



## **Colombia Forestry Development Program**

Contract No. PCE-I-00-98-00015-00 Task Order No. 824

---

Estudio de Inventario Forestal Regional y Opciones de Mercado para el Núcleo Bajo Magdalena

Submitted to:  
U.S. Agency for International Development/Colombia

Submitted by:  
Chemonics International Inc.

July 1, 2004

---

This publication was made possible through support provided by the U.S. Agency for International Development, under the terms of Award No. PCE-I-00-98-00015-00 Task Order No. 824 of the General Business Development and Trade Investment (GBTI) IQC. The opinions expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the U.S. Agency for International Development.



## INDICE

---

Acrónimos		I
Lista de Tablas		II
Lista de Figuras		V
Resumen Ejecutivo		1
<b>SECCION I</b>	<b>Antecedentes y Objetivos</b>	<b>3</b>
	A. Antecedentes	3
	B. Objetivos del Análisis de los Inventarios Forestales con las Estimaciones de Volúmenes	4
	C. Objetivos de las Opciones de Mercado	4
<b>SECCION II</b>	<b>Acciones</b>	<b>5</b>
	A. Inventario Forestal Regional de Especies Comerciales	5
	B. Descripción de las Opciones de Mercado Actual de Especies Comerciales	5
<b>SECCION III</b>	<b>Análisis de Oferta y Requerimientos de Madera de Plantaciones</b>	<b>7</b>
	A. Inventario Forestal Regional	7
	A.1 Pizano S.A.	
	A.2 Reforestadora de la Costa S.A.	
	A.3 Reforestadora San Sebastián S.A.	
	A.4 Programa de Reforestación Comercial de Cormagdalena	
	A.5 Consolidado del Inventario Forestal Regional para el Núcleo Bajo Magdalena	
	A.6 Conclusiones del Inventario	
	B. Descripción de Opciones de Mercado Identificados para las Especies Forestales de Mayor Uso en el Núcleo Bajo Magdalena	49
	B.1 Condiciones Especiales de la Region	
	B.2 Pizano S.A	
	B.3 Reforestadora de la Costa S.A.	
	B.4 Reforestadora San Sebastián S.A	
	B.5 Conclusiones/Mercados	
<b>SECCION IV</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>56</b>
Anexo I	Características Especiales de la Especie Camajon	
Anexo II	Especies plantadas en Villanueva y la Florida por Refocosta S.A.	
Anexo III	Superficie plantada por especie en la empresa RESS	
Anexo IV	Descripción general del Proyecto de Reforestación Comercial de CORMAGDALENA	
Anexo V	Oferta de volumen por producto generado de las entresacas y cosecha final por especie	
Anexo VI	Demanda esperada de Madera de Productos Forestales en el Núcleo Bajo Magdalena al año 2005	



## ACRONIMOS

---

<b>CONIF:</b>	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
<b>CORMAGDALENA:</b>	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena.
<b>REFOCOSTA S.A.:</b>	Reforestadora de la Costa S.A.
<b>RESS. S.S.:</b>	Reforestadora San Sebastián S.A.
<b>PCF:</b>	Programa Colombia Forestal.
<b>MADR:</b>	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial

## LISTA DE TABLAS

---

- TABLA 1. PRÁCTICAS DE SIEMBRA, ESTABLECIMIENTO, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE PLANTACIONES DE *BOMBACOPSIS QUINATA*. MONTERREY FORESTAL LTDA. (PIZANO S.A.)
- TABLA 2. ACTIVIDADES PARA LA SIEMBRA, ESTABLECIMIENTO, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE PLANTACIONES DE *GMELINA ARBOREA*. MONTERREY FORESTAL LTDA. (PIZANO S.A.)
- TABLA 3. VOLUMEN ESPERADO POR HECTÁREA EN EL MANEJO DE LA PLANTACIÓN DE CEIBA ROJA
- TABLA 4. VALORES ESPERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE CEIBA ROJA EN LAS PLANTACIONES DE MONTERREY FORESTAL. TURNO 25 AÑOS
- TABLA 5. VOLUMEN ESPERADO POR HECTÁREA EN EL MANEJO DE LA PLANTACIÓN DE MELINA
- TABLA 6. VALORES ESPERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE MELINA EN LAS PLANTACIONES DE MONTERREY FORESTAL. TURNO 12 AÑOS
- TABLA 7. DISTRIBUCIÓN Y ÁREA DE NÚCLEOS FORESTALES DE PIZANO S.A. DICIEMBRE DE 2003
- TABLA 8. EXTENSIÓN DE ÁREAS PLANTADAS POR PIZANO S.A. DICIEMBRE DE 2003
- TABLA 9. USO ACTUAL DEL SUELO EN NÚCLEOS FORESTALES DE PROPIEDAD DE PIZANO S.A.
- TABLA 10. DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LOS RODALES EN PIE PLANTADOS CON CEIBA ROJA POR MONTERREY FORESTAL. (PIZANO. S.A.)
- TABLA 11. DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LOS RODALES EN PIE PLANTADOS CON MELINA POR MONTERREY FORESTAL. (PIZANO S.A.)
- TABLA 12. VOLUMEN POR EDAD PARA CEIBA ROJA. MONTERREY FORESTAL (PIZANO S.A.)
- TABLA 13. VOLUMEN POR EDAD PARA MELINA. MONTERREY FORESTAL (PIZANO S.A.)
- TABLA 14. VOLUMEN TOTAL ACTUAL DE MADERA EN PIE POR ESPECIE
- TABLA 15. PRÁCTICAS DE SIEMBRA, ESTABLECIMIENTO, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE PLANTACIONES DE *TECTONA GRANDIS*
- TABLA 16. ACTIVIDADES PARA LA SIEMBRA, ESTABLECIMIENTO, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE PLANTACIONES DE *EUCALYPTUS TERETICORNIS*
- TABLA 17. VOLUMEN POR PRODUCTO EN EL MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE TECA. REFOCOSTA S.A.
- TABLA 18. VALORES ESPERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE TECA EN LAS PLANTACIONES DE REFOCOSTA S.A.
- TABLA 19. VOLUMEN POR PRODUCTO EN EL MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE *E. TERETICORNIS*. REFOCOSTA S.A.
- TABLA 20. VALORES ESPERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE *EUCALYPTUS TERETICORNIS*

- TABLA 21. EXTENSIÓN DE ÁREAS PLANTADAS POR REFOCOSTA S.A. DICIEMBRE 2003
- TABLA 22. DISTRIBUCIÓN ÁREA POR EDAD DE LOS RODALES EN PIE PLANTADOS CON *TECTONA GRANDIS* POR REFOCOSTA S.A.
- TABLA 23. DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LOS RODALES EN PIE PLANTADOS CON *EUCALYPTUS TERETICORNIS* POR REFOCOSTA S.A.
- TABLA 24. VOLUMEN ACTUAL EN PIE DE LA ESPECIE *TECTONA GRANDIS* PLANTADA POR REFOCOSTA S.A.
- TABLA 25. VOLUMEN ACTUAL EN PIE DE LA ESPECIE *EUCALYPTUS TERETICORNIS* PLANTADA POR REFOCOSTA S.A.
- TABLA 26. VOLUMEN TOTAL ACTUAL EN PIE DE LAS ESPECIE *TECTONA GRANDIS* Y *EUCALYPTUS TERETICORNIS* PLANTADO POR REFOCOSTA S.A.
- TABLA 27. SECUENCIA DE PRACTICAS DE ESTABLECIMIENTO, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE PLANTACIONES *E. TERETICORNIS* Y *E. CAMALDULENSIS*
- TABLA 28. RANGO DE VALORES ESPERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE *E. TERETICORNIS* Y *E. CAMALDULENSIS* EN PLANTACIONES DE RESS S.A.
- TABLA 29. SUPERFICIE PLANTADA EN CADA NÚCLEO FORESTAL DE REFORESTADOTA SAN SEBASTIÁN
- TABLA 30. DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE POR USO DEL SUELO. RESS. DICIEMBRE 2003.
- TABLA 31. SUPERFICIE PLANTADA POR EDAD PARA EUCALIPTO TERETICORNIS. RESS. S.A.
- TABLA 32. SUPERFICIE PLANTADA POR EDAD PARA *EUCALYPTUS SP.* RESS. S.A.
- TABLA 33. CONSOLIDADO DE ÁREA PLANTADA
- TABLA 34. ÁREA TOTAL Y VOLUMEN DE MADERA EN PLANTACIONES DE RESS. DICIEMBRE DE 2003
- TABLA 35. OFERTA DE MADERA POR EDAD.EUCALIPTO TERETICORNIS. RESS. S.A.
- TABLA 36. OFERTA DE MADERA POR EDAD PARA *EUCALYPTUS SP.* RESS. S.A.
- TABLA 37. DISTRIBUCIÓN EN CLASES DE EDAD DE LOS RODALES EN PIE PLANTADOS CON LAS ESPECIES FORESTALES COMERCIALES BAJO EL PROGRAMA CORMAGDALENA
- TABLA 38. ÁREA Y VOLUMEN POR ESPECIE Y EDAD EXISTENTES EN LA REGIÓN DEL BAJO MAGDALENA
- TABLA 39. PRODUCTOS ELABORADOS POR PIZANO S.A.
- TABLA 40. PRINCIPALES USOS POSIBLES DE LAS MADERAS DE PIZANO S.A.
- TABLA 41. PRODUCTOS ACTUALES DE PIZANO S.A.
- TABLA 42. PRINCIPALES USOS COMPARABLES DE LAS MADERAS DE REFOCOSTA S.A.
- TABLA 43. PRINCIPALES USOS COMPARABLES DE LAS MADERAS DE REFOCOSTA S.A.
- TABLA 44. SUPERFICIE PLANTADA POR ESPECIE Y RANGOS DE EDAD PARA EL TOTAL DE RODALES DE PRIMERA COSECHA. RESS. S.A. DIC. 31 DE 2003

- TABLA 45. SUPERFICIE PLANTADA POR ESPECIE Y RANGOS DE EDAD PARA EL TOTAL DE RODALES DE SEGUNDA COSECHA. RESS. S.A. DIC. 31 DE 2003
- TABLA 46. SUPERFICIE PLANTADA POR ESPECIE Y RANGOS DE EDAD PARA EL TOTAL DE RODALES DE TERCERA COSECHA. RESS. S.A. DIC. 31 DE 2003
- TABLA 47. VOLUMEN ESPERADO POR PRODUCTO EN EDADES DE ENTRESACA Y CORTA FINAL PLANTACIONES DE CEIBA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- TABLA 48. VOLUMEN ESPERADO POR PRODUCTO EN EDADES DE ENTRESACA Y CORTA FINAL PLANTACIONES DE MELINA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- TABLA 49. VOLUMEN ESPERADO POR PRODUCTO EN EDADES DE ENTRESACA Y CORTA FINAL
- TABLA 50. VOLUMEN ESPERADO POR PRODUCTO EN EDADES DE ENTRESACA Y CORTA FINAL. PLANTACIONES DE *E. TERETICORNIS*. NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- TABLA 51. VOLUMEN ESPERADO POR PRODUCTO EN EDADES DE ENTRESACA Y CORTA FINAL. PLANTACIONES DE *EUCALYPTUS SP.* NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- TABLA 52. DEMANDA ESPERADA DE MADERA DE PRODUCTOS FORESTALES EN EL NUCLEO BAJO MAGDALENA. 2005

## LISTA DE FIGURAS

---

- FIGURA 1. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR EDAD DE PLANTACIÓN DE CEIBA. MONTERREY FORESTAL. (PIZANO S.A.). DICIEMBRE DE 2003
- FIGURA 2. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR EDAD DE PLANTACIÓN DE MELINA. MONTERREY FORESTAL. (PIZANO S.A.). DICIEMBRE DE 2003
- FIGURA 3. OFERTA DE VOLUMEN DE MADERA SIN CORTEZA POR EDAD DE PLANTACIÓN PARA CEIBA ROJA. MONTERREY FORESTAL. PIZANO S.A.
- FIGURA 4. OFERTA DE VOLUMEN DE MADERA SIN CORTEZA POR EDAD DE PLANTACIÓN PARA MELINA ROJA. MONTERREY FORESTAL. PIZANO S.A.
- FIGURA 5. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR EDAD DE PLANTACIÓN DE TECA. REFOCOSTA S.A. DICIEMBRE DE 2003
- FIGURA 6. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR EDAD DE PLANTACIÓN DE EUCALIPTO. REFOCOSTA S.A. DICIEMBRE 2003.
- FIGURA 7. OFERTA DE VOLUMEN DE MADERA POR EDAD DE PLANTACIÓN PARA TECA. SIN CORTEZA. REFOCOSTA S.A
- FIGURA 8. OFERTA DE VOLUMEN SIN CORTEZA DE MADERA POR EDAD DE PLANTACIÓN, PARA *E. TERETICORNIS*. REFOCOSTA. S.A.
- FIGURA 9. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR EDAD DE PLANTACIÓN DE EUCALIPTO TERETICORNIS. RESS S.A.
- FIGURA 10. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR EDAD DE PLANTACIÓN DE EUCALIPTO TERETICORNIS. RESS S.A.
- FIGURA 11. OFERTA DE MADERA POR EDAD DE SIEMBRA. *EUCALYPTUS TERETICORNIS*. RESS S.A.
- FIGURA 12. OFERTA DE MADERA POR EDAD DE SIEMBRA. *EUCALYPTUS SP.* RESS S.A.
- FIGURA 13. DISPONIBILIDAD DE ÁREA PLANTADA POR ESPECIE DEL PROGRAMA CORMAGDALENA
- FIGURA 14. SUPERFICIE TOTAL PLANTADA POR EDAD. ESPECIE CEIBA ROJA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA.
- FIGURA 15. VOLUMEN TOTAL POR EDAD. ESPECIE CEIBA ROJA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA.
- FIGURA 16. SUPERFICIE TOTAL PLANTADA POR EDAD. ESPECIE MELINA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- FIGURA 17. VOLUMEN TOTAL POR EDAD. ESPECIE MELINA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA.
- FIGURA 18. SUPERFICIE TOTAL PLANTADA POR EDAD. ESPECIE TECA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- FIGURA 19. VOLUMEN TOTAL POR EDAD. ESPECIE TECA. NÚCLEO BAJO MAGDALENA.
- FIGURA 20. SUPERFICIE TOTAL PLANTADA POR EDAD. ESPECIE *E. TERETICORNIS*. NÚCLEO BAJO MAGDALENA.
- FIGURA 21. VOLUMEN TOTAL POR EDAD. ESPECIE *E. TERETICORNIS*. NÚCLEO BAJO MAGDALENA.
- FIGURA 22 SUPERFICIE TOTAL PLANTADA POR EDAD. ESPECIE *EUCALYPTUS SP.* RESS S.A. NÚCLEO BAJO MAGDALENA
- FIGURA 23. HISTOGRAMA DE VOLUMEN TOTAL POR EDAD. ESPECIE *EUCALYPTUS SP.* RESS S.A. NÚCLEO BAJO MAGDALENA



## RESUMEN EJECUTIVO

---

El presente Estudio de Inventario Forestal Regional y Opciones de Mercado para el Núcleo Bajo Magdalena, corresponde al producto No.24 del contrato No. PCEI-00-98-00015-00,TO #824 CONIF-Chemonics Internacional, Inc.

El inventario forestal se realizó a partir de la información sobre el área plantada por edad y especie suministrada por las Empresas Pizano S.A., (Monterrey Forestal Ltda.) Reforestadora de la Costa -Refocosta-, Reforestadora San Sebastián S.A. -RESS-, Madeflex y por la Corporación del Río Grande de la Magdalena -CORMAGDALENA-, ubicadas en la región del Bajo Magdalena, conformada por zonas de los departamentos del Magdalena y Sur de Bolívar. El Bajo Magdalena es una de las cuatro (4) regiones del país identificadas por el Programa Colombia Forestal, en las cuales se adelantarán acciones durante el primero de los tres (3) años de ejecución de sus proyectos.

El volumen por edad y especie para las empresas y CORMAGDALENA se calculó utilizando la información facilitada por las mismas Empresas que a partir de la medición de parcelas permanentes establecidas en sus plantaciones, han desarrollado sus propias ecuaciones de crecimiento, las cuales se extrapolarán a aquellas Empresas que aún no disponen de tales ecuaciones.

El estudio permitió conocer que en la región del Bajo Magdalena las principales especies utilizadas en los Proyectos de Reforestación y sus existencias son: Ceiba roja (*Bombacopsis quinata*) 5.066 ha, melina (*Gmelina arborea*) 7.896 ha, Eucalipto (*Eucalyptus Tereticornis* y *E. sp.*) 3.993 ha y teca (*Tectona grandis*) 1.198 ha.

Referente a los volúmenes de madera disponible, en consideración a los años de plantación, usos, ciclos de corta y procesos industriales, los inventarios señalan que solamente es posible un suministro sostenible de madera de las especies melina y eucalipto.

Las plantaciones de Ceiba roja no cumplen aún el ciclo de cosecha y además el área plantada no se estima suficiente para abastecer la capacidad instalada de transformación en la región.

La teca ofrece plantaciones en los primeros y últimos años del periodo de rotación cercano a los 25 años. No existen plantaciones de edades intermedias. Situación similar se presenta para el eucalipto. Si se decide utilizarlo en aserrío, en este caso se requiere desarrollar protocolos de aserrado, secado y maquinado.

Respecto a las opciones de mercado, el conocimiento adquirido de la actividad forestal de las empresas regionales, sus productos y los procesos industriales, permite identificar de manera general, que el uso actual de la madera de plantaciones es la astilla para la elaboración de tableros de partícula y madera prensada (tablex), madera aserrada para la elaboración de pisos, muebles y marcos y productos de madera redonda como postes para redes y de construcción. Las especies potenciales más usadas en la región son Roble, Teca Eucalipto, Melina y Ceiba.

Las especies forestales de uso en astilla y tableros de partículas son eucalipto, Ceiba, melina y algunas cantidades menores de teca provenientes de madera delgada. La madera de aserrío se obtiene principalmente de teca y un porcentaje menor de Ceiba. La madera redonda (postes de

redes y de construcción, varas y estacones entre otros) provienen principalmente de eucalipto. Madera redonda de longitudes menores se obtiene de eucalipto y otras especies como Ceiba, melina y teca.

Las trozas de Teca que se producen en la región abastecen un mercado de exportación, principalmente a Centro América, Taiwan e India, el cual consume aproximadamente un 70% (12.300 m<sup>3</sup>) de la producción regional. Los tableros de partículas elaborados con maderas de Ceiba, melina, teca y eucalipto, abastecen parte de la demanda nacional y del mercado de países andinos y Centro América, con consumos aproximados de 60.000 m<sup>3</sup> anuales, según estudio de mercados elaborado por Tecniforest en el año 2000. La madera redonda, la cual se caracteriza principalmente por la producción de postes para redes y construcción, suple parte del mercado nacional que es consumido principalmente por las empresas eléctricas y de telefonía rural.

La oferta actual de volumen y las calidades de las maderas, permiten identificar opciones de uso de mayor valor de productos como madera aserrada de las especies Ceiba, melina y eucalipto. Para la transformación de la madera son una opción para obtener productos de mayor valor como madera aserrada para muebles y pisos de la especie eucalipto, a través de la implementación de procesos de aserrado y secado. Así mismo, la obtención de equipos de desenrollado para maderas de pequeños diámetros, hace más rentable el uso de estas maderas. La implementación de equipos de aserrado para maderas de pequeñas dimensiones permitirá obtener productos de mejor valor agregado.

La disponibilidad de las empresas regionales y la potencialidad de mejoramiento de los productos y procesos, permitirá mejorar las iniciativas particulares y a su vez canalizar esfuerzos para una iniciativa común y competitiva para el desarrollo forestal e industrial de la región.

## SECCION I

---

### Antecedentes y Objetivos

#### A. Antecedentes

La Fundación Chemonics de Colombia, implementa el Programa Colombia Forestal – PCF financiado por la Agencia Internacional de los Estados Unidos para el Desarrollo, USAID, bajo su Objetivo Estratégico SO2: Promover Alternativas Económicas y Sociales a la Producción de Cultivos Ilícitos.

El propósito del PCF es elevar el sector forestal comercial de Colombia a un nuevo nivel de competitividad que le permita aprovechar su potencial para acelerar el desarrollo rural, poniéndolo en una senda sostenible y ligándolo a mercados nacionales e internacionales de rápido crecimiento. Entre los objetivos del PCF se encuentra incrementar los ingresos y empleos para las comunidades rurales, mejorando su capacidad técnica, ampliando sus alternativas de desarrollo sustentable y aumentando la competitividad de la industria forestal.

El PCF ha identificado cuatro regiones en el país, inicialmente, en las cuales adelantara acciones durante el primero (1) de los tres (3) años de ejecución. Una de estas regiones, corresponde al Bajo Magdalena, conformada por zonas del departamento del Magdalena y Sur de Bolívar, en las cuales se encuentran establecidas aproximadamente 18.540 ha de plantaciones forestales productoras entre las cuales se encuentran 5.950 ha de Ceiba roja (*Pochota quinata*), 3.370 ha de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), 7.880 ha de melina (*Gmelina arborea*) y 1.340 ha de teca (*Tectona grandis*). Estas plantaciones son de propiedad de empresas como Pizano S.A, Reforestadora de la Costa -Refocosta-, Reforestadora San Sebastián -RESS- y Madeflex y, algunos propietarios particulares que hacen parte del esquema de un programa piloto impulsado por la Corporación del Río Grande de la Magdalena -CORMAGDALENA-, que serán considerados como actores locales para el PCF en esta regional y con quienes se suscribirá un acuerdo de voluntades.

La región fue seleccionada teniendo en cuenta las importantes inversiones en términos de plantaciones forestales, industrias, investigación forestal aplicada y mejoramiento genético de especies. Esta región la atraviesa el río Magdalena y comunica los puertos de Colombia en el Atlántico con acceso a mercados internacionales.

Bajo el subprograma de plantaciones forestales, los objetivos en la región del Bajo Magdalena para el primer año de ejecución se han orientado a entender los balances actuales y proyectados de materia prima de plantaciones comerciales en aspectos puntuales, relacionados con su manejo, identificar oportunidades para optimizar los procesos de transformación y el acceso a nuevos mercados.

Para lograr estos objetivos se propone la implementación de actividades organizadas en tres fases que corresponden a: i) *Fase 1*. Información sobre Inventarios Forestales versus requerimientos presentes y proyectados de madera, ii) *Fase 2*. Datos para modelo de simulación y iii) *Fase 3*. (Opcional). Optimización individual por empresa interesada y estudios de factibilidad.

En este documento se presentaran los resultados de parte de la Fase 1, que corresponde al producto No.24 y que incluye: el análisis de los inventarios forestales con las estimaciones de volumen; identificación de opciones de mercado y acordados entre los participantes regionales.

## **B. Objetivos Del Analisis De Los Inventarios Forestales Con Las Estimaciones De Volúmenes**

El objetivo es determinar la disponibilidad actual y proyectada de madera en pie (oferta) de plantaciones de Ceiba, eucalipto, melina y teca a través del análisis de datos de los inventarios forestales por área, especie y edad y las estimaciones de volúmenes para tener información de excedentes y déficit de madera por especie, y así poder identificar las opciones y beneficios de aprovechar mejor la madera de las especies mencionadas anteriormente con una visión regional y no de empresa individual.

El PCF en la región del Bajo Magdalena, a través de la determinación de la oferta de madera de plantaciones de Ceiba, eucalipto, melina y teca, busca disponer de un elemento del diagnóstico forestal regional que le permita identificar oportunidades de mercado a partir del diagnóstico forestal regional, apoyar el desarrollo de productos de mayor valor y dimensionar la inversión en nuevas plantaciones. Se pretende dar un punto de inicio para las inversiones en la región en plantaciones, procesos, industrias y mercados que constituyan un esfuerzo piloto para desarrollar nuevos mecanismos y fuentes de financiamiento para el sector forestal.

