

6. Análisis Financiero y Económico

6.1 Supuestos básicos

Los supuestos básicos se describieron en la Sección 2.1. Supuestos adicionales en relación a la preparación del plan quinquenal se describirán a continuación.

1) Especies de árboles

Las especies prioritarias se clasificaron en tres grupos: 1) Eucalyptus spp., 2) Pinus spp., y 3) Populus/Salix spp.

2) Número de plantas

Se plantarán 1.110 plantas de cada especie por hectárea lo que dará un espaciamiento de 3 m x 3 m.

3) Edad de Cosecha y Estimación de Producción

(i) Eucalyptus Spp.

La edad de cosecha de Eucalyptus spp. es 10 años y la regeneración por brote se realizará dos veces después de cosechar. Es decir, los árboles se talarán el año 10, 20 y 30 de plantación. Aunque la producción se ceñirá a la tabla de rendimiento por especie, dos producciones de plantaciones regeneradas por brote serán las mismas.

238 m³/ha el año 10 (sin descortez.); 190,4 m³/ha (descort)
335 m³/ha el año 15 (sin descortez.); 268 m³/ha (desc.)

(ii) Pinus Spp.

Si la edad de cosecha de Pinus Spp. es 25 años, la producción será 350 m³/ha; si la edad es 30 años, la producción será 400 m³/ha. Si el primer raleo se realiza el año número 10, la producción será 16 m³/ha; si el segundo raleo se realiza el año número 15, la producción será de 32 m³/ha; si el tercer raleo tiene lugar el año 20, la producción será 53 m³/ha.

(iii) Populus/Salix Spp.

La edad de cosecha de Populus/salix spp. es 15 años y se llevará a cabo regeneración por brote después de cosechar. Es decir, los árboles serán talados el año número 15 y el año número 30. Según la tabla de producción por grupo de árbol, las producciones el año número 15 y 20 serán 218 m³/ha y 290 m³/ha respectivamente.

(iv) Edades de Cosecha de Bosques de Protección

En la mitad del área de plantación, las edades de cosecha de Eucalyptus, Pinus y Populus/Salix son 10 años, 25 años y 15 años respectivamente. En la segunda mitad, se ampliarán cinco años, es decir, las edades son 15 años, 30 años y 20 años respectivamente.

4) En los supuestos anteriores, se prepararon las tablas básicas siguientes para este plan.

- (i) Tabla 5.3 Programa de Plantación Anual por Tipo Forestal y Especie (en el capítulo anterior)
- (ii) Tabla 5.4 Número de Plantas para Producción y Transporte al Sitio por Especies (vea arriba)
- (iii) Tabla 5.5 Plan de Producción de Eucalyptus (en 1.000 m³) (vea arriba)
- Tabla 5.6 Plan de Producción de Pinus (en 1.000 m³) (vea arriba)
- Tabla 5.7 Plan de Producción de Populus/Salix (en 1.000 m³) (vea arriba)

6.2 Gastos

6.2.1 Costos de Plantación

1) Operación de Plantación

– En el planeamiento de la operación de plantación se decidió que el funcionamiento sería mecanizado en todo lo posible. El proceso de plantación se resumirá por trabajos del modo siguiente.

i. Preparación de la Tierra

El cultivo en faja será ejecutado con rotovador o excéntrica o cincel conectados al tractor. El ancho de la faja cultivada será de 1,5 m, mientras que el ancho de la faja no cultivada será de 1,5 m.

ii. Plantación

Los árboles de plantarán manualmente. Las plantas serán transportados mediante la zorra conectada al tractor. La plantación suplementaria se espera que signifique el 15%.

iii. Carpida

La carpida entre fajas será realizada con rotativa conectada al tractor. Además, las malas hierbas de alrededor de las plantas se quitarán manualmente. La carpida será realizada solamente el primer y segundo año.

iv. Poda

Solamente se podarán los pinos. La primera poda será realizada el cuarto año hasta un nivel de 2,5 m y la segunda poda será realizada el séptimo año hasta

un nivel de 4,5 m. El proceso de la primera poda requerirá 20 plantas/hora, 55,5 horas-personas/ha, y U\$S 45,79/ha. El proceso de la segunda poda que incluirá árboles de buen crecimiento sin ralear requerirá 555 plantas/ha, 8 plantas/hora-persona, 69,4 horas-personas/ha, y U\$S 57,26/ha.

v. Protección

- Control de Hormigas

Los nidos de hormigas se detectarán antes y después de la plantación y se exterminarán. Se utilizarán Aldrin (5%), 1 kg/ha. El control de hormigas se ejecutará el año inicial y el segundo.

Mientras que el costo de mano de obra se estima en U\$S 6,60 por persona-día, el costo químico se estima en U\$S 2,80/kg y U\$S 9,40/ha.

- Costos de Control de Fuegos

Los costos de equipo requerido para el control de fuego en una plantación de 200 ha se estimaron del modo siguiente:

Zorra para camioneta con tanque de agua de 500 l.	uno	U\$S 750
Tanque adicional de 500 l. para camioneta	uno	U\$S 100
Bomba de agua con motor	una	U\$S 1.100
Mangueras de 2 pulg. con puntero	un juego	U\$S 300
Motosierra	una	U\$S 710
Pulverizador de mochila	cinco	U\$S 390
Herram. manuales (palas, rastra, azada, hachas)	un juego	U\$S 400
Torre de vigilancia	un juego	U\$S 450
Total		U\$S 4.200

Por lo que se incluyó en los gastos una inversión de U\$S 21,00/ha en equipo de control de fuegos. Se supone que el equipo se reemplazará en diez años y que no habrá valor remanente. El costo de las operaciones de lucha contra el fuego se estimó en U\$S 2,10/ha, lo que supone el 10% del costo de equipo por hectárea.

- Mantenimiento de Cortafuegos

Deberán establecerse cortafuegos en cada área de 30 ha. Lo que significa 3,3 ha de en cortafuegos por cada 30 ha de bosque, o 0,11 ha por ha de bosque. Los cortafuegos se carpirán y limpiarán anualmente. El costo se estima en U\$S 1,11/ha.

- Inspección

Se incluyen los gastos de inspección y vigilancia en verano que es cuando los fuegos forestales suelen ocurrir. La inspección será realizada durante seis meses en un área plantada de 200 ha. Requerirá 150 personas-día (25 personas-día x 6 meses) o 0,75 persona-día por ha., y EE.UU. 4,95/ha (U\$S (U\$S 6,60/persona-día x 0,75 persona-día/ha).

