


ESTUDIO DE FACTIBILIDAD  
PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE PULPA Y PAPEL  
EN  
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR  
(RESUMEN)

ABRIL DE 1983

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

6  
5  
1  
184

M P I

83-57

国際協力事業団

受入  
月日 84. 9. 28

706

69.5

登録No. 09357

MPI

## INDICE

	Página
1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. ALCANCE .....	4
4. DESCRIPCION .....	5
5. DELEGACION E ITINERARIO DE INVESTIGACION .....	8
6. RESUMEN DEL ESTUDIO .....	9
1) Política nacional de la industria de pulpa y papel en Ecuador .....	9
2) Investigación del mercado .....	10
3) Recursos forestales .....	12
4) Selección y determinación de los productos y la capacidad de producción .....	13
5) Ubicación de la planta .....	17
6) Diseño conceptual .....	20
7) Materia prima, productos químicos y servicios de uso industrial .....	23
8) Suministro de madera .....	25
9) Reforestación .....	25
10) Construcción de la planta .....	26
11) Organización y plantilla de personal .....	27
12) Programa de operación .....	28
7. CAPITAL REQUERIDO DEL PROYECTO .....	30
1) Volumen del capital requerido .....	31
2) Estructura del capital .....	31
8. ANALISIS FINANCIERO Y EVALUACION .....	33



	<b>Página</b>
1) Condiciones básicas del análisis .....	33
2) Análisis financiero .....	41
3) Análisis de sensibilidad .....	41
9. ANALISIS ECONOMICO Y EVALUACION .....	45
10. CONCLUSION Y RECOMENDACION .....	48

## 1. ANTECEDENTES

1) La región de San Lorenzo de la provincia de Esmeraldas, en el litoral de la República del Ecuador, posee inmensos recursos nacionales de bosques latifoliados mixtos tropicales, formados de unas 200 especies de árboles.

Desde 1969, el gobierno ecuatoriano, con la asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (IBRD), ha realizado la explotación forestal, con el propósito de promover el desarrollo económico de la provincia sub-desarrollada de Esmeraldas, por medio de la utilización plena de los recursos forestales. Como consecuencia de ello se ha recomendado llevar a cabo dicha explotación forestal en tres etapas: establecer aserraderos en la primera etapa, plantas de chapas en la segunda y una planta integral de pulpa y papel en la tercera, de las cuales las dos primeras ya se han realizado, contribuyendo al desarrollo económico de la región.

Por otra parte, en Ecuador, el consumo de papel se ha elevado con el crecimiento económico del país. En 1981, se llegó a importar un 83% del consumo doméstico, y de esta manera el aumento de la capacidad de producción doméstica de la pulpa y papel se ha hecho una necesidad primera, así como bajo el punto de vista de frenar la fuga de divisas al exterior. De hecho, la construcción de una planta de pulpa y papel se ha adoptado como uno de los proyectos nacionales del plan quinquenal, el cual empezó en 1980. Referente al plan de establecimiento de una planta integral de pulpa y papel con la utilización de recursos forestales de San Lorenzo de la provincia de Esmeraldas, en particular, la Corporación Financiera Nacional –CFN– ha llegado a estudiar la posibilidad de su realización.

Bajo estas circunstancias, en Diciembre de 1981, el gobierno de la República del Ecuador solicitó al gobierno japonés la realización del estudio de factibilidad del presente Proyecto al objeto de examinar la viabilidad del mismo.

La “Japan International Cooperation Agency (JICA)”, a la que el gobierno japonés ha encargado el estudio de factibilidad arriba mencionado, envió en Julio de 1982 una delegación de investigación preliminar a Ecuador para ejecutar dicho estudio. Dicha delegación, al término de celebrar conversaciones sobre el postulado básico y la extensión de trabajo para la realización del estudio, el 20 de Julio se llegó a un acuerdo con el gobierno firmándose el acuerdo “ALCANCE DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CON-

STRUCCION DE PLANTA DE PULPA Y PAPEL EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR”.

2) De acuerdo con el documento firmado arriba mencionado, la “Japan International Cooperation Agency (JICA)” envió la delegación de investigación a Ecuador y realizó el estudio del presente Proyecto.

## 2. OBJETIVOS

El presente estudio de factibilidad tiene por objeto realizar una evaluación global de la viabilidad del Proyecto encaminada al máximo aprovechamiento de los árboles latifoliados mixtos tropicales del bosque estatal – la Concesión Forestal de Cayapas – en San Lorenzo, provincia de Esmeraldas, República del Ecuador, para satisfacer la demanda doméstica construyendo una planta de pulpa y papel, que producirá:

- 1) papel base corrugado (kraft liner y corrugado medio)
- 2) papel para imprenta y escritura,

como consecuencia de lo cual se lograrán:

- 1) ahorro de divisas por la disminución de la importación de dichos productos,
- 2) incremento de empleo,
- 3) desarrollo tecnológico de la industria papelera, y
- 4) desarrollo económico de la región de Esmeraldas.

### **3. ALCANCE**

**El presente estudio considera como productos meta los siguientes:**

- 1) Papel base corrugado (kraft liner y corrugado medio)**
- 2) Papel para imprenta y escritura**

**Cada uno de los dos casos se ha sometido a consideración en sus aspectos técnico y económico, examinando a la vez la comercialización del Proyecto y los medios de implementación para ello.**



#### 4. DESCRIPCION

Con el fin de cumplir los objetivos del estudio dentro de su alcance, anteriormente descritos, se han tenido en cuenta los factores siguientes:

- 1) Política nacional de la industria de pulpa y papel en Ecuador
- 2) Mercado del sector
  - Demanda y oferta de papel y cartón
  - Precio actual de papel y cartón
  - Canal y costo de distribución de papel y cartón
  - Perspectiva de demanda y oferta de papel y cartón
  - Situación actual de demanda y oferta de madera y chapas
  - Precio actual de madera y chapas
  - Canal y costo de distribución de madera y chapas
  - Perspectiva de demanda y oferta de madera y chapas
- 3) Recursos forestales
  - Repaso de los informes y datos disponibles en existencia sobre los recursos forestales del área
  - Investigación en el lugar sobre el volumen de reservas forestales y el método de transporte de madera
  - Prueba de pulpeo mediante el muestreo de especies representativas del área
  - Selección de especies apropiadas
- 4) Selección de productos finales y determinación de la capacidad de producción
- 5) Materia prima
  - Árboles maderables: volumen disponible y su costo
  - Otros materiales requeridos: volumen necesario, precio, medio de adquisición, etc.

- 6) **Ubicación de la Planta**
  - Situación geográfica
  - Disponibilidad de agua
  - Disponibilidad de energía eléctrica y de vapor
  - Posibilidades de transporte (puerto, carretera, ferrocarriles, etc.)
  - Selección del sitio de la Planta
  
- 7) **Diseño conceptual**
  - Bases del diseño
  - Selección del proceso de producción
  - Diseño de la Planta
  - Diseño de la porción complementaria
  - Disposición de la Planta
  
- 8) **Transporte de materia prima e infraestructura**
  
- 9) **Reforestación y el medio ambiente**
  
- 10) **Organización y plantilla del personal**
  
- 11) **Programa de construcción y operación**
  - Transportación de maquinaria y equipo para la Planta y del material de construcción
  - Estudio sobre mano de obra en Ecuador
  - Estudio sobre la maquinaria de construcción y subcontratistas disponibles en Ecuador
  - Selección del sistema de construcción (plataforma o en tierra)
  - Instalación de la maquinaria
  - Período de construcción
  
- 12) **Capital requerido del Proyecto**
  
- 13) **Análisis financiero**

- Costo de producción
  - Estudio sobre la rentabilidad
- 14) Análisis económico y social
  - 15) Evaluación global y recomendación

## 5. DELEGACION DE INVESTIGACION Y SU ITINERARIO

1) La delegación japonesa de investigación fue formada por los siguientes miembros:

Cargo	Nombre	Sección encargada
Jefe	Ing. Tadao Kano	General
Sub-jefe	Ing. Seiichi Tonoya	Tecnología de producción
Delegado	Ing. Yoshinao Osada	Bosque, reforestación, medio ambiente
"	Ing. Masao Yoshida	Mercado, aspectos legales
"	Ing. Atsushi Yamashita	Materia prima, instalación
"	Ing. Eiichi Takeshita	Aspecto financiero y económico
"	Ing. Masahiko Hayashi	Sitio de la Planta, transporte, infraestructura
"	Ing. Koji Wakuta	Plan de construcción y operación
"	Lic. Ushio Doisako	Intérprete

2) Itinerario de la investigación

La investigación se ejecutó en Ecuador desde el 3 de Octubre hasta el 2 de Noviembre de 1982. Durante este período, la delegación coleccionó los datos necesarios e intercambió opiniones con los funcionarios correspondientes, realizando las investigaciones en la zona propuesta como candidato del sitio de la Planta.

## 6. RESUMEN

Tal como se indica en las secciones 2 y 3 "OBJETIVOS" y "ALCANCE", respectivamente, el presente estudio ha considerado como productos finales:

- 1) Papel kraft liner
- 2) Corrugado medio
- 3) Papel para imprenta y escritura

y ha examinado cada uno de los casos en sus aspectos técnico y económico para determinar el caso más apropiado al final. Para este propósito se han sometido a consideración los siguientes factores, los cuales se resumen como sigue:

### 1) Política nacional de la industria de pulpa y papel en Ecuador

Tal como se ha referido en la sección 1 "ANTECEDENTES", dado el crecimiento vertiginoso del consumo doméstico de papel, el aumento de la producción doméstica de la pulpa y papel se ha hecho un factor urgente adoptándose la construcción de una planta de papel como uno de los proyectos nacionales.

Por tal motivo, la realización en el futuro cercano del presente Proyecto sin duda contribuirá enormemente a la desaceleración de la evasión de divisas al exterior causada por la importación de productos de papel, por lo cual se espera su puesta en práctica.

Por otra parte, el postulado básico de un proyecto nacional comprende las siguientes condiciones:

- Aprovechamiento racional de los recursos nacionales
- Que los productos a producirse sustituyan a aquéllos de importación
- Que contribuya a la promoción de la exportación
- Que contribuya al desarrollo económico de la región concerniente

Teniendo en cuenta lo arriba descrito se comprende fácilmente la razón por la que el presente Proyecto se ha adoptado como uno de los proyectos nacionales, ya que la realización

del mismo implica la satisfacción plena de las condiciones arriba mencionadas.

## 2) Investigación del mercado

La investigación del mercado se ha realizado principalmente sobre la situación actual de demanda y oferta, el precio de mercado, etc. del papel base corrugado (es decir papel, kraft liner y corrugado medio), papel para imprenta y escritura, madera, y chapas.

### — Papel base corrugado

La demanda actual de este material es de 115.500 tons/año aproximadamente, de las cuales el 67% es papel kraft liner y el 33% corrugado medio.

De la demanda mencionada arriba, 103.500 toneladas se destinan para fabricar cajas de cartón corrugado para el embalaje de plátanos de exportación; y 12.000 toneladas restantes se utilizan para aquéllas de uso doméstico en general.

Ya que se aplican normas estrictas al papel base corrugado destinado a cajas de exportación de plátanos, actualmente la demanda total se cubre por la importación de USA y Canadá; sin embargo, dicha importación, la cual se considera como internación temporal, no se incluye en la estadística general de importación, ya que se exporta de nuevo junto con los plátanos.

Por otra parte, la producción de papel base corrugado para uso interior ha empezado recientemente, manteniéndose en alza desde 1979, aunque la cantidad no es significante todavía.

Respecto del papel base corrugado de uso doméstico no existen normas establecidas, y por otra parte, su materia prima —N—UKP— no se puede conseguir en Ecuador mientras tanto se utiliza para ello el papel de desecho principalmente.