## **C. Objetivos de Conocer las Opciones de Mercado**

El objetivo para CONIF es identificar y analizar opciones preliminares de mercado regional, nacional y global, para algunos productos de las especies maderables potenciales actualmente usadas con volúmenes importantes existentes en la región y para productos de mayor valor agregado.

El propósito del PCF de elevar el sector forestal comercial de Colombia a un nivel de competitividad, plantea objetivos iniciales, como conocer y entender oportunidades del cluster forestal y empresas individuales tanto de los productos actuales como de algunos potenciales en los mercados nacionales e internacionales; identificar acciones para maximizar, en el corto plazo, la rentabilidad de las inversiones industriales y de las plantaciones existentes, para posteriormente pasar a la evaluación de posibles escenarios de desarrollo en el mediano y largo plazo.

## SECCION II

---

### Acciones

El presente documento esta conformado por tres componentes que constituyen el desarrollo del estudio y que corresponden a:

#### **A. Inventario Forestal Regional de Especies Comerciales**

Con el objetivo de conocer la oferta actual de madera en pie que poseen los actores locales del núcleo Bajo Magdalena, se procedió a determinar el volumen de madera que presentan las empresas forestales y el programa CORMAGDALENA, a fin de brindar un soporte técnico sobre las potencialidades que se puedan desarrollar en la región a partir de una base forestal ya establecida, identificando opciones de desarrollo forestal a partir del mercado de productos actuales y potenciales.

Se ordena en el documento la información forestal que corresponde a cada una de las empresas participantes dentro del acuerdo regional y la actividad de desarrollo forestal que realiza la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA-

Para la realización del estudio de inventario se recopiló la información suministrada por las principales empresas reforestadoras de la región del Bajo Magdalena como Pizano S.A., Reforestadora de la Costa S.A., Reforestadora San Sebastián S.A. y el proyecto forestal CORMAGDALENA.

De cada empresa en particular se presenta una descripción general de su ubicación, productos maderables, desarrollos silvícola relacionados con la selección de especies, mejoramiento genético y sistemas de plantación y manejo, para terminar con la información recopilada sobre área plantada por edad y por especie, volumen estimado con base en los rendimientos promedios esperados para cada una de las siguientes especies: Ceiba roja (*Pochota quinata*), melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*).

#### **B. Descripción de las Opciones de Mercado Actual de Especies Comerciales**

Una vez conocido el estado general de desarrollo forestal en el núcleo Bajo Magdalena e identificadas las actividades de mercado que las empresas forestales desarrollan en la región, se propone, en esta sección, una descripción sobre las opciones de mercado actual que se presentan y un comentario sobre los posibles mercados que pueden llegar a ser potenciales para la región.

Para ello, se partió de la información sobre los productos que obtienen las empresas de los aprovechamientos forestales y los que son fabricados posteriormente a partir de un proceso de transformación de maderas en aserrío.

Se identificó un volumen de madera actual que puede ser comercializable a partir de la oferta de madera en pie por producto y especie, así mismo, se establecieron los productos que se generan de los mercados regionales y nacionales por las empresas forestales.

Esta información permitió conocer un estado inicial del mercado regional de la madera que generan las empresas forestales del Bajo Magdalena.

## SECCION III

---

### Análisis de Oferta y Requerimientos de Madera de Plantaciones

#### A. Inventario Forestal Regional

Se ordena en el documento la información forestal que corresponde a cada una de las empresas participantes dentro del acuerdo regional y la actividad de desarrollo forestal que realiza CORMAGDALENA.

##### A.1 Pizano S.A.

Pizano S. A. es una de las principales empresas forestales del país, dedicada principalmente desde 1935 a la transformación y comercialización de productos forestales. Es una de las industrias más importantes en la producción de Tableros de Madera en América del Sur y la Región Andina. La compañía fabrica contrachapados (tríplex), chapas, tableros de partículas crudos (táblex) y laminados (madercor), decorativos y puertas. Su principal centro fabril está localizado en la ciudad de Barranquilla (Atlántico), el mayor puerto de la Costa Atlántica al Norte de Colombia. Allí opera una fábrica de Contrachapados y dos plantas de tableros de partículas de avanzada tecnología.

La ubicación estratégica de la planta de transformación permite el acceso de sus materias primas desde sus plantaciones forestales, localizada 190 kilómetros al sur de la ciudad, sobre el Río Magdalena y desde los bosques naturales de cativo de la región de Urabá. Además facilita el acceso a los puertos marítimos internacionales.

PIZANO S.A. también tiene dos fábricas en la ciudad de Bogotá D.C, ciudad capital de Colombia que posee la mayor población del país, siendo la región de mayor consumo de sus productos el centro del país. En Bogotá se produce la melamina, los tableros melamínicos, el enchape de los tableros de partículas y las puertas.

##### A.1.a Requerimiento y Fuentes de Materia Prima

En la fabricación de sus productos, Pizano S.A emplea como fuentes de materia prima madera bosques naturales, y de plantaciones manejados con base en criterios de sostenibilidad.

- **Bosques Naturales.** Al norte del Departamento del Choco, en las llanuras aluviales periódicamente inundadas de los ríos Atrato y León y sus afluentes, se encuentran los bosques denominados cativales, en los que la especie dominante es el árbol de cativo (*Prioria copaifera*). Los cativales son considerados un bosque único entre las comunidades tropicales; se caracterizan por poseer una composición casi homogénea, una alta capacidad de regeneración, un apreciable crecimiento, así como una estructura y distribución diamétrica que permiten la ordenación sostenible y silvicultura bajo sistemas de economía forestal directa. La madera procedente de esta región la emplea la empresa en la producción de chapas, hojas y centros (por desenrollado), con las que se fabrica el triplex.

- **Plantaciones.** Con el objetivo de establecer una reserva forestal propia, en 1981 Pizano S.A dio inicio a un proyecto de reforestación, el cual se desarrolla a través de la compañía Monterrey Forestal Ltda., en los municipios de Zambrano y Córdoba en el Departamento de Bolívar, en el municipio de El Difícil de Ariguaní en el Departamento del Magdalena y en Valledupar en el Departamento del Cesar. La capacidad de consumo de las empresas forestales se presenta en el anexo VI.

El programa de reforestación ha basado su estrategia de desarrollo en: la selección de especies, el establecimiento de técnicas silviculturales y el mejoramiento genético, con el objetivo de generar razas locales altamente adaptadas a las condiciones ambientales del bosque seco tropical (temperatura media anual mayor de 24°C y 1000 mm de precipitación media anual en áreas ubicadas entre 0 y 500 msnm, con suelos vertisólicos y alfisólicos).

### A.1.b Manejo Silvícola

**Selección de Especies.** Cincuenta y tres especies arbóreas han sido probadas en ensayos especie-sitio. De éstas, solo tres han sido seleccionadas como útiles para el establecimiento de plantaciones comerciales, cuyo objetivo es la producción de madera para la fabricación de tableros contrachapados y tableros de partículas aglomeradas. Estas especies son: Ceiba roja (*Bombacopsis quinata*, Bombacaceae), Melina (*Gmelina arborea*, Verbenaceae) y Camajón (*Sterculia apetala*, Sterculiaceae). El presente estudio hace relación sobre las especies Ceiba y Melina.

- **Ceiba roja. *Bombacopsis quinata*.** Conocida con los nombres de Ceiba roja, tolúa, tolú, pochote, cedro macho, cedro espino, pochote o saqui-saquí, es un árbol cuya distribución natural abarca desde Honduras hasta Colombia y Venezuela, donde se halla en áreas desde el nivel del mar hasta los 800 msnm, con precipitaciones medias anuales entre los 800 y 3.200 mm. Especie heliófita, decidua y espinosa, sus plántulas soportan la sombra durante las primeras fases de desarrollo; alcanza 30 m de altura y 80 cm de diámetro. Prospera en suelos de bien drenados a húmedos e incluso ocasionalmente inundados, de textura media a pesada y de reacción neutra a ácida. No crece bien en suelos con pendiente superiores al 5%, en zonas áridas y semiáridas donde también requiere acceso al nivel freático. Rebrotan fácilmente y es resistente a la sequía. De crecimiento moderadamente lento en la Costa Norte de Colombia, florece durante la época seca siendo naturalmente polinizada por murciélagos del género *Glossophaga*.
- **Melina. *Gmelina arborea*.** La melina, gmelina, yemane, gumhar, gamar o teca blanca, se distribuye naturalmente en el Sudeste Asiático, Pakistán, India, Sri Lanka y el sur de China. Especie heliófita temprana de relativa vida corta, prospera en áreas abiertas a alturas entre 0 y 1.500 msnm., con precipitación entre 750 y 4.500 mm anuales. Crece bien en suelos con textura que van de liviana a pesada, de reacción de ácida a alcalina y de bien drenados a moderadamente bien drenados. Los árboles de melina alcanzan hasta 30 m de altura y 60 cm de diámetro, rebrotan fácilmente y son resistentes al fuego. Esta especie es una de las que presentan mayores crecimientos en el mundo. Prospera en suelos de textura media a liviana, de reacción neutra a alcalina, bien drenados y profundos. Es una especie heliófita, de crecimiento relativamente rápido, siempreverde o decidua según la precipitación local. Es resistente al calor y a la sequía por lo cual es empleada como árbol de sombrío.

### A.1.c Mejoramiento Genético

**Ceiba. *Bombacopsis quinata*.** Ha sido una de las especies maderables más importantes en Colombia; las características relacionadas con la incorruptibilidad de su madera, su resistencia natural al ataque de termitas así como la belleza de su veta, entre otras, la hicieron una especie ampliamente empleada desde los tiempos de la colonia. Las áreas de distribución natural de la Ceiba tolúa en Colombia, al menos en la Costa Atlántica, han sufrido una gran intervención desde la época colonial, cediendo los bosques naturales su lugar a la producción agrícola y ganadera. Ante estas circunstancias, *B. quinata* llegó a encontrarse en riesgo y vulnerable a la extinción.

En 1983, cuando Pizano S.A. inicia la reforestación junto con el programa de mejoramiento genético de esta especie, eran ya pocos los ejemplares que se encontraban en los reducidos bosques naturales de la costa norte colombiana y el bajo Magdalena, por lo cual el proyecto se constituye en un programa de conservación de la especie y de sus recursos genéticos. El programa de mejoramiento genético se inició con la búsqueda y selección de los mejores 300 ejemplares de *Bombacopsis quinata*, que se encontraran en bosques naturales primarios o secundarios, aislados en potreros, como parte de cercados o finalmente en plantaciones. De estos se seleccionaron posteriormente los mejores 75 árboles. La selección se realizó con base en características fenotípicas tales como altura, rectitud, distribución de las ramas y estado fitosanitario.

De los 300 individuos inicialmente seleccionados, se recogieron semillas de las cuales posteriormente se obtuvieron plántulas y se establecieron en el campo ensayos de progenie-procedencia. A través de estos, fue posible identificar nuevos ejemplares portadores de características genéticas deseables, así como la determinación de su expresividad bajo diferentes condiciones ambientales, especialmente respecto a los suelos.

Transcurridos cuatro años del establecimiento de los ensayos de progenie-procedencia, se llevó a cabo su evaluación a fin de seleccionar las mejores familias y dentro de ellas, a los mejores individuos para, finalmente, con 60 clones establecer el huerto semillero clonal de segunda generación y un jardín de estacas. Cuando los clones del huerto de segunda generación produjeron suficientes flores, se desarrolló un programa de polinización controlada, utilizando un diseño dialélico parcial desconectado, del cual se obtuvieron las semillas necesarias por cada cruce para establecer un ensayo de progenie de polinización controlada o de hermanos completos. En 1998, con base en los resultados del ensayo de progenie, se llevó a cabo una depuración del huerto semillero clonal de segunda generación tras lo cual se estableció en 1999 el huerto semillero clonal de tercera generación, constituido por 45 clones.

**Melina. *Gmelina arborea*.** También ha sido objeto de un programa de mejoramiento genético el cual ha seguido la vía de la selección masal y la producción clonal, para lo cual se cuenta con un rodal semillero de 20 hectáreas de extensión, un huerto semillero clonal de primera generación constituido por 55 clones, un banco clonal para 61 clones de 23 procedencias de África, así como dos parcelas de ensayos progenie-procedencia para 107 familias de Tailandia y 150 clones seleccionados en las plantaciones de Monterrey Forestal. Esta base genética se amplió entre 1995 y 1999 al incluir 39 familias de 3 procedencias de Tailandia y 13 procedencias de Myanmar.

De la amplia base genética se han seleccionado, con el objeto de producir el material con que se establecen las plantaciones comerciales a partir de 1999, los mejores 210 clones, con los cuales se han establecido un jardín de estacas para propagación clonal. Los criterios establecidos para la selección son la forma, crecimiento y densidad de la madera. Pizano S.A. dispone de material de Ceiba y melina genéticamente mejorado para utilizarlo en sus plantaciones comerciales y dispone de plántulas para venta a otros reforestadores.

#### **A.1.d Area Plantada y Turno**

La empresa reforestadora Monterrey Forestal de Pizano S.A., ha plantado 11.290 ha de las cuales el 49.3% corresponde a ceiba (*Bombacopsis quinata*) con edades entre 2 y 16 años; el 49.7% corresponde a melina (*Gmelina arborea*) y el 1% a Camajón (*Sterculia apetala*).

Los estudios de crecimiento y rendimiento desarrollados con base en la medición periódica de 106 parcelas permanentes de crecimiento indican que para las condiciones locales, los turnos de producción para *Bombacopsis quinata* y *Gmelina arborea* son de 25 y 12 años respectivamente.

#### **A.1.e Sistema de Plantación y Manejo de la Ceiba Roja**

La Ceiba roja es una especie que se encuentra de manera natural, tanto en bosques húmedos como secos; también ha sido adaptada para crecer en plantaciones homogéneas, las cuales se concentran en Costa Rica, Colombia y Venezuela. Los árboles adultos de Ceiba roja poseen madera con densidad media de 0.46 g/cc que por su facilidad para trabajarla, durabilidad, color y veta se emplea en la elaboración de muebles, marcos de puertas, marcos de ventanas, ventanas, machimbres para cielo raso, estructuras para techos, terminados para exteriores así como para la fabricación de tableros contrachapados y de partículas aglomeradas.

A partir del análisis del crecimiento, el rendimiento y la productividad de las plantaciones de ceiba roja el turno medio de producción de esta especie se fijó en 25 años, bajo las condiciones ecológicas del Bajo Magdalena seco en el Caribe Colombiano. La proyección de producción por hectárea, indica que al turno final de la plantación se cosecha en promedio 120 m<sup>3</sup> de madera, mientras que en los raleos se extraen 50 m<sup>3</sup> en promedio.

La productividad de la plantación de Ceiba roja son consecuencia de las prácticas de establecimiento y manejo silvicultural que se realizan a la especie, las cuales se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1. Prácticas de siembra, establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones de Bombacopsis quinata. Monterrey Forestal Ltda. (Pizano S.A.)**

Actividad	Año														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8-12	13	14-18	19	20-24	25	
<b>Preparación de tierras</b>															
Roleado	X														
Arado	X														
Subsolado	X														
<b>Producción en Vivero</b>	X														
<b>Siembra y resiembra</b>	X														
<b>Control de malezas</b>															
Limpia manual	5														
Control bejucos	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Control mecanizado	2														
<b>Poda</b>			X		X										
<b>Entresaca y Cosecha</b>										X		X		X	

Fuente. Pizano S.A

### A.1.f Sistema De Plantación Y Manejo De La Melina

La Melina es una especie ampliamente empleada en el mundo para el establecimiento de bosques homogéneos, aunque también en el sudeste asiático se cosechan árboles en los bosques donde se encuentra naturalmente. Comercialmente se conoce como yemaye o teca blanca. Por su madera de color blanco a crema y densidad cercana a 0.46 g/cc se emplea para carpintería general, al igual que para la fabricación de tableros de aglomerado y contrachapado, ya sea por desenrollo o por corte a la plana.

La productividad de la plantación de Melina igualmente se alcanza a consecuencia de las prácticas de establecimiento y manejo silvicultural que se realizan en la plantación, las cuales se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2. Actividades para la siembra, establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones de Gmelina arborea. Monterrey Forestal Ltda. (Pizano S.A.)**

Actividad	Año												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Preparación de tierras</b>													
Roleado	X												
Arado	X												
Subsolado	X												
<b>Producción en Vivero</b>	X												
<b>Siembra y resiembra</b>	X												
<b>Control de malezas</b>													
Limpia manual	5												
Control bejucos	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Control mecanizado	2												
<b>Poda de formación</b>			X		X		X						
<b>Entresaca y Cosecha</b>					X		X						X

Fuente. Pizano S.A

Dada la variabilidad que se observa en la productividad de los suelos de Monterrey Forestal, las entresacas se desarrollan en algunas plantaciones al tercer y sexto año, mientras que en otras pueden efectuarse al cuarto y séptimo año de edad.

En 12 años se ha establecido el turno de producción de melina, durante los cuales se producen entre 150 y 220 m<sup>3</sup> de madera por hectárea, sin contar la corteza. Este volumen representa una productividad media anual de 14 m<sup>3</sup> por hectárea. El modelo de manejo silvicultural de la melina permite que cerca del 30% del volumen producido en cada rodal se extraiga durante las entresacas, mientras que el restante 70% corresponde a la cosecha final.

### A.1.g Productividad y Rendimiento

**Ceiba Roja. *Bombacopsis quinata*.** Para la calidad de sitio promedio de las plantaciones de Pizano S.A., se ha estimado que se cosecharán al final del turno de 25 años 127 a 150 m<sup>3</sup> de madera por hectárea para la producción de triplex. Cada hectárea de bosque plantado con esta especie produce durante los raleos 130 m<sup>3</sup> de madera útil en la fabricación de tableros de partículas aglomeradas.

**Tabla 3. Volumen esperado por hectárea en el manejo de la plantación de ceiba roja**

Variables	Entresaca 1 (12 a 13 años)	Entresaca 2 (18 a 19 años)	Corta final (25 años)
Volumen promedio (m <sup>3</sup> /ha)	75	95	147
<b>Productos (m<sup>3</sup>/ha)</b>	Pulpa: 60 Estacones: 7,5 Mad. Aserrable: 7,5	Pulpa: 38 Estacones: 14 Mad. Aserrable: 24 Chapa: 19	Pulpa: 44 Estacones: Mad. Aserrable: 30 Chapa: 73

Fuente. Pizano S.A.

**Tabla 4. Valores esperados en la producción de ceiba roja en las plantaciones de Monterrey Forestal. Turno 25 años<sup>1</sup>**

Variables	Valores
Numero inicial de árboles/ hectárea	1111
Volumen comercial, sin corteza, al turno	120 a 150 m <sup>3</sup> /ha
Volumen de raleo durante el turno	40 a 70 m <sup>3</sup> /ha
Producción total de madera en el turno	160 a 200 m <sup>3</sup> /ha
Rango de árboles a la corta final	100 a 200 árboles /ha
Rango de D. A . P a la corta final	40 a 50 cm

Fuente. Pizano S.A.

Las cifras que se presentan en la tabla 4 indican que en cada hectárea de plantación se producen entre 160 y 200 m<sup>3</sup> de madera, de los cuales el 30% se cosecha durante las entresacas y el restante 70% corresponde a la cosecha final. Si se asume un volumen comercial promedio sin corteza al turno de 25 años de 135 m<sup>3</sup> ((120+150 m<sup>3</sup>)/2 = 135m<sup>3</sup>) y un volumen promedio de raleo de 55 m<sup>3</sup> ((40+70)/2 = 55 m<sup>3</sup>), se puede estimar que el crecimiento medio de Ceiba roja de

<sup>1</sup> Estimaciones efectuadas con base en el programa "Modelos para plantaciones tropicales" de Zobel Forestry Associates Inc. Versión de 1996 permiten a partir de información de entrada tal como densidad de siembra, número de raleos, valor del incremento medio anual y producto a obtener, establecer la producción y el rendimiento de una plantación de una especie determinada.

las plantaciones de Pizano S.A., volumen sin corteza, es de  $7,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$  ( $(135 \text{ m}^3+55 \text{ m}^3)/25 \text{ años} = 7,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ ).

**Melina. *Gmelina arborea*.** En estas plantaciones se cosechan al final del turno de 12 años en promedio  $168 \text{ m}^3$  de madera útiles en la producción de triplex, mientras que las entresacas que rinden cerca de  $76 \text{ m}^3$  por hectárea se emplean en la fabricación de tablex. Las tablas siguientes muestran la producción por hectárea de un rodal tipo de melina, el cual presenta el volumen promedio por hectárea para obtener los diferentes productos.

**Tabla 5. Volumen esperado por hectárea en el manejo de la plantación de melina**

Variables	Entresaca 1 (3 años)	Entresaca 2 (6 años)	Corta final (12 años)
Volumen promedio. ( $\text{m}^3/\text{ha}$ )	30	50	160
<b>Productos (<math>\text{m}^3/\text{ha}</math>)</b>	Pulpa: 30	Pulpa: 40 Estacones: 10	Pulpa: 80 Estacones: 32 Mad. Aserrable: 48

Fuente. Pizano S.A.

**Tabla 6. Valores esperados en la producción de melina en las plantaciones de Monterrey Forestal. Turno 12 años**

VARIABLES	Valores
Numero inicial de árboles/ hectárea	1111
Volumen comercial sin corteza al turno	120 a 160 $\text{m}^3/\text{ha}$
Volumen total de raleo durante el turno	30 a 80 $\text{m}^3/\text{ha}$
Producción total de madera en el turno	150 a 220 $\text{m}^3/\text{ha}$
Rango de árboles a la corta final	180 a 220 árboles/ha
Rango de D. A . P. a la corta final	30 a 40 cm

Fuente. Pizano S.A.

Al igual que para ceiba roja, si para la melina se asume un volumen comercial promedio sin corteza al momento de la cosecha final de  $140 \text{ m}^3$  ( $(120 \text{ m}^3+160 \text{ m}^3)/2 = 140 \text{ m}^3$ ) y un volumen de las entresacas de  $45 \text{ m}^3/\text{ha}$  ( $(30 \text{ m}^3+60 \text{ m}^3)/2 = 45 \text{ m}^3$ ), se puede establecer un crecimiento medio anual de  $15 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$  ( $(140+45 \text{ m}^3)/12 \text{ años} = 15,4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ ).

#### A.1.h Nucleos Forestales

En la tabla 7 se presenta la distribución actual de las plantaciones forestales de Pizano S.A., discriminadas de acuerdo a la propiedad de la tierra. En la tabla 8 se registra la extensión plantada, hasta la fecha, en cada uno de los predios. Como puede apreciarse, el 3,7% de las plantaciones se han desarrollado mediante contratos de cuentas en participación en tierras de terceros y el 1,8% bajo la modalidad de Alianza Productiva.

**Tabla 7. Distribución y área de núcleos forestales de Pizano S.A. Diciembre de 2003**

Predio	Área (ha)	Localización	Esquema	Porcentaje (%)
Monterrey	16.049	Zambrano, Córdoba y El Carmen (Bolívar)	Propio	73,5
Punto Nuevo	4.544	El Difícil de Ariguaní (Magdalena)	Propio	21,0
El Zanjón	830	Valledupar (Cesar)	Terceros	3,7
Varios	400	Zambrano <sup>2</sup> (Bolívar)	Alianza	1,8
<b>Total</b>	<b>21.823</b>			

Fuente. Pizano S.A

**Tabla 8. Extensión de áreas plantadas por Pizano S.A. Diciembre de 2003**

Predio	Area Total del Predio(ha)	Área Plantada (ha)	% Plantado
Monterrey	16 .049	8.615	53,0
Punto Nuevo	4.544	1.887	41,5
El Zanjón	1.260	1.260	100,0
Varios	720	720	100,0
<b>Total</b>	<b>22.573</b>	<b>12.482</b>	

Fuente. Pizano S.A.

