1973/74	-	-	-	-	950	670	-	1,620
1974/75	-	-	-	-	-	790	830	1,620
Total								
hectáreas	1,210	1,380	1,500	1,490	1,480	1,460	830	9,350
(14 años)	1,210	1,340	1,220	1,090	950	790	-	6,600
(15 años)	-	40	280	400	530	670	830	2,750
Volumen total (miles de m3)	313.1	359.3	409.9	410.2	410.8	410.5	250.2	2,564.0



### Plantaciones de madera para pasta

18. En los tres últimos años se han plantado en Turbo cerca de 3 000 ha de madera para pasta cerca del emplazamiento de la fábrica de pasta, no lejos de Webuye. Durante el período de plantación del proyecto, 1970-1975, se plantaría a razón de 1 600 ha anuales, con lo cual en total se plantarían 9 350 ha, lo que arroja unas 12 300 ha plantadas de árboles destruidos a madera para pasta al llegar el año 1975 (véase el Cuadro 5). Haría falta contar más o menos con 18 500 ha de plantaciones nuevas para abastecer las necesidades de materia prima de la fábrica, para que ésta pueda funcionar a un nivel de producción sostenida.

19. Además de las 3 000 ha ya plantadas, se dispone de 7 000 ha de tierras plantables que son de dominio público y que el Departamento Forestal de Turbo puede emplear. Por eso, van a hacer falta otras 2 350 ha al Departamento Forestal para plantar madera para pasta en los cinco primeros años del proyecto. El Gobierno no cree que vayan a surgir problemas en este respecto pues comprará esas tierras y espera haberlo hecho antes del 31 de diciembre de 1971.

20. Las tierras que se plantarían de maderas para pasta serían llanas y despobladas de monte. La principal especie que se plantaría sería el Pinus patula, pero durante los años 1970/71 a 1974/75, se plantarían unas 120 ha todos los años con Pinus radiata. El rendimiento de madera del P. radiata es superior al del P. patula, aunque el primero es susceptible a la enfermedad Dothistroma (hongo que ataca a las agujas del pino). Hace falta realizar experimentos más amplios para combatir esa enfermedad antes de que el Departamento Forestal pueda permitirse hacer plantaciones de P. radiata en más grande escala. Las plantaciones serían contiguas para facilitar las pulverizaciones desde el aire. Las plantaciones de maderas para pasta se harían con una densidad de 1 330 árboles por hectárea y su turno sería de 15 años. Al cabo de 15 años, los rendimientos serían de 290 y 400 metros cúbicos, más o menos, respectivamente del P. patula y del P. radiata (véase el Cuadro 2 donde figuran los rendimientos totales de madera para pasta que se espera obtener). No se han previsto claras.

### Oferta y demanda futuras de materia prima maderera

21. En el Apéndice 3 se desarrollan las proyecciones de la demanda que deberá atender la producción de trozas de aserrío de las plantaciones del proyecto. El pronóstico de la demanda de madera aserrada y madera terciada, equivalente a 2,4 millones de m<sup>3</sup> de madera rolliza en el año 2000, se ha basado en una estimación consistente en que la demanda nacional alcanzaría a 1,2 millones de m<sup>3</sup> y en el supuesto de que podrían exportarse otros 1,2 millones de m<sup>3</sup>, principalmente con destino a otros países de África Oriental y a la región del Cercano Oriente. La demanda total se quintuplicaría anualmente respecto del nivel de producción de 1967, cifrado en torno a medio millón de m<sup>3</sup>. La producción esperada de las plantaciones del proyecto y de otras anteriores, complementada por el producto de las claras de plantaciones ulteriores y por la explotación del monte natural indígena, permitiría satisfacer la demanda de madera aserrada.

22. La producción del proyecto, de unos 400 000 m<sup>3</sup> anuales de madera para pasta, satisfaría las necesidades previstas para la fábrica de pasta de Webuye. Como no existe otra fuente de abastecimiento de materia prima para la fábrica de pasta a una distancia económica para transportarla a Webuye, aparte de pequeñas cantidades de residuos de serrería y de maderas de pequeña dimensión, cabe confiar en que toda la madera para pasta del proyecto sería aprovechada por la fábrica propuesta.

23. En la eventualidad poco probable de que no se concretara la propuesta para instalar la fábrica de pasta, se podrían mantener los árboles plantados en una rotación más prolongada, para destinarlos a trozas de aserrío. Si así sucediera, sin embargo, podría crearse un excedente módico de madera aserrada, con lo cual algunas ventas se retrasarían. A raíz de ello, sería menor la rentabilidad de las inversiones en las plantaciones de madera para pasta usadas de esa forma a lo que hubiera sido en las plantaciones ordinarias de trozas de aserrío. (Véase el análisis de sensibilidad que aparece en la Parte E).

## C. COSTOS DEL PROYECTO

24. Se supone que los costos económicos del proyecto son iguales a los costos financieros. En el Cuadro 3 se explican las partidas de gastos por separado. Las estimaciones de costos se basan en la experiencia del Departamento Forestal, con las modificaciones pertinentes a la luz de la experiencia obtenida en las plantaciones de otros países.

25. En el Cuadro 4 se expone la mano de obra que hace falta por hectárea para llevar a cabo las faenas silvícolas. Si se multiplica la mano de obra requerida por el número de hectáreas que corresponde a cada faena de explotación forestal (Cuadro 5 y Cuadro 7, plantaciones de trozas de aserrío y de madera para pasta, respectivamente) se obtendrá el total de las necesidades de mano de obra. Estas últimas figuran en el Cuadro 6 (trozas de aserrío) y en el Cuadro 8 (madera para pasta). Para determinar los costos totales de mano de obra, se multiplican las necesidades de mano de obra por el costo diario de la misma (Cuadro 9) <sup>1/</sup>. La lista de todos los costos aparece en los cuadros pertinentes de flujo de fondos que corresponden a los componentes en trozas para aserrío y madera para pasta (Cuadro 10 o Cuadro 12). Se consideró cero el costo de la tierra.

26. Como es difícil determinar los costos con los sistemas de contabilidad vigentes, se ha incluido un margen de 15% para imprevistos materiales en los costos totales que figuran en el análisis financiero (económico).

## D. BENEFICIOS DEL PROYECTO

### Ingreso financiero

27. El ingreso financiero equivale al precio que el Gobierno de Kenya espera percibir por la unidad de madera en pie multiplicado por el volumen de las claras/corta. El Ministerio de Recursos Naturales piensa aumentar el precio de la madera en pie destinada a trozas de aserrío antes de 1975 a KSh 17, 66, KSh 21,19 y KSh 26,49 por metro cúbico sin corteza, en la primera y segunda claras comerciales y en la corta final, respectivamente. Se han empleado esos precios en el cálculo de ingresos del proyecto. Las claras de trozas de aserrío ocurren durante los años 17 y 27 y la corta final se produce entre los años 32 y 37 (véase Cuadro 1). No se harían claras de la madera para pasta y la corta se haría durante los años 15 a 21 (véase Cuadro 2). Los cálculos de ingresos del proyecto se basan en el supuesto de que el precio de la madera en pie destinada a pasta es de KSh 21,19 por m<sup>3</sup>, sin corteza. Este precio se ha calculado en función de lo que puede pagar la fábrica de pasta (KSh 106) y a la vez para lograr una rentabilidad financiera de 19%, considerada suficiente para atraer inversiones.

### Beneficios económicos

28. Tratándose de la madera para pasta, el precio de la madera en pie de KSh 21,19 por m<sup>3</sup> se supone que es, a la vez el precio económico y el financiero, por lo cual los beneficios económicos de la madera para pasta son idénticos a los beneficios financieros.

29. En el caso de las trozas de aserrío, la producción se contabiliza a un precio de cuenta que es más elevado. Se supone que la mitad de la producción de trozas de aserrío se va a consumir en el país y que va a sustituir a las importaciones y que la mitad se va a exportar en madera aserrada. Ambas mitades de esa producción llevan un precio de cuenta, basándose en los ahorros/ingresos generados, según se explica más adelante.

30. El valor en madera aserrada del 50% de la producción keniana de trozas de aserrío, que se supone sustituye a las importaciones, se valora al precio mundial f.o.b. aproximado de KSh 243,71/m<sup>3</sup> (s) en el Reino Unido, más KSh 95,36 para el flete del Reino Unido hasta Nairobi, menos KSh 158,94 que corresponde al costo de conversión de la madera keniana en pie a madera aserrada entregada en Nairobi, lo que resulta en un precio de la madera en pie

---

1/ En el caso del costo de viveros solamente, hay otro costo ajeno al de mano de obra por hectárea, que tiene que ser multiplicado por el número de hectáreas cultivadas y el resultado se suma al costo de mano de obra para obtener el costo total de los viveros.

Cuadro 3. Explicación de costos del análisis feno I

Concepto de costo	Trazas de aforio	Madera para postes
Viveros	Mazo de obra, más 10 Ksh por la parte de mano, herramientas, equipo y materiales <sup>1/</sup>	Mazo de obra, más 7,9 Ksh por la parte de mano, herramientas, equipo y materiales, más 9,4 Ksh por la parte de mano de plantación, más 15,7 Ksh para llevar las ramas por plaza. El costo total por los demás de la mano de obra = 34,0 Ksh.
Bosques	n.a.	El costo equivale a Ks. 5,00 y se aplica a 364,2 ha en el año 1 y a 364,2 ha en el año 2.
Arroz y sacrificado	n.a.	El costo equivale a Ks. 6,2 por ha en el año de plantación.
Demarcación	Todos de mano de obra	n.o.
Destrucción	Todos de mano de obra	n.a.
Ayuda	Todos de mano de obra	n.a.
Estrecho	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Plantación	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Inventarios de la plantación	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Reparar mareas	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Escuela	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Piedra	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Protección contra incendios	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Otra protección	Todos de mano de obra	Todos de mano de obra
Control de <u>Demarcación</u>	n.a.	Todos de mano de obra
Compra de vehículos (y tractores)	Se dan los costos en el Cuadro de corrientes de liquidez.	Se dan los costos en el Cuadro de corrientes de liquidez.
Costo de explotación de vehículos (y tractores)	Se dan los costos en el Cuadro de corrientes de liquidez.	Se dan los costos en el Cuadro de corrientes de liquidez.
Equipo agrícola	Los costos equivalen a Ksh 42,4 por la planta durante el período de plantación, y a 1,03 Ksh al año por la explotación después de ese período. <sup>3/</sup>	n.a.
Herramientas, provisiones (y otro equipo)	Los costos equivalen a 37,1 Ksh por la planta durante el período de plantación, a 1,1 Ksh al año por la explotación después de ese período. Hasta el inicio del proyecto y a 1,03 Ksh al año por la explotación después, durante el resto del proyecto.	El costo es de 30,8 Ksh por la planta en el período de plantación y de 2,1 Ksh al año por la explotación después de ese período.
Construcción de edificios	Se distribuye por igual en los 8 años de plantación: 10 casas para viviendas familiares a Ks. 400 c/u, 18 para guardas forestales a Ks. 100 c/u, 425 casas de aldea a Ks. 75 c/u. Instalaciones de agua potable a Ks. 500 c/u y seis edificios y almacenes a Ks. 500 c/u, lo que hace un total de Ks. 42,375 lo sea, 7,100 Ks. al año).	Se distribuye por igual en los 8 años de plantación: 2 casas para técnicos forestales a Ks. 100 c/u, 8 para guardas forestales a Ks. 400, 10 para guardas forestales a Ks. 100, 200 casas de aldea a Ks. 100, y 2 centros de agua potable a Ks. 500, lo que hace un total de Ks. 27,200 (4,200 Ks. al año).
Conservación de edificios	Costo anual (desde el año que sigue al de construcción) que equivale al 10% del costo anual de la construcción durante el período de plantación, y que es igual al 10% del costo total de construcción multiplicado por un coeficiente (número de ha establecidas dividido por 15 425) después del período de plantación.	Costo anual (desde el año que sigue al de construcción) que equivale al 10% del costo anual de la construcción durante el período de plantación, y que es igual al 10% del costo total de construcción multiplicado por un coeficiente (número de ha establecidas dividido por 350) después del período de plantación.
Otras visitas	Durante el año de plantación se construye un kilómetro de camino de acceso por cada 100 ha plantadas, a un costo de Ks. 155 por ha (Ks. 1, 55 por la plantación). Al cabo de 10 años se reconstruyen los caminos al mismo costo.	Durante el año de plantación se construye un km de camino de acceso por cada 125 ha plantadas, a Ks. 155 por ha (Ks. 1,24 por la plantación).
Conservación de caminos	Costo anual (desde el año que sigue al de construcción) que equivale al 10% del costo acumulado de la construcción durante el período de plantación, y que es igual al 10% del costo total de construcción multiplicado por un coeficiente (número de ha establecidas dividido por 15 425) después del período de plantación.	Costo anual (desde el año que sigue al de construcción) que equivale al 10% del costo acumulado de la construcción durante el período de plantación, y que es igual al 10% del costo total de construcción multiplicado por un coeficiente (número de ha establecidas dividido por 350) después del período de plantación.
Necesidades del personal	Los costos figuran en el Cuadro de corrientes de liquidez.	Los costos figuran en el Cuadro de corrientes de liquidez.
Costos de funcionamiento administrativo	El costo equivale a 35,71 Ksh/ha plantada durante el período de plantación y a 2,53 Ksh/ha explotación después de dicho período.	El costo es igual a 37,17/ha plantadas durante el período de plantación y a 2,21 Ksh/ha explotación después de ese período.
Claras, muestreo	Todos de mano de obra	n.a.

- 1/ Los necesidades de mano de obra no han sido en las Cuadros 5 y 6 y se las ha incluido en las Cuadros 6 y 10.
- 2/ Véase el Cuadro 8.
- 3/ Los ha establecidas equivalentes al total de ha plantadas menos el número de ha cercadas.



PROYECTO DE PLANTACION KENYA I

Cuadro 4. Insumo de mano de obra forestal

Requiere  
Mano de obra (días/hombre por ha)

	Trozas de aserrío	Madera para pasta
Viveros: plantación	18,48	9,34
Viveros: reponer marras	2,77	1,40
Demarcación	3,21	n.a.
Desbroce	19,77	n.a.
Ahoyado	1,23	n.a.
Estacado	4,94	2,47
Plantación	7,41	4,94
Inventarios de plantación	2,47	2,47
Reponer marras	1,11	0,74
Extirpar malas hierbas	4,94	4,94
Poda: primera	9,88	9,88
Poda: segunda	12,36	n.a.
Poda: tercera	14,38	n.a.
Poda: cuarta	9,88	n.a.
Protección contra incendios: inicial	4,45	2,47
Protección contra incendios: final	2,47	1,24
Otras obras de protección: iniciales	1,24	1,24
Otras obras de protección: finales	0,74	0,74
Claros pre-comerciales	14,83	n.a.
Marcado (claros comerciales)	2,47	n.a.

Figura 5. Hectáreas ocupadas por las plantaciones: trozas de aserrío

[illegible][illegible]

Cuadro 4. Necesidades de mano de obra no calificada: troyas de aserrio (en miles de días/hombre)

	AÑOS																		
Actividad silvícola	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Viveros	-	59.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demarcación	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desbroce	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ahoyado	-	-	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estacado	-	-	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantación	-	-	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inventarios de plantación	-	-	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reponer marras	-	-	-	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extirpar malas hierbas	-	-	-	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poda	-	-	-	-	-	32.0	32.0	32.0	32.0	72.0	72.0	120.0	88.0	88.0	120.0	80.0	80.0	32.0	32.0
Protección contra incendios	-	-	14.4	28.8	43.2	57.6	72.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0
Otras obras de protección	-	-	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
Claros, marcado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	56.0	8.0
Necesidades totales de mano de obra	74.4	134.2	213.6	251.6	270.0	288.4	264.4	175.0	114.0	134.4	134.4	182.4	198.4	198.4	230.4	190.4	190.4	150.4	102.4
(Costo total de la mano de obra en KSh/día-hombre)	2.354	2.354	2.354	2.9425	3.531	4.1195	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708
Actividad silvícola	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Viveros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demarcación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desbroce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ahoyado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estacado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inventarios de plantación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reponer marras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extirpar malas hierbas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poda	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Protección contra incendios	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	40.0	32.0	24.0	16.0	8.0	-
Otras obras de protección	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	12.0	9.6	7.2	4.8	2.4	-
Claros, marcado	8.0	8.0	8.0	16.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades totales de mano de obra	102.4	70.4	70.4	78.4	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4	62.4	62.4	62.4	62.4	52.0	41.6	31.2	20.8	10.4	-
(Costo total de la mano de obra en KSh/día-hombre)	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708

Cuadro 7. Hectáreas ocupadas por las plantaciones: madera para pasta

Concepto/Actividad	AÑO																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Hectáreas plantadas	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hectáreas cosechadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,210	1,380	1,500	1,490	1,480	1,460	830
Total de ha establecidas	-	1,250	2,870	4,490	6,110	7,730	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	8,140	6,760	5,260	3,770	2,290	830	-
Viveros - plantación	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viveros - reponer marras	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estacado	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantación	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inventarios de plantación	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reponer marras	-	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extirpar malas hierbas	-	1,250	2,870	3,240	3,240	3,240	3,240	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poda	-	-	-	-	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Protección contra incendios: inicial	-	1,250	2,870	4,490	6,110	7,730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Protección contra incendios: final	-	-	-	-	-	-	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	8,140	6,760	5,260	3,770	2,290	830	-
Otras obras de protección: iniciales	-	1,250	2,870	4,490	6,110	7,730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras obras de protección: finales	-	-	-	-	-	-	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	9,350	8,140	6,760	5,260	3,770	2,290	830	-
Descepe	364	405	364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arado y escarificado	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucha contra el Dothistroma: vivero	-	-	121	121	121	121	121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucha contra el Dothistroma: terreno	-	-	121	121	121	121	121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucha contra el Dothistroma: aérea	-	-	-	121	243	364	486	607	607	486	364	243	121	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras viales	-	1,250	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro 8: Necesidades de mano de obra no calificada: madera para pasta  
(en miles de días/hombre)

Actividad silvícola	AÑO																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Viveros	11.7	16.9	17.4	17.4	17.4	17.4	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estacado	-	3.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantación	-	6.2	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inventarios de plantación	-	3.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reponer matras	-	-	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extirpar malas hierbas	-	6.2	14.2	16.0	16.0	16.0	16.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poda	-	-	-	-	-	12.4	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Protección contra incendios	-	3.1	7.1	11.1	15.1	19.1	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	10.1	8.3	6.5	4.6	2.8	1.0	-
Otras obras de protección	-	1.6	3.6	5.6	7.6	9.6	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.0	5.0	3.9	2.8	1.7	0.6	-
Necesidades totales de mano de obra	11.7	40.2	59.2	67.3	73.3	91.7	70.0	43.7	34.5	34.5	34.5	18.5	18.5	18.5	18.5	16.1	13.3	10.4	7.4	4.5	1.6	-
(Costo total de mano de obra, KSh/día-hombre)	2.354	2.354	2.9425	3.531	4.1195	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708	4.708

PROYECTO DE PLANTACION KENYA I

Cuadro 9. Lista del costo diario de la mano de obra no calificada

Año	Jornal (KSh)	Costo de 7% supervisión (KSh)	Costo diario de la mano de obra (KSh)
1967/68-69/70	2,20	0,1540	2,3540
1970/71	2,75	0,1925	2,9425
1971/72	3,30	0,2310	3,5310
1972/73	3,85	0,2695	4,1195
1973/74 y en adelante	4,40	0,3080	4,7080

(la medida corresponde a la de la madera aserrada) de KSh 180,13/m<sup>3</sup>. El 50% de la producción de trozas de aserrío que se exporta se valora en el precio mundial aproximado de la madera aserrada de KSh 247,24/m<sup>3</sup>, aserrada f.o.b. en el punto de exportación desde Kenya lo que, después de descontar KSh 194,26 para corta y extracción, aserrío y fletes al punto de exportación, deja un precio residual de madera en pie (la medida corresponde a la de la madera aserrada) de KSh 52,98/m<sup>3</sup>. Entonces, el precio medio de la madera en pie (la medida corresponde a la de la madera aserrada) se determina como la media del valor de sustitución de las importaciones y del valor de exportación (KSh 110,56). Luego se hace el cómputo de los precios de la madera en pie en medidas de madera rolliza, aplicando un coeficiente de conversión (para convertir la medida de la madera aserrada a una medida de madera rolliza) de 3,0, otro de 2,5 y otro de 2,0 a las primeras claras, segundas claras y corta única final, respectivamente. Los valores unitarios medios de beneficio económico calculados de esa manera, son de KSh 38,85 y KSh 46,62 por m<sup>3</sup> de madera en pie destinada a trozas de aserrío, en las primeras y segundas claras comerciales, y de KSh 58,28 en la corta única final.

#### Beneficios indirectos

31. Los beneficios indirectos no se cuantificaron en el análisis económico y tampoco en el financiero. Estos incluirían el fomento de industrias secundarias, tales como la corta y extracción y los aserraderos, las fábricas de tableros contrachapados y las fábricas de muebles. Estas generarían empleo e ingresos suplementarios. El propio proyecto daría empleo a unos 1 500 trabajadores residentes. Otros beneficios indirectos serían el mantenimiento de una cubierta vegetal protectora de carácter permanente en las zonas de cuencas hidrográficas y de captación donde nace la mayoría de los ríos permanentes de Kenya.

#### E. COMPARACION DE LOS BENEFICIOS Y COSTOS

32. Las corrientes totales de costos y beneficios/ingresos aparecen en los cuadros anexos de corriente de liquidez. En el Cuadro 10 figura la corriente de liquidez financiera de trozas de aserrío; en el Cuadro 11, el flujo de fondos económicos de las trozas de aserrío y en el Cuadro 12, el flujo de fondos financiero/económico de la madera para pasta 1/. Las tasas internas de retorno económico y financiero (TER Y TFR) son las que siguen:

análisis financiero de trozas de aserrío	(TFR)	7,8%
análisis económico de trozas de aserrío	(TER)	12,3%
análisis económico/financiero de la madera	(TER y TFR)	11,0%

#### Análisis de sensibilidad

33. Se presenta en el Cuadro 13 la sensibilidad de la tasa de retorno económico ante diferentes hipótesis de insumo/producto.

34. (a) Sub-proyecto de trozas de aserrío. En primer término, se hicieron estimaciones de la rentabilidad económica por separado para las dos partes del sub-proyecto, a saber: la de sustitución de las importaciones y la de componentes destinados a la exportación. La tasa de retorno del componente destinado a sustitución de importaciones es de 14,8% y de 7,8% la del componente destinado a la exportación.

35. Teniendo en cuenta la situación posible del empleo en el país, se estimó que la tasa económica por concepto de jornales de la mano de obra no calificada debería ser un poco más baja que la tasa financiera. Además, se pensó que era posible, en razón de las proyecciones de escasez en los países importadores, que en el futuro aumentarían los precios de la madera aserrada de Kenya exporta. Para analizar las repercusiones de esos dos factores, se hicieron pruebas con los resultados de un incremento anual de 1% del precio del componente para la exportación, sumado a un jornal de cuenta equivalente al 75% del jornal financiero. La tasa de retorno económico del componente de exportación aumentó de 7,8% a 13,5%.

---

1/ El costo de ahoyado no se tuvo presente en el análisis económico por considerarlo insignificante; sólo se aplicaba al 25% de la superficie destinada a trozas de aserrío. No varía la tasa de rendimiento al suprimir ese costo.

36. (b) Sub-proyecto de madera para pasta. En este caso no hay indicaciones sobre la posible orientación del futuro movimiento de precios, pues los de la madera para pasta res-ponderán en gran parte a la política oficial sobre el nivel de sustentación que se conceda a la industria de pasta y papel. Por esa razón, se hicieron pruebas de resultados, tanto con un incremento anual de 1% de los precios de la madera en pie destinada a madera para pasta, como con una disminución total de ingresos de 25%. Aumentó, respectivamente, la tasa de retorno de 11% a 12,5% y disminuyó a 8,5%. También se sometieron a prueba esos resultados para determinar las repercusiones que tendría atribuir precios sombra a la mano de obra no calificada y trabajadores empleados en la silvicultura, que se cifran en el 75% del valor inicial. Ello elevó la tasa de retorno de 11% a 11,5%.

## PROYECTO DE PLANTACION KENYA I

Cuadro 10. Análisis del rendimiento financiero del componente en trozas de aserrío

En miles de KL/proyecto total

		(AÑO)																		
COSTOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Viveros	0	8,60	9,90	12,00	14,00	16,00	18,00	2,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Demarcación	1,20	1,20	1,20	1,50	1,80	2,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Desbroce	7,50	7,50	7,50	9,40	11,30	13,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Ahoyado	0	0	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Estacado	0	0	1,90	2,40	2,80	3,30	3,80	3,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Plantación	0	0	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60	5,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Inventarios de plantación	0	0	1,90	1,20	1,40	1,60	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Reponer mallas	0	0	0	1,50	1,60	1,70	1,80	1,80	1,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Extirpar malas hierbas	0	0	0	2,40	2,80	3,30	3,80	3,80	3,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Poda	0	0	0	0	0	0	7,50	7,50	7,50	16,90	16,90	28,20	20,70	20,70	28,20	18,80	18,80	7,50	7,50
11	Protección contra incendios	0	0	1,70	4,20	7,60	11,90	16,90	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
12	Otras obras de protección	0	0	1,50	1,20	2,10	3,30	4,70	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
13	Compra de vehículos/tractores	0	0	13,20	10,90	5,50	8,20	6,70	8,20	4,70	2,70	2,30	3,50	3,50	3,50	3,50	2,30	3,50	3,50	8,50
14	Explotación de vehículos/tractores	0	0	12,90	13,80	14,60	15,20	17,20	18,10	8,50	7,30	7,30	8,10	8,10	8,10	9,00	8,10	8,10	8,10	7,70
15	Equipo agrícola	0	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
16	Herramientas/provisiones	0	0	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
17	Construcción de edificios	0	0	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Conservación de edificios	0	0	0	1,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
19	Construcción de caminos	0	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0	0	0	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0
20	Conservación de caminos	0	0	0	1,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
21	Necesidades de personal	0	0	26,10	30,70	35,30	40,00	44,00	51,30	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70
22	Oficinas administrativas	0	0	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
23	Claros/marcado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	13,20	1,90
24	Totales parciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Imprevistos	0	0	15,70	18,20	19,90	23,10	24,40	22,60	12,00	12,20	12,10	14,10	15,40	15,40	16,70	15,00	15,70	13,80	12,00
Costo total		8,70	17,30	120,60	139,50	152,80	177,00	186,80	173,40	91,70	93,50	93,00	108,30	118,40	118,40	128,10	114,90	116,80	105,50	92,00
Beneficios																				
26	Claros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200,00	200,00
27	Cosecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficio total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200,00	200,00
Beneficios netos		-8,70	-17,30	-120,60	-139,50	-152,80	-177,00	-186,80	-173,40	-91,70	-93,50	-93,00	-108,30	-118,40	-118,40	-128,10	-114,90	-116,80	94,50	108,00



COSTOS	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1 Viveros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Demarcación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Desbroce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Ahoyado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Estacado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Plantación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Inventarios de plantación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Reponer mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Extirpar malas hierbas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Poda	7,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Protección contra incendios	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	9,40	7,50	5,60	3,80	1,90	0
12 Otras obras de protección	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	2,80	2,30	1,70	1,10	,60	0
13 Compra de vehículos/tractores	7,30	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,40	2,40	2,40	2,30	,80	1,20	,80	0	0
14 Explotación de vehículos/tractores	7,30	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	5,70	5,70	5,70	5,70	6,10	5,40	4,20	3,30	2,30	1,40	0
15 Equipo agrícola	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	,80	,60	,40	,20	,10	0
16 Herramientas/provisiones	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	,80	,60	,40	,20	,10	0
17 Construcción de edificios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Conservación de caminos	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	3,50	2,80	2,10	1,40	,70	0
19 Construcción de caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 Conservación de caminos	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00	,50	0
21 Necesidades de personal	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	21,40	17,10	12,80	8,60	4,30	0
22 Oficinas administrativas	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,30	1,90	1,40	,90	,50	0
23 Claras/marcado	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Totales parciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 Imprevistos	11,80	9,80	9,80	10,10	9,80	9,80	9,80	9,80	9,70	9,10	9,10	9,10	9,10	7,70	6,00	4,60	4,50	1,50	0
<b>Costo total</b>	<b>90,20</b>	<b>75,30</b>	<b>75,30</b>	<b>77,50</b>	<b>75,30</b>	<b>75,30</b>	<b>75,30</b>	<b>75,30</b>	<b>74,40</b>	<b>69,60</b>	<b>69,60</b>	<b>69,60</b>	<b>70,00</b>	<b>58,90</b>	<b>45,80</b>	<b>35,00</b>	<b>34,80</b>	<b>11,60</b>	<b>0</b>
<b>Beneficios</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>	<b>440,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
26 Claras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 Cosecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Beneficio total</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>	<b>440,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>240,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1800,00</b>	<b>1800,00</b>	<b>1800,00</b>	<b>1800,00</b>	<b>1800,00</b>	<b>1800,00</b>
<b>Beneficios netos</b>	<b>109,80</b>	<b>124,70</b>	<b>124,70</b>	<b>362,50</b>	<b>164,70</b>	<b>164,70</b>	<b>164,70</b>	<b>164,70</b>	<b>165,60</b>	<b>-69,60</b>	<b>-69,60</b>	<b>-69,60</b>	<b>-70,00</b>	<b>174,10</b>	<b>1754,20</b>	<b>1765,00</b>	<b>1765,20</b>	<b>1788,40</b>	<b>1800,00</b>

PROYECTO DE PLANTACION KENYA I

Cuadro IV. Análisis del rendimiento económico del componente en trozas de aserrío

En miles de K/L/proyecto total

		(AÑO)																		
Costos		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Viveros	0	8,60	9,90	12,00	14,00	19,00	18,00	2,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Demarcación	1,20	1,20	1,20	1,50	1,80	2,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Desbroce	7,50	7,50	7,50	9,40	11,30	13,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Ahoyado	0	0	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Estacado	0	0	1,90	2,40	2,80	3,30	3,80	3,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Plantación	0	0	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60	5,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Inventarios de plantación	0	0	1,90	1,20	1,40	1,60	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Reponer marras	0	0	0	1,50	1,60	1,70	1,80	1,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Extirpar malas hierbas	0	0	0	2,40	2,80	3,30	3,80	3,80	3,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Poda	0	0	0	0	0	0	7,50	7,50	7,50	16,90	16,90	28,20	20,70	20,70	28,20	18,80	18,80	7,50	7,50
11	Protección contra incendios	0	0	1,70	4,20	7,60	11,90	16,90	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
12	Otras obras de protección	0	0	1,50	1,20	2,10	3,30	4,70	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
13	Compra de vehículos/tractores	0	0	13,20	10,90	5,50	8,20	6,70	8,20	4,70	2,70	2,30	3,50	3,50	3,50	3,50	2,30	3,50	3,50	8,50
14	Explotación de vehículos/tractores	0	0	12,90	13,80	14,60	15,20	17,20	18,10	8,50	7,30	7,30	8,10	8,10	8,10	9,00	8,10	8,10	8,10	7,70
15	Equipo agrícola	0	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
16	Herramientas/provisiones	0	0	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
17	Construcción de edificios	0	0	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Conservación de edificios	0	0	0	1,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
19	Construcción de caminos	0	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0	0	0	0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0
20	Conservación de caminos	0	0	0	1,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
21	Necesidades de personal	0	0	26,10	30,70	35,30	40,00	44,00	51,30	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70
22	Oficinas administrativas	0	0	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
23	Claras/marcado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	13,20	1,90
24	Totales parciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Imprevistos	0	0	15,70	18,20	19,90	23,10	24,40	22,60	12,00	12,20	12,10	14,10	15,40	15,40	16,70	15,00	15,70	13,80	12,00
Costo total		8,70	17,30	120,60	139,50	152,80	171,00	186,80	173,40	91,70	93,50	93,00	108,30	118,40	118,40	128,10	114,90	119,80	105,50	92,00
Beneficios																				
26	Claras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	440,00	440,00
27	Cosecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficio total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	440,00	440,00
Beneficios netos		-8,70	-17,30	-120,60	-139,50	-152,80	-171,00	-186,80	-173,40	-91,70	-93,50	-93,00	-108,30	-118,40	-118,40	-128,10	-114,90	-119,80	334,50	348,00

Costos	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1 Viveros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Demarcación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Desbroce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Ahoyado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Estacado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Plantación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Inventarios de plantación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Reponer mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Extirpar malas hierbas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Poda	7,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Protección contra incendios	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	9,40	7,50	5,60	3,80	1,90	0
12 Otras obras de protección	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	2,80	2,30	1,70	1,10	,60	0
13 Compra de vehículos/tractores	7,30	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,40	2,40	2,40	2,40	2,30	,80	1,20	,80	0	0
14 Explotación de vehículos/tractores	7,30	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	5,70	5,70	5,70	5,70	6,10	5,40	4,20	3,30	2,30	1,40	0
15 Equipo agrícola	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	,80	,60	,40	,20	,10	0
16 Herramientas/provisiones	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	,80	,60	,40	,20	,10	0
17 Construcción de edificios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Conservación de edificios	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	3,50	2,80	2,10	1,40	,70	0
19 Construcción de caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 Conservación de caminos	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00	,50	0
21 Necesidades de personal	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	21,40	17,10	12,80	8,60	4,30	0
22 Oficinas administrativas	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,30	1,90	1,40	,90	,50	0
23 Claras/marcado	1,90	1,90	1,90	3,80	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Totales parciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 Imprevistos	11,80	9,80	9,80	10,10	9,80	9,80	9,80	9,80	9,70	9,10	9,10	9,10	9,10	7,70	6,00	4,60	4,50	1,50	0
Costo total	90,20	75,30	75,30	77,50	75,30	75,30	75,30	75,30	74,40	69,60	69,60	69,60	70,00	58,90	45,80	35,00	34,80	11,60	0
Beneficios																			
26 Claras	440,00	440,00	440,00	968,00	528,00	528,00	528,00	528,00	528,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 Cosecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3960,00	3960,00	3960,00	3960,00	3960,00	3960,00
Beneficio total	440,00	440,00	440,00	968,00	528,00	528,00	528,00	528,00	528,00	0	0	0	0	3960,00	3960,00	3960,00	3960,00	3960,00	3960,00
Beneficios netos	349,80	364,70	364,70	890,50	452,70	452,70	452,70	452,70	453,60	-69,60	-69,60	-69,60	-70,00	3901,10	3914,20	3925,00	3925,20	3948,40	3960,00

PROYECTO DE PLANTACION KENYA I

Cuadro 12. Análisis del rendimiento económico y financiero del componente en madera para pasta

En miles de KL/proyecto total																						
	(AÑO)																					
Costos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 Viveros	3,50	5,10	5,70	6,20	6,70	7,30	,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Descepe	4,50	5,00	4,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Arado/escarificado	0	7,80	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Estacado	0	,40	,60	,70	,80	,90	,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Plantación	0	,70	1,20	1,40	1,60	1,90	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Inventarios de plantación	0	,40	,60	,70	,80	,90	,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Reponer mallas	0	0	,10	,20	,20	,30	,30	,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Extirpar malas hierbas	0	,70	2,10	2,80	3,30	3,80	3,80	1,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Poda	0	0	0	0	0	2,90	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Protección contra incendios	0	,40	1,00	2,00	3,10	4,50	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,40	2,00	1,50	1,10	,70	,20	0
11 Otras obras de protección	0	,20	,50	1,00	1,60	2,20	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,40	1,20	,90	,70	,40	,10	0
12 Lucha contra el Dothistroma	0	0	,40	1,00	1,60	2,20	2,80	3,00	3,00	2,40	1,80	1,20	,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Compra de vehículos	0	9,30	0	1,20	3,50	2,70	1,80	2,70	1,20	0	2,30	1,20	0	2,10	1,20	0	2,70	,80	0	1,50	0	0
14 Explotación de vehículos	0	3,80	5,20	5,60	6,10	6,80	7,40	4,10	3,10	3,10	2,70	2,60	2,60	2,60	2,80	2,50	2,20	1,70	1,20	,80	,40	0
15 Herramientas/provisiones	0	1,90	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	,90	,70	,60	,40	,20	,10	0
16 Construcción de edificios	0	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Conservación de edificios	0	0	,50	,90	1,40	1,80	2,30	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,40	2,00	1,50	1,10	,70	,20	0
18 Construcción de caminos	0	1,60	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 Conservación de caminos	0	0	,20	,40	,60	,80	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	,80	,70	,50	,30	,10	0
20 Necesidades de personal	0	11,20	12,70	14,40	16,00	16,80	17,40	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	7,10	5,90	4,60	3,30	2,00	,70	0
21 Oficinas administrativas	0	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,30	1,10	,80	,60	,40	,10	0
22 Totales parciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 Imprevistos	0	8,30	8,60	9,10	10,40	11,70	10,70	5,30	4,60	4,30	4,50	3,70	3,40	3,60	3,50	2,80	2,80	1,90	1,30	1,00	,30	0
Costo total	8,00	63,80	65,90	69,60	79,70	89,50	82,20	40,50	35,10	33,00	34,50	28,10	26,00	27,70	26,90	21,80	21,40	14,80	10,20	8,00	2,20	0
Beneficios																						
24 Cosecha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	331,80	381,00	434,40	434,70	435,30	435,00	265,20
Beneficios totales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	331,80	381,00	434,40	434,70	435,30	435,00	265,20
Beneficios netos	-8,00	-63,80	-65,90	-69,60	-79,70	-89,50	-82,20	-40,50	-35,10	-33,00	-34,50	-28,10	-26,00	-27,70	-26,90	310,00	359,60	419,60	424,50	427,30	432,80	265,20

Quadro 13

Tasas de rendimiento económico de las hipótesis alternativas empleadas  
en el análisis de sensibilidad

(ERR en %)

	Trozas de aserrío	Madera para pasta
1. La mitad de la producción de trozas de aserrío sustituye a las importaciones	14,8	n.a.
2. Se exporta la mitad de la producción de trozas de aserrío	7,8	n.a.
3. Se exporta la mitad de la producción de trozas de aserrío con un incremento anual de 1% del precio mundial de la madera aserrada y con una tasa de 75% de jornal sombra para la mano de obra no calificada	13,5	n.a.
4. Incremento anual de 1% del precio de la madera en destinada a madera para pasta	n.a.	12,5
5. Incremento anual de 2% del precio de la madera en pie destinada a madera para pasta	n.a.	14,0
6. Tasa de 75% de jornal sombra para la mano de obra no calificada	n.a.	11,5
7. Reducción de los beneficios en un 25%	n.a.	8,5

APENDICE 1

KENYA I

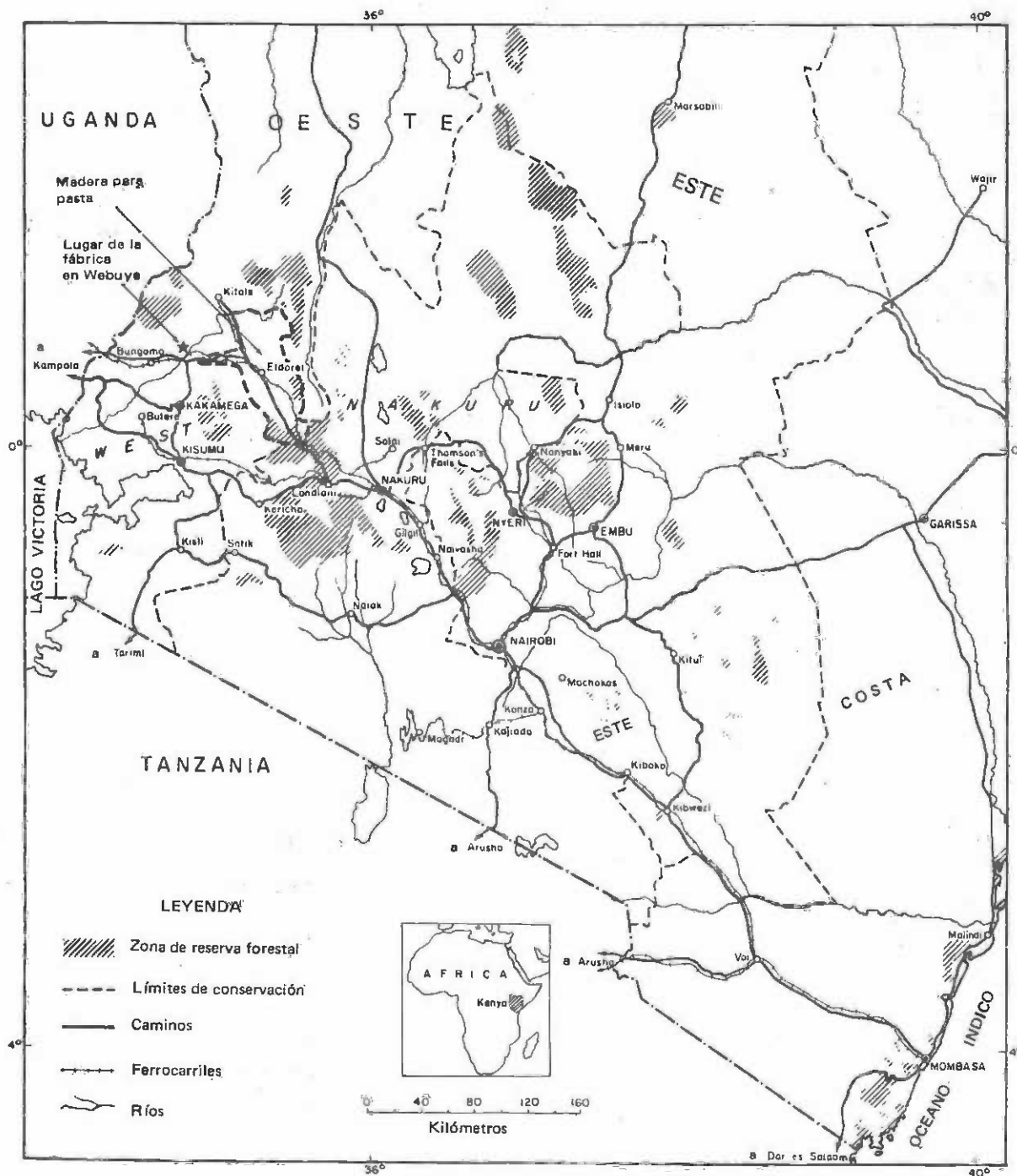
PROYECTO DE PLANTACIONES FORESTALES

BALANZA COMERCIAL NETA DE PRODUCTOS FORESTALES 1963-1967

	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
	----- KL '000 -----				
Leña y carbón de leña	+ 77,9	+ 91,8	+ 153,5	+ 134,7	+ 147,6
Trozas de aserrío	- 0,7	- 3,5	+ 2,6	+ 20,7	+ 7,0
Postes cortos y largos	+ 29,8	+ 23,8	+ 57,9	+ 81,9	78,5
Madera aserrada	+125,9	+218,0	+ 326,8	+ 197,7	+ 173,3
de la cual: Madera blanda	(+153,8)	(+204,8)	(+ 273,4)	(+ 193,7)	(+ 246,8)
Madera de frondosas	(- 27,9)	(+ 13,2)	(+ 53,4)	(+ 4,0)	(- 73,5)
Cajas, jaulas, etc.	-110,4	-158,9	- 143,2	- 152,5	- 98,5
Madera labrada para la construcción	+ 85,8	+ 69,7	+ 107,0	+ 59,1	+ 105,8
Tallas de madera	-	+168,9	+ 280,3	+ 341,7	+ 294,5
Tableros contrachapados	-115,7	-158,9	- 147,7	- 205,2	- 180,6
Fósforos	+ 3,4	- 18,1	+ 60,8	+ 57,2	+ 38,4
Otros artículos	- 2,5	+ 2,3	+ 29,9	- 23,0	- 78,7
 Madera, total parcial:	 + 93,4	 +235,1	 + 727,9	 + 512,3	 + 483,7
 Papeles, cartones y manufacturas a base de madera	 -2 292,6	 -2 163,3	 -2 604,0	 -2 843,6	 -3 046,5
Tablero de fibra	- 41,7	- 87,9	- 118,2	- 113,6	- 104,1
 Pasta, total parcial:	 -2 334,3	 -2 251,2	 -2 722,2	 -2 957,2	 -3 150,6
 Cortezas de acacias	 + 157,2	 + 197,6	 + 118,3	 + 142,8	 + 66,9
Otros	+ 50,0	+ 22,1	+ 34,5	+ 26,7	+ 38,5
 Total parcial:	 + 207,2	 + 219,7	 + 152,8	 + 169,5	 + 105,4
 <u>BALANZA COMERCIAL:</u>	 -2 033,7	 -1 796,4	 -1 841,5	 -2 275,4	 -2 561,5

APENDICE 2

KENYA - PROYECTO DE PLANTACION DE TROZAS DE ASERRIO Y MADERA PARA PASTA



KENYA I

PROYECTO DE PLANTACIONES FORESTALES

COMERCIALIZACION

A. Madera de aserrar

1. La producción del círculo plantado de madera de aserrar consistiría fundamentalmente en trozas de aserrío y, en menores cantidades, de trozas para chapas que abastecerían a la industria de tableros contrachapados recientemente establecida.