El precio de venta del papel base corrugado, a su vez, no está permitido que sea más alto que el precio de importación, por lo cual en un primer intento de cálculo para este estudio, se ha considerado el siguiente precio de venta agregando el precio FOB de USA más el flete:

Papel kraft liner .....	US\$440/ton CIF Guayaquil
Corrugado medio .....	US\$430/ton CIF Guayaquil

En cuanto a la perspectiva en el futuro se prevé que la exportación de plátanos se mantendrá sin cambiar, lo que hace suponer poco incremento en la demanda del material para este ramo; sin embargo, se espera una gran alza en la demanda del mismo para el mercado doméstico, estimándose 132.000 toneladas el total de demanda para el año 1990. De este total de demanda, 12.000 toneladas se puede producir actualmente en Ecuador, por lo que el volumen de producto concerniente al presente Proyecto será de 120.000 toneladas. Además de acuerdo con dicha proporción establecida entre el papel kraft liner y el corrugado medio, la demanda de cada uno se puede deducir como sigue:

Papel kraft liner. . . . . 80.000 tons/año  
Corrugado medio. . . . . 40.000 tons/año

— Papel para imprenta y escritura

La demanda de este material ha aumentado constantemente, siendo de 19.363 toneladas en 1981. En especial, ha venido incrementando notablemente desde 1967, llegando a ser un 20% su tasa de crecimiento anual.

Sin embargo, sería peligroso prever un crecimiento de demanda tan vertiginoso a largo plazo, y por tal motivo, en el presente estudio se han estimado en 45.000 toneladas aproximadamente la demanda para 1990, considerándose un 10% de crecimiento anual.

De todas maneras, es difícil para el presente Proyecto, dar una perspectiva abarcando todas las gamas del papel de imprenta y escritura, ya que hay que considerar varias combinaciones de varios factores, tales como el peso base, existencia o ausencia de revestimiento, porcentaje de arcilla mezclada, etc. Particularmente en el caso de una planta nueva, los cambios frecuentes de calidad de papel conlleva el riesgo de provocar caos en la línea de operación. En consecuencia, en el presente estudio se ha elegido como calidad objeto de estudio el tipo de papel que tiene las especificaciones más comunes (80% de todos los pesos base considerados) escogiéndose entre las calidades de mayor demanda, es decir, cuyo peso base es de 40 a 80 g/m<sup>2</sup> (65% de la totalidad de los productos).

Por consiguiente, la producción objeto del presente estudio para el año 1990 será como sigue:

$$45.000 \times 0,65 \times 0,8 = 23.400 \text{ toneladas.}$$

El precio del papel para imprenta y escritura se ha calculado a base del precio CIF del papel importado actualmente de Brasil, Argentina, USA, etc., fijándose en US\$851/ton.

— Madera y chapas

Bajo el punto de vista del aprovechamiento racional y global de los recursos forestales, en el presente estudio se ha optado por vender en estado de madera aquellos árboles talados que se consideran aptos para las plantas de chapas o aserradores.

Actualmente, la región de San Lorenzo cuenta con 3 plantas de chapas y 50 aserradoras en operación, y sólo las plantas de chapas tienen capacidad de absorber 57.300 m<sup>3</sup>/año de materia prima.

Habiendo examinado las especies y tamaños de madera del área de tala propuesta, se ha demostrado que un 25% del total de árboles a aserrar son apropiados para vender como madera: si se talan 190.000 m<sup>3</sup>/año, 47.300 m<sup>3</sup> aproximadamente se pueden destinar para la venta de madera.

El precio de venta de dicha madera se ha fijado en Sc.920/m<sup>3</sup> (US\$28/m<sup>3</sup>), tomándose el promedio de los precios de las maderas calidad A y calidad B, Sc.970/m<sup>3</sup> y Sc.870/m<sup>3</sup>, respectivamente, a los cuales las plantas de chapas de la región están comprando actualmente a los taladores.

### 3) Recursos forestales

Respecto de los recursos forestales se ha realizado un estudio sobre el volumen neto de madera disponible de la Concesión Forestal de Cayapas, así como la selección del área de tala.

La Concesión Forestal de Cayapas cuenta con 213.337 ha de extensión superficial cuyo tipo forestal es el tropical húmedo con especies mixtas y latifoliadas.

En cuanto a la topografía, la Concesión se divide en 5 zonas, a saber: zona montañosa, quebrada, ondulada, plana, y zona costera, de las cuales la mayor es la zona montañosa seguida de las zonas de quebrada, costera, plana y de ondulada, en orden disminuyente. La extensión explorable topográficamente se representa por 128.747 ha.

Las zonas de la Concesión se dividen, a su vez, en 9 lotes entre los cuales el LOTE 2, el 3 y el 3a se consideran los mejores, ya que no solamente en ellos abundan reservas maderables sino también cuentan con ventajas para transportar la madera aserrada, cuyas áreas utilizables



netas son como sigue:

LOTE 2 .....	14.600 ha
LOTE 3 .....	48.700 ha
LOTE 3a .....	11.000 ha

Teniendo en cuenta varios factores de cada lote, el LOTE 2 se ha llegado a elegir como área de tala, principalmente por su ventaja de ubicación por la que se puede utilizar la carretera troncal actualmente en construcción como vía de transporte para la madera aserrada (véase la sección 6-5) "Ubicación de la Planta", así como por su proximidad a San Lorenzo. El LOTE 4 también sería óptimo como área de tala, sin embargo, el mismo se ha reservado como fuente de suministro de materia prima, tanto para la planta de chapas como para el futuro aserradero de la Concesión.

El volumen neto de madera disponible del LOTE 2 se divide en: madera para pulpeo, madera para aserradura, madera para chapas, y madera para combustible. Como madera para pulpeo han de ser aquellas especies que tengan 300 a 600 kg/m<sup>3</sup> de densidad básica, color no oscuro, sin contenido de látex, y cuyos vasos sean diminutos. El volumen neto de las porciones arriba mencionadas se ha calculado teniendo en cuenta su volumen utilizable neto y su destino, del siguiente modo:

Volumen neto de madera disponible para pulpeo	1.138.000 m <sup>3</sup> aprox.
Volumen neto de madera disponible para aserradura y chapas	467.200 m <sup>3</sup> aprox.
Volumen neto de madera disponible para combustible	277.400 m <sup>3</sup> aprox.
Total	1.883.400 m <sup>3</sup> aprox.

#### 4) Selección y determinación de los productos y la capacidad de producción

Con el objeto de seleccionar los posibles productos apropiados se recogieron 16 especies representativas del bosque de la Concesión Forestal de Cayapas, de las cuales fueron excluidas cinco especies cuya densidad básica era superior a 700 a 800 kg/m<sup>3</sup>, así como una especie cuya densidad básica era extremadamente reducida y que contenía material de corcho dentro del material de madera; las restantes diez especies se sometieron a la prueba de pulpeo, realizándose a la vez la misma prueba de pulpeo bajo las mismas condiciones con uso

de unas especies latifoliadas de origen Hokkaido, Japón, para propósitos de comparación.

- Las especies más apropiadas para pulpeo deben tener 300 a 600 kg/m<sup>3</sup> de densidad básica, color no oscuro, sin contenido látex, y cuyos vasos sean diminutos. Se pueden producir la pulpa utilizando estas especies mixtas.
- En la Concesión Forestal de Cayapas, hay unas especies muy pesadas que tienen más de 600 kg/m<sup>3</sup> de densidad básica, y al revés, otras muy ligeras que tienen menos de 200 kg/m<sup>3</sup> de densidad básica. Estas especies se deben utilizar para la madera aserrada, chapas, cajas de embalaje, estructura ligera, juguetes, boyas, etc.
- La Concesión Forestal de Cayapas se forma del bosque natural, por lo que existe madera que tiene defecto, corto diámetro, etc. Esta se podrá utilizar como combustible.
- De acuerdo con dicha clasificación en 3 grupos, la proporción de formación de la Concesión Forestal Cayapas se ha estimado como sigue:

Madera para pulpeo:	60%
Madera para aserradura y chapas:	25%
Madera para combustible:	15%

A continuación se describe sobre el resultado de la prueba de pulpeo en función a cada producto como sigue:

- Papel kraft liner

Como consecuencia de la prueba de pulpeo mediante el sistema kraft, se ha demostrado que las maderas mixtas tomadas como muestra de la Concesión son apropiadas como materia prima para producir el papel kraft liner, siendo necesario mezclar con ellas un 30 a 40 por ciento de la pulpa kraft de coníferas sin blanquear.

- Corrugado medio

Después de realizar la prueba de pulpeo por ámbos procesos, es decir, el semi-químico kraft y el del sulfito sódico neutral, se ha demostrado que las especies mixtas de la Concesión son superiores a las de origen Hokkaido en cuanto al rendimiento y la resistencia de

la pulpa. Respecto del pulpeo, el proceso de sulfito sódico neutral ha dado mejores resultados que el otro.

Para producir el corrugado medio con la madera de la Concesión, no se necesita mezcla de ninguna clase ya que se garantizan tanto la calidad como la resistencia del producto.

— Papel para imprenta y escritura

Como consecuencia de la prueba de pulpeo y la prueba de blanqueamiento en 5 etapas (cloración — extracción por álcali — tratamiento con hipoclorito sódico — extracción por álcali — tratamiento con hipoclorito sódico), se ha demostrado que las especies mixtas de la Concesión pueden igualar a las muestras de Hokkaido en cuanto a la aptitud cuando se les aplica una mezcla de un 10% de la pulpa kraft blanqueada de coníferas.

El grado de pureza después del blanqueamiento en 5 etapas es 84, siendo suficientemente comerciable.

Teniendo en consideración los resultados arriba mencionados de la prueba de pulpeo, más los factores que a continuación se detallan, en el presente Proyecto se han seleccionado como productos finales:

- 1) Corrugado medio
- 2) Papel para imprenta y escritura

de los cuales se ha realizado un análisis financiero, y finalmente se ha determinado que el corrugado medio es el más apropiado para la producción. (Véase el análisis financiero de la sección 8.)

Los factores sometidos a la consideración al seleccionar los productos aptos son los siguientes:

— Proporción de la mezcla de pulpa kraft de coníferas

Papel kraft liner	30 a 40%
Corrugado medio	—
Papel para imprenta y escritura	10%

- Rendimiento de pulpa
 

Papel kraft liner	50%
Corrugado medio	75%
Papel para imprenta y escritura	40,5%
  
- Costo de construcción de la planta bajo la misma capacidad de producción
 

Papel kraft liner	170
Corrugado medio	100
Papel para imprenta y escritura	255
  
- Precio de mercado del producto (CIF Guayaquil)
 

Papel kraft liner	US\$440/ton
Corrugado medio	US\$430/ton
Papel para imprenta y escritura	US\$851/ton
  
- Nivel de maestría requerido en la operación
 

Papel kraft liner	Se requiere un alto nivel
Corrugado medio	La producción es relativamente fácil
Papel para imprenta y escritura	Se requiere un alto nivel
  
- Calidad requerida
 

Papel kraft liner	Igual a la de la pulpa de coníferas
Corrugado medio	Igual a la de la pulpa de latifoliadas
Papel para imprenta y escritura	Calidad corriente

La producción de papel kraft liner requiere una mezcla de la pulpa kraft sin blanquear como se ha mencionado antes. Por otra parte la construcción de planta para este producto es relativamente costosa, y la operación será bastante difícil. Además el papel kraft liner, cuyo precio del mercado no tiene tanta diferencia como el de corrugado medio, debe ser de alta calidad. Por consiguiente, el papel kraft liner se ha excluido del presente estudio.