### A.1.i Ocupacion y Uso de los Suelos

En las 20.593 ha de propiedad de Pizano S.A. (Monterrey y Punto Nuevo) en los que se desarrolla parte de sus plantaciones forestales, uno de los objetivos de la producción es el asignar el mejor uso forestal posible a las tierras o, en suelos marginales para esta actividad, desarrollar otras prácticas productivas acordes con su vocación. En la tabla 9 se registra la distribución actual por usos del suelo en dichas propiedades de Pizano S.A.

**Tabla 9. Uso actual del suelo en Núcleos Forestales de propiedad de Pizano S.A.**

Uso	Monterrey (ha)	Punto Nuevo (ha)	Total (ha)
Construcciones	46	35	81
Bosque Natural	3.997	1.808	5.832
Plantación Ceiba	4.602	446	5.048
Plantación Melina	3.485	1.441	4.926
Plantación Otras	86	0	86
Potreros y rastrojos	3.264	693	3.930
Cuerpos de Agua y Pantanos	569	121	690
<b>Total</b>	<b>16.049</b>	<b>4.544</b>	<b>20.593</b>

Fuente. Pizano S.A

<sup>2</sup> Plantaciones con pequeños Propietarios apoyados por el Fondo de Inversiones para la Paz – FIP- Plan Colombia.

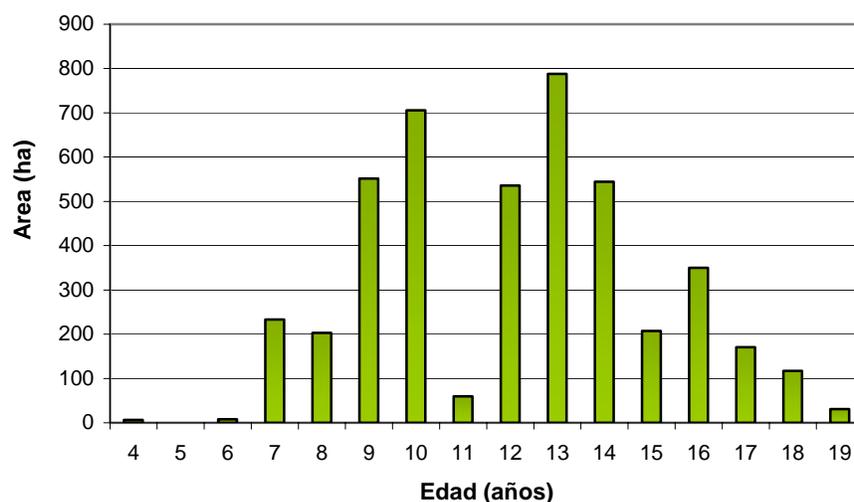
### A.1.j Distribución por Edad de las Plantaciones en Pie

Las tablas 10 y 11 registran la distribución de edad, el número de rodales y el área efectiva de las plantaciones de Ceiba roja y melina respectivamente.

**Tabla 10. Distribución por edad de los rodales en pie plantados con Ceiba roja por Monterrey Forestal. (Pizano. S.A.)**

Edad (años)	Rodales (número)	Área (ha)
4	2	6.50
5	0	0.00
6	1	7.8
7	9	233.4
8	8	203.0
9	17	551.5
10	18	705.9
11	3	59.4
12	16	536.0
13	27	788.3
14	16	544.1
15	8	207.0
16	13	349.8
17	8	170.7
18	5	116.8
19	5	30.8
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>4.511</b>

Fuente. Pizano S.A

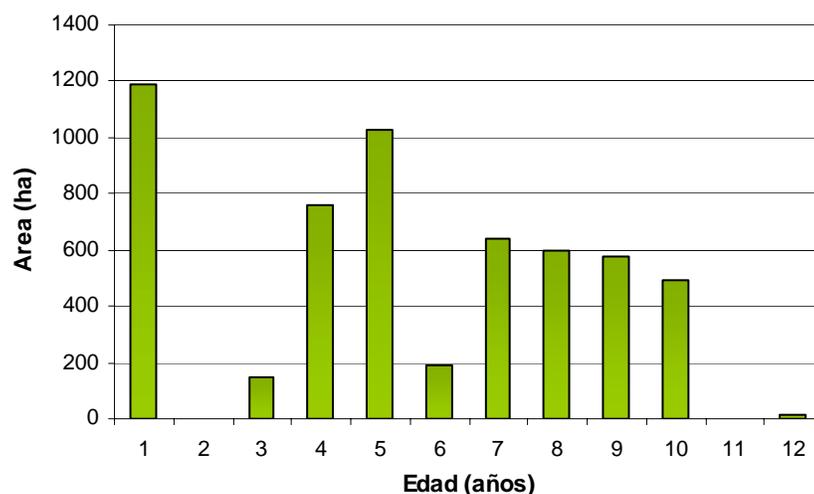


**Figura 1. Superficie establecida por edad de plantación de ceiba. Monterrey Forestal. (Pizano S.A.). Diciembre de 2003**

**Tabla 11. Distribución por edad de los rodales en pie plantados con melina por Monterrey Forestal. (Pizano S.A.)**

Edad	Rodales	Área (Ha)
2	0	0
3	7	151
4	27	757
5	58	1027
6	12	192
7	27	641
8	21	601
9	24	575
10	18	492
11	0	0
12	2	16
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>4.452</b>

Fuente. Pizano S.A

**Figura 2. Superficie establecida por edad de plantación de melina. Monterrey Forestal. (Pizano S.A.). Diciembre de 2003**

### A.1.k Volumen en Pie por Especie

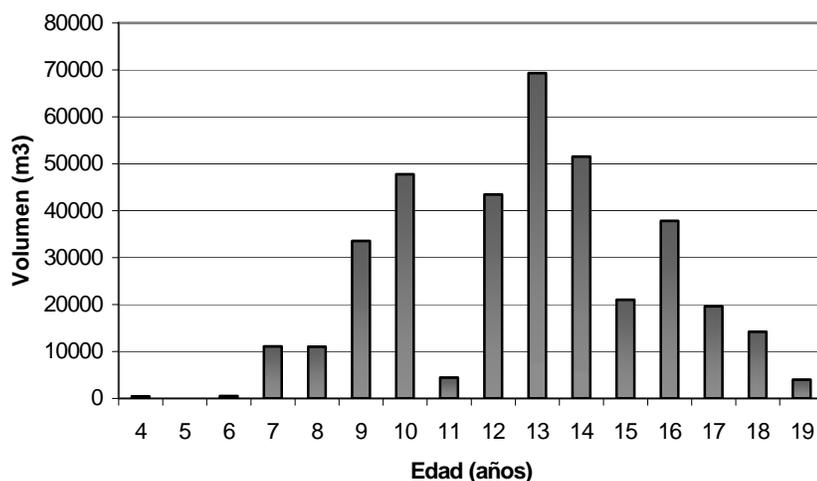
Las plantaciones comerciales se han establecido con las especies ceiba roja (*Bombacopsis quinata*) y melina (*Gmelina arborea*). La Ceiba es un árbol nativo de América Central, Colombia y Venezuela mientras que la melina es una especie introducida desde el sudeste Asiático.

**Tabla 12. Volumen por edad para ceiba roja. Monterrey Forestal (Pizano S.A.)**

Edad	Rodales	Area (Ha)	Vol Ccial. m3/ha	Vol Total. m3/ha	Vol Total Ccial. (m3)	Vol Total. (m3)
4	2	6,5	27	30	176	198
5	0	0	34	38	0	0
6	1	7,8	41	46	317	356
7	9	233,4	47	53	11.051	12.417
8	8	203	54	61	10.985	12.342
9	17	551,5	61	68	33.573	37.723
10	18	705,9	68	76	47.747	53.648
11	3	59,4	74	84	4.420	4.966
12	16	536	81	91	43.506	48.883
13	27	788,3	88	99	69.317	77.884
14	16	544,1	95	106	51.524	57.892
15	8	207	101	114	21.002	23.598
16	13	349,8	108	122	37.857	42.536
17	8	170,7	115	129	19.628	22.054
18	5	116,8	122	137	14.221	15.978
19	5	30,8	129	144	3.958	4.448
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>4511</b>			<b>369.281</b>	<b>414.923</b>

\*Información sobre volúmenes totales suministrados por Pizano S.A.

Fuente. Pizano S.A



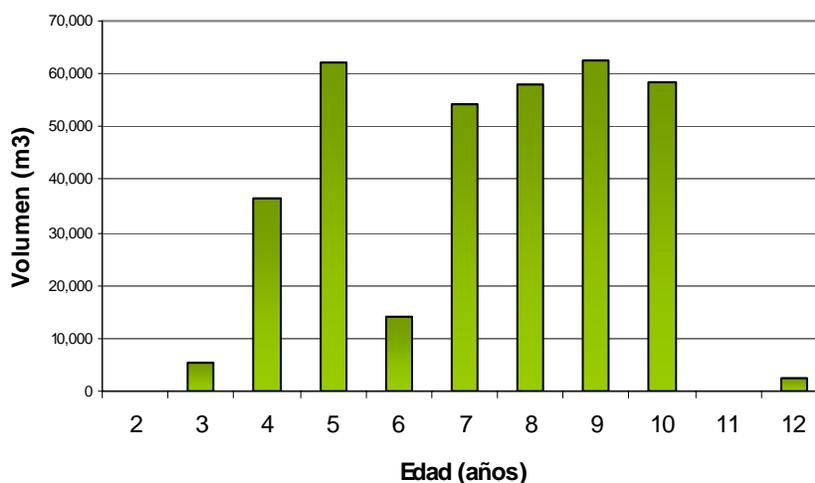
**Figura 3. Oferta de volumen de madera sin corteza por edad de plantación para ceiba roja, en el año 2004. Monterrey Forestal. Pizano S.A.**

**Tabla 13. Volumen por edad para melina. Monterrey Forestal (Pizano S.A.)**

Edad	Rodales	Area (Ha)	Vol Ccial.* m3/ha	Vol Total. m3/ha	Vol. Total Ccial. (m3)	Vol. Total. (m3)
2	0	0	24	32	0	0
3	7	151	36	48	5.474	7.267
4	27	757	48	64	36.588	48.574
5	58	1027	60	80	62.048	82.374
6	12	192	73	96	13.920	18.480
7	27	641	85	112	54.218	71.979
8	21	601	97	128	58.097	77.128
9	24	575	109	144	62.531	83.016
10	18	492	118	160	58.220	78.925
11	0	0	0	0	0	0
12	2	16	145	193	2.320	3.080
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>4452</b>			<b>353.416</b>	<b>470.823</b>

\* Vol. Total Ccial.: Volumen comercial sin corteza.

Fuente. Pizano S.A



**Figura 4. Oferta de volumen de madera sin corteza por edad de plantación para melina, en el año 2004. Monterrey Forestal. Pizano S.A.**

**Tabla 14. Volumen total actual de madera en pie por especie (2004)**

Especie	Volumen csc m <sup>3</sup>
Ceiba roja	369.281
Melina	353.416

\* Volumen csc: Volumen comercial sin corteza.

Fuente. Pizano S.A

## A.2. Reforestadora de la Costa S.A.

Esta compañía forestal e industrial del país fue constituida para desarrollar actividades en el campo de la reforestación, investigación, plantación, aprovechamiento y aserrado de especies

forestales maderables para la comercialización de madera en forma sólida. Estas actividades se desarrollan de manera sostenible de acuerdo a las normas de manejo racional de los recursos naturales.

Refocosta S.A. fue constituida el 24 de Diciembre de 1.980. Pertenece al grupo empresarial VALORES BAVARIA con miras a desarrollar una cultura forestal nacional que respondiera a las necesidades de reforestación para la protección de los bosques naturales y satisfacción de las necesidades de madera.

En la zona del proyecto que adelanta el PCF, Refocosta S.A. comercializa madera rolliza para corrales, posteria, cercas en teca y eucalipto, madera aserrada y seca al horno de teca y roble para diferentes usos en construcción, estructuras, acabados y muebles. Productos como: pisos para interiores y exteriores, revestimientos y tableros listonados. Emplea en sus plantaciones semillas mejoradas localmente. Refocosta esta actualmente instalando una planta para inmunizado de madera, mediante el proceso de impregnación por vacío – presión en tanque de 1,0 m. de diámetro y 20 m de largo.

### **A.2.a Plantaciones**

La materia prima utilizada por Refocosta proviene de bosques plantados, para efectos de lo anterior, se llevan a cabo actividades de plantación, manejo, aprovechamiento y comercialización de productos maderables en el mercado nacional e internacional.

Mediante la selección de semillas mejoradas tanto de las razas locales introducidas, como de fuentes semilleras introducidas, el proyecto forestal en la zona del Bajo Magdalena conforma su base de plantaciones con la especie teca (*Tectona grandis*), roble (*Tabebuia rosea*), melina (*Gmelina arborea*), eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*). En el anexo No. 1 se incluye otra información relacionada con plantaciones de Refocosta en regiones del país diferentes a las del Bajo Magdalena.

### **A.2.b Selección de Especies en el Nucleo la Gloria**

Las especies que se han trabajado con mayor énfasis son el eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), teca (*Tectona grandis*), y roble flor morado (*Tabebuia rosea*). Adicionalmente, se tienen ensayos con melina (*Gmelina arborea*) y con Ceiba Tolúa (*Bombacopsis sp.*), y algunas especies nativas.

La información general sobre las especies ceiba y melina ya se presentó en éste documento cuando se analizó la empresa PIZANO S.A. Por considerarlo importante se incluye una breve descripción sobre los usos de teca, eucalipto y roble.

- **Teca (*Tectona grandis*).** La teca es una de las maderas más finas del mundo. Mantiene su calidad cuando se utiliza a la intemperie en muebles de jardín, terrazas exteriores, arquitectura naval, construcciones livianas y pesadas, ebanistería fina, tableros y pisos interiores y exteriores.
- **Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*).** Esta especie, proveniente de Australia y es la más utilizada como postes para la construcción de redes de conducción eléctrica.

Adicionalmente ha mostrado sus bondades en el soporte de estructuras y como postes para cercas, corrales y establos. En otros países es una especie aserrable para diferentes usos tales como pisos y muebles.

- **Roble (*Tabebuia Rosea*)**. Madera ampliamente utilizada en Colombia por su belleza natural y por los finos acabados que ofrece en la fabricación de muebles y carpintería fina. No ha sido tarea fácil conseguir una plantación forestal de esta especie, sin embargo, con los resultados obtenidos en algunos proyectos es una especie que puede cultivarse para suplir algunas de las necesidades de la industria.

Considerando las pocas hectáreas plantadas con roble, la información de Refocosta S.A. se limitará a las especies teca y eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*).

### **A.2.c Mejoramiento Genético**

En el ámbito forestal, Refocosta S.A ha realizado grandes esfuerzos de investigación en el mejoramiento genético y las diferentes técnicas de cultivo de las especies que trabaja para obtener mejores rendimientos, árboles y posteriormente madera de más calidad en cuanto a presentación, color y propiedades físico-mecánicas. En la actualidad cuenta con un laboratorio para el trabajo de cultivo de tejidos y reproducción in-vitro. La investigación ha dado resultados específicos de mejoramiento con el trabajo de progenies (hijos de árboles superiores) y los respectivos clones.

### **A.2.d Area Plantada y Turno**

En el proyecto la Gloria de Refocosta S.A. ubicado en el municipio de Pivijay, se encuentran establecidas 3.285 hectáreas, de las cuales 989 ha corresponde a plantaciones de teca (*Tectona grandis*) con edades entre 1 y 22 años, 239 ha a plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), 957 ha a plantaciones de roble (*Tabebuia rosea*) y 100 ha a plantaciones de melina (*Gmelina arborea*).

Los estudios de crecimiento y rendimiento desarrollados en el proyecto la Gloria con base en la medición periódica de la Red de Parcelas Permanentes de Crecimiento e inventarios forestales operativos, indican que para las condiciones locales, los turnos de producción para *Tectona grandis*, *Eucalyptus tereticornis* y *Tabebuia rosea* son de 25, 12 a 14 y 18 a 20 años respectivamente. Para los estimativos de crecimiento de la melina en Refocosta S.A. se utilizan los datos obtenidos en las mediciones realizadas en Pizano S.A.

### **A.2.e Sistema de Plantación y Manejo de Teca**

Se adapta a climas desde secos a muy húmedos, hasta 5.000 mm de precipitación por año pero con una época seca de 3-5 meses. Crece bien desde el nivel del mar hasta 1.200 msnm. Los predios están ubicados a 150 msnm., con una temperatura promedio de 27°C y una precipitación de 1300 mm/año. Buena parte de ellos están constituidos por suelos de buena fertilidad, pesados (arcillas expansivas) y unos pocos suelos aluviales, profundos y un poco más livianos.

El uso anterior de estos suelos fue la ganadería extensiva y estaba en su mayoría cubierto con pastos guinea en las partes húmedas, y guinea pajarita en sitios bien drenados y de alguna

profundidad (suelos livianos). No obstante, casi todos los suelos tienen una buena fertilidad, existen limitantes físicas como areniscas compactadas, material fragmentado compactado (hardpan) y suelos salinosódicos.

La producción del material vegetal se realiza por semilla seleccionada de árboles plus y a partir de pseudoestacas. La plantación se establece con 1.098 árboles por hectárea y se tiene en estudio implementar ensayos de plantación con 830 árboles/ha. En una plantación comercial de *Tectona grandis* se proyecta dejar entre 200 y 300 árboles por hectárea para cosecha final en el año 25. Las actividades de plantación consisten en el *arado* con tractor de llantas y arado de disco, *rastrillado* con tractor de llantas y rastrillo, *trazado o balizado* manual con uso de balizas o estacas de madera, *subsulado y/o cincelado* con tractor de llantas o buldózer y gancho subsolador o cincel.

En la tabla 15 se listan las actividades realizadas por Refocosta S.A. en la preparación del terreno, establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones de *Tectona grandis*.

**Tabla 15. Prácticas de siembra, establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones de *Tectona grandis***

Actividad	Año													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8-12	13	14-18	19	20-24	25
<b>Preparación de tierras</b>														
Roleado, Arado y Subsulado	X													
<b>Producción en Vivero</b>	X													
<b>Siembra y resiembra</b>	X													
<b>Control de malezas</b>														
Limpia manual	4	3	3	3	2	2								
Control bejucos	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Control mecanizado	2													
<b>Poda</b>			X			x			X					
<b>Entresaca y Cosecha</b>									X			X		X

Fuente. Pizano S.A

#### A.2.f Sistema de Plantación y Manejo de Eucalipto Tereticornis

Para la Especie *E. tereticornis* se observa una variabilidad en la productividad de los rodales de Refocosta S.A., las entresacas se desarrollan en algunas plantaciones al tercer y sexto año; en otras pueden efectuarse al cuarto y octavo años de edad. Algunas plantaciones son manejadas con turnos de 18 a 21 años y entresacas cada 7 años.

Es importante destacar que el 87% del área total plantada en *Eucalyptus tereticornis* presenta edades de crecimiento entre los 19 y 22 años, por lo que el tratamiento silvicultural descrito no se ajusta al estado actual de manejo de los rodales. Sin embargo, dichas plantaciones presentan una oferta diversa de productos que permiten identificar opciones de mayor valor agregado y analizar los esquemas silviculturales tradicionales de esta especie.

**Tabla 16. Actividades para la siembra, establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones de *Eucalyptus tereticornis***

Actividad	Año												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Preparación de tierras</b>													
Roleado	X												
Arado	X												
Subsolado	X												
<b>Producción en Vivero</b>	X												
<b>Siembra y resiembra</b>	X												
<b>Control de malezas</b>													
Limpia manual	5												
Control bejucos	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Control mecanizado	2												
<b>Poda de formación</b>													
<b>Entresaca y cosecha</b>							X						X

Fuente. Pizano S.A

## A.2.g Productividad y Rendimiento

En las plantaciones del proyecto la Gloria, con calidades de sitio promedio, se ha estimado que de *Tectona grandis* se cosechará en el turno final 190 m<sup>3</sup>/ha para la producción de madera aserrada. Cada hectárea de bosque plantado con esta especie produce durante los raleos 105 m<sup>3</sup> de madera útil en la fabricación de tablex, madera de estacones para cercos, y madera para aserrío aserrada de pequeñas dimensiones.

En las plantaciones de *Eucalyptus tereticornis* se cosechan al final del turno en promedio entre 220 y 260 m<sup>3</sup> de madera útiles en la producción de postes de redes, mientras que las entresacas que rinden cerca de 90 m<sup>3</sup>/ha se emplean en la fabricación de estacones, postes de construcción, madrinas, varas y pulpa.

La mayoría de plantaciones de Refocosta S.A. poseen entre 20 y 22 años de edad con volúmenes promedios entre 85 y 130 m<sup>3</sup>/hectárea. Cuentan con raleos comerciales realizados entre los 6 a los 8 años y entre los 12 a los 16 años, dependiendo del crecimiento de la plantación. Las plantaciones de *Tabebuia rosea* en promedio, para los diferentes sitios, poseen un volumen de cosecha final entre los 140 y 160 m<sup>3</sup>/ha. Los raleos comerciales ofertan un volumen de madera entre los 130 a 150 m<sup>3</sup>/hectárea.

**Tabla 17. Volumen por producto en el manejo de una plantación de teca. Refocosta S.A.**

Variables	Entresaca 1 (12 años)	Entresaca 2 (18 a 19 años)	Corta final (25 años)
Volumen promedio. (m <sup>3</sup> /ha)	37	68	190
<b>Productos (m<sup>3</sup>/ha)</b>	Pulpa: 11 Estacones: 7 Mad. Aserrable: 19	Pulpa: 14 Estacones: 7 Mad. Aserrable: 47	Pulpa: 29 Estacones: 10 Mad. Aserrable: 151

Fuente. Refocosta S.A.

**Tabla 18. Valores esperados en la producción de teca en las plantaciones de Refocosta S.A.**

VARIABLES	Valores
Numero inicial de arboles/ hectárea	1111
Volumen comercial al turno	160 a 220 m <sup>3</sup> /ha
Volumen total de raleo durante el turno	90 a 120 m <sup>3</sup> /ha
Producción total de madera en el turno	230 a 260 m <sup>3</sup> /ha
Rango de Arboles a la corta final	180 a 220 árboles/ha
Rango de D. A . P. a la corta final	30 a 35 cm

Fuente. Refocosta S.A.

Si se Asume un volumen comercial promedio al turno de 25 años de  $190 \text{ m}^3$  ( $(160+220 \text{ m}^3)/2 = 190 \text{ m}^3$ ) y un volumen promedio de raleo de  $105 \text{ m}^3$  ( $(90 \text{ m}^3+120 \text{ m}^3)/2 = 105 \text{ m}^3$ ) se puede estimar que el crecimiento medio de Teca en las plantaciones de Refocosta S.A., volumen sin corteza, es de  $12 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$  ( $(190 \text{ m}^3+105 \text{ m}^3)/25 \text{ años} = 11.8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ ). Esto significa que la productividad media de Teca es entonces de  $12 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$  promedio.

**Tabla 19. Volumen por producto en el manejo de una plantación de E. tereticornis. Refocosta S.A.**

VARIABLES	Entresaca 1 (7 años)	Entresaca 2 (14 años)	Corta final (21 años)
Volumen promedio. (m3/ha)	45	78	280
<b>Productos (m3/ha)</b>	Pulpa: 13 Estacones: 8 Mad. Aserrable:13	Pulpa: 16 Estacones: 8 Mad. Aserrable: 54	Pulpa: 42 Estacones: 28 Varas: 28 Poste Redes: 56 Poste Construcción:42 Mad. Aserrable: 84

Fuente. Refocosta S.A.