2. Las proyecciones de la demanda interna se basan en un estudio realizado por la FAO en 1962. Los datos de la FAO han sido modificados por la misión en función de las últimas informaciones sobre crecimiento demográfico e ingresos per cápita. Por eso, al determinar el pronóstico a plazo medio de la demanda que se usa en el informe, se ha supuesto que en todo el período que media entre 1960 y 2000, la población de Kenya aumentaría a razón de 3% al año y que el ingreso per cápita también aumentaría en 3% anual. El cuadro que sigue expone las proyecciones de la demanda sobre esas bases y, más adelante, se examinan los detalles de esas estimaciones.

Proyecciones de la demanda interna de madera de aserrío

	<u>1960</u>	<u>1967</u>	<u>1980</u>	<u>2000</u>
Madera aserrada (1 000 m <sup>3</sup> )	<u>95</u>	<u>131</u>	<u>246</u>	<u>575</u>
Sector público	22	27	42	80
Comercio e industria	21	29	57	147
Viviendas rurales	32	47	99	249
Viviendas urbanas	20	48	48	99
Tableros contrachapados (1 000 m <sup>2</sup> )	<u>675</u>	<u>835</u>	<u>1 860</u>	<u>5 575</u>
Demanda total de madera aserrada (equivalente en miles de m <sup>3</sup> de madera rolliza)	<u>243</u>	<u>337</u>	<u>566</u>	<u>1 217</u>

Sector público

3. Este sector abarca a todos los edificios de la administración pública, instituciones y lugares de culto y, asimismo, escuelas particulares y hospitales. Los desembolsos de capital en edificios nuevos guardarán relación con el crecimiento demográfico y no con el aumento del ingreso. Se ha adoptado la tasa de 3,25% como tasa de edificación que hará falta para atender las necesidades de un incremento demográfico del 3%.

Comercio e industria

4. Este sector se irá desarrollando a medida que aumente el poder adquisitivo de la población. Sin embargo, se ha supuesto que al aumentar la eficacia del aprovechamiento de la madera, el crecimiento anual del sector de la construcción comercial e industrial será inferior en un punto de tanto por ciento al aumento anual del ingreso nacional. Lo que dará una tasa de incremento de 5% anual más o menos, y un consumo anual de madera aserrada de 147 000 m<sup>3</sup> en el año 2000.



### Viviendas rurales

5. El uso de madera aserrada en los edificios residenciales particulares de las zonas rurales representa actualmente casi la tercera parte del consumo total estimado de madera aserrada. Debido al incremento acelerado del número de asalariados en las zonas rurales, se espera que el desarrollo de este sector sea el primero. Por lo cual se calcula que el consumo de madera aserrada de las viviendas rurales y otros edificios en la granja va a llegar a 249 000 m<sup>3</sup> en el año 2000, o sea casi el 43% del consumo interno total.

### Viviendas urbanas

6. Esta categoría comprende los edificios residenciales particulares en todos los pueblos, asentamientos y centros comerciales. Se supone que el desarrollo futuro de la población urbana será a razón de 5% hasta 1980, tasa de aumento inferior a la del pasado (6%) y que, de ahí en adelante, será del 4% hasta el año 2000, a medida que el desarrollo del comercio y de la industria se difunde más ampliamente por todo el territorio nacional. Sobre la base de las tasas adoptadas, el consumo de madera aserrada en las viviendas urbanas alcanzará casi a 99 000 m<sup>3</sup> en el año 2000.

### Tableros contrachapados y productos de tableros a base de madera

7. Las estadísticas de las importaciones revelan un consumo aparente de tableros contrachapados de 835 000 m<sup>2</sup> en 1967, o sea casi 0,1 m<sup>2</sup> per cápita al año. Una parte de ese consumo se reexporta como cajas de té. Es difícil valorar la tasa de incremento del consumo interno, pues los usos de la madera terciada se sobreponen con los de otros productos no madereros y se desconoce la medida en que hubiera sustitución de unos y otros. Provisionalmente, se supone que el consumo aparente anual per cápita aumentaría a 0,25 m<sup>2</sup> en el año 2000, lo que supondría ventas anuales en el mercado interno del orden de 5,6 millones de metros cuadrados.

8. Hay dos fábricas de propiedad privada (una en Elgeyo y otra en Sokoro) que empezaron a producir tableros contrachapados en 1968/69 y su capacidad de producción anual sería de 1,1 millones de m<sup>2</sup> en total. Se supone que el bajo costo de producción permitirá a esas fábricas competir con el producto importado.

### Demanda interna total de madera rolliza

9. Suponiendo que el coeficiente de conversión de la madera aserrada en relación con la madera en rollo fuera de 2,0, en vez del coeficiente actual de 2,5, en el año 2000 (pre-suponiendo así mejor calidad y uniformidad de las trozas y alguna modernización de los aserraderos) y un coeficiente de 11,88 m<sup>3</sup> de madera rolliza por cada mil m<sup>2</sup> de madera terciada, la demanda total del mercado interno representaría en el año 2000 casi 1,2 millones de m<sup>3</sup> de madera rolliza.

### Demanda de madera rolliza para la exportación

10. Al hacer una comparación de la producción interna futura (que incluye la producción de los programas de plantación en marcha) y de la demanda futura se observa un déficit máximo de casi 850 000 m<sup>3</sup> del equivalente en madera rolliza en Tanzania y en Uganda para el año 2000. Los planes de ambos países para lograr la autarquía se han visto obstaculizados hasta la fecha por la falta de fondos. Por lo cual, el volumen de las exportaciones madereras de Kenya con destino a esos países dependería de la rapidez con que éstos pudieran realizar sus planes. En los pronósticos a plazo medio, se supone que el déficit va a ser de 425 000 m<sup>3</sup>, de los cuales el 75% se importaría de Kenya. Se supone que la demanda de importación en el Oriente Medio llegaría a 3,3 millones de m<sup>3</sup> de madera rolliza (su equivalente) de coníferas en el año 2000. Se calcula que Kenya puede abastecer el 20% de esas necesidades. Por último, existe un mercado en Europa para colocar pequeñas cantidades de maderas blandas de primera calidad, aunque se supone que sólo un 10% de la producción kenyana satisfaría las normas de calidad para esas exportaciones, como sucede en el día de hoy. En total, este pronóstico a plazo medio supone un total de exportaciones equivalente a 1,2 millones de m<sup>3</sup> de madera rolliza al año en los primeros años 2000.

Proyecciones de la situación de la oferta y la demanda

11. Aceptando los pronósticos que anteceden de las ventas internas y para la exportación, la demanda total de madera rolliza sería casi de 2,4 millones de m<sup>3</sup> en el año 2000. A fin de valorar el alcance de las variaciones de la demanda total, se hicieron las evaluaciones adicionales que siguen. Para pronosticar la demanda interna, se situó entre 2% y 4,5% al año la tasa de incremento del ingreso per cápita. Para pronosticar las exportaciones, en primer lugar, se asentó el supuesto de que tanto Tanzania como Uganda iban a incrementar sus propias plantaciones, con lo cual disminuirían sus importaciones en una proporción situada entre el 25% y el 75% del nivel esperado sin la expansión de sus programas; en segundo lugar, de que Kenya lograría abastecer entre el 15% y el 25% de la demanda de importaciones de madera de coníferas del Oriente Medio. Los extremos inferior y superior de la escala calculada con esas hipótesis son, respectivamente, de 1,8 millones de m<sup>3</sup> y de 3,0 millones de m<sup>3</sup> de madera rolliza.

12. Basándose en una estimación por lo bajo de los rendimientos se podría disponer anualmente de unos 1,4 millones de m<sup>3</sup> de madera rolliza a partir del año 2000, mediante beneficio por corta única de las plantaciones del proyecto, de unos 340 000 m<sup>3</sup> del producto de las claras de plantaciones ulteriores y, cuando menos, de 700 000 m<sup>3</sup> del beneficio por corta única de las plantaciones anteriores al proyecto. Todas esas fuentes abastecerían una oferta suficiente para satisfacer la demanda del pronóstico a plazo medio que es de 2,4 millones de m<sup>3</sup> anualmente.

13. Debería revisarse periódicamente la situación de la oferta y la demanda, reajustándose en consecuencia los programas de plantación posteriores al proyecto. Además, habría que hacer una investigación de mercados posibles, tanto internos como de exportación, y emprender la promoción de mercados.

B. Madera para pasta

14. Se supone que, cuando llegue la fecha en que los árboles plantados en el proyecto destinados a madera para pasta alcancen la edad adulta, o sea al cabo de 14-15 años, la fábrica de pasta y papel de Webuye estaría fabricando 75 000 toneladas de papel, de las cuales 37 500 se blanquearían y las 37 500 restantes serían papel sin blanquear, lo que requiere unas 70 000 toneladas de pasta. Suponiendo que la tasa de recuperación sea de 42% y 47%, respectivamente, para la pasta blanqueada y sin blanquear, se estiman en 410 000 m<sup>3</sup> las necesidades anuales de madera de esa fábrica, en cuya cifra se incluye una reserva de emergencia de un 5%. Las plantaciones de madera para pasta del proyecto y otras anteriores abastecerían esa demanda, según se expone en el calendario de explotación que sigue:

Calendario proyectado de explotación anual de la madera para pasta

	<u>Plantaciones anteriores al proyecto</u>		<u>Plantaciones del proyecto</u>		
	<u>Superficie (ha)</u>	<u>Volumen (000 m<sup>3</sup>)</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>Volumen (000 m<sup>3</sup>)</u>	<u>Total del volumen (000 m<sup>3</sup>)</u>
1981/82	630	165,9	—	—	165,9
1982/83	1 700	443,1	—	—	443,1
1983/84	400	132,2	1 210	313,1	445,3
1984/85	220	82,1	1 380	359,3	441,4
1985/86	—	—	1 500	409,9	409,9
1986/87	—	—	1 490	410,2	410,2
1987/88	—	—	1 480	410,8	410,8
1988/89	—	—	1 460	410,5	410,5
1989/90	—	—	830	250,2	250,2

Superficie		
total		
cortada:	2 950	9 350

ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS FORESTALES:  
ESTUDIOS MONOGRAFICOS

ESTUDIOS FAO: MONTES No.17  
SUPLEMENTO 1

ESTUDIO MONOGRAFICO No. 5

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES PARA TROZAS  
DE ASERRIO Y MADERA PARA PASTA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

Roma, 1982

### Prefacio

El presente estudio forma parte de una serie de monografías de proyectos de silvicultura e industrias forestales preparados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con el fin de demostrar métodos de individuación, preparación y evaluación de proyectos en el sector forestal. Ha sido posible realizar este programa de estudios gracias a la asignación de fondos especiales que el Organismo Sueco para el Desarrollo Internacional (SIDA) ha hecho a la FAO con este fin. Esta monografía ha sido preparada por la FAO con la ayuda de la Escuela Forestal de la Universidad de Minnesota.

El proyecto de que se trata en esta monografía es un proyecto del gobierno de Kenya que ha tenido el apoyo de un préstamo del Banco Mundial. El estudio se base en gran parte en el material contenido en una evaluación del proyecto hecha por el Banco Mundial (Informe No. 706-KE). Se obtuvo información adicional mediante una visita al proyecto. En este estudio monográfico se describe el proyecto tal como se observó al tiempo de la evaluación en 1974. El Banco Mundial y el gobierno de Kenya ha puesto a disposición de la FAO el material exclusivamente con el fin de enseñar métodos de planificación forestal. No puede ser citado o reproducido total o parcialmente sin autorización previa.

ABREVIATURAS

C.I.F./c.i.f.	=	costo, seguro y flete
TRE	=	tasa de rendimiento económico
D.F	=	Departamento Forestal
F.O.B./f.o.b.	=	franco a bordo
TRF	=	tasa de rendimiento financiero
VFN	=	valor futuro neto
VAN	=	valor actualizado neto
VES	=	valor de expectativa del suelo
RS	=	renta del suelo

EQUIVALENTES DE MONEDA

Unidad monetaria	=	chelines de Kenya (K Sh)
KL	=	K Sh 20
K Sh 1,00	=	\$EE.UU. 0,14
Millón de K Sh	=	140 056 dólares EE.UU.
Una libra esterlina	=	K Sh 17,25

## INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
A. ANTECEDENTES	2
B. DESCRIPCION DEL SEGUNDO PROYECTO DE PLANTACIONES FORESTALES	3
C. COSTOS DEL PROYECTO	4
Costos financieros	4
Costos económicos	4
D. BENEFICIOS DEL PROYECTO	5
Ingresos financieros	5
Beneficios económicos directos	5
Beneficios indirectos	6
E. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS	6
<u>Cuadros</u>	
Cuadro 1 Zonas actuales y proyectadas de plantaciones	8
Cuadro 2 Resumen de los costos financieros totales del proyecto	9
Cuadro 3 Costos financieros del proyecto	10
Cuadro 4 Resumen de costos no silvícolas y beneficios remanentes no ponderados para las plantaciones destinadas a madera de aserrío y madera para pasta	11
Cuadro 5 Necesidades anuales de mano de obra forestal no cualificada	12
Cuadro 6 Resumen de costos no silvícolas ponderados y de beneficios remanentes para plantaciones de madera de aserrío y madera para pasta	13
Cuadro 7 Producción física por ha (m <sup>3</sup> )	14
Cuadro 8 Valores unitarios de producción	14
Cuadro 9 Corriente de liquidez financiera: componente trozas de aserrío	15
Cuadro 10 Corriente de liquidez financiera: componente madera de pasta (División Eldoret)	16
Cuadro 11 Corriente de liquidez financiera: componente madera de pasta (División Turbo)	17
Cuadro 12 Corriente de valor económico: componente trozas de aserrío	18
Cuadro 13 Corriente de valor económico: componente de madera para pasta (División Eldoret)	19
Cuadro 14 Corriente de valor económico: componente madera para pasta (División Turbo)	20

	<u>Página</u>
Cuadro 15 Análisis de sensibilidad	21
APENDICE 1 COSTOS DEL PROYECTO	23
APENDICE 2 VALORES HEREDADOS Y REMANENTES	39
APENDICE 3 VALORES UNITARIOS ECONOMICOS DE PRODUCCION	41
APENDICE 4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD	43
APENDICE 5 PROYECTOS DE PLANTACIONES PARA TROZAS DE ASERRIO Y MADERA PARA PASTA	51



## INTRODUCCION

1. Los bosques de Kenya son de fundamental importancia para el desarrollo futuro del país. Sirven de base económica valiosa para el desarrollo industrial y desempeñan también una función crucial en la conservación de las cuencas hidrográficas y en la prevención de la erosión de los suelos. Los montes ayudan a proteger la vida vegetal y animal del país y ofrecen una fuente importante de ingresos en concepto de turismo. En los últimos decenios, los montes han sido explotados constantemente para obtener madera aserrada, carbón y otros productos forestales. Asimismo, parte de los bosques naturales se han destinado a colonizaciones controladas o espontáneas como resultado de la intensa presión demográfica existente en muchas zonas agrícolas. De resultas de todo ello se han reducido considerablemente las principales reservas económicamente accesibles de especies de valor comercial.

2. El Gobierno de Kenya ha venido sustituyendo en los 30 años últimos algunos de los montes del país con plantaciones de coníferas exóticas de rápido crecimiento. Se ha proyectado un programa de desarrollo forestal amplio para satisfacer una creciente demanda interna de productos forestales y sacar partido a las oportunidades de exportación en expansión, sobre todo hacia el Oriente Medio y Europa.

3. Con el actual programa a largo plazo de silvicultura industrial en Kenya se pretende el establecimiento, 1980, de unas 136 000 ha de plantaciones para madera de aserrío y 24 000 ha de plantaciones para madera de pasta. Hasta la fecha se han establecido ya dentro de este programa unas 104 000 ha de plantaciones para trozas de aserrío y 16 500 ha de plantaciones para madera de pasta. En 1970 se acometió con apoyo del Banco Mundial (primera fase; véase monografía No. 4) un proyecto con el que se aspiraba a crear unas 19 000 ha de plantaciones para trozas de aserrío y 9 000 ha de plantaciones para madera de pasta a lo largo de seis años (1970-1975). Este proyecto se terminó un año antes de lo previsto, en 1974.

4. El proyecto en que se base esta monografía (segunda fase) proseguirá durante seis años (1975-1980) y ampliará la primera fase para comprender todo el programa de plantaciones industriales del Departamento de Montes de Kenya con objeto de proporcionar materia prima a los aserraderos y a una fábrica de pasta y papel <sup>1</sup>/<sub>2</sub>. El proyecto completará el programa indicativo de plantaciones del Estado para 1980. Servirá también de apoyo al ulterior desarrollo de las plantaciones ya establecidas.

5. Las plantaciones, cuando estén totalmente establecidas, serían la fuente primordial de materia prima para la fabricación de pasta y papel y para los aserraderos del país. De unas 46 000 ha plantadas durante el período de ejecución del proyecto, se utilizarían 28 000 ha para trozas de aserrío y el resto para madera de pasta.

6. El costo estimado del proyecto, incluidos los imprevistos para el período de plantaciones de seis años, es de 396,5 millones de K Sh (Chelines Kenyanos) (55,5 millones de dólares EE.UU., con un componente de divisas de unos 12,9 millones de dólares).

7. Este Estudio monográfico se divide en cinco secciones. En la Sección A se dan los antecedentes del proyecto. En la Sección B se ofrecen detalles técnicos del mismo, con inclusión de las estimaciones de las necesidades de insumos y niveles de producción. En la Sección C se analizan los costos del proyecto y en la Sección D se estudian los beneficios del mismo. La sección E ofrece una comparación de costos y beneficios y se analiza la sensibilidad del rendimiento previsto del proyecto frente a las variaciones en las hipótesis de insumos y productos.

8. La monografía constituye un ejemplo completo de una evaluación de proyecto de "tramo temporal", con análisis por separado de los elementos independientes del mismo. Junto con la monografía No. 4, ofrece ideas útiles sobre la evolución de un gran programa de plantaciones y de una planificación del mismo.

---

<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Las políticas y prácticas expuestas en esta monografía no son necesariamente las empleadas en realidad en Kenya, ahora o durante el período abarcado por el estudio monográfico.

A. ANTECEDENTES 1/

9. Los montes contribuyeron a un 2 por ciento del PNB y los productos forestales representaron menos del 5 por ciento de las exportaciones totales en 1973. Kenya sigue siendo un importador neto de productos forestales, sobre todo de productos de papel y cartón.

10. Existen unos 180 aserraderos autorizados en Kenya y son mucho más los no autorizados. La mayoría son de pequeña monta (sólo cinco tienen una capacidad anual de más de 3 000 m<sup>3</sup> (s)). Están destinados fundamentalmente a proporcionar madera aserrada para el mercado rural en expansión; sus inconvenientes son que no funcionan eficazmente y producen un producto de baja calidad. La producción total ha promediado unos 100 000 m<sup>3</sup> (s) por año en el último trienio, habiéndose exportado un 10 por ciento de dicha producción. Para cubrir la demanda prevista, para 1980 habría de aumentarse la capacidad de producción de madera aserrada a 210 000 m<sup>3</sup>(s). Esto pudiera realizarse sin gran aumento de capacidad nueva si se consiguieran mejoras importantes en el funcionamiento eficaz de las actuales fábricas.

11. En los últimos años, el Gobierno de Kenya ha duplicado sus esfuerzos para ayudar a las fábricas a individuar los obstáculos y mejorar su productividad, pero hasta ahora sólo se han conseguido unos efectos limitados. El Gobierno en algunos casos ha proyectado también sus plantaciones industriales en masas de por lo menos 4 000 ha para estimular la construcción de mayores y más eficientes fábricas que rindan un producto de mayor calidad, pero también esto ha dejado de producir una capacidad adicional. Por consiguiente, el proyecto proporcionará más ayuda técnica para aumentar la productividad de los aserraderos.

12. Existen varias fábricas que producen tableros. Dos de ellas, una en Elburgon y otra en Elgeyo produjeron conjuntamente un millón de m<sup>2</sup> de tableros en 1972. En Eldoret se ha construido una tercera fábrica con capacidad para 1,5 millones de m<sup>2</sup>, y se proyectan otras fábricas en las zonas del Monte Kenya y en la selva de Masai Mau.

13. Además existe la fábrica de pasta y papel recién construida en Webuye, que llegará a ser una de las empresas industriales mayores del país. Tiene una capacidad de 54 000 toneladas métricas de madera secada al aire por año, y está estudiando su ampliación hasta 75 000 toneladas para mediados de los años 80. La fábrica requerirá unos 300 000 metros cúbicos de madera para pasta al año a pleno funcionamiento con la capacidad actual, lo que equivale a la producción de unas 24 000 ha de plantaciones; para hacer frente a los aumentos previstos en la capacidad de la fábrica habría que aumentar esta producción a unas 35 000 ha de plantaciones.

14. La primera fase de plantaciones industriales se ubicó en cuatro divisiones administrativas importantes al oeste del Valle del Rift, que constituyan un 75 por ciento del programa a largo plazo del Gobierno. En general, el proyecto se ha llevado a cabo satisfactoriamente. En los primeros años se tropezó con dificultades para adquirir los terrenos, lo que hizo necesario redistribuir algunas de las plantaciones y crear plantaciones de madera para pasta en la zona de Turbo, debido principalmente a deficiencias de suelos. Los fallos de plantación en Turbo quedaron superados en buena parte para 1973-1974.

15. El programa estatal de Kenya para el desarrollo forestal se ha proyectado teniendo debidamente en cuenta consideraciones de medio ambiente. El sistema actual de establecimiento de plantaciones y las repercusiones posibles de las plantaciones de rápido crecimiento en el equilibrio hidrológico de las zonas forestales se ha ido estudiando durante 15 años, y hay pruebas suficientes que demuestran que no se dan efectos desfavorables sobre el régimen hídrico cuando se cambia de una forma de cultivo forestal (monte indígena) a otra (plantaciones de rápido crecimiento). Asimismo, cuando esté terminado del todo el programa de plantaciones a largo plazo del Gobierno de Kenya, se habrá replantado sólo un 20 por ciento de la superficie de montes indígenas denominados reservas forestales, quedando sin afectar por el programa aproximadamente 1,5 millones de ha. El Gobierno ha ya destinado a Reservas naturales o Parques nacionales unas 40 000 ha de esa superficie.

---

1/ Para más información sobre el sector forestal de Kenya, véase monografía No. 4: Proyecto Kenya I de Plantaciones para Madera de Aserrío y Madera de pasta.

B. DESCRIPCION DEL SEGUNDO PROYECTO DE PLANTACIONES FORESTALES

16. El proyecto propuesto (aquí analizado) se ejecutaría durante el período de seis años que va de 1975 a 1980. El proyecto comprende:

- (a) el enbosquecimiento de 32 000 ha para trozas de aserrío y 8 000 ha para madera de pasta, y la repoblación forestal de 6 000 ha de plantaciones cortadas, principalmente para productos de trozas de aserrío (Cuadro 1);
- (b) el ulterior aprovechamiento de 120 000 ha de plantaciones actuales de árboles para trozas de aserrío y madera para pasta;
- (c) la construcción, mejoramiento y mantenimiento de caminos forestales;
- (d) construcción de viviendas para el personal y edificios de administración;
- (e) estudios, asistencia técnica y capacitación.

17. Las actividades de plantación comprenden el establecimiento de viveros, el desbrace de tierras y su preparación, la plantación y la escarda. Se requerirán unos 16 millones de arbolillos por año, que se criarán en unos 90 viveros ya existentes, además de los 16 viveros que establecerá el proyecto.

18. Toda la plantación para trozas de aserrío y un 90 por ciento de la plantación para madera de pasta se llevará a cabo en zonas forestales indígenas ya explotadas, que se talarán utilizando el sistema tradicional "shamba" <sup>1/</sup>. El espaciamiento será de 2,5 m x 2,5 m para los cultivos destinados a trozas de aserrío y de 2,7 x 2,0 m para los destinados a madera para pasta. Las principales especies de madera para pasta que se utilizarán son pinos (Pinus patula y Pinus elliotti) y eucaliptos (Eucalyptus saligna), y la especie primordial para trozas de aserrío es el ciprés (Cupressus lusitanica). La plantación se llevará a cabo manualmente. La experiencia que hasta ahora se tiene indica que cabe prever un índice de fallos de un 10 por ciento; la replantación se efectuará en el mismo año de la plantación o al año siguiente.

19. Las trozas de aserrío se obtendrán con una rotación de 25 años, con claras comerciales a los 10 (35 m<sup>3</sup>/ha) y 15 años (30 m<sup>3</sup>/ha). Se espera que el rendimiento final será de 360 m<sup>3</sup>/ha. En cuanto a la madera para pasta, la rotación será de 15 años con un rendimiento final de 225 m<sup>3</sup>/ha.

20. Las actividades del proyecto abarcan elementos de silvicultura y de ordenación forestal como podas, claras, lucha contra incendios y otros servicios que se proporcionarán no sólo a la plantación del proyecto sino también a unas 120 000 ha de plantaciones ya existentes.

21. Además, el proyecto proveerá a la construcción cada año de unos 160 kilómetros de caminos forestales para todo tiempo y pistas de acceso a las plantaciones. Asimismo se mejorarán cada año unos 20 kilómetros de caminos secundarios.

22. Para satisfacer las necesidades de administración y viviendas, el proyecto se hará cargo de todos los gastos generales directos e indirectos de carácter administrativo que se realicen en apoyo del programa de plantaciones industriales y actividades conexas como protección forestal. El personal del proyecto comprenderá 36 oficiales forestales, 106 forestales de nivel técnico, 165 ayudantes forestales, 164 oficinistas, 184 conductores y 660 guardas forestales.

---

<sup>1/</sup> Véase Estudio monográfico No. 4, página 3, para una descripción del sistema "shamba".

23. Para llevar a cabo el proyecto, es necesario construir una nueva sede, cuatro estaciones nuevas y 12 subestaciones nuevas. Se mejorarán las viviendas de unos 1 300 trabajadores forestales y se construirán unas 2 000 nuevas viviendas en las nuevas estaciones y subestaciones, lo que supone un programa total de construcción de 3 300 unidades de viviendas.

24. El proyecto requiere la inversión en equipo para varias actividades diferentes del mismo, en particular enbosquecimiento, construcción de carreteras, administración, edificios y viviendas. El equipo comprende aplanadoras, palas mecánicas, niveladoras, apisonadoras, camiones, tractores, automóviles, bombas de agua y otro material vario.

25. En relación con los estudios y la asistencia técnica, el proyecto proveerá un total de cinco años/hombre de tiempo de personal. El personal que se reclute incluirá un economista en planificación de aprovechamiento de la tierra, un especialista en silvicultura, un agrónomo, un hidrólogo y un ecólogo. También se destinarán fondos a capacitar expertos que interpreten los datos procedentes del Satélite de Tecnología de recursos terrestres (ERTS) para clasificar las categorías de aprovechamiento de tierras y registrar los cambios habidos en los correspondientes sistemas de aprovechamiento de tierras. Así también, para mejorar la eficacia y la producción de los aserraderos del país, el proyecto incluirá la prestación de asistencia técnica que se extenderá a tres asesores en aserraderos durante tres años y al establecimiento y funcionamiento de un pequeño centro de capacitación en aserraderos.

26. Cada año con el proyecto se establecerán 40 ha de plantaciones de ensayos, que servirán de base para una evaluación de las posibilidades forestales en las zonas semiáridas de Arabujo-Jukoke y de Bone-Lungi de la Provincia Costera que parecen tener posibilidades de grandes plantaciones forestales.

#### C. COSTOS DEL PROYECTO

##### Costos financieros

27. El costo total del proyecto para el periodo de plantaciones de seis años se estima en unos 396,5 millones de K Sh (55,5 millones de dólares EE.UU.). El componente de divisas se estima en unos 12,9 millones de dólares. En el Apéndice 1 se presenta información detallada sobre las hipótesis relativas a insumos físicos y a los precios unitarios de los insumos que se han empleado en el análisis. Sobre la base de estos resultados, en el Cuadro 2 se exponen los costos totales financieros del proyecto y en el Cuadro 3 se ofrece un esquema anual más detallado. Se distinguen tres elementos en la plantación —el sector de trozas de aserrío, la división Eldoret del sector de madera para pasta y la división Turbo del sector de madera para pasta—, que se analizan por separado debido a las diferencias de carácter geográfico o productivo. Se indican los costos financieros de los tres elementos del proyecto, por hectárea, en los cuadros 9, 10 y 11. 1/. Las corrientes de costos en todos los casos comprenden todos los costos de los elementos del proyecto que se efectuarán pasado el periodo de plantación de seis años ya que han de efectuarse para poder recibir los beneficios. Sin embargo, se han excluido los costos financieros de los estudios, de asistencia técnica, de capacitación, etc., pues los beneficios de estas actividades no pueden en su mayor parte determinarse cuantitativamente, por lo que los analistas han preferido tratar esas actividades y sus efectos de forma puramente cualitativa.

##### Costos económicos

28. Los costos económicos se obtienen también por hectárea para los tres elementos de las plantaciones. Los costos silvícolas se enumeran en el Cuadro 8 del Apéndice 1. La determinación del precio de cuenta de la mano de obra forestal se ha efectuado al 75 por ciento del salario de 12,68 K Sh por día/hombre, es decir, a 9,51 K Sh por día/hombre. Los costos silvícolas se anotan directamente en los cuadros de corriente de liquidez económica 12, 13 y 14, 1/ por lo que se refiere a los tres elementos del proyecto.

---

1/ Los cuadros de corriente de liquidez financiera y de valor económico (Cuadros 9-14) aparecen en las páginas 22-32.

29. En el Apéndice 1 se han estimado también los costos financieros no silvícolas, que se enumeran en el texto del Cuadro 4 <sup>1/</sup>. Para derivar los costos económicos no silvícolas se determinan los precios de cuenta de los elementos en divisas de esos costos al 130 por ciento del tipo de cambio oficial de las divisas.

30. Estos costos no silvícolas tienen que prorratearse entre cada uno de los tres elementos del proyecto, haciéndose esto por hectárea, para su inclusión en los cuadros de corrientes de valores por hectárea. El método utilizado es el siguiente:

- (a) En el Cuadro 4, cada costo no silvícola se expresa como promedio (no ponderado) determinándose el precio de cuenta del elemento divisas como arriba se indica.
- (b) En el Cuadro 6 se reajusta cada costo no ponderado del Cuadro 4 para cada elemento del proyecto con objeto de que reflejen la proporción de la mano de obra anual total silvícola no cualificada que se emplea en ese elemento del proyecto. Se ha utilizado como base para ponderar los costos no silvícolas la mano de obra forestal no cualificada porque es probable que sirva de buen índice de la intensidad de la actividad de ese elemento del proyecto en cualquier momento dado. La mitad superior del Cuadro 5 muestra las necesidades anuales de mano de obra silvícola no cualificada para cada elemento del proyecto, así como las ponderaciones basadas en esas necesidades, que se utilizan para derivar los valores del Cuadro 6.
- (c) Por último, cada total ponderado del Cuadro 6 se distribuye en cantidades anuales multiplicándolo por el porcentaje de mano de obra silvícola no cualificada utilizada por año en ese elemento del proyecto. Estos porcentajes anuales se encuentran en la parte inferior del Cuadro 5. Los costos no silvícolas anuales ponderados se anotan luego en el Cuadro de corriente de liquidez económica (Cuadros 12, 13 y 14).

#### D. BENEFICIOS DEL PROYECTO

##### Ingresos financieros

31. Los ingresos financieros se calculan con arreglo a los precios unitarios que el Gobierno de Kenya prevé obtener por la madera en pie, multiplicado por los volúmenes tabladados y aprovechados. En el Cuadro 7 se resumen los rendimientos físicos por hectárea.

32. Los precios financieros de la madera en pie previstos para las trozas de aserrío se derivan de los precios previstos de la madera aserrada partiendo de algunos factores de conversión entre trozas de aserrío y madera aserrada (que se explican en el Cuadro 8). Se prevé que el precio financiero de la madera en pie sea igual a K Sh 30/m<sup>3</sup>. Los resultados de los cálculos de los ingresos financieros se exponen en los cuadros 9, 10 y 11.

##### Beneficios económicos directos

33. En el cálculo de valor unitario económico de la producción de madera para pasta, se parte del supuesto de que, si el proyecto no materializa, tienen que importarse partículas de madera para que pueda funcionar la fábrica de pulpa de Webuye. Por lo tanto, la producción de madera para pasta del proyecto ahorrará muchas divisas, cuyo precio se determina entonces al 130 por ciento del valor financiero de esas divisas. El procedimiento seguido se explica con más detalle en el Apéndice 3 y el resultado se expone en el Cuadro 8.

---

<sup>1/</sup> Como costos no silvícolas se entiende los que no se prorratean directamente por hectárea, como edificios, vehículos, etc. Los costos financieros no silvícolas se determinan para todo el programa de plantaciones de 160 000 ha.



34. En la estimación de los valores de las trozas de aserrío, se supone, sobre la base de un estudio de la demanda llevado a cabo antes, que el 75 por ciento de la producción de madera de aserrío seguirá consumiéndose internamente, en sustitución de volúmenes que normalmente hubieran tenido que importarse de no ser por el proyecto. Se importará el 25 por ciento restante.

35. En los Cuadros 12, 13 y 14 se exponen las corrientes de beneficios económicos calculados utilizando los anteriores valores unitarios.

36. Los valores heredados y los valores remanentes se incluyen en los "costos" que se enumeran en los Cuadros 4 y 6. Los valores heredados (costos) son los valores que al principio del proyecto tienen los vehículos, equipo, herramientas, depósitos, edificios y el equipo diario, elementos todos que se adquirieron o se construyeron durante el programa de plantaciones anterior al proyecto actual. El correspondiente valor de estos artículos es el valor que tienen, llegado caso, en su próximo empleo mejor (valorados al máximo) que no sea el proyecto actual. Asimismo, los valores remanentes (beneficios) son los valores de los mismos tipos de artículos al término de la rotación, valorados en función de su mejor empleo alternativo o en función del precio por el cual se pueden vender. Los procedimientos utilizados para estimar los valores heredados y remanentes se explican con detalle en el Apéndice 2.

37. En los costos totales del proyecto se han incluido los imprevistos tanto materiales como de precios. Sin embargo, sólo se incluyeron los imprevistos físicos en los análisis de corrientes de liquidez financiera y económica del proyecto (véase Apéndice 1). Los imprevistos de precios son importantes a efectos presupuestarios, pero por definición no influyen en las tasas reales (económicas) de rendimiento.