La capacidad de producción correspondiente al corrugado medio y al papel de imprenta y escritura se ha determinado de acuerdo con las consideraciones sometidas, como se describen a continuación.

Tal como se ha indicado en la sección 6-2) "Investigación del mercado", la demanda del corrugado medio en Ecuador dada su situación de demanda y oferta así como su perspectiva venidera es unos 40.000 toneladas/año, las cuales dependen totalmente de la importación de USA.

Por consiguiente, en el presente Proyecto, desde el punto de vista de un ahorro de divisas, se ha determinado que la totalidad de dichas 40.000 toneladas/año se produzca en el país, fijándose la cifra de 39.600 toneladas/año (120 tons/día).

Por otra parte, respecto del papel para imprenta y escritura, como ya se ha indicado en la sección 6-2) "Investigación del mercado", la demanda estimada para el año 1990 es unos 45.000 toneladas. Habiendo examinado las calidades de los productos objeto del estudio, teniendo en cuenta además, 1) Operación eficiente, 2) Equilibrio entre el costo de construcción y la evaluación financiera y 3) Grado de maestría requerida para la producción, etc. se ha determinado que la mitad de la demanda estimada antes mencionada, es decir, 23.100 toneladas aproximadamente al año (70 tons/día) es apropiada como capacidad de producción.

Los dos productos arriba mencionados, a su vez, no surge problema de competencia en Ecuador.

Para producir 39.600 toneladas/año del corrugado medio y 23.100 toneladas/año del papel para imprenta y escritura se necesitan 113.548 m<sup>3</sup>/año y 112,192 m<sup>3</sup>/año, respectivamente, de pulpa.

##### 5) Ubicación de la Planta

San Lorenzo, el sitio de la Planta, está situado en latitud norte 01°18', longitud oeste 78°51', lindando en el norte con la República de Colombia por el río Mataje.

Las industrias clave de San Lorenzo son actualmente la industria forestal, aserraderos, y la pesca. Su población es alrededor de 18.000 habitantes habiendo 14 escuelas incluyendo las superiores.

En cuanto a la topografía de la región, como ya se ha indicado en la sección 6-3) “Recursos forestales”, se divide en zona costera, plana, ondulada, quebrada, y zona montañosa. En cuanto a la geología de las zonas costera y plana el suelo está compuesto por estrato arcilloso y formación aluvial; el grosor promedio del estrato arcilloso es de alrededor de 2 m desde la superficie terrestre.

En las zonas próximas al sitio de la Planta se observan pocos estratos blandos dentro del lecho de roca.

En cuanto al clima de la región es de altas temperaturas y alta humedad, siendo 30°C la temperatura de día, 25°C de noche, más de 85% la humedad relativa y 2.500 mm las precipitaciones anuales. Hasta el presente no se ha registrado un desastre por fenómeno de la naturaleza.

El agua industrial que es indispensable para la operación de la Planta se tomará, de acuerdo con las informaciones facilitadas por Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias – IEOS, etc., de un pozo profundo. Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado investigación por perforación sobre la disponibilidad de agua para garantizar 8.400 toneladas/día, cantidad necesaria de agua para la operación de la Planta, por lo cual no se sabe ni su disponibilidad ni su calidad. Por tal motivo, se ha llevado a cabo la medición del volumen fluvial del río Turbi, a 15 km aproximadamente de San Lorenzo. El volumen caudal de dicho río se estima 1.200.000 toneladas/día, por lo que podría servir como alternativa del pozo profundo, en caso necesario.

Respecto de la calidad de agua tanto del pozo como del río Turbi, el resultado de su análisis ha demostrado que la misma es apropiada para uso industrial y como agua potable, a pesar de que no se consiguen datos durante un año, ya que no se observa el contenido de cloro y su grado de turbidez y de dureza es mínimo.

En San Lorenzo no se puede contar con la alimentación de energía eléctrica de la red comercial, por lo cual se requiere una instalación de generación de electricidad para la operación de la Planta. Lo mismo ocurre con el vapor, siendo necesario instalar un generador de vapor (caldera). El combustible principal para la caldera, como ya se ha mencionado en la sección 6-3) “Recursos forestales”, será la madera destinada para combustible. El aceite pesado como combustibles complementarios, y el fuel diesel y gasolina de uso para automóviles se suministrarán de la ciudad de Esmeraldas.

La infraestructura (transporte) en la región de San Lorenzo consiste industrialmente

en el puerto, por una parte, y en las carreteras, por otra.

El puerto de San Lorenzo tiene la magnitud de permitir entradas de buques de 2.000 tons, sin embargo sólo cuenta con un muelle para maniobras de carga y descarga. Este muelle actualmente se encuentra en obras cuya finalización está programada para el año 1984, según las noticias oficiales.

Por otra parte ha comenzado la construcción de 2 carreteras cuyo punto de origen es San Lorenzo, y cuya inauguración está prevista para el año 1984. De dichas carreteras trocales, una atraviesa casi longitudinalmente y la otra horizontalmente la Concesión Forestal de Cayapas, pasando casi por el centro del LOTE 2, lo que facilita enormemente el transporte de la madera aserrada de dicho LOTE. Y también la finalización del muelle de San Lorenzo plenamente facilitará el transporte de equipos para construcción, productos finales y materia complementaria.

Bajo estas circunstancias de ubicación de San Lorenzo, la orilla opuesta a la planta de chapas de San Lorenzo (propiedad de Industrial Forestal Cayapas, C.E.M.) se ha elegido como sitio más conveniente de la Planta.

Para la selección definitiva del sitio de la Planta, se ha realizado un estudio comparativo sobre tres lugares candidatos propuestos, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- 1) Facilidad de adquisición de la materia prima
- 2) Consecución de agua requerida
- 3) Adquisición de materia prima complementaria, productos químicos, y servicios necesarios de uso industrial, etc.
- 4) Posibilidad de construcción de la planta por el sistema de plataforma
- 5) Disposición de la infraestructura
- 6) Medios de transporte
- 7) Mano de obra
- 8) Nivel de facilidad o dificultad en construir una planta
- 9) Medidas contra la contaminación del medio ambiente
- 10) Situación del mercado
- 11) Compatibilidad con la política nacional del país.

El terreno elegido para el sitio de la Planta es del patrimonio estatal.

En el sitio de la Planta se requiere, fuera de las obras civiles normales, ejecutar obras

de draga en algunas porciones con el fin de poder remolcar la plataforma por el canal que conduce de San Lorenzo al sitio de la Planta, así como una carretera nueva de 3,5 km aprox. como camino de acceso a la Planta.

## 6) Diseño conceptual

El diseño conceptual correspondiente a la planta del corrugado medio y papel para imprenta y escritura se ha determinado como sigue:

### – Planta del corrugado medio

Producción ..... 39.600 tons/año  
(120 tons/día)

Número de días de operación anual .... 330 días  
(220 días para la operación de tala)

Materia prima ..... Maderas mixtas de la Concesión Forestal de Cayapas

### Consumo de madera aserrada anual

Madera para pulpeo ..... 113.548 m<sup>3</sup>

Madera para combustible ..... 76.000 m<sup>3</sup>

(Incluso corteza etc.)

Proceso de pulpeo ..... Método de sulfito sódico neutral

Máquina de papel ..... Sistema Fourdrinier

Recuperación química ..... Lavadora – sistema de concentración del licor negro – caldera de recuperación – sistema de oxidación directa

Tratamiento de agua residual ..... Mediante el proceso de coagulación y sedimentación, y enlagunamiento, se



conseguirán los mismos valores restrictivos vigentes en Japón.

Generación de la energía eléctrica . . . . . Generación con turbina condensadora de vapores de la caldera principal y la recuperadora

**Productos químicos complementarios**

Sulfito sódico . . . . . 2.138,4 tons/año  
Carbonato sódico . . . . . 534,6 tons/año

**Productos químicos para la máquina de papel**

Agente fortificante de la resistencia de papel . . . . . 594 tons/año  
Agente mejorador de la fuerza fumada . . . . . 198 tons/año

**Servicios de uso industrial**

Agua . . . . . 8.400 tons/año  
Energía eléctrica . . . . . 7.700 kW  
Vapor  
Caldera principal . . . . . 50 tons/hora  
Caldera recuperadora . . . . . 7,5 tons/hora  
Aceite pesado . . . . . 13.200 tons/año

— **Planta del papel para imprenta y escritura**

Producción . . . . . 23.100 tons/año  
(70 tons/día)

Número de días de operación anual . . . . . 330 días  
(220 de operación de tala)

Materia prima . . . . . Maderas mixtas de la Concesión Forestal

de Cayapas, y pulpa kraft blanqueada de coníferas

Consumo de madera aserrada anual

Madera para pulpeo ..... 112.192 m<sup>3</sup>  
Madera para combustible ..... 76.000 m<sup>3</sup>  
(Incluso conteza etc.)

Consumo de pulpa kraft importada

anual ..... 2.542 tons

Proceso de pulpeo ..... Sistema kraft y proceso blanqueador en 5 etapas

Máquina de papel ..... Sistema Fourdrinier

Recuperación química ..... Mediante el método de coagulación y sedimentación, y enlagunamiento, se dora — Sistema de caustificación — Horno

Tratamiento de agua residual ..... Mediante el método de cohesión y precipitación, y enlagunamiento, se lograrán los mismos valores restrictivos vigentes en Japón

Generación de electricidad ..... Generación con turbina condensadora por vapores generados por la caldera principal y la recuperadora.

Productos químicos complementarios

Sal de Glauber ..... 1.818 tons/año  
Caliza ..... 726 tons/año

#### Productos químicos para blanquear

Sal industrial ..... 2.781 tons/año

Nota: El agente blanqueador se producirá de la sal industrial.

#### Productos químicos para la máquina de papel

Arcilla ..... 2.145 tons/año  
Agente igualador ..... 231 tons/año  
Aluminita sulfúrica ..... 693 tons/año  
Almidón ..... 346,5 tons/año

#### Servicio de uso industrial

Agua ..... 14.000 tons/día  
Energía eléctrica ..... 6.000 kW  
Vapor  
Caldera principal ..... 35 tons/hora  
Caldera recuperadora ..... 15 tons/hora  
Aceite pesado ..... 6.105 tons/año

El área requerida para el sitio de la Planta se ha determinado en 18 ha, de acuerdo con el plano de disposición de la planta del corrugado medio y del papel para imprenta y escritura.

#### 7) Materia prima, productos químicos y servicios de uso industrial

Tal como se ha mencionado en la sección 6-6) "Diseño conceptual", para la producción del corrugado medio y papel para imprenta y escritura se requieren varios materiales tales como madera para pulpeo, pulpa kraft para mezclar, productos químicos varios, agua industrial, combustible, etc. La fuente de suministro y el precio de dichos materiales se ha determinado, de acuerdo con el estudio, como sigue:

##### — Madera para pulpeo

La madera destinada para el pulpeo se aserrará en el LOTE 2 de la Concesión Forestal

Cayapas, de donde se transportará hasta el sitio de la Planta. Para tal objeto se pagará el derecho de uso de los árboles originado por la tala, de acuerdo con un contrato a firmarse.

El período estimado de disponibilidad del LOTE 2 se ha calculado como de 10 años aproximadamente.

– Pulpa kraft de coníferas blanqueada

La pulpa kraft de coníferas blanqueada necesaria para la producción de papel para imprenta y escritura no se produce en Ecuador, importándose en su totalidad de USA y Canadá. El precio de importación de este producto es US\$791/ton CIF Guayaquil.