**Tabla 20. Valores esperados en la producción de Eucalyptus tereticornis**

VARIABLES	Valores
Numero inicial de árboles/ hectárea	1111
Volumen comercial al turno	180 a 220 m <sup>3</sup> /ha
Volumen total de raleo durante el turno	100 a 130 m <sup>3</sup> /ha
Producción total de madera en el turno	250 a 280 m <sup>3</sup> /ha
Rango de Árboles a la corta final	190 a 210 árboles/ha
Rango de D. A . P. a la corta final	25 a 40 cm

Fuente. Refocosta S.A.

De acuerdo a la producción estimada en la tabla anterior, se calcula un volumen comercial promedio al turno de 21 años de  $200 \text{ m}^3$  ( $(180 \text{ m}^3+220 \text{ m}^3)/2 = 200 \text{ m}^3$ ) y un volumen promedio de raleo de  $115 \text{ m}^3$  ( $(100 \text{ m}^3+130 \text{ m}^3)/2 = 115 \text{ m}^3$ ), por lo tanto se puede estimar que el crecimiento medio de *E. tereticornis* de las plantaciones de Refocosta S.A. es de  $15 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$  ( $(200 \text{ m}^3+115 \text{ m}^3)/21 \text{ años} = 15 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ ).

### A.2.h Nucleos Forestales

En la tabla 21 se presenta el área total y área plantada en el proyecto la Gloria de Refocosta S.A. Del total de las 7.130 ha solamente el 46%, o sea, 3.285 ha se encuentran plantadas. Las 3.845 ha restantes corresponden a áreas en otros usos como potreros, cuerpos de agua y pantanos, construcciones, vías y rastrojos.

**Tabla 21. Extensión de áreas plantadas por Refocosta S.A. Diciembre de 2003**

Predio	Area Total (has)	Área Plantada (has)	% Plantado
La Gloria	7.130	3.285	46.1
<b>Total</b>	<b>7.130</b>	<b>3.285</b>	<b>46.1</b>

Fuente. Refocosta S.A

**A.2.i Distribución en Clases de Edad de las Plantaciones en Pié**

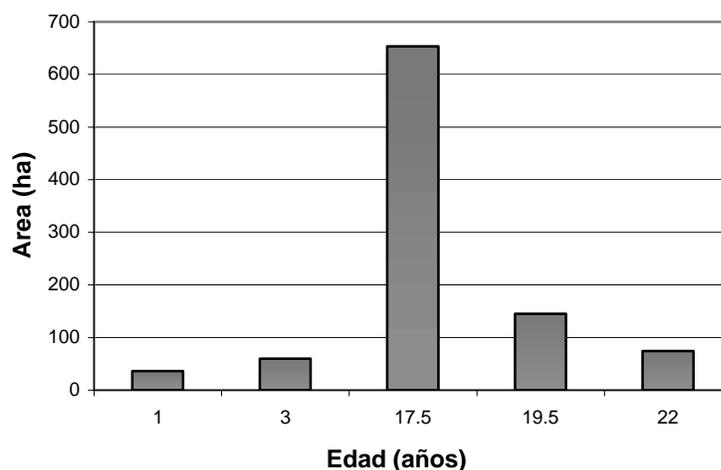
Las tablas 22 y 23 registran la distribución por edad y el área efectiva de las plantaciones de teca y eucalipto respectivamente.

**Tabla 22. Distribución área por edad de los rodales en pie plantados con *Tectona grandis* por Refocosta S.A.**

Edad (años)	Años de Plantación	Área (ha)
1.5	1982-1983	74
3.5	1984-1985	146
16.5	1987-1988	653
19.5	2000-2001	60
22.5	2003	37
	Ensayos	19
<b>Total</b>		<b>989</b>

Fuente. Refocosta S.A

La siguiente figura muestra la situación actual de superficie plantada por edad para la especie Teca del patrimonio forestal de Refocosta S.A.

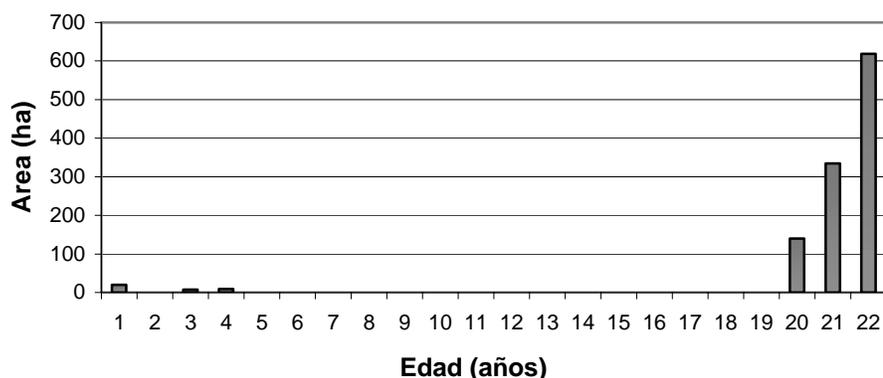
**Figura 5. Superficie establecida por edad de plantación de Teca. Refocosta S.A. Diciembre de 2003**

La figura anterior muestra falta de área disponible en edades entre los 4 y 15 años de edad de plantación, lo cual limita un ordenamiento de los rodales para opciones de abastecimiento industrial en el futuro.

**Tabla 23. Distribución por edad de los rodales en pie plantados con *Eucalyptus tereticornis* por Refocosta S.A.**

Edad (años)	Años de Plantación	Área (ha)
22	1982	619
21	1983	334
20	1984	140
3.5	2000	9
2.5	2001	7
1,5	2003	20
	Ensayos	110
<b>Total</b>		<b>1.239</b>

Fuente. Refocosta S.A

**Figura 6. Superficie establecida por edad de plantación de Eucalipto. Refocosta S.A. Diciembre 2003.**

Como se observa en figura anterior, la mayor oferta de madera se encuentra ubicada en los rangos de edad madura, lo que garantiza un uso en productos como postes de construcción y madera aserrada. La no disponibilidad de área plantada en edades de 5 a 19 años, reduce la posibilidad de un flujo de madera sostenible en el tiempo.

## A2.j Volumen en Pie por Especie

**Tabla 24. Volumen actual en pie de la especie *Tectona grandis* plantada por Refocosta S.A.**

Año de siembra	Edad (años)	Area plantada (ha)	Vol prom. (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
1982-1983	22	74,38	104,16	7.747
1984-1985	20	145,5	95,37	13.876
1987-1988	17	653,25	90,12	58.871
2000-2001	4	59,85	-	-
2003	1	36,55	-	-
Ensayos		19,3	-	-
<b>Total</b>		<b>988,83</b>		<b>80.495</b>

Fuente. Refocosta S.A

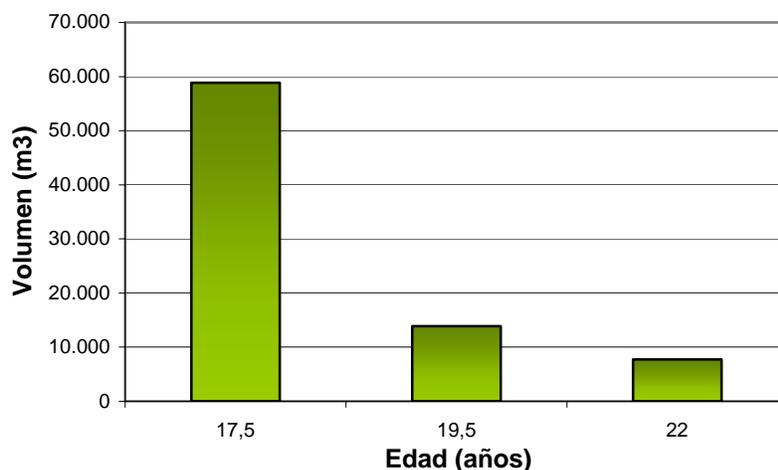


Figura 7. Oferta de volumen de madera por edad de plantación para Teca. Sin Corteza. Refocosta S.A

Tabla 25. Volumen actual en pie de la especie *Eucalyptus tereticornis* plantada por Refocosta S.A.

Año de siembra	Edad (años)	Area (ha)	Vol prom. (m³/ha)	Vol. Total (m³)
1982	22	618,05	126,5	78.183
1983	21	334,4	88,75	29.678
1984	20	140,1	86,66	12.141
2000	4	9,39	-	-
2001	3	7,34	-	-
2003	1	19,5	-	-
Ensayos		110,3	169,8	
<b>Total</b>		<b>1239,08</b>		<b>120.002</b>

Fuente. Refocosta S.A

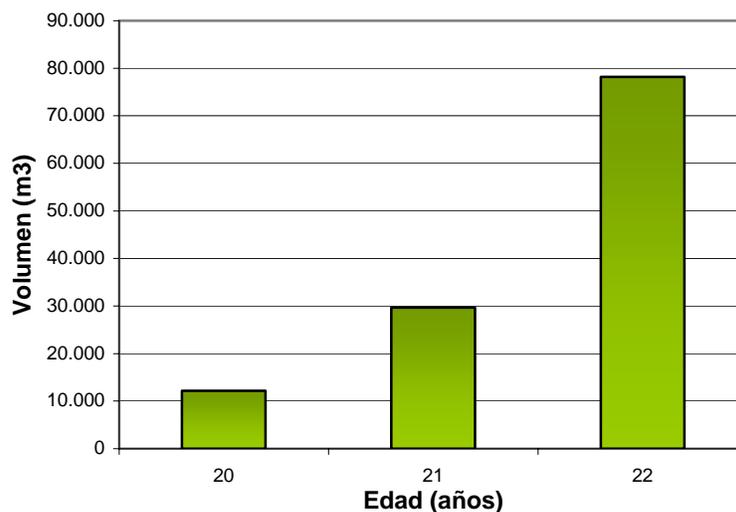


Figura 8. Oferta de volumen sin corteza de madera por edad de plantación, para *E. tereticornis*. Refocosta S.A.

**Tabla 26. Volumen total actual en pie de las especie *Tectona grandis* y *Eucalyptus tereticornis* plantado por Refocosta S.A.**

Especie	Area plantada (ha)	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
<i>Tectona grandis</i>	988,8	80.495
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	1.239,08	120.002
<b>Total</b>	<b>2.227,88</b>	<b>200.497</b>

Fuente. Refocosta S.A

### A.3. Reforestadora San Sebastian S.A.

La Reforestadora San Sebastián S.A. -RESS S.A.- se creó inicialmente para garantizar el suministro de materia prima (madera para producción de tableros de fibra) a través de la reforestación con *Eucalyptus spp.* a una de las Empresas de la Organización Corona, para ese entonces Láminas del Caribe S.A., hoy Madeflex S.A.

RESS S.A. está avanzando conjuntamente con Samanes S.A., empresa con amplia experiencia en manejo del ganado, en la implementación de un modelo silvopastoril, que pueda ser ejemplo para el país en la búsqueda de ingresos y generación de empleos. Se propone invitar al sector ganadero a establecer en sus potreros árboles de eucalipto que le permitan a mediano y largo plazo percibir ingresos por concepto del aprovechamiento forestal de la madera que servirá para diferentes usos (postes para cercas, postes de uso en electrificación rural, aserrío, entre otras), mientras que de la ganadería recibe ingresos a corto plazo. Estas empresas analizan las sinergias que puede generar la combinación del modelo silvopastoril.

#### A.3.a Silvicultura de Plantaciones

- **Producción de Plántulas.** La producción de plántulas se hace por dos métodos.
  - *Sexual.* mediante la siembra directa de semillas en bolsas de polietileno.
  - *Asexual.* a partir de propagación vegetativa (estacas cosechadas de los rebrotes provenientes del jardín clonal y sembradas directamente en bolsas de polietileno).
- **Preparación de Tierras.** Inicialmente se requiere efectuar una limpieza del terreno (rocería) que facilite las actividades de preparación del suelo. Una vez limpio el terreno se procede a pasar el **RIPPER** para romper el mismo (subsulado simple). La actividad anterior se complementa con el uso de subsoladores de menor tamaño que el primero (subsulado múltiple), rastra y rastrillo.
- **Establecimiento de la Plantación.** Se planta en módulos (lotes) de 5 a 10 ha cada uno, con densidades de 1.666 árb/ha que corresponde a un espaciamiento rectangular de 3m x 2m, y 1.111 árb/ha con un espaciamiento de 3 x 3m.

Al momento de la plantación se efectúa una fertilización con NPK aplicando de 100 a 150 g/árb. Previo a la operación anterior, se incorpora un insecticida clorinado para controlar termitas y hormigas.

- **Mantenimiento.** La experiencia obtenida durante los primeros años del proyecto de “convivir” con la maleza ha sido replanteada. Hoy en día, se propone una convivencia de pasto (gramíneas) y eliminación de toda planta de hoja ancha que no sea alimento para el ganado, de tal manera, que se permita afianzar el ensayo del manejo silvopastoril como una forma de mejorar el flujo financiero del Proyecto.
- **Aprovechamiento.** Para el suministro sostenido de materia prima a Madeflex S.A. se ha empleado el sistema de manejo tradicional de cosechas a tala rasa cada 7 años con manejo de rebrotes y un turno total de 21 años. El sistema de cosecha adoptado por RESS S.A. es el de trozas cortas, siguiendo una orientación de empresas brasileñas que lo emplean bajo condiciones semejantes a las nuestras (topografía, modulación del área y red de caminos y cortafuegos).

### A.3.b Selección de Especies

Inicialmente se seleccionaron las especies *Eucalyptus camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. brassiana*, *E. urophylla*, *E. pellita*. Destacándose por su mejor adaptación y productividad los *Eucalyptus camaldulensis* y *tereticornis*.

- ***Eucalyptus tereticornis*.** Esta especie proveniente de Australia y es la más utilizada como postes para la construcción de redes de conducción eléctrica. Adicionalmente, ha mostrado sus bondades en el soporte de estructuras y como postes para cercas, corrales y establos.
- ***Eucalyptus pellita*.** Con características de buen crecimiento, esta especie forestal proveniente de Papua–Nueva Guinea, ha presentado excelente adaptación en la región, con un crecimiento medio anual de 25 a 35 m<sup>3</sup>/ha. Su uso principalmente es para postes de redes eléctricas y telefonía, postes para construcción y para cercos.

### A.3.c Mejoramiento Genético

Los trabajos realizados durante los 21 años de vida de la compañía han sido respaldados por un sólido y permanente trabajo investigativo, orientado por asesores de reconocida trayectoria y validado por el personal técnico de la Empresa. Actualmente, se dispone de un paquete tecnológico apropiado para el establecimiento de plantaciones comerciales de *Eucalyptus sp.* en zonas secas tropicales, con rendimientos promedios a los 7 años de 87,5m<sup>3</sup>/ha, lo que equivale a 12,5 m<sup>3</sup>/ha/año. Cabe anotar que la Costa Atlántica tiene más de 1 millón de hectáreas en condiciones similares a la zona de trabajo de la Reforestadora y que actualmente se encuentran en procesos de erosión.

### Ensayos e Investigaciones vigentes.

- **CCT (Curvas de tendencias correlacionadas).** El objetivo de esta investigación es conocer los efectos de los aclareos sobre el desarrollo del *Eucalyptus tereticornis* con ocho tratamientos progresivos, representando densidades de 2.222, 1.111, 750, 563, 375, 281, 188 y 93 árboles/ha.

- **Marinen (ensayo de 25 espaciamientos).** Investigación dirigida a determinar la máxima productividad en madera al menor costo posible empleando densidades de plantación que van de los 1.890 hasta los 317 árboles/ha.
- **Plan de Ordenación Forestal (POF).** Busca estimar de manera confiable la producción de madera para diversos usos dentro de un proyecto de reforestación. Basa su soporte en:
  - Identificación de rodales
    - Cartografía
    - Registro de actividades
    - Historial de rodales
  - Estudio de Crecimiento
    - Establecimiento de parcelas
    - Medición anual
  - Inventario Forestal

#### **A.3.d Area Plantada y Turno**

En el proyecto RESS S.A. existe un total de 2.614 ha, de las cuales 1.856 ha (71%) corresponde a *Eucalyptus tereticornis* con edades que van de los 0.3 a los 24 años y 755 ha (28.9%) establecidas con la especie (*Eucalyptus camaldulensis*).

Los estudios de crecimiento y rendimiento desarrollados en el Proyecto RESS en el municipio de San Sebastián, realizados con base en la medición periódica de Parcelas Permanentes de Crecimiento e inventarios forestales operativos, indican que para las condiciones locales de sitio, los rodales de *Eucalyptus tereticornis* y *Eucalyptus camaldulensis* presentan una variación en los turnos de producción entre 18 a 24 y 12 a 21 años respectivamente.

Un factor importante en la determinación del turno de la especie es el que hace referencia al número de cosechas que presenta un rodal. Así, rodales de primera cosecha son aquellos que han sido aprovechados a partir de los árboles sembrados en campo, los rodales de segunda cosecha son los generados por el manejo del primer rebrote y los rodales de tercera cosecha son los que obtienen por el manejo silvicultural del segundo rebrote, una vez se ha cosechado el primer rebrote.

#### **A.3.e Sistema de Manejo para E. tereticornis Y E. camaldulensis**

En forma general, el manejo silvicultural ha sido el mismo para las dos especies forestales más plantadas por esta compañía.

**Tabla 27. Secuencia de practicas de establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones de E. tereticornis y E. camaldulensis**

Actividad	Año														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9-13	14	15-17	18	21	24
<b>Preparación de tierras</b>															
Roleado, Arado y Subsolado	X														
<b>Producción en Vivero</b>	X														
<b>Siembra y resiembra</b>	X														
<b>Control de malezas</b>															
Limpia manual	3	3	3	3											
Control bejucos	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Control mecanizado	2	1													
<b>Poda</b>				X											
<b>Entresaca y Cosecha</b>											X		X	X	X

Fuente. RESS

La poda es opcional y depende de la competencia entre copas. De acuerdo al índice de sitio del rodal y a los rendimientos esperados, se realiza la corta final en el periodo comprendido entre los 18 y 24 años de edad.

### A.3.f Productividad y Rendimiento para *E. tereticornis* Y *E. camaldulensis*

Los valores de producción por hectárea se determinaron de acuerdo a los valores máximos y mínimos encontrados en la información técnica compilada, la cual varía con el tipo de material vegetal utilizado en la plantación.

**Tabla 28. Rango de valores esperados en la producción de E. tereticornis y E. camaldulensis en plantaciones de RESS S.A.**

Variables	Valores
Numero inicial de árboles/ hectárea	1100
Volumen comercial al turno	220 a 250 m <sup>3</sup> /ha
Volumen total de raleo durante el turno	100 a 130 m <sup>3</sup> /ha
Producción total de madera en el turno (21 años)	280 a 320 m <sup>3</sup> /ha
Rango de árboles a la corta final	200 a 250 árboles/ha
Rango de D. A . P. a la corta final	25 a 40 cm

Fuente. RESS

A partir de la información obtenida de la tabla anterior, se calcula un volumen comercial promedio al turno de 21 años de 250 m<sup>3</sup> ((220 m<sup>3</sup>+280 m<sup>3</sup>)/2 = 250 m<sup>3</sup>) y un volumen promedio de raleo de 115 m<sup>3</sup> ((100 m<sup>3</sup>+130 m<sup>3</sup>)/2 = 115 m<sup>3</sup>), por tanto, se puede estimar que el crecimiento medio de las plantaciones de *E. tereticornis* y *E. camaldulensis* en RESS S.A. es de 17 m<sup>3</sup>/ha/año ((250 m<sup>3</sup>+115 m<sup>3</sup>)/21 años = 17 m<sup>3</sup>/ha/año).

### A.3.g Nucleos Forestales

RESS S.A. está conformado por 2 núcleos:

- **Núcleo Alamos**, constituido por 9 fincas ubicadas en los municipios de San Sebastián y San Zenón con coordenadas latitudinales de 9°18' Norte y longitudinales de 74°16' Oeste a 30 msnm y coordenadas latitudinales de 9°18' Norte y longitudinales de 74°20' Oeste a 25 msnm, respectivamente.

- **Núcleo Terranova**, conformado por 2 fincas localizadas en los municipios de Santa Ana y Pijiño del Carmen, departamento del Magdalena, con coordenadas latitudinales de 9°26' Norte y longitudinales de 74°21' Oeste a 75 msnm.

En la tabla siguiente se presenta el consolidado del área plantada en los dos núcleos forestales que posee la compañía.

**Tabla 29. Superficie plantada en cada núcleo forestal de Reforestadora San Sebastián.**

Núcleo	Área (ha)		Especies		
	Total	Plantada	Eucalipto	Gmelina	Nativas
Alamos	2.778	1.697	1.691		6
Terranova	1.523	1.166	1.087	76,02	3
<b>Total</b>	<b>4.301</b>	<b>2.863</b>	<b>2.778</b>	<b>76,02</b>	<b>9</b>

Fuente. RESS

### A.3.f Ocupación y Uso de los Suelos

La tabla 25 indica que los terrenos en los que se desarrollan las plantaciones forestales abarcan una superficie total de 4.300 ha, de las cuales el 66.5% se emplean para el uso forestal en suelos con buena aptitud para estas actividades.

**Tabla 30. Distribución de la superficie por uso del suelo. RESS. Diciembre 2003**

Uso de la tierra	Área (ha)	Porcentaje (%)
Plantada	2.863	66,5
Caminos, cortafuegos y otros	386	9,0
Reservas biológicas	1.052	24,5
Total	4.301	100,0

Fuente. RESS

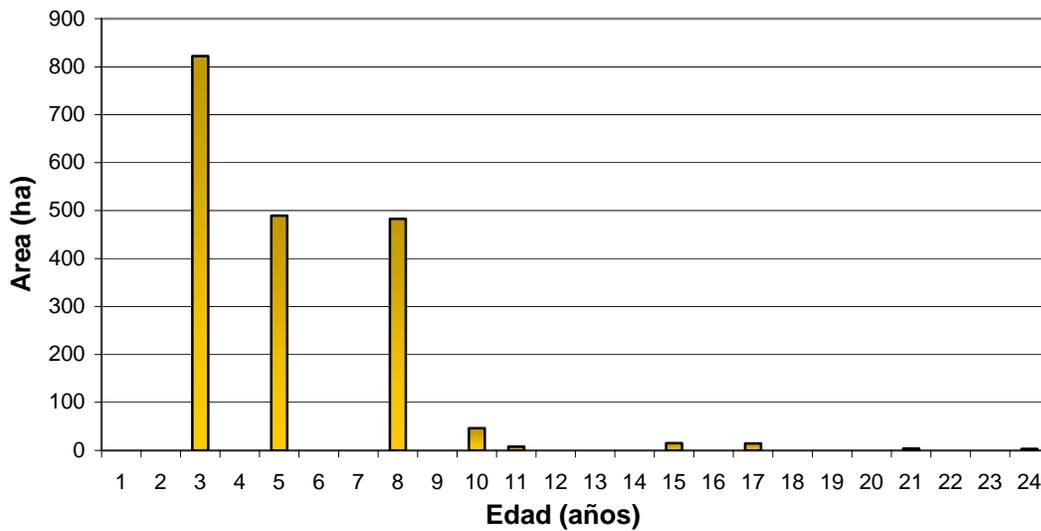
### A.3.g Distribución en Clases de Edad de las Plantaciones en Pie

En el Anexo No.3 se presenta la distribución de las plantaciones forestales de Reforestadora San Sebastián por edad y especie para plantaciones de primera cosecha (material vegetal de semilla), la extensión plantada por especie y rango de edades para rodales de segunda cosecha (formadas por el manejo de primer rebrote) y el área plantada por edad correspondiente a rodales de tercera cosecha (formadas por el manejo de segundo rebrote).