- Alambrado

Es obligatorio alambrear todo el sitio de plantación. Los piques se supone que duran tres o cuatro años. Se requiere alambrear 25 m por ha. El costo se estimó en U\$S 25,00 (U\$S 1,00/m x 25 m).

vi. Gastos Imprevistos

Los gastos imprevistos se estimaron en el 5% de los gastos totales el primero y segundo años de plantación.

vii. Gastos Generales

Los gastos generales se estimaron en el 8% de todos los gastos incluidos los gastos imprevistos.

El control de hormigas, preparación de la tierra, transporte de plantas, plantación, plantación suplementaria y carpida por ha. en el proceso estándar de plantación de especies de Eucalyptus, Pinus y Populus/salix se muestran en las Tablas 6.1, 6.2 y 6.3 respectivamente.

Los costos estimados por hectárea de plantación estándar de dichas especies durante el año primero y segundo se muestran en las tablas 6.4, 6.5 y 6.6 en base a las especies.

Los precios unitarios de las plantas son los precios de venta que establece la Dirección Forestal. O sea:

Eucalyptus spp.	U\$S 0,070/pieza (en maceta)
Pinus spp.	U\$S 0,057/pieza (a raíz desnuda)
Populus/Salix spp.	U\$S 0,130/pieza (raíz desn., 0,5-1,50 m alto)

viii Manejo de Rebrote

En el caso de las especies de Eucalyptus y Populus/Salix, entre todos los brotes se seleccionarán los más vigorosos eliminando a los demás al año o dos o tres años después de la corta. Dicha operación requerirá 5 personas-día/ha y U\$S 33,00/ha. Se ejecutará el año número 11 y 21 en el caso de Eucalyptus spp. y el año número 16 en el caso de Populus/Salix spp.

6.2.2 Costos de Explotación

1) Costos de Raleo

Los pinos necesitan raleo y los costos de raleo se estiman en base a la Tabla 6.7 Desglose de los Costos de Raleo del Pino.

1er. Raleo	Año 10. Volumen: 16 m ³ /ha Costo por ha. U\$S 5,87 x 16 m ³ = U\$S 93,92
2do. Raleo	Año 15. Volumen: 32 m ³ /ha Costo por ha. U\$S 5,23 x 32 m ³ = U\$S 167,36
3er. Raleo	Año 20. Volumen: 53 m ³ /ha Costo por ha. U\$S 4,59 x 53 m ³ = U\$S 243,27

2) Costos de Corta Final

Como la edad de cosecha de la especie de Eucalyptus es 10 años, los árboles se talarán los años número 10, 20 y 30. Serán descortezados para madera de pulpa. La edad de cosecha de la especie Pinus es de 25 años y los árboles se utilizarán como madera de pulpa y madera de aserrío. La especie Populus/Salix tienen una edad de cosecha de 15 años y se talarán los años 15 y 30. Se utilizarán como madera de pulpa y madera de aserrío. Se aplicarán los costos de explotación de la especie Pinus. Los costos de corta final de las especies Eucalyptus, Pinus y Populus/Salix el año de cosecha son U\$S 898,69/ha. U\$S 1.508,50/ha y U\$S 939,58/ha respectivamente.

Tabla 6.1 Rendimiento Estándar de Plantación de Eucalyptus por Hectárea

		1er. Año			2do. Año		
		Hora			Hora		
Item de trabajo		Máquina	Trabajador		Máquina	Trabajador	
			Especializado	General		Especializado	General
Control de hormigas	Manual			0,80			0,80
Preparación de tierra	Tractor Rotovador	0,80 0,80	0,80				
Transporte de plantas	Tractor Zorra Manual	0,20 0,20		1,0			
Plantación	Manual			35,0			
Plantación suplementaria	Tractor Zorra Manual	0,20 0,20	0,20	17,0			
Carpidas	Tractor Rotativa Manual	1,10 1,10	1,10	28,0	1,10 1,10	1,10	

	Hora		1er. Año (U\$S)			2do. Año (U\$S)		
	1er. Año	2do. Año	Costo de Reparación	Depreciación	Total	Costo de Reparación	Depreciación	Total
Máquina								
Tractor	2,30	1,10	2,99	1,84	4,83	1,43	0,88	2,31
Rotovador	0,80		0,56	0,64	1,20			
Zorra	0,40		0,10	0,10	0,20			
Rotativa	1,10	1,10	0,44	0,44	0,88	0,44	0,44	0,88
			4,09	3,02	7,11	1,87	1,32	3,19
Trabajador								
Especializado	2,30	1,10						
General	89,00	8,00						
Combustible	27,7	12,1						
Lubricante	30% del costo de combustible							

Tabla 6.2 Rendimiento Estándar de Plantación de Pinus por Hectárea

		1er. Año			2do. Año		
		Hora			Hora		
Item de trabajo		Máquina	Trabajador		Máquina	Trabajador	
			Especializado	General		Especializado	General
Control de hormigas	Manual			8,0			
Preparación de tierra	Tractor Rotovador	0,80 0,20	0,80				
Transporte de plantas	Tractor Zorra Manual	0,20 0,20	0,20	1,0			
Plantación	Manual			30,0			
Plantación suplementaria	Tractor Zorra Manual	0,20 0,20	0,20	14,0			
Carpida	Tractor Rotativa Manual	1,10 1,10	1,10	28,0	1,10 1,10	1,10	14,0

	Hora		1er. Año (U\$S)			2do. Año (U\$S)		
	1er. Año	2do. Año	Costo de Reparación	Depreciación	Total	Costo de Reparación	Depreciación	Total
Máquina								
Tractor Rotovador	2,30	1,10	2,99	1,84	4,83	1,43	0,88	2,31
Zorra	0,80		0,56	0,64	1,20			
Rotativa	0,40	1,10	0,10	0,10	0,20	0,44	0,44	0,88
	1,10		0,44	0,44	0,88			
			4,09	3,02	7,11	1,87	1,32	3,19
Trabajador								
Especializado	2,30	1,10						
General	81,00	14,00						
Combustible	27,7	12,1						
Lubricante	30% del costo de combustible							