– Productos químicos

Todos los productos químicos necesarios para la Planta serán de importación, cuyos precios CIF Guayaquil se han fijado como sigue:

Sulfito sódico . . . . .	US\$531/ton
Carbonato sódico . . . . .	US\$430/ton
Sal de Glauber . . . . .	US\$327/ton
Caliza . . . . .	US\$58/ton
Sal industrial . . . . .	US\$236/ton
Arcilla . . . . .	US\$351/ton
Agente igualador . . . . .	US\$3.760/ton
Aluminita sulfúrica . . . . .	US\$213/ton

– Combustible

Los combustibles se dividen en madera y aceite pesado.

Dentro de la madera para combustible se incluyen aquellas maderas de calidad insuficiente, madera de desecho de la planta de chapas, corteza de árboles, serrines, etc. que se engendran a lo largo de la operación de tala, o de la Planta.

El aceite pesado se suministrará de Esmeraldas cuyo precio franco sitio de la Planta se calcula como US\$95/ton.

## 8) Suministro de madera

Como sistema de tala para el suministro de madera se ha adoptado el método de tala sin discriminación, teniendo en cuenta los factores de racionalización de la operación de tala así como la futura reforestación. La superficie de tala para el caso de producción del corrugado medio se ha fijado en 1.467 ha/año.

La madera aserrada mecánicamente se transportará hasta el centro de acumulación donde se clasificará por especie y diámetro del tronco, pasándose a la clasificación secundaria por destino, es decir, por madera para pulpeo, madera para vender, madera para la planta de chapas, y madera para combustible, finalmente transportándose al lugar de destino correspondiente vía terrestre.

Para tal operación de suministro de materia prima que implica varias maniobras, tanto la operación de tala propiamente dicha como la construcción y mantenimiento de las carreteras son sumamente importantes. Al mismo tiempo, los bienes de equipo y la mano de obra relacionados a ello ocuparán un alto porcentaje.

## 9) Reforestación

A juzgar por la ubicación del LOTE 2 que está formado principalmente por llanuras, y por las condiciones climáticas del área, el sistema de tala sin discriminación, seleccionado para el presente Proyecto, no constituirá problema en el aspecto de la contaminación del medio ambiente.

Por otra parte, referente al tema de reforestación, se puede prever una perspectiva esperanzadora ya que en el LOTE 4 donde la tala sin discriminación se había llevado a cabo se ha formado un bosque secundario formado por varias especies.

En el presente Proyecto la operación de reforestación se ha planificado para poner en práctica desde el primer año de la puesta en marcha de la Planta, destinada en principio a la madera para pulpeo.

El área propuesta para la reforestación se fija en 600 ha/año, la cual se desarrollará en tres etapas (prueba de plantación artificial por diferentes especies de árboles, sistematización de la técnica de plantación y análisis económico, y análisis económico a nivel empresarial).

El número de especies será 13 incluyendo aquellas ya experimentadas con éxito ampliamente por las zonas tropicales; se prevé que las especies respectivas arriba mencionadas cubrirán a los 10 años de plantación la demanda de madera requerida por el presente Proyecto.

#### 10) Construcción de la Planta

Referente al sistema de construcción de la Planta, se pueden considerar dos métodos: el efectuado en tierra y el de plataforma. En el presente estudio, como consecuencia de la investigación sobre el período de construcción de la Planta, el costo total de la misma, la infraestructura, las condiciones climáticas, el ambiente laboral de la zona, etc., el sistema de plataforma se ha seleccionado como el más conveniente. Para comprobar la racionalidad de tal selección, se ha realizado un análisis financiero para los dos casos como se verá en la sección 8 "Análisis financiero".

El período necesario para la construcción de la Planta por el sistema de plataforma será de 33 meses contándose a partir de la vigencia del contrato, incluidos 3 meses de prueba de operación; siendo el mismo para el sistema en tierra de 45 meses.

Por consiguiente, si el contrato entra en vigor el 1 de Julio de 1984, la operación comercial de la Planta empezará el 1 de Abril de 1987 con el sistema de plataforma, y 1 de Abril de 1988 con el sistema en tierra.

Varias clases de obras relacionadas serán necesarias para construir la Planta, tales como, las obras de draga, de excavación, de cimentación, civiles, de construcción, de instalación, de carretera, etc., de las cuales se podrán ejecutar en Ecuador las obras de draga, de excavación, de cimentación, civiles, de construcción, y de carretera. Respecto de la obra de instalación, podrán ejecutarla unas compañías ecuatorianas bajo la dirección de supervisores del país proveedor.

Las instalaciones y obras requeridas para el presente Proyecto, tanto para el caso del corrugado medio como para el papel para imprenta y escritura, serán como sigue:

- Equipo de aserradura, transporte y construcción vial
- Equipo de tratamiento de madera (troceadora)
- Equipo digestor y refinador
- Equipo de lavado y clasificación de la pulpa

Equipo de blanqueamiento de la pulpa (sólo para el caso del papel para imprenta y escritura)  
Equipo de preparación del material  
Equipo de producción de papel y de acabado  
Equipo de digestión y recuperación química y fabricación de productos químicos  
Equipo de fabricación de productos químicos blanqueadores (sólo para el caso del papel de imprenta y escritura)  
Equipo de generación y distribución de la energía eléctrica  
Instalación del sistema eléctrico y de instrumentos de medición  
Instalación del sistema de agua industrial y del equipo de tratamiento de la misma  
Instalación del equipo de tratamiento del agua residual industrial  
Equipo alimentador de aire comprimido  
Instalación de la cañería exterior  
Equipo de mantenimiento de la maquinaria y equipos  
Instalación del laboratorio de pruebas  
Instalación de los dispositivos contra incendios  
Instalación de los medios de comunicación  
Instalación de la oficina  
Material rodante  
Instalación de la plataforma y los accesorios relacionados  
Obras de draga y de excavación  
Obras civiles  
Obras de cimentación  
Obras de construcción  
Obras de instalación y de ajuste  
Obras de construcción del camino de acceso  
Obras de instalación de vallas de protección

## **11) Organización y plantilla del personal**

El organigrama de la planta de producción del corrugado medio y del papel para imprenta y escritura se ha constituido de acuerdo con los ejemplos existentes de otras compañías papeleras de Ecuador, como sigue:

La estructura del Proyecto será dividida en dos sectores: de aserradura y de producción de papel. El sector de aserradura consistirá, tal como se ha descrito en la sección anterior

6-8) "Suministro de madera", en 5 ramas, es decir, de tala, transporte, construcción y mantenimiento de las carreteras, reforestación y administración, y el número de empleados y trabajadores directos requeridos para ello será de 205; el número de trabajadores subcontratados relacionados con la plantación artificial será de 330.

Por otra parte, el sector de la producción de papel se constituirá por 4 ramas, a saber, producción, administración, mantenimiento y seguridad e higiene laboral, para lo cual serán necesarios 543 empleados y trabajadores directos para el caso del corrugado medio; 679, para el caso del papel para imprenta y escritura.

Por consiguiente, el número del personal directo para el caso del corrugado medio será de 748, siendo de 884 el mismo para el caso del papel para imprenta y escritura, a los cuales se sumará el número de 330 trabajadores requeridos para la reforestación, siendo en definitiva el número de puestos a ocupar en relación con el presente Proyecto de 1.100 y 1.200, respectivamente.

La Planta se operará en 3 turnos.

En el presente Proyecto está programado de modo que el personal provisto para la construcción y operación de la Planta empiece a contratarse con 3 años de antelación a la puesta en marcha de la misma. Del número de trabajadores antes mencionado, 162 personas en el caso del corrugado medio y 301 personas en el caso del papel para imprenta y escritura se encontrarán colocadas con anterioridad de 2 meses a la puesta en marcha de la Planta. Mientras tanto se seleccionarán personales dirigentes de la operación, y en ambos casos objeto del estudio, se propone que 30 personas se enviarán por 6 meses para recibir un curso de entrenamiento y adiestramiento en el extranjero.

Además de ello, se prevé emplear unos especialistas técnicos de nacionalidad extranjera durante 4 años desde el año de la puesta en marcha de la Planta, con el fin de dar asistencia técnica tanto en el aspecto administrativo como en el tecnológico. El número de estos dirigentes extranjeros será de 44, para el caso de la planta de corrugado medio y de 50 para el caso de la planta de papel para imprenta y escritura.

## 12) Programa de operación

El programa de operación de la Planta se ha planificado suponiendo ambos sistemas



de construcción, de plataforma y en tierra, como sigue:

– Caso de la construcción por el sistema de plataforma

Año 1 .....	Operación en un 65% de la capacidad plena
Año 2 .....	Operación en un 95% de la capacidad plena
Año 3 y subsiguientes .....	Operación a plena capacidad

– Caso de la construcción por el sistema en tierra

Año 1 .....	Operación en un 60% de la capacidad plena
Año 2 .....	Operación en un 85% de la capacidad plena
Año 3 .....	Operación en un 95% de la capacidad plena
Año 4 y subsiguientes .....	Operación a plena capacidad

Para determinar el ritmo de producción arriba descrito, se han considerado los resultados de producción logrados por ambos sistemas en otros países latinoamericanos.

## 7. CAPITAL REQUERIDO DEL PROYECTO

El capital total requerido para el análisis financiero y el económico se ha estimado en los siguientes 4 casos, combinando las clases de productos y los sistemas de construcción de la Planta:

- Caso “A”  
Productos ..... Corrugado medio, madera, y chapas  
Capacidad de producción ..... 39.600 tons/año  
Sistema de construcción ..... Plataforma
  
- Caso “B”  
Productos ..... Corrugado medio, madera, y chapas  
Capacidad de producción ..... 39.600 tons/año  
Sistema de construcción ..... En tierra
  
- Caso “C”  
Productos ..... Papel para imprenta y escritura, madera, y chapas  
Capacidad de producción ..... 23.100 tons/año  
Sistema de construcción ..... Plataforma
  
- Caso “D”  
Productos ..... Papel para imprenta y escritura, madera, y chapas  
Capacidad de producción ..... 23.100 tons/año  
Sistema de construcción ..... En tierra

Sobre estos 4 casos se ha ejecutado un análisis financiero para seleccionar el mejor proyecto (productos y sistema de construcción más apropiados).

El proyecto seleccionado de tal modo, a su vez, se ha sometido a un análisis de sensibilidad para evaluarlo en el aspecto financiero.

Además, al proyecto determinado como el mejor se le ha aplicado un análisis económico (incluido el análisis de sensibilidad) para evaluarlo al nivel nacional o social.

A continuación se describe sobre el capital total requerido y la estructura de los fondos, etc.

**1) Capital total requerido para el Proyecto**

— Estimación del capital requerido

El presupuesto de los recursos capitales requeridos se ha elaborado bajo las condiciones de que el presente Proyecto entre en vigor por contratación el 1 de Julio de 1984 a base de llave en mano y precio global, para lo cual la fecha del presupuesto se ha fijado en Diciembre de 1982.

— Tipo de cambio de moneda extranjera

El tipo de cambio aplicado al presupuesto de los recursos capitales se ha fijado como sigue:

$$\text{US\$1} = \text{¥230} = \text{Sc.33}$$

— Capital total requerido para el Proyecto

El capital total requerido correspondiente a cada uno de los 4 casos arriba mencionados se ha calculado tal como se indica en la página 33.

Entre los 4 casos, el "D" requiere la mayor inversión, seguido del "B", "C" y "A", en orden sucesivo.