**Tabla 31. Superficie plantada por edad para Eucalipto tereticornis. RESS. S.A.**

Edad (años)	Area (ha)
1	
2	
3	822
4	
5	490
6	0
7	0
8	483
9	0
10	46
11	8
12	0
13	0
14	0
15	15
16	0
17	15
18	0
19	0
20	0
21	4
22	
23	0
24	3
<b>TOTAL</b>	<b>1.886</b>

Fuente. RESS

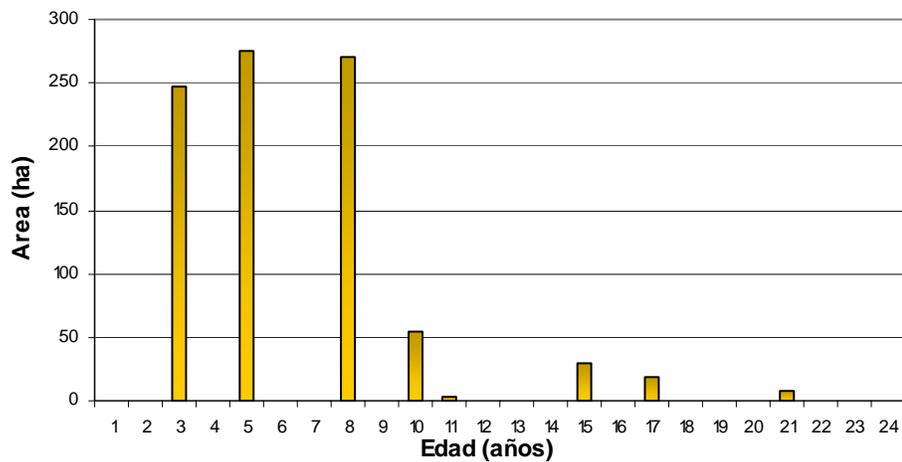


**Figura 9. Superficie establecida por edad de plantación de Eucalipto tereticornis. RESS S.A.**

**Tabla 32. Superficie plantada por edad para *Eucalyptus sp.* RESS. S.A.**

Edad (años)	Area (ha)
1	0
2	0
3	247
4	0
5	275
6	0
7	0
8	271
9	0
10	55
11	3
12	0
13	0
14	0
15	29
16	0
17	19
18	0
19	0
20	0
21	8
22	0
23	0
24	0
TOTAL	906

Fuente. RESS

**Figura 10. Superficie establecida por edad de plantación de *Eucalypto tereticornis*. RESS S.A.**

**Tabla 33. Consolidado de área plantada.**

Especie	Área (ha)
Plantaciones de Eucalipto	2.778,45
Plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> y otras	85,02
<b>Total</b>	<b>2.863,47</b>

Fuente. RESS

**A.3.h Volumen en Pie por Especie**

La tabla siguiente resume el volumen y el área total de madera en pie en plantaciones de Reforestadora San Sebastián S.A. Del área total establecida, 183 ha de *Eucalyptus tereticornis* y 83 ha de *Eucalyptus camaldulensis* en primera cosecha del material proveniente de semilla, corresponden a lotes plantados en los años 2001, 2002 y 2003.

Esta información corresponde al historial de rodales de RESS S.A., actualizados a diciembre 31 de 2003.

**Tabla 34. Área total y volumen de madera en plantaciones de RESS. Diciembre. 2003**

Especies	Hectáreas	Cosecha	Volumen (m <sup>3</sup> )	Clase de Material
E. Tereticornis	251,5	Primera	26.000	clonal
	692,1	Segunda	57.000	
<b>Subtotal</b>	<b>943,6</b>		83.000	
E. Tereticornis	229,5	Primera	28.000	semilla
	460,4	Segunda	52.000	
	224,5	Tercera	25.000	
<b>Subtotal</b>	<b>914,4</b>		<b>105.000</b>	
<b>Total</b>	<b>1858</b>		<b>188.000</b>	
E. Camaldulensis	144,7	Primera	18.000	clonal
	305,8	Segunda	28.000	
<b>Subtotal</b>	<b>450,5</b>		<b>46.000</b>	
E. Camaldulensis	120,6	Primera	13.000	semilla
	114	Segunda	12.000	
	71	Tercera	8.000	
<b>Subtotal</b>	<b>305,6</b>		<b>33.000</b>	
<b>Total</b>	<b>756,1</b>		<b>79.000</b>	
<b>Gran total</b>	<b>2614,1</b>		<b>267.000</b>	

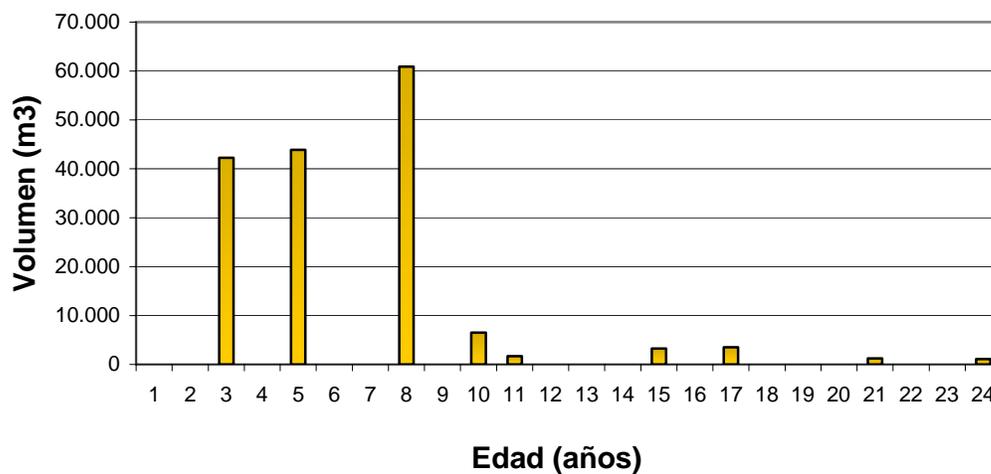
Fuente. RESS

La tabla siguiente muestra la oferta de volumen por edad de plantación en bosques cultivados de las especies *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. pellita* y *E. brassiana* que posee Reforestadora San Sebastián S.A. de su patrimonio forestal.

**Tabla 35. Oferta de madera por edad para Eucalipto tereticornis. RESS. S.A.**

Edad (años)	Vol. Ccial (m3)
1	0
2	0
3	42.246
4	
5	43.884
6	0
7	0
8	60.919
9	0
10	6.497
11	1.691
12	0
13	0
14	0
15	3.247
16	0
17	3.533
18	0
19	0
20	
21	1.230
22	
23	0
24	1.102
TOTAL	284.392

Fuente. RESS

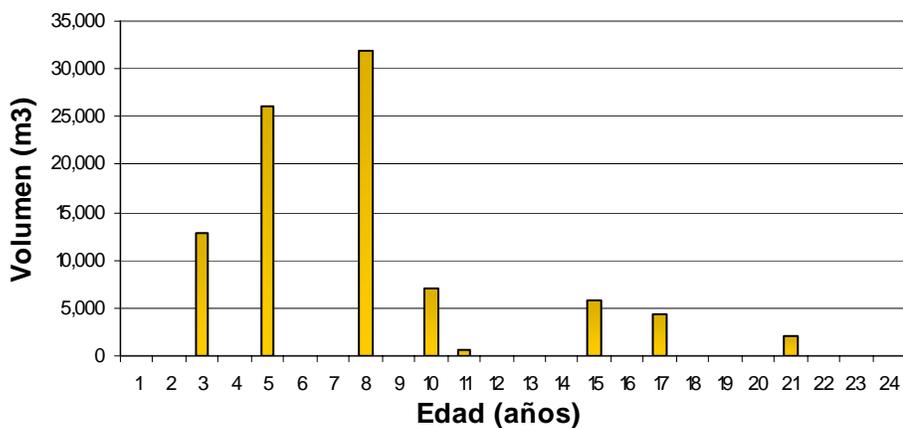
**Figura 11. Oferta de madera por edad de siembra. Eucalyptus tereticornis. RESS S.A.**

**Tabla 36. Oferta de madera por edad para Eucalyptus sp. RESS. S.A.**

Edad (años)	Vol. Ccial (m3)
1	0
2	0
3	12.895
4	0
5	26.170
6	0
7	0
8	31.977
9	0
10	7.138
11	592
12	0
13	0
14	0
15	5.895
16	0
17	4.452
18	0
19	0
20	0
21	2.138
22	0
23	0
24	0
TOTAL	91.256

Fuente. RESS

La gráfica siguiente muestra la disponibilidad del volumen de madera por edades de plantación, agrupando la oferta de las diferentes especies de eucalipto plantadas por RESS S.A.

**Figura 12. Oferta de madera por edad de siembra. Eucalyptus sp. RESS S.A.**

### **A.3.i Síntesis del Plan de Manejo Silvopastoril Ress – Samanes S.A.**

Según RESS S.A., el silvopastoreo se define como el manejo de árboles, ganado y pastos en un sistema integrado.

Madeflex S.A., ha querido aprovechar este sistema, haciendo esfuerzos conjuntos con la firma Samanes S.A. para ofrecer al sector ganadero de la costa caribe colombiana la oportunidad de establecer plantaciones de eucalipto que le permita percibir ingresos adicionales al manejo de la ganadería a mediano y largo plazo, mediante el aprovechamiento la madera para producir postes para cercas, postes para proyectos de electrificación rural, aserrío, entre otros. Todo esto, mediante el empleo de densidades de siembra adecuadas que permitan producir bajo los árboles plantados, la cantidad y calidad de alimento durante períodos óptimos de rotación del ganado para determinada carga de animales por unidad de área.

“El eucalipto es una especie adaptada a las prácticas silvopastoriles porque tiene copas estrechas que permiten la penetración de una cantidad razonable de luz directa o difusa hasta el nivel del suelo, permitiendo el crecimiento de plantas forrajeras, siempre y cuando el espaciamiento sea el correcto y el manejo apropiado. Además, proporciona sombra a los animales.”

### **A.4. Programa de Reforestación Comercial de Cormagdalena**

La Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena emprendió en 1999 un Programa de reforestación en los municipios ribereños de su área de influencia, con el apoyo técnico de la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal –CONIF-, y recientemente la Oficina Nacional Forestal de Francia, ONF.

El programa contempla una fase piloto de 4 años, tiempo durante el cual se ha propuesto diseñar y poner en marcha un Sistema de Información Geográfica –SIG- con fines forestales para la definición de núcleos de desarrollo silvícola sostenibles, la elaboración de los correspondientes Planes de Establecimiento y Manejo Forestal -PEMF- con orientación productiva o protectora-productora, la adopción de mecanismos de vinculación del productor rural a este tipo de programas de reforestación, la plantación y manejo de por lo menos 5.000 hectáreas (has) y la planificación del desarrollo forestal para conformación de núcleos cercanos a las 20.000 has. en el largo plazo.

Información Complementaria sobre objetivo general, específicos y las etapas que comprenden el desarrollo del programa son descritas en el anexo 3.

#### **A.4.a Plantaciones**

Con el objetivo de establecer una base forestal de plantaciones comerciales, en 1999 CORMAGDALENA y CONIF dieron inicio a un proyecto de reforestación, desarrollado a través de la participación de pequeños, medianos y grandes ganaderos o propietarios de tierras con interés en la reforestación, buscando mediante esta actividad generar empleo rural, producir una base forestales bajo el concepto de núcleo forestal, promover desarrollos industriales, producir economías de escala y mejorar las condiciones ambientales del entorno.

El Núcleo Magdalena Bajo Seco presentó como la región con el más alto nivel competitivo para el desarrollo forestal en la jurisdicción de CORMAGDALENA. A diciembre de 2003, se habían establecido un total de 3.498 ha, distribuidas en las siguientes especies: 62% corresponde a melina (*Gmelina arborea*), 11% a ceiba (*Pachira quinata*), 10% a teca (*Tectona grandis*), 8% eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), 7% roble (*Tabebuia rosea*) y 2% a otras especies. El objetivo final de estas plantaciones es la madera para aserrío, excepto las de eucalipto de donde se producirá madera para postes. La teca, el roble y la ceiba son especies de turnos largos con cortas finales estimadas a los 25, 20 y 18 años, respectivamente; mientras que la melina y el eucalipto son de turnos cortos de 12 y 10 años para la corta final.

El proyecto de reforestación ha basado su estrategia de desarrollo en la selección de especies, el establecimiento de técnicas silviculturales y el mejoramiento genético, con el objetivo de generar razas locales, altamente adaptadas a las condiciones ambientales del bosque seco tropical (temperatura media anual mayor a 27°C y 1000 a 1300 mm de precipitación media anual en áreas ubicadas entre 0 y 500 m.s.n.m, con suelos vertisólicos y alfisólicos).

#### **A.4.b Selección de Especies**

De la aplicación de los criterios relativos a requerimientos de las especies, capacidad productiva, disponibilidad de semillas y calidad genética, conocimientos tecnológicos y mercados actuales y potenciales, se determinó que la melina (*Gmelina arborea*), el roble (*Tabebuia rosea*), la ceiba (*Pachira quinata*), la teca (*Tectona grandis*) y el eucalipto (*Eucalypto tereticornis*) eran especies con un alto potencial para la implementación de proyectos de reforestación comercial en el núcleo Magdalena Bajo Seco.

Las cinco especies se consideran potenciales para desarrollos forestales en la Zona Baja del río Magdalena. Los rangos de rendimientos de estas especies varían entre los 7 y 12m<sup>3</sup>/ha/año para las de menor crecimiento como la teca hasta los 25 a 32 m<sup>3</sup>/ha/año para la melina, éste rendimiento que puede ser logrado cuando se planta en condiciones de sitio excelentes para su desarrollo.

Con ellas es posible obtener diferentes objetivos de producción, pueden ser usadas para la producción de madera aserrada, para muebles y chapas. Las especies melina, Ceiba, teca y roble brindan excelentes acabados y son propias para usarlas en muebles, molduras, almas de tableros e incluso chapas decorativas. El eucalipto es excelente para pulpa y productos rollizos como postes de conducción eléctrica, pilotes, postes de cercas, entre otros. La teca se usa además como madera estructural, para pisos y muebles expuestos a la intemperie.

#### **A.4.c Mejoramiento Genético**

El material empleado en la reforestación es obtenida de la venta comercial que realiza Monterrey Forestal Ltda. de plántulas y/o semillas mejorada provenientes de huertos semilleros de segunda generación con un estricto programa de mejoramiento genético que se realiza a las especies ceiba y melina. Así mismo, la obtención de la semilla y del material vegetal de las especies teca y eucalipto, son adquiridas a partir de germoplasma seleccionado genéticamente por la Reforestadora de la Costa S.A.

Las plantaciones forestales establecidas en el año 2.003, utilizaron el mejor material vegetal disponible en la región mediante los huertos semilleros y jardines clonales que posee las empresas forestales y la cooperativa de mejoramiento genético que coordina CONIF. Dicho material fue producido mediante el programa de biofábricas que adelanta el MADR y CONIF, como programa de desarrollo tecnológico en el sector forestal en el núcleo Bajo Magdalena.

#### **A.4.d Area Plantada Y Turno**

Durante el año 2.000 se plantaron 256.3 ha beneficiando a 3 usuarios del programa, durante el año 2.001 se establecieron 872,6 ha de plantación forestal en predios de 12 personas distintas, durante el 2.002 se plantaron 1.269,7 ha en predios de 15 reforestadores medianos y en el año 2.003 se plantaron 1.100 ha en fincas de 15 asociados al proyecto. El Proyecto ha beneficiado desde 1.999 a 2.003 a 22 personas naturales y jurídicas.

Los estudios de crecimiento y rendimiento desarrollados con base en la medición periódica de 99 parcelas permanentes de crecimiento, indican que para las condiciones locales los turnos de cosecha para las especies teca, roble y ceiba se estiman entre 25 a 30, 20 y 18 años, respectivamente, mientras que para la especie melina y eucalipto se estiman turnos corto de 12 y de 7 a 12 años.

#### **A.4.e Productividad y Rendimiento**

De acuerdo a algunas estimaciones, bajo una calidad de sitio promedio se pueden establecer que las plantaciones realizadas bajo el proyecto de Reforestación de CORMAGDALENA tendrán la siguiente respuesta:

Se ha estimado que de *Bombacopsis quinata* se cosechará al final del turno 127 m<sup>3</sup>/ha para la producción de Triplex. Igualmente, cada hectárea de bosque plantado con esta especie producirá durante los raleos 130 m<sup>3</sup> de madera útil para la fabricación de tableros de partículas aglomeradas.

En las plantaciones de *Gmelina arborea* se cosechará en promedio, al final del turno, 167.6m<sup>3</sup> de madera útiles en la producción de triplex, mientras que las entresacas producirá cerca de 76 m<sup>3</sup>/ha empleados en la fabricación de tablex.

En plantaciones de *Eucalyptus tereticornis* se cosechará en promedio, al final del turno, 180m<sup>3</sup> de madera útiles en la producción de postes para redes y de manera optativa madera serrada para piso o muebles, mientras que las entresacas se obtendrán cerca de 120 m<sup>3</sup>/ha que se puede emplear en la fabricación de tablex, postes para construcción, postes de cerca, varas y madrinas.

De *Tectona grandis* se cosechará en el turno final 160 m<sup>3</sup> de madera por hectárea para la producción de madera aserrada. Igualmente, cada hectárea de bosque plantado con esta especie se estima que producirá durante los raleos 120 m<sup>3</sup> de madera útil en la fabricación de tablex, madera de estacones de cercos y aserrada de pequeñas dimensiones.

#### A.4.f Nucleos Forestales

El núcleo Bajo Magdalena se localiza en la parte más baja de la cuenca del río Magdalena, se distribuye en los departamentos de Atlántico Sucre, Bolívar y Magdalena. Se caracteriza por tener un clima cálido y seco. Ocupa una extensión de 1.599.242 ha equivalentes al 22,8% de la jurisdicción de CORMAGDALENA.

En el departamento de Bolívar se han establecido a diciembre de 2003 50 ha de plantaciones de melina, las cuales presentan una edad de 2 años. En el departamento del Magdalena se han establecido 3.448 ha de plantaciones comerciales con las especies roble, ceiba, melina y teca con edades comprendidas entre los 3,5 años y 0,5 años de siembra.

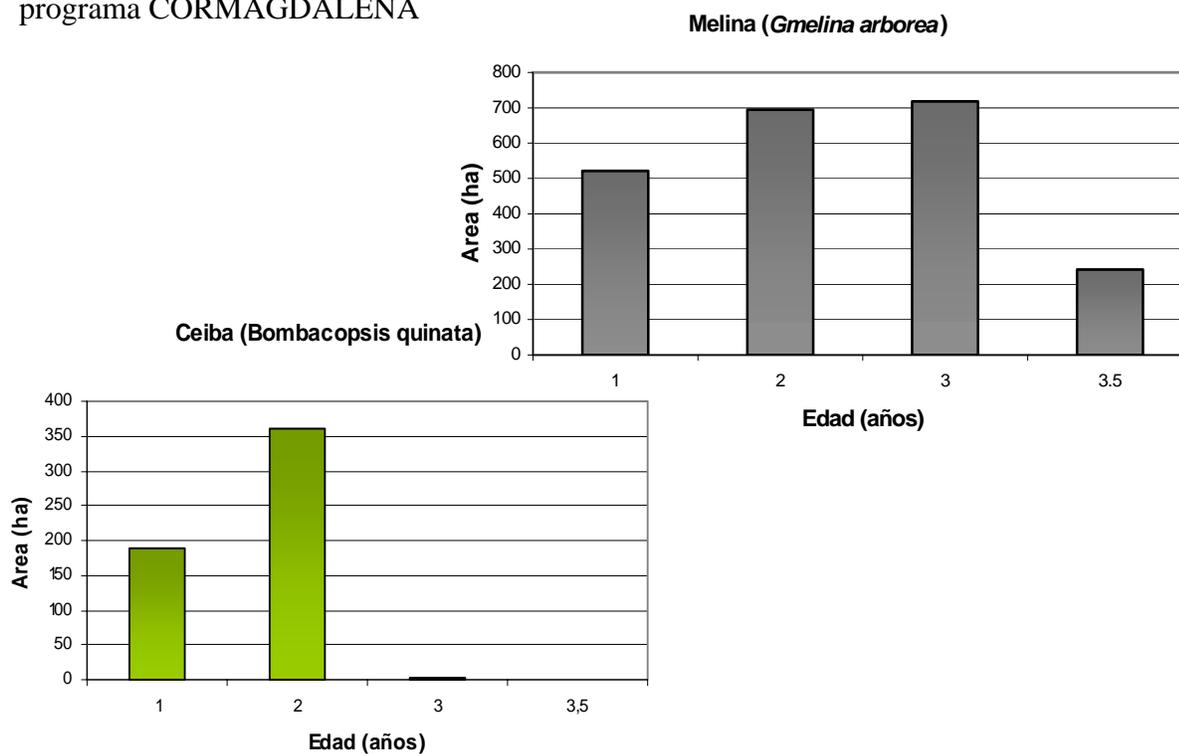
#### A.4.g Distribución en Clases de Edad de las Plantaciones en Pie

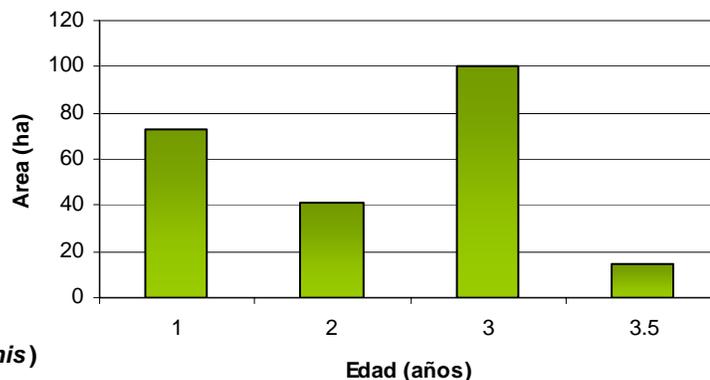
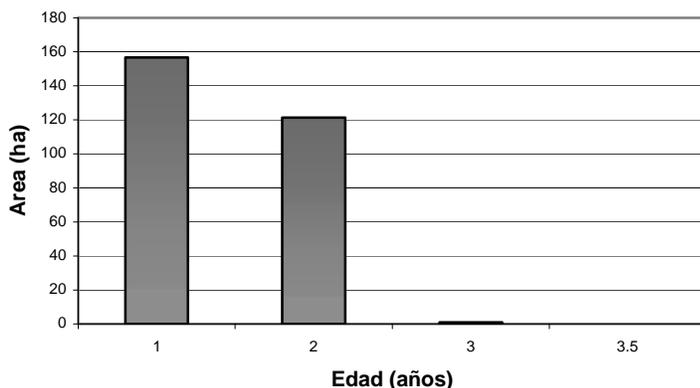
**Tabla 37. Distribución en clases de edad de los rodales en pie plantados con las especies forestales comerciales Bajo el programa CORMAGDALENA**

Año de siembra	Edad	Area total sembrada (ha)	Melina (ha)	Ceiba (ha)	Roble (ha)	Teca (ha)	Eucalipto (ha)
2000	3,5	256,3	241,68	0	0	14,62	0
2001	3	872,6	717,97	4	50	100,13	0,5
2002	2	1269,7	694,97	361,9	50,7	40,83	121,3
2003	1	1100	521,67	189,14	159,73	72,8	156,66
<b>Total</b>		<b>3498,6</b>	<b>2176,29</b>	<b>555,04</b>	<b>260,43</b>	<b>228,38</b>	<b>278,46</b>

Fuente. CORMAGDALENA

En las siguientes figuras se muestra la disponibilidad de área plantada por especie del programa CORMAGDALENA



**Teca (*Tectona grandis*)****Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*)**

**Figura 13. Disponibilidad de área plantada por especie del programa CORMAGDALENA**

#### A.4.h Volumen en Pie por Especie

Se prevé que las plantaciones establecidas bajo el proyecto producirán entre el 2.003 y el 2.028 un total 792.149 m<sup>3</sup> en pie, de los cuales el 27.3% corresponderá a maderas con un bajo valor comercial provenientes de la primera y segunda entresaca de las cinco especies plantadas, el 11.8% corresponderá a maderas de tercera entresaca de melina, roble y teca y el 60.8% (481.871 m<sup>3</sup> en pie) serán maderas del turno final de todas las especies.