Tabla 6.3 Rendimiento Estándar de Plantación de Populus/Salix por Hectárea

		1er. Año			2do. Año		
		Hora			Hora		
Item de trabajo		Máquina	Trabajador		Máquina	Trabajador	
			Especializado	General		Especializado	General
Control de hormigas	Manual			8,0			8,0
Preparación de tierra	Tractor Ratovador	0,80 0,80	0,80				
Transporte de plantas	Tractor Zorra Manual	0,20 0,20	0,20	1,0			
Plantación	Manual			92,5			
Plantación suplementaria	Tractor Zorra Manual	0,20 0,20	0,20	27,8			
Carpida	Tractor Rotativa Manual	1,10 1,10	1,10	28,0	1,10 1,10	1,10	

	Hora		1er. Año (US\$)			2do. Año (US\$)		
	1er. Año	2do. Año	Costo de Reparación	Depreciación	Total	Costo de Reparación	Depreciación	Total
Máquina								
Tractor Rotovador	2,30	1,10	2,99	1,84	4,83	1,43	0,88	2,31
Zorra	0,80		0,56	0,64	1,20			
Rotativa	0,40		0,10	0,10	0,20			
	1,10	1,10	0,44	0,44	0,88	0,44	0,44	0,88
			4,09	3,02	7,11	1,87	1,32	3,19
Trabajador Especializado	2,30	1,10						
General	157,30	8,0						
Combustible Lubricante	27,7 30% del costo de combustible	12,1						

Tabla 6.4 Costos de Plantación de Eucalyptus por Ha.

U\$\$

Item	Unidad	Precio Unitario	1er. Año		2do. Año	
			Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Planta	árb.	0,07	1.277,0	89,39		
Veneno para hormiga	kgs.	2,80	1,0	2,80	1,0	2,80
Trabajador especializado	h.	1,075	2,30	2,47	1,10	1,18
Trabajador general	h.	0,825	89,00	73,43	8,00	6,60
Fueloíl	lts.	0,364	27,70	10,08	12,10	4,40
Lubricante	lts.			3,02		1,32
Reparación de máquinas	ha.	4,09	1,0	4,09	0,46	1,87
Depreciación	ha.	3,02	1,0	3,02	0,44	1,32
Cercado	m	1,00	25,0	25,00		
Subtotal	ha.			213,30		19,49
Gastos imprevistos	ha.	5% del subtotal		10,67		0,97
Total				223,97		20,46
Gastos generales		8% del total		17,92		1,64
Gran Total				241,89		22,10

Tabla 6.5 Costos de Plantación de Pinus por Ha.

US\$

Item	Unidad	Precio Unitario	1er. Año		2do. Año	
			Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Planta	árb.	0,057	1.277,0	72,79		
Veneno para hormiga	kgs.	2,80	1,0	2,80	1,0	2,80
Trabajador especializado	h.	1,075	2,30	2,47	1,10	1,18
Trabajador general	h.	0,825	81,00	66,83	14,00	11,55
Fueloíl	lts.	0,364	27,70	10,08	12,10	4,40
Lubricante	lts.			3,02		1,32
Reparación de máquinas	ha.	4,09	1,0	4,09	0,46	1,87
Depreciación	ha.	3,02	1,0	3,02	0,44	1,32
Cercado	m	1,00	25,0	25,00		
Subtotal	ha.			190,10		24,44
Gastos Imprevistos	ha.	5% del subtotal		9,51		1,22
Total				199,61		25,66
Gastos generales		8% del total		15,97		2,05
Gran Total				215,58		27,71

Tabla 6.6 Costos de Plantación de Populus/Salix por Ha.

US\$

Item	Unidad	Precio Unitario	1er. Año		2do. Año	
			Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Planta	árb.	0,130	1.277,0	166,01		
Veneno para hormiga	kgs.	2,80	1,0	2,80	1,0	2,80
Trabajador especializado	h.	1,075	2,3	2,47	1,1	1,18
Trabajador general	h.	0,825	157,30	129,77	8,0	6,60
Fueloil	lts.	0,364	27,7	10,08	12,1	4,40
Lubricante	lts.			3,02		1,32
Reparación de máquinas	ha.	4,09	1,0	4,09	0,46	1,87
Depreciación	ha.	3,02	1,0	3,02	0,44	1,32
Cercado	m	1,00	25,0	25,00		
Subtotal	ha.			349,19		19,49
Gastos imprevistos	ha.	5% del subtotal		17,46		0,97
Total				366,65		20,46
Gastos generales		8% del total		29,33		1,64
Gran Total				395,98		22,10

Tabla 6.7 Desglose de Costos de Raleo de Pino

Categoría de trabajo	1er. raleo		2do. raleo		3er. raleo	
1. Tala y Troza Trabajador	Operador de sierra de cadena	1	Operador de sierra de cadena	1	Operador de sierra de cadena	1
	Asistente	1	Asistente	2	Asistente	2
Producción diaria	8 m ³		12 m ³		14 m ³	
Sueldos	U\$S	15,30	U\$S	21,90	U\$S	21,90
Cargos de máquina	"	4,04	"	5,45	"	7,06
Gastos generales	"	3,87	"	5,47	"	5,79
Total	"	23,21	"	32,82	"	34,75
Costo por m ³	U\$S	2,90	U\$S	2,74	U\$S	2,48
2. Arrastre Trabajador	Operador de tractor	1	Operador de tractor	1	Operador de tractor	1
	Asistente	2	Asistente	2	Asistente	2
Producción diaria	19 m ³		25 m ³		32 m ³	
Sueldos	U\$S	21,80	U\$S	21,80	U\$S	21,80
Cargos de máquina	"	14,36	"	15,79	"	15,79
Gastos generales	"	7,23	"	7,52	"	7,52
Total	"	43,39	"	45,11	"	45,11
Costo por m ³	U\$S	2,28	U\$S	1,80	U\$S	1,42
3. Carga Trabajador	Operador de grúa	1	Operador de grúa	1	Operador de grúa	1
	Asistente	2	Asistente	2	Asistente	2
Producción diaria	150 m ³		150 m ³		150 m ³	
Sueldos	U\$S	15,20	U\$S	15,20	U\$S	15,20
Cargos de máquina	"	71,01	"	71,01	"	71,01
Gastos generales	"	17,24	"	17,24	"	17,24
Total	"	103,45	"	103,45	"	103,45
Costo por m ³	U\$S	0,69	U\$S	0,69	U\$S	0,69
De la Tala a la Finalización de Carga						
Costo por m ³	U\$S	5,87	U\$S	5,23	U\$S	4,59

Tabla 6.8 Desglose de Costos de Explotación (corta final)