#### Beneficios indirectos

38. En el proyecto, los beneficios se distribuirían ampliamente entre los que han de emplearse directamente en el programa de plantaciones (que quedarían comprendidos dentro de los grupos inferiores de ingresos rurales), y en las industrias afines de elaboración, así como entre los usuarios rurales y urbanos del producto final. El proyecto proporcionaría empleo ininterrumpido a unas 4 700 personas a lo largo de seis años, aunque estas cifras bajarían ligeramente a unos 4 500 cuando se determine el programa principal de plantaciones. Sin embargo, se prevé que esa reducción queda compensada por oportunidades de empleo secundario derivadas de las industrias de elaboración en expansión.

39. Como se ha mencionado antes, existe todo un sistema de efectos indirectos generado por el proyecto que no se pueden medir cuantitativamente. Un caso de estos es el que se refiere a los esfuerzos sustanciales llevados a cabo dentro del proyecto para formar técnicos locales, y la experiencia que adquirirá el personal local del proyecto durante la ejecución del mismo, que podría luego aplicarse con ventajas a otros programas futuros de forestación. El proyecto proporcionará probablemente incentivos adicionales a la población rural y contribuirá a distribuir la población de Kenya de una forma más pareja.

#### E. COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

40. Las tasas de rendimiento financiero y económico para cada uno de estos elementos del proyecto se estimaron directamente partiendo de los correspondientes cuadros de corriente de liquidez financiera y de valor económico. Estas corrientes difieren sólo en lo que se refiere a:

- salarios, que en el análisis económico se presumen iguales al 75 por ciento de los valores financieros;
- tipo de cambio de divisas, que en el análisis económico es igual al 130 por ciento del valor financiero;
- valores de madera en pie, que son superiores en el análisis económico.

41. Las tasas de rendimiento financiero y económico estimadas para los elementos del proyecto son las siguientes:

<u>Elementos</u>	<u>TRF</u>	<u>TRE</u>
Trozos de aserrío	6,4%	15,5%
Eldoret: madera para pasta	2,4%	21,7%
Turbo: madera para pasta	1,7%	20,9%

42. Se comprobó la importancia relativa que las variables con precio de cuenta determinado tienen para explicar la discrepancia entre las tasas de rendimiento financiero y económico. La eliminación del tipo de cambio de divisas de cuenta reduce cada una de las TRE originales del componente en un 1,0 a un 1,4 por ciento. La eliminación del salario de cuenta reduce cada una de las TRE originales en un medio por ciento. El efecto conjunto de eliminar simultáneamente tanto el tipo de cambio de divisas como el salario de cuenta produce una baja de sólo un 2 por ciento en las TRE originales.

43. El análisis de sensibilidad demuestra que la principal razón de la discrepancia entre la TRE es el valor del producto final presunto. Así pues, si el valor económico unitario de la madera para pasta se reduce respecto del valor económico original de 475,8 K Sh/m<sup>3</sup> al valor muy inferior de 70 K Sh/m<sup>3</sup> al valor muy inferior de 70 K Sh/m<sup>3</sup> -que sigue siendo más del doble del precio que se ha supuesto en el análisis financiero-, la TRE baja en un 12 por ciento.

44. Para el análisis de sensibilidad, se repartió el elemento de madera de aserrío en sus dos elementos principales. Sustitución de las importaciones y exportaciones. Cada uno se analizó por separado pues en realidad podían también ejecutarse independientemente uno del otro. La TRE para el producto correspondiente a la sustitución de importaciones fue del 16,8 por ciento y para el producto de exportación del 8,2 por ciento. En el Apéndice 4 se exponen y analizan otros ensayos de sensibilidad económica y financiera de cada elemento.

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro J - Zonas actuales y proyectadas de plantaciones  
(ha)

	Plantaciones establecidas al 31.12.74	Programas de plantaciones						Total
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Madera para pasta	16 500	2 000	2 000	1 000	1 000	1 000	1 000	8 000
Trozas de aserrío	104 080	4 570	5 540	5 430	5 430	5 430	5 430	31 830
Total	120 580	6 570	7 540	6 430	6 430	6 430	6 430	39 830
Replante		700	700	1 000	1 200	1 300	1 300	6 200
Plantación total más replante		7 270	8 240	7 430	7 630	7 730	7 730	46 030



PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 2 - Resumen de los costos financieros del proyecto  
(millones de K Sh)

	<u>Locales</u>	<u>Divisas</u>	<u>Totales</u>
Forestación	120,1	15,3	117,4
Ordenación del Proyecto			
Administración	81,6	8,5	90,1
Edificios			
Viviendas	32,9	3,9	36,8
Equipo	5,9	19,7	25,6
Estudios y Asistencia Técnica	6,1	11,1	17,2
Total parcial	239,4	66,5	305,9
Imprevistos			
Materiales	2,3	2,9	5,2
Precios	62,5	22,9	85,4
Total parcial	64,8	25,8	90,6
Costo total del Proyecto	304,2	92,3	396,5

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES  
Cuadro 3 - Costos financieros del proyecto (Miles de KSh)

	Año 0			Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
	Locales	Divisas	Total	Locales	Divisas	Total	Locales	Divisas	Total	Locales	Divisas	Total	Locales	Divisas	Total	Locales	Divisas	Total
<b>FORESTACION</b>																		
Mano de obra	16 058	-	16 058	16 160	-	16 160	15 448	-	15 448	15 604	-	15 604	15 610	-	15 610	15 645	-	15 645
Costo de funcionamiento de máquinas	48	113	161	47	109	156	34	80	114	16	38	54	7	18	25	8	18	26
Costo de funcionamiento de vehículos	992	2 314	3 306	992	2 315	3 307	992	2 314	3 306	992	2 315	3 307	992	2 314	3 306	992	2 315	3 307
Fertilizantes y herramientas	248	187	435	248	187	435	224	169	393	230	174	404	233	176	409	233	176	409
Total parcial	17 346	2 614	19 960	14 447	2 611	20 058	16 098	2 563	19 261	16 842	2 527	19 369	14 872	2 508	19 350	16 878	2 509	19 387
<b>CAMINOS FORESTALES</b>																		
Construcción de caminos:																		
Personal y mano de obra	1 063	-	1 063	1 064	-	1 064	1 063	-	1 063	1 064	-	1 064	1 063	-	1 063	1 064	-	1 064
Costo de funcionamiento de máquinas	335	783	1 118	335	783	1 118	335	783	1 118	335	783	1 118	335	783	1 118	335	783	1 118
Costo de explotación de talleres	33	32	65	32	33	65	33	32	65	32	33	65	33	32	65	32	33	65
Herramientas y varios	11	11	22	11	11	22	11	11	22	11	11	22	11	11	22	11	11	22
Costo de funcionamiento de oficinas	35	8	43	35	8	43	35	8	43	35	8	43	35	8	43	35	8	43
Material para puentes y alcantarillado	122	30	152	121	31	152	122	30	152	121	31	152	122	30	152	121	31	152
Mantenimiento de camións	185	432	617	188	432	627	193	450	643	196	458	654	201	469	670	206	480	686
Total parcial	1 784	1 296	3 080	1 786	1 305	3 091	1 792	1 314	3 106	1 794	1 324	3 118	1 800	1 333	3 133	1 804	1 396	3 150
<b>ADMINISTRACION DEL PROYECTO</b>																		
Administración:																		
Personal y mano de obra	12 835	-	12 835	12 835	-	12 835	12 835	-	12 835	12 835	-	12 835	12 835	-	12 835	12 835	-	12 835
Costo de funcionamiento de oficinas	167	39	206	167	39	206	167	39	206	167	39	206	167	39	206	167	39	206
Costo de funcionamiento de vehículos	588	1 372	1 960	588	1 372	1 960	599	1 397	1 996	600	1 397	1 997	599	1 397	1 996	600	1 397	1 997
Edificios y viviendas																		
Material de construcción	4 124	815	4 939	2 927	578	3 505	2 927	578	3 505	1 109	219	1 328	1 108	219	1 327	1 109	219	1 328
Mano de obra para la construcción	3 292	-	3 292	2 337	-	2 337	2 337	-	2 337	885	-	885	885	-	885	885	-	885
Material de mantenimiento	253	206	459	252	207	459	253	206	459	252	207	459	253	206	459	252	207	459
Mano de obra de mantenimiento	1 248	-	1 248	1 248	-	1 248	1 248	-	1 248	1 248	-	1 248	1 248	-	1 248	1 248	-	1 248
Total parcial	22 507	2 432	24 939	20 354	2 196	22 550	20 366	2 220	22 586	17 096	1 862	18 958	17 095	1 861	18 956	17 096	1 862	18 958
<b>EQUIPO</b>																		
ESTUDIOS, ASISTENCIA TECNICA Y ENSAYOS																		
Estudio de aprovechamiento de terrenos y cuencas	353	1 628	1 981	-	786	786	-	786	786	-	786	786	-	786	786	-	786	786
Estudio socioeconómico	281	543	824	123	372	495	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asistencia técnica:																		
Asistencia a la industria de aserraderos	643	1 159	1 802	310	1 007	1 317	308	1 008	1 316	173	41	214	173	41	214	173	41	214
Capacitación en aserraderos	660	807	1 467	220	48	268	220	48	268	220	48	268	220	48	268	220	48	268
Ensayos en el litoral:																		
Arabuko Sokoke	32	10	42	191	21	212	192	21	213	191	21	212	192	21	213	191	21	212
Boni y Lungi	256	78	334	83	19	102	120	24	144	121	28	149	121	28	149	121	28	149
Total parcial	2 225	4 225	6 450	927	2 253	3 180	840	1 887	2 727	705	924	1 629	706	924	1 630	705	924	1 629
<b>TOTAL</b>	<b>45 403</b>	<b>16 703</b>	<b>62 106</b>	<b>41 434</b>	<b>11 599</b>	<b>53 033</b>	<b>40 621</b>	<b>11 342</b>	<b>51 963</b>	<b>37 387</b>	<b>9 826</b>	<b>47 213</b>	<b>37 224</b>	<b>8 519</b>	<b>45 743</b>	<b>37 265</b>	<b>8 534</b>	<b>45 799</b>
<b>IMPREVISTOS</b>																		
Imprevistos físicos	701	899	1 600	438	467	906	439	480	919	259	428	687	242	298	540	242	298	540
Revisión de precios	1 198	1 640	2 838	5 298	2 525	7 823	9 103	3 701	12 804	11 715	4 338	16 043	15 685	4 837	20 522	19 525	5 866	25 391
Total parcial	1 899	2 539	4 438	5 736	2 992	8 728	9 542	4 181	13 723	11 974	4 756	16 730	15 927	5 135	21 062	19 767	6 164	25 931
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>47 302</b>	<b>19 242</b>	<b>66 544</b>	<b>47 170</b>	<b>14 591</b>	<b>61 761</b>	<b>50 163</b>	<b>15 523</b>	<b>65 686</b>	<b>49 361</b>	<b>14 582</b>	<b>63 943</b>	<b>53 151</b>	<b>13 654</b>	<b>66 805</b>	<b>57 032</b>	<b>14 698</b>	<b>71 730</b>

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 4 - Resumen de costos no silvícolas y beneficios remanentes no ponderados para las plantaciones destinadas a madera de aserrío y madera para pasta

Concepto	Costo sencillo						Costo anual						Cantidad total por ha al 130% del tipo de cambio de cuenta	
	Cantidad 3/	Año	Superficie	Cantidad por ha	Componente	Cantidad por ha al 130%	Cantidad 3/	Año	Superficie	Cantidad por ha	Componente	Cantidad por ha al 130%	Madera de aserrío	Madera para pasta
	(KL)	(2)	(miles ha)	(KSh/ha)	(%)	(KSh/ha)	(KL)	(8)	(miles ha)	(KSh/ha)	(%)	(KSh/ha)	(KSh/ha)	(KSh/ha)
Compra de vehículos-equipos	-	-	-	-	-	-	135 465	-2/24 1/	160	16 933	100	22 013	594 351	374 221
Explotación de vehículos-equipos	-	-	-	-	-	-	301 702	-2/24 1/	160	37 713	70	45 633	1232 091	775 761
Herencia de vehículos-equipos	406 395	-2	160	50 799	100	66 039	-	-	-	-	-	-	-	-
Herramientas-material	-	-	-	-	-	-	22 000	-2/24 1/	160	2 750	75	3 369	90 963	57 273
Herencia de herramientas-material	33 000	-2	160	4 125	75	5 053	-	-	-	-	-	-	-	-
Construcción de edificios	1 809 406	-2	160	226 176	10	232 961	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de edificios	-	-	-	-	-	-	89 100	-2/24 1/	160	11 138	10	11 472	309 744	195 024
Sustitución de edificios	-	-	-	-	-	-	57 691	-2/24 1/	160	7 211	10	7 428	200 556	126 276
Herencia de edificios	721 136	-2	160	90 142	10	92 846	-	-	-	-	-	-	-	-
Construcción de carreteras-capital	202 620	-1	39 830	101 742	100	132 265	-	-	-	-	-	-	-	-
Construcción de carreteras-funcionamiento	128 920	-1	6 638	388 411	30	423 368	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de carreteras	-	-	-	-	-	-	-	-2/24 1/	-	6 417	60	7 572	189 300	113 580
Equipo de carretera heredado	141 625	-1	39 830	71 115	100	92 449	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades de personal	-	-	-	-	-	-	594 140	-2/24 1/	160	74 268	10	76 496	2065 392	1300 432
Funcionamiento de oficinas	-	-	-	-	-	-	44 825	-2/24 1/	160	5 603	10	5 771	155 817	98 107
Vehículos-equipos remanente	406 395	25 2/	160	50 799	100	66 039	-	-	-	-	-	-	-	-
Herramientas-material remanente	33 000	25 2/	160	4 125	75	5 053	-	-	-	-	-	-	-	-
Edificios remanentes	1 173 488	25 2/	160	146 686	10	151 087	-	-	-	-	-	-	-	-
(sólo madera de aserrío)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Edificios remanentes	1 354 428	25	160	169 304	10	174 383	-	-	-	-	-	-	-	-
(sólo madera para pasta)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1/ El año 24 se refiere sólo a madera de aserrío. Para la madera de pasta el año final es el 16.

2/ El año 25 se refiere sólo a madera de aserrío. Para la madera de pasta el año es el 15.

3/ Las columnas 1 y 7 son cantidades anuales correspondientes a la superficie total terminada de plantación (160 000 ha) o a la superficie total del proyecto en seis años (39 830 ha). Las columnas 3 y 9 arrojan las superficies correspondientes. Los costos medios por ha (columnas 4 y 10) son el resultado de dividir la columna 1 por la columna 3, y la columna 7 por la columna 9, respectivamente. En los análisis económicos se determina el precio de cuenta de las divisas al 130 por ciento del tipo de cambio oficial. Las columnas 5 y 11 indican los componentes de divisas de cada costo no silvícola, y las columnas 6 y 12 dan las cantidades sencillas y anuales, respectivamente, cuando las divisas se han ponderado al 130 por ciento.

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES  
Cuadro 5 - Necesidades anuales de mano de obra forestal no cualificada

Necesidades totales de mano de obra in situ (días/hombre por ha)	AÑO																									Promedio anual de días/hombre por ha	Proporción de la super- ficie total plantada (%)	Factor de pon- deración del cos- to total						
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				23	24	25	Total		
Madera de aserrío	37.7	-	16.62	0.22	27.22	0.22	12.22	7.22	12.22	0.22	12.22	0.22	12.72	0.22	0.22	0.22	0.22	0.72	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	-	142.6	5.281	64.727	1.0203	
Madera para pasta: Eldoret	37.7	-	16.62	0.22	15.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	-	72.4	4.259	7.637	0.8750	
Madera para pasta: Turbo	37.7	-	25.02	7.22	7.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	-	79.8	4.929	7.637	0.9523	
Proporción anual de mano de obra total in situ (%)																																		
Madera de aserrío	26.44	-	11.65	0.15	19.09	0.15	8.57	5.06	8.57	0.15	8.57	0.15	8.92	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	-	99.92			
Madera para pasta: Eldoret	52.07	-	22.96	0.30	21.02	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-	99.95				
Madera para pasta: Turbo	47.24	-	31.35	9.05	9.05	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	-	100.05				

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 6 - Resumen de costos no silvícolas ponderados y de beneficios remanentes para plantaciones de madera de aserrío y madera para pasta

Costo o beneficio	Tipo de costo/ beneficio 1/	Año(s)	Madera de aserrío			Madera para pasta: Eldoret			Madera para pasta: Turbo		
			Cantidad total no ponderada: 130% del tipo de cambio de cuenta (KSh/ha)	Factor de ponderación	Cantidad total ponderada 130% tipo de cambio de cuenta (KSh/ha)	Cantidad total no ponderada: 130% del tipo de cambio de cuenta (KSh/ha)	Factor de ponderación	Cantidad total ponderada: 130% del tipo de cambio de cuenta (KSh/ha)	Cantidad total no ponderada: 130% del tipo de cambio de cuenta (KSh/ha)	Factor de ponderación	Cantidad total ponderada: 130% del tipo de cambio de cuenta (KSh/ha)
Compra de vehículos-equipos	CA	d <sup>2/</sup>	594.351	1.0203	606.416	374.221	0.8750	327.443	374.221	0.9523	356.371
Explotación de vehículos-equipos	CA	d	1232.091	1.0203	1257.102	775.761	0.8750	678.791	775.761	0.9523	738.757
Herencia de vehículos-equipos	CS	-2	66.039	1.0203	67.380	66.039	0.8750	57.784	66.039	0.9523	62.889
Herramientas-material	CA	d	90.963	1.0203	92.810	57.273	0.8750	50.114	57.273	0.9523	54.541
Herencia de herramientas-material	CS	-2	5.053	1.0203	5.156	5.053	0.8750	4.421	5.053	0.9523	4.812
Construcción de edificios	CS	-2	232.961	1.0203	237.690	232.961	0.8750	203.841	232.961	0.9523	221.849
Mantenimiento de edificios	CA	d	309.744	1.0203	316.032	195.024	0.8750	170.646	195.024	0.9523	185.721
Sustitución de edificios	CA	d	200.556	1.0203	204.627	126.276	0.8750	110.492	126.276	0.9523	120.253
Herencia de edificios	CS	-2	92.846	1.0203	94.731	92.846	0.8750	81.240	92.846	0.9523	88.417
Construcción de caminos	CS	-1	555.633	1.0000 <sup>3/</sup>	555.633	555.633	1.0000 <sup>3/</sup>	555.633	555.633	1.0000 <sup>3/</sup>	555.633
Mantenimiento de caminos	CA	0/24 <sup>4/</sup>	189.300	1.0000 <sup>3/</sup>	189.300	113.580	1.0000 <sup>3/</sup>	113.580	113.580	1.0000 <sup>3/</sup>	113.580
Herencia de equipo viario	CS	-1	92.449	1.0000 <sup>3/</sup>	92.449	92.449	1.0000 <sup>3/</sup>	92.449	92.449	1.0000 <sup>3/</sup>	92.449
Necesidades de personal	CA	d	2065.392	1.0203	2107.319	1300.432	0.8750	1137.878	1300.432	0.9523	1238.401
Funcionamiento de oficinas	CA	d	155.817	1.0203	158.980	98.107	0.8750	85.844	98.107	0.9523	93.427
Vehículos-equipos remanentes	BS	25 <sup>5/</sup>	66.039	1.0203	67.380	66.039	0.8750	57.784	66.039	0.9523	62.889
Herramientas-material remanente	BS	25 <sup>5/</sup>	5.053	1.0203	5.156	5.053	0.8750	4.421	5.053	0.9523	4.812
Edificios remanentes	BS	25 <sup>5/</sup>	151.087	1.0203	154.154	174.383	0.8750	152.585	174.383	0.9523	166.065

1/ CA = costo anual; CS = costo sencillo; BS = beneficio sencillo.

2/ "d" significa que un costo anual se distribuye desde los años menos 2 hasta el 24 inclusive para las trozas de aserrío (hasta el 14 inclusive para la madera de pasta) según la proporción del total días/hombre de mano de obra forestal no calificada empleada.

3/ Los costos de los caminos no están ponderados porque se presume que son iguales para todas las hectáreas.

4/ El año 24 es el año final para las trozas de aserrío solamente. Para la madera para pasta, el año final es el 14. Este costo anual no se distribuye según el reparto de mano de obra forestal. Se distribuye por igual a lo largo de la rotación, a partir del año 0, lo que asciende a KSh 7,6 por hectárea y año.

5/ El año 25 para las trozas de aserrío solamente. El año 15 para la madera para pasta.

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 7 - Producción física por ha (m<sup>3</sup>)

<u>Año</u>	<u>Madera de aserrío</u>	<u>Madera para pasto</u>
10	35	
15	30	
25	360	

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 8 - Valores unitarios de producción

<u>Trozas de aserrío</u>	<u>Madera Aserrada KSh/m<sup>3</sup></u>	<u>Factor de Conversión</u>	<u>Madera en pie Precio financiero KSh/m<sup>3</sup></u>	<u>Valor unitario económico KSh/m<sup>3</sup></u>
<u>Trozas de aserrío</u>				
Primera clara	166,67	0,30	50,00	225
Segunda clara	166,67	0,35	58,33	297
Corta de aprovechamiento	166,67	0,42	70,00	357
<u>Madera para pasta</u>			30,00	475,8

Véase Apéndice 1 para más detalles.

## PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 9 - Corriente de liquidez financiera: Componente trozas de aserrío

chelines kenyanos/hectárea

(AÑO)																
GASTOS	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 Viveros	0	601,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Preparación del terreno	478,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Plantación	0	0	177,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 Inspección	0	0	12,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 Reposición de marras	0	0	17,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 Limpia	0	0	0	0	190,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 Poda	0	0	0	0	152,20	0	152,20	0	152,20	0	152,20	0	152,20	0	0	
8 Clara precomercial	0	0	0	0	0	0	0	88,80	0	0	0	0	0	0	0	
9 Marcación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,30	0	0	
10 Protección contra incendios	0	0	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
11 Demás protección	0	0	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	
12 Compra vehículos-equipos	123,30	0	54,30	,70	89,00	,70	40,00	23,60	40,00	,70	40,00	,70	41,60	,70	,70	
13 Explotación vehículos-equipos	274,70	0	121,00	1,60	198,30	1,60	89,00	52,60	89,00	1,60	89,00	1,60	92,70	1,60	1,60	
14 Herencia vehículos-equipos	51,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 Herramientas-material	20,00	0	8,80	,10	14,50	,10	6,50	3,80	6,50	,10	6,50	,10	6,80	,10	,10	
16 Herencia herramientas	4,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 Construcción edificios	230,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 Mantenimiento edificios	88,10	0	35,70	,50	58,60	,50	26,30	15,50	26,30	,50	26,30	,50	27,40	,50	,50	
19 Sustitución edificios	52,50	0	23,10	,30	37,90	,30	17,00	10,10	17,00	,30	17,00	,30	17,70	,30	,30	
20 Herencia edificios	92,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 Construcción caminos	0	490,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 Mantenimiento caminos	0	0	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	
23 Herencia caminos	0	71,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24 Necesidades de personal	540,90	0	238,40	3,10	390,60	3,10	175,30	103,50	175,30	3,10	175,30	3,10	182,50	3,10	3,10	
25 Funcionamiento oficinas	40,80	0	18,00	,20	29,50	,20	13,20	7,80	13,20	,20	13,20	,20	13,80	,20	,20	
TOTAL DE GASTOS	1 997,10	1 163,20	716,50	15,70	1 170,00	15,70	528,70	314,90	528,70	15,70	528,70	15,70	550,20	15,70	15,70	
INGRESOS																
26 Claras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 750,00	0	0	
27 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL DE INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 750,00	0	0	
INGRESOS NETOS	-1 997,10	-1 163,20	-716,50	-15,70	-1 170,00	-15,70	-528,70	-314,90	-528,70	-15,70	-528,70	-15,70	1 199,80	-15,70	-15,70	

GASTOS	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1 Viveros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	601,90
2 Preparación del terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	478,00
3 Plantación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177,50
4 Inspección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00	0	0	0	12,70
5 Reposición de mallas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,80
6 Limpia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190,20
7 Poda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	761,00
8 Clara precomercial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,80
9 Marcación	0	0	6,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,60
10 Protección contra incendios	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0	37,50
11 Demás protección	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0	32,50
12 Compra vehículos-equipos	,70	,70	2,30	,70	,70	,70	,70	,70	,70	,70	,70	,70	0	466,00
13 Explotación vehículos-equipos	1,60	1,60	5,20	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	0	1 038,70
14 Herencia vehículos-equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51,80
15 Herramientas-material	,10	,10	,40	,10	,10	,10	,10	,10	,10	,10	,10	,10	0	75,50
16 Herencia herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,20
17 Construcción edificios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230,80
18 Mantenimiento edificios	,50	,50	1,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	0	314,20
19 Sustitución edificios	,30	,30	1,00	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	0	198,40
20 Herencia edificios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92,00
21 Construcción caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490,20
22 Mantenimiento caminos	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	0	160,00
23 Herencia caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,10
24 Necesidades de personal	3,10	3,10	10,20	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	0	2 044,70
25 Funcionamiento oficinas	,20	,20	,80	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	0	153,70
TOTAL DE GASTOS	15,70	15,70	36,90	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70	15,70	0	7 801,80
INGRESOS														
26 Claras	0	0	1 750,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 500,00
27 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 200,00
28 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,80
29 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,20
30 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149,70
TOTAL DE INGRESOS	0	0	1 750,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 405,70
INGRESOS NETOS														
	-15,70	-15,70	1 713,10	-15,70	-15,70	-15,70	-15,70	-15,70	-15,70	-15,70	-15,70	-15,70	25 405,70	21 103,90



PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES  
Cuadro 10 - Corriente de liquidez financiera: componente madera  
de pasta (División Eldoret)

chelines kenyanos/hectárea

Gastos	(AÑO)															(AÑO)				
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1 Viveros	0	601,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	601,90
2 Preparación del terreno	478,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	478,00
3 Plantación	0	0	177,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177,50
4 Inspección	0	0	12,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,70
5 Reposición de mallas	0	0	17,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,80
6 Escarda	0	0	0	0	190,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190,20
7 Protección contra incendios	0	0	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0	22,50
8 Demás protección	0	0	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0	19,50
9 Compra vehículos-equipos	131,20	0	57,80	80	52,90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	252,30
10 Explotación vehículos-equipos	292,10	0	128,80	1,70	117,90	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	0	560,90
11 Herencia vehículos-equipos	44,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,40
12 Herramientas-material	21,30	0	9,40	10	8,60	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	40,60
13 Herencia herramientas	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,60
14 Construcción edificios	197,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197,90
15 Mantenimiento edificios	26,30	0	38,00	50	34,80	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	165,60
16 Sustitución edificios	55,90	0	24,60	30	22,50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	106,90
17 Herencia edificios	78,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78,90
18 Construcción caminos	0	490,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490,20
19 Mantenimiento caminos	0	0	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	0	96,00
20 Herencia caminos	0	71,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,10
21 Necesidades de personal	575,20	0	253,60	3,30	232,20	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	0	1108,90
22 Funcionamiento oficinas	43,40	0	19,10	30	17,50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	83,90
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	<b>2008,20</b>	<b>1163,20</b>	<b>748,50</b>	<b>16,20</b>	<b>685,80</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>16,20</b>	<b>0</b>	<b>4816,30</b>
<b>INGRESOS</b>																				
23 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6750,00	6750,00
24 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,40	44,40
25 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,60	3,60
26 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148,10	148,10
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6 946,10</b>	<b>6 946,10</b>
<b>INGRESOS NETOS</b>	<b>-2008,20</b>	<b>-1163,20</b>	<b>-748,50</b>	<b>-16,20</b>	<b>-685,80</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>-16,20</b>	<b>6 946,10</b>	<b>2129,80</b>

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 14 - Corriente de liquidez financiera: componente  
madera de pasta (División Turbo)

chelines kenyanos/hectárea

Gastos	(AÑO)															(AÑO)				
	12	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1 Viveros	0	656,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	656,90	
2 Preparación del terreno	478,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	478,00	
3 Plantación	0	0	177,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177,50	
4 Inspección	0	0	12,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,70	
5 Reposición de marras	0	0	35,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35,50	
6 Escarda	0	0	128,80	168,80	128,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	426,40	
7 Protección contra incendios	0	0	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0	22,50	
8 Demás protección	0	0	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0	19,50	
9 Compra vehículos-equipos	129,50	0	86,00	24,80	24,80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	274,70	
10 Explotación vehículos-equipos	288,40	0	191,50	55,30	55,30	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	0	610,90	
11 Herencia vehículos-equipos	48,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,40	
12 Herramientas-material	21,00	0	14,00	4,00	4,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0	44,20	
13 Herencia herramientas	3,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,90	
14 Construcción edificios	215,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215,40	
15 Mantenimiento edificios	85,20	0	56,50	16,30	16,30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	180,30	
16 Sustitución edificios	55,20	0	36,60	10,60	10,60	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	116,60	
17 Herencia edificios	85,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85,80	
18 Construcción caminos	0	490,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490,20	
19 Mantenimiento caminos	0	0	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	0	96,00	
20 Herencia caminos	0	71,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,10	
21 Necesidades de personal	568,00	0	377,10	108,80	108,80	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	0	1203,50	
22 Funcionamiento oficinas	42,80	0	28,40	8,20	8,20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	91,20	
TOTAL DE GASTOS	2021,60	1217,90	1153,80	406,00	366,00	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30	0	5360,90	
INGRESOS																				
23 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6750,00	
24 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,40	
25 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,90	
26 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161,20	
TOTAL DE INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6963,50	
INGRESOS NETOS																				
	-2021,60	-1217,90	-1153,80	-406,00	-366,00	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	-16,30	6963,50	1602,60	

PROYECTO KUNYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 12 - Coficiente de valor económico: componente trozas de asarrio

Costos	(AÑO)												chelines kenyanos/hectárea		
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
1 Viveros	0	462,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Preparación del terreno	358,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Plantación	0	0	133,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Inspección	0	0	9,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Reposición de marra	0	0	13,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Escarda	0	0	0	0	142,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Poda	0	0	0	0	114,10	0	114,10	0	114,10	0	114,10	0	114,10	0	0
8 Clara precomercial	0	0	0	0	0	0	66,60	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Marcación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Protección contra incendios	0	0	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
11 Demás protección	0	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
12 Compra vehículos-equipos	160,30	0	70,60	90	115,80	90	52,00	30,70	52,00	90	52,00	90	54,10	90	90
13 Explotación vehículos-equipos	332,40	0	146,50	1,90	246,00	1,90	107,70	63,60	107,70	1,90	107,70	1,90	112,10	1,90	1,90
14 Herramientas-equipos	67,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 Herramientas-material	24,50	0	10,80	10	17,70	10	8,00	4,70	8,00	10	8,00	10	8,30	10	10
16 Herramientas	5,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Construcción edificios	237,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Mantenimiento edificios	83,60	0	36,80	50	60,30	50	27,10	16,00	27,10	50	27,10	50	28,20	50	50
19 Sustitución edificios	54,10	0	23,80	30	39,10	30	17,50	10,40	17,50	30	17,50	30	18,30	30	30
20 Herramientas edificios	94,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Construcción caminos	555,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 Mantenimiento caminos	0	0	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
23 Herramientas caminos	92,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Necesidad de personal	557,20	0	245,50	3,20	402,30	3,20	180,60	106,60	180,60	3,20	180,60	3,20	188,00	3,20	3,20
25 Funcionamiento oficinas	42,00	0	18,50	20	30,30	20	13,50	8,00	13,50	20	13,50	20	14,20	20	20
TOTAL DE COSTOS	2017,60	1110,40	718,10	16,80	1171,90	16,80	530,30	316,30	530,30	16,80	530,30	16,80	551,80	16,80	16,80
BENEFICIOS															
26 Clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8923,70	0	0
27 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE BENEFICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8923,70	0	0
BENEFICIOS NETOS															
-2017,60 -1110,40 -718,10 -16,80 -1171,90 -16,80 -530,30 -316,30 -530,30 -16,80 -530,30 -16,80 8371,90 -16,80 -16,80															

Costos	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1 Viveros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462,40
2 Preparación del terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358,50
3 Plantación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133,10
4 Inspección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,50
5 Reposición de marras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,30
6 Escarda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142,60
7 Poda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	570,50
8 Clara precomercial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66,60
9 Marcación	0	0	4,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,60
10 Protección contra incendios	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0	27,50
11 Demás protección	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,00
12 Compra vehículos-equipos	,90	,90	3,00	,90	,90	,90	,90	,90	,90	,90	,90	,90	0	605,80
13 Explotación vehículos-equipos	1,90	1,90	6,30	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	0	1256,30
14 Herencia vehículos-equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67,40
15 Herramientas-material	,10	,10	,50	,10	,10	,10	,10	,10	,10	,10	,10	,10	0	92,20
16 Herencia herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,20
17 Construcción edificios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237,70
18 Mantenimiento edificios	,50	,50	1,60	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	0	316,30
19 Sustitución edificios	,30	,30	1,00	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	0	204,30
20 Herencia edificios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94,70
21 Construcción caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	555,60
22 Mantenimiento caminos	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	0	190,00
23 Herencia caminos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92,40
24 Necesidad de personal	3,20	3,20	10,50	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	0	2106,30
25 Funcionamiento oficinas	,20	,20	,80	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	0	158,00
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>38,20</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>16,80</b>	<b>0</b>	<b>7800,80</b>
<b>BENEFICIOS</b>														
26 Claras	0	0	8923,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17847,40
27 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128501,10	128501,10
28 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67,40	67,40
29 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,20	5,20
30 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154,20	154,20
<b>TOTAL DE BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8923,70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>128727,90</b>	<b>146575,30</b>
<b>BENEFICIOS NETOS</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>8885,50</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>-16,80</b>	<b>128727,90</b>	<b>138774,50</b>

## PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 13 - Corriente de valor económico: Componente de madera para pasta (División Eldoret)  
Chelines kenyanos/hectárea

COSTOS				(AÑO)															(AÑO)				
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
1 Viveros	0	462,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462,40					
2 Preparación del terreno	358,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358,50					
3 Plantación	0	0	133,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133,10					
4 Inspección	0	0	9,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,50					
5 Reposición de marrras	0	0	13,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,30					
6 Escarda	0	0	0	0	142,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142,60					
7 Protección contra incendios	0	0	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	16,50					
8 Demás protección	0	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00					
9 Compra vehículos-equipos	170,50	0	75,20	1,00	68,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	327,50					
10 Explotación vehículos-equipos	353,40	0	155,90	2,00	142,70	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	678,00					
11 Herencia vehículos-equipos	57,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,80					
12 Herramientas-material	26,10	0	11,50	,20	10,50	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	50,70					
13 Herencia herramientas	4,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,40					
14 Construcción edificios	203,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203,80					
15 Mantenimiento edificios	88,90	0	39,20	,50	35,90	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	170,50					
16 Sustitución edificios	57,50	0	25,40	,30	23,20	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	110,00					
17 Herencia edificios	81,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,20					
18 Construcción caminos	0	555,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	555,60					
19 Mantenimiento caminos	0	0	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	114,00					
20 Herencia caminos	0	92,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92,40					
21 Necesidades de personal	592,50	0	261,30	3,40	239,20	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	1137,20					
22 Funcionamiento oficinas	44,70	0	19,70	,30	18,00	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	86,30					
TOTAL DE COSTOS	2039,30	1110,40	753,80	17,40	690,60	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	0	4820,30				
BENEFICIOS																							
23 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107055,00	107055,00				
24 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,80	57,80				
25 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,40	4,40				
26 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152,60	152,60				
TOTAL DE BENEFICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107269,80	107269,80			
BENEFICIOS NETOS																							
	-2039,30	-1110,40	-753,80	-17,40	-690,60	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	-17,40	107269,80	102449,50				

## PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 14. Corriente de valor económico: Componente de madera para pasta (División Turbo)

chelines kenyanos/hectárea

		(ARO)																	
Costos	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1 Viveros	0	504,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	504,50
2 Preparación del terreno	358,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358,50
3 Plantación	0	0	133,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133,10
4 Inspección	0	0	9,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,50
5 Reposición de mallas	0	0	26,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,60
6 Escarda	0	0	106,60	146,60	106,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	359,80
7 Protección contra incendios	0	0	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0	16,50
8 Demás protección	0	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	15,00
9 Compra vehículos-equipos	168,30	0	111,70	32,30	32,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	356,60
10 Explotación vehículos-equipos	349,00	0	231,60	66,90	66,90	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	0	739,60
11 Herencia vehículos-equipos	62,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62,90
12 Herramientas-material	25,80	0	17,10	4,90	4,90	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	,20	0	55,10
13 Herencia herramientas	4,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,80
14 Construcción de edificios	221,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221,80
15 Mantenimiento edificios	87,70	0	58,20	16,80	16,80	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50	0	185,50
16 Sustitución edificios	56,80	0	37,70	10,90	10,90	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	0	119,90
17 Herencia edificios	88,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,40
18 Construcción caminos	0	555,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	555,60
19 Mantenimiento caminos	0	0	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	0	114,00
20 Herencia caminos	0	92,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92,40
21 Necesidades de personal	585,00	0	388,20	112,10	112,10	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	0	1239,40
22 Funcionamiento oficinas	44,10	0	29,30	8,50	8,50	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	,30	0	94,00
TOTAL DE COSTOS	2053,10	1152,50	1159,30	408,70	368,70	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	0	5353,50
BENEFICIOS																			
23 Corta de aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107055,00	107055,00
24 Vehículos-equipos remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62,90	62,90
25 Herramientas remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,80	4,80
26 Edificios remanentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166,10	166,10
TOTAL DE BENEFICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107288,80	107288,80
BENEFICIOS NETOS																			
	-2053,10	-1152,50	-1159,30	-408,70	-368,70	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	-17,60	107288,80	101935,30

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 15 - Análisis de sensibilidad

Serie de hipótesis	Trozas de aserrío TRE (%)	Madera de pasta Eldoret TRE (%)	Madera de pasta Turbo TRE (%)
1. Hipótesis originales	15,5	21,7	20,9
2. Ningún tipo de cambio de divisas de cuenta	14,4	20,3	19,5
3. Ningún tipo de salario de cuenta	15,1	21,1	20,4
4. Combinación de 2 y 3	13,9	19,7	18,9
5. Precio de la madera de pasta de KSh 70/m <sup>3</sup>	-	9,8	9,0
6. Elemento de sustitución de las importaciones de madera aserrada	16,8	-	-
7. Elemento de exportación de la madera aserrada	8,2	-	-
8. Ningún precio de cuenta	6,4	2,4	1,7

Véase Apéndice 2 para más detalle

APENDICE 1

**COSTOS DEL PROYECTO**

**A. Insumos y costos físicos no silvícolas**

**Costos de adquisición de vehículos y equipos**

1. Se presume que los vehículos y equipo tendrán una vida útil de seis años. A continuación se da una lista del número de vehículos y equipo necesario para todo el programa de plantación. Se supone que se efectúan idénticos gastos de sustitución cada año a partir del año de plantación. Este insumo está compuesto completamente por divisas.

Partida	Número necesario	Costo unitario (KL)	Costo Total (KL)
Automóviles	1	2 650	2 650
Furgonetas	1	2 450	2 450
Vehículos todo terreno	100	2 650	265 000
Camiones de 5 toneladas	65	3 500	227 500
Camiones de 3 toneladas	40	2 900	116 000
Tractores de 60-65 caballos	10	2 650	26 500
Tractores de 85 caballos	8	4 150	33 200
Motores fijos	60 <sup>1/</sup>	650	39 000
Camiones antincendios	4	5 300	21 200
Bombas portátiles de agua	12	450	5 400
Totales parciales			738 900
10 por ciento de imprevistos físicos			73 890
Costo total (período de seis años)			812 790
Costo anual total			135 465
Costo anual por hectárea (sobre la base de 160 000 ha)			0,8467 (KSh 16,9)

**Costos de funcionamiento de vehículos y equipo**

2. El costo total anual de funcionamiento de vehículos y equipo para todo el programa de plantaciones es de KL 301 702 (Véase Cuadro 1 de este Apéndice), lo que equivale a KSh 37,7 por hectárea. El elemento de divisas para el costo de funcionamiento es del 70 por ciento.