Se espera que las plantaciones de melina establecidas (2.135 ha) produzcan un total de 355.987 m<sup>3</sup> en pie entre el 2.003 y el 2.015. De ellos, 47.205 m<sup>3</sup> en pie serán para la obtención de productos tales como leña, postes y madera para aglomerados, 75.940 m<sup>3</sup> de madera en pie será para postes y madera para aserrío de pequeñas dimensiones y 232.842 m<sup>3</sup> en pie corresponderá a madera de aserrío. En cuanto a la teca, la madera de mayor calidad de aserrío se producirá entre el 2.025 y el 2.028 con un total de 106.285 m<sup>3</sup> en pie. De estas plantaciones se obtendrá en la tercera cosecha, entre el 2.019 y 2.022, un total de 32.813 m<sup>3</sup> en pie para producción de madera de aserrío de segunda calidad. Del año 2.021 al 2.023, la corta final de las plantaciones de ceiba y el roble producirán un total de 70.347 y 35.000 m<sup>3</sup> en pie de madera para aserrío, respectivamente.

#### **A.4.i Manejo de Plantaciones Forestales**

Con base en la planificación se realizan todas las actividades de establecimiento y mantenimiento de la plantación. En el caso del establecimiento incluye, de forma general, la adecuación y preparación del terreno, la construcción de cortafuegos y cercas de aislamiento, el transporte del material vegetal, la siembra y su corrección, la evaluación de supervivencia y la resiembra. Las actividades incluidas en el mantenimiento corresponden a las limpiezas manuales en las líneas de plantación, limpiezas mecánicas o manuales en las calles de la plantación, control de bejuco, control fitosanitario, prevención y control de incendios, podas y deschuponadas. Todas las actividades descritas en esta etapa se realizan anualmente. Se recomienda tener como orientación de manejo silvicultural, los planes de manejo que desarrollan las empresas forestales de la región, para cada especie forestal.

#### **A.5 Consolidado del Inventario Forestal Regional para el Núcleo Bajo Magdalena**

En esta sección se presentan los cuadros consolidados de las superficies y los volúmenes de madera que ofertan las plantaciones forestales en diferentes edades de crecimiento. Los datos tabulados muestran la suma general de superficie y volumen presente en el total de bosques cultivados de las empresas REFOCOSTA S.A, PIZANO S.A (Monterrey Forestal Ltda.), RESS S.A, y el programa de Reforestación Comercial de CORMAGDALENA.

Como parte del análisis se presenta la información de forma gráfica en donde se puede observar déficit de área plantada y de volumen en diferentes edades de crecimiento, especialmente para las especies teca (*Tectona gaudis*), eucalipto (*E. tereticornis*) y eucalipto (*E. sp*). Esta última especie agrupa toda el área y el volumen actual que posee de patrimonio forestal la compañía RESS S.A., el cual corresponde a cinco especies diferentes de eucalipto: *E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. pellita* y *E. brassiana*. La información dada por la compañía RESS S.A., presenta además un agrupamiento de las áreas y del volumen de madera en pie disponible actualmente, de acuerdo con los ciclos de cosecha de los rodales, siendo estos de primera, segunda y tercera cosecha. Los registros de la información obtenida del programa forestal de CORMAGDALENA, representan un total de 3.498 ha, distribuidas en el rango de edades que van desde 1 año de edad hasta los 4 años. Para el cálculo del volumen se cuantificó únicamente la oferta de volumen de madera en pie para la especie melina, en edades de 3 y 4 años.

Como se puede analizar de la información, los registros obtenidos de la empresa PIZANO S.A muestran un ordenamiento de sus rodales con posibilidad de mantener una oferta sostenible en el tiempo, debido a que tanto la ceiba como la melina poseen superficie plantada en las diferentes edades que permiten conformar un ciclo continuo de cosecha de las especies. No obstante, la ceiba no cuenta con oferta de plantación en las edades que cubren los últimos años del periodo de turno, o sea de los 20 a los 25 años. Para la empresa Refocosta S.A, es importante destacar que la especie teca presenta un estado crítico de oferta futura de madera, ya que la superficie plantada se encuentra distribuida entre el primer periodo (324 ha entre 1 y 4 años) y el último periodo del ciclo productivo de la especie (873 ha entre 17,19 y 22 años). Esta distribución de oferta en el tiempo, limita la realización de un programa forestal e industrial sostenible en un horizonte de planificación.

La especie *E. tereticornis* presenta una condición similar a la teca. La superficie plantada se encuentra distribuida entre el primer periodo (314 ha entre 1 y 3 años) y el último periodo del ciclo productivo de la especie (1.092 ha entre 20 y 22 años). Esta distribución de la oferta, limita igualmente la ejecución de programa forestal e industrial sostenible en el tiempo. Para el caso de RESS y su patrimonio de bosques cultivados de eucalipto, se presenta una buena distribución de rodales en las diferentes edades que conforman el turno de la plantación como es de los 3 a los 8 años de edad. Ésta situación es favorable para un manejo ordenado y sostenible en el tiempo.

**Tabla 38. Área y volumen por especie y edad existentes en la región del Bajo Magdalena**

Edad (años)	Ceiba		Melina		Teca		E. Tereticornis		Eucalipto sp	
	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)
1	189		1.714		109,35		176,16			
2	362		694,97	0	40,83		128,64			
3	4		868,97	31.500	159,98		816,82		247	12.895
4	7	400	998,68	48.270	14,62		9,39	394		
5	0	0	1027	62.048			489,57		274,73	26.170
6	8	500	192	13.920						
7	233	11.051	641	54.218						
8	203	10.985	650	61.419			282,67		270,63	31.977
9	552	33.573	575	62.531						
10	706	47.747	492	58.220			46,25		54,98	7.138
11	59	4.420	0	0			8,05		2,82	592
12	536	43.506	16	2.320						
13	788	69.317								
14	544	51.524	27	2.580						
15	207	21.002					15,1		28,96	5.895
16	350	37.857								
17	171	19.628			653,25	58.871	14,61		18,81	4.452
18	117	14.221								
19	31	3.958			145,5	13.876				
20							140,1	12.141		
21							338,57	29.678	7,97	2.138
22					74,38	7.747	618,05	78.183		
23										
24							3,27			
<b>Total</b>	<b>5.066</b>	<b>369.689</b>	<b>7.896</b>	<b>397.026</b>	<b>1.198</b>	<b>80.494</b>	<b>3.087</b>	<b>120.396</b>	<b>906</b>	<b>91.256</b>

Fuente. AUTOR

La tabla anterior muestra la información técnica de las empresas Refocosta S.A., RESS S.A., PIZANO S.A. y CORMAGDALENA, para las variables volumen y área plantada, agrupada por especie y edad.

La columna eucalipto sp, muestra el acumulado del volumen y la superficie disponible de las especies *E. camaldulensis*, *E. brassiana*, *E. urophilla* y *E. pellita*, en los estados de primera, segunda y tercera cosecha del rodal. Información específica de RESS S.A.

Las figuras siguientes permiten visualizar la oferta y el déficit de área y volumen por especie, en el turno de la ceiba de 25 años, melina de 12 años, teca de 25 años y *Eucalipto tereticornis* para aserrío de 20 años.

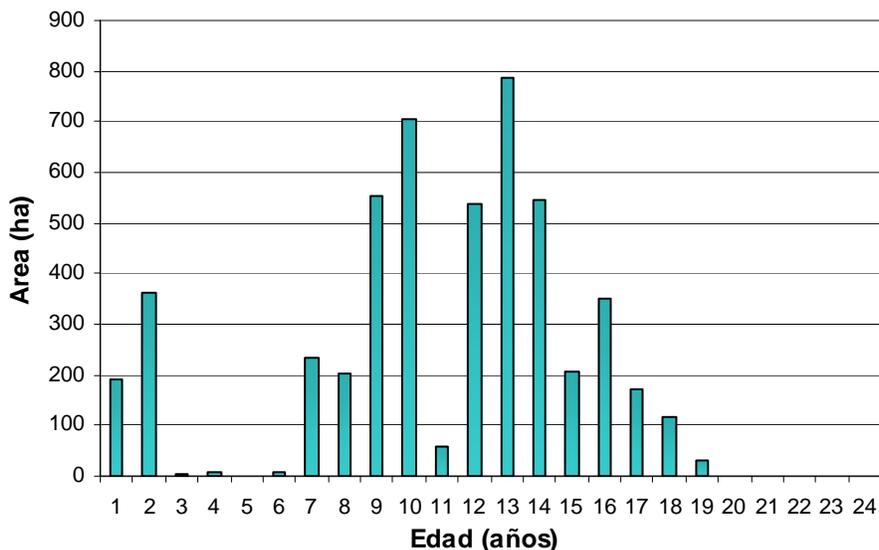


Figura 14. Superficie total plantada por edad. Especie Ceiba Roja. Núcleo Bajo Magdalena

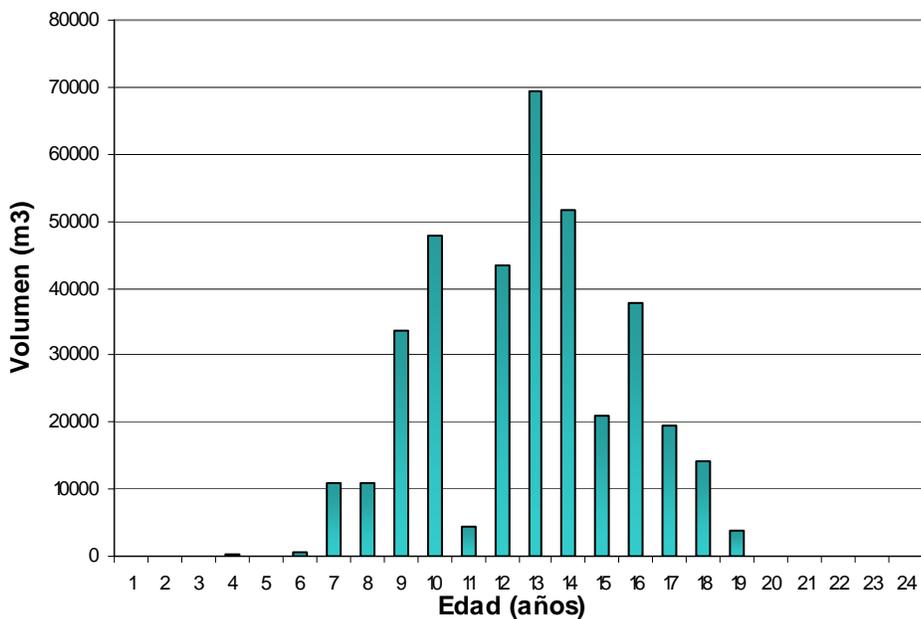
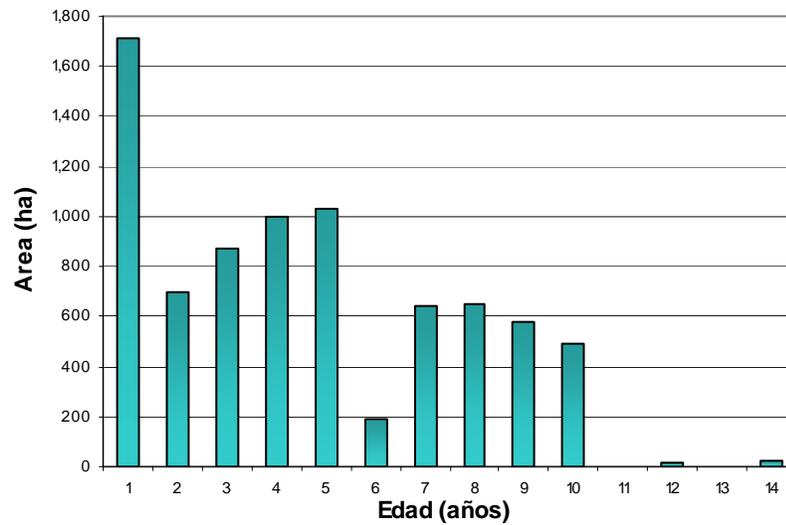
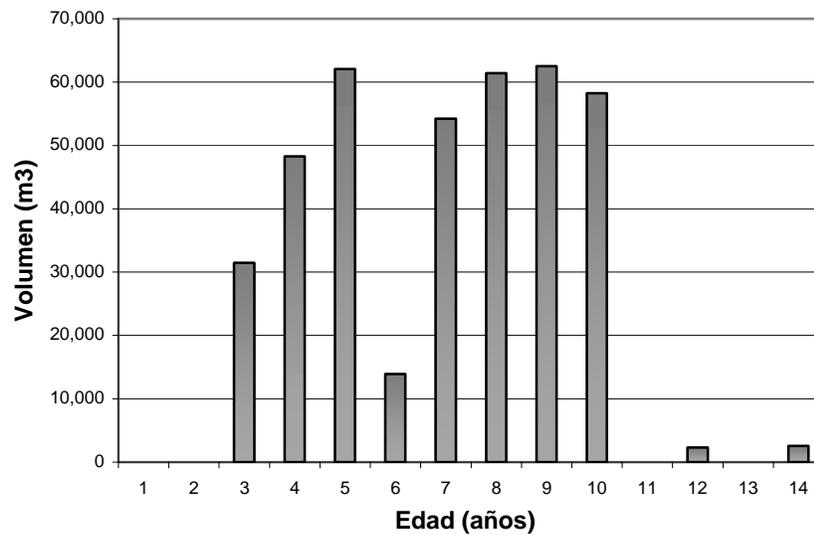


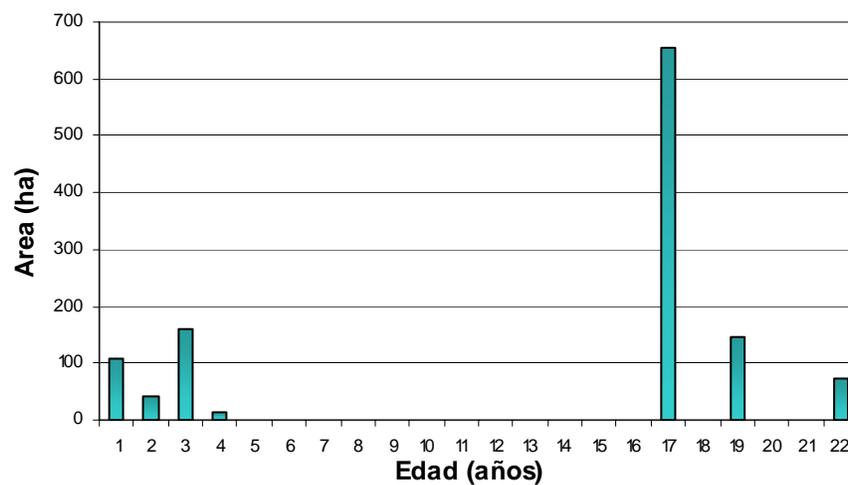
Figura 15. Volumen total por edad. Especie Ceiba Roja. Núcleo Bajo Magdalena



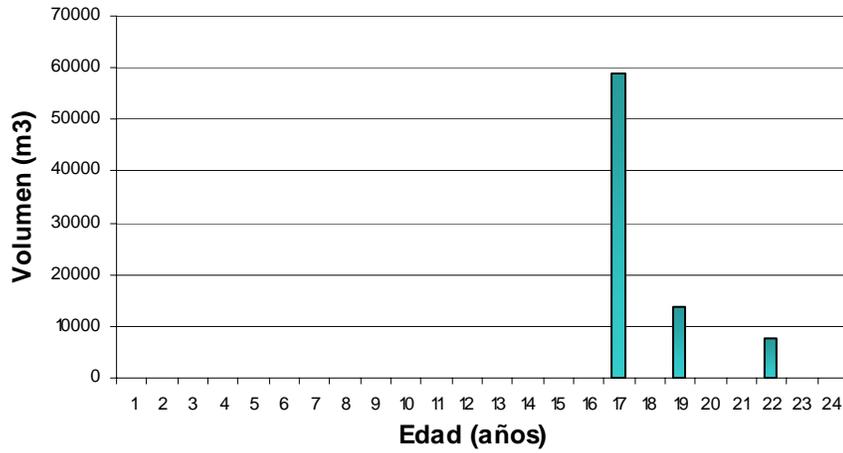
**Figura 16. Superficie total plantada por edad. Especie Melina. Núcleo Bajo Magdalena**



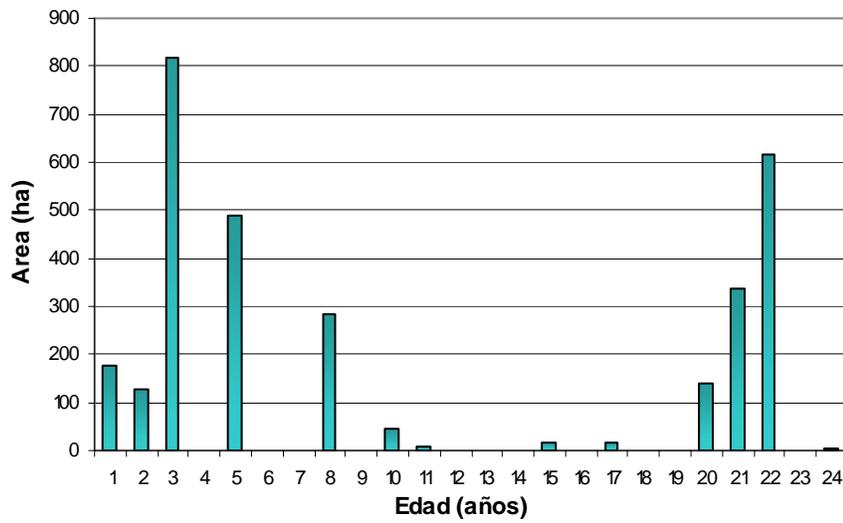
**Figura 17. Volumen total por edad. Especie Melina. Núcleo Bajo Magdalena**



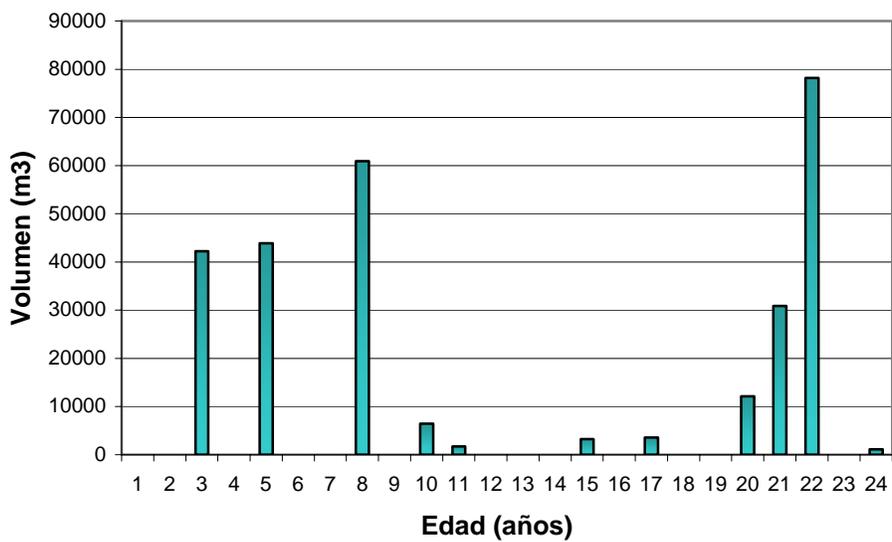
**Figura 18. Superficie total plantada por edad. Especie Teca. Núcleo Bajo Magdalena**



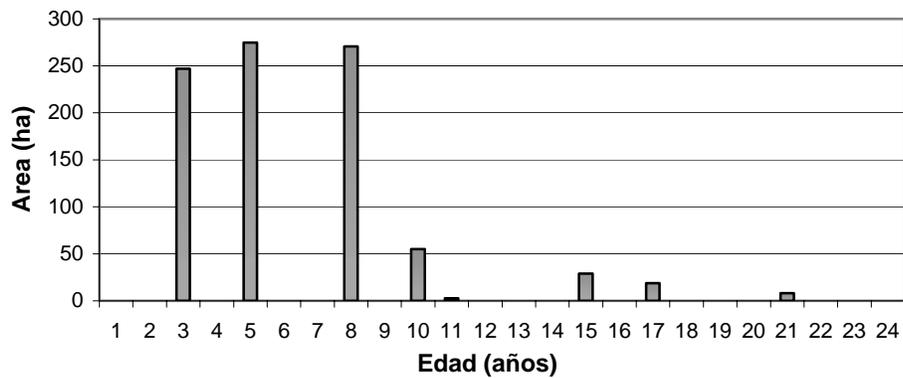
**Figura 19. Volumen total por edad. Especie Teca. Núcleo Bajo Magdalena**



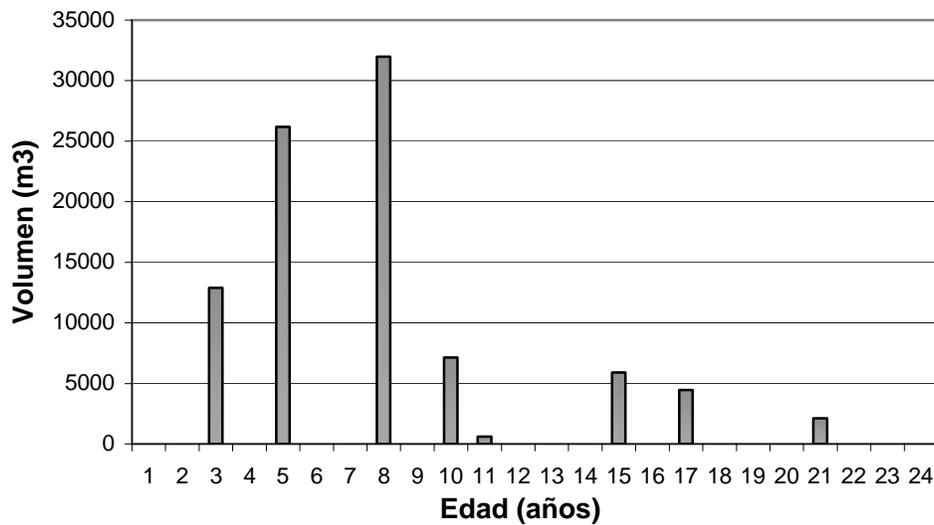
**Figura 20. Superficie total plantada por edad. Especie E. tereticornis. Núcleo Bajo Magdalena.**



**Figura 21. Volumen total por edad. Especie E. tereticornis. Núcleo Bajo Magdalena.**



**Figura 22. Superficie total plantada por edad. Especie Eucalyptus sp. RESS S.A. Núcleo Bajo Magdalena**



**Figura 23. Histograma de Volumen total por edad. Especie Eucalyptus sp . RESS S.A. Núcleo Bajo Magdalena**

En el anexo 6. se muestra la oferta actual del volumen de madera de entresacas y corta final para cada una de las cuatro especies forestales evaluadas.

## A.6 Conclusiones del Inventario

Del análisis de la información suministrada por las empresas en relación con el área plantada, especies y edad de las plantaciones y el cálculo del volumen de madera por empresa y especie, se concluye lo siguiente:

### A.6.a Pizano S.A. (Monterrey Forestal)

- El programa de reforestación esta orientado a la producción de un volumen sostenible de madera de las especies ceiba roja (*Bombacopsis quinata*) y melina (*Gmelina arborea*) para sus productos tablex, madecor, triples, muebles, puertas y closets.
- Teniendo en consideración los ciclos de cosecha o turnos, 25 años para ceiba roja y 12 años para melina, la empresa para cosechar la ceiba, debe esperar cinco años más. Actualmente,

para suplir las necesidades importa madera y utiliza trozas de cativo proveniente de los bosques naturales de la región de Urabá.