Especies Categoría de trabajo	Rollos de Pino	Rollos de Madera de Pulpa de Eucalyptus	Observaciones
1. Tala y Troza Trabajador	Operador de sierra de cadena 1 Asistente de Troza 2	Operador de sierra de cadena 1 Asistente de Troza 2 Descortezado 4	
Producción diaria	18 m ³	24 m ³	
Sueldos	US\$ 21,90	US\$ 48,30	
Cargos de máquina	" 8,07	" 8,87	
Gastos generales	" 5,99	" 11,43	
Total	" 35,96	" 68,60	
Costo por m ³	US\$ 2,00	US\$ 2,86	
2. Arrastre Trabajador	Operador de tractor 1 Asistente 4	Operador de tractor 1 Asistente 2	
Producción diaria	40 m ³	40 m ³	
Sueldos	US\$ 35,00	US\$ 21,80	
Cargos de máquina	" 19,14	" 19,14	
Gastos generales	" 10,83	" 8,19	
Total	" 64,97	" 49,13	
Costo por m ³	US\$ 1,62	US\$ 1,23	
3. Carga Trabajador	Operador de grúa 1 Asistente 1	Cargador 4	
Producción diaria	150 m ³	50 m ³	
Sueldos	US\$ 15,20	US\$ 26,40	
Cargos de máquina	" 71,01	" -	
Gastos generales	" 17,24	" 5,28	
Total	" 103,45	" 31,68	
Costo por m ³	US\$ 0,69	US\$ 0,63	
De la Tala a la Finalización de Carga			
Costo por m ³	US\$ 4,31	US\$ 4,72	

Tabla 6.9 Costos de Plantación y Explotación por Hectárea
(Eucalyptus spp.)

US\$

Año	Costos de Plantación Preparación de tierra Plantación Carpida Control de hormigas Cercado	Máquina de control de fuego	Carpida de faja Cortafuego Costo de control de fuego Inspección	Costos de Explotación Corta Arrastre Carga	Manejo de Rebrote	Total	Observaciones
1	241,89	21,00	8,16			271,05	
2	22,10		8,16			30,26	
3			8,16			8,16	
4			8,16			8,16	
5			8,16			8,16	
6			8,16			8,16	
7			8,16			8,16	
8			8,16			8,16	
9			8,16			8,16	
10			8,16	898,69		906,85	
11		21,00	8,16		33,00	62,16	
12			8,16			8,16	
13			8,16			8,16	
14			8,16			8,16	
15			8,16			8,16	
16			8,16			8,16	
17			8,16			8,16	
18			8,16			8,16	
19			8,16			8,16	
20			8,16	898,69		906,85	
21		21,00	8,16		33,00	62,16	
22			8,16			8,16	
23			8,16			8,16	
24			8,16			8,16	
25			8,16			8,16	
26			8,16			8,16	
27			8,16			8,16	
28			8,16			8,16	
29			8,16			8,16	
30			8,16	898,69		906,85	

Tabla 6.10 Costos de Plantación y Explotación por Hectárea
(Pinus spp.)

US\$

Año	Costos de Plantación Preparación de tierra Plantación Carpida Control de hormigas Cercado	Máquina de control de fuego	Carpida de faja Cortafuego Costo de control de fuego Inspección	Costos de Explotación Corta Arrastre Carga	Poda	Total	Observaciones
1	215,58	21,00	8,16			244,74	
2	27,71		8,16			35,87	
3			8,16			8,16	
4			8,16		45,79	53,95	
5			8,16			8,16	
6			8,16			8,16	
7			8,16		57,26	65,42	
8			8,16			8,16	
9			8,16			8,16	
10		21,00	8,16	raleo 93,92		102,08	
11			8,16			29,16	
12			8,16			8,16	
13			8,16			8,16	
14			8,16			8,16	
15			8,16	raleo 167,36		175,52	
16		8,16			8,16		
17		8,16			8,16		
18		8,16			8,16		
19		8,16			8,16		
20		21,00	8,16	raleo 243,27		251,43	
21			8,16			29,16	
22			8,16			8,16	
23			8,16			8,16	
24			8,16			8,16	
25			8,16			8,16	
26			8,16			8,16	
27			8,16			8,16	
28			8,16			8,16	
29			8,16			8,16	
30			8,16	1.508,50		1.516,66	

Tabla 6.11 Costos de Plantación y Explotación por Hectárea
(Populus/Salix spp.)

US\$

Año	Costos de Plantación Preparación de tierra Plantación Carpida Control de hormigas Cercado	Máquina de control de fuego	Carpida de faja Cortafuego Costo de control de fuego Inspección	Costos de Explotación Corta Arrastre Carga	Manejo de Rebrote	Total	Observaciones
1	395,98	21,00	8,16			425,14	
2	22,10		8,16			30,26	
3			8,16			8,16	
4			8,16			8,16	
5			8,16			8,16	
6			8,16			8,16	
7			8,16			8,16	
8			8,16			8,16	
9			8,16			8,16	
10			8,16			8,16	
11		21,00	8,16			29,16	
12			8,16			8,16	
13			8,16			8,16	
14			8,16			8,16	
15			8,16	939,58		947,74	
16			8,16		33,00	41,16	
17			8,16			8,16	
18			8,16			8,16	
19			8,16			8,16	
20			8,16			8,16	
21		21,00	8,16			29,16	
22			8,16			8,16	
23			8,16			8,16	
24			8,16			8,16	
25			8,16			8,16	
26			8,16			8,16	
27			8,16			8,16	
28			8,16			8,16	
29			8,16			8,16	
30			8,16	939,58		947,74	

6.2.3 Resumen de los Costos de Plantación y Explotación

1) Costos de Plantación y Explotación por Hectárea por Especie

Los costos de plantación y explotación arriba mencionados por hectárea se agregaron según el año fiscal e ítems como se muestra en las Tablas 6.9 (Eucalyptus spp.), 6.10 (Pinus spp.) y 6.11 (Populus/Salix spp.).

2) Suma de Costos de Plantación y Explotación por Especie

En base a los costos de plantación y explotación arriba mencionados por hectárea por especie, los costos anuales y costos de explotación por especie, se agregaron a este plan quinquenal.

La Tabla 6.12 muestra el cálculo de los costos totales de plantación y explotación de Eucalyptus en un área de 71.600 ha.

La Tabla 6.13 muestra el cálculo de todos los costos de plantación y explotación de Pinus en un área de 24.888 ha.

La Tabla 6.14 muestra el cálculo de todos los costos de plantación y explotación de Populus/Salix en un área de 3.520 ha.