<sup>1/</sup> Los motores fijos tienen una vida útil de 12 años. Por lo tanto, en este cuadro sólo se ha anotado mitad del número necesario.



### Costos de herramientas y material

3. Los costos de las herramientas y material consisten en el mantenimiento y reposición de transmisores portátiles y de radios de frecuencia ultraselevada, uniforme para el personal, herramientas manuales y artículos varios. El costo anual de todo lo anterior para el programa completo de plantaciones es de KL 22 000 (incluido un 10 por ciento de imprevistos físicos), lo que equivale a KSh 2,8 por hectárea. El componente de divisas es del 75 por ciento.

### Costos de construcción de los beneficios

4. Se supone que durante el proyecto (1975-1980) se construirán unas oficinas centrales del proyecto, unas nuevas oficinas de división, cuatro nuevas estaciones completas y 12 subestaciones. En el Cuadro 2 de este Apéndice se presentan los costos pormenorizados de cada partida.

5. Además, habrá que reponer una parte de las viviendas actuales para el personal, edificios y abastecimiento de aguas. El departamento ha puesto en marcha un programa para la sustitución de las casas de los obreros forestales, construidas actualmente de barro y zarzo, con casas mejores. Hasta ahora se ha sustituido un 20 por ciento de las viviendas; se está sustituyendo el resto a lo largo de un período de 10 años y el proyecto proveerá a la sustitución de unas 3 100 casas de obreros forestales escalonadas a lo largo de seis años. Esto vendría a añadirse a unas 2 000 nuevas casas de obreros que se construirán en las nuevas estaciones y subestaciones. El Departamento de Bosques llevará a cabo el programa de construcción de viviendas utilizando mano de obra directa; los costos se basan en la experiencia del momento.

6. Lo que se propone es construir durante el período de desembolso del proyecto (1975-1980) una mejor vivienda para todos los obreros forestales permanentes (que trabajan en las actuales estaciones y subestaciones) y que se necesitarán más allá de 1980. O sea, unas 5 500 familias forestales.

7. Se supone asimismo que los costos de construcción relacionados con cada hectárea se efectúan en el año anterior a la plantación de esa hectárea. El elemento de divisas es del 10 por ciento. Los costos totales de construcción se deducen de los siguientes elementos:

<u>Nuevas estaciones</u>	<u>Total (KL)</u>
Bloque de oficinas centrales del proyecto en Nairobi	13 650
Nueva división en Nakoi	14 795
Nuevas estaciones forestales (4 a 23 150 KL)	92 600
Nuevas subestaciones forestales (12 a 20 250 KL)	243 000
Nuevas viviendas de obreros forestales para las nuevas estaciones (2 031 a 210 KL)	426 510
<u>Total Parcial (nuevas estaciones)</u>	<u>790 555</u>
<u>Estaciones existentes</u>	
Sustitución de las actuales casas de obreros forestales 3 116 a 210 KL	654 360
Sustitución y ampliaciones de las actuales viviendas y edificios para el personal	200 000
<u>Total parcial (estaciones actuales)</u>	<u>854 360</u>
<u>Total parcial de costos de construcción</u>	<u>1 644 915</u>
10% de imprevistos físicos	164 491
<u>Costo total de construcción</u>	<u>1 809 406</u>
(226,2 KSh/hectáreas)	

### Costo de mantenimiento de edificios

8. El Departamento de Montes, con equipos de mantenimiento ubicados en las principales estaciones, llevará a cabo el mantenimiento de los actuales edificios (véase Cuadro 3 de este Apéndice) y de los nuevos edificios (del proyecto). El elemento de divisas es del 10 por ciento. El personal de mantenimiento se compone de 60 equipos en la forma siguiente:

	<u>KL/año</u>
1 Albañil	250
1 Carpintero	250
3 Peones	540
Materiales	310
	<hr/>
Total parcial de costos de equipos	1 350
	<hr/>
10% de imprevistos físicos	135
	<hr/>
Total de costos de los equipos	1 485
	<hr/>
Costo anual total de 60 equipos	89 100
	(11,1 KSh/ hectáreas)

### Costo de construcción de caminos

9. Al comienzo del proyecto (1975) había una dependencia de caminos en el Departamento de Montes. Dentro de este proyecto se constituirán dos dependencias de caminos, una al oeste del Rift y otra al este. A continuación se resume la construcción de nuevos caminos para ambas unidades.

	<u>Km/año</u>
Caminos primarios y secundarios para nuevas plantaciones que se establecerán durante el período del proyecto	60
Pistas para las plantaciones	100
Construcción de carreteras de servicio para las nuevas estaciones y mejoramiento de las carreteras actualmente existentes	20
	<hr/>
Total	180

En el Cuadro 4 de este Apéndice se indica la cantidad total de equipo necesario para ambas unidades. Por otra parte, se necesitan 3 000 KL por unidad para las oficinas/talleres y viviendas en el lugar. Se supone que los costos de capital para la construcción de las carreteras (equipo más construcción de oficinas/talleres y viviendas) relacionados con cada hectárea se producirán en el año anterior a la plantación de esa hectárea. Los gastos de instalación para la construcción de caminos se componen por completo de divisas.

10. Los gastos de explotación en construcción de carreteras se componen de (1) costos de funcionamiento de maquinaria (que se resumen en el Cuadro 5 de este Apéndice); (2) gastos de construcción de puentes y alcantarillas por valor de 3 500 KL por unidad; (3) personal y mano de obra (que resumen en el Cuadro 6 de este Apéndice); y (4) partidas varias. El componente de divisas equivale al 30 por ciento en los gastos de explotación para la construcción de carreteras.

11. A continuación se resumen dichos gastos.

Gastos de instalación

Equipo	KL 178 200
Edificios	6 000
Total parcial	184 200
10% de imprevistos físicos	18 420
Total	202 620
Total por hectárea	KSh 101,742

(a 39 830 "hectáreas nuevas")

Gastos de explotación

	<u>KL/año</u>
Gastos de funcionamiento de maquinaria	54 690
Materiales para puentes y alcantarillas	7 000
Personal y mano de obra	49 510
Funcionamiento de talleres	3 000
Herramientas y material vario	1 000
Gastos de oficina, supervisión, gastos de funcionamiento de vehículos, administración, etc.	2 000
Total parcial	117 200
10% de imprevistos físicos	11 720
Total	
(por hectárea, a 6 638,33 ha/año)	(KSh 388,41)
Total de gastos de construcción de caminos	KSh 490,2/ha

Gastos de mantenimiento de caminos

12. El costo anual de explotación por mantenimiento de carreteras se calcula por hectárea de la forma siguiente:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Densidad media de caminos}) \times (\text{horas de máquinas necesarias}) \times (\text{costo por hora de máquina}) \\
 & = (0,045 \text{ kg/ma} \times (1,6 \text{ hora/km}) \times (\text{KSh } 50/\text{hora}) + 10\% \\
 & = \text{KSh } 3,6/\text{ha} + 10\% \text{ de imprevistos físicos} = \text{KSh, } 3,96
 \end{aligned}$$

13. El costo de instalación para mantenimiento de caminos se basa en los supuestos de que se necesitarán ocho niveladoras y que cada niveladora tiene una vida útil de 7 años, lo que significa que habrán de comprarse (sustituirse) cada año un promedio de 8/7 niveladoras. Cada niveladora cuesta 17 200 KL (incluido el 10 por ciento de imprevistos físicos). Por lo tanto, el costo anual de instalación por hectárea es:

$$\begin{aligned}
 & 8/7 (\text{KL } 17\ 200) / (160\ 000) \\
 & = \text{KL } 0,12 = \text{KSh } 2,46
 \end{aligned}$$

El costo de mantenimiento de camino por hectárea y año es igual a KSh(3,96 + 2,46) = KSh 6,4. El componente de divisas es del 60 por ciento.

14. En el Cuadro 7 de este apéndice se especifican los sueldos anuales de personal para todo el programa de plantaciones. El 10 por ciento se compone de divisas. A continuación aparece un resumen por unidad de gestión.

	No.	Costo unitario por año	Total KL
Oficinas centrales del proyecto	1	16 000	16 000
Conservadurías	3	5 150	15 450
Divisiones 1/	14	4 600	64 400
Estaciones 2/	59	5 530	326 270
Subestaciones 3/	47	3 660	172 020
			<hr/> 594 140

El costo anual total de KL 594 140 es KSh 74,3 por hectárea.

#### Gastos de funcionamiento de oficinas

15. Los gastos de funcionamiento de oficinas se componen de gastos generales administrativos por importe de 8 825 KL al año, según se resumen más abajo, y una manutención anual de estaciones de KL 360 para cada estación (100). El 10 por ciento se compone de divisas.

	KL/año	KL/año
Oficinas centrales del proyecto	1 000	
Conservadurías (KL 300 x 3)	900	
Divisiones (KL 200 x 4)	2 800	
Estaciones forestales (KL 50 x 59)	2 950	
Subestaciones (KL 25 x 47)	1 175	8 825
<u>Mantenimiento de estaciones</u>		<hr/> 36 000
Costo anual total de funcionamiento de oficinas		44 825 (KSh 5,6/ha)

#### B. Insumos y costos físicos silvícolas

16. El programa de forestación comprenderá viveros, limpieza y preparación de terrenos, plantación y replante, vigilancia, escarda, poda, claras, protección y construcción de caminos.

#### Viveros

17. Madera para pasta. El vivero de Turbo que es capaz de contener más de tres millones de plantas producirá la mayoría de las plantas para esta división, complementado por el vivero de Saboti.

18. Trozas de aserrío. El programa medio anual de plantación en la zona de las trozas de aserrío es de 5 900 hectáreas. Se necesitaría que los viveros actuales suministren

- 1/ Comprende 1 nueva división que construirá el proyecto.
- 2/ Comprende 4 nuevas estaciones que construirán el proyecto.
- 3/ Comprende 12 nuevas subestaciones que construirán el proyecto.

12 millones de plantas. Las especies que se criarán en dichos viveros son Cupressus lusitanica (80 por ciento del programa total de plantaciones), y Pinus patula y otras especies, es decir, eucaliptos y algunas coníferas que constituirán el 20 por ciento restante. Todas las semillas se recogerán en los huertos actuales de semillas. Las plántulas se cultivarán normalmente en los viveros durante unos seis meses antes de plantarlas.

#### Limpieza y preparación de terrenos

19. Madera para pasta. La tierra se arará y rastrillará, después de lo cual se plantará maíz o trigo durante dos años antes de que comience la plantación de pinos.

20. Zonas de trozas de aserrío. En las zonas dedicadas a trozas de aserrío y en las zonas de madera para pasta comprendidas en la División Eldoret las tierras que se vayan a plantar se distribuirán primero en parcelas de 0,5 ha, que se asignarán a los trabajadores. Estos limpiarán y quemarán las parcelas, plantarán cultivos agrícolas, es decir maíz, frijoles y papas, durante dos años, y luego plantarán árboles en el tercer año, practicándose un intercultivo durante otros tres años más. La tala de los pequeños árboles existentes en esta parcela se hace a base de personal, mientras que el Departamento de Montes cortará los árboles grandes utilizando sierras mecánicas. La mayor parte de estas zonas son muy fértiles y, por consiguiente, no se requieren abonos. En los pastizales, el volteo del suelo se lleva a cabo antes de hacer los hoyos.

#### Plantación

21. Madera para pasta. La plantación en los arbolados para madera de pasta se haría a mano con un espaciamiento de 2,7 m x 2,0 m (lo que arroja unas 1 800 plantas por ha). El espaciamiento tiene como finalidad facilitar un cómodo desplazamiento de las cosechadoras al sacar el maíz plantado entre los árboles durante el primer año. También tiene como objeto el permitir el libre movimiento de los rastrilladores durante la escarda mecánica. La plantación comienza inmediatamente después de haberse formado una suficiente capa de humedad durante la estación de las lluvias (abril-mayo); a veces cuando las lluvias son tardías, la plantación puede seguir hasta mediados de agosto. La reposición de los arbolillos que no prendieron (reposición de marras) se efectúa durante la misma estación o al año siguiente según la duración de la estación de las lluvias. Normalmente, con ese fin se reserva un 10 por ciento de arbolillos. Se efectúa el replante completo durante el año siguiente cuando falla más del 75 por ciento de la primera plantación. Ordinariamente como término medio hacen falta unos 14 días/hombre por hectárea para efectuar la plantación. Entran aquí la manipulación y desplazamiento de los arbolillos desde el margen de la carretera al lugar de plantación. El replante de las zonas taladas se efectúa al año de la corta.

22. Zonas de trozas de aserrío. En las zonas dedicadas a trozas de aserrío, la plantación se lleva a cabo por obreros en las parcelas asignadas. El espaciamiento normal es de 2,5 m x 2,5 m. Hace falta un promedio de 14 días/hombre. El replante de las zonas taladas se efectúa a los dos años de la corta. Se hace una reserva del 10 por ciento de arbolillos para facilitar la reposición de las plantas malogradas después de la plantación. No suele ser habitual la reposición completa en las zonas dedicadas a trozas de aserrío.

#### Inspección

23. La inspección de las trozas plantadas se hace inmediatamente después de haberse terminado la plantación. Los datos correspondientes tomados sobre el terreno se trasladan a hojas de 1:10 000 trazadas sobre la base de fotografías aéreas a escala de 1:25 000. La sección de topografía del Departamento lleva un registro de todas las zonas inspeccionadas.

#### Escarda

24. Zona de madera para pasta. En la zona de Turbo, se llevan a cabo el escardado manual y mecánico según sigue: la escarda manual se efectúa el primero, segundo y tercer años a 7 días/hombre por hectárea. La escarda mecánica en el primero, segundo y tercer año a dos horas por hectárea. Tras las lluvias en la zona de Turbo, abunda la maleza crecida lo que hace necesario una escarda tan a fondo.

25. Zonas de trozas de aserrío y de madera para pasta fuera de Turbo. Como los árboles que se plantan junto con cultivos agrícolas crecen en parcelas de trabajadores durante los tres años primeros, la escarda la realizan los trabajadores mientras atienden a sus cultivos. No se emplea escarda mecánica ni se aplican herbicidas. Es necesaria una continua escarda en las plantaciones que se cultivan en los pastizales durante los tres primeros años, sobre todo cuando se plantan cipreses. Sin embargo, el P. patula puede sobrevivir en los pastizales mientras la hierba no sea mayor que los árboles. En esas zonas, la escarda es especialmente necesaria para reducir el peligro de incendio, así como para minimizar los daños de los ratones contra los arbolillos.

#### Poda

26. Zona de madera para pasta. En la zona de madera para pasta no hacen falta ni podas ni claras. Cuando se considera fuerte el peligro de incendio en las plantaciones jóvenes se puede llevar a cabo una poda ligera; de lo contrario, no es necesaria.

27. Zona de trozas de aserrío. Es necesario podar los árboles destinados a madera aserrada con el fin de que dé una madera de árbol de nudo de mejor calidad. Para conseguir esta madera, es necesario realizar el siguiente calendario de poda:

Cipreses: cinco podas a lo largo de diez años

A los 2 años: todos los troncos

A los 4 años: todos los troncos

A los 6 años: 533 troncos/hectárea hasta 9,25 metros

A los 8 años: 533 troncos/hectárea hasta los 11,25 metros

A los 10 años: 533 troncos/hectárea hasta los 13,75 metros

Después de los diez años no hace falta ninguna poda más.

Pinos: cuatro podas a lo largo de diez años

A los 4 años: todos los troncos

A los 6 años: todos los troncos

A los 8 años: 711 troncos/hectárea hasta 9 metros

A los 10 años: 711 troncos/hectárea hasta los 12 metros

Después de los diez años no hace falta ninguna poda más.

Las necesidades de mano de obra para la poda se basa en el promedio actual de país de 12 días-hombre por hectárea. El programa medio anual de poda será de 25 000 ha.

28. Claros. El aclareo no es necesario en las plantaciones de madera para pasta. En cambio, sí que lo es en las plantaciones para trozas de aserrío. El objeto de aclarar las plantaciones es aumentar el valor del aprovechamiento final. En las plantaciones se realizarían tres aclareos. El primero es de carácter higiénico y su finalidad es eliminar todos los árboles moribundos, muertos y enfermos. La segunda y terceras claras son de carácter comercial y ofrece un rendimiento financiero al Estado al propio tiempo que mejora la calidad del aprovechamiento final. El cuadro siguiente muestra el aprovechamiento remanente después de haberse efectuado el aclareo en las plantaciones de pino y cipreses del proyecto.

<u>Cipreses</u>			
<u>Edad en años</u>	<u>Plantas establecidas por ha</u>	<u>Aprovechamiento remanente después de la clara</u>	<u>Altura de la planta en metros</u>
0	1 600	ninguna clara	-
5	-	533	12
10	-	355	No se considera la altura de la copa
15	-	250	No se considera la altura de la copa

<u>Pinos</u>			
<u>Edad en años</u>	<u>Plantas establecidas por ha</u>	<u>Aprovechamiento remanente después de la clara</u>	<u>Altura de la planta en metros</u>
0	1 600	Ninguna clara	-
5	-	711	12
8	-	533	No se considera la altura de la copa
13	-	356	No se considera la altura de la copa

29. La clara anual media durante el período del proyecto sería de 4 100 ha. Las necesidades anuales medias de días-hombre para las claras comerciales y el marcado de la clara comercial es de 8/ha.

### Protección

30. Protección contra incendios. El peligro de incendios en Kenya puede ser muy elevado, sobre todo durante los años de grave sequía. En 1971, el país perdió 19 000 ha de bosques, que comprendían más de 2 000 ha de plantaciones. Por lo tanto, es menester que durante el período del proyecto se apliquen suficientes medidas de protección antincendios. A fin de asegurar un rígido control de los incendios, el Departamento ha creado una sección de lucha contra incendios, que se ocupa de todos los asuntos en este campo.

31. Cortafuegos. Se establecerían cortafuegos con una densidad de 40 m por ha y con una anchura de 20 m; se mantendrían a base de una quema inicial y de una limpieza a lo largo de todo el año. El mantenimiento de los cortafuegos en las plantaciones tanto de madera para pasta como de madera de aserrío se llevaría a cabo utilizando mano de obra y tractores con rastrillos rotativos. Se necesitaría un promedio de 0,12 días días/hombre por hectárea.

32. Protección contra enfermedades fungales. El Dothistroma pinii ha sido la peor enfermedad fungal. De resultados de ello, el Departamento ha suspendido toda plantación ulterior de P. radiata, que es especialmente atacable por ella entretanto se siguen realizando estudios para encontrar un método más económico de lucha. Las enfermedades de viveros causadas por el Rhizoctonia solani Kuhn y pythium spp. siguen creando problemas. El chancro del ciprés causado por Monochaetia unicornis (Cooke and Ellis), Armillaria mellea del pino y del ciprés, Diplodia pinea (Desm) han estado todos ellos presentes en las plantaciones de frondosas de Kenya. La sección de Patología del Departamento lleva a cabo continuas comprobaciones sobre el terreno por lo que se refiere a estas enfermedades, y lucha contra ellas en lo posible. Durante el período del proyecto se seguiría operando de la misma forma.

33. Protección contra plagas de insectos. Las plagas de insectos de importancia económica en Kenya son los áfidos tomentosos de los géneros Adelges y Pineus (Homoptera: Adelgidae). El P. patula, el P. radiata y otros pinos han sido objeto de ataque en una amplia zona. Los áfidos chupan la savia del pino y retrasan su crecimiento; cuando el ataque es fuerte puede causar la muerte de los árboles, aunque todavía no se ha observado tal cosa en Kenya.

34. En el Cuadro 8 de este Apéndice se presenta un resumen de los insumos forestales para cada uno de los tres elementos del proyecto, junto con estimaciones de los costos totales por hectárea.



PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 1. Costo de explotación de vehículos y equipo

Localidad					
Vehículos de supervisión	Tipo y número		km/vehículo/año	KSh/km	Costo anual (KSh)
Oficinas centrales del proyecto	Automóviles	1	20 000	1,1	1 100
Oficinas centrales del proyecto	Furgonetas	1	20 000	1,1	1 100
Oficinas centrales del proyecto	Vehículos todo terreno	1			
Conservadurías	Vehículos todo terreno	3			
Divisiones	Vehículos todo terreno	14			
Principales estaciones forestales	Vehículos todo terreno	59			
Subestaciones forestales	Vehículos todo terreno	23 1/ 100	17 000	1,1	93 500
					total parcial 95 700
<u>Vehículos y equipo de administración general</u>					
Principales estaciones forestales y determinadas divisiones	Camiones de 5/7 toneladas	65	15 000	1,7	82 875
Subestaciones forestales	Camiones de 3 toneladas	40 2/	15 000	1,5	45 000
Estaciones en construcción	Tractores de 60-65 caballos	10 3/4/	1 000	19,0	9 500
Divisiones, principales estaciones y subestaciones	Motores fijos (abastecimiento de aguas)	120	1 300 hr/año	4,0	31 200
(Sin indicación de localidad)	Camiones contra incendios	4	-	-	2 000
(Sin indicación de localidad)	Tractores de 85 caballos	8	1 000	20,0	8 000
					total parcial 178 575
					Total parcial de todos los vehículos y equipo 274 275
					10% para imprevistos fijos 27 427
					Costo anual total 301 702
					Costo anual total por hectárea 1 886
					(KSh 37,7)

1/ El resto de 24 subestaciones compartirían el transporte con las estaciones principales y utilizarían camiones de 3 toneladas.

2/ Permite la sustitución de los tractores por camiones en las estaciones donde se ha terminado la labor de arado.

3/ Necesarios para el acarreo general en terrenos abruptos durante la construcción de las estaciones y operaciones limitadas de cultivo.

4/ En las estimaciones de forestación no se incluyen las necesidades de tractores para las operaciones de cultivo en Turbo.



PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 2.- Esquema de costos unitarios para la nueva División,  
estaciones y subestaciones

	<u>Costo unitario</u> KL	<u>División</u>		<u>Estación</u>		<u>Subestación</u>	
		<u>Nº</u>	<u>Costo</u> (KL)	<u>Nº</u>	<u>Costo</u> (KL)	<u>Nº</u>	<u>Costo</u> (KL)
Oficina	-	1	1,300	1	600	1	600
Material, en general	330	1	330	1	330	1	330
Material combustible	110	-	-	1	110	1	110
Garages	-	1	115	1	460	1	460
Escuelas	950	-	-	1	950	1	950
Dispensarios	330	-	-	1	330	1	330
Tiendas	290	-	-	2	580	2	580
DFO/Casa del técnico forestal	7,250	1	7,250	1	7,250	1	7,250
Casa para ayudante forestal/ oficinista/conductor	1,450	4	5,800	5	7,250	3	4,350
Casa para guardas forestales	550	-	-	3	1,650	3	1,650
Abastecimiento de agua	1,650	-	-	1	1,650	1	1,650
Viveres	1,450	-	-	1	1,450	1	1,450
Torres de incendio	270	-	-	2	540	2	540
Casas para trabajadores <sup>1/</sup>	210	-	-	-	<u>1/</u>	-	<u>1/</u>
Totales			14,795		23,150		20,250

<sup>1/</sup> Calculado con arreglo al número de empleados a un costo de 2 000 KL por casa y empleado

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 3 - Esquema de los actuales edificios del Departamento de Montes en la zona del proyecto  
(con exclusión de las casas para obreros forestales)

División	V I V I E N D A S					O T R O S   E D I F I C I O S								
	Personal superior	Perso- nal de entrada	Maestros	Guardas fores- tales	Casas de des- canso	Torre de in- cendio	Oficina	Almacén	Garaje	Dispen- sario	Escue- las	Salas de reu- niones	Tiendas	Sumi- nistro de agua
Elburgon	13	69	40	129	4	11	11	12	6	11	10	5	40	12
Londiani	15	35	12	75	-	3	8	7	3	5	5	-	4	7
Nyahururu	11	66	30	103	-	6	10	13	7	7	7	1	23	11
Baringo	7	35	15	70	-	4	7	7	2	5	5	-	10	6
Eldoret/Nabkoi	11	60	33	78	2	4	10	26	3	11	15	9	39	20
Kitale	6	30	9	63	-	2	6	6	3	5	3	-	4	5
Kisumu	2	9	-	18	-	-	3	4	2	-	-	-	-	1
Turbo	11	21	-	20	-	3	5	6	3	2	-	-	-	7
Nyeri	12	65	23	104	-	5	12	12	8	10	7	3	10	11
Embu	6	28	6	60	-	2	8	6	2	2	2	-	4	6
Nairobi	10	53	21	110	-	4	9	9	4	7	7	-	14	8
Costera	5	25	-	50	-	-	5	5	3	-	-	-	-	4
Meridional	3	18	-	40	2	-	3	3	2	-	-	-	-	3
TOTAL	112	514	189	920	8	44	98	116	48	65	60	18	148	101

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 4. Necesidades de equipo para construcción de caminos

Partida	Vida funcional restante estimada por unidad	Vida funcional total	Costo de sus- titución (KL)	Valor heredado (KL)
<u>Equipo actual</u>				
1 vehículo con plataforma baja, 20 t	4 - 5 años	6 años	16 400	12 300
1 Explanadora Massey Ferguson (equivalente D6)	5 000 horas	10 000 horas	28 400	14 200
1 Tractor oruga D.6	6 000 horas	10 000 horas	22 900	13 740
1 Aplanadora Tevex 32:40 (equivalente D7.5)	6 000 horas	10 000 horas	33 200	19 920
1 Motoniveladora Wakefield (120 caballos)	8 000 horas	10 000 horas	16 000	12 800
1 Motoniveladora Champion (150 caballos)	8 000 horas	10 000 horas	17 200	13 760
1 Motoniveladora Cat. 14 (150 caballos)	6 000 horas	10 000 horas	17 200	10 320
1 Pala cargadora de ataque frontal	3 000 horas	10 000 horas	19 600	5 880
1 Apisonadora autopropulsada Bomeg de 7 t	10 000 horas	10 000 horas	8 000	8 000
1 Apisonadora autopropulsada Bomeg de 10 t	6 000 horas	10 000 horas	10 000	6 000
4 Camiones vasculantes de 5/7 t	160 000 km	300 000 km	19 200	10 240
2 Vehículos todo terreno	60 000 km	200 000 km	5 300	1 590
			Total	128 750
<u>Nuevo equipo (por unidad)</u>				
1 Aplanadora D.6 (D.7) con escarificador y cuchilla				28 000 1/
1 Pala cargadora de ataque frontal Cat 955 de 115 caballos				24 200
1 Motoniveladora de 150 caballos				17 200
3 camiones vasculantes de 7 t				14 400
2 vehículos todo terreno LWB				5 300
			Total, 1 unidad	89 100
			Total, 2 unidades	178 200

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 5. Costos de funcionamiento de la maquinaria

Partida	km/hora/año	Costo/hora o km (KSh)	Costo anual (KL)
1 aplanadora (D6)	1 500 horas	50	3 750
1 aplanadora (D7)	1 500 horas	60	4 500
1 pala mecánica de ataque frontal	1 400 horas	43	3 010
2 motoniveladoras	3 000 horas	49	7 350
1 apisonadora	1 000 horas	16	800
4 camiones vasculantes	70 000 km	1,5	5 250
2 vehículos todo terreno	35 000 km	1,1	1 925
1 plataforma de carga baja	4 000 km	3,8	760
		Total, 1 unidad	27 345
		Total, 2 unidades	54 690

1/ Hará falta una aplanadora de D.7 para una unidad y otra D.6 para la otra unidad. El costo representa el promedio de la D.6 y la D.7.

APENDICE I

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 6. Necesidades y costo de personal y mano de obra

<u>Clasificación personal/mano de obra</u>	<u>Nº</u>	<u>Costo anual (KL)</u>	<u>Costo total (KL)</u>
<u>Sede</u>			
Ingeniero encargado de carreteras	1	1/	-
Jefe de oficinas	1	400	400
Oficinistas mecanógrafas	2	350	700
Conductor	1	350	350
Conductor de camiones de plataforma baja	1	400	400
			1 850
<u>Necesidades de una unidad</u>			
Superintendente de carreteras	1	1 400	1 400
Capataz de carreteras	2	850	1 700
Encargados de instalaciones	7 2/	450	3 150
Encargados auxiliares de instalaciones	3	180	540
Engrasadores de instalaciones	4	180	720
Conductores	5	350	1 750
Capataz mecánico	1	1 200	1 200
Soldador	1	450	450
Mecánicos	4	450	1 800
Ayudantes de mecánicos	4	200	800
Capataz de construcción de puentes	1	850	850
Mano de obra de puentes	10	180	1 800
Albañiles	2	350	700
Carpinteros	2	350	700
Trabajadores de pontones	20	180	3 600
Jefe de oficinistas	1	400	400
Oficinistas	1	350	350
Almacenista	1	300	300
Vigilante/ordenanza	4	180	720
Niveladores/trazadores de caminos 3/	2	450	900
		Total 1 unidad	23 830
		Total 2 unidades	47 660
			49 510

1/ Puesto actual financiado con cargo a fondos bilaterales

2/ Conductor disponible intercambiable con los conductores de los camiones

3/ Las inspecciones principales correrán a cargo de un inspector cedido por la Subdirección Topográfica del Departamento de Montes.

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 7. Planes de plantilla de las unidades gestoras y costos correspondientes

<u>Oficinas centrales del proyecto</u>			<u>Conservadurías (3)</u>			<u>Divisiones (14)</u>		
	Grado	Costo anual (KL)		Indice	Costo anual (KL)		Indice	Costo anual (KL)
Director del proyecto	M	2 600	1 C de F	2 100	2 100	1 Oficial del D.F.		1 600
Director adjunto	L	2 050	1 oficial ejecutivo		850	1 ayudante de oficial		
Jefe de contabilidad	L	2 050	1 secretaria		600	de D.F.		1 400
Contable grado I	J	1 400	3 oficinistas/			3 oficinistas/		
Contable grado III	G	850	mecanógrafas	350	1 050	mecanógrafas	350	1 050
Oficial ejecutivo	G	850	1 conductor		350	1 conductor		350
3 secretarias	F	1 800	1 cartero/ordenanza		200	1 cartero/ordenanza		200
2 mecanógrafas	D	700	Total		5 150	Total		4 600
7 oficinistas	D	2 450						
2 conductores	D	700						
1 encargado de almacén	D	350						
1 ordenanza	B	200						
Total		16 000						

Principales estaciones forestales (59)

	Indice	Costo anual (KL)		Costo anual (KL)
1 forestal		1 140	1 forestal	1 040
2 ayudantes forestales	500	1 000	1 ayudante forestal	500
1 oficinista/			1 oficinista	350
mecanógrafa	350	350	1 conductor	350
2 conductores	350	700	1 encargado de almacén	300
1 encargado de almacén		300	4 guardas contraincendios	920
8 guardas forestales	230	1 840	1 cartero/ordenanza	200
1 cartero/ordenanza		200	Total	3 660
Total		5 530		

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 8.- Resumen de costos silvícolas

Tipo	Trozas de aserrío					Madera de pasta: Eldoret					Madera de pasta: Turbo				
	Año(s)	Mano de obra necesaria (d/hombre)	Costo 1/ de la mano de obra (KSh/ha)	Demás costos (KSh/ha)	Costo total (KSh/ha)	Año(s)	Mano de obra necesaria (d/hombre)	Costo 1/ de la mano de obra (KSh/ha)	Demás costos (KSh/ha)	Costo total (KSh/ha)	Año(s)	Mano de obra necesaria (d/hombre)	Costo 1/ de la mano de obra (KSh/ha)	Demás costos (KSh/ha)	Costo total (KSh/ha)
Vivero 2/	-1	44.0	418.440	44	462.440	-1	44.0	418.440	44	462.440	-1	48.0	456.480	48	504.480
Preparación del terreno	-2	37.7	358.527	-	358.527	-2	37.7	358.527	-	358.527	-2	37.7	358.527	-	358.527
Plantación	0	14.0	133.140	-	133.140	0	14.0	133.140	-	133.140	0	14.0	133.140	-	133.140
Inspección de la plantación	0	1.0	9.510	-	9.510	0	1.0	9.510	-	9.510	0	1.0	9.510	-	9.510
Reposición de marrras	0	1.4	13.314	-	13.314	0	1.4	13.314	-	13.314	0	2.8	26.628	-	26.628
Escarda: primera	2	15.0	142.650	-	142.650	2	15.0	142.650	-	142.650	0	7.0	66.570	40.2/	106.570
segunda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7.0	66.570	80.3/	146.570
tercera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.0	66.570	40.2/	106.570
Poda	2,4,6,8,10	12.0	114.120	-	114.120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clara precomercial	5	7.0	66.570	-	66.570	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcación	10,15	0.5	4.755	-	4.755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Protección contra incendios	0-24	0.12	1.141	-	1.141	0-14	0.12	1.141	-	1.141	0-14	0.12	1.141	-	1.141
Demás protección	0-24	0.1	0.951	-	0.951	0-14	0.1	0.951	-	0.951	0-14	0.1	0.951	-	0.951

1/ El tipo de salario de cuenta de la mano de obra es KSh 9,51/por día y hombre.

2/ La mano de obra necesaria para los viveros es de 40 días/hombre por hectárea plantada. Se agrega el 10 por ciento para la reposición de marrras en las plantaciones de árboles para trozas de aserrío (y madera para pasta: Eldoret), y el 20 por ciento para la reposición de marrras en las plantaciones de árboles de madera para pasta: Turbo. Tienen que cultivarse 2 000 árboles en el vivero por cada hectárea plantada en el campo. (Existe un 20 por ciento de pérdidas de desechos de arbolillos para los viveros de trozas de aserrío y madera de pasta: Eldoret y un 10 por ciento de pérdidas en los viveros para madera de pasta: Turbo). Por cada 1 000 arbolillos cultivados se elevan a 20 KSh los costos correspondientes a fertilizantes, herramientas, cajas, etc., lo que significa 44 KSh por cada ha para trozas de aserrío (y madera de pasta: Eldoret) y 48 KSh por ha para madera de pasta: Turbo.

3/ El costo representa la escarda mecánica, lo que supone 20 KSh por hora:

APENDICE 2

VALORES HEREDADOS Y REMANENTES

Los valores tanto los heredados como los remanentes que se obtienen más abajo son valores no ponderados y no se les aplica ningún tipo de cambio de cuenta. En los Cuadros 4 y 6 del texto ya se ha efectuado la correspondiente ponderación y determinación de los precios de cuenta.

Vehículos y equipo

Se presume que el proyecto heredará un conjunto de vehículos y equipo equivalente a seis años de compras del proyecto. La vida útil de los vehículos y equipo es de seis años, por lo que, como promedio, deben considerarse ya medio gastados. Por consiguiente, se supone que a los vehículos y equipo heredados les quedará un promedio de tres años de vida útil. De modo análogo, al final del proyecto se presume que el valor remanente de los vehículos y equipo transferidos al programa permanente de plantaciones equivale a un valor de seis años de compras, también en este caso deben considerarse como medios "gastados". El valor heredado/remanente es, por consiguiente, igual al costo de compras de vehículos y equipo de tres años del proyecto, lo que significa 50,8 KSh por hectárea.

Herramientas y material

Los valores heredados y remanentes para las herramientas y material se determinan de la misma forma que los valores correspondientes a vehículos y equipo de más arriba, salvo que se supone que la vida útil será de tres años más bien que de seis. Partiendo de que las existencias de herramientas y material se hallan medias gastadas, unas con otras, se heredan y se consideran como remanentes uno y medio años de vida útil, con un valor de 4,1 KSh por hectárea.

Construcción de edificios

En el Cuadro 1 de este Apéndice figuran los edificios actuales y sus costos de reposición. El costo de reposición por hectárea para todos los edificios existentes es de 360,6 KSh por hectárea. Si, por término medio, los edificios están ya mitad gastados, su valor (a efectos forestales) es de 180,3 KSh por hectárea. Sin embargo, es dudoso que su valor para otros empleos sea tan elevado como para silvicultura debido a su ubicación y diseño. Suponiendo que su valor alternativo sea la mitad de su valor forestal, el verdadero valor heredado y el valor remanente para los edificios actuales es de 90,14 KSh por hectárea. Además, se necesita añadir un valor remanente de nuevos edificios (costo de capital 226,2 KSh). Suponiendo una vida útil de 50 años y un valor no silvícola igual a la mitad del valor forestal, el valor remanente de los nuevos edificios para la rotación de trozas de aserrío es del 25 por ciento del costo de instalación de edificios (56,54 KSh/hectárea) y para la rotación de madera de pasta es de 35 por ciento del costo de instalación de los edificios (79,6 KSh/hectárea). El valor remanente para los edificios actuales debe añadirse a los valores remanentes de los nuevos edificios con objeto de obtener los valores totales remanentes de edificios, que son 146,7 KSh/hectárea para trozas de aserrío y 169,3 KSh/hectárea para madera de pasta. Además, habrán de sustituirse los edificios actuales, cuya construcción cuesta 360,6 KSh/hectárea. Suponiendo una vida útil de 50 años para los edificios actuales, la sustitución anual costará 7,2 KSh por hectárea. No habrá que sustituir ninguno de los nuevos edificios.

Construcción de caminos

Se supone que la construcción de caminos tendrá lugar durante el año anterior a la plantación (año 1). Se prevé que todo el equipo utilizado para la construcción de caminos del proyecto se halla completamente consumido al final del período de construcción de seis años. Además, se supone que las carreteras actuales y las construídas durante el proyecto no tienen más valor que el forestal (ningún valor heredado o remanente). Sin embargo, el equipo que existe al comienzo del proyecto se utilizó para la construcción de caminos. En el Cuadro 4 del Apéndice 1 se enumera dicho equipo. El valor heredado, más el 10 por ciento para impre-vistos físicos, es de 141,625 KL, o sea, 71,1 KSh por hectárea.

APENDICE 2

PROYECTO KENYA II DE PLANTACIONES

Cuadro 1 - Costos de sustitución de los edificios actuales

<u>Tipo 1/</u>	<u>Número 2/</u>	<u>Costo unitario de sustitución (KL)</u>	<u>Costo total de sustitución (KL)</u>
Viveros	90	1 450	130 500
Torres de vigilancia de incendios	44	270	11 880
Oficina de División	13	1 300	16 900
Oficina de estación	85	600	51 000
Almacenes generales	116	330	38 280
Depósitos de combustible	90	110	9 900
Garajes de División	13	115	1 495
Garajes de estación	35	460	16 100
Dispensarios	65	330	21 450
Escuelas	60	950	57 000
Salas de reuniones	18	330 3/	5 940
Tiendas	148	290	42 920
Suministros de agua	101	1 650	166 650
DFO/Casas forestales	112	7 250	812 000
Casas de ayudantes forestales/oficinistas/conductores	514	1 450	745 300
Casas de maestros	189	1 000 4/	189 000
Casas de guardas forestales	920	550	506 000
Total parcial			2 822 315
Sustitución/ampliaciones de las actuales viviendas del personal y edificios			200 000
Neto			2 622 315
10% de imprevistos físicos			262 231
Costo total			2 884 546
			(KSh 360.6/ha)

- 1/ Todos son de los tipos enumerados en el Cuadro 2 6 en el Cuadro 3 del Apéndice 1.
- 2/ Números tomados del Cuadro 3, Apéndice 1 (cuando se dan). Los números de oficinas y garajes se han distribuido suponiendo que todas las 13 divisiones tenían una unidad, hallándose ubicadas las restantes en las estaciones. Los números correspondientes a las partidas tomadas del Cuadro 8, Apéndice 1 suponen que cada División/estación vieja tiene los mismos edificios que una división/estación nueva.
- 3/ El costo de los salones de reuniones no aparece en el Cuadro 8, Apéndice 1, por lo que se presume igual al costo de almacenes/dispensarios, que es de KL 330.
- 4/ El costo de las viviendas de maestros (que no aparece) se presume igual al promedio de las casas de personal de entrada y guarda forestales.