- Las primeras cosechas de ceiba roja comparadas con consumo actual de cativo, cercano a los 100.000 m<sup>3</sup>, no serán suficientes para abastecer la demanda. Sin tener en consideración posibles ampliaciones de la empresa ante el también posible crecimiento de los mercados.
- las necesidades de materia prima de esta empresa pueden ser una opción para las plantaciones de las especies empleadas por ella en la producción.

#### **A.6.b Refocosta S.A.**

- Las plantaciones forestales de esta empresa no se presentan regularmente establecidas como para obtener de ellas una producción sostenible de materia prima para la continuidad de los procesos industriales y la seguridad de los productos a los clientes.
- Las plantaciones de Teca (*Tectona grandis*) con un turno de 25 años para la madera de mejor calidad y mayor valor actual, ofrece aproximadamente 100 ha con edades promedio de 21 años, 980 ha con edades promedio de 17 años y 230 ha con edades de 1 a 4 años de edad.
- Las plantaciones de Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*) sin un uso y turno definido, ofrecen cerca de 1.000 ha con una edad promedio de 21 años y 36 ha con una edad entre 1 a 4 años.
- La carencia de un suministro continuo de madera de plantaciones propias favorece las compras a terceros si se definen procesos y productos especialmente de las maderas de eucalipto.

#### **A.6.c Reforestadora San Sebastian – RESS S.A.**

- Las plantaciones de eucalipto de esta empresa, con turnos de 7 años y manejo de rebrotes, tienen como objetivo abastecer la planta de transformación en Barranquilla donde se produce tableros de fibra y de astilla y postes para conducción eléctrica.
- El ordenamiento de las plantaciones permite el suministro continuo de materia prima a la planta. Dispone de una oferta adicional de madera de 42 ha con edades promedio de 20 años y 134 ha con edades promedio de 10 a 15 años.
- las empresas REFOCOSTA S.A. y RESS S.A. disponen de 1.040 ha de eucalipto con edades superiores a 20 años y un volumen actual de 122.300 m<sup>3</sup>, materia prima que justifica la generación de estudios de trabajabilidad y procesos de transformación ya que es una especie con potencial en la región del Bajo Magdalena.

#### **A.6.d Cormagdalena**

Las plantaciones de CORMAGDALENA distribuidas en edades entre 1 a 4 años, si se continúa el programa, podrían ordenarse para asegurar una fuente sostenible de materia prima para un proceso industrial que utilice maderas tropicales.

## **B. Descripción de Opciones de Mercado Identificados para las Especies Forestales de Mayor Uso en el Nucleo Bajomagdalena**

### **B.1 Condiciones Especiales De La Región**

La necesidad de ampliar la base forestal nacional tiene entre otras razones, la oportunidad de disminuir de forma progresiva la demanda de maderas provenientes de bosques nativos y reemplazarla por oferta de madera de bosques cultivados. A pesar de que el país cuenta con grandes áreas de bosque natural, se requiere de políticas y estrategias precisas que permitan el manejo sostenible de algunas zonas con bosques cuya oferta natural permita ser manejados de forma sostenible en el tiempo.

Colombia dentro de la franja tropical y con algunas ventajas que la pueden hacer competitiva en mercados regionales, ha identificado varios núcleos forestales para su desarrollo, dentro de los cuales se encuentra el núcleo del Bajo Magdalena, caracterizado como uno cuyas condiciones de suelo y clima, son favorables para iniciar procesos competitivos en mercados de productos de maderas duras tropicales a través del establecimiento y manejo de bosques cultivados de las especies Ceiba, melina, cedro, teca, roble y eucalipto.

El desarrollo de las actividades productivas depende dentro de otros factores del mercado que demanda bienes de consumo que pueden ser generados a partir de la búsqueda de alternativas de desarrollo basado en el recurso forestal para la región caribe.

La región caribe es una zona estratégica para el desarrollo de proyectos articulados al comercio nacional e internacional, por su cercanía y fácil acceso a puertos marítimos, la infraestructura actual y la topografía que permite la movilización de productos por vías como carreteras y ríos navegables, hacen fácil y cercano el transporte de productos y recursos para la producción.

Las diversas iniciativas que actualmente se desarrollan deben coincidir en una gran iniciativa que involucre aspectos amplios del comercio de plantaciones y de incorporación de valor agregado a las actividades a realizar. Así mismo, debe contemplar la necesidad de avanzar en procesos ordenados de investigación aplicada que responda a las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la región.

Se evidencia la necesidad de realizar un estudio de mercado de maderas que identifique nichos y espacios de acción, para lo cual se desarrollarán y direccionarán las decisiones respecto a tipo, tamaño y productos a ofrecer.

Como inicio a un conocimiento de los actuales focos de producción industrial en la región de la costa caribe y en especial del Bajo Magdalena, se hace una descripción general de los cuatro principales proyectos forestales que allí se localizan y de las opciones de mercado para las maderas de las principales especies utilizadas en las plantaciones.

### **B.2 Pizano S.A.**

La materia prima obtenida para la elaboración de los diferentes productos que comercializa Pinzano S.A. en su planta de Barranquilla y de Bogotá, proviene de bosques cultivados de las especies Ceiba y melina y de bosques naturales de la especie nativo. Las plantaciones

comerciales de ceiba y melina están localizadas en la región del Bajo Magdalena, principal materia prima para la elaboración de tablex.

Las maderas requeridas por Pizano S.A. se distribuyen en los siguientes productos elaborados

**Tabla 39. Productos elaborados por Pizano S.A.**

Producto	Especie		
	Cativo	Ceiba	Melina
Triplex	X	X	
Tablex		X	X
Madecor		X	X
Puertas	X		
Muebles		X	
Closets		X	

Fuente: Pizano S.A

El uso regional de las especies plantadas se concentra principalmente en la obtención de madera para tablex, la cual proviene de los raleos comerciales y parte de la cosecha final. La producción esperada para el año 2.004, según las expectativas de mercado son del orden de 28.000 m<sup>3</sup> brutos de la especie melina y 14.000 m<sup>3</sup> brutos de la especie ceiba.

De acuerdo con los volúmenes generados de las plantaciones de Pizano S.A en el 2.004, 22.000 m<sup>3</sup> de ceiba y 14.000 m<sup>3</sup> de melina y los consumos estimados, el déficit de madera de estas especies es de 6000 m<sup>3</sup> para ceiba y de 4.000 m<sup>3</sup> para melina. Esta demanda adicional de madera es una opción de mercado para otros reforestadores, principalmente del programa Alianzas para la Paz y de reforestadores del Programa CORMAGDALENA. Pizano S.A. informó que adquirirá un promedio de 1.000 m<sup>3</sup> de madera proveniente de éstas fuentes para el año 2.004.

Dentro de los productos de Pizano S.A., el triplex es el producto que genera un mayor valor agregado a las especies y seguramente propicia en el tiempo un mayor volumen de mercado. Actualmente se obtiene de madera con diámetros superiores a los 20 cm, largos de troza de 2,5 m y se utilizan como chapas para centros. Para lograr estas dimensiones, las plantaciones requieren un promedio de edad de 23 años. La idea actual de la empresa es prolongar el turno de la especie ceiba a edades de 27 a 30 años, con fin de obtener madera de chapas para caras de tableros contrachapados.

La especie melina es poco usada en este tipo de producto, sin embargo la planta industrial ha realizado algunos ensayos de desenrollado de madera con el fin de probar su condición física y su comportamiento como maderas para centros de tableros. Los ensayos realizados fueron efectuados con trozas de madera obtenida de plantaciones de 14 años de edad, las cuales recibieron buen manejo silvicultural (podas y entresacas).

La tecnología de la planta de desenrollado, limita el uso de maderas de medianas dimensiones, debido a que su base de corte se realiza por encima de los 15 a 18 cm. Por tanto madera madura que posee el mayor porcentaje de duramen, queda en los polines sobrantes del torno y va a usos como madera aserrada de pequeñas dimensiones o estacones para cerca.

Es importante destacar que de la madera de entresacas de ceiba no se obtiene un producto de buen valor agregado, debido al alto costo de la descortezada de la madera. Ésta labor no hace rentable la madera de diámetros menores a 10 cm en usos como producción de astilla para tableros aglomerados (tablex). Por tanto, una oferta considerable de este tipo de madera no genera un mercado que sea atractivo por el precio.

Estudio más detallado de la trabajabilidad de las maderas y de su eficiencia en otros procesos de transformación, que generen un mayor valor agregado como madera aserrada es una alternativa para incentivar su plantación.

**Tabla 40. Principales usos posibles de las maderas de Pizano S.A.**

Usos	Ceiba	Melina
	Postes para conducción de redes	
Polines para ferrocarril		
Muebles para intemperie	X	
Construcciones a la intemperie	X	
Ebanistería	X	X
Pisos		
Estructuras interiores	X	
Chapas y triplex	X	X
Puerta y ventanas	X	
Muebles	X	X
Talla	X	X
Torno	X	X
Instrumentos musicales	X	X
Tanques, tinas, baños carrocerías	X	
<b>Escultura y Artesanías</b>	X	X

Fuente. Autor

### B.3 Reforestadora de la Costa S.A.

La tabla siguiente muestra los productos actuales con los cuales la empresa atiende el mercado regional y nacional.

**Tabla 41. Productos actuales de Pizano S.A.**

Productos	Especie	
	Teca	Eucalipto
Aserrada	X	
Rolliza		X
Pisos	X	
Tableros	X	
<b>Marcos</b>	X	

Fuente. Autor

Estos productos poseen diferentes especificaciones técnicas de acuerdo a lo solicitado por el cliente, lo cual permite ampliar la base general a otros específicos como pueden ser:

### B.3.a Madera Aserrada de Teca

Se obtiene productos para los mercados con diferentes dimensiones como son.

- **Aserrada Mercado Nacional:** 10 mm a 25 mm \* 8 a 10 cm de ancho \* largos desde 1 m a 3,5 m.  
Características: - 2 caras con duramen.  
- 1 cara duramen y una cara beteada (mezcla duramen y albura)
- **Mercado de México:** 24 mm \* 140 mm \* largos de 2 a 8 pies. (Mercado naciente)  
Características: - 2 caras totalmente duramen.  
- 2 caras con duramen y albura.  
- 2 caras con duramen, albura y médula.
- **Mercado de Taiwan:** 15 mm \* 60 mm \* 1 m hasta 2,5 m. (Mercado naciente)

### B.3.b Pisos de Teca

- **Mercado Nacional:** 18 mm \* 10 cm \* largos de 63, 78 y 93 cm.

### B.3.c Troza de la Especie Teca

- **Mercado de la India:** Trozas con corteza, diámetros mayores de 18 cm en la base y longitudes de 4 a 12 m. Actualmente la demanda mensual es de 300 m<sup>3</sup> brutos.

### B.3.d Rolliza de Eucalipto

- **Varas:** Diámetros entre los 4 a 6 y los 6 a 8 cm en la base y longitudes de 3 a 6 m.
- **Postes para redes:** Diámetros en la punta más delgada de 14 a 16 cm y longitudes de 8 a 12 m.
- **Postes para construcción:** diámetros en la punta más delgada de 8 a 20 cm y longitudes de 2,1 a 7 m.
- **Pulpa:** Diámetros entre los 4 a 6 y 6 a 8 cm y largos de 1,5 y 2,5 m con algunos defectos permisibles.

No hay mercado para trozas de eucalipto.

Los mercados regionales han permitido detectar que los consumos de madera son principalmente madera redonda de eucalipto como varas, postes, estacones para cerca, pilotes y un volumen bajo de venta de madera aserrada de la especie teca. Sin duda, los centros de oferta nacional de teca corresponden a la ofrecida por Refocosta S.A. en Pivijay - Magdalena y Gamal en Canalete – Córdoba. A nivel nacional existe una demanda insatisfecha de teca aserrada y de algunos productos de eucalipto como postes para conducciones eléctricas.

La oferta nacional de eucalipto también cubre parte de la demanda nacional, en especial el producto poste para redes, el cual es el más requerido por sus características de resistencia y longitud. Este producto requiere de procesos de secado e inmunizado que mejoren la cadena productiva de ésta especie.

Como una potencialidad a las actividades industriales de Refocosta S.A, puede considerarse el eucalipto, especialmente para pisos y para carrocerías, como es el caso de mercados ya probados. Un análisis de mercado y de infraestructura tecnológica es necesario de realizar para identificar el verdadero potencial de ésta especie en dichos productos. Actualmente, Refocosta S.A. cuenta con una oferta de aproximadamente 1.100 ha de eucalipto en edades que comprende los 20 a 21 años, lo que permite tener un conocimiento de una oferta de madera gruesa aceptable para éstos objetivos de producción. Aparte de existir una gama variable de productos por especie, se presentan además las siguientes opciones de productos a mercados regionales y nacionales.

**Tabla 42. Principales usos comparables de las maderas de Refocosta S.A.**

Usos	Teca	Eucalipto
Postes para conducción de redes	X	X
Polines para ferrocarril	X	X
Muebles para intemperie	X	
Construcciones a la intemperie	X	X
Ebanisteria	X	
Pisos	X	X
Estructuras interiores	X	X
Chapas y triplex	X	
Puerta y ventanas	X	
Muebles	X	
Talla	X	
Torno	X	
Instrumentos musicales	X	
Tanques, tinas, baños	X	
carrocerías	X	X
<b>Escultura y Artesanías</b>	X	

Fuente. Autor

Durante el año 2003 Refocosta S.A exportó un total de 12.225 m<sup>3</sup> de madera. Así mismo, las ventas de postes superaron las 6000 unidades, lo que equivale de forma aproximada a un volumen de este producto de 1200 m<sup>3</sup>.

#### **B.4. Reforestadora San Sebastian**

El consumo mensual de Madeflex, empresa industrial que transforma la madera generada de RESS S.A., es de 2.200 toneladas (aproximadamente 3200 m<sup>3</sup>) para la elaboración de productos como tableros lisos, y gravados, puertas para closet, marcos de madera, puertas de madera maciza, tableros tipo tablex y molduras.

Las características especiales de los productos que se obtienen de Eucalipto son:

- Varas pequeñas: diámetros entre los 4 y 8 cm con longitudes de 2,5 a 9 m.
- Varas grandes: diámetros entre los 8 y 12 cm y longitudes de 2,5 a 9 m.
- Limatones: diámetros de 12 a 16 cm en la punta más delgada y longitudes de 5, 6 y 7 m.
- Pilares: diámetros de 14 a 18 cm y longitudes de 3 a 4 m.
- Postes: diámetros a dos metros de la base de 18 a 22 cm y diámetro mínimo en la punta más delgada de 14 a 16, en longitudes de 8, 10 y 12 m.

- Estacones: diámetros de 8 a 10 y de 10 a 12 cm con longitudes de 2 a 3 m.
- Madrinas: diámetro de 10 a 13 cm y longitudes de 1,5 a 2,7 m.

Las plantaciones comerciales de eucalipto se encuentran en su mayoría (90%) en un rango de edades que comprende los 6 a 12 años de edad, época en las que se puede obtener la diversidad de productos que ofertan al mercado. La disponibilidad de madera de mayores dimensiones (14 años y más) conforma 94 ha plantadas, lo que no permite recomendar un uso industrial sostenible en madera de aserrío para productos como pisos, muebles y carrocerías, podrían adicionarse a los volúmenes de madera de estas edades que posee Refocosta S.A.

La comercialización de madera de postes se realiza principalmente para el mercado del interior del país, siendo éste el de mayor porcentaje en ventas. Potencial exportador de productos y subproductos terminados de madera, de las especies forestales de mayor uso en el Bajo Magdalena.

**Tabla 43. Principales usos comparables de las maderas de Refocosta S.A.**

Item	Posición Arancelaria	Especie				
		Ceiba	Melina	Roble	Teca	Eucalipto Te.
Madera en bruto	4403	X	X	X	X	X
Flejes de madera	4404	X	X	X		X
Lana de madera, harina de madera ( <i>Viruta y Aserrín</i> )	4405	X	X			X
Traviesas para vías férreas	4406			X		X
Madera Aserrada	4407	X	X	X		X
Hojas para contrachapado	4408		X	X	X	
Madera perfilada	4409	X	X	X		X
Tableros de partículas	4410	X	X			X
Tableros de fibra de madera	4411	X	X			X
Madera contrachapada	4412		X	X	X	
Madera densificada en bloques, tiras o perfiles	4413		X	X		X
<b>PRODUCTOS ELABORADOS</b>						
Marcos de madera	4414		X	X	X	
Cajones, cajas	4415		X	X	X	
Barriles, cubas, tinas	4416		X	X		
Piezas de carpintería para construcciones	4418	X	X	X	X	
Artículos de mesa o cocina	4419		X		X	
Estatuillas y demás objetos de adorno	4420		X		X	
Demás manufacturas de madera	4421		X	X	X	
<i>Pulpa o Pasta de Madera</i>	47	X	X			X
Papel	48		X			X
Productos Editoriales y Artes Gráficas	49		X			
Calzado con Plataforma de	640330					

Item	Posición Arancelaria	Especie				
		Ceiba	Melina	Roble	Teca	Eucalipto Te.
Madera						
Suelas y Tacones de Madera	640691		X			
Grandes Embarcaciones	8901		X	X	X	
Yates y Embarcaciones de Recreo o Deporte	8903		X	X	X	
Instrumentos Musicales De Madera	92			X		
Muebles de Madera Para Oficina	940330		X	X	X	
Muebles de Madera Para Cocina	940340		X	X		
Muebles de Madera Para Dormitorios	940350		X	X	X	
Demás Muebles de Madera	940360		X	X		
Billares y Accesorios	940420			X		
Demás Juguetes, Mas Modelos A Escala	9503		X			
Palos De Golf	950631		X		X	
Artículos y Materiales de Tenis De Mesa	9506		X		X	
<b>Fuente Bibliográfica</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

\*Fuentes Bibliográficas. Relaciona los documentos en los cuales se encuentra la información por especies

1. PAFC (Plan de Acción Forestal para Colombia). *Establecimiento, Aprovechamiento y Manejo del Bosque Natural y Plantado*. Departamento Nacional de Planeación y Gobierno de Holanda. Bogotá, Colombia, 1988. La Ceiba mencionada aquí es la Ceiba pectandra.
2. JUNAC (Junta del Acuerdo de Cartagena). *Fichas Técnicas de 31 especies de Colombia*. 1986
3. VALENCIA SILVA, O. *Posibles usos de 120 especies forestales de la Costa Pacífica nariñense*. Bogotá. 1983
4. BRISCOE, Charles. *Silvicultura y Manejo de teca, melina y pochote*. CATIE, 1995
5. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. *La Reforestación es el negocio de su vida*. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Bogotá, 1990.

[http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Eucalyptus\\_tereticornis.html#Uses](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Eucalyptus_tereticornis.html#Uses)

## B.5 Conclusiones/Mercados

Los productos que conforman el mercado regional a partir de las especies forestales plantadas son: Ceiba y Melina para usos como, tablex, triples, madecor, muebles, puertas y marcos. Teca: madera aserrable para pisos, muebles, y madera para construcción. Eucalipto, para los productos de tableros de partícula, madera redonda utilizada en postes de redes, de construcción, varas, madrinan postes de longitudes cortas.

El volumen de madera de mayor comercialización corresponde a madera astillable para tableros de fibra y de partícula, y en segundo lugar madera aserrada. Existen mercados potenciales para productos de mayor valor como es el uso de madera aserrada de las especies Ceiba y Melina.

## SECCION IV

---

### Recomendaciones Especiales

- Las industrias tradicionales deben adaptar sus equipos y procesos para el procesamiento de trozas de diámetros más pequeños, provenientes de los bosques plantados.
- El desarrollo y crecimiento de la industria maderera nacional deberá tener muy en cuenta las características de la nueva materia prima, es decir que, entrarán nuevas especies al proceso industrial. Habrá disminución de las dimensiones de las trozas (longitud y diámetro), los productos de transformación primaria serán diferentes de los tradicionales. Para lograr productos similares a los tradicionales será necesario introducir cambios en los procesos industriales.
- Factores limitantes al uso de maderas de plantaciones por parte del mercado regional.
  - Limitación técnica para industrialización, falta de equipos y maquinaria para terminados y uso eficiente de madera aserrada de pequeñas dimensiones.
  - Limitación del mercado interno. La realidad es que el mercado nacional, potencialmente muy grande, consume hoy un volumen per cápita modesto de productos de madera.
  - Limitación del mercado externo. Con pocas excepciones, no existe hoy en el país buena capacidad para desarrollar productos de madera competitivos para la exportación.

De las líneas industriales primarias que utilizan madera como materia prima, (madera aserrada, chapas y tableros contrachapados, tableros de partícula y astilla), el proceso de producción de madera aserrada es el que muestra el nivel de desarrollo tecnológico más bajo en la Región.

Es de conocimiento que la producción de madera aserrada y de madera contrachapada son las líneas de producción central de la industria maderera y las que deben utilizar lo mejor de la producción del bosque. A partir de ellas, se derivan las otras líneas, pues existen otras industrias que se abastecen de los desperdicios y residuos que quedan en el bosque que no cumplen con las exigencias de calidad y dimensión requeridas por la madera de aserrío.

- Dentro de los factores a analizar de manera más profunda en el núcleo Bajo Magdalena están.
- **Especies.** Concentrarse en aquellas que garantizan resultados económicos, primando el criterio de rentabilidad para la selección de las especies y de las técnicas silviculturales.
  - **Dimensiones de troza.** Integrar los procesos de producción y de rendimiento en aserrado con las dimensiones de trozas, permitiendo un óptimo ajuste en el corte y la calidad del producto.
  - **Calidad de la madera.** Manejo técnico de la plantación para evitar defectos en la madera que reducen su valor en el mercado y su eficiencia en el uso, como son conicidad, torceduras, ramas excesivas, tamaño de médula, madera de compresión, fibra espiralada, entre otras.
  - **Silvicultura.** Además de la selección de especies, y del establecimiento de plantaciones, la silvicultura esta relacionada con raleos y podas, con el fin de obtener un máximo de volumen de trozas utilizables y productos de mayor valor.

- Aspectos a tener en cuenta en el mercado de los productos maderables:
  - **Clasificación de los productos.** Conquista del mercado para los productos elaborados con madera de plantaciones. Los productos como estibas, molduras, piezas dimensionadas es un comienzo de la comercialización de maderas de plantaciones.
  - **Disponibilidad de productos.** Oferta de productos con características de calidad constante y calidad apropiada para satisfacer la demanda.
  - **Elaboración de productos con características controlables.** Asumir el proceso de transformación secundaria para reducir desperdicios y buscar así mercado de productos con mayor valor agregado.
  - Elaborar productos reconstituidos como tableros y fingerjointed fabricados por piezas pequeñas que se unen mediante encolado.
  - Generar economías de escala para abrir nichos de mercados para productos de mayor grado de elaboración.
  - Lograr la certificación.

## **ANEXO A**

---

### **Características Generales de la Especie Camajón**

La compañía Moterrey Forestal Ltda. en su actividad silvicultural desarrolla además plantaciones con la especie camajón, la cual presenta las siguientes características:

#### ***Sterculia apetala***

Especie comúnmente conocida como camajón, camajaru, camoruco, zapato o Panamá, se encuentra naturalmente en Centro y Sudamérica, desde el sur de México hasta Bolivia y Brasil, incluyendo Jamaica, Trinidad y las Guayanas en áreas con altura entre 0 y 800 msnm. con precipitación entre 1000 y 3000 mm anuales.

## ANEXO B

---

### Especies Plantadas en Villanueva y la Florida por Refocosta S.A.

La Compañía Reforestadora de la Costa S.A. posee dos núcleos forestales localizados en regiones diferentes del país, como son: un núcleo en la región de Villanueva, departamento del Casanare y en la región de la Florida en el departamento de Risaralda. Una descripción general de las especies plantadas en estos núcleos se presenta a continuación.