6.2.4 Costos de la Tierra

Los resultados de nuestro estudio muestran que los precios de compra de tierra por hectárea en zonas de prioridad forestal oscilan entre U\$S 300 y U\$S 500. Un precio de U\$S 350 por ha al nivel más bajo es el que se ha utilizado aquí. Por consiguiente, el costo de tierra por hectárea de plantación se estimó en U\$S 437,50. Los costos anuales de la tierra por especie y área de plantación se muestran en la Tabla 6.15.

Tabla 6.15 Costos de Tierra

Unidad: US\$ 1.000

Año	Eucalyptus spp.		Pinus spp.		Populus/Salix spp.		Total	
	Área (ha)	Costo de Tierra	Área (ha)	Costo de Tierra	Área (ha)	Costo de Tierra	Área (ha)	Costo de Tierra
1	7.160	3.132,5	2.488	1.088,5	352	154,0	10.000,0	4.375,0
2	10.740	4.698,8	3.732	1.632,8	528	231,0	15.000,0	6.562,6
3	14.320	6.265,0	4.976	2.177,0	704	308,0	20.000,0	8.750,0
4	17.900	7.831,2	6.220	2.721,2	880	385,0	25.000,0	10.937,4
5	21.480	9.397,5	7.464	3.265,5	1.056	462,0	30.000,0	13.125,0
Total	71.600	31.325,0	24.880	10.885,0	3.520	1.540,0	100.000,0	43.750,0

Tabla 6.16 Suma de Volúmenes de Cosecha y Beneficios por Especie

Año	Plantación de Eucalyptus de 71.600 ha.			Plantación de Pinus de 24.880 ha.			Plantación de Populus/Salix de 3.520 ha.			Todas especies 100.000 ha.	
	Volúmen de cosecha 1.000m ³	Precio puesto en camión en el predio US\$/m ³	Total de beneficios \$EE.UU. 1.000	Volúmen de cosecha 1.000m ³	Precio puesto en el predio US\$/m ³	Total de beneficios \$EE.UU. 1.000	Volúmen de cosecha 1.000m ³	Precio puesto en el predio US\$/m ³	Total de beneficios \$EE.UU. 1.000	Gran total de beneficios \$EE.UU. 1.000	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10	1.357.9	13.40	18.195.9	39.7	15.00	595.5					18.791.4
11	2.036.9	13.40	27.294.5	59.8	15.00	897.0					28.191.5
12	2.715.9	13.40	36.393.1	79.7	15.00	1.195.5					37.588.6
13	3.394.8	13.40	45.490.3	99.5	15.00	1.492.5					46.982.8
14	4.073.8	13.40	54.588.9	119.4	15.00	1.791.0					56.379.9
15	7.3	13.40	100.5	79.7	20.40	1.625.9	69.8	13.50	942.3		2.668.7
16	11.3	13.40	151.4	119.4	20.40	2.435.9	104.7	13.50	1.413.5		4.000.7
17	15.0	13.40	201.0	159.3	20.40	3.249.7	139.6	13.50	1.884.6		5.335.3
18	18.8	13.40	251.9	199.0	20.40	4.059.6	174.4	13.50	2.354.4		6.685.9
19	22.5	13.40	301.5	238.8	20.40	4.871.5	209.3	13.50	2.825.6		7.998.6
20	1.357.9	13.40	18.195.9	131.8	25.14	3.313.5	9.3	13.50	125.6		21.635.0
21	2.036.9	13.40	27.294.5	197.7	25.14	4.970.2	13.9	13.50	187.7		32.452.4
22	2.715.9	13.40	36.393.1	263.6	25.14	6.626.9	18.6	13.50	251.1		43.271.1
23	3.394.8	13.40	45.490.3	329.8	25.14	8.291.2	23.2	13.50	313.2		54.094.7
24	4.073.8	13.40	54.588.9	395.7	25.14	9.947.9	27.8	13.50	375.3		64.912.1
25				870.8	29.36	25.566.7					25.566.7
26				1.306.2	29.36	38.359.0					38.359.0
27				1.741.6	29.36	51.133.4					51.133.4
28				2.177.0	29.36	63.916.7					63.916.7
29				2.612.4	29.36	76.700.1					76.700.1
30	1.365.4	13.40	18.295.4	56.0	29.36	1.644.2	69.8	13.50	942.3		20.882.9
31	2.048.2	13.40	27.445.9	84.0	29.36	2.466.2	104.7	13.50	1.413.5		31.325.6
32	2.730.9	13.40	36.594.1	112.0	29.36	3.288.3	139.6	13.50	1.884.6		41.767.0
33	3.413.6	13.40	45.742.2	140.0	29.36	4.110.4	174.4	13.50	2.354.4		52.207.0
34	4.096.3	13.40	54.890.4	168.0	29.36	4.932.5	209.3	13.50	2.825.6		62.648.5
35							7.0	13.50	94.5		94.5
36							10.5	13.50	141.8		141.8
37							14.0	13.50	189.0		189.0
38							17.4	13.50	234.9		234.9
39							20.9	13.50	282.2		282.2
40											
40.888.1			547.900.7	11.780.9		262.080.8	1.558.2		21.036.1		806.408.0

Tabla 6.17 Cálculo de las Tasas Internas de Retorno de Plantación de Eucalyptus con un Área de 71.600 ha.