APENDICE 3

VALORES UNITARIOS ECONOMICOS DE PRODUCCION

El precio económico de la madera para pasta se calcula determinando el costo de importación de la madera de pasta destinada al funcionamiento de la fábrica de Webuye y luego determinando su precio de cuenta al 130 por ciento. El precio se determina así:

	Dólares EE.UU.
Costo de las astillas de madera para pasta procedentes de la costa occidental (América del Norte) f.o.b.	84/BDU 1/
Fletes y seguros hasta Mombasa, Kenya	35/BDU
Costos: c.i.f. Mombasa	119/BDU
Menos costos de desmenuzado (incluida amortización del equipo)	10/BDU
Costo equivalente de la madera rolliza (medida de astillas)	109/BDU
Costo equivalente de la madera rolliza (medida de madera rolliza)	54,5/m <sup>3</sup>
Transporte a la fábrica de Webuye (600 km a KSh 0,178/m <sup>3</sup> /km)	10,7/m <sup>3</sup>
Manipulación	1,6/m <sup>3</sup>
Costo de la madera para pasta al pie de fábrica	66,7/m <sup>3</sup>
Menos: Costos de extracción	13,5/m <sup>3</sup>
Transporte y manipulación hasta la fábrica	2,0/m <sup>3</sup>
Precio económico de la madera para pasta en pie	51,2/m <sup>3</sup> (KSh 366/m <sup>3</sup> )
Precio económico de cuenta de la madera para pasta en pie	(KSh 475,8/m <sup>3</sup> )

El precio económico de las trozas de aserrío, que sustituyen a las importaciones potenciales, se calcula determinando el costo de importación de la madera de aserrío hasta Nairobi. El precio económico de las trozas de aserrío que se exporta se estima en 236 KSh/m<sup>3</sup>. Los dos precios se promedian (ponderación: 75 por ciento para la producción sustitutiva de las importaciones y 25 por ciento para la producción exportada) y se multiplica por 1,3 para reflejar los precios de cuenta de las divisas al 130 por ciento. El precio de cuenta para la madera aserrada se transforma entonces en precios de trozas de aserrío aplicando los correspondientes factores de conversión. Los precios se calculan así:

	Dólares EE.UU./m <sup>3</sup>
Precio de la madera aserrada (calidad mínima) en Escandinavia f.o.b.	120
Fletes marítimos hasta Mombasa	35
Manipulación en puerto de Mombasa y transporte ferroviario hasta Nairobi	11
Costo de importación de la madera aserrada hasta Nairobi	166
Costo de aserraderos (menos madera en pie más costos de manipulación/fletes hasta Nairobi)	55
Precio económico (medida de madera aserrada) de la madera en pie para trozas de aserríos sustitutivas de las importaciones	EE.UU.\$111/m <sup>3</sup> (KSh 793/m <sup>3</sup> )
Precio económico (medida de madera aserrada) de la madera en pie para trozas de aserrío destinadas a la exportación	(KSh 236/m <sup>3</sup> )
Precio económico medio ponderado (medida de madera aserrada) de la madera en pie para trozas de aserrío	KSh 635,75/m <sup>3</sup>
Precio medio ponderado de cuenta (medida de madera aserrada) de la madera en pie para trozas de aserrío	KSh 849,875/m <sup>3</sup>

1/ Unidad en seco de astillas. 1 BDU = 2 400 libras = 2 m<sup>3</sup> de madera rolliza

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

1. En la Sección E del texto, se analizó la sensibilidad de la TRE original ante variaciones de algunos supuestos. Los TRE originales se comprueban comúnmente variando una hipótesis como el tipo de salario de cuenta y construyendo luego un cuadro totalmente nuevo de corriente de liquidez o valor para el nuevo análisis. Se calcula entonces la nueva TRE o el VAN partiendo de esa corriente nueva de liquidez. Se trata de un método completo pero que supone tiempo. Se dispone de métodos computerizados mucho más rápidos para comprobar varios tipos de incertidumbre. Unos de ellos se empleó para llevar a cabo el análisis de sensibilidad de los componentes de proyectos de plantaciones de Kenya II. En los Cuadros 1 a 6 inclusive de este Apéndice aparecen los resultados. Dichos cuadros muestran cambios en cuatro medidas de rendimiento de las inversiones debido a variaciones en las principales partidas de beneficios o costos. Se especifican los cambios en beneficios/costos en porcentajes, que en este caso es el 10 por ciento.
2. Si en cambio se hubiera especificado un 20 por ciento, cada cambio en las medidas de rendimiento de las inversiones hubiera sido el doble de grande. Las reducciones de beneficios y los aumentos de costos tienen el efecto de reducir las medidas de rendimiento de las inversiones con arreglo a las cantidades enumeradas en esos cuadros, mientras que los aumentos de beneficios y las reducciones de costos tienen el efecto de elevar las medidas en las mismas proporciones. Por ejemplo, si el costo de viveros ha aumentado en un 10 por ciento, en el Cuadro 1 el VAN aumentaría de 42,81 KSh pasando a 16 133,8 KSh, y si el costo de los viveros disminuyese en un 10 por ciento, el VAN aumentaría en 42,81 KSh para llegar a 16 219,42 KSh. Es evidente, por lo tanto, que un cambio del 10 por ciento en el costo de viveros tiene escasos efectos en el VAN, y por lo tanto es probable que no tenga efecto alguno en la decisión de aceptar o no el proyecto (suponiendo que los demás costos, los beneficios, la tasa de actualización, etc., sean los indicados en este análisis).
3. Los cuadros de sensibilidad favorecen también comparaciones rápidas de la correspondiente sensibilidad de las medidas de rendimiento de las inversiones a los diversos costos y beneficios. Por ejemplo, en el Cuadro 1 los valores máximos en cada columna se hallan en el renglón 27, beneficio de la corta de aprovechamiento. Lo cual significa que para un cambio del 10 por ciento en algún costo/beneficio, todas las cuatro medidas de rendimiento de las inversiones son muy sensibles a una variación del 10 por ciento del valor del aprovechamiento. Asimismo, las medidas son mínimamente sensibles a un cambio del 10 por ciento en el valor remanente de las herramientas (renglón 29).
4. Además de indicar la sensibilidad respectiva de las medidas de rendimiento de las inversiones a variaciones de costos y beneficios, pueden utilizarse los cuadros para calcular directamente el VAN, el VFN, el SEV, y el RS para cambios en uno o más de los beneficios o costos. Un método común de contraste consiste en verificar los cambios en uno o más costos y/o beneficios que hacen que el VAN o el VFN llegue a ser igual a cero a una tasa de actualización igual al tipo alternativo de rendimiento del proyecto. Si se considerasen probables esos cambios, la decisión de llevar a cabo o no el proyecto podría verse afectada ya que la rentabilidad del proyecto habría variado.
5. Por ejemplo, las cifras que figuran en el Cuadro 1 indican que una reducción de los beneficios o un aumento de los costos del 10 por ciento en cualquiera o en todos los beneficios y costos reduciría poquísimo el VAN. Es más, la eliminación completa del aprovechamiento final reduciría el VAN en 16 086,6 KSh pasando a 90 KSh. En otros términos, la tasa de rendimiento en el subproyecto de trozas de aserrío sería de un 8 por ciento si los únicos beneficios directos fueran las claras para trozas de aserrío. Desde luego, para que el TRE baje por debajo del 8 por ciento, tendrían que producirse reducciones de beneficios o aumentos de costos muy sustanciales.

6. Partiendo del Cuadro 1 pueden calcularse las variaciones exactas de precios que son necesarias para reducir el VAN a cero. Por ejemplo, la reducción del precio medio de la madera en pie que hace bajar el valor actualizado de las claras y los beneficios del aprovechamiento final en una cantidad igual al VAN se puede calcular así:

<u>Actividad</u>	<u>Variación el el VAN</u>
10 por ciento de reducción del valor de las claras	- 595 55
10 por ciento de reducción del valor del aprovechamiento	- 1 608 66
10 por ciento de reducción del valor total de las sacas (suponiendo la debida reducción en el precio de la madera en pie)	- 2 204 21
VAN	16 176 61
VAN/(10 por ciento de la reducción de valor total de las sacas) = $\frac{16\ 176\ 61}{-2\ 204\ 21} = -7\ 339$	

Por consiguiente, un 73,39 por ciento de reducción (es decir  $7\ 339 \times 10$ ) en el precio medio de la madera en pie reduciría el VAN a cero.

Cuadro 1.- Análisis económico para las trozas de aserrío  
(tasa de actualización del 8 por ciento)

Análisis original	KSh/ha
- valor actualizado neto (VAN)	16 176,61
- valor futuro neto (VFN)	129 219,75
- valor de expectativa del suelo (VES)	18 491,50
- renta del suelo (RS)	1 369,74

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

(tasa de actualización del 8,00 por ciento)  
(chelines kenyanos/hectárea)

Debido a una variación del 10 por ciento en:	Variación en:			
	VAN	VFN	VES	RS
1 Viveros	42,81	342,81	48,94	3,63
2 Preparación del terreno	35,85	286,37	40,98	3,04
3 Plantación	11,41	91,15	13,04	,97
4 Inspección de la plantación	,81	6,51	,93	,07
5 Reposición de marras	1,14	9,11	1,30	,10
6 Escarda	10,48	83,73	11,98	,89
7 Poda	31,56	252,08	36,07	2,67
8 Clara precomercial	3,89	31,04	4,44	,33
9 Marcación	,32	2,56	,37	,03
10 Protección contra incendios	1,09	8,68	1,24	,09
11 Demás protección	,99	7,90	1,13	,08
12 Compra vehículos/equipo	43,60	348,25	49,84	3,69
13 Explotación vehículos/equipo	90,40	722,08	103,33	7,65
14 Herencia vehículos/equipo	6,74	53,84	7,70	,57
15 Herramientas/material	6,66	53,16	7,61	,56
16 Herencia herramientas	,52	4,15	,59	,04
17 Construcción edificios	23,77	189,88	27,17	2,01
18 Mantenimiento edificios	22,74	181,66	26,00	1,93
19 Sustitución edificios	14,71	117,47	16,81	1,25
20 Herencia edificios	9,47	75,65	10,83	,80
21 Construcción caminos	51,44	410,94	58,81	4,36
22 Mantenimiento caminos	7,51	60,01	8,59	,64
23 Herencia caminos	8,56	68,34	9,78	,72
24 Necesidades de personal	151,54	1210,52	173,23	12,83
25 Funcionamiento oficinas	11,40	91,03	13,03	,96
26 Claras	595,55	4757,31	680,78	50,43
27 Corta de aprovechamiento final	1608,66	12850,11	1838,87	136,21
28 Vehículos/equipo remanentes	,84	6,74	,96	,07
29 Herramientas remanentes	,07	,52	,07	,01
30 Edificios remanentes	1,93	15,42	2,21	,16

Cuadro 2.- Análisis económico para la madera de pasta: División Eldoret  
(tasa de actualización del 8 por ciento)

Análisis original	Ksh/ha
- valor actualizado neto (VAN)	24 660,18
- valor futuro neto (VFN)	91 243,11
- valor de expectativa del suelo (VES)	33 793,52
- renta del suelo (RS)	2 500,22

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

(tasa de actualización del 8,00 por ciento)  
(chelines kenyanos/hectárea)

Debido a una variación del 10 por ciento en:	Variación en:			
	VAN	VFN	VES	RS
1 Viveros	42,81	158,42	58,67	4,35
2 Preparación del terreno	35,85	132,65	49,13	3,64
3 Plantación	11,41	42,22	15,64	1,16
4 Inspección de la plantación	,81	3,01	1,12	,08
5 Reposición de marras	1,14	4,22	1,56	,12
6 Escarda	10,48	38,78	14,36	1,06
7 Protección contra incendios	,87	3,23	1,19	,09
8 Demás protección	,79	2,93	1,09	,08
9 Compra de vehículos/equipo	29,19	107,99	40,00	2,96
10 Explotación de vehículos/equipo	60,46	223,71	82,85	6,14
11 Herencia de vehículos/equipo	5,78	21,39	7,92	,59
12 Herramientas/material	4,49	16,63	6,16	,46
13 Herencia de herramientas	,44	1,63	,60	,04
14 Construcción edificios	20,38	75,41	27,93	2,07
15 Mantenimiento edificios	15,21	56,26	20,84	1,54
16 Sustitución de edificios	9,82	36,34	13,46	1,00
17 Herencia edificios	8,12	30,04	11,13	,82
18 Construcción caminos	51,44	190,35	70,50	5,22
19 Mantenimiento caminos	6,02	22,29	8,25	,61
20 Herencia caminos	8,56	31,66	11,72	,87
21 Necesidades de personal	101,39	375,14	138,94	10,29
22 Explotación oficinas	7,67	28,39	10,51	,78
23 Corta de aprovechamiento	2893,36	10705,50	3964,97	293,70
24 Vehículos/equipo remanentes	1,56	5,78	2,14	,16
25 Herramientas remanentes	,12	,44	,16	,01
26 Edificios remanentes	4,12	15,26	5,65	,42

APENDICE 4

Cuadro 3.- Análisis económico para la madera de pasta; Turbo  
(tasa de actualización del 8 por ciento)

Análisis original	KSh/ha
- valor actualizado neto (VAN)	24 189,75
- valor futuro neto (VFN)	89 502,52
- valor de expectativa del suelo (VES)	33 148,86
- renta del suelo (RS)	2 455,47

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

(tasa de actualización del 8,00 por ciento)  
(chelines kenyanos/hectárea)

Debido a una variación del 10 por ciento en:	Variación en:			
	VAN	VFN	VES	RS
1 Viveros	46,71	172,84	64,01	4,74
2 Preparación del terreno	35,85	132,65	49,13	3,64
3 Plantación	11,41	42,22	15,64	1,16
4 Inspección de la plantación	,81	3,01	1,12	,08
5 Reposición de marras	2,28	8,44	3,13	,23
6 Escarda	28,61	105,87	39,21	2,90
7 Protección contra incendios	,87	3,23	1,19	,09
8 Demás protección	,79	2,93	1,09	,08
9 Compra de vehículos/equipo	31,90	118,03	43,71	3,24
10 Explotación de vehículos/equipo	66,15	244,75	90,65	6,71
11 Herencia de vehículos/equipo	6,29	23,27	8,62	,64
12 Herramientas/material	4,91	18,15	6,72	,50
13 Herencia de herramientas	,48	1,78	,66	,05
14 Construcción edificios	22,18	82,07	30,39	2,25
15 Mantenimiento edificios	16,61	61,44	22,76	1,69
16 Sustitución de edificios	10,74	39,76	14,72	1,09
17 Herencia edificios	8,84	32,71	12,11	,90
18 Construcción caminos	51,44	190,35	70,50	5,22
19 Mantenimiento caminos	6,02	22,29	8,25	,61
20 Herencia caminos	8,56	31,66	11,72	,87
21 Necesidades de personal	110,86	410,18	151,92	11,25
22 Explotación oficinas	8,39	31,03	11,49	,85
23 Corta de aprovechamiento	2893,36	10705,50	3964,97	293,70
24 Vehículos/equipo remanentes	1,70	6,29	2,33	,17
25 Herramientas remanentes	,13	,48	,18	,01
26 Edificios remanentes	4,49	16,61	6,15	,46

APENDICE 4

Cuadro 4 - Análisis financiero para las trozas de aserrío  
(tasa de actualización del 8 por ciento)

Análisis original	KSh/ha
- valor actualizado neto (VAN)	1 560,83
- valor futuro neto (VFN)	12 467,98
- valor de expectativa del suelo (VES)	1 784,18
- renta del suelo (RS)	132,16

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

(tasa de actualización del 8,00 por ciento)  
(chelines kenyanos/hectárea)

Debido a una variación del 10 por ciento en:	VAN	Variación en: VFN	VES	RS
1 Viveros	55,73	445,19	63,71	4,72
2 Preparación del terreno	47,80	381,83	54,64	4,05
3 Plantación	15,22	121,56	17,40	1,29
4 Inspección de la plantación	1,09	8,70	1,24	,09
5 Reposición de marras	1,53	12,19	1,74	,13
6 Escarda	13,98	111,68	15,98	1,18
7 Poda	42,10	336,26	48,12	3,56
8 Clara precomercial	5,18	41,39	5,92	,44
9 Marcación	,42	3,36	,48	,04
10 Protección contra incendios	1,48	11,84	1,69	,13
11 Demás protección	1,28	10,26	1,47	,11
12 Compra vehículos/equipo	33,53	267,85	38,33	2,84
13 Explotación vehículos/equipo	74,71	596,83	85,41	6,33
14 Herencia vehículos/equipo	5,18	41,38	5,92	,44
15 Herramientas/material	5,44	43,45	6,22	,46
16 Herencia herramientas	,42	3,35	,48	,04
17 Construcción edificios	23,08	184,36	26,38	1,95
18 Mantenimiento edificios	22,78	181,95	26,04	1,93
19 Sustitución edificios	14,27	114,03	16,32	1,21
20 Herencia edificios	9,20	73,49	10,52	,78
21 Construcción caminos	45,39	362,57	51,88	3,84
22 Mantenimiento caminos	6,33	50,53	7,23	,54
23 Herencia caminos	6,58	52,59	7,53	,56
24 Necesidades de personal	147,12	1175,16	168,17	12,46
25 Funcionamiento oficinas	11,08	88,51	12,67	,94
26 Claras	116,79	932,94	133,51	9,89
27 Corta de aprovechamiento	315,47	2520,00	360,62	26,71
28 Vehículos/equipo remanentes	,65	5,18	,74	,05
29 Herramientas remanentes	,05	,42	,06	,00
30 Edificios remanentes	1,87	14,97	2,14	,16

Cuadro 5 - Análisis financiero para la madera de pasta: Eldoret  
(tasa de actualización del 8 por ciento)

Análisis original	KSh/ha
- valor actualizado neto (VAN)	2 456,32
- valor futuro neto (VFN)	9 088,43
- valor de expectativa del suelo (FES)	3 366,06
- renta del suelo (RS)	249,34

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

(tasa de actualización del 8,00 por ciento)  
(chelines kenyanos/hectárea)

Debido a una variación del 10 por ciento en:	Variación en:			
	VAN	VFN	VES	RS
1 Viveros	55,73	206,21	76,37	5,66
2 Preparación del terreno	47,80	176,86	65,50	4,85
3 Plantación	15,22	56,31	20,85	1,54
4 Inspección de la plantación	1,09	4,03	1,49	,11
5 Reposición de marras	1,53	5,65	2,09	,15
6 Escarda	13,98	51,73	19,16	1,42
7 Protección contra incendios	1,19	4,40	1,63	,12
8 Demás protección	1,03	3,81	1,41	,10
9 Compra de vehículos/equipo	22,47	83,14	30,79	2,28
10 Explotación de vehículos/equipo	50,00	184,98	68,51	5,07
11 Herencia de vehículos/equipo	4,44	16,43	6,08	,45
12 Herramientas/material	3,63	13,44	4,98	,37
13 Herencia de herramientas	,36	1,33	,49	,04
14 Construcción edificios	19,79	73,22	27,12	2,01
15 Mantenimiento edificios	14,76	54,62	20,23	1,50
16 Sustitución de edificios	9,54	35,31	13,08	,97
17 Herencia edificios	7,89	29,19	10,81	,80
18 Construcción caminos	45,39	167,94	62,20	4,61
19 Mantenimiento caminos	5,07	18,77	6,95	,51
20 Herencia caminos	6,58	24,36	9,02	,67
21 Necesidades de personal	98,42	364,15	134,87	9,99
22 Explotación oficinas	7,45	27,58	10,21	,76
23 Corta de aprovechamiento final	182,43	675,00	250,00	18,52
24 Vehículos/equipo remanentes	1,20	4,44	1,64	,12
25 Herramientas remanentes	,10	,36	,13	,01
26 Edificios remanentes	4,00	14,81	5,49	,41



APENDICE 4

Cuadro 6 - Análisis financiero para la madera de pasta; Turbo  
(tasa de actualización del 8 por ciento)

Análisis original	KSh/ha
- valor actualizado neto (VAN)	2 938,07
- valor futuro neto (VFN)	10 870,92
- valor de expectativa del suelo (VES)	4 026,24
- renta del suelo (RS)	298,24

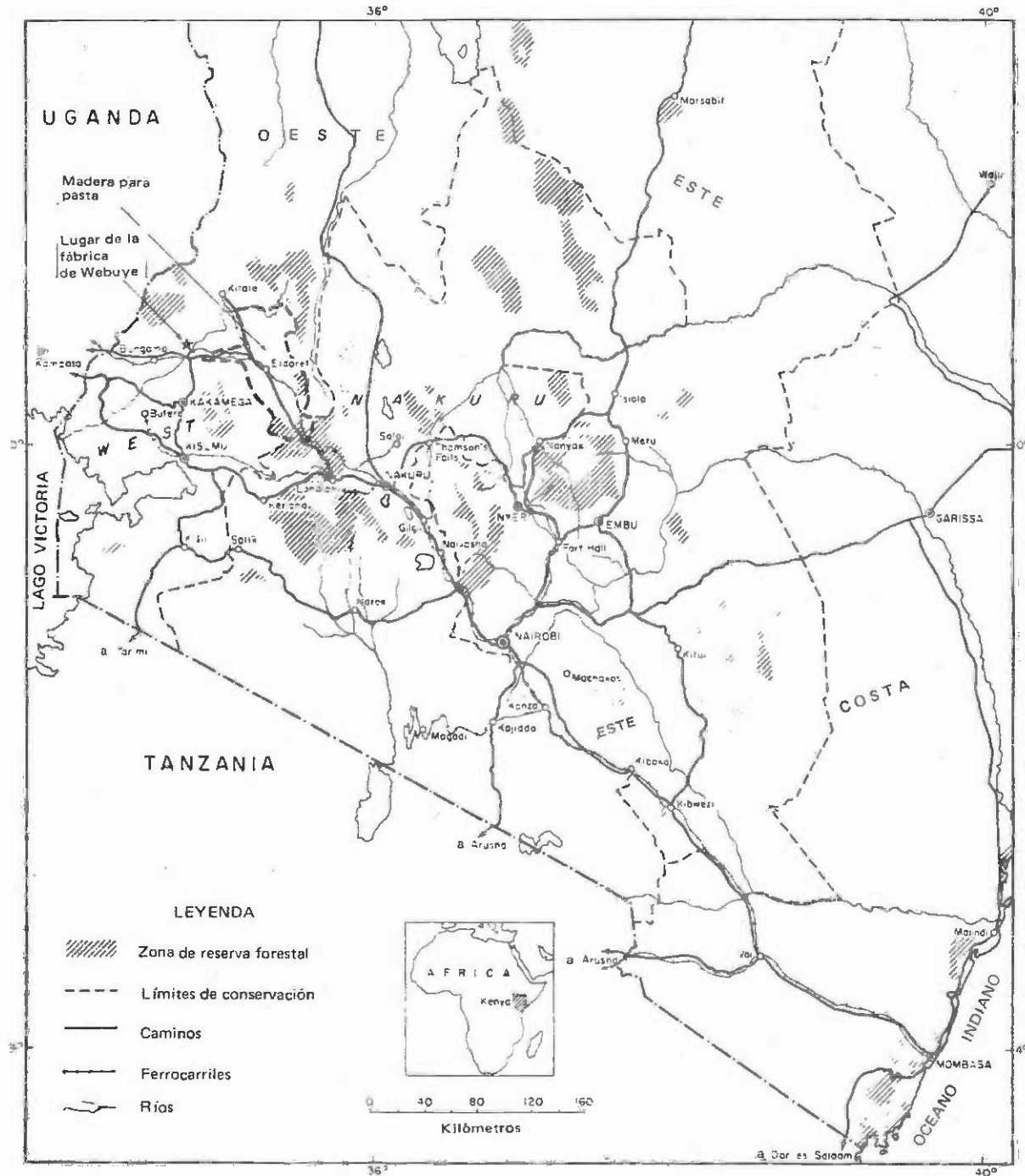
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

(tasa de actualización del 8,00 por ciento)  
(chelines kenyanos/hectárea)

Debido a una variación del 10 por ciento en:	Variación en:			
	VAN	VFN	VES	RS
1 Viveros	60,80	224,95	83,31	6,17
2 Preparación del terreno	47,80	176,86	65,50	4,85
3 Plantación	15,22	56,31	20,85	1,54
4 Inspección de la plantación	1,09	4,03	1,49	,11
5 Reposición de marras	3,04	11,26	4,17	,31
6 Escarda	33,91	125,47	46,47	3,44
7 Protección contra incendios	1,19	4,40	1,63	,12
8 Demás protección	1,03	3,81	1,41	,10
9 Compra de vehículos/equipo	24,56	90,86	33,65	2,49
10 Explotación de vehículos/equipo	54,65	202,22	74,90	5,55
11 Herencia de vehículos/equipo	4,84	17,91	6,63	,49
12 Herramientas/material	3,97	14,68	5,44	,40
13 Herencia de herramientas	,39	1,44	,53	,04
14 Construcción edificios	21,54	79,70	29,52	2,19
15 Mantenimiento edificios	16,13	59,69	22,11	1,64
16 Sustitución de edificios	10,44	38,65	14,31	1,06
17 Herencia edificios	8,58	31,75	11,76	,87
18 Construcción caminos	45,39	167,94	62,20	4,61
19 Mantenimiento caminos	5,07	18,77	6,95	,51
20 Herencia caminos	6,58	24,36	9,02	,67
21 Necesidades de personal	107,65	398,30	147,52	10,93
22 Explotación oficinas	8,13	30,10	11,15	,83
23 Corta de aprovechamiento final	182,43	675,00	250,00	18,52
24 Vehículos/equipo remanentes	1,31	4,84	1,79	,13
25 Herramientas remanentes	,11	,39	,14	,01
26 Edificios remanentes	4,36	16,12	5,97	,44

APENDICE 5

KENYA: PROYECTOS DE PLANTACIONES PARA TROZAS DE ASERRIO Y MADERA PARA PASTA



ANALISIS ECONOMICO DE PROYECTOS FORESTALES:  
ESTUDIOS MONOGRAFICOS

ESTUDIOS FAO: MONTES 17  
SUPLEMENTO 1

ESTUDIO MONOGRAFICO No. 6

PROYECTO DE INDUSTRIAS FORESTALES EN ZAMBIA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

Roma, 1979

## PROLOGO

El present estudio forma parte de una serie de monografías de proyectos de silvicultura e industrias forestales preparados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con el fin de demostrar métodos para la individuación, elaboración y evaluación de proyectos en el sector forestal. Ha sido posible realizar este programa de estudios gracias a la asignación de fondos especiales que el SIDA (Organismo Sueco para el Desarrollo Internacional) hace a la FAO para este fin.

El proyecto de que se trata en esta monografía es un proyecto del Gobierno de Zambia, que ha contado con el apoyo de un préstamo del Banco Mundial. El estudio se basa fundamentalmente en la documentación recogida en el informe de la evaluación del Proyecto realizada por el Banco Mundial (No. 1429-ZA de 20 de abril de 1977). Se reunió información complementaria en una visita al Proyecto en el año 1977. Por consiguiente, en este estudio monográfico se describe el proyecto tal cual se le pudo observar en aquella fecha. Todo el material fue entregado a la FAO por el Banco Mundial y por el Gobierno de Zambia, exclusivamente para fines de enseñanza de métodos de planificación forestal. No se puede citar ni reproducir total o parcialmente sin autorización.

EQUIVALENCIAS MONETARIAS

Unidad monetaria = kwacha de Zambia (K)

K1 = 1,2444 dólares EE.UU.

\$1 = K 0,0036

ABREVIATURAS

TRNT	-	Ministerio de Tierras, Recursos Naturales y Turismo
Dr	-	Departamento Forestal
DPI	-	División de Plantaciones Industriales
EMIK	-	Empresas Madereras Industriales de Karibu
TRE	-	Tasa de rendimiento económico
TRF	-	Tasa de rendimiento financiero
TRI	-	Tasa de rendimiento interno
f.o.b.	-	Franco a bordo
c.i.f.	-	Costo, seguro y flete
p.a.	-	per año
p.d.	-	por día

# INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
A. ANTECEDENTES	1
Información de carácter general	1
Recursos forestales y aprovechamiento de la madera	2
El programa de industrias forestales	3
B. EL PROYECTO	5
Descripción general	5
La superficie abarcada por el proyecto	6
Forestación, repoblación forestal y conservación	7
Construcción de caminos y su mantenimiento	7
Protección	7
Administración del proyecto	8
Edificios y vivienda	8
Equipo y vehículos	8
Explotación forestal y transporte	8
Aserraderos	9
Capacitación de personal y becas	9
Ensayos de desmonte y de producción de carbón de leña	9
La oferta y demanda futuras de materias primas madereras	9
C. COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO	12
Costos del proyecto	13
Beneficios del proyecto	16
Comparación de los beneficios y costos	19
ANEXO 1 - FORESTACION Y REPOBLACION FORESTAL	21
ANEXO 2 - ASERRADERO DEL PROYECTO	43
ANEXO 3 - PRIMERA EVALUACION DE UNA FABRICA DE PASTA Y PAPEL PROPUESTA	51
ANEXO 4 - CALCULO DEL VALOR DE EXPLOTACION DE LA MADERA EN PIE - COSTOS DIRECTOS	55
- o -	
Cuadro 1 - Producción estimada del proyecto	11
Cuadro 2 - Resumen de costos del proyecto	14
Cuadro 3 - Corriente de líquidos financiera del proyecto	15
Cuadro 4 - Corriente de valor económico del proyecto	17

## INTRODUCCION

1. El presente estudio monográfico se basa en un Proyecto que es parte integrante del programa permanente de desarrollo forestal y de industrias forestales de Zambia. <sup>1/</sup>
2. Se trata de un proyecto cuya duración será de cinco años y que comprenderá plantar y mantener 19 500 ha de plantaciones forestales para la industria durante los años 1978-1982; conservar las plantaciones existentes durante ese quinquenio; extraer y transportar 120 000 m<sup>3</sup> de madera de las plantaciones anteriores al proyecto todos los años y establecer y explotar un aserradero que producirá alrededor de 46 000 m<sup>3</sup> de madera aserrada al año, abastecido por las plantaciones antiguas. Es el segundo proyecto quinquenal de esa naturaleza dentro del marco del programa y se ha previsto que habrá otros que le seguirán. Los costos totales del proyecto en el quinquenio ascienden aproximadamente a 33,7 millones de dólares de los Estados Unidos.
3. El estudio se halla dividido en tres partes. La parte A da antecedentes e informaciones sobre el país, el sector forestal y el programa de industrias forestales. La parte B proporciona datos técnicos sobre el Proyecto, con inclusión de las estimaciones de los insumos necesarios y de los niveles de producción. La parte C ofrece análisis de los costos y beneficios del proyecto así como una comparación de los beneficios y costos. Esta comprende un examen de la sensibilidad de la tasa de rendimiento económico (TRE) del Proyecto y de algunos de sus componentes a las variantes sobre valores de insumo y producto.
4. Este estudio monográfico proporciona una base para discutir una serie de problemas que de ordinario surgen en la planificación y el análisis de los proyectos mixtos de explotación forestal y la industria forestal. Surgen en torno a la relación de los distintos componentes entre sí (por ejemplo, la compaginación del tiempo y la escala del crecimiento de los árboles con las necesidades de elaboración, la relación de las propiedades de las especies arbóreas con las necesidades del producto final y la valoración de la madera rolliza, que constituye el producto del componente forestal del proyecto y es insumo del componente industrial). El estudio monográfico abarca, asimismo, otros aspectos que también surgen al analizar los proyectos de forestación (a saber, la adjudicación de precios de cuanta o sombra a la tierra, la mano de obra y la producción del proyecto). <sup>2/</sup> También expone cuestiones relacionadas con el análisis de proyectos de "tramo temporal".

### A. ANTECEDENTES

#### Información de carácter general

5. Zambia es un país sin litoral de Africa central. La superficie total de su territorio es de 735 000 Km<sup>2</sup> aproximadamente y el número de sus habitantes casi cinco millones. Zambia tiene clima subtropical, una estación cálida y húmeda de noviembre a abril y otra fresca y seca de mayo a septiembre, siendo caliente y seca la estación que va de septiembre a noviembre. El promedio anual de precipitación pluvial desciende de los 1 300 mm, que caen en el noroeste, a cerca de 800 mm en las regiones centrales, en torno a la capital, Lusaka.
6. El PNB per cápita es de unos 540 dólares (1975). La extracción minera del cobre domina la economía y representó más del 90% de las exportaciones y casi el 25% del PIB en 1975. Aunque se han estado desarrollando rápidamente los sectores manufacturero, de servicios, transportes y comunicaciones, ha sido lento el crecimiento global debido al casi estancamiento del sector minero y a la baja tasa de crecimiento de la agricultura. La producción agrícola todavía no corresponde debidamente a los enormes recursos nacionales de tierras aprovechables. El sector "agricultura, montes y pesca" representa menos del 10% del PNB.

- 
- 1/ Las políticas y prácticas que se exponen en este estudio monográfico no son forzosamente las que se emplean realmente en Zambia en la actualidad ni tampoco durante el quinquenio del Proyecto.
  - 2/ Pueden hallarse otros datos sobre los problemas de los proyectos de forestación industrial en el Estudio Monográfico No. 4: Kenya I Proyecto de Plantaciones para trozas de aserrío y madera para pasta y en el No. 5: Kenya II, que lleva el mismo título.

### Recursos forestales y aprovechamiento de la madera

7. Casi el 50 por ciento de la superficie total de Zambia está clasificada como tierras de montes, siendo en su mayor parte monte abierto, o "miombo". Los bosques naturales de frondosas hasta la fecha han abastecido toda la leña que el país necesita, la mayor parte de los postes y parte de la madera aserrada que consume, en especial la madera para la minería, al paso que se importa gran parte de la madera aserrada y los paneles derivados de la madera y todos los productos de papel. Están disminuyendo los bosques productivos y accesibles, al paso que aumentan rápidamente las necesidades de Zambia de madera industrial de todo tipo, que se satisfacen cada vez más con maderas importadas. En 1976, las importaciones de productos forestales alcanzaron el valor de 13 millones de dólares EE.UU.

8. El Gobierno de Zambia ha otorgado alta prioridad al desarrollo de los recursos forestales, de modo que pueda ulteriormente autoabastecer sus necesidades madereras con inclusión de los productos derivados de la madera. También ha reconocido la importancia de los bosques para evitar la erosión de los suelos y mantener las corrientes fluviales. Con ese fin el Gobierno ha establecido una Reserva Forestal Nacional <sup>1/</sup> que abarca más de 6 millones de hectáreas (algo así como el 9% de la superficie terrestre de Zambia).

9. La ordenación forestal es responsabilidad que incumbe al Departamento Forestal (DF) del Ministerio de Tierras, Recursos Naturales y Turismo (TRNT). Para resolver el problema que representaban los prolongados períodos de gestación y la difícil explotación comercial de las especies indígenas, hace unos 30 años el Departamento Forestal empezó la plantación de especies de crecimiento rápido que son exóticas (principalmente el pino y el eucalipto). Esa medida fue seguida en los años 60 por la creación de una División de Plantaciones Industriales (DPI), dentro del Departamento, que se encargó del programa de forestación, que ya en aquella fecha se había ampliado apreciablemente.

10. Se estimó que en 1975 el consumo de madera rolliza era de 5 millones de m<sup>3</sup> más o menos, correspondiendo a la leña y al carbón de leña unos 4,5 millones de m<sup>3</sup>. Otros usos de la madera en rollo son los postes para la construcción y para vallas y otros usos domésticos. Los principales usos industriales de la madera rolliza son los postes para la industria de la minería (puntales de mina y postes para fundiciones y refinerías), postes para cables de transmisión (electricidad, telégrafos y teléfonos), postes para la construcción y estacas para cercas. La demanda actual de madera aserrada llega casi a 100 000 m<sup>3</sup>, de los que se importa la mitad aproximadamente.

11. Las industrias forestales primarias de Zambia son esencialmente de aserraderos y transforman la madera rolliza de eucalipto en postes para cables de transmisión y estacas. Aunque la DPI empezó las serrerías de especies exóticas en 1970, más del 80% de toda la madera aserrada en Zambia (o sea, las serrerías que no son de la DPI) sigue siendo madera de especies indígenas. Con exclusión del aserrío al aire y de algunas pequeñas sierras locales, son una docena de aserraderos los que producen el 90% de toda la madera aserrada.

12. Muchos aserraderos de Zambia han trabajado por debajo de su capacidad en los años anteriores, si bien la situación ha mejorado bastante en los últimos años pues, evidentemente, los aserraderos mal emplazados fracasaron y aquellos que se han seguido explotando están trabajando a toda capacidad o casi están a punto de lograrlo. El único aserradero de la DPI que se explota por debajo de su capacidad, que es el de Dola Hill, debería lograr su plena capacidad de producción al cabo de un par de años, cuando haya mayor disponibilidad de pino adulto.

13. Por espacio de muchos años, el país importaba los postes para cables de transmisión eléctrica, de teléfonos, etc. Sin embargo, están sustituyéndose esas importaciones cada vez más con postes de eucalipto nacional.

---

<sup>1/</sup> La hacienda o reservas forestales dentro de la cual el Departamento Forestal vigila muy estrechamente la explotación de los recursos forestales.



14. Las industrias forestales secundarias de Zambia constan de una fábrica de tableros enlistonados, una compañía que fabrica puertas y varias empresas fabriles de carpintería, ebanistería y mueblería que emplean principalmente maderas importadas. En los diez años que median entre 1964 y 1974, Zambia importó anualmente un promedio de 10 000 m<sup>3</sup> de tableros contrachapados y tableros enlistonados, casi 800 m<sup>3</sup> de tableros de partículas, unos 5 200 m<sup>3</sup> de tableros de fibra y aproximadamente 25 000 toneladas de papel. Tales importaciones sugieren que hay cierto margen para la sustitución de importaciones con industrias nacionales que aprovechen las maderas de pequeña dimensión y los desperdicios de serrería para fabricar uno o más tipos de paneles derivados de la madera, con la existencia o la ausencia de una fábrica de pasta y papel.

15. Los estudios hechos en el pasado han indicado que Zambia podría obtener el beneficio económico óptimo de un programa que incluyese una fábrica de pasta y papel. Esto se explica en razón de que los aserraderos aislados no aprovechan todas las maderas que son producto de las claras, lo que representa un desperdicio del 60% del producto forestal, y en razón de que las industrias de paneles derivados de la madera son usuarias relativamente menores de tales desperdicios. Lo que es más, los estudios que se han hecho señalan que hacia mediados de los años 80, sería suficiente la demanda nacional de paneles kraft e industriales para justificar la creación de una fábrica de pasta. Sin embargo, es posible que su costo supere la capacidad de Zambia para movilizar la financiación necesaria en los años venideros y, hasta la fecha, no se ha encontrado al socio técnico o comercial adecuado. Por eso, es incierta la fecha en que podrá crearse la fábrica de pasta y habrá que justificar las inversiones que se hagan en la forestación sobre la base de las serrerías y de la manufactura de paneles derivados de la madera solamente.