#### A.1 Especies Forestales del Núcleo Villanueva Casanare

##### **Pino Caribe (*Pinus caribaea*)**

Dentro de las múltiples variedades existentes de pino en el mundo, la de CARIBE es considerada como la más fina. Su dureza, resistencia y fino acabado la hacen una de las más apetecibles en los mercados mundiales. Esta especie, por su óptima calidad es utilizada para la fabricación de muebles y acabados interiores y para la construcción de estructuras para cubiertas. Debidamente inmunizada (con sales a vacío-presión), se le puede dar el mismo uso para exteriores.

##### **Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*)**

Esta especie proveniente de Australia, es la más utilizada como postes para la construcción de redes de conducción eléctrica. Adicionalmente, ha mostrado sus bondades en el soporte de estructuras y como postes para cercas, corrales y establos. Su comportamiento en éste núcleo no ha sido bueno, por lo que se considera un sitio marginal para ésta especie.

##### **Eucalipto (*Eucalyptus pellita*)**

Con características de buen crecimiento esta especie forestal proveniente de Papua – Nueva Guinea, ha presentado excelentes crecimiento en la región, con rendimientos medios anuales de 25 a 35 m<sup>3</sup>/ha/año. Se usa principalmente para postes de redes eléctricas y telefonía, postes para construcción y para cercos.

#### A.2 Especie Forestal Del Núcleo Risaralda

##### **Pino Patula (*Pinus patula*)**

Es una de las maderas más utilizadas en Colombia, ya que se deja maquinar con relativa facilidad. Utilizada en la fabricación de muebles, instrumentos musicales y cajonería, estibas y como madera rolliza inmunizada, se utiliza en juegos infantiles para parques y sitios de recreación.

## ANEXO C

## Superficie Plantada por Especie en la Empresa RESS

Tabla 44. Superficie plantada por especie y rangos de edad para el total de rodales de primera cosecha. RESS. S.A. Dic. 31 de 2003

Especie	Rango de edad	Superficie (ha)
E. Tereticornis	3.0 - 3.3	196,7
	3.3 - 6.3	
	6.3 - 9.3	208,5
	9.3 - 12.3	46,2
	12.3 - 15.3	15,1
	15.3 - 18.3	13,8
	18.3 - 21.3	4,1
	21.3 - 24.3	3,27
<b>Subtotal</b>		<b>487,67</b>
E. Camaldulensis	3.0 - 3.3	83,1
	3.3 - 6.3	
	6.3 - 9.3	114,4
	9.3 - 12.3	22,4
	12.3 - 15.3	26
	15.3 - 18.3	15,2
	18.3 - 21.3	4
<b>Subtotal</b>		<b>265,1</b>
E. Urophylla	3.0 - 3.3	4,5
	6.3 - 9.3	43,5
	9.3 - 12.3	12,7
	12.3 - 15.3	1,1
	15.3 - 18.3	0,5
<b>Subtotal</b>		<b>62,3</b>
E. Grandis-e.camaldulensis	<b>6.3 - 9.3</b>	6
<b>Subtotal</b>		<b>6</b>
E. Brassiana	6.3 - 9.3	2,2
<b>Subtotal</b>		<b>2,2</b>
E. sp.	3.0 - 3.3	4,65
	9.3 - 12.3	19,75
	12.3 - 15.3	2,95
	15.3 - 18.3	3
	18.3 - 21.3	3,88
<b>Subtotal</b>		<b>34,23</b>
Gmelina arborea	8.3 - 11.3	48,8
	11.3 - 14.3	27,1
<b>Subtotal</b>		<b>75,9</b>
<b>Total</b>		<b>933,4</b>

Fuente. RESS

**Tabla 45. Superficie plantada por especie y rangos de edad para el total de rodales de segunda cosecha. RESS. S.A. Dic. 31 de 2003**

<b>Especie</b>	<b>Rango de edad</b>	<b>Superficie (ha)</b>
E. Tereticornis	0.1 - 3.1	610
	3.1 - 6.1	357,6
	6.1 - 9.1	178,4
	9.1 - 12.1	8
	15.1 - 18.1	0,75
<b>Subtotal</b>		<b>1.155</b>
E. Camaldulensis	0.1 - 3.1	145,6
	3.1 - 6.1	207,8
	6.1 - 9.1	65,6
	9.1 - 12.1	2,8
<b>Subtotal</b>		<b>422</b>
E. Urophylla	0.1 - 3.1	5,4
	3.1 - 6.1	0,15
	6.1 - 9.1	1,49
<b>Subtotal</b>		<b>7</b>
E. Pellita	0.1 - 3.1	3,6
	3.1 - 6.1	6
<b>subtotal</b>		<b>10</b>
E. Brassiana	3.1 - 6.1	5,04
<b>Subtotal</b>		<b>5</b>
E. Spp	3.1 - 6.1	12,1
<b>Subtotal</b>		<b>12</b>
Gmelina arborea		
<b>Subtotal</b>		<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>1.610</b>

Fuente. RESS

**Tabla 46. Superficie plantada por especie y rangos de edad para el total de rodales de tercera cosecha. RESS. S.A. Dic. 31 de 2003**

<b>Especie</b>	<b>Rango de edad</b>	<b>Superficie (ha)</b>
E. Tereticornis	<b>3.2 - 6.2</b>	<b>131,9</b>
	<b>6.2 - 9.2</b>	<b>96,2</b>
<b>Subtotal</b>		<b>228</b>
E. Camaldulensis	3.2 - 6.2	41,65
	6.2 - 9.2	29,3
<b>subtotal</b>		<b>71</b>
E. Urophylla		
<b>subtotal</b>		<b>0</b>
E. Pellita		
<b>subtotal</b>		
E. Brassiana	3.2 - 6.2	2,04
	6.2 - 9.2	8
<b>Subtotal</b>		<b>9,84</b>
E. Spp		
<b>Subtotal</b>		<b>0</b>
Gmelina arborea		
<b>Subtotal</b>		<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>309</b>

Fuente. RESS

## ANEXO D

---

### Descripción general del Proyecto de Reforestación Comercial de CORMAGDALENA

#### A.1 Objetivos

##### Objetivo General

Desarrollar núcleos forestales sustentables en áreas aptas para ello, en los municipios ribereños al Río Grande de la Magdalena, que permitan aumentar la base forestal de la Cuenca, contribuyan a reducir la erosión para preservar la navegabilidad del Río, prevengan el agotamiento de los suelos generado por las diversas formas de uso actual, eviten su marginamiento de la actividad económica, aumenten el transporte de carga por el río y permitan convertir dichas áreas en fuentes de riqueza. Esto conlleva a que los recursos forestales de alta calidad promuevan futuros desarrollos industriales y, en lo posible, propicien la recuperación futura de la inversión realizada por parte de CORMAGDALENA, para reinvertirla en proyectos similares.

##### Objetivos Específicos

- Dinamizar la economía regional y la generación de empleo mediante la inversión en plantaciones forestales en la jurisdicción de CORMAGDALENA.
- Desarrollar un Sistema de Información Geográfica – SIG - para aplicaciones forestales, que permita seleccionar las áreas aptas para la reforestación y, a su vez fortalezca la capacidad técnica de CORMAGDALENA para implementar estos procesos técnicos en sus programas de desarrollo forestal.
- Planificar y llevar a cabo el establecimiento y el mantenimiento del proyecto piloto de por lo menos 5.000 ha de plantaciones forestales en la jurisdicción de CORMAGDALENA.
- Transferir a los usuarios del proyecto y a las comunidades beneficiadas por el mismo, la tecnología forestal para la creación del patrimonio forestal y el desarrollo empresarial forestal.
- Desarrollar en conjunto con los usuarios del proyecto y las comunidades locales la vigilancia y el monitoreo del patrimonio forestal, así como las investigaciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos de las plantaciones forestales.
- Para el desarrollo del programa, fue diseñado un plan de acción que permitiera determinar los aspectos más relevantes del negocio forestal y sentara las bases para la implementación del proyecto piloto que constituyera un núcleo forestal de 5000 ha y para el desarrollo de posteriores núcleos de desarrollo forestal en los municipios de jurisdicción de CORMAGDALENA. El plan de acción está compuesto por cinco fases o etapas de desarrollo, algunas de las cuales se ejecutaron en forma paralela.

#### A.2. Etapa De Realización De Los Estudios De Contexto Para La Toma De Decisiones Forestales

En la etapa de realización de los estudios de contexto para la toma de decisiones forestales, se incluye el estudio de mercados que permitió lograr una visión ordenada tanto del contexto

nacional como internacional de los productos de madera, así como también obtener productos, precios y costos de referencia para 8 especies forestales con posibilidades de comercialización.

En el ámbito nacional se abordaron aspectos como: la situación del nacional del mercado de madera, el uso de especies forestales según la categorización del mercado internacional (posiciones arancelarias) tomando como punto de partida 7 especies forestales: abarco, ceiba, melina, moncoro, nogal, roble, teca y eucalipto, la estructura productiva nacional, las características comerciales y costos de las especies, así como los detalles de la cadena productiva por tipo de producto.

En el ámbito internacional el estudio abordó la situación y perspectivas del mercado mundial de la madera y el planteamiento de una estrategia de comercialización para los productos, subproductos y muebles de madera en el mercado mundial. De otra parte, se realizó la selección de las especies que serían usadas en el programa de plantaciones forestales, para lo cual se tuvieron en cuenta criterios de requerimientos de las especies, capacidad productiva de la misma, disponibilidad de semillas y calidad genética, mercados potenciales y actuales y conocimiento de paquetes tecnológicos de las mismas.

En este mismo sentido, se realizaron los correspondientes análisis financieros para cada una de las especies seleccionadas, partiendo de los modelos silviculturales propuestos por especie lo que generó las estructuras de costos para las distintas actividades de las plantaciones y concluyendo con los índices de decisión para distintas escalas: Tasa interna de retorno y Valor Presente Neto. Finalmente y en respuesta a la necesidad de vincular los productores rurales al proyecto piloto de plantación forestal de 5000 ha, se estudiaron y diseñaron los mecanismos para la vinculación de los propietarios ribereños a dicho proyecto.

### **A.3. Etapa de Zonificación Forestal**

La zonificación forestal realizada para la jurisdicción de CORMAGDALENA, incluyó la evaluación y dimensionamiento del estado actual de la información con la consulta de varias fuentes, la estructuración y desarrollo del Sistema de Información Geográfico (SIG) del proyecto que incluyó: la digitalización de la información cartográfica, la estructuración de las bases de datos y la generación de aplicaciones para el usuario final en ambiente ARC-VIEW. Paralelamente, se diseñó, corrió y validó el modelo conceptual para la obtención de las áreas potenciales de reforestación comercial cuya escala cartográfica de salida fue de 1:100.000.

Este modelo se fundamenta en la zonificación y agrupación de los tipos de suelos y sus propiedades a partir de su función ecosistémica así: Áreas con suelos de función predominantemente ambiental y Áreas de suelos de función predominantemente productiva. Estas últimas fueron divididas, en tres tipos de zonas, dependiendo de las restricciones para el desarrollo de las plantaciones forestales comerciales así: Zonas de aptitud forestal alta con restricciones menores, Zonas de aptitud forestal comercial media con restricciones mayores y Zonas de exclusión a las plantaciones forestales de alta productividad.

### **A.4 Etapa de Determinación de Núcleos de Desarrollo Forestal Industrial**

La determinación de los Núcleos Forestales de desarrollo Industrial siguió a la Zonificación Forestal, agrupando las zonas de aptitud forestal resultantes en las tres grandes regiones de la jurisdicción de CORMAGDALENA en ECOTOPOS. El ecotopo es una región con características edafoclimáticas similares y cuya definición se hizo extensiva al desarrollo de

proyectos de reforestación comercial, en donde existen potenciales reforestadores y tecnología forestal adaptada a dicha región y/o experiencia en curso que facilita adelantar programas forestales comerciales. Ocho ecotopos fueron definidos en las tres grandes regiones: Núcleo del Magdalena Bajo Seco, Núcleo del Magdalena Bajo Inundable, Núcleo del Piedemonte del Perijá, Núcleo del Medio Magdalena Húmedo, Núcleo del Medio Magdalena Seco, Núcleo Abanicos del Tolima, Núcleos de Terrazas del Magdalena y Núcleo del Piedemonte del Sur del Huila.

#### **A.5 Etapa de Planificación, Establecimiento y Mantenimiento de Plantaciones Forestales**

Basados en la zonificación de áreas con aptitud forestal, en los criterios biofísicos y ambientales, en los criterios de competitividad en la actividad forestal y en los estudios de mercado, se elaboró la etapa de planificación para la implementación del proyecto piloto en operaciones de establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales. Esta etapa incluyó: 1. La constitución de un banco de tierras basado en la oferta de las mismas que realizaron los propietarios una vez realizada la socialización de los aspectos principales del proyecto; 2. Construcción de los planes operativos según convenios firmados entre CONIF y CORMAGDALENA, los cuales incluyen los detalles de la operación para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones, investigación, monitoreo y otras actividades conexas al proyecto, 3. Calificación de los predios bajo una guía técnica diseñada para las especies forestales potenciales en la región; 4. Firma de los convenios de vinculación con los propietarios y de los convenios de cooperación para el establecimiento y/o mantenimiento de las plantaciones; 5. Firma de contratos de producción de material vegetal; 6. Construcción de los Planes de Establecimiento y Manejo Forestal PEMF, 7. Presentación de los PEMF ante las autoridades competentes (Cadena Forestal Productiva y CARS). 8. Construcción de los planes operativos de trabajo para el establecimiento y/o mantenimiento de primer y segundo año.

#### **A.6 Etapa de Monitoreo e Investigación en Plantaciones Forestales**

En busca de refinar los datos asociados a las estructuras de costos para distintas condiciones en el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales y apoyar la elaboración de los modelos silviculturales elegidos, así como mejorar la toma de decisiones sobre las plantaciones y el proyecto mismo en el mediano y largo plazo, se implemetaróon tareas de monitoreo e investigación en las plantaciones del proyecto, las cuales se realizan con el apoyo técnico de la CONIF y con el concurso de los propietarios y las comunidades locales.

Las actividades de monitoreo comprenden el establecimiento de parcelas permanentes de crecimiento para las distintas especies utilizadas, afinamiento de las estructuras de costos para establecimiento y mantenimiento, seguimiento de las actividades y de la tecnología usada en el establecimiento y mantenimiento, incluyendo la determinación de rendimientos, la participación de género, entre otras, y la prevención y control de incendios. Las actividades de investigación incluyen aspectos fitosanitarios, modelos de crecimiento, captura de CO<sub>2</sub>, y determinación de especies promisorias para reforestación. Metodológicamente, el desarrollo del monitoreo y la investigación está enmarcado en los Planes Operativos de los Convenio y en los protocolos establecidos para cada actividad.

## ANEXO E

### Oferta de volumen por producto generado de las entresacas y cosecha final por especie

Tabla 47. Volumen esperado por producto en edades de entresaca y corta final plantaciones de Ceiba. Núcleo Bajo Magdalena

Edad (años)	Ceiba		Pulpa (m <sup>3</sup> )	Estacones (m <sup>3</sup> )	Madera aserrada (m <sup>3</sup> )	Chapa (m <sup>3</sup> )
	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)				
1	189	0				
2	362	0				
3	4	0				
4	7	400				
5	0	0				
6	8	500				
7	233	11051,02				
8	203	10984,74				
9	552	33573,11				
10	706	47747,08				
11	59	4419,598				
12*	536	43506,05				
13	788	69316,8	22.181	2.773	2.773	
14	544	51524,09				
15	207	21002,22				
16	350	37856,76				
17	171	19628,45				
18*	117	14220,63				
19	31	3958,293	633	237	396	317
20	0	0				
21	0	0				
22	0	0				
23	0	0				
24-25*	0	0				
<b>Total</b>	<b>5.066</b>	<b>369.689</b>	<b>22.815</b>	<b>3.010</b>	<b>3.169</b>	<b>317</b>

\* Indica la edad de entresaca y corta final.

Fuente. Autor

Volumen esperado por producto:

A los 13 años se espera: 80% pulpa, 10% estacones, 10% M. aserrada.

A los 19 años se espera: 40% pulpa, 15% estacones, 25% M. aserrada, 20% Chapa.

**Tabla 48. Volumen esperado por producto en edades de entresaca y corta final plantaciones de Melina. Núcleo Bajo Magdalena**

Edad (años)	Melina		Pulpa (m <sup>3</sup> )	Estacones (m <sup>3</sup> )	Madera aserrada (m <sup>3</sup> )
	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)			
1	1.714	0			
2	695	0			
3*	869	31.500	9.450		
4	999	48.270			
5	1.027	62.048			
6*	192	13.920	3.898	1.114	557
7	641	54.218			
8	650	61.419			
9	575	62.531			
10	492	58.220			
11	0	0			
12*	16	2.320	1.160	464	696
13	0	0			
14	27	2.580			
<b>TOTAL</b>	<b>7.896</b>	<b>397.026</b>	<b>14.508</b>	<b>1.578</b>	<b>1.253</b>

\* Indica la edad de entresaca y corta final.

Fuente. Autor

Volumen esperado por producto:

A los 3 años se espera: 100% pulpa.

A los 6 años se espera: 70% pulpa, 20% estacones, 10% M. aserrada.

A los 12 años se espera: 50% pulpa, 20% estacones, 30% M. aserrada,

**Tabla 49. Volumen esperado por producto en edades de entresaca y corta final.  
Plantaciones de Teca. Núcleo Bajo Magdalena**

Edad (años)	Teca		Pulpa (m <sup>3</sup> )	Estacones (m <sup>3</sup> )	Madera aserrada (m <sup>3</sup> )
	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)			
1	109	0			
2	41	0			
3	160	0			
4	15	0			
5	0	0			
6	0	0			
7	0	0			
8	0	0			
9	0	0			
10	0	0			
11	0	0			
12*	0	0			
13	0	0			
14	0	0			
15	0	0			
16	0	0			
17	653	58.871	5.887	2.944	5.887
18*	0	0			
19	146	13.876	1.041	694	5.204
20	0	0			
21	0	0			
22	74	7.747	1.162	1.162	1.162
23	0	0			
24-25*	0	0			
<b>Total</b>	<b>1.198</b>	<b>80.494</b>	<b>8.090</b>	<b>4.799</b>	<b>12.253</b>

\* Indica la edad de entresaca y corta final.

Fuente. Autor

Volumen esperado por producto:

A los 17 años se espera: 20% pulpa, 10% estacones, 70% M. aserrada.

A los 19 años se espera: 15% pulpa, 10% estacones, 75% M. aserrada.

A los 22 años se espera: 15% pulpa, 5% estacones, 80% M. aserrada.

**Tabla 50. Volumen esperado por producto en edades de entresaca y corta final. Plantaciones de *E. tereticornis*. Núcleo Bajo Magdalena**

Edad (años)	E. tereticornis		Pulpa (m <sup>3</sup> )	Estacones (m <sup>3</sup> )	Varas (m <sup>3</sup> )	Postes de red (m <sup>3</sup> )	Postes const. (m <sup>3</sup> )	Madera aserrada (m <sup>3</sup> )
	Area (ha)	Vol. Ccial (m3)						
1	176	0						
2	129	0						
3	817	42.246						
4	0	0						
5	490	43.884						
6	0	0						
7*	0	0						
8	283	60.919						
9	0	0						
10	46	6.497						
11	8	1.691						
12	0	0						
13	0	0						
14*	0	0						
15	15	3.247						
16	0	0						
17	15	3.533						
18	0	0						
19	0	0						
20	140	12.141	911	607	911	1.821	911	911
21*	339	30.908	2.318	1.545	2.318	4.636	2.318	6.954
22	618	78.183	5.864	3.909	3.909	7.818	5.864	35.182
23	0	0						
24	3	1.102						
<b>Total</b>	<b>3.078</b>	<b>284.350</b>	<b>9.092</b>	<b>6.062</b>	<b>7.138</b>	<b>14.276</b>	<b>9.092</b>	<b>43.047</b>

: indica la edad de entresaca y corta final.

\* Indica la edad de entresaca y corta final.

Fuente. Autor

Volumen esperado por producto:

A los 20 años se espera: 15% pulpa, 10% estacones, 15% Varas, 30% postes red, 15% postes construc., 15% M. aserrada.

A los 21 años se espera: 15% pulpa, 10% estacones, 15% Varas, 30% postes red, 15% postes construc., 15% M. aserrada.

A los 22 años se espera: 15% pulpa, 10% estacones, 10% Varas, 20% postes red, 15% postes construc., 30% M. aserrada.

**Tabla 51. Volumen esperado por producto en edades de entresaca y corta final. Plantaciones de *Eucalyptus sp.* Núcleo Bajo Magdalena**

Edad (años)	<i>Eucalyptus sp.</i>		Pulpa (m <sup>3</sup> )	Estacones (m <sup>3</sup> )	Varas (m <sup>3</sup> )	Postes de red (m <sup>3</sup> )	Postes const. (m <sup>3</sup> )	Madera aserrada (m <sup>3</sup> )
	Area (ha)	Vol. Ccial (m <sup>3</sup> )						
1	0	0						
2	0	0						
3	242	12.699						
4	0	0						
5	382	31.208						
6	0	0						
7*	0	0						
8	441	42.915	3.862	2.575	3.219	290		
9	0	0						
10	35	4.919						
11	3	592						
12	0	0						
13	0	0						
14*	0	0	0	0	0	0	0	
15	26	5.481	438	329	329	548		
16	0	0						
17	16	3.790						
18	0	0						
19	0	0						
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21*	4	1.207	181	121	181	362	181	181
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0						
24	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1.150</b>	<b>102.809</b>	<b>4.482</b>	<b>3.024</b>	<b>3.728</b>	<b>1.200</b>	<b>181</b>	<b>181</b>

\* Indica la edad de entresaca y corta final.

Fuente. Autor

Volumen esperado por producto:

A los 8 años se espera: 30% pulpa, 20% estacones, 25% Varas, 25% postes red.

A los 14 años se espera: 20% pulpa, 15% estacones, 15% Varas, 25% postes red, 25% postes construcción.

A los 21 años se espera: 15% pulpa, 10% estacones, 15% Varas, 30% postes red, 15% postes construcción, 15% M. aserrada

## **ANEXO F**

---

### **Demanda esperada de Madera de Productos Forestales en el Núcleo Bajo Magdalena al año 2005**

**Tabla 52. Volumen Estimado de Madera que Demanda las empresas Forestales del Núcleo Bajo Magdalena 2005**

PRODUCTOS POR ESPECIE	PIZANO S.A.	REFOCOSTA S.A.	RESS S.A.	TOTAL
	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
<b>BOSQUE NATURAL:</b>				
<b>CATIVO</b>				
Chapa				0
* Tablero partícula	85.000			85.000
* Tablero contrachapado	62.000			62.000
<b>TOTAL BOSQUE NATURAL:</b>				<b>147.000</b>
<b>PLANTACIONES:</b>				
<b>CEIBA</b>				
Astilla	30.000			30.000
Estacones				0
Madera Aserrada				0
Chapa				0
<b>MELINA</b>				
Astilla	20.000			20.000
Estacones				0
Madera Aserrada				0
<b>TECA</b>				
Astilla		6.000		6.000
Estacones				0
Madera Aserrada		13.000		13.000
<b>E. TERETICORNIS</b>				
Astilla			3.200	3.200
Estacones		150	200	350
Varas			150	150
Postes de Red		2.400	1.200	3.600
Postes Const.			150	150
Madera Aerrada				0
<b>EUCALIPTO SP</b>				
Astilla			1.200	1.200
Estacones			100	100
Varas			100	100
Postes de Red			120	120
Postes Const.			150	150
Madera Aerrada				0
<b>TOTAL PLANTACIONES:</b>				<b>78.120</b>

**ANEXO G****Municipios donde se localizan las plantaciones forestales**