**2) Estructura del capital**

La estructura del capital para el Proyecto y las condiciones de préstamo a largo y corto plazo para el mismo se han acordado de acuerdo con las conversaciones mantenidas con la parte interesada ecuatoriana, lo cual se aplicará a los 4 casos como sigue:

– Estructura del capital

Capital propio ..... 20%  
Préstamo a largo plazo ..... 80%

– Condiciones del préstamo a largo plazo

Interés ..... 11,0% anual

Reembolso ..... Reembolso de 10 años/10 cuotas fijas sobre el principal

Moratoria ..... 3 años a partir de la puesta en marcha de la Planta

– Condiciones del préstamo a corto plazo

(teniendo en cuenta la posibilidad de falta de fondos)

Interés ..... 14,0% anual

Reembolso ..... Reembolso global al siguiente año del préstamo

## Resumen del costo de inversión total

(Unidad: US\$1.000)

	Caso "A"	Caso "B"	Caso "C"	Caso "D"
<b>Costo de la Planta</b>				
Equipo y maquinaria	51.470	38.066	61.679	43.566
Instalación del equipo	4.690	6.848	5.527	7.806
Preparación del sitio	1.866	11.414	1.866	11.641
Obras civiles y edificación	7.565	10.729	7.565	11.094
Flete y seguro	2.351	2.739	2.745	3.150
Derechos arancelarios*	-	-	-	-
Transporte interior	-	9.587	-	9.678
Contingencia	2.227	2.824	2.570	3.062
Sub-total	70.169	82.207	81.952	89.997
Adquisición del terreno	5	5	5	5
<b>Costo de pre-operación</b>				
Estudios de pre-inversión				
Licitación y evaluación	4.190	5.410	4.659	5.768
Implementación del Proyecto				
Reclutamiento y entrenamiento	300	300	362	362
Contingencia	135	171	150	184
Sub-total	4.625	5.881	5.171	6.314
Interés durante la construcción	10.122	17.545	11.822	19.265
<b>Capital en giro inicial</b>				
Repuestos	1.679	1.679	1.823	1.823
Caja	7.779	7.575	9.124	8.865
Sub-total	9.458	9.254	10.947	10.688
<b>Costo de inversión total</b>	<b>94.379</b>	<b>114.892</b>	<b>109.897</b>	<b>126.269</b>

(\*): Serán exentos de acuerdo con lo dispuesto por la "LEY DE LA CORPORACION FINANCIERA NACIONAL"

## 8. ANALISIS FINANCIERO Y EVALUACION

### 1) Condiciones básicas del análisis

Las condiciones básicas correspondientes a cada uno de los 4 casos se han determinado como sigue:

#### – Costo de operación

Referente al costo de operación correspondiente a cada uno de los casos, se indican en las páginas subsiguientes el costo de operación anual al 100% de la capacidad de producción, y el costo de operación clasificado por años de operación de la Planta.

El cálculo del mencionado costo se ha realizado a base del precio fijo vigente en el año de la puesta en marcha de la Planta, y del porcentaje de la capacidad de producción indicado en la sección 6-12) "Programa de operación", a saber,

En los casos "A" y "C"

Año 1 .....	65%
Año 2 .....	95%
Año 3 y subsiguientes .....	100%

En los casos "B" y "D"

Año 1 .....	60%
Año 2 .....	85%
Año 3 .....	95%
Año 4 y subsiguientes .....	100%

#### – Volumen y programa de ventas de los productos

El volumen de ventas correspondiente a cada uno de los casos anteriormente mencionados se indica en la página 37.

**Resumen del costo de operación total  
(Operación normal)**

(Unidad: US\$1.000)

	Caso "A"	Caso "B"	Caso "C"	Caso "D"
<b>Costo variable</b>				
Costo de materia prima	748	748	3.863	3.863
Derechos para madera	(86)	(86)	(86)	(86)
Pulpa de madera conífera importada	(-)	(-)	(3.115)	(3.115)
Reserva en caja (reforestación)	(662)	(662)	(662)	(662)
Costo del material auxiliar	5.182	5.182	6.985	6.985
Productos químicos	(3.202)	(3.202)	(5.182)	(5.182)
Fuel	(1.584)	(1.584)	(1.318)	(1.318)
Materiales secundarios	(396)	(396)	(485)	(485)
Costo variable total	5.930	5.930	10.848	10.848
<b>Costo fijo</b>				
Costo laboral	5.532	5.532	6.506	6.506
Costo de administración	777	874	906	970
Seguro	(561)	(658)	(656)	(720)
Gastos varios	(216)	(216)	(250)	(250)
Reparación y mantenimiento	1.679	1.679	1.823	1.823
Costo fijo total	7.988	8.085	9.235	9.299
Asistencia técnica	(-)	(-)	(-)	(-)
<b>Costo de operación total</b>	<b>13.918</b>	<b>14.015</b>	<b>20.083</b>	<b>20.147</b>

### Costo de operación total por año

(Unidad: US\$1.000)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5 y subsiguientes
<b>Caso "A"</b>					
Costo variable	3.857	5.634	5.930	5.930	5.930
Costo fijo	7.988	7.988	7.988	7.988	7.988
Asistencia técnica	2.704	1.644	1.078	548	-
<b>Costo de operación total</b>	<b>14.549</b>	<b>15.262</b>	<b>14.996</b>	<b>14.466</b>	<b>13.918</b>
<b>Caso "B"</b>					
Costo variable	3.559	5.043	5.634	5.930	5.930
Costo fijo	8.085	8.085	8.085	8.085	8.085
Asistencia técnica	2.704	1.644	1.078	548	-
<b>Costo de operación total</b>	<b>14.348</b>	<b>14.772</b>	<b>14.797</b>	<b>14.563</b>	<b>14.015</b>
<b>Caso "C"</b>					
Costo variable	7.051	10.304	10.848	10.848	10.848
Costo fijo	9.235	9.235	9.235	9.235	9.235
Asistencia técnica	3.016	1.900	1.078	676	-
<b>Costo de operación total</b>	<b>19.302</b>	<b>20.439</b>	<b>21.161</b>	<b>20.759</b>	<b>20.083</b>
<b>Caso "D"</b>					
Costo variable	6.511	9.218	10.304	10.848	10.848
Costo fijo	9.299	9.299	9.299	9.299	9.299
Asistencia técnica	3.016	1.900	1.078	676	-
<b>Costo de operación total</b>	<b>18.826</b>	<b>20.417</b>	<b>20.681</b>	<b>20.823</b>	<b>20.147</b>



### Volumen de venta por año

(Unidad: US\$1.000)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5 y subsigui- entes
<b>Caso "A"</b>					
Corrugado medio	16.552	24.911	26.517	26.572	26.572
Madera aserrable	1.444	2.173	2.313	2.318	2.318
Gastos de venta a deducir	370	557	593	594	594
<b>Total de venta</b>	<b>17.626</b>	<b>26.527</b>	<b>28.237</b>	<b>28.296</b>	<b>28.296</b>
<b>Caso "B"</b>					
Corrugado medio	15.279	22.309	25.132	26.517	26.572
Madera aserrable	1.333	1.946	2.193	2.313	2.318
Gastos de venta a deducir	342	499	562	593	594
<b>Total de venta</b>	<b>16.270</b>	<b>23.756</b>	<b>26.763</b>	<b>28.237</b>	<b>28.296</b>
<b>Caso "C"</b>					
Papel imprenta/escritura	20.217	30.427	32.388	32.456	32.456
Madera aserrable	1.444	2.173	2.313	2.318	2.318
Gastos de venta a deducir	216	325	346	347	347
<b>Total de venta</b>	<b>21.445</b>	<b>32.275</b>	<b>34.355</b>	<b>34.427</b>	<b>34.427</b>
<b>Caso "D"</b>					
Papel imprenta/escritura	18.661	27.249	30.698	32.388	32.456
Madera aserrable	1.333	1.946	2.193	2.313	2.318
Gastos de venta a deducir	199	291	328	346	347
<b>Total de venta</b>	<b>19.795</b>	<b>28.904</b>	<b>32.563</b>	<b>34.355</b>	<b>34.427</b>

La venta de los productos se ha programado bajo las condiciones de que toda la producción se destine al mercado doméstico cuya demanda es superior a la producción programada en el presente Proyecto. (Véase la sección 6-2 "Investigación del mercado".) En cuanto al precio de venta, a base del precio del año 1982, se ha calculado el precio correspondiente al año de la puesta en marcha de la Planta, además el mismo se ha considerado como precio fijo del mismo año.

El precio de los productos en el año 1982 fue como lo siguiente:

Corrugado medio .....	US\$430/ton
Papel para imprenta y escritura .....	US\$851/ton
Madera .....	US\$28/ton
— Otras condiciones	
Vida útil del Proyecto .....	15 años contándose del año de la puesta en marcha
Base del precio .....	Precio fijo del año de la puesta en marcha
Ejercicio fiscal .....	De 1 de Enero a 31 de Diciembre
Impuestos	
Impuesto sobre la renta de corporación	
Tasa de impuesto .....	20%
Período exento .....	10 años desde el año de la puesta en marcha
Otros impuestos .....	Totalmente exentos
Dividendos a repartir entre los trabajadores .....	El tipo de aplicación será 15%

Depreciación ..... El periodo de depreciación y el valor de rezago se indican a continuación.

**Depreciación**

Items	Período (Año)	Valor de rezago (%)	Método
1. Maquinaria y equipo para la operación de tala			
a. Equipo de manejo de troncos (Arrastradores, cargadores, etc.)	5	0 (Cero)	Lineal por un porcentaje uniforme
b. Equipo de transporte (Camiones, vehículos, etc.)	8	0 (Cero)	"
c. Otras facilidades	15	0 (Cero)	"
2. Maquinaria y equipo para la Planta	15	0 (Cero)	"
3. Obras civiles y edificación	40	0 (Cero)	"
4. Costo de pre-operación	10	0 (Cero)	"
5. Interés durante la construcción	10	0 (Cero)	"

**Nota:** El costo de adquisición del terreno, preparación del sitio de la Planta y capital en giro inicial no es depreciable.

Programa del capital en giro ..... El programa del capital en giro inicial para la puesta en marcha de la Planta se expresa a continuación.

### Capital en giro

#### 1. Activo

- a. Caja Lo equivalente a un mes del costo de producción fijo.
- b. Cuenta por cobrar: Lo equivalente a una duodécima parte del ingreso ventas anual.
- c. Inventario de productos Lo equivalente a medio mes del costo de producción anual.
- d. Inventario de materiales Lo equivalente a un mes del costo de la materia prima y tres meses del costo de los materiales complementarios,
- e. Obras en ejecución Negligibles

#### 2. Pasivo

- a. Cuentas por pagar Lo equivalente a un mes del costo de la materia prima y de los materiales complementarios.

## 2) Análisis financiero

El análisis financiero se ha realizado sobre los 4 casos anteriormente mencionados por el sistema de flujo del efectivo descontado en los aspectos de la tasa interna de retorno (IRR), del balance general y del índice financiero. El resultado resumido del análisis sobre cada caso se indica en la página siguiente, donde únicamente el caso "A" se considera sano en el aspecto financiero, es decir, en la provisión de fondos, etc., siendo máxima la tasa interna de retorno en comparación con los otros casos: la rentabilidad del caso "A" justificará razonablemente la inversión, lo cual no se podría referir a los tres casos restantes.

Por consiguiente, en el presente estudio del caso "A" se ha determinado como el Proyecto más apropiado según el análisis financiero, por lo que se procede a someterlo al análisis de sensibilidad para dar la evaluación financiera definitiva.

## 3) Análisis de sensibilidad

Como consecuencia del análisis financiero se ha demostrado que el caso "A", es decir, la planta de producción del corrugado medio por el sistema de plataforma es el más apropiado para el presente Proyecto.