U\$S 1.000

Año	Total de costos	Total de beneficio	Beneficio - costo	Beneficio - costo Total cumulativo	Valor actual		Valor actual			
					Coefficiente de descuento 10%	Costo	Beneficio	Coefficiente de descuento 20%	Costo	Beneficio
1	5,073.2		-5,073.2	-5,073.2	1.000	5,073.2		1.000	5,073.2	
2	7,826.5		-7,826.5	-12,899.7	0.909091	7,115.0		0.833333	6,522.1	
3	10,530.0		-10,530.0	-23,429.7	0.826446	8,702.5		0.694444	7,312.5	
4	13,262.3		-13,262.3	-36,692.0	0.751315	9,964.2		0.578703	7,674.9	
5	16,024.2		-16,024.2	-52,716.2	0.683014	10,944.8		0.482253	7,727.7	
6	1,058.9		-1,058.9	-53,775.1	0.620922	657.5		0.401878	425.5	
7	584.3		-584.3	-54,359.4	0.564475	329.8		0.334898	195.7	
8	584.3		-584.3	-54,943.7	0.513159	299.8		0.279082	163.1	
9	584.3		-584.3	-55,528.0	0.466508	272.6		0.232568	135.9	
10	6,993.8	18,195.9	11,202.1	-44,325.9	0.424098	2,966.1	7,716.8	0.193807	1,355.4	3,526.5
11	10,584.2	27,294.5	16,710.3	-27,615.6	0.385544	4,080.7	10,523.2	0.161506	1,709.4	4,408.2
12	13,981.8	36,393.1	22,411.3	-5,204.3	0.350495	4,900.6	12,755.6	0.134588	1,881.8	4,898.1
13	17,379.4	45,490.3	28,110.9	22,906.6	0.318632	5,537.6	14,494.7	0.112157	1,949.2	5,102.1
14	20,777.0	54,588.9	33,811.9	56,718.5	0.289665	6,018.4	15,812.5	0.093464	1,941.9	5,102.1
15	1,776.8	100.5	-1,676.3	55,042.2	0.263332	467.9	26.5	0.077887	138.4	7.8
16	638.5	151.4	-487.1	54,555.1	0.239393	152.9	36.2	0.064906	41.4	9.8
17	656.5	201.0	-455.5	54,099.6	0.217631	142.9	43.7	0.054088	35.5	10.9
18	674.6	251.9	-422.7	53,676.9	0.197845	133.5	49.8	0.045073	30.4	11.4
19	692.8	301.5	-391.3	53,285.6	0.179859	124.6	54.2	0.037561	26.0	11.3
20	6,996.6	18,195.9	11,199.3	64,484.9	0.163508	1,144.0	2,975.2	0.031301	219.0	569.5
21	10,584.2	27,294.5	16,710.3	81,195.2	0.148644	1,573.3	4,057.2	0.026084	276.1	711.9
22	13,981.8	36,393.1	22,411.3	103,606.5	0.135131	1,889.4	4,917.8	0.021737	303.9	791.1
23	17,379.4	45,490.3	28,110.9	131,717.4	0.122846	2,135.0	5,588.3	0.018114	314.8	824.0
24	20,777.0	54,588.9	33,811.9	165,529.3	0.111678	2,320.3	6,096.4	0.015095	313.6	824.0
25	1,741.4		-1,741.4	163,787.9	0.101525	176.8		0.012579	21.9	
26	584.3		-584.3	163,203.6	0.092295	53.9		0.010483	6.1	
27	584.3		-584.3	162,619.3	0.083905	49.0		0.008736	5.1	
28	584.3		-584.3	162,035.0	0.076277	44.6		0.00728	4.3	
29	584.3		-584.3	161,450.7	0.069343	40.5		0.006067	3.5	
30	7,029.2	18,296.4	11,267.2	172,717.9	0.063039	443.1	1,153.4	0.005056	35.5	92.5
31	10,193.3	27,448.6	17,255.3	189,973.2	0.057308	584.2	1,573.0	0.004213	42.9	115.6
32	13,328.0	36,594.1	23,266.1	213,239.3	0.052098	694.4	1,906.5	0.003511	46.8	128.5
33	16,433.6	45,742.2	29,308.6	242,547.9	0.047362	778.3	2,166.4	0.002926	48.1	133.8
34	19,509.9	54,890.4	35,380.5	277,928.4	0.043056	840.0	2,363.4	0.002438	47.6	133.8
35										
36										
37										
38										
39										
40										
Total	269,975.0	547,903.4	277,928.4			80,651.4	94,310.8		46,029.2	27,412.9
					Valor remanente de tierra	-1,976.6		Valor remanente de tierra	-158.4	
						78,674.8			45,870.8	

Tabla 6.18 Cálculo de las Tasas Internas de Retorno de Plantación de Pinus con un Área de 24.880 ha.

US\$ 1.000

Año	Total de costos	Total de beneficio	Beneficio - costo	Beneficio - costo Total acumulativo	Valor Actual			Valor Actual		
					Coefficiente de descuento 10%	Costo	Beneficio	Coefficiente de descuento 20%	Costo	Beneficio
1	1,697.5		-1,697.5	-1,697.5	1.000	1,697.5		1.000	1,697.5	
2	2,635.4		-2,635.4	-4,332.9	0.909091	2,395.8		0.833333	2,196.2	
3	3,548.8		-3,548.8	-7,881.7	0.826446	2,932.9		0.694444	2,464.4	
4	4,586.7		-4,586.7	-12,468.4	0.751315	3,446.1		0.578703	2,654.3	
5	5,577.6		-5,577.6	-18,046.0	0.683014	3,809.6		0.482253	2,689.8	
6	637.6		-637.6	-18,683.6	0.620922	395.9		0.401878	256.2	
7	630.3		-630.3	-19,313.9	0.564475	355.8		0.334898	211.1	
8	758.5		-758.5	-20,072.4	0.513159	389.2		0.279082	211.7	
9	487.8		-487.8	-20,560.2	0.466508	227.6		0.232568	113.4	
10	792.8	496.3	-296.5	-20,856.7	0.424098	336.2	210.5	0.193807	153.7	96.2
11	1,033.2	747.5	-285.7	-21,142.4	0.385544	398.3	288.2	0.161506	166.9	120.7
12	748.7	996.3	247.6	-20,894.8	0.350495	262.4	349.2	0.134588	100.8	134.1
13	891.6	1,243.8	352.2	-20,542.6	0.318632	284.1	396.3	0.112157	100.0	139.5
14	1,034.6	1,492.5	457.9	-20,084.7	0.289665	299.7	432.3	0.093464	96.7	139.5
15	776.1	1,354.9	578.8	-19,505.9	0.263332	204.4	356.8	0.077887	60.4	105.5
16	827.6	2,029.8	1,202.2	-18,303.7	0.239393	198.1	485.9	0.064906	53.7	131.7
17	1,035.6	2,708.1	1,672.5	-16,631.2	0.21763	225.4	589.4	0.054088	56.0	146.5
18	1,243.8	3,383.0	2,139.2	-14,492.0	0.197845	246.1	669.3	0.045073	56.1	152.5
19	1,452.0	4,059.6	2,607.6	-11,884.4	0.179859	261.2	730.2	0.037561	54.5	152.5
20	808.3	2,761.2	1,952.9	-9,931.5	0.163508	132.2	451.5	0.031301	25.3	86.4
21	1,163.2	4,141.8	2,978.6	-6,952.9	0.148644	172.9	615.7	0.026084	30.3	108.0
22	1,491.8	5,522.4	4,030.6	-2,922.3	0.135131	201.6	746.2	0.021737	32.4	120.0
23	1,820.6	6,909.3	5,088.7	2,166.4	0.122846	223.7	848.8	0.018114	33.0	125.2
24	2,149.3	8,289.9	6,140.6	8,307.0	0.111678	240.0	925.8	0.015095	32.4	125.1
25	3,901.6	20,289.6	16,388.0	24,695.0	0.101525	396.1	2,059.9	0.012579	49.1	255.2
26	5,496.8	30,434.5	24,937.7	49,632.7	0.092295	507.3	2,809.0	0.010483	57.6	319.0
27	7,239.1	40,579.3	33,340.2	82,972.9	0.083905	607.4	3,404.8	0.008736	63.2	354.5
28	8,971.7	50,724.1	41,752.4	124,725.3	0.076277	684.3	3,869.1	0.00728	65.3	369.3
29	10,694.8	60,868.9	50,174.1	174,899.4	0.069343	741.6	4,220.8	0.006067	64.9	369.3
30	252.8	1,304.8	1,052.0	175,951.4	0.063039	15.9	82.3	0.005056	1.3	6.6
31	372.4	1,957.2	1,584.8	177,536.2	0.057308	21.3	112.2	0.004213	1.6	8.2
32	491.3	2,609.6	2,118.3	179,654.5	0.052098	25.6	136.0	0.003511	1.7	9.2
33	609.7	3,262.0	2,652.3	182,306.8	0.047362	28.9	154.5	0.002926	1.8	9.5
34	727.5	3,914.4	3,186.9	185,493.7	0.043056	31.3	168.5	0.002438	1.8	9.5
35				185,493.7	0.039142			0.002032		
36				185,493.7	0.035584			0.001693		
37				185,493.7	0.032349			0.001411		
38				185,493.7	0.029408			0.001176		
39				185,493.7	0.026735			0.00098		
40				185,493.7	0.024305			0.000817		
				185,493.7	0.022095			0.000681		
Total	76,587.1	262,080.8	185,493.7			22,396.4	25,113.2		13,855.1	3,593.7
				Valor remanente de tierra		- 1,105.1		Valor remanente de tierra	- 136.9	
						21,291.3			13,718.2	