#### El programa de industrias forestales

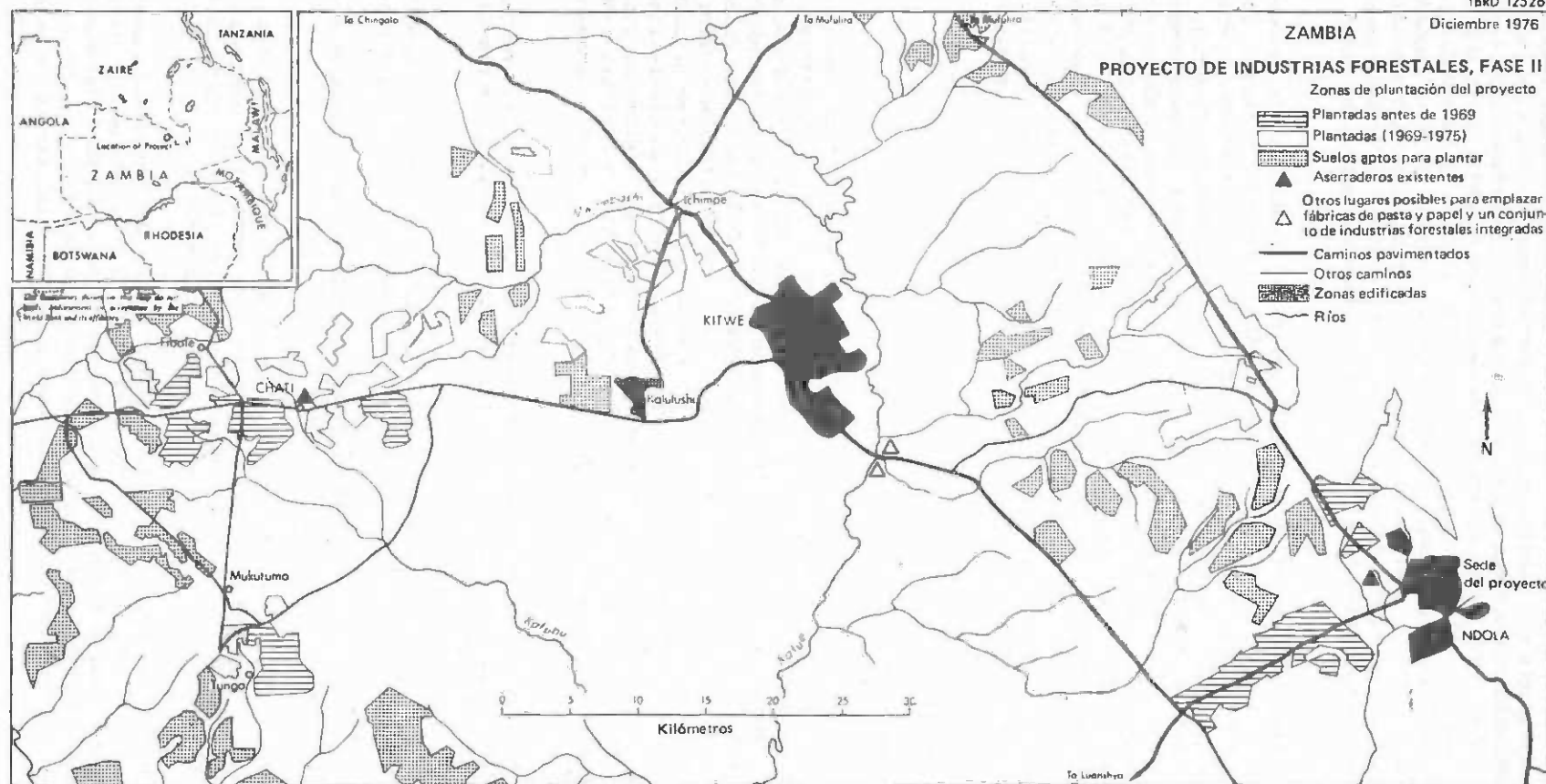
##### Origen, concepto y objetivos

16. En 1949, el Departamento Forestal inició la plantación de pinos en la zona del Copperbelt, al principio sobre una base experimental cerca de Ndola y, después, en escala mucho mayor en torno a Ndola y al oeste de Kitwe (véase el mapa). El Gobierno decidió embarcarse en un programa a largo plazo de industrias forestales en la zona del Copperbelt y en 1962 se creó la División de Plantaciones Industriales de Departamento Forestal para encargarse de la ejecución de ese programa. En los años 60 se hicieron ensayos con el eucalipto y a partir de 1967 se les plantó en gran escala. Las especies principales son el pino *P. kesiya* y el eucalipto *E. grandis*. Se ha fijado como meta la plantación de aquí al año 1993, la de plantar 40 000 ha, de las cuales aproximadamente 3/4 serían pinos y 1/4 eucaliptos. El Gobierno está pensando ahora en incrementar esa superficie a 80 000 ha cuando menos, antes de fines del siglo. Los objetivos que persigue el programa de plantación consisten en abastecer:

- (a) la mayoría de las necesidades de madera aserrada de Zambia, empleando principalmente el pino para trozas de aserrío cuando se disponga de trozas de pino en cantidades suficientes;
- (b) maderas de pequeña dimensión y desperdicios de serrería, de pino y de eucalipto, para una fábrica de pasta y papel y para varias fábricas de tableros; y
- (c) postes (eucalipto) de todo tipo para las fundiciones, instalaciones telefónicas, cables de transmisión y otros usos.

17. Se piensa que para el año 2000 se podrá satisfacer la mayoría de esas necesidades con la producción interna, siempre y cuando se ponga en ejecución el programa de plantación. Por lo que respecta a la madera aserrada, sin embargo, se calcula que harán falta algunas importaciones de todos modos para complementar la producción interna.

18. En el año 1975, la DPI, que se había convertido en una dependencia casi autónoma y totalmente independiente, empleaba a 134 personas en total, de los cuales 13 eran funcionarios profesionales o directores, y a una fuerza de trabajo de poco más de 1 000 obreros. Sus actividades comprenden la forestación, la construcción y las obras viales, la explotación forestal (extracción y transporte), la elaboración y la comercialización de la madera.



### Proyecto de la Fase I

19. Este proyecto, administrado por la DPI, forma parte del Programa de desarrollo forestal del Gobierno de Zambia y comprende la plantación anual de 1 000 ha de pinos (principalmente el P. kesiya) y otras tantas de eucaliptos (principalmente el E. grandis) por espacio de ocho años (1969-1976). El pino se cultivaría en turnos de 30 años y la tasa media de incremento volumétrico anual sería aproximadamente de 17 m<sup>3</sup>/ha, al paso que el eucalipto se cultivaría en turnos de 12 años y su incremento medio anual sería de 18 m<sup>3</sup>/ha. Se ha previsto que más del 90% de la producción de pinos y casi la mitad de la de eucaliptos se destinaría a trozas de aserrío y maderas para la construcción, aprovechándose el resto para postes de diversas clases.

20. Al cabo de siete años se cumplió el objetivo total de plantación de 16 000 ha en vez de los ocho previstos, si bien sobre la base de una reevaluación de las necesidades madereras, la proporción de pinos en relación con eucaliptos fue de 72:28, en vez de 50:50. El régimen de ordenación del pino fue sometido a revisión, a fin de reducir las cantidades de maderas de pequeña dimensión que se produjeron en la etapa temprana del turno. Se considera ahora que el incremento medio anual del P. kesiya es alrededor de 14 m<sup>3</sup>/ha (o sea, inferior en tres metros cúbicos), después de conceder debido margen para pérdidas, pero que el del E. grandis probablemente sea de 25 m<sup>3</sup>/ha (superior en siete metros cúbicos). Se cultiva ahora el P. kesiya en turnos de 25 años.

21. Se introdujeron dos especies nuevas en el programa de plantación en escala bastante extensa, a saber: el Pinus occarpa y el Eucalyptus oleeziana. Se hizo en parte con el fin de lograr diversificación y así disminuir los riesgos de enfermedades, poco rendimiento, etc. Además, el E. oleeziana posee un fuste de forma más satisfactoria que el E. grandis, lo que debería suponer mejor recuperación en el aserradero y es preferible para postes destinados a sostener cables e hilos de transmisión y para puntales de mina. Aunque su crecimiento inicial es más lento, tiende a ir alcanzando al E. grandis más avanzado el turno. Análogamente, el P. occarpa posee mejor forma que el P. kesiya (ramas pequeñas; menos expuesto a ser barrido por los vientos) y su crecimiento inicial también es lento, aunque tiende a recuperarse más tarde.

22. Los costos han sido elevados, debido ante todo a las obras intensivas de preparación del terreno y desbroce que hacen falta para lograr rendimientos elevados. Las investigaciones en la actualidad se centran en las posibilidades de rebajar esos costos y de compensarlos mayormente mediante el aprovechamiento de cantidades más grandes de leña y las tierras desbrozadas para producir carbón y leña y venderlo.

23. El problema fundamental que asedió al primer proyecto fue el de las incertidumbres relacionadas con el desarrollo de industrias para elaborar su producción maderera. Como no se disponía de suficiente capacidad de elaboración en otros lugares del país, la DPI se vio obligada a ampliar el alcance del proyecto para incluir la corta y extracción y el aserrío. La incertidumbre sobre la fecha de creación, escala de producción y especificaciones técnicas de las industrias esperadas para la fabricación de paneles y pasta obstaculizó la planificación y administración de las plantaciones.

### B. EL PROYECTO

#### Descripción general

24. En el quinquenio de 1978 a 1982, el Proyecto proseguiría el programa a largo plazo de plantación y conservación de la DPI, ampliaría la capacidad de explotación maderera y de aserrío de la DPI y realizaría estudios encaminados a obtener la preparación más económica y eficaz de las tierras y la producción de carbón de leña. El proyecto comprendería lo siguiente:

- (a) plantaciones nuevas de unas 3 500 ha anuales, de las cuales cerca de 3 000 ha serían pinos y otras 500 ha, eucaliptos;
- (b) replante anual con eucaliptos de 400 ha aproximadamente de plantaciones donde se hubiera realizado una corta rasa;
- (c) conservación de a) y b); junto con todas las plantaciones existentes de la DPI;

- (d) duplicación de la capacidad de explotación y transporte de DPI, de casi 60 000 m<sup>3</sup> hasta unos 120 000 m<sup>3</sup> de madera rolliza al año;
- (e) construcción y dotación de equipo de un aserradero con capacidad para producir anualmente 46 000 m<sup>3</sup> de madera aserrada;
- (f) capacitación de personal y becas para facilitar la ejecución de los incisos a) hasta e) que anteceden; y
- (g) investigaciones, experimentación y estudios destinados a disminuir los costos de preparación y desbroce de tierras y a perfeccionar los métodos de producción de carbón de leña.

25. Se han capitalizado los gastos de mantenimiento de las plantaciones conforme a la práctica ordinaria de plantación y se les ha incluido en los costos del Proyecto correspondientes al período de desarrollo de la plantación. Se han excluido de estos costos todos los que sean de explotación posteriores al período quinquenal del proyecto. La DPI se encargará de la ejecución del proyecto.

#### La superficie abarcada por el proyecto

26. El área que abarca el proyecto (véase el mapa) está situada en la zona del Copperbelt en torno a los pueblos de Ndola y Kitwe. Las plantaciones nuevas serían ampliaciones de las plantaciones existentes que abarcan dos bloques principales: el primero se halla al noroeste de Ndola y en general se extiende hacia Kitwe (plantaciones de pino en su mayor parte); el segundo está emplazado a unos 20 a 50 kilómetros al oeste de Kitwe, en torno a Chati, donde hay un pequeño conjunto de industrias forestales (KITE) y se extiende hacia el norte y hacia el sur (la mayoría de los eucaliptos están plantados aquí, aunque también hay pinos).

27. Sólo se crean plantaciones forestales dentro de los Montes Nacionales. Por eso, no existen problemas de tenencia de la tierra. Además, hay abundancia de tierras cultivables en la zona y, por ende, ninguna presión de aprovechar las tierras de los Montes Nacionales para la explotación agrícola. Las plantaciones forestales se hallan en suelos de buena calidad, que abundan en la Provincia del Copperbelt. Más de 500 000 ha de tierras, o sea casi el 20% de la superficie total de la Provincia, están reservadas con arreglo a la Ley de Montes y dentro del marcol del proyecto se plantarán menos de 20 000 ha. Se han tomado muestras en 300 000 ha, determinándose que hay cerca de 90 000 ha aptas para cultivos arbóreos. El terreno es llano en general, con ondulaciones ligeras y la altura varía de 1 500 metros sobre el nivel del mar en el norte a unos 1 200 m en el sur. La pluviosidad anual en la zona del Proyecto es de 1 200 a 1 300 mm, produciéndose las precipitaciones entre fines de octubre y comienzos de abril principalmente. Las temperaturas medias son de 15°C en invierno y 23°C en verano. Aunque son muy frecuentes en los meses más húmedos las tormentas violentas y lluvias torrenciales, son escasos los vientos fuertes y sólo hay tres noches de escarchas al año como promedio. En breve, son excelentes las condiciones que existen en la zona del Proyecto para el cultivo de pinos y eucaliptos.

28. En el futuro previsible no hará falta plantar madera para leña en la zona del Copperbelt, pues existen extensas regiones de bosques que se están talando todos los años para la repoblación forestal, con lo cual deberían obtenerse leña y carbón de leña en cantidades suficientes de esas talas a corta rasa para abastecer todas las necesidades de la zona. Esta región cuenta también con la mayor densidad de población y con el mayor desarrollo industrial y riqueza y, por ende, con los mercados potenciales. La región dispone de buenos caminos públicos, caminos y senderos forestales y con una vía ferroviaria.

29. Una vez que se haya resuelto la elección de un emplazamiento para la fábrica de pasta y papel propuesta, sería conveniente emplazar en el mismo conjunto todos los aserraderos futuros, la fábrica de pasta y papel y las manufactureras de paneles derivados de la madera, para reducir al mínimo los gastos de transporte de la madera y aprovechar al máximo la infraestructura dentro del complejo industrial. Entre tanto, el aserradero del Proyecto se va a emplazar en Chati pues es el lugar más cercano a la fuente de abastecimiento de madera rolliza y existe allí ya la infraestructura suficiente, edificios públicos, caminos, agua potable y electricidad, como también la mano de obra y unos cuantos administradores, que son escasos, que pueden ser aprovechados en el nuevo aserradero.

Forestación, repoblación forestal y conservación (Véase el Anexo 1)

30. La plantación y el replante detallados serán los siguientes:

Año	Pino (nuevo)	Superficie (ha)		Total
		Eucalipto		
		Plantaciones Nuevas	Replante	
1	3 000	500	200	3 700
2	3 000	500	300	3 800
3	3 000	500	400	3 900
4	3 000	500	500	4 000
5	3 000	500	600	4 100
Total	15 000	2 500	2 000	19 500

31. Se supone que casi el 60% del pino sería Pinus kesiya y el 40% Pinus oocarpa y otras coníferas, y que cerca de 2/3 de los eucaliptos serían E. grandis y 1/3 E. cloeziana y otras especies. Tales proporciones garantizan buenos rendimientos medios, además de proporcionar cierta diversificación y suficiente abastecimiento de madera para fines concretos (por ejemplo, el E. cloeziana para fabricar postes).

32. Se cortaría el "miombo" o monte abierto, antes de plantarlo. Luego se prepararían los suelos con escarificadores de discos. Tanto el pino como el eucalipto se cultivarían en sacos tubulares de polietileno. El pino se plantaría a distancias de 2m70 x 2m70 (1 370 plantas por ha) y el eucalipto a 3m60 x 3m60 (770 plantas por ha). Se aplicaría borato a las tierras de plantaciones de eucaliptos al plantarlos, pero no se emplearían abonos para el pino. Para éste harían falta, durante los tres primeros años, trabajos intensivos para extirpar las malas hierbas, y sólo uno a dos años para los eucaliptos.

33. Las obras de desmonte y preparación de las tierras para la forestación seguirían confiándose en un principio a contratistas locales, pero poco a poco las iría asumiendo la DPI durante el Proyecto. Esa transferencia se ha impuesto como necesidad en razón de la falta de competencia y de los elevados precios que cobran los contratistas particulares que hay. Las obras camineras y otras de construcción y mantenimiento, así como las del edificio del aserradero, se adjudicarían a un contratista mediante licitación pública anunciada localmente o bien las realizaría la propia DPI si le resultase menos costoso.

34. La poda del pino se haría a los 5, 8 y 11 años, las claras a los 11, 14 y 19 años y la corta única a los 25 años. Los eucaliptos se podarían a los 2 años, más o menos, se harían las claras a los 5 y 8 años y la corta única a los 12 años.

Construcción de caminos y su mantenimiento

35. La densidad de caminos que hace falta se ha estimado en 10 km de caminos de acceso (175 km en total), 3 km de caminos para extracción y arrastre de las trozas (53 km en total) y 31 km de caminos de rodal por cada 1 000 ha de plantaciones nuevas. Se calcula el costo de mantenimiento de caminos en el 10% de los costos de capital anuales para todas las categorías viales.

Protección

36. Hasta la fecha los pinos sorprendentemente se han librado de plagas y enfermedades. Están tan avanzadas las técnicas de viveros que son mínimas las pérdidas que ocasionan los hongos que causan podredumbre de las plantitas de los semilleros y no existe el problema del hongo que ataca a las raíces de las plantitas de vivero (mycorrhiza). Se produce marchitamiento disperso de vivero, probablemente debido a algún hongo patógeno, pero no constituye un problema.



37. El eucalipto, por otra parte, en especial el E. grandis está muy expuesto al ataque de insectos y hongos a la vez. Los gorgojos descortezadores del eucalipto (Phoracantha spp.) pueden causar grandes pérdidas en algunas plantaciones de eucalipto en Chati, hasta tal punto que en algunas zonas no se plantan ni se hace el replante con eucaliptos. En su mayor parte se ven perjudicadas las cosechas para postes. Se han ensayado diversas medidas para prevenir esta plaga pero hasta la fecha ha sido poco o ninguno el resultado. Prosiguen las investigaciones en este ámbito. También se ha manifestado preocupación ante la incidencia de la pudrición del duramen en la parte inferior del fuste del E. grandis, si bien esta enfermedad no presenta características graves, especialmente en razón del turno relativamente breve adoptado para esta especie (12 años).

38. El peligro de incendios es grande en la zona del Copperbelt, sobre todo en las plantaciones de pinos de 5 a 8 años de edad. Se van a construir barreras cortafuego exteriores, que tendrán una anchura de 15 metros y se las mantendrá en torno a todas las plantaciones. Se aprovecharán los caminos internos como cortafuegos y se van a mantener fajas de 20 m de ancho a cada lado de las carreteras principales. La principal medida de protección contra incendios será la quema controlada de las barreras cortafuego y de las plantaciones mientras exista grave peligro de incendios. Por último, la prevención de los incendios requerirá mantener vehículos para combatirlos, equipo y torres contra incendios, como también cuadrillas de operarios y hombres para manejarlos.

#### Administración del proyecto

39. Se asignarían los fondos necesarios para todo el personal de la DPI durante el período en que se estén desarrollando las plantaciones. El personal contaría con un Director, un Contralor de finanzas, 3 Conservadores, 3 Auditores e interventores de cuentas, 11 Ingenieros forestales, administradores y oficiales forestales principales y personal de apoyo técnico, de secretaría y contabilidad. Se han incluido las partidas presupuestarias que son menester para sueldos y todas las prestaciones acostumbradas de la administración pública. También se incluirían fondos para costear todos los inventarios así como el funcionamiento del Centro de Capacitación de la DPI. Se estiman en K 2,4 millones los gastos fundamentales de administración del proyecto y sus gastos generales. De esa cifra se excluyen los gastos de explotación y extracción maderera y los de aserrío, así como otros que deberían cubrirse con cargo a la renta anual.

#### Edificios y vivienda

40. Se habilitarán viviendas adicionales para el personal de la DPI y los trabajadores forestales. Se asignarán fondos también para la conservación ordinaria de los edificios. El costo total indispensable de construcción y mantenimiento de viviendas se calcula en K 2,7 millones. (Véanse detalles en el Anexo 1).

#### Equipo y vehículos

41. El proyecto va a requerir inversiones en equipo para la forestación (desmonte, preparación de los suelos, transporte de la mano de obra y de los materiales y todas las medidas para la protección contra incendios), la construcción de caminos y su mantenimiento, la de edificios, talleres y garajes y para la administración. (Véanse los detalles en el Anexo 1). Se asignarían fondos también para la compra de herramientas, material de oficina y equipo de talleres, así como de una reserva suficiente de repuestos indispensables. Los talleres del proyecto se encargarían de la reparación y conservación de los vehículos y el equipo del proyecto.

#### Explotación forestal y transporte

42. Toda la explotación maderera y el transporte de las trozas será realizada por la Sección de Explotación maderera de la DPI. Sus operaciones de explotación y transporte de la madera consisten en cortar y trozar con sierras de cadena, sierras de arco y hachas; arrastrar los troncos con tractores de diverso tamaño; cargarlos en el tractor mediante un cargador de tractor o una pequeña grúa hidráulica montada en el tractor; acarrearlos en camión

o en un carro de remolque para troncos; y descargarlos con una enorme grúa hidráulica. En 1975 la Sección de Explotación cortó, extrajo y transportó cerca de 60 000 m<sup>3</sup> de madera rolliza, principalmente en la división de Chati-Lamba. Al mes de junio de 1976, esa Sección contaba con 120 empleados, que incluían a seis supervisores.

43. El Proyecto ha previsto que se duplique la capacidad de explotación y transporte de la Sección de Explotación maderera de la DPI para que esté en condiciones de abastecer al aserradero del proyecto, mediante la adquisición escalonada de 18 tractores de pequeño y mediano tamaño, 4 pequeñas cargadoras hidráulicas de tractor montadas en éstos, 12 camiones para acarreo de trozas con capacidad de 15 toneladas y otros 2 con 35 toneladas de capacidad, 2 volcadoras del tipo de camión de volteo, cada una con capacidad de 10 m<sup>3</sup>, dos camiones de 5 toneladas y un pequeño nivelador, 2 vehículos de transporte de impulsión por cuatro ruedas y 3 motocicletas.

#### Aserraderos (Véase el Anexo 2)

44. La capacidad de aserraderos existente de la DPI se va a aproximar en pleno llegado el año 1978. Las proyecciones de la oferta de trozas indican que de allí en adelante hará falta contar con una capacidad suplementaria. Por consiguiente, el proyecto ha previsto la creación de un aserradero nuevo capaz de producir cerca de 23 000 m<sup>3</sup> de madera aserrada anualmente con un solo turno de 8 horas, o sea 46 000 m<sup>3</sup> con dos turnos. El aserradero estará emplazado en Chati, la sede actual de las Empresas madereras industriales de Kafubu (KITE), para aserrar principalmente las trozas de eucalipto de la DPI, en primer lugar, y sobre todo trozas de pino a partir de 1982, más o menos. El proyecto ha incluido fondos para sufragar la construcción de un edificio de serrería dotado de una losa de concreto, como también todos los gastos de importación, transporte a Chati e instalación del aserradero y todo su equipo auxiliar.

#### Capacitación de personal y becas

45. El Proyecto sufragaría los gastos de capacitación de naturales de Zambia que vayan a reemplazar al personal extranjero que se halla allí contratado a corto plazo para dirigir muchas de las dependencias y secciones de la DPI. Se intensificará la capacitación local de mecánicos y artesanos para asegurarse de que esta clase de trabajador esté disponible cuando la DPI los necesite.

#### Ensayos de desmonte y de producción de carbón de leña

46. Son sumamente costosas las operaciones de desmonte que se practican en la actualidad en la zona del Copperbelt antes de la plantación de árboles. Hacen falta esas prácticas de desmonte para obtener los altos rendimientos que se alcanzan. Sin embargo, en un país como Zambia en que la leña y el carbón de leña constituyen el combustible de uso generalizado, parecería haber oportunidades para aprovechar los árboles arrancados por las rasadoras, para leña y carbón; actualmente, suele quemárseles en el lugar mismo casi en su totalidad. Con el doble propósito de disminuir los gastos netos del desmonte y de fomentar el desarrollo de la producción eficaz de carbón de leña para los mercados internos, el Proyecto habilitaría unas K 225 000 para la compra de equipo y materiales, el pago de mano de obra y supervisores y los honorarios de 6 meses-hombre de consultorías que se destinarían a ensayos de desmonte y de producción de carbón de leña.

#### La oferta y demanda futuras de materias primas madereras

47. Dando margen a las pérdidas normales en diversas etapas de la plantación, se espera que el incremento medio anual sea de 14 m<sup>3</sup>/ha con el *Pinus kesiya* y de 11 m<sup>3</sup>/ha con otros pinos en turnos de 25 años. Con el eucalipto, se espera que el incremento del *E. grandis* sea de 25 m<sup>3</sup>/ha y de 15 m<sup>3</sup>/ha el de otras especies de eucalipto en turnos de 12 años. Las trozas de aserrío representarían más o menos el 66% del volumen total de coníferas, al paso que éstas y los grandes postes constituirían aproximadamente el 60% del volumen total de productos del eucalipto. (Véase el Anexo 3, Cuadro 1). El volumen restante correspondería a maderas de pequeña dimensión que, en la actualidad, se pierden en gran parte, pero que pasarían a ser la materia prima de las futuras industrias de pasta y papel o de tableros a base de madera.

48. En consonancia con esos supuestos, la producción del Proyecto debería evolucionar en la forma en que se expone en el Cuadro 1, esperándose que la producción global de madera de la DPI aumente en la forma que se indica en el cuadro que sigue, en el que se la compara con las proyecciones de la demanda nacional de madera:

	<u>Volumen en miles de m<sup>3</sup> expresados en madera rolliza equivalente</u>			
	<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1990</u>	<u>2000</u>
<u>Demanda nacional</u>				
Leña	4 500	5 000	6 000	7 000
Madera aserrada	250	325	530	860
Postes	70	90	145	235
Otros productos (papel y paneles a base de madera)	200	235	415	675
<u>Producción de la DPI</u>				
Madera aserrada	80	135	420	465
Postes	25	30	40	45
Maderas de pequeña dimensión y desperdicios de serrería	100	195	515	700



Año	Pino		Eucalipto		
	Trozas de aserrío	Maderas de pequeña dimensión	Trozas de aserrío	Postes	Maderas de peque- ña dimensión
1978					
1979					
1980					
1981					
1982					
1983					
1984	-	-	-	-	-
1985	-	-	18,9	14,0	18,9
1986	-	-	21,6	16,0	21,6
1987	-	-	24,3	18,0	24,3
1988	78,0	108,0	27,0	20,0	27,0
1989	78,0	108,0	29,7	22,0	27,9
1990	78,0	78,0	66,4	24,0	21,6
1991	180,0	192,0	74,7	27,0	24,3
1992	180,0	192,0	82,0	30,0	27,0
1993	102,0	84,0	91,3	33,0	29,7
1994	102,0	84,0			
1995	102,0	84,0			
1996	108,0	60,0			
1997	108,0	60,0			
1998	108,0	60,0			
1999	108,0	60,0			
2000	108,0	60,0			
2001 2/	107,6	28,0			
2002 2/	218,4	56,0			
2003	326,0	56,0			
2004	326,0	56,0			
2005	326,0	56,0			
2006	326,0	56,0			

1/ Cifras derivadas de las que corresponden al rendimiento medio que aparecen en el Anexo 4, Cuadro 1, y de las superficies plantadas anualmente durante 1978-1982 (Anexo 1).

2/ La tercera parte de lo plantado en el año 1978 se corta en el año 24 (2001) en vez del año 25 (2002).

3/ Se supone una pérdida del 3% del volumen aprovechable en las trozas de pino para aserrío cortadas, debido a daños de corta y extracción.

49. Las cifras que anteceden revelan que la principal producción de la DPI se destinará a madera aserrada, de la que la DPI produjo en 1975 casi el 30% del consumo nacional. Es posible que la proporción que corresponde a la DPI aumente a algo así como el 50% en el año 2000, en cuya fecha la producción del monte natural casi irremplazable y en rápida disminución sería incluso menos de los 170 000 m<sup>3</sup> de trozas de aserrío que ese monte abierto contribuyó en 1975. Aún cuando la producción de trozas de aserrío procedente de esos montes indígenas se mantuviese constante en 170 000 m<sup>3</sup> de aquí al año 2000, de todos modos haría falta para entonces importar anualmente unos 225 000 m<sup>3</sup> de trozas de aserrío, después de haber tenido en cuenta lo que va a producir este Proyecto.

50. Teóricamente es posible importar de Kenya madera de pino aserrada cuyo precio de entrega, desembarcada la madera, sería superior en K 2 por metro cúbico al precio corriente de K 126 que cobra la DPI. Sin embargo, las importaciones de madera aserrada o de trozas de aserrío procedentes de países vecinos, donde los costos de producción pueden ser inferiores a los de Zambia, en la práctica no son tan frecuentes como podría pensarse debido a que no ha sido fácil organizar el transporte terrestre. La madera aserrada de coníferas de Europa y Norteamérica, tradicionales fuentes de abastecimiento, es mucho más cara que la que produce la DPI y abastece al sector suntuario del mercado de la madera aserrada. No se conocen otras fuentes de abastecimiento de trozas o postes de eucalipto. Mientras los precios de la DPI sigan siendo inferiores a los precios de la madera desembarcada procedente de otros países, es probable que la DPI siga vendiendo toda la madera aserrada y todos los postes que pueda producir.

51. Por lo que se refiere a la fábrica de pasta y papel propuesta, su producción se destinará totalmente al mercado interno, que se halla protegido contra las fuentes de abastecimiento del exterior debido al elevado costo del transporte. Se espera, asimismo, que la producción consista en papel kraft y otros tipos de papel de calidad comercial que son distintos de los que se piensa fabricar en los países vecinos.

#### C. COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

52. El Proyecto constituye sólo un tramo temporal del programa a largo plazo de plantación, replante y elaboración de la madera iniciado en 1949 y que está destinado a continuar muchos años después del presente proyecto, abarcando la plantación de un total de 80 000 hectáreas de pinos y eucaliptos con los consiguientes costos de elaboración.

53. La heterogeneidad de los componentes del Proyecto, si bien es inevitable en un proyecto fragmentario en el tiempo como éste, es tan grande que sus componentes no están relacionados entre sí directamente y no poseen, conjunta o individualmente (salvo quizás el aserradero del Proyecto) una corriente completa de costo o beneficio. Por eso, no es posible calcular la tasa de rendimiento de los componentes del Proyecto por sí solos sin incorporar algunos costos que son anteriores al Proyecto (por ejemplo, de la madera de plantaciones anteriores al Proyecto destinadas al aserradero), o los costos que tendrán que sufragarse dentro de 10 a más años y que, por consiguiente, no están incluidos en el Proyecto (por ejemplo, los aserraderos para aserrar la madera que producirán las 19 500 ha de plantaciones propuestas) y componentes que siguen siendo algo problemáticos (es decir, la fábrica de pasta y papel para elaborar las maderas de pequeña dimensión y los desperdicios de serrería de las mismas plantaciones del Proyecto propuestas). Por eso se han incorporado esos costos y beneficios que, si bien quedan fuera del Proyecto, tienen que ser considerados en todo cálculo sensato de la tasa de rendimiento y que, combinados con los costos y beneficios del Proyecto propiamente tales, permiten hacer los cálculos de la tasa de rendimiento del Proyecto y de las inversiones conexas que son necesarias. (En el Cuadro 3 se exponen los costos exactos ajenos al Proyecto que se introdujeron en los cálculos).

54. Los beneficios primarios directos que se derivarían del Proyecto consistirían en madera aserrada de pino y de eucalipto, postes de eucalipto para cables e hilos de transmisión y para la construcción, y asimismo madera de pequeña dimensión y desperdicios de serrería para la fábrica de pasta y papel propuesta. Por consiguiente, las plantaciones se han planeado en el supuesto de que se construiría en los años venideros una fábrica de pasta y papel y que toda la madera que produzcan las plantaciones sería elaborada por alguna de las

industrias madereras. Por ende, se han determinado los beneficios directos, tanto en el análisis financiero como en el económico, en la etapa del producto elaborado y no en aquella de la producción de madera rolliza. Por consiguiente, los costos incluyen los de corta y extracción, los del transporte de la madera rolliza y los de elaboración.

55. Debido a las incertidumbres que existen acerca de la fábrica de pasta, se han calculado los costos y beneficios del Proyecto con y sin ésta. Dicho de otro modo, se ha realizado una serie de cálculos en el supuesto de que no habrá fábrica de pasta, en cuyo caso las maderas de pequeña dimensión no tendrían valor alguno.

#### Costos del proyecto

##### Costos financieros

56. Se estima el costo del Proyecto en K 27,1 millones (33,7 millones de dólares EE.UU.), de los cuales K 13,0 millones (16,2 millones de dólares) serían divisas. En el Cuadro 2 se resumen los costos del proyecto. Se han estimado al mes de marzo de 1977 los costos de base del proyecto, que no incluyen derechos o impuestos. Se ha sumado un 10% para imprevistos materiales a todos los costos y, a partir de abril de 1977, se añadieron imprevistos de precios que representan en total cerca del 15% de los costos de base <sup>1/</sup>.

57. Se da a conocer en el Anexo 1 la composición de los costos de forestación, partida por partida. Los costos de serrería y los gastos conexos de corta y extracción y transporte aparecen en el Anexo 2, los de la fábrica de pasta, en el Anexo 3.

58. Se han calculado los costos que siguen de la madera en pie que se suministrará al aserradero del Proyecto y a la fábrica de pasta de las plantaciones establecidas antes de que empezara el proyecto:

<u>Categoría</u>	<u>Pino</u>		<u>Eucalipto</u>	
	I. Todo el producto vendible	II. Maderas <sup>2/</sup> de pequeña dimensión invendibles	I. Todo el producto vendible	II. Maderas <sup>2/</sup> de pequeña dimensión invendibles
Trozas de aserrío	18	22	6	8
Postes grandes	-	-	10	13
Maderas de pequeña dimensión	5	-	3	-

59. Estas tasas de madera en pie se calcularon como costo de reposición del establecimiento, mantenimiento y la administración, compuestas a razón de 10% durante el tiempo de rotación. En el Anexo 4 figuran los detalles del cálculo. El más elevado de los dos niveles de madera en pie destinada a trozas de aserrío (en el supuesto de que sea invendible la madera de pequeña dimensión) fue el que se usó en el cálculo del aserradero del Proyecto <sup>3/</sup>. Se empleó el valor de las maderas de pequeña dimensión como valor de la madera en pie destinada a pasta de madera.

60. En el Cuadro 3 se exponen los costos financieros anuales y totales.

- <sup>1/</sup> Los imprevistos de precios se excluyen de los cálculos TEP y de valor neto actual (VNA).
- <sup>2/</sup> Si no puede venderse la madera de pequeña dimensión, o sea, si no se construyera la fábrica de pasta, habría que recuperar todos los costos con la venta de trozas de aserrío y postes.
- <sup>3/</sup> El aserradero usaría principalmente trozas de aserrío procedentes de las plantaciones en las que se hubieran hecho claras de maderas de pequeña dimensión antes de que hubiese empezado a funcionar la fábrica de pasta.

RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO  
(miles de K)

Cuadro 2

	1978 Año 1	1979 Año 2	1980 Año 3	1981 Año 4	1982 Año 5	Importe Total	Divisas Importe	%
Plantaciones 1/	3 679	2 601	3 248	2 738	2 672	14 938	6 248	42
Corta y transporte 2/	707	281	-	-	-	988	968	98
Aserrío 3/	2 600	256	513	864	1 212	5 445	3 025	56
Capacitación de personal y becas	20	40	20	-	-	80	64	80
Estudios y ensayos de desmonte y de producción de carbón de leña	66	99	60	-	-	225	99	44
Total de costos de base	7 072	3 277	3 841	3 602	3 884	21 676	10 404	
Imprevistos materiales 4/	707	328	385	360	388	2 168	1 040	48
Imprevistos de precios 5/	1 060	492	576	540	583	3 251	1 560	48
Total de costos del Proyecto	8 839	4 097	4 802	4 502	4 855	27 095	13 004	48

1/ Anexo 1

2/ Costos de capital solamente

3/ Anexo 2

4/ 10% de los costos de base

5/ 15% de los costos de base

Cuadro 3

CORRIENTE DE LIQUIDEZ FINANCIERA PARA EL PROYECTO, SITUACION FINANCIERA (MILLONES DE K.)

Años	Costos de base del proyecto 1/	Imprevistos materiales 2/	Costo de madera para el aserradero del proyecto empleando madera de antes del proyecto 3/	Total de costos del proyecto sin la fábrica de pasta	Costo de la fábrica de pasta 4/	Total de costos incluida la fábrica de pasta	Ingresos de la forestación del proyecto	Ingresos del aserradero del proyecto empleando la madera anterior al proyecto	Ingresos totales del proyecto sin la fábrica de pasta	Ingresos de la fábrica de pasta y papel	Total de ingresos del proyecto incluida la fábrica
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1978	7,0	0,7	-	7,7	2,4	10,1	-	-	-	-	-
1979	3,3	0,3	0,4	4,0	15,4	19,4	-	1,0	1,0	-	1,0
1980	3,8	0,4	0,8	5,0	27,3	32,3	-	2,1	2,1	-	2,1
1981	3,6	0,4	1,4	5,4	18,4	23,8	-	3,1	3,1	-	3,1
1982	3,9	0,4	2,0	6,3	12,4	18,7	-	4,5	4,5	11,1	15,6
1983	2,6	0,3	2,0	4,9	9,4	14,3	-	4,5	4,5	14,5	19,0
1984	4,3	0,4	2,0	6,7	9,0	15,7	-	4,5	4,5	16,1	20,6
1985	2,8	0,3	2,0	5,1	8,9	14,0	1,5	4,5	6,0	17,0	23,0
1986	3,3	0,3	2,0	5,6	9,2	14,8	1,7	4,5	6,2	17,9	24,0
1987	3,4	0,3	2,0	5,7	8,8	14,5	1,9	4,5	6,4	18,2	24,6
1988	5,1	0,5	2,0	7,6	7,8	15,4	5,7	4,5	6,2	18,4	24,6
1989	5,8	0,6	2,0	8,4	7,8	16,2	9,3	4,5	13,8	18,6	32,4
1990	4,6	0,4	2,0	7,0	7,8	14,8	8,8	4,5	13,1	18,6	31,7
1991	5,9	0,6	2,0	8,5	7,7	16,2	12,8	4,5	17,3	18,6	35,9
1992	6,1	0,6	2,0	8,7	7,7	16,4	13,3	4,5	17,4	18,6	36,0
1993	4,7	0,5	2,0	7,2	7,9	15,1	9,7	4,5	14,2	18,6	32,8
1994	2,0	0,2	2,0	4,2	7,9	12,1	4,7	4,5	9,2	18,6	28,8
1995	2,0	0,2	-	2,2	7,9	10,1	4,7	-	4,7	18,6	23,3
1996	1,9	0,2	-	2,1	8,1	10,2	5,0	-	5,0	18,6	23,6
1997	1,9	0,2	-	2,1	8,1	10,2	5,0	-	5,0	18,6	23,6
1998	1,9	0,2	-	2,1	8,1	10,2	5,0	-	5,0	18,6	23,6
1999	1,9	0,2	-	2,1	8,1	10,2	5,0	-	5,0	18,6	23,6
2000	1,7	0,1	-	1,8	8,1	9,9	5,0	-	5,0	18,6	23,6
2001	1,9	0,2	-	2,1	8,3	10,4	5,0	-	5,0	18,6	23,6
2002	7,0	0,7	-	7,7	8,1	15,8	10,1	-	10,1	18,6	28,7
2003	6,0	0,6	-	6,6	8,0	14,6	15,1	-	15,1	18,6	33,7
2004	4,5	0,4	-	4,9	8,0	12,9	15,1	-	15,1	18,6	33,7
2005	4,4	0,4	-	4,8	8,0	12,8	15,1	-	15,1	18,6	33,7
2006	4,4	0,4	-	4,8	8,0	12,8	15,1	-	15,1	28,5	45,9

1/ Los costos de 1978 a 1982 son del Cuadro 2. De ahí en adelante los costos comprenden todos los gastos de reposición del capital de explotación y mantenimiento de la Fase II de plantación y aserradero del proyecto, como también corta y extracción, tratamiento de postes y aserrío de todos los árboles del proyecto y su costo y, asimismo, los costos de explotación de madera vieja para el único aserradero del proyecto.