El análisis de sensibilidad sobre el caso "A" se ha realizado a base de calcular la tasa interna de retorno suponiendo una fluctuación en un  $\pm 10\%$  sobre la base de cada uno de los siguientes factores:

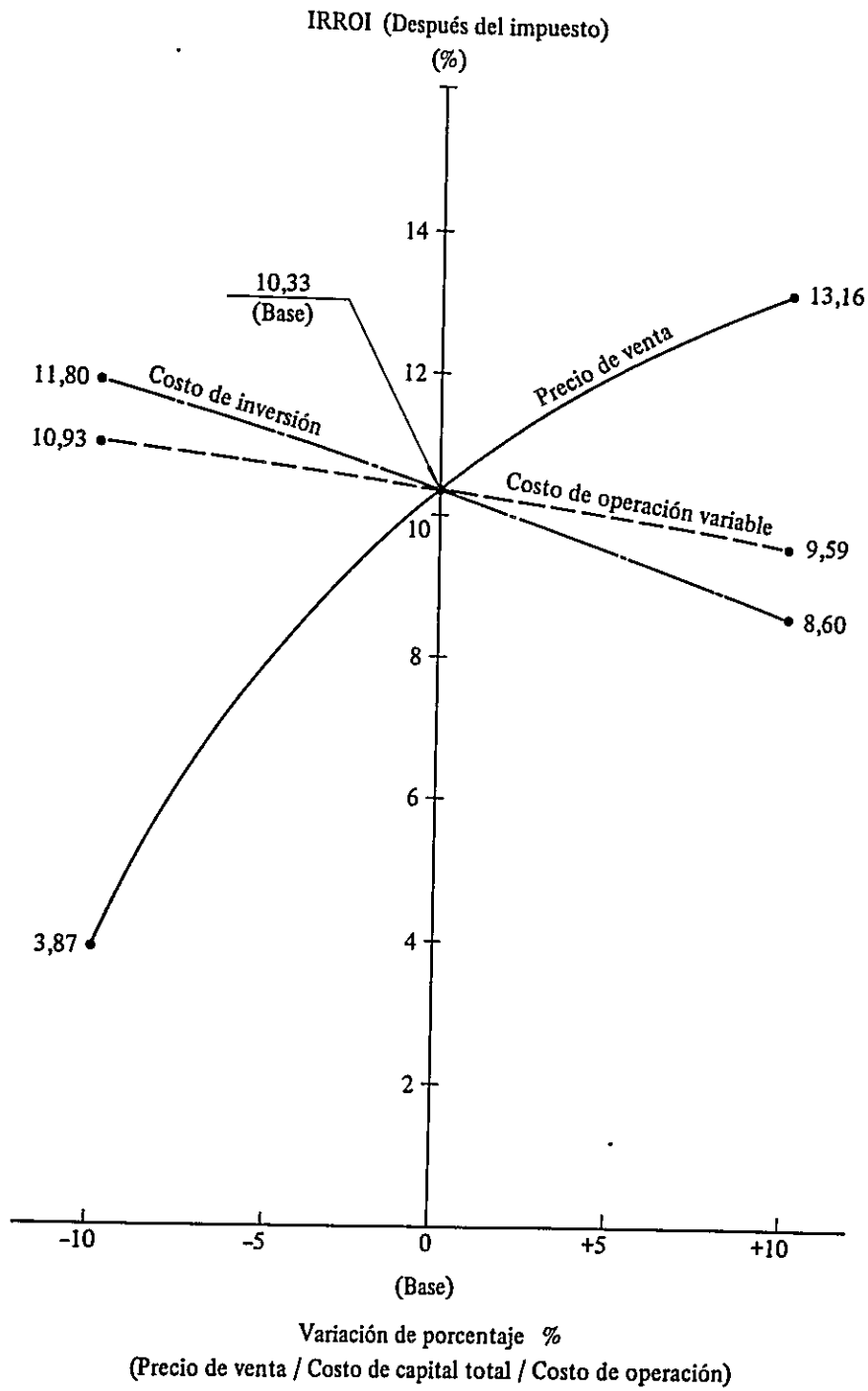
- Precio de venta
- Capital requerido
- Capital circulante (Se ha calculado teniendo en cuenta solamente aquellos costos variables.)
- Tipo de interés del préstamo a largo plazo

El resultado de tal análisis se indica en los gráficos que se muestran en las páginas 43 y 44, de donde se entiende claramente no sólo que la fluctuación en el precio de venta influye enormemente sobre la rentabilidad del Proyecto sino también que la misma es afectada decisivamente por las condiciones del préstamo a largo plazo. En otras palabras, si el tipo de interés del préstamo a largo plazo se puede fijar en el 5%, la tasa interna de retorno sobre aporte (IRROE) alcanza un 23,02%. Bajo estas condiciones, aun cuando el precio de venta disminuya en un 10% la tasa interna de retorno antes mencionada se mantendrá superior al 12%.

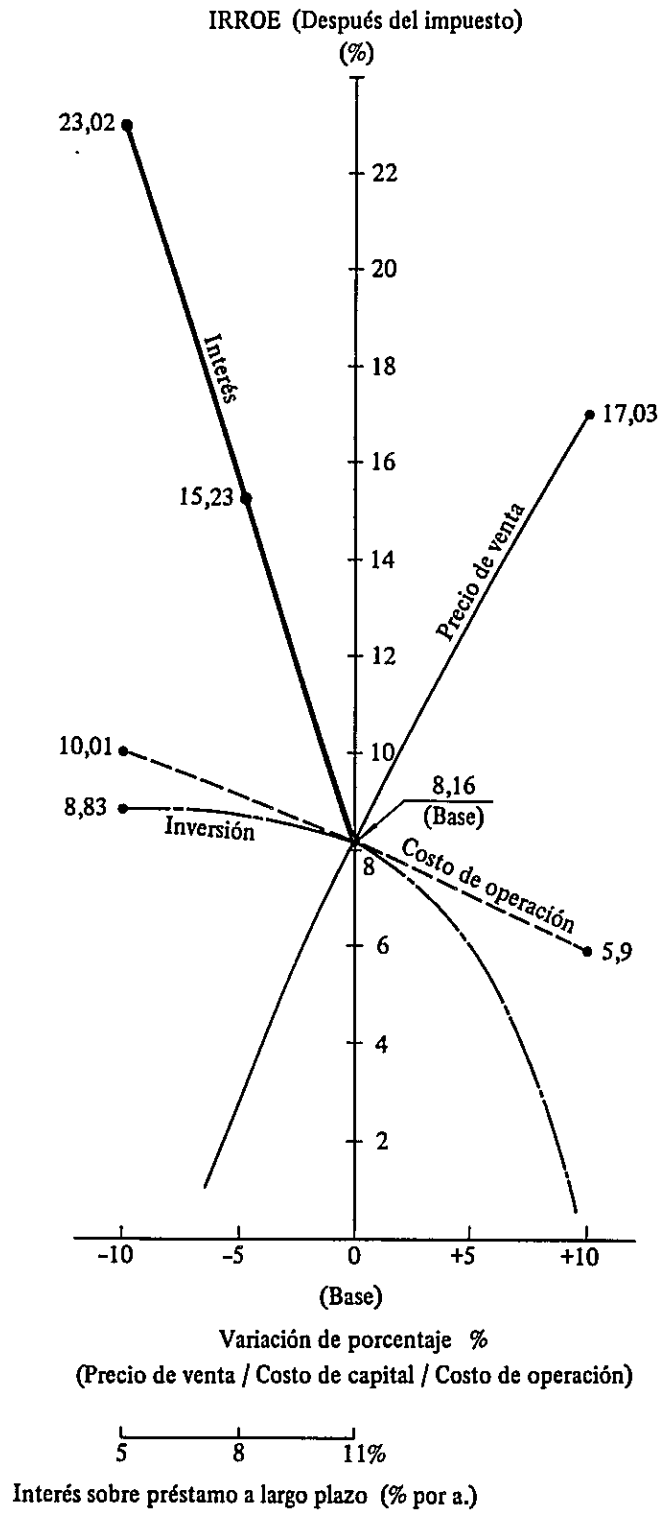
### Resumen de ganancias e índice financiero

Clase	Caso "A"	Caso "B"	Caso "C"	Caso "D"
<b>Costo de inversión (US\$1.000)</b>				
Aporte	18.876	22.978	21.979	25.254
Deuda	75.503	91.915	87.918	101.015
Total	94.379	114.892	109.897	126.269
<b>IRROI (%)</b>				
Antes del impuesto	10,62	0,91	6,76	0,00
Después del impuesto	10,33	0,91	6,60	0,00
<b>IRROE (%)</b>				
Después del impuesto	8,16	0,00	0,00	0,00
<b>Período de pago (años)</b>				
Antes del impuesto	8,19	-	10,33	-
Después del impuesto	8,19	-	10,34	-
<b>Ganancia después del impuesto a ingreso por ventas (%)</b>	8,7	-	-3,6	-
<b>Ganancia después del impuesto a aportaciones de los accionistas</b>	14,2	-	23,7	-
<b>Ganancia después del impuesto al capital por acciones</b>	12,9	-	-5,6	-
<b>Utilización de la capacidad en efectivo en el punto de igualdad de ingresos y gastos (US\$1)</b>	647,4	-	1.536,2	-

**Resumen del análisis de sensibilidad  
(% IRROI a variación de los parámetros financieros)**



**Resumen del análisis de sensibilidad  
(% IRROE a variación de los parámetros financieros)**





## 9. ANALYSIS ECONOMICO Y EVALUACION

El Proyecto que se ha demostrado como el más apropiado (la construcción de una planta de producción del corrugado medio por el sistema de plataforma) según el análisis financiero se ha sometido a continuación a otro análisis socio-económico en su aspecto del beneficio público desde el punto de vista nacional o social.

Dicho análisis económico se ha realizado sobre la tasa interna de retorno económica y la influencia del Proyecto sobre la balanza de divisas. En el análisis de la tasa interna de retorno económica se han reflejado los factores del premio del valor económico que a continuación se detallan. Además, se ha realizado un análisis de sensibilidad sobre el Proyecto mencionado.

— Premio del valor económico

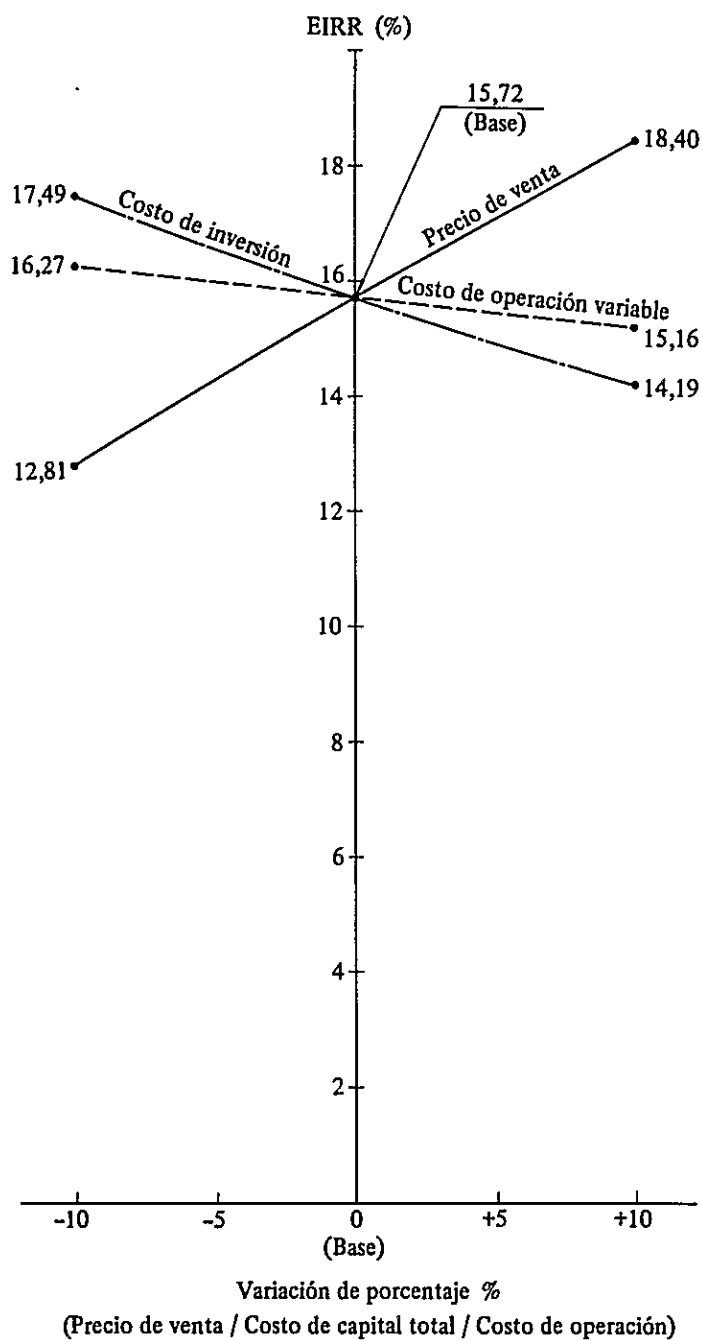
Divisas .....	0,50
Trabajadores experimentados .....	0,00
Trabajadores no experimentados .....	(-) 0,60
Fuel combustible .....	0,50
Otros materiales locales .....	0,00

El resultado de tal análisis se ha determinado que la tasa interna de retorno económica es 15,72%, como se indica en la página siguiente.