Tabla 6.19 Cálculo de las Tasas Internas de Retorno de Plantación de Populus/Salix con un Área de 3.520 ha.

US\$ 1.000

Año	Total de costos	Total de beneficio	Beneficio - costo	Beneficio - costo Total acumulativo	Valor Actual		Valor Actual			
					Coefficiente de descuento 10%	Costo	Beneficio	Coefficiente de descuento 20%	Costo	Beneficio
1	303.6		-303.6	-303.6	1.000	303.6		1.000	303.6	
2	466.2		-466.2	-769.8	0.909091	423.8		0.980392	457.1	
3	626.4		-626.4	-1,396.2	0.826446	517.7		0.961169	602.1	
4	787.6		-787.6	-2,183.8	0.751315	591.7		0.942323	742.2	
5	950.5		-950.5	-3,134.3	0.683014	649.2		0.923846	878.1	
6	52.2		-52.2	-3,186.5	0.620922	32.4		0.905731	47.3	
7	29.0		-29.0	-3,215.5	0.564475	16.4		0.887972	25.8	
8	29.0		-29.0	-3,244.5	0.513159	14.9		0.870561	25.2	
9	29.0		-29.0	-3,273.5	0.466508	13.5		0.853491	24.8	
10	29.0		-29.0	-3,302.5	0.424098	12.3		0.836756	24.3	
11	36.2		-36.2	-3,338.7	0.385544	14.0		0.820349	29.7	
12	40.1		-40.1	-3,378.8	0.350495	14.1		0.804264	32.3	
13	43.9		-43.9	-3,422.7	0.318632	14.0		0.788494	34.6	
14	47.3		-47.3	-3,470.0	0.289665	13.7		0.773033	36.6	
15	351.6	942.3	590.7	-2,879.3	0.263332	92.6	248.1	0.757875	266.5	714.1
16	490.5	1,413.5	923.0	-1,956.3	0.239393	117.4	338.4	0.743015	364.4	1,050.3
17	646.3	1,884.6	1,238.3	-718.0	0.21763	140.7	410.1	0.728446	470.8	1,372.8
18	801.7	2,354.4	1,552.7	834.7	0.197845	158.6	465.8	0.714163	572.5	1,681.4
19	957.2	2,825.6	1,868.4	2,703.1	0.179859	172.2	508.2	0.700161	670.2	1,978.4
20	100.7	125.6	24.9	2,728.0	0.163508	16.5	20.5	0.686431	69.1	86.2
21	97.3	187.7	90.4	2,818.4	0.148644	14.5	27.9	0.672972	65.5	126.3
22	121.7	251.1	129.4	2,947.8	0.135131	16.4	33.9	0.659776	80.3	165.7
23	145.9	313.2	167.3	3,115.1	0.122846	17.9	38.5	0.646839	94.4	202.6
24	170.0	375.3	205.3	3,320.4	0.111678	19.0	41.9	0.634156	107.8	238.0
25	54.3		-54.3	3,266.1	0.101525	5.5		0.621722	33.8	
26	29.0		-29.0	3,237.1	0.092295	2.7		0.609531	17.7	
27	29.0		-29.0	3,208.1	0.083905	2.4		0.597579	17.3	
28	29.0		-29.0	3,179.1	0.076277	2.2		0.585862	17.0	
29	29.0		-29.0	3,150.1	0.069343	2.0		0.574375	16.7	
30	329.5	942.3	612.8	3,762.9	0.063039	20.8	59.4	0.563113	185.5	530.6
31	477.9	1,413.5	935.6	4,698.5	0.057308	27.4	81.0	0.552072	263.8	780.4
32	624.8	1,884.6	1,259.8	5,958.3	0.052098	32.6	98.2	0.541247	338.2	1,020.0
33	770.2	2,354.4	1,584.2	7,542.5	0.047362	36.5	111.5	0.530634	408.7	1,249.3
34	914.1	2,825.6	1,911.5	9,454.0	0.043056	39.4	121.7	0.520229	475.5	1,470.0
35	34.7	94.5	59.8	9,513.8	0.039142	1.4	3.7	0.510028	17.7	48.2
36	47.5	141.8	94.3	9,608.1	0.035584	1.7	5.0	0.500027	23.8	70.9
37	62.2	189.0	126.8	9,734.9	0.032349	2.0	6.1	0.490223	30.5	92.7
38	76.6	229.5	152.9	9,887.8	0.029408	2.3	6.7	0.480611	36.8	110.3
39	91.0	282.2	191.2	10,079.0	0.026735	2.4	7.5	0.471187	42.9	133.0
40				10,079.0	0.024305			0.461948		
				10,079.0	0.022095			0.45289		
Total	10,951.7	21,030.7	10,079.0			3,578.4	2,634.1		7,951.1	13,121.2
				Valor remanente de tierra		- 97.2	Valor remanente de tierra		- 867.2	
						3,481.2			7,083.9	

Tabla 6.20 Cálculo de las Tasas Internas de Retorno de Plantación de Todas las Especies con un Área Total de 100.000 ha.