2/ 10% de los costos de base.

3/ Basado en los nuevos valores de la madera en pie recomendados por la IPD a saber: K22/m<sup>3</sup> para el pino y K13/m<sup>3</sup> para el eucalipto (Véase Anexo 4).

4/ Se atribuye un valor cero a la madera para pasta adquirida de la producción del proyecto, ya que el costo de la fábrica de pasta sería ingreso de la IPD y se ~~excluiría~~ mutuamente al consolidarse aquí en un solo cálculo de FRR. La madera para pasta comprada de las plantaciones anteriores al proyecto se calcula al valor de la madera en pie recomendado por la IPD, o sea: K5/m<sup>3</sup> para el pino y K3/m<sup>3</sup> para el eucalipto. (Anexo 3).

### Costos económicos

61. Para determinar los costos en valores económicos, a base de los costos financieros, los costos de los insumos negociados se han convertido de valores extranjeros a valores nacionales valiéndose de un coeficiente de conversión de divisas de cuenta que es de 1 dólar = K 0,9 en vez del cambio oficial que es de 1 dólar = K 0,8, pues este último parecería atribuir un valor excesivo a la Kwacha de Zambia, sobrevalorándola en ese margen. La proporción de costos financieros que es atribuible a los artículos comerciados y que, por ende, lleva un precio de cuenta de tal modo, figura en el Cuadro 2 (en la columna "Divisas") y en los cuadros detallados de costos.

62. Además, la mano de obra no calificada se ha calculado a un precio de cuenta que es el 60% del precio real para reflejar el hecho de que hay abundancia relativa de esa clase de mano de obra. El componente laboral de los costos se clasifica por separado (bajo el epígrafe "mano de obra") en todos los anexos sobre costos.

63. No se ha tenido en cuenta el costo de las tierras en los cálculos financieros o económicos de costos. Han sido pocos los casos en que ha habido que pagar por las tierras en que se hallan las plantaciones y no incidirían en los cálculos. Además, el costo de la tierra en función de lo que podría valer para la producción agrícola o de carbón de leña es igualmente insignificante como diferencia. Sin embargo, convendría mantener en estudio este aspecto si la plantación sigue extendiéndose más allá del alcance señalado en este Proyecto.

64. En el Cuadro 4 aparecen los costos económicos anuales en total.

### Beneficios del Proyecto

#### Ingresos financieros

65. Según se ha indicado anteriormente, los ingresos/beneficios del Proyecto proceden de las ventas de los productos que fabrican las industrias que van a consumir la madera roliza del Proyecto, o que se espera que lo hagan. Las estimaciones de ingresos derivados de la madera aserrada y los postes fabricados con la madera en rollos procedente de las plantaciones del Proyecto, se basan en los precios cotizados en la actualidad en Zambia <sup>1/</sup> para la producción de las plantaciones industriales existentes, como sigue:

<u>Madera de eucalipto, verde y sin labrar</u>	<u>K por m<sup>3</sup></u>
Tablas de más de 1,5 m de largo	86
Tablas más cortas	48
Tablas de canto biselado	25
<u>Postes de eucalipto</u>	
de primeras claras	65
de segundas claras	85
<u>Madera de pino, verde y sin labrar</u>	
Tablas de más de 1,5 m de largo	126
Tablas más cortas	63

66. Se ha supuesto que la madera de eucalipto del aserradero del Proyecto consistirá en un 65% en tablas largas, 25% en tablas cortas y en un 10% en tablas de biselado. Análogamente, se ha dado por supuesto que la madera de pino de la serrería consistirá en un 75% en tablas largas y un 25% cortas.

<sup>1/</sup> Sería muy módico este consumo si los precios de la madera aserrada local aumentaran en términos reales según los precios mundiales previstos en los párrafos que siguen.



Cuadro 4

## CORRIENTE DE VALOR ECONOMICO DEL PROYECTO (MILLONES DE KWACHAS)

Años	Costos financieros de mano de obra 1/	Costos financieros de divisas 1/	Otros costos financieros del proyecto 2/	Divisas a precios de cuenta 3/	Mano de obra a precios de cuenta 4/	Costos económicos del proyecto sin la fábrica de pasta de pasta	Costos de la fábrica de pasta a precios de cuenta 5/	Costos económicos del proyecto con la fábrica de pasta	Beneficios del proyecto sin la fábrica de pasta 6/	Beneficios de la fábrica de pasta 3/ 5/	Beneficios del proyecto con la fábrica de pasta
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1978	1,3	5,6	0,8	6,3	0,8	7,9	2,7	10,6	-	-	-
1979	1,3	1,8	0,9	2,0	0,8	3,7	17,2	20,9	1,2	-	1,2
1980	1,6	2,2	1,2	2,5	1,0	4,7	30,2	34,9	2,7	-	2,7
1981	2,2	0,8	2,2	0,9	1,3	4,4	20,5	24,9	4,0	-	4,0
1982	2,0	1,0	3,3	1,1	1,2	5,6	12,7	18,3	5,8	12,5	18,3
1983	1,1	2,1	1,7	2,4	0,7	4,8	9,2	14,0	5,8	16,3	22,1
1984	1,7	3,1	1,9	3,5	1,0	6,4	8,7	15,1	5,8	18,1	23,9
1985	1,2	2,2	1,7	2,5	0,7	4,9	8,5	13,4	8,2	19,1	27,3
1986	1,4	2,5	1,7	2,8	0,8	5,3	8,6	13,9	8,4	20,1	28,5
1987	1,4	2,5	1,8	2,8	0,8	5,4	8,6	14,0	8,8	20,5	29,3
1988	2,0	3,6	2,0	4,0	1,2	3,6	7,8	11,4	8,6	20,7	29,3
1989	2,2	4,1	2,1	4,6	1,3	8,0	7,8	15,8	18,9	20,9	39,8
1990	1,8	3,3	1,9	3,7	1,0	6,6	7,8	14,4	18,0	20,9	38,9
1991	2,3	4,2	2,0	4,7	1,4	8,1	7,8	15,9	23,8	20,9	44,7
1992	2,3	4,2	2,0	4,7	1,4	8,1	7,8	15,9	24,0	20,9	44,9
1993	1,9	3,4	1,9	3,8	1,1	7,8	7,8	15,6	19,6	20,9	40,5
1994	0,9	1,7	1,6	1,9	0,5	4,0	7,8	11,8	6,4	20,9	27,3
1995	0,7	1,3	0,2	1,5	0,4	2,1	7,8	9,9	6,4	20,9	27,3
1996	0,6	1,2	0,3	1,4	0,4	=,1	7,8	9,9	6,9	20,9	27,8
1997	0,6	1,2	0,3	1,4	0,4	2,1	7,8	9,9	6,9	20,9	27,8
1998	0,6	1,2	0,3	1,4	0,4	2,1	7,8	9,9	6,9	20,9	27,8
1999	0,6	1,2	0,3	1,4	0,4	2,1	7,8	9,9	6,9	20,9	27,8
2000	0,6	1,0	0,2	1,1	0,4	1,7	7,8	9,5	6,9	20,9	27,8
2001	0,6	1,2	0,3	1,4	0,4	2,1	7,8	9,9	6,8	20,9	27,7
2002	2,4	4,4	0,9	4,9	1,4	7,2	7,8	15,0	13,8	20,9	34,7
2003	2,0	3,8	0,8	4,3	1,2	6,3	7,8	14,1	20,6	20,9	41,5
2004	1,5	2,8	0,6	3,1	0,9	4,6	7,8	12,4	20,6	20,9	41,5
2005	1,5	2,7	0,6	3,0	0,9	4,5	7,8	12,3	20,6	20,9	41,5
2006	1,5	2,7	0,6	3,0	0,9	4,5	7,8	12,3	20,6	31,6	52,2

1/ Véanse el Cuadro 2 y los cuadros de costos detallados.

2/ Costos financieros totales del cuadro 3 descontados los de mano de obra y divisas.

3/ Precio de cuenta fijado en 1 dólar = K 0,9 en vez de cambio oficial de 1 dólar = K 0,8.

4/ Al 60% de los costos financieros de la mano de obra.

5/ Véase el Anexo 3, página 3.

6/ Se supone que los precios de la IPD van a aumentar según se indica en el Anexo 2, Cuadro 3, llamada al pie de página 6.

67. Se han derivado las estimaciones de las cantidades de madera y de postes de los cálculos de rendimientos de madera rolliza que figuran en el Cuadro 1 y de una hipótesis de rendimiento de 42% de madera aserrada de los volúmenes de trozas de aserrío al elaborarlas. Los ingresos anuales resultantes aparecen en la columna 8 del Cuadro 3.

68. En la columna 9 del mismo cuadro figuran los ingresos adicionales obtenidos de la madera aserrada producida por el aserradero del Proyecto, aprovechando las trozas de aserrío procedentes de las plantaciones establecidas antes de crearse el Proyecto. Tales ingresos se estiman sobre la base de los precios unitarios expuestos supra y de los volúmenes que figuran en el Anexo 2.

69. En el Anexo 3 se calculan los ingresos de la fábrica de pasta (columna 11 del Cuadro 3).

#### Beneficios económicos

70. Como los productos finales del proyecto van a sustituir a las importaciones, a fin de determinar su valor económico es preciso hacerlo en función de los precios del mercado mundial. Kenya sería la fuente de abastecimiento más probable de donde se importaría la clase de madera aserrada de pino que el Proyecto va a producir. Tales maderas pueden entregarse en la zona del Copperbelt zambiano a un costo total de K 128/m<sup>3</sup> para tablas de 1,5 m de largo, siendo de K 126/m<sup>3</sup> el precio que cobra actualmente la DPI. No se sabe de otra posible fuente de abastecimiento de eucalipto. Por consiguiente, se ha considerado que son casi iguales los precios paritarios de la madera aserrada a los que la DPI cobra.

71. Además, se ha dado margen al alza del valor real de la madera aserrada. El Banco Mundial pronosticó que el precio de la madera aserrada va a aumentar, a los valores constantes de 1974 en dólares de los EE.UU., como sigue:

<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1985 (y en adelante)</u>
168,1	170,8	174,8	184,1

72. Por consiguiente, los precios de la madera aserrada del proyecto se supone que aumentarán de la misma manera, como sigue (1978 = 100):

<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1985 (y en adelante)</u>
100	102	104	113

73. Los precios del papel empleados en el análisis financiero se basaban en los precios del mercado mundial, por lo cual no hizo falta realizar reajustes por este concepto en las cuentas económicas. Se calculó el valor de todos los productos importables del proyecto -la madera aserrada, los postes y el papel- empleando el precio de cuenta de las divisas que es de 1 dólar = K 0,9 en vez del cambio oficial de 1 dólar = K 0,8.

74. Los beneficios anuales figuran en el Cuadro 4.

#### Beneficios indirectos

75. Se piensa que las repercusiones ambientales del Proyecto serán neutras. Las plantaciones nuevas ayudarían a conservar las cuencas hidrográficas y a prevenir la erosión de los suelos, si bien cabe recordar que será menester talar el monte natural (que para esos fines era suficiente) para plantar árboles nuevos, en realidad no hay beneficio adicional alguno, como tampoco repercusiones negativas. Análogamente, los demás componentes del Proyecto en nada mejoran o empeoran el medio ambiente.



### Comparación de los beneficios y costos

76. Sobre la base de las cifras de costo total y de ingreso/beneficio total que se dieron en los Cuadros 3 y 4, el Proyecto y sus inversiones conexas percibirían una tasa interna de rendimiento financiero de 10,5% y una tasa interna de rendimiento económico de 14,3%.

77. El aserradero que habrá que financiar a través de este Proyecto, junto con las actividades conexas de corta, extracción y transporte, elaboraría las maderas de árboles plantados durante la ejecución de otros proyectos anteriores. Ese grupo de inversiones por sí solo percibiría una TRF de 15,6% y una TRE de 32% (Anexo 2).

78. La fábrica de pasta y papel, que elaboraría desperdicios de serrería y maderas de pequeña dimensión, primeramente de las plantaciones antiguas, anteriores al proyecto, y más adelante de las plantaciones del proyecto también, percibiría una TRF de 10,4% y una TRE de 11,7% <sup>1/</sup>. (Anexo 3).

### Análisis de sensibilidad

79. Según se indicara anteriormente, hay que tener en cuenta las consecuencias para el Proyecto de que no se instalara la fábrica de pasta y papel propuesta, debido a la falta de fondos, de técnicos o a otros motivos. En los Cuadros 3 y 4 se presentan estados corrientes de liquidez o flujo de fondos del proyecto con la fábrica de pasta y papel y sin ella. En el último caso, el Proyecto y sus futuras inversiones conexas percibirían una TRF de 10,0% y una TRE de 20,0%, basándose tan sólo en el aserrío y la manufactura de postes, si bien sería mucho más reducido el nivel de inversiones y actividades. Se aprecian las repercusiones económicas mermadas en el hecho de que el valor neto <sup>2/</sup>actualizado con la fábrica de pasta es de K 61 millones, y de K 26 millones sin ella.

80. Además, se ha sometido la TRE del Proyecto con una fábrica de pasta y papel a una prueba de sensibilidad a los cambios de los flujos de costo y beneficio, con los resultados que siguen:

	TRE
Modelo básico	14,3
Aumento de costos en 10%	12,5
Aumento de costos en 20%	10,6
Disminución de beneficios en 10%	12,1

81. Parecería que la TRE no es sensible a pequeños cambios de los costos y beneficios. Podría producirse una disminución considerable de los beneficios debido a incendios del monte, a enfermedades de los árboles o a una producción insuficiente. Sin embargo, tal riesgo es común a todos los proyectos de explotación forestal. En años anteriores los incendios de las plantaciones de la DPI han sido normales y se han incorporado en el proyecto todas las medidas tradicionales contra incendios.

---

<sup>1/</sup> Para calcular la rentabilidad de la fábrica de pasta y papel como entidad independiente, se fijó el costo de la materia prima para la pasta de madera en los valores costo-precio de la madera en pie calculados en el Anexo 4 de los cálculos financieros, confiriéndose un valor cero a la madera en pie en el cálculo económico pues no serviría para otra cosa que no fuese la fábrica de pasta (Anexo 3).

<sup>2/</sup> Actualizado al 8,5%, que es la tasa de interés que se pagará a la mayor parte del dinero invertido en el proyecto.

## FORESTACION Y REPOBLACION FORESTAL

### A. Establecimiento de plantaciones

1. Desmante. La forestación casi siempre se lleva a cabo en el "miombo", que es el monte abierto (véase el Anexo 1) donde la cubierta de copas es más o menos abierta y los árboles tienen alturas de 15 a 20 metros. Por consiguiente, hay que desmontar y limpiar la tierra totalmente antes de plantar.
2. El método de desmante que se emplea en la zona del Copperbelt es muy cabal y costoso, si bien la DPI sostiene que no debe cambiársele pues ello mermaría el crecimiento y los rendimientos. Hasta la fecha las obras se han realizado fundamentalmente por contrata (hace poco la DPI inició obras de desmante con mano de obra contratada directamente y algunas tierras se desbrozan con quemadores de carbón de leña), siendo en 1976 el costo de K 200 por hectárea, aproximadamente. Se incluyen las siguientes operaciones:
  - (a) Derribo. Dos rasadoras de 300 HP tiran de una cadena pesada, cada uno de sus eslabones pesa 50 kilos más o menos y tiene unos 200 metros de largo, avanzando separadas por una distancia media de 30 metros. La cadena fácilmente puede derribar a su paso los arbolitos chicos y la mayoría de los que tienen tamaño medio. Van seguidas de una o dos más con 200 HP, a unos 60 metros de distancia que se encargan de apea los árboles de mayor tamaño.
  - (b) Formación de hileras. Todos los árboles arrancados se amontonan en hileras y las rasadoras los amontonan a 80 metros de distancia la una de la otra. (maquinaria de 200 o de 300 HP). Cuando la madera se ha secado lo suficiente, se quema toda en las hileras. (Se espera que durante la fase II del proyecto pueda convertirse mayor parte de la madera en carbón de leña).
  - (c) Desmoche. Todos los tocones que permanezcan en el suelo después del paso de la rasadora se arrancan a mano y se amontonan en las hileras, rellenándose los hoyos a mano.
  - (d) Una vez arrancados los tocones, se ara toda la superficie.
3. Todas estas faenas hasta hace poco se realizaban por contrata, con la salvedad de parte del arado que la DPI ha llevado a cabo directamente. Para rebajar los gastos y depender menos de los contratistas, la DPI desearía hacerse cargo, poco a poco, de todas las operaciones de desmante, escalonadas en el período abarcado por el Proyecto. Sin embargo, en razón de las grandes inversiones que son menester y del período de capacitación de operarios que hace falta, se calcula que el costo por hectárea será más o menos el mismo en toda la duración del Proyecto, independientemente de quién realice esas faenas. Por eso, suponiendo una superficie total media de 3 500 ha desmontadas anualmente a un costo medio de K 200/ha, se estiman los costos totales (la base es 1976) en K 700 000 p.a. o sea, K 3,5 millones durante todo el período del Proyecto.

### Equipo

4. La unidad completa consta de dos rasadoras de 300 HP y, cuando menos, una de 200 HP dotadas de dos juegos de cadenas. La DPI ya dispone de una unidad completa de esa índole, pero se va a comprar otra unidad, con una rasadora de 300 HP de reserva, durante el primer año del Proyecto, y otra unidad de reposición en el tercer año del Proyecto.

55. La estimación de costos es la siguiente:

Costos de capital

Equipo	Precio unitario	Número	Año 1 miles de K	Número	Año 3 miles de K
Rasadoras de 300 HP, con todos sus accesorios	157	3	471	2	314
Rasadora de 200 HP, con todos sus accesorios	114	1	114	1	114
Tractores de 50-60 HP	10	5	50	5	50
Equipo auxiliar 1/			70		40
Cabrestantes, arados, cadenas, etc.			40		32
TOTAL			745		550

1/ Remolques de plataforma baja, tanques-bomba, equipo de soldadura, etc.

Costos de explotación (para una unidad durante el año 1 y para 2 del año 2 al año 5).  
Nota bene. 2000 horas por unidad p.a.

Costo por unidad p.a.  
miles de K

Materiales, repuestos, conservación y reparaciones		45
Combustible - 300 HP: 50 litros/hora 200 HP: 36 litros/hora Tractores: 3,5 litros/hora Equipo auxiliar	K 0,15/litro	55
Lubricantes	K 0,81/litro	10
TOTAL		110

Gastos totales de explotación (miles de K)

Año	1	2	3	3	5
	110	220	220	220	220

Salarios y jornales (2 unidades a partir del año 2)

Categoría	Número	Salario/jornal anuales K	Costo por unidad p.a. K
Supervisor	1	3 650	3 650
Operario de rasadoras	6	1 620	9 720
Conductor de tractores	5	1 416	7 080
Mano de obra (incluido el transporte)	6	492	2 950
TOTAL			32 400
Conductores de equip auxiliar	3	1 416	4 248 (no se duplica con la segunda unidad)

Total de salarios y jornales (miles de K)

Año	1	2	3	4	5
	28	51	51	51	51

Recapitulación de los costos de desmonte (miles de K)

Año	1	2	3	4	5	Total
(a) <u>por la DPI</u>						
Equipo	745	-	550	-	-	1 295
Combustible y lubricantes	110	220	220	220	220	990
Salarios y jornales (incluido el transporte)	28	51	51	51	51	232
	883	271	821	271	271	2 517
(b) <u>por contrata</u>	400	300	200	83	-	983
TOTAL (a) + (b)	1 283	571	1 021	354	271	3 500

### Preparación de los suelos

6. En los costos de desmonte se han incluido los del arado. Sólo falta la escarificación anterior a la plantación. El costo unitario de cada operación es de K 7,30/ha (1976), del que corresponde a la mano de obra el 25% más o menos, o sea K 1,80/ha. No hace falta comprar equipo especial, aparte de las escarificadoras de discos. (Los tractores que se emplean para arar pueden también usarse para escarificar con discos). De ordinario, sólo hace falta escarificar una vez, a menos que la plantación se haga al cabo de un intervalo muy prolongado, en cuyo caso hará falta escarificar una segunda vez.

Año	1	2	3	4	5	Total
Superficie (ha)	3 700	3 800	3 900	4 000	4 100	19 500
<u>Costos (miles de K)</u>						
Equipo y combustible	20	21	22	23	24	110
Mano de obra (incluido el transporte)	7	7	7	7	7	35
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>145</b>

### Los viveros y la producción de almácigos

7. No harán falta viveros nuevos durante el Proyecto, pues los que existen están bien emplazados y son suficientes. Las técnicas de viveros están bastante desarrolladas y son satisfactorias. El pino se siembra en golpes colocándolo en tubos (1 a 3 semillas por tubo, según el poder de germinación comprobado de la semilla madre), al paso que el eucalipto se transplanta del semillero a los tubos. Estos son de polietileno negro, extendidos tienen 5 cm de anchura y 12 cm de largo. Se emplea tierra esterilizada para llenar los tubos. No existe problema alguno de micorrizas que ataquen a la raíz de la plantita de semillero tratándose del pino. La siembra suele hacerse en junio-julio y las plantitas de vivero están listas para ser transplantadas a partir de noviembre-diciembre. Se aplican fertilizantes diluidos en agua, al cabo de un mes de la germinación (o del transplante) y periódicamente de allí en adelante, según sea menester. La faena media para el llenado de los tubos es de 1 175 p.d. Dando un margen de 20-25% para diversas pérdidas, es conveniente plantar 1 700 pinos o 1 000 eucaliptos por hectárea, lo que arroja un promedio ponderado de 1 500 plantas por ha de pino y eucalipto. El costo medio ponderado es de K 10 por mil plantitas de vivero, que da un costo medio ponderado de K 15 por ha, del que un tercio aproximadamente, o sea K 5, corresponde a materiales y dos tercios, o sea K 10, a mano de obra.

Año	1	2	3	4	5	Total
Superficie (ha)	3 700	3 800	3 900	4 000	4 100	19 500
<u>Costos (miles de K)</u>						
Materiales	19	19	20	20	21	99
Mano de obra (incluido el transporte)	37	38	39	40	41	195
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>294</b>

### Plantación y abonado

8. Se van a mantener las distancias de plantación actuales que son de 2m 70 x 2m 70 (1 370 plantas/ha) para el pino y de 3m 60 x 3m 60 (770 plantas/ha) para el eucalipto. El costo medio (toda la mano de obra) es de K 15/ha para el pino y de K 10/ha para el eucalipto, lo que da una media ponderada de K 13/ha, que incluye un 10% para la reposición de plantas malogradas.

9. No se emplean abonos o fertilizantes para el pino pero en las plantaciones de eucaliptos se aplica borato y NPK en la época de plantación. El costo de ese tratamiento es de K 20/ha (1976), de los cuales K 10 corresponden al borato y al NPK, y K 5 a mano de obra y transporte. El programa de plantación y los costos pueden resumirse de la siguiente manera:

Año	1	2	3	4	5	Total
<u>Superficie (ha)</u>						
Pinos	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	15 000
Eucaliptos	700	800	900	1 000	1 100	4 500
TOTAL	3 700	3 800	3 900	4 000	4 100	19 500
<u>Costos (miles de K)</u>						
<u>(a) Plantación</u>						
Mano de obra (incluido el transporte)	48	49	51	53	53	253
<u>(b) Fertilizantes</u>						
Borato y NPK	7	8	9	10	11	45
Mano de obra (incluido el transporte)	7	8	9	10	11	45
TOTAL	14	16	18	20	22	90
TOTAL (a) + (b)	62	65	69	72	75	343

### Extirpación de malas hierbas

10. Hace falta realizar una labor a fondo para extirpar las malas hierbas. La mayor parte de esa labor se hace mecánicamente, en hileras, empleando un tractor y un "rotorvator", pero a veces se arrancan las malas hierbas a mano al mismo tiempo, en torno a los árboles. Como promedio se realizan las siguientes faenas:

(a) Pinos	Faenas	Costo medio (K/ha)
Primer año	6 mecánicas, 4 manuales	47
Segundo año	4 mecánicas, 2 manuales	45
Tercer año	2 mecánicas	23
Costos totales de extirpación de malas hierbas (3 años)		115
(b) Eucaliptos	Faenas	Costo medio (K/ha)
Primer año	6 mecánicas, 4 manuales	47
Segundo año	0-2 mecánicas	7
Costos totales de extirpación de malas hierbas (2 años)		54



Costo/ha medio ponderado p.a. para pinos y eucaliptos: K 100 (en el supuesto de que las superficies al comienzo y al final del Proyecto se contrapesen en los 2-3 años de extirpación de malas hierbas). Este costo incluye el equipo (33%), el combustible (17%) y la mano de obra (50%).

Año	1	2	3	4	5	Total
Superficie (ha)	3 700	3 800	3 900	4 000	4 100	19 500
<u>Costos (miles de K)</u>						
Equipo (tractores, etc.)	122	125	128	132	135	642
Combustible y lubricantes	63	65	67	68	70	332
Mano de obra (incluido el transporte)	185	190	195	200	205	975
TOTAL	370	380	390	400	410	1 950

Recapitulación - Costos totales de establecimiento (miles de K)

Explotación	Año 1	2	3	4	5	Total
Desmonte	1 283	571	1 021	354	271	3 500
Preparación de suelos	27	28	29	30	31	145
Producción de viveros	56	57	59	60	62	294
Plantación y abonado	62	65	69	72	75	343
Extirpación de las malas hierbas	370	380	390	400	410	1 290
TOTAL	1 798	1 101	1 568	916	849	6 232

Recapitulación - Costo total de establecimiento por categorías de gastos (miles de K)

Categoría	1	2	3	4	5	Total
Equipo	877	135	688	142	145	1 987
Materiales locales	26	27	29	30	32	144
Combustible y lubricantes	163	296	299	301	304	1 383
Mano de obra (incluido el transporte)	312	343	352	360	368	1 735
Por contrata	400	300	200	83	-	983
TOTAL	1 798	1 101	1 568	916	849	6 232

B. Mantenimiento de las Plantaciones  
(anteriores al Proyecto principalmente)

11. Poda

(a) Pinos

Faena	Costo unitario (1976) K/ha	Superficie media (ha) p.a.	Costo total p.a. (miles de K)
Primera poda (5 años) (1 000 fustes/ha)	10	2 000	20
Segunda poda (8 años) (260 fustes/ha)	5	1 500	8
Tercera poda (11 años) (260 fustes/ha)	10	1 000	10
		Costo total p.a.	38

(b) Eucaliptos

Podas (a los 2 años más o menos)	5	750	4
Costo medio total de las podas de pinos + eucaliptos p.a.			42

12. Claros. Salvo en el caso de las primeras claras del pino, el único gasto de esta faena consiste en el marcado del producto de las claras pues se supone que será vendible y que los costos de corta y extracción serán asumidos por las operaciones de explotación maderera. Las primeras claras de eucaliptos (al cabo de 5 años) son un aclareo en hileras y no requiere gastos de marcado.

	Pinos				Eucaliptos	
	Claros I (11 años)	Claros II (14 años)	Claros III (19 años)	Total pino	Claros II (8 años)	Total P + E
Costo K/ha	10	3	2	-	1	
Superficie media p.a. (ha)	1 500	1 000	250	2 750	800	3 550
Costo total (miles de K)	15	3	4	19	1	20

Recapitulación del costo total de poda y claros (toda la mano de obra)

Faenas	Año 1	2	3	4	5	Total
Poda	42	42	42	42	42	210
Claros	20	20	20	20	20	100
TOTAL (Mano de obra) (incluido el transporte)	62	62	62	62	62	310



C. Caminos

13. Aquí se incluyen todas las obras de construcción de caminos y su conservación, aún cuando se trate de caminos "de extracción maderera" que también se usan para otros fines. Sin embargo, las barreras cortafuego exteriores, que a veces se emplean como caminos, se tratan por separado en el epígrafe Control de Incendios.

I. Obras camineras (caminos nuevos)

Categoría	Caminos de acceso (Clase B)	Caminos de extracción maderera (Clase C)	Caminos de rodal (Clase D)	Total de todos los caminos
Densidad (km/1 000 ha)	10	3	31	
Costo medio 1/ (K/km)	3 125	2 000	280	
Costo total (K/1 000 ha)	31 250	6 000	8,680	
Costo total 2/ (miles de K) p.a.	109	24	30	160
Costo total (miles de K) - 5 años	545	105	150	800
Extensión total (km) - 5 años	175	52.5	542.5	

1/ Se han incrementado los costos correspondientes a 1976 en un 12% para dar margen a la devaluación de la Kwacha en un 20%, que se produjo a mediados de ese año y que repercute en todas las importaciones.

2/ Promedio de 3 500 ha de plantaciones nuevas p.a.

## II. Conservación de caminos

14. Los caminos que deben mantenerse anualmente son los que siguen:

Categoría	Caminos de acceso (Clase B)	Caminos de extrac- ción maderera (Clase C)	Caminos de rodal (Clase D)	Total de todos los caminos
Extensión (km) de los caminos existentes (1075)	80	90	100	-
Extensión (km) de caminos nuevos del Proyecto (total) dividida por 2 <u>1/</u>	90	25	270	-
Extensión total (km) (promedio)	170	115	370	-
Costo medio p.a. (K/km) <u>2/</u>	312,5	200	28	-
Costo total p.a. (miles de K)	53	23	10,4	36,4
Costo total - 5 años (miles de K)	265	115	52	432

1/ Para obtener el promedio anual durante el período quinquenal.

2/ El 10% del costo de capital.

15. Los costos de base totales del Proyecto para obras camineras y conservación de caminos son de K 1 232 000, de cuya cantidad aproximadamente el 60% (K 470 000) corresponde a equipo y materiales y el 40% (K 492 000) a mano de obra (incluido el transporte).

16. A continuación se dan los costos detallados del Proyecto:

Equipo(maquinaria)	Número	Costo unitario (miles de K)	Costo total (miles de K)
Niveladoras con motor de 150 HP	2 (1 el año 1 y 1 el año 4)	80	160
Camiones de vuelco de 6 toneladas	4 (2 el año 1 y 2 el año 4)	33	<u>132</u>
	Total de equipo (maquinaria)		292
Repuestos			40
Combustible y lubricantes			288
Materiales - importados			40
locales			<u>40</u>
Total sin la mano de obra			740
Total de la mano de obra (incluido el transporte)			<u>492</u>
Total de costos de caminos (obras de construc- ción y su conservación)			<u>1 232</u>

Año	1	2	3	4	5	Total
Maquinaria y equipo	146	-	-	146	-	292
Repuestos	20	5	5	5	5	40
Combustibles y lubricantes	44	52	58	64	70	288
Equipo de talleres	20	5	5	5	5	40
Material importado	8	8	8	8	8	40
local	8	8	8	8	8	40
Mano de obra (incluido el transporte)	80	88	98	108	118	492
TOTAL	326	166	182	344	214	1 232

D. Protección contra incendios

17. Es elevado el peligro de incendios en las plantaciones forestales de la zona del Copperbelt y por eso las pérdidas a veces pueden ser considerables no obstante las precauciones normales que se toman. Por ejemplo, se perdieron casi totalmente unas 200 hectáreas sembradas de pinos y se chamuscaron seriamente otras 400 ha de pinos en 1975. Es mayor el daño del fuego en los rodales de pinos de 5 a 8 años de edad. Se construyen barreras cortafuegos exteriores de 15 metros de ancho y se les mantiene en torno a todas las plantaciones nuevas. Se aprovechan los caminos internos como barreras cortafuego. A cada lado de las carreteras principales suelen mantenerse espacios de 20 metros de ancho. En lo fundamental, sin embargo, la protección contra incendios suele constar de la quema controlada de barreras cortafuego y de todas las plantaciones cada vez que exista un serio peligro de incendio. Por último, el control de incendios abarca el mantenimiento de vehículos de lucha contra incendios y de equipo para bomberos y torres contra incendios, así como de cuadrillas de bomberos.

18. La protección contra incendios se examina con arreglo a los siguientes epígrafes:

(i) Construcción de barreras cortafuego exteriores (nuevas)

El costo de construcción de nuevas barreras cortafuego es el mismo del desmonte, pues requiere las mismas faenas forestales. Se calcula aproximadamente en K 200/ha. Como la anchura es de 15 metros, el área media abarcada por las barreras cortafuego exteriores es de 1 1/2 ha por km y el costo medio de K300/km (1976). La densidad media es de 23 km/1000 ha de plantaciones nuevas, que arroja un total de 80,5 km p.a. (3 500 ha de plantaciones nuevas p.a.). Por consiguiente, el costo medio anual es de K24 000, desglosado como sigue:

Costo (miles de K)						
Año	1	2	3	4	5	Total
(a) <u>por la DPI</u>						
Equipo	8	8	8	8	8	40
Comb. & lub., etc.	7	7	7	7	7	35
Mano de obra (incl. transp.)	1	1	1	1	1	5
(b) <u>por contrata</u>	8	8	8	8	8	40
TOTAL	24	24	24	24	24	120

(ii) Mantenimiento de las barreras cortafuego

19. Todas las barreras cortafuego se mantienen mediante las faenas periódicas y anuales de arado en fajas o escarificado y quema controlada. El costo medio es de K25/km. Se supone que el promedio de superficie plantada durante el proyecto es 26 000 + 18 000 = 34 000 ha, y que la extensión media de las barreras cortafuego que hay que mantener (a razón de 23 km/1 000 ha) es de 34 x 23 = 782 km. El costo total medio del mantenimiento de barreras cortafuego es de K 20 000 p.a., consta de lo siguiente:

Equipo	(25%)	-	K 5 000
Combustible y lubricante, etc.	(50%)	-	K 10 000
Mano de obra (incluido transporte)	(25%)	-	K 5 000

Costo (miles de K)						
Año	1	2	3	4	5	Total
Equipo	2	3	5	7	8	25
Combustible y lubricantes, etc.	8	9	10	11	12	50
Mano de obra (incluido el transporte)	4	5	5	5	6	25
TOTAL	14	17	20	23	26	100

(iii) Quema controlada

20. En el supuesto de que se someta anualmente a quema controlada toda la superficie de las plantaciones, se abarcaría una superficie media de  $\frac{34\ 000}{2} = 17\ 000$  ha. A un costo medio de K 0,5/ha, el costo medio anual será de K 9 000, casi todo por concepto de mano de obra.

Costo (miles de K)						
Año	1	2	3	4	5	Total
Mano de obra (incluido el transporte)	7	8	9	10	11	45

(iv) Control de incendios

Aquí están incluidos todo el equipo y servicios para combatir los incendios, así como las cuadrillas de operarios y bomberos para vigilar las torres y cuadrillas de reserva durante las épocas en que es mayor el peligro de incendios.

(a) Carros de incendios

Hay dos tipos de carros de incendios: el ligero, que consiste en un vehículo rápido, con tracción en las 4 ruedas, con 3 toneladas de capacidad y el pesado, que es una auténtica bomba de incendios. Hacen falta un vehículo ligero por cada 3 500 ha plantadas y uno pesado por cada 7 000 ha plantadas. La superficie total plantada durante el proyecto será de 34 000 ha (véanse los dos epígrafes que anteceden). Por lo cual harán falta en total, con inclusión de los vehículos que haya que reponer, 10 vehículos ligeros y 5 pesados.

	Carros ligeros	Bombas de incendio	Total (miles de K)
Total que hace falta (número).	10	5	
Número disponible en buenas condiciones	5	2	
Número que habrá que suplir (nuevos)	5	3	
Costo unitario medio (miles de K) 1/	30	40	
Costo total	150	120	270
Costos de explotación (medios)			
(Comb., lub., etc. (p.a. K10 000)			50
(Mano de obra (p.a. K10 000)			50
Costo total en 5 años			370

1/ Con un margen de aumento del 20% respecto a los costos de mediados de 1976 (devaluación de 1976).

Año	1	2	3	4	5	Total
Equipo	100	-	100	-	70	270
Combustible, lubricante, etc.	8	9	10	11	12	50
Mano de obra (incluido el transporte)	8	9	10	11	12	50
Total	116	18	120	22	94	370

(b) Torres contra incendio

22. Necesidades: 1 torre grande (30 m de altura) para 1 800 ha.  
1 torre chica (8 m de altura) para 4 000 ha.

	<u>Torre grande</u>	<u>Torre chica</u>	<u>Total</u>
Número que hace falta p.a.	2	1	3
Costo unitario (miles de K)	7	2	
del que corresponde			
a materiales	4		5
a mano de obra	3		4
<u>Costo total p.a.</u>	14	2	16
del que corresponde			
a materiales	8	1	9
a mano de obra	6	1	7

Año	1	2	3	4	5	Total
Materiales (incluido el transporte)	9	9	9	9	9	45
Mano de obra (incluido el transporte)	7	7	7	7	7	35
Total	16	16	16	16	16	80

23. (c) Equipo para combatir incendios 1/

	<u>Radios de 60 W.</u>	<u>Radios de 25 W.</u>	<u>Radios de 10 W.</u>	<u>Otro equipo</u>
Número que hace falta (5 años)	6	50	50	
Costo unitario (miles de K)	2,5	1	0,8	
Costo total (miles de K)	15	50	40	20
Costo total general (miles de K) - años				125

Año	1	2	3	4	5	Total
Equipo	75	-	-	50	-	125

1/ Con un margen de aumento de 20% respecto de los costos de mediados de 1976 (devaluación de 1976).

(d) Cuadrillas de bomberos y lucha contra incendios

Costo medio - toda la mano de obra - (miles de K)  
 p.a. - 20  
 5 años - 100

Año	1	2	3	4	5	Total
Mano de obra	16	18	20	22	24	100

24. Recapitulación de costos del control de incendios (iv) (a-d) (miles de K)

Año	1	2	3	4	5	Total
Equipo	175	-	100	50	70	395
Materiales	9	9	9	9	9	45
Combustible, lubricantes, etc.	8	9	10	11	12	50
Mano de obra (incluido el transporte)	31	34	37	40	43	185
TOTAL	223	52	156	110	134	675

25. Recapitulación de todos los costos de protección contra incendios (i) a (iv) (miles de K)

Año	1	2	3	4	5	Total
Equipo	185	11	113	65	86	460
Materiales locales	9	9	9	9	9	45
Combustible, lubricantes, etc.	23	25	27	29	31	135
Mano de obra (incluido el transporte)	43	48	52	56	61	260
Por contrata	8	8	8	8	8	40
TOTAL	268	101	209	167	195	940



26. Recapitulación de todos los gastos de forestación (A a D)  
Costos directos (miles de K)

<u>Año</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>Total</u>
1. Establecimiento de plantaciones	1 798	1 104	1 568	916	849	6 232
2. Mantenimiento de plantaciones	62	62	62	62	62	310
3. Caminos - Construcción y mantenimiento	326	166	182	344	214	1 232
4. Protección contra incendios	268	101	209	167	195	940
<b>TOTAL</b>	<b>2 454</b>	<b>1 430</b>	<b>2 021</b>	<b>1 489</b>	<b>1 320</b>	<b>8 714</b>

27. Recapitulación de todos los gastos de forestación (costos directos (A a D)  
Por categorías de gastos (miles de K)

<u>Categoría Año</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>Total</u>
Equipo	1 256	164	819	371	249	2 859
Materiales locales	43	44	46	42	49	229
Combustible y lubricantes	250	373	384	394	405	1 806
Mano de obra (incluido el transporte)	497	544	564	586	609	2 797
Contratas	408	308	208	91	8	1 023
<b>TOTAL</b>	<b>2 454</b>	<b>1 430</b>	<b>2 021</b>	<b>1 489</b>	<b>1 320</b>	<b>8 714</b>



E. Costos que no son de forestación (indirectos)  
(Administración del Proyecto)

Gastos generales y de administración

28. La plantilla de personal media de la DPI representaría los siguientes costos durante el Proyecto:

Puestos	Número	Costo unitario p.a. 1/ (miles de K)	Costo total p.a. (miles de K)
Director	1	8,7	8,7
Contralor de finanzas	1	8,7	8,7
Conservadores	5	8,2	41,0
Audidores y Contadores Principales	3	6,8	20,4
Ingenieros, Administradores, Oficial Forestal Principal	11	6,4	70,4
Mecánicos Principales y capataces de obras	6	5,8	34,8
Oficiales encargados de instalaciones eléctricas y edificios	5	4,9	24,5
Técnicos forestales	10	4,9	49,0
Contadores	4	4,6	18,4
Oficiales ejecutivos, agrimensores, oficiales de transportes	13	3,2	41,6
Contadores asistentes	5	3,0	15,0
Estenógrafas	3	2,7	8,1
Dactilógrafas	8	2,0	16,0
Oficiales principales	10	1,9	19,0
Empleados de oficina	15	1,7	25,0
Empl. de oficina principiantes	8	1,3	10,4
Total			411,5
+ 12 1/2% asignación de vivienda			51,5
Costo total de salarios y prestaciones p.a.			463
Gastos de oficina (promedio) p.a.			27
Total medio del costo de administración y de gastos generales p.a.			490

1/ Comprende salarios y prestaciones (con exclusión de la asignación para vivienda).