Por otra parte, el análisis de sensibilidad ha demostrado que la tasa interna de retorno económica se mantiene unos 13% aun cuando el precio de venta disminuye en un 10%, siendo superior a la tasa interna de retorno sobre inversión (IRROI = 10,62%). Ello significa que el presente Proyecto contribuirá enormemente a la economía de Ecuador.

Referente a la balanza de pagos a la que influirá el Proyecto, como se indica en la página 47, teóricamente el mismo permitirá ahorrar alrededor de US\$. 153 millones de divisas durante su ejecución, lo cual satisface uno de los objetivos del presente estudio: contribuir al ahorro de divisas de Ecuador.

**Resumen del análisis de sensibilidad**  
 (% EIRR a la variación de los parámetros financieros)



### Movimiento Neto de Moneda Extranjera

(US\$ 1.000)

Año	Ingresos (A)	Pagos (B)	Saldo (A-B)	Acumulado
-4 (1983)	1.057	1.311	-254	-254
-3 (1984)	13.379	15.574	-2.195	-2.449
-2 (1985)	32.361	34.498	-2.137	-4.586
-1 (1986)	28.706	25.967	2.739	-1.847
1 (1987)	16.552	14.352	2.200	353
2 (1988)	24.911	14.635	10.276	10.629
3 (1989)	26.517	14.391	12.126	22.755
4 (1990)	26.572	21.546	5.026	27.781
5 (1991)	26.572	23.863	2.709	30.490
6 (1992)	26.572	19.472	7.100	37.590
7 (1993)	26.572	18.641	7.931	45.521
8 (1994)	26.572	17.810	8.762	54.283
9 (1995)	26.572	16.980	9.592	63.875
10 (1996)	26.572	16.149	10.423	74.298
11 (1997)	26.572	15.319	11.253	85.551
12 (1998)	26.572	14.488	12.084	97.635
13 (1999)	26.572	13.658	12.914	110.549
14 (2000)	26.572	5.277	21.295	131.844
15 (2001)	26.572	5.277	21.295	153.139
<b>Total</b>	<b>462.347</b>	<b>309.208</b>	<b>153.139</b>	<b>153.139</b>

## 10. CONCLUSION Y RECOMENDACION

1) El presente estudio ha considerado como productos meta el papel kraft liner, el corrugado medio y el papel para imprenta y escritura, y teniendo en cuenta la comparación de sistema de construcción: plataforma y en tierra, analiza cada caso correspondiente en sus aspectos técnico, financiero, y económico para dar una evaluación global.

Como conclusión de dicho estudio se ha demostrado la viabilidad de construir una planta de producción del corrugado medio por el sistema de plataforma.

2) La planta más apropiada para el presente Proyecto se resume como sigue:

- Denominación de la planta:  
Planta para producción del corrugado medio
- Capacidad de producción:  
39.600 ton/año
- Número de días de operación:  
330 días/año (220 días/año para operación de tala)
- Materia prima:  
Maderas latifoliadas mixtas tropicales de la Concesión Forestal de Cayapas
- Sitio de planta:  
San Lorenzo
- Sistema de construcción:  
Sistema de la plataforma
- Período de construcción:  
33 meses después de la vigencia de contrato
- Capital total requerido: US\$94.379.000,-

3) El presente Proyecto plenamente satisface las 4 condiciones que deba poseer un proyecto nacional de la República del Ecuador.

4) El volumen de 39.600 ton/año del corrugado medio a producirse en el presente Proyecto será casi igual que el de importación prevista del corrugado medio en Ecuador en 1990. Por lo tanto, los productos del presente Proyecto podrán sustituir completamente a aquéllos de importación sin problema de competencia con otras fabricantes papeleras en Ecuador.

5) La madera para aserradura y chapas que se queda mediante la producción del corrugado medio se podrá vender a los aserraderos y a las fabricantes de chapas en la zona de San Lorenzo.

6) Con respecto al suministro de materia prima, todos los años se puede adquirir el volumen suficiente de madera para mantener la Planta.

7) Los recursos forestales de la Concesión Forestal de Cayapas se forman de las especies apropiadas para pulpeo, aserradura, y chapas.

8) San Lorenzo se ha seleccionado como el sitio de la planta más adecuado, considerando la adquisición de madera, la aplicación de sistema de la plataforma, y el desarrollo económico de la región.

9) Referente al método de tala, se aplicará el sistema de tala sin discriminación. En el área donde se ha ejecutado dicha tala, se realizará la reforestación de 600 ha/año desde el primer año de la puesta en marcha de la Planta.

10) Con respecto al sistema de construcción, el sistema de plataforma es más apropiado para el presente Proyecto. Si se adopta el sistema de plataforma, la Planta podrá conseguir operación a plena capacidad (100%) 3 años después de la puesta en marcha.

11) La realización del Proyecto dará ocupación a unos 1.100 trabajadores, causando un enorme impacto al desarrollo económico de la región concerniente.

12) El capital total requerido para el presente Proyecto se ha calculado US\$94.379.000,-. La estructura de capital es como sigue:

— Capital propio ..... 20%

– Préstamo a largo plazo . . . . . 80%

13) La tasa interna de retorno sobre inversión (IRROI antes de deducir el impuesto) del presente Proyecto es 10,62%, y la tasa interna de retorno económica (EIRR) es 15,72%; mediante la realización del presente Proyecto se ahorrarán 153 millones de dólares USA aproximadamente, lo cual implicará una mayor contribución del Proyecto a la economía de Ecuador.

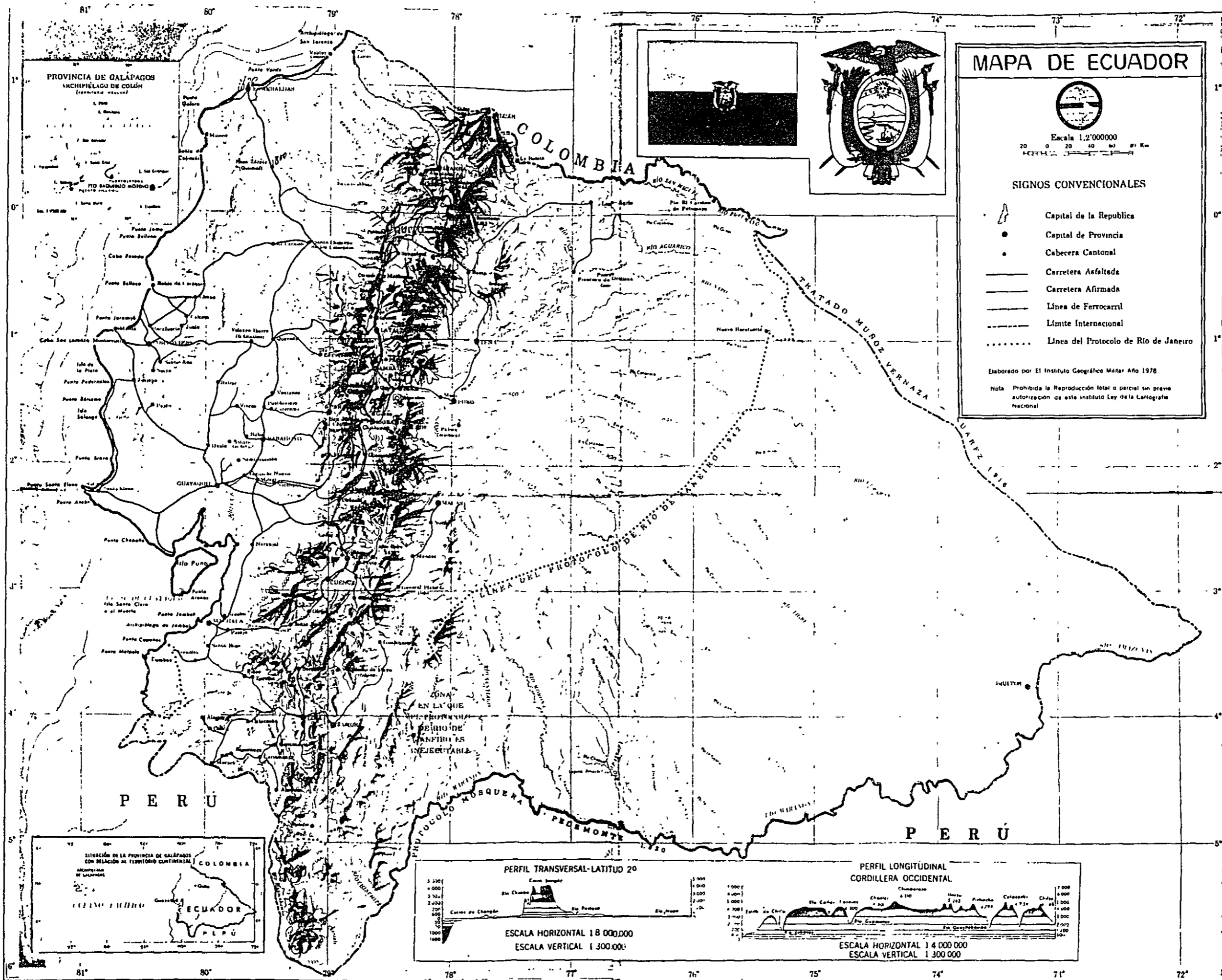
14) Al mismo tiempo, la ejecución del presente Proyecto contribuirá en gran escala al desarrollo técnico no solamente de la industria papelera sino también de la reforestación.

15) Por consiguiente, teniendo en cuenta todo lo descrito anteriormente, se recomienda que el presente Proyecto sea ejecutado por el gobierno ecuatoriano en la mayor brevedad posible.

16) Para facilitar la realización del presente Proyecto, se exhorta que se emprendan los siguientes ítems:

- Establecer el plan de empresa para el presente Proyecto lo más pronto posible, así como ponerse en acción para obtener el capital requerido.
- Esforzarse por suavizar las condiciones de préstamo a largo plazo para que el estado financiero de este Proyecto se haga más estable.
- En cuanto se decida la realización de este Proyecto, ejecutar la investigación detallada de:
  - i) el canal por el que se remolca la plataforma en la zona de San Lorenzo;
  - ii) el suelo (incluyendo la prueba de perforación) así como las aguas freáticas en el sitio de la Planta;
  - iii) la topografía alrededor del sitio de la Planta (incluyendo la preparación de mapas).





# MAPA DE ECUADOR



Escala 1:2'000'000  
 20 0 20 40 60 80 Km

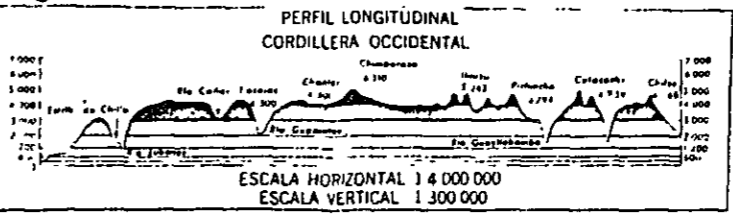
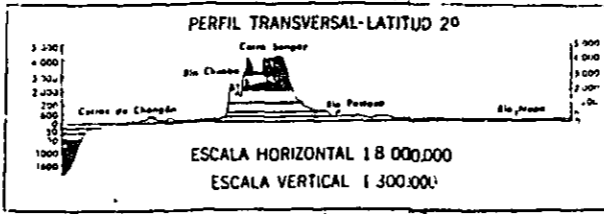
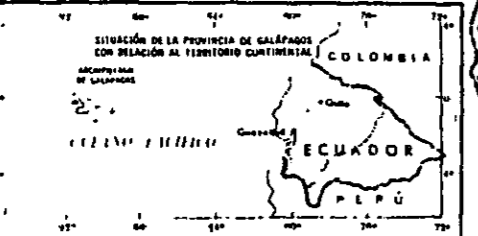
## SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de la Republica
- Capital de Provincia
- Cabecera Cantonal
- Carretera Asfaltada
- Carretera Afirmada
- Línea de Ferrocarril
- Límite Internacional
- Línea del Protocolo de Río de Janeiro

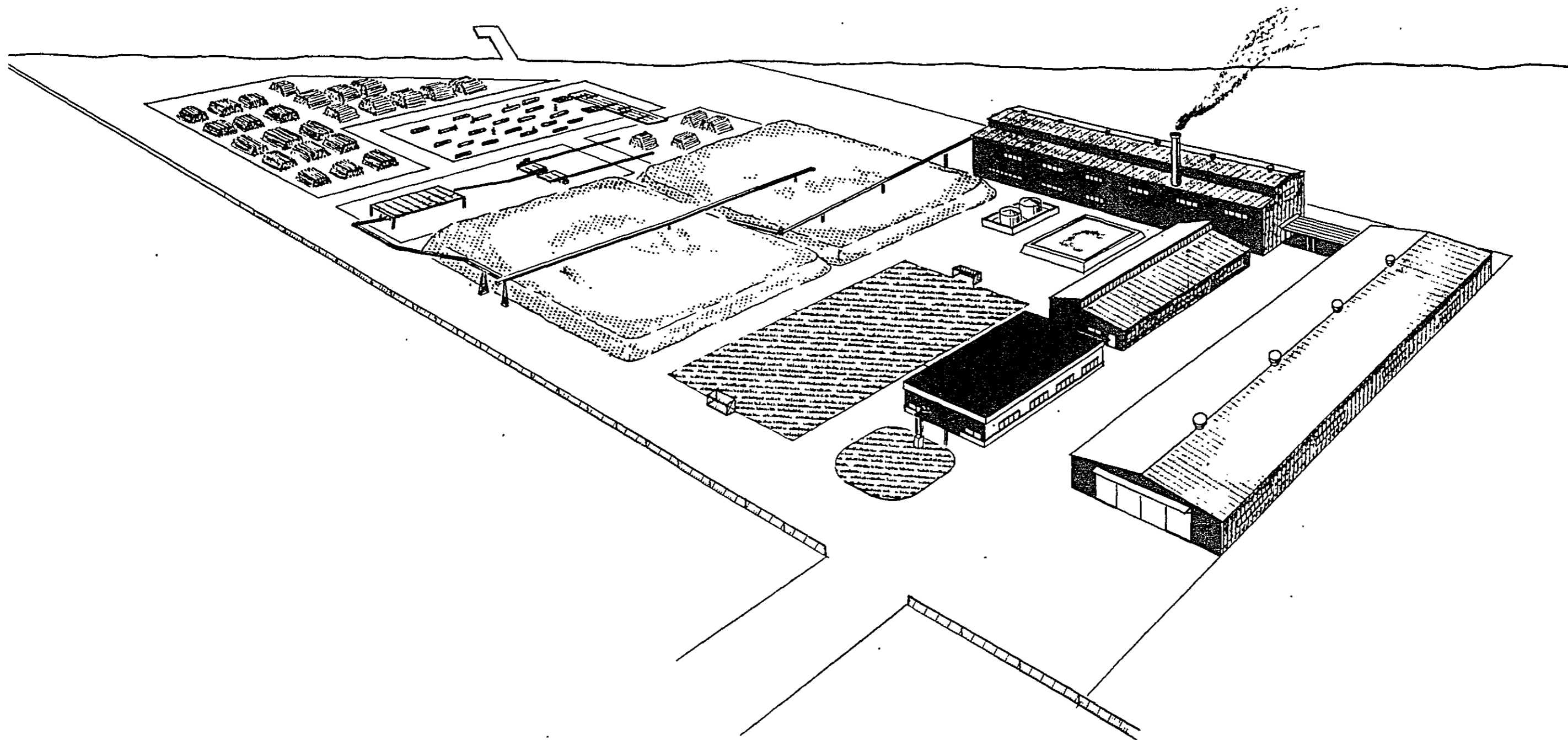
Elaborado por El Instituto Geográfico Militar Año 1978

Nota: Prohibida la Reproducción total o parcial sin previa autorización de este Instituto Ley de la Cartografía Nacional

PROVINCIA DE GALÁPAGOS  
 ARCHIPIÉLAGO DE COLÓN

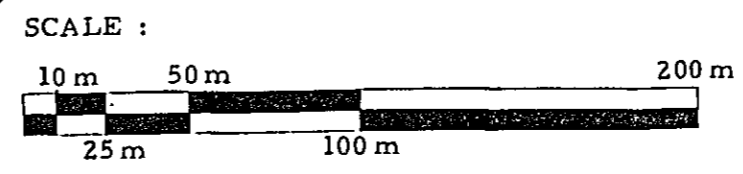
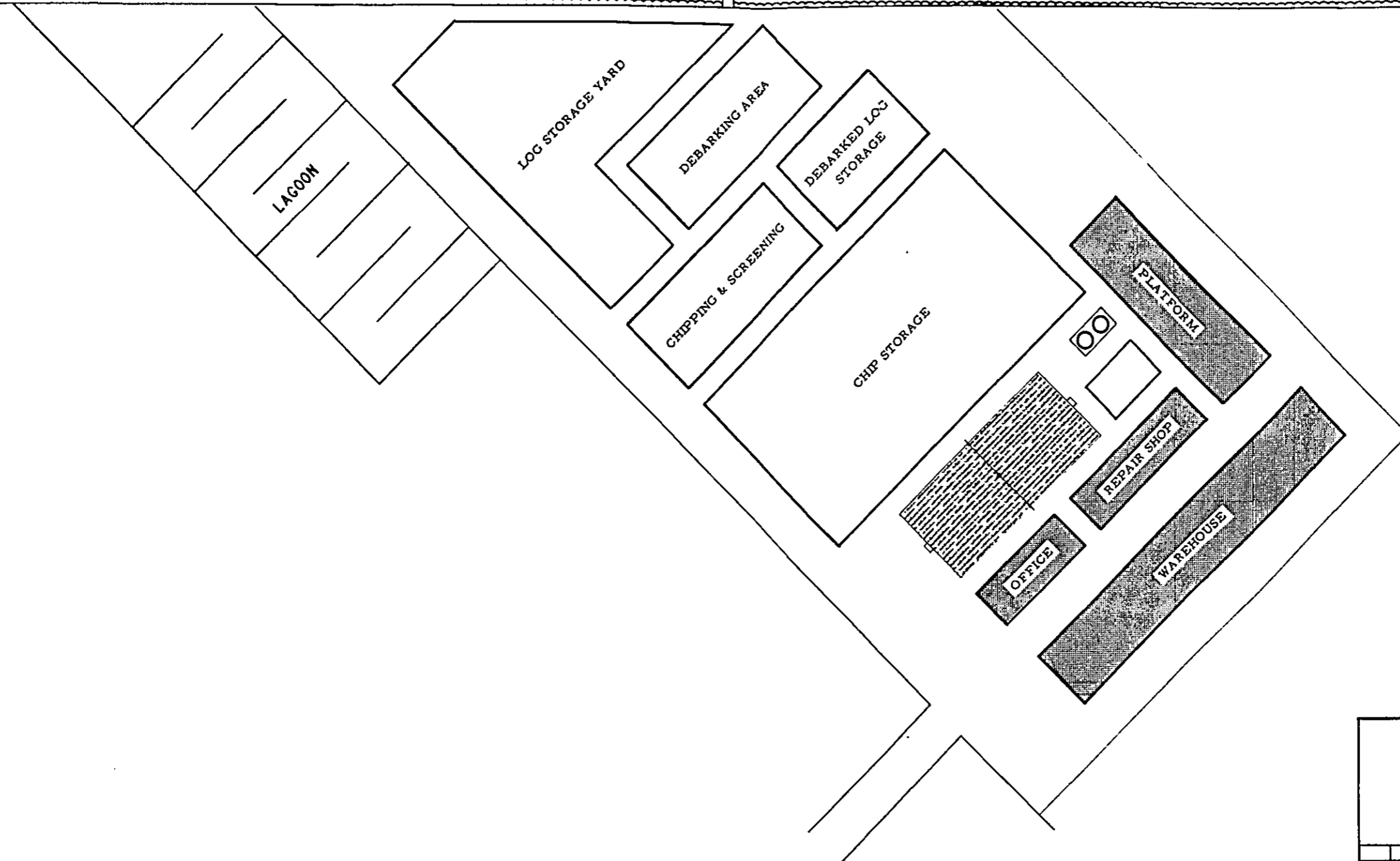
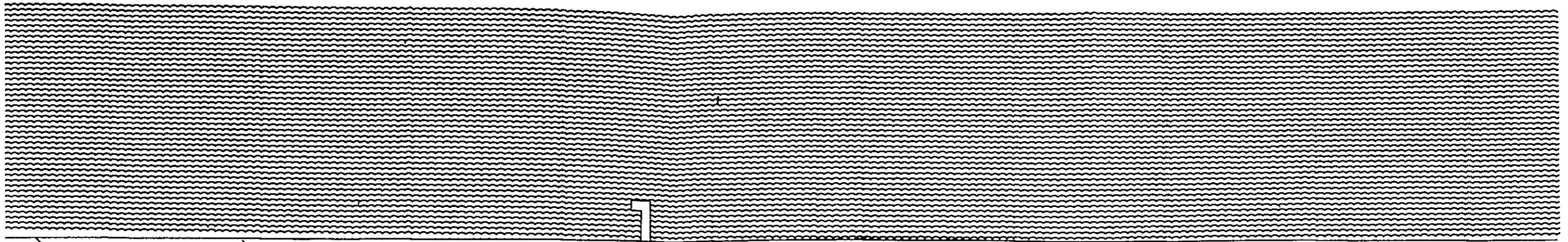






PLANO A VISTA DE PÁJARO

						FOLE NO	CLASSIFICACION
						DIA Y HORA NO	
DATE	DRAWN BY	CHKD	CHKD	INSTR. NO.	SCALE		
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY							



DISPOSICIÓN DEL EQUIPO  
DE LA PLANTA

								WORK NO	CLASSIFICATION
								DRAWING NO	
DATE	DRAWN BY	ENG. CHECK	CHKD	DEPT. CHARGE	NAME				
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY									