29. Recapitulación de gastos generales y de administración

Año	1	2	3	4	5	Total
Salarios y prestaciones	463	463	463	463	463	2 315
Gastos de oficina (materiales y servicios)	27	27	27	27	27	135
TOTAL	490	490	490	490	490	2 450

F. Vivienda (adicional)

30. Los únicos edificios nuevos que harán falta durante el proyecto serán viviendas adicionales para el personal empleado.

	Año	1	2	3	4	5	Total
	Costo unit. (miles de K) (a precios de 1976)						
Tipo		Cant. Costo T. (..... miles de K)	Cant. Costo T. (..... miles de K)	Cant. Costo T. (..... miles de K)	Cant. Costo T. (..... miles de K)	Cant. Costo T. (..... miles de K)	Cant. Costo T. (..... miles de K)
Densidad baja	16	3 48	2 32	2 32	2 32	3 48	12 192
Densidad media	12	4 48	2 24	2 24	3 36	4 48	15 180
Densidad elevada	4	60 240	60 240	70 280	70 280	90 360	350 1400
Bloques para abluciones	6	10 60	6 36	7 42	7 42	9 54	39 234
Luz y agua (servicios)		50	50	50	50	50	250
TOTAL		446	382	428	440	560	2256

31. Se supone que como término medio corresponderá a la mano de obra y materiales casi la mitad de los costos totales a cada uno, y que el componente en divisas será de un 25% de los gastos totales.

Recapitulación de costos de vivienda (miles de K)

Año	1	2	3	4	5	Total
Mano de obra (incluido el transporte)	223	191	214	220	280	1 128
Materiales locales	112	96	107	110	140	565
importados	111	95	107	110	140	563
TOTAL	446	382	428	440	560	2 256

G. Conservación de edificios

32. Se estima en K 100 000 p.a. el costo medio de conservación de todos los edificios del Proyecto, nuevos y viejos, y de esa cantidad corresponde la mitad más o menos a mano de obra y la otra a materiales (importados en un 50%).

Los costos de conservación de edificios, por consiguiente, se calculan como sigue:

Costos (miles de K)

Año	1	2	3	4	5	Total
Mano de obra (incluido el transporte)	40	45	50	55	60	250
Materiales						
locales	20	23	25	28	30	126
importados	20	22	25	27	30	124
TOTAL	80	90	100	110	120	500

H. Vehículos para la administración y

Transporte de la mano de obra

33. Al finalizar la Fase I del proyecto, se hallaban en buenas condiciones de funcionamiento los siguientes vehículos para los servicios administrativos:

Camiones y camionetas	37
Vehículos para el personal	22
Motocicletas	8

34. Se supone que casi la mitad de esos vehículos se emplearán en la repoblación forestal (la otra mitad en la explotación, en las industrias forestales, etc.). Se han asignado fondos para la reposición del equipo siguiente durante el período del Proyecto:

Categoría	Número	Costo unitario medio (1976) (miles de K)	Costo total (5 años) (miles de K)
1. Camión de plataforma de 8 toneladas	10 )	19,4	194
2. Camiones o camionetas de 5 toneladas	10 )	16	160
3. Vehículos para el personal	2 p.a. 10 )	9	90
4. Motocicletas	10 )	2	20
TOTAL			464

35. Los costos anuales medios de explotación de los vehículos existentes para servicios administrativos y para el transporte de la mano de obra al lugar de las obras (sólo para los trabajos de repoblación forestal) son los siguientes:

Concepto	Número	Costo unitario p.a. (miles de K)	Costo total p.a. (miles de K)
Mano de obra			
Conductores	25	1 416	35 400
trabajadores calificados	10	1 000	10 000
trabajadores no calificados	20	492	9 840
Total mano de obra	55		55 240
Combustible y lubricantes (importados)			50 000
Repuestos (importados)			20 000
TOTAL			125 240

Costo de vehículos para la administración, incluido el transporte para la mano de obra

Concepto	Año 1	2	3	4	5	Total
Vehículos y equipo (nuevo)	100	100	100	100	64	404
Costo de explotación:						
Mano de obra	55	55	55	55	55	275
Combustible y lubricantes	50	50	50	50	50	250
Repuestos	20	20	20	20	20	100
TOTAL	225	225	225	225	189	1 089

El costo del transporte de la mano de obra en todas las obras de repoblación forestal se ha incluido siempre en el costo de la mano de obra, suponiéndose que representa cerca del 10% del costo total de mano de obra. Como el costo medio anual de la mano de obra en la repoblación forestal asciende a K 559 400, el transporte de la mano de obra viene a representar casi K 56 000 de esa cantidad. Importe que hay que descontar de los totales que se dan más arriba para evitar la contabilidad por partida doble. Por consiguiente, el costo real de vehículos para servicios administrativos y transporte que no sean las obras de forestación (costos indirectos) es K 1 089 000 menos K 280 000 ( $K 55 000 \times 5$ ) = K 809 000. Por eso, el transporte de la mano de obra representa el 25% del costo total de los vehículos para la administración + transporte de la mano de obra, y al restar 25% obtenemos lo siguiente:

Costo revisado de los vehículos para servicios administrativos (excluido el transporte de la mano de obra)

Concepto	Año 1	2	3	4	5	Total
Vehículos y equipo	75	75	75	75	48	348
Mano de obra	41	41	41	41	41	205
Combustible y lubricante	38	38	38	38	38	190
Repuestos	15	15	15	15	15	75
<b>TOTAL</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>142</b>	<b>818</b>

I. Inventarios forestales y capacitación

36. El costo **anual medio** de los inventarios levantados por agrimensores es de K 30 000, que corresponden a mano de obra (K 15 000) y materiales (K 15 000).

La DPI dispone de su propio centro de capacitación, estimándose los gastos anuales medios de capacitación en K 10 000 (para materiales).

El total de gastos que corresponde a los inventarios y a la capacitación es el que sigue:

Año	1	2	3	4	5	Total
<b>Inventarios:</b>						
mano de obra	15	15	15	15	15	75
materiales	15	15	15	15	15	75
<b>Capitación:</b>						
materiales	10	10	10	10	10	50
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>200</b>

Recapitulación de gastos que no sean de forestación: Costos indirectos (E-I)  
(Administración del Proyecto)

Costos (miles de K)

Año	1	2	3	4	5	Total
Salarios y prestaciones	463	463	463	463	463	2 315
Vehículos y equipo	75	75	75	75	38	348
Combustible y lubricantes	38	38	38	38	38	190
<b>Materiales:</b>						
importados	161	147	162	167	200	837
locales	169	156	169	175	207	876
Mano de obra	319	292	320	331	396	1 658
<b>TOTAL</b>	<b>1 225</b>	<b>1 171</b>	<b>1 227</b>	<b>1 249</b>	<b>1 352</b>	<b>6 224</b>

Plantaciones

Costos directos e indirectos (miles de K)

	1978 Año 1	1979 Año 2	1980 Año 3	1981 Año 4	1982 Año 5	Total 5 años	Divisas	
							Importe	%
Equipo y vehículos	1 334	239	894	446	297	3 207	3 046	95
Materiales: importados	161	147	162	167	200	837	795	95
local	212	200	215	222	256	1 105	-	-
Combustible y lubricantes	288	411	422	432	443	1 996	1 896	95
Mano de obra: forestación	497	541	564	586	609	2 797	-	-
otras faenas	319	290	320	331	396	1 658	-	-
Contratos	408	308	208	91	8	1 023	511	50
Salarios y prestaciones	463	463	463	463	463	2 315	-	20
<b>TOTAL</b>	<b>3 679</b>	<b>2 601</b>	<b>2 948</b>	<b>2 738</b>	<b>2 672</b>	<b>14 938</b>	<b>6 248</b>	<b>46</b>

## ASERRADERO DEL PROYECTO

### Introducción

1. Las condiciones que existen en Zambia justifican ampliamente la construcción de un nuevo aserradero para elaborar la producción de madera de pino y de eucalipto. No basta la capacidad actual de los aserraderos de Chati y Dola Hill para elaborar el volumen creciente de trozas de aserrío, tanto de pino como de eucalipto, que está produciendo la DPI a partir de 1978. Las proyecciones del rendimiento de trozas indican que a partir de ese año hará falta otro aserradero.
2. El aserradero tendría una capacidad estimada de insumo de trozas de  $250 \text{ m}^3$  (r) por turno de 8 horas, lo que representa una producción maderera de  $113 \text{ m}^3$  (s) por turno de 8 horas, en el supuesto de que el rendimiento de madera sea de 45%.
3. Se ha supuesto que la demanda interna de madera de pino y de eucalipto de Zambia bastará para mantener en explotación el nuevo aserradero cuya construcción se propone en Chati a base de un turno diario en 1980, produciendo  $20\,000 \text{ m}^3$  (s) al año, y de dos turnos diarios en 1982, cuya producción sería de  $46\,000 \text{ m}^3$  (s) en ese año.
4. El emplazamiento más económico del aserradero del Proyecto sería en Chati, donde existen ya suficientes tierras, mano de obra, agua, gestión y otros factores infraestructurales de apoyo. Posiblemente se construya un aserradero más (quizás 1982) en el lugar en que se emplazará la fábrica de pasta y papel propuesta.
5. El aprovechamiento acertado de los desperdicios de serrería debería revestir una importancia especial para los aserraderos de Zambia que están elaborando trozas de pino y eucalipto procedentes de las plantaciones de la DPI. Como el rendimiento maderero es de un 45% más o menos, el principal producto de esos aserraderos expresado en volumen, no es la madera sino los desperdicios de serrería. La producción de partículas o astillas a base de los desperdicios de serrería destinadas a la producción de pasta o de paneles requeriría disponer de una máquina desmenuzadora instalada al extremo del principal transportador de desperdicios, junto con un transportador de partículas y de depósitos para almacenar las partículas y cargarlas en los camiones.

### Necesidades de capital para el aserradero 1/

	<u>Kwacha</u>
Equipo de aserradero, embalado para la exportación, f.o.b. Chattanooga, Tennessee, Estados Unidos de América (peso bruto estimado de 180 toneladas) (volumen total estimado de $490 \text{ m}^3$ )	625 000
Fletes estimados por tierra y por mar	100 000
Equipo de aserradero, c.i.f. Chati	725 000

1/ Además, hace falta equipo de explotación maderera y transporte, cuyo costo de capital sería de K 990 000, para abastecer al aserradero.

Costo de instalación	175 000
<u>Equipo de aserradero instalado</u>	900 000
Imprevistos (incluida la fábrica desmenuzadora)	75 000
Honorarios pagados a las compañías constructoras y de contratistas	75 000
Preparación del sitio (nivelado y revestimiento)	250 000
Construcción de un edificio de dos pisos sobre cimiento de losa de concreto	300 000
Equipo transportador	250 000
Equipo para talleres de máquinas	100 000
Repuestos de reserva y provisiones	150 000
Pago de intereses durante la construcción	100 000
<u>Costo total de la instalación</u>	K 2 200 000
<u>Capital de explotación</u>	400 000
<u>Necesidades de capital totales</u>	K 2 600 000

Costo de manufactura 1/ a toda la capacidad de la serrería  
(trabajando en 2 turnos)

<u>Costo de la madera</u>	<u>K por año</u>
Valor de la madera de eucalipto en pie 29 950 m <sup>3</sup> (r) x K 8 destinada a trozas de aserrío	239 200
Valor de la madera de pino en pie destinada a trozas de aserrío 72 500 m <sup>3</sup> (r) x K 22	1 595 000
<u>Costo total de la madera</u>	1 834 200
Explotación y transporte de trozas, costo 102 400 m <sup>3</sup> (r) x K 6	614 400
Energía eléctrica 40 000 m <sup>3</sup> (s) x 75 kWh x 0,22	60 000
Suministros de explotación y conservación	120 000
Productos de petróleo y neumáticos	60 000
Mano de obra directa:	
20 obreros capacitados a K 1 700	34 000
30 obreros semicapacitados a K 1 000	30 000
60 obreros sin capacitar a K 600	<u>36 000</u>
Total de mano de obra directa	100 000

1/ Excluyendo los impuestos, el pago de intereses y el margen de depreciación.



Administración y supervisión de la fábrica	120 000
Prestaciones y sobresueldos:	
45% del jornal para la mano de obra directa	46 000
35% de los salarios	42 000
Gastos generales varios	50 000
<u>Costos totales de transformación</u>	1 212 400
<u>Costos totales de producción</u>	3 046 000
Imprevistos materiales	304 700
<u>Costos totales de manufactura</u>	3 351 300

Ventas proyectadas

6. Las estimaciones del producto de las ventas se basan en los siguientes precios y mezclas de productos:

<u>Madera de eucalipto, verde y sin labrar</u>	<u>K por m<sup>3</sup> (s)</u>
Tablas de 1,5 m de largo y más	86
Tablas cortas	48
Tablas de canto biselado	25
<u>Madera de pino, verde y sin labrar</u>	
Tablas que tengan más de 1,5 m de largo	126
Tablas cortas	63

7. Se ha supuesto que la madera de eucalipto de esta serrería va a consistir en 65% en tablas largas, 25% cortas y 10% de canto biselado. Análogamente, se piensa que la madera de pino del aserradero consistiría en 75% en tablas largas y 25% cortas.

Volumen de ventas proyectado e ingresos

Año	<u>Volumen de ventas</u>			<u>Producto de las ventas</u>		
	Pino	Eucaliptos (miles de m <sup>3</sup> )	Total	Pino	Eucaliptos (millones de K)	Total
1979	6,5	3,7	10,2	0,72	0,26	0,98
1980	13,1	7,3	20,4	1,44	0,52	1,96
1981	10,9	13,5	33,4	2,19	0,95	3,14
1982-93	32,6	13,5	46,1	3,60	0,95	4,55

Tasa de rendimiento financiero

8. Se dan proyecciones de la corriente de liquidez financiera <sup>1/</sup> a los precios constantes de 1977 en el Cuadro 2 de este Anexo. Tales proyecciones valoran las trozas para sierra a razón de los precios de costo unitario calculados en el Anexo 4 (más un margen de 10% para imprevistos materiales). El incremento de la capacidad de producción hasta lograr la capacidad total se hará a razón de la tasa indicada en el epígrafe que antecede sobre ventas, habiéndose prorrateado los costos consiguientemente. La tasa de rentabilidad financiera calculada sobre la base de esas proyecciones es de 15,6%.

Tasa de rendimiento económico

9. Para hacer proyecciones de costos y beneficios económicos (Cuadro 3 de este Anexo) se han realizado los reajustes siguientes de las cuentas financieras:

- (1) Se han valorado los insumos importados y productos que van a substituirlos en 1,00 dólar= K0,9 en vez del cambio oficial de 1,00 dólar = K 0,8
- (2) El valor real del producto en madera aserrada se ha supuesto que aumentará conforme a la tasa expuesta en la pág. 17.
- (3) La mano de obra local se contabilizó a un precio sombra de 60% del costo financiero.

10. Sobre esas bases, se ha podido determinar la tasa de rentabilidad económica en 32,0%.

---

<sup>1/</sup> Sin incluir costos de transferencia y transacciones financieras tales como impuestos, pago de intereses y el margen de depreciación.

ANEXO 2  
CUADRO 1

Aserradero del Proyecto

	1978	1979	1980	1981	1982	Divisas
	(millones de K)					%
Ingresos	-	0,98	1,96	3,14	4,55	100
Costos de capital						
Explotación maderera	0,71	0,28	-	-	-	98
Aserradero	-	-	-	-	-	65
Equipo transportador	0,25					
Otro equipo	1,70					
Otros conceptos	,25					
Capital de explotación	,40	-	-	-	-	-
Total	2,60	0,28	-	-	-	
Costo de manufactura						
Madera		0,39	0,77	1,21	1,83	-
Explotación y transporte <sup>1/</sup>		0,14	0,27	0,44	0,61	50
Costos de transformación						33
Suministros		0,05	0,10	0,17	0,24	
Mano de obra		0,03	0,06	0,10	0,15	
Otros costos		0,04	0,08	0,15	0,21	
Total		0,65	1,30	2,07	3,04	
Imprevistos materiales <sup>2/</sup>	0,33	0,09	0,13	0,21	0,30	
Costos totales	3,64	1,02	1,43	2,28	3,34	

<sup>1/</sup> de los cuales el 40% son costos de mano de obra.

<sup>2/</sup> al 10% de los costos de base.

## TASA FINANCIERA DE RETORNO DEL ASERRADERO DEL PROYECTO (1978-1993)

(Millones de K)

	Costos de la madera 1/	Otros costos 2/	Costos Total	Ingreso Total
1978	-	3,6	3,6	-
1979	0,4	0,6	1,0	1,0
1980	0,8	0,6	1,4	2,0
1981	1,3	1,0	2,3	3,1
1982	2,0	1,3	3,3	4,5
1983	2,0	2,4	4,4	4,5
1984	2,0	1,7	3,7	4,5
1985	2,0	1,3	3,3	4,5
1986	2,0	1,3	3,3	4,5
1987	2,0	2,9	4,9	4,5
1988	2,0	2,4	4,4	4,5
1989	2,0	2,0	4,0	4,5
1990	2,0	1,3	3,3	4,5
1991	2,0	1,3	3,3	4,5
1992	2,0	1,3	3,3	4,5
1993	2,0	1,3	3,3	5,1

1/ Costo de la madera en pie solamente, utilizando un costo promedio de reemplazo por unidad de  $K22/m^3$  en el caso del pino y  $K13/m^3$  en el caso del eucalyptus (Ver Anexo 4).

2/ Costos de capital (incluye costos del equipo de maderero adquirido por el proyecto para abastecer la planta (Cuadro 1) y costos de operación (incluyendo costos de operación de maderero y transporte iguales a  $K6/m^3$ ); estos costos excluyen depreciación pero incluyen costos de reemplazo de equipo (asumiendo una duración de cinco años en el caso del equipo de maderero y equipo móvil de aserrío y 10 años en el caso de otro equipo y de estructuras).

TASA DE RENDIMIENTO ECONOMICO DEL ASERRADERO DEL PROYECTO  
(1978-1993)

Año	Costos de la madera <u>1/</u>	Costos en divisas <u>2/</u>	Divisas a precio de cuenta <u>3/</u>	Costos de mano de obra <u>3/</u>	Mano de obra a precio de cuenta <u>4/</u>	Otros costos <u>5/</u>	Total de costos económicos	Beneficios totales <u>6/ 3/</u>
1978	-	2,1	2,4	-	-	1,5	3,9	-
1979	0,4	0,4	0,45	0,1	0,05	0,2	1,1	1,1
1980	0,8	0,15	0,15	0,2	0,1	0,25	1,3	2,4
1981	1,4	0,3	0,3	0,25	0,15	0,45	2,3	3,7
1982	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	5,5
1983	2,0	1,4	1,6	0,4	0,25	0,6	4,3	5,6
1984	2,0	0,8	0,9	0,4	0,25	0,5	3,7	5,6
1985	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	5,8
1986	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	5,8
1987	2,0	1,5	1,7	0,4	0,25	1,0	5,0	5,8
1988	2,0	1,4	1,6	0,4	0,25	0,6	4,5	5,8
1989	2,0	1,1	1,25	0,4	0,25	0,5	4,0	5,8
1990	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	5,8
1991	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	5,8
1992	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	5,8
1993	2,0	0,5	0,55	0,4	0,25	0,4	3,2	6,4

1/ Del Anexo 2, Cuadro 2

2/ Del Anexo 2, Cuadro 1

3/ Al cambio de 1 dólar = K 0,9 en vez del cambio oficial de 1 dólar = K 0,8

4/ Al 60% de los costos reales de mano de obra

5/ "Otros costos" del Cuadro 2, Anexo 2, descontadas las divisas y gastos de mano de obra

6/ En el supuesto de que los precios de la IPD aumenten como sigue (1978 = 100): 1979 = 102, 1980 = 104, 1981 = 106, 1982 = 108, 1983 = 110, 1984 = 112, 1985 y en adelante = 113 (véase la pág. 17)

ANEXO 3

PRIMERA EVALUACION DE UNA FABRICA DE PASTA Y PAPEL PROPUESTA

Introducción

1. Desde hace años el Gobierno está examinando la conveniencia de establecer una fábrica de pasta y papel para aprovechar parte de la madera que van a producir las plantaciones industriales. La planificación de este proyecto está bastante avanzada en el aspecto teórico. En este Anexo se presenta una breve descripción de las principales características del plan según se le ha concebido hasta la fecha y se examinan sus consecuencias financieras y económicas.
2. No se ha determinado aún la configuración definitiva y exacta del proyecto pero habría ahora consenso respecto de los siguientes aspectos:
  - (i) la fábrica produciría cartón para revestimiento, acanalado, papel para sacos, para empaquetar y bolsas de papel empleando el proceso Kraft de elaboración de la pasta;
  - (ii) la capacidad total de producción de la fábrica será de 40 000 toneladas anuales;
  - (iii) la fábrica empezaría a explotarse alrededor de 1982.
3. Se ha supuesto que el contenido en fibras sería 100% pasta de pino para todas las categorías, salvo el cartón acanalado, para el cual se emplearía pasta de eucaliptos junto con desperdicios de papel. La fábrica estaría emplazada en la ribera del río Kafue, cerca de Kitwe. En estudios anteriores se observó que el río tenía caudal suficiente para atender las necesidades de la fábrica. La ubicación escogida de la fábrica evita la necesidad de hacer inversiones cuantiosas en trabajos de infraestructura. Sin embargo, habrá que hacer gastos para prolongar la línea de ferrocarril hasta el lugar de la fábrica, con lo que se facilitará el acceso desde la carretera principal que une a Kitwe con Ndola, para llevar la energía eléctrica hasta el lugar, conectando cables nuevos y para habilitar vivienda para los empleados principales. Se ha incluido un cálculo global de K 3 millones para esos fines en las estimaciones de costos de capital.

Proyecciones del volumen y el producto de las ventas

Año	Volumen de las ventas			Producto de las ventas		
	Exportado	Internas	Total	Exportado	Internas	Total
	(miles de toneladas)			(millones de dólares)		
1982	-	24,0	24,0	-	11,1	11,1
1983	3,4	28,6	32,0	1,2	13,3	14,5
1984	5,7	30,3	36,0	2,0	14,1	16,1
1985	5,9	32,1	38,0	2,1	14,9	17,0
1986	6,0	34,0	40,0	2,1	15,8	17,9
1987	3,9	36,1	40,0	1,4	16,8	18,2
1988	1,7	38,3	40,0	0,6	17,8	18,4
1989-2001	-	40,0	40,0	-	18,6	18,6

### Costos del proyecto

4. El costo total del proyecto, en precios de 1977, se estima en K 70,0 millones (88 millones de dólares).

5. Se resumen en el cuadro que sigue las proyecciones de los costos de manufactura por tonelada de papel producido, sin incluir la depreciación. Esos costos se han calculado sobre la base de la explotación cabal de toda la capacidad de producción.

#### Costo de manufactura a toda capacidad

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>		
	(K/ton.)	(\$/ton.)	(%)
Madera	45,3	56,6	23,5
Productos químicos	16,6	20,8	8,6
Otros suministros de explotación	24,0	30,0	12,4
Combustible y energía	41,4	51,7	21,4
Mano de obra	19,8	24,8	10,3
Gastos generales y gestión	45,9	57,4	23,8
<b>Total</b>	<b>193,0</b>	<b>241,3</b>	<b>100,0</b>

6. Los costos de la madera se basan en las proyecciones del precio de entrega de diversos tipos de madera empleados, desarrolladas como sigue:

#### Estimaciones del costo de entrega de la madera a la fábrica de pasta

<u>Tipo de madera</u>	<u>Volumen</u> (m <sup>3</sup> /A)	<u>Precio</u> <sup>1/</sup> (K/m <sup>3</sup> )	<u>Entrega</u> (K/m <sup>3</sup> )	<u>Total</u>	
				(K/m <sup>3</sup> )	(\$/m <sup>3</sup> )
Maderas de pino de pequeña dimensión	135 000	5,0	6,0	11,0	13,7
Maderas de eucaliptos de pequeña dimensión	20 000	3,0	6,0	9,0	11,3
Desperdicios de serrería	40 000	3,5	-	3,5	4,4
<b>Total</b>	<b>195 000</b>			<b>9,3</b>	<b>11,6</b>

### Proyecciones financieras

7. Se han elaborado las proyecciones financieras a precios constantes de 1977 para hacer los cálculos de la tasa de rentabilidad y figuran adjuntos a este Anexo como Cuadro 1. En esas proyecciones se incorporan hipótesis prácticas sobre la tasa de incremento de la fábrica hasta lograr su plena capacidad de producción y, asimismo, el costo de operarios extranjeros que vendrán a poner la fábrica en marcha y de otros que vendrán a capacitar a los locales. Se calcula en 10,4% la tasa de rentabilidad financiera después de descontados los impuestos, sobre la base de dichas proyecciones.

1/ El "precio" representa el valor de la madera en pie destinada a maderas de pequeña dimensión (véase el Anexo 4) y un precio de transferencia basado en el equivalente en combustible que corresponde a los desperdicios de serrería. La hipótesis implícita es que va a construirse otra serrería nueva junto a la fábrica de pasta propuesta.

Tasa de rendimiento económico

8. Para obtener una estimación de la tasa interna de rendimiento económico del proyecto, se han realizado los reajustes que siguen de los costos y beneficios financieros:

- (i) Se estiman los costos <sup>1/</sup> y beneficios en divisas valiéndose de un tipo de cambio de cuenta de 1 dólar = K 0,9 en vez de usar el tipo de cambio oficial de 1 dólar = K 0,8; y
- (ii) La mano de obra local <sup>2/</sup> se contabilizó a un precio de cuenta del 60% del costo financiero.
- (iii) Se atribuyó a la materia prima de madera para pasta un valor de la madera en pie <sup>3/</sup> cero, pues no es aprovechable para otros usos.

9. Sobre esta base, se ha determinado en 11,7 la tasa de rendimiento económico de la fábrica de pasta y papel.

- 
- <sup>1/</sup> Son el 100% de los costos de instalación de la fábrica y de personal extranjero, 60% de los de infraestructura y transformación y 20% de los de madera.
  - <sup>2/</sup> El 13% de los costos de transformación y 17% de los de madera.
  - <sup>3/</sup> o un valor en el aserradero en el caso de los desperdicios de serrería.



ANEXO 4  
CUADRO 1

CALCULO DEL VALOR DE EXPLOTACION DE LA MADERA EN PIE - COSTOS DIRECTOS

Datos básicos para hacer cálculos modelo por hectárea

1. Costos

<u>Costos directos (K)</u>		<u>Pino</u>	<u>Eucaliptos</u>
Año 1	<u>Establecimiento</u>		
	Desmonte	200	200 (18 para replante)
	Preparación de los suelos	7	7
	Viveros (plantitas)	17	10
	Plantación	15	10
	Fertilizantes	-	20
	Extirpación de malas hierbas (primer año)	47	47
Establecimiento total, costos directos		286	294 (112 para replante)
Año 2	Extirpación de malas hierbas	45	11 (incluye una poda ligera)
Año 3	Extirpación de malas hierbas	23	-
Año 5	Poda I	10	- (Véase año 2)
Año 8	Poda II	5	-
Año 11	Poda III	10	-
Año 11	Claras I	4(10) 1/	(10) 1/ (claras en hilera al año 5)
Año 14	Marcado de las Claras II	3	1 (en el año 8 y no el 14)
Año 19	Marcado de las Claras III	2	-
Corta única en el		Año 25	12

1/ Si resulta de pequeñas dimensiones.

ANEXO 4  
CUADRO 2

Los costos indirectos de explotación de la madera en pie pueden dividirse en dos categorías:

- (a) Nuevos (es decir, plantaciones nuevas solamente: 17,5 ha a lo largo de los cinco años del Proyecto).

Concepto	Costo total del Proyecto (miles de K)	Superficie media abarcada (miles de K) total	Costo medio por ha p.a. durante el Proyecto (K)
1. Obras camineras	800	17,5	9
2. Protección contra incendios (barreras cortafuego y torres nuevas)	200	17,5	2
3. Vivienda (adicional)	2 256	17,5	26
<u>TOTAL</u>			<u>37</u>

- (b) Periódicos (es decir, abarcando la superficie de todas las plantaciones: 23 000 + 3 500 = 26 500 ha antes del Proyecto y 44 000 ha al finalizar el proyecto que representa una superficie media superior a 35 000 ha durante los años del Proyecto).

Concepto	Costo total del Proyecto (miles de K)	Superficie media abarcada (miles de K) total	Costo medio por ha p.a. durante el Proyecto (K)
1. Conservación de caminos	432	35	3
2. Protección contra incendios (periódico)	740	35	4
3. Administración	2 450	35	14
4. Conservación de edificios	500	35	3
5. Vehículos y transporte para los servicios administrativos	818	35	5
6. Inventarios forestales y capacitación	200	35	1
<u>TOTAL</u>			<u>30</u>

Los costos indirectos se cobrarían a razón de K 37 (plantaciones nuevas solamente) y K 30 (costos periódicos de todas las plantaciones), es decir, un total de K 67 p.a. en los cinco primeros años (duración del Proyecto) y de allí en adelante a razón de K 30 al año solamente (periódicos).

2. Rendimientos (m<sup>3</sup>/ha)

Se han supuesto los siguientes rendimientos:

Faena	Edad	a) Pino			(60% P. Res. y 40% P. ooc.) Media ponderada del Pino (todas las spp.)		
		P. kesiya		Total	P. oocarpa y otros		Total
		Trozas de aserrío	Maderas de pequeña dimensión		Trozas de aserrío	Maderas de pequeña dimensión	
Claros I	11	30	40	70	20	30	50
Claros II	14	40	30	70	25	25	50
Claros III	19	40	20	60	30	20	50
Corta única	25	120	30	150	100	25	125
TOTAL		230	120	350	175	100	275
Incremento medio anual		(9,2)	(4,8)	14	(7)	(4)	11
Faena	Edad	b) Eucalipto			(2/3 E. gra., 1/3 E. cloe.) Media ponderada del Eucalipto (todas las spp.)		
		E. grandis		Total	E. cloeziana y otros		Total
		Trozas de aserrío	Postes grandes		Trozas de aserrío	Postes grandes	
Claros I	5	-	-	60	-	-	20
Claros II	8	30	20	80	20	20	60
Corta única	12	100	30	160	50	30	100
TOTAL		130	50	300	70	50	180
Incremento medio anual		(10,8)	(4,2)	(10)	(5,8)	(4,2)	(9,0)

ANEXO 4  
CUADRO 4

3. Valor de la madera en pie

Sobre la base de las hipótesis que anteceden sobre costos y rendimientos, se han calculado las siguientes tasas de producción de la madera en pie para indicar una tasa interna de retorno de 10%.

Valor (K/m<sup>3</sup>)

<u>Categoría</u>	<u>Pinos</u>		<u>Eucaliptos</u>	
	I. Todo el producto vendible	II. Maderas de pequeña dimensión	I. Todo el producto vendible	II. Maderas de pequeña dimensión
Trozas de aserrío	18	22	6	8
Postes grandes	-	-	10	13
Maderas de pequeña dimensión	5	-	3	-

CUADRO 5

VALOR DE EXPLOTACION DE LA MADERA EN PIE - PINO, TROZAS DE ASERRIO  
Y MADERAS DE PEQUEÑA DIMENSION (POR HECTAREA - K)

	Costos-K directos	Costos-K indirectos	Costos-K totales	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)		Ingresos		Beneficios totales	Beneficios netos	TIR <sup>10%</sup>	+
				Trozas de aserrío	Maderas de pequeña dimensión	Trozas de aserrío K18/m <sup>3</sup>	Maderas de pequeña dimensión K5/m <sup>3</sup>				
1 Establecimiento	286	67	353						(353)	353	
2 Extirpación de malas hierbas	45	67	112						(112)	101	
3	23	67	90						(90)	74	
4		67	67						(67)	50	
5 Poda I	10	67	77						(77)	53	
6		30	30						(30)	19	
7		30	30						(30)	17	
8 Poda II	5	30	35						(35)	18	
9		30	30						(30)	14	
10		30	30						(30)	13	
11 Claras I y Poda III	14	30	44	26	36	468	180	648	604		232
12		30	30						(30)	10	
13		30	30						(30)	10	
14 Claras II	3	30	33	34	28	612	140	752	719		208
15		30	30						(30)	8	
16		30	30						(30)	7	
17		30	30						(30)	6	
18		30	30						(30)	6	
19 Claras III	2	30	32	36	20	648	100	748	716		129
20		30	30						(30)	5	
21		30	30						(30)	4	
22		30	30						(30)	4	
23		30	30						(30)	4	
24		30	30						(30)	3	
25 Corta Única		30	30	112	28	2 016	140	2 156	2 126		215
TOTALES:									779	784	

Conclusiones: El valor de explotación del pino en pie debería ser aproximadamente de K18/m<sup>3</sup> en trozas de aserrío y cerca de K5/m<sup>3</sup> en maderas de pequeña dimensión en el supuesto de ambos sean vendibles.

CUADRO 6

VALOR DE EXPLOTACION DE LA MADERA EN PIE - EUCALIPTOS (2/3 E. GRANDIS, 1/3 E. GLOEZIANA Y OTROS),  
TROZAS DE ASERRIO, POSTES GRANDES Y MADERAS DE PEQUEÑA DIMENSION  
(por hectárea - K)

Año		Costos-K directos	Costos-K indirectos	Costos-K totales	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)			Ingresos			Ingresos totales	Beneficios netos	TIRE 10% +
					Trozas de aserrío	Postes grandes	Maderas de pequeña dimensión	Trozas de aserrío K6/m <sup>3</sup>	Postes grandes K10/m <sup>3</sup>	Maderas de pequeña dimensión K3/m <sup>3</sup>			
1	Establecimiento	304	67	371								(371)	371
2	Extirpación de malas hierbas y poda	71	67	78								(78)	71
3			67	67								(67)	55
4			67	67								(67)	50
5	Claros I	-	67	67			47			141	141	74	51
6			30	30								(30)	19
7			30	30								(30)	47
8	Claros II	1	30	31	27	20	27	162	200	81	443	412	211
9			30	30								(30)	14
10			30	30								(30)	13
11			30	30								(30)	12
12	Corta Única	-	30	30	83	30	27	498	300	81	879	849	297
13	Replante	112	30	142								(142)	45
14	Extirpación de malas hierbas y poda	71	30	41								(41)	12
15			30	30								(30)	8
16			30	30								(30)	7
17	Claros I	-	30	30			47			141	141	111	24
18			30	30								(30)	6
19			30	30								(30)	5
20	Claros II	1	30	31	27	20	27	162	200	81	443	412	67
21			30	30								(30)	4
22			30	30								(30)	4
23			30	30								(30)	3
24	Corta Única	60	30	30	83	30	27	498	300	81	879	849	86
TOTALES:												716	736

Conclusión: El valor de explotación del eucalipto en pie debería ser de unos K6/m<sup>3</sup> en trozas de aserrío, K10/m<sup>3</sup> en postes grandes y K3/m<sup>3</sup> en madera pequeña en el supuesto de que todos sean vendibles.

VALOR DE EXPLOTACION DE LA MADERA EN PIE - PINO (60% P. kes., 40% P. ooc.  
Y OTROS) APROVECHAMIENTO DE TROZAS DE ASERRIO SOLAMENTE

(Por hectárea - K)

Año	Faena	Costos directos	Costos indirectos	Costos totales	Volumen trozas m <sup>3</sup> /ha	Ingresos a K22/m <sup>3</sup>	Beneficios netos	TIR 10% +
1	Establecimiento	286	67	353			(353)	353
2	Extirp. malas hierbas	45	67	112			(112)	102
3		23	67	90			(90)	79
4			67	67			(67)	50
5	Poda I	10	67	77			(77)	53
6			30	30			(30)	19
7			30	30			(30)	17
8	Poda II	5	30	35			(35)	18
9			30	30			(30)	14
10			30	30			(30)	13
11	Claros I y Poda III	20	30	50	26	572	522	204
12			30	30			(30)	10
13			30	30			(30)	10
14	Claros II	3	30	33	34	748	715	207
15			30	30			(30)	8
16			30	30			(30)	7
17			30	30			(30)	6
18			30	30			(30)	6
19	Claros III	2	30	32	36	792	760	137
20			30	30			(30)	5
21			30	30			(30)	4
22			30	30			(30)	4
23			30	30			(30)	4
24			30	30			(30)	3
25	Corta única		30	30	112	2 464	2 434	246
TOTALES							785	791

Conclusión: El valor de explotación de las trozas de pino de aserrío debería ser de unos K 22/m<sup>3</sup> para rendir una TIR de 10%, en el supuesto de que no es vendible la madera pequeña aunque las claras se harán según el calendario.

VALOR DE EXPLOTACION DEL EUCALIPTO EN PIE (2/3 E. GRANDIS, 1/3 E. CLOEZ.  
Y OTROS) - APROVECHAMIENTO DE TROZAS DE ASERRIO Y POSTES SOLAMENTE

(Por hectárea - K)

Año	Costos directos	Costos indirectos	Costos totales	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)		Ingresos		Total de ingresos	Beneficios netos	TIFR	
				Troz as aserrío	Postes grandes	Troz as aserrío a K8/m <sup>3</sup>	Postes grandes a K13/m <sup>3</sup>			- 10%	+
1 Establecimiento	304	67	371						(371)	371	
2 Extirpación malas hierbas y poda	11	67	78						(78)	71	
3		67	67						(67)	55	
4		67	67						(67)	59	
5 Claras I	10	67	77						(77)	46	
6		30	30						(30)	19	
7		30	30						(30)	17	
8 Claras II	1	30	31	27	20	216	260	476	445		228
9		30	30						(30)	14	
10		30	30						(30)	13	
11		30	30						(30)	12	
12 Corta Única		30	30	83	30	664	390	1 054	1 024		358
13 Replante		30	142						(142)	45	
14 Extirpación malas hierbas y poda	11	30	41						(41)	12	
15		30	30						(30)	8	
16		30	30						(30)	7	
17 Claras I	10	30	40						(40)	9	
18		30	30						(30)	6	
19		30	30						(30)	5	
20 Claras II	1	30	31	27	20	216	260	476	445		73
21		30	30						(30)	4	
22		30	30						(30)	4	
23		30	30						(30)	3	
24 Corta Única		30	30	83	30	664	390	1 054	1 024		114
TOTAL										771	773

**Conclusión:** El valor de explotación del eucalipto debería ser de unos K8/m<sup>3</sup> en trozas de aserrío y K13/m<sup>3</sup> en postes grandes, para dar una TIFR de 10%, suponiendo que la madera pequeña no pueda venderse y que las claras deben realizarse conforme al calendario.