US\$ 1.000

O N	Total de costos	Total de beneficio	Beneficio - costo	Beneficio Total - costo acumulativo	Valor Actual		Valor Actual		
					Coefficiente de descuento 10%	Costo	Coefficiente de descuento 20%	Costo	
1	7.074.3		-7.074.3	-7.074.3	1.000	7.074.3	1.000	7.074.3	
2	10.928.1		-10.928.1	-18.002.4	0.909091	9.934.6	0.833333	9.106.7	
3	14.705.2		-14.705.2	-32.707.6	0.826446	12.153.1	0.674444	10.211.9	
4	18.536.6		-18.536.6	-51.244.2	0.751315	14.902.0	0.578703	10.785.1	
5	22.352.3		-22.352.3	-73.896.5	0.683014	15.403.5	0.482253	10.875.9	
6	1.748.7		-1.748.7	-75.645.2	0.620922	1.085.8	0.401878	702.8	
7	1.243.6		-1.243.6	-76.888.8	0.564475	702.0	0.334398	416.5	
8	1.371.8		-1.371.8	-78.260.6	0.513159	704.0	0.279082	382.8	
9	1.101.1		-1.101.1	-79.361.7	0.466508	513.7	0.232568	256.1	
10	7.815.6	18.692.2	10.876.6	-68.485.1	0.424098	3.314.6	0.193807	1.514.7	
11	11.653.6	28.042.0	16.388.4	-52.096.7	0.383544	4.493.0	0.161506	1.882.1	
12	14.770.6	37.389.4	22.618.8	-29.477.9	0.350495	5.177.0	0.134588	1.987.9	
13	18.314.9	46.734.1	28.419.2	-1.058.7	0.318632	5.835.7	0.112157	2.054.1	
14	21.858.9	56.081.4	34.222.5	33.163.8	0.289665	6.331.8	0.093464	2.043.0	
15	2.904.5	2.397.7	-506.8	32.657.0	0.263332	764.8	0.077987	226.2	
16	1.956.6	3.594.7	1.638.1	34.295.1	0.239393	468.4	0.064906	127.0	
17	2.338.4	4.793.7	2.455.3	36.750.4	0.221763	508.9	0.054088	126.5	
18	3.720.1	5.989.3	3.269.2	40.019.6	0.197845	538.2	0.045073	122.6	
19	3.182.0	7.186.7	4.084.7	44.104.3	0.179859	557.9	0.037561	116.5	
20	7.905.6	21.082.7	13.177.1	57.281.4	0.163508	1.292.6	0.031301	247.5	
21	11.844.7	31.624.0	19.779.3	77.060.7	0.148644	1.760.6	0.025084	309.0	
22	15.595.3	42.166.6	26.571.3	103.632.0	0.135131	2.107.4	0.021737	389.0	
23	19.345.9	52.712.8	33.366.9	136.998.9	0.122846	2.376.6	0.018114	350.4	
24	23.096.3	63.254.1	40.157.8	177.156.7	0.111678	2.579.3	0.015095	348.6	
25	5.697.3	20.289.6	14.592.3	191.749.0	0.101525	578.4	0.012579	71.7	
26	6.116.1	30.434.5	24.324.4	216.073.4	0.092295	563.9	0.011482	64.1	
27	7.852.4	40.519.3	32.765.9	248.800.3	0.083305	658.9	0.008736	68.6	
28	9.582.0	50.774.1	41.199.1	289.999.4	0.076277	731.1	0.007228	69.8	
29	11.308.1	60.858.9	49.550.8	339.500.2	0.069343	784.1	0.006057	68.6	
30	7.611.5	20.543.5	12.932.0	352.432.2	0.063089	479.8	0.005056	38.5	
31	11.043.6	30.819.3	19.775.7	372.207.9	0.057308	632.5	0.004213	46.5	
32	14.444.1	41.098.3	26.654.2	398.862.1	0.052099	752.5	0.003511	50.7	
33	17.813.5	51.333.6	33.543.1	432.405.2	0.047362	843.7	0.002926	52.1	
34	21.151.5	61.600.4	40.478.9	472.876.1	0.043056	910.7	0.002438	51.6	
35	31.7	94.5	59.8	472.935.9	0.039142	1.4	0.002032	0.1	
36	41.5	141.8	94.3	473.030.2	0.035584	1.7	0.001693	0.2	
37	62.2	189.0	126.8	473.157.0	0.032349	2.0	0.001411	0.3	
38	76.6	229.5	152.9	473.309.9	0.029488	2.3	0.001176	0.1	
39	51.0	282.2	191.2	473.501.1	0.026705	2.4	0.00098	0.1	
40				473.501.1	0.024305		0.000817		
				473.501.1	0.022005		0.000681		
Total	357.513.8	831.014.9	473.501.1			106.625.6	122.058.1	62.189.9	31.544.5
				Valor remanente de tierra		-3.178.9		Valor remanente de tierra	-303.1
						103.446.7			61.836.8

Tabla 6.21 Suma de los Costos

U\$S 1.000

	Eucalyptus spp.	Pinus spp.	Populus/Salix spp.	Total de costos de operación	Costo de tierra	Total de costos
Año	ha 71,600	ha 24,880	ha 3,520	ha 100,000		
1	1,857.0	579.8	143.9	2,580.7	4,375.0	6,955.7
2	2,988.2	951.9	225.7	4,165.8	6,562.6	10,728.4
3	4,070.3	1,301.5	305.0	5,676.8	8,750.0	14,426.8
4	5,178.8	1,739.2	386.0	7,304.0	10,937.4	18,241.4
5	6,313.1	2,146.0	468.1	8,927.2	13,125.0	22,052.2
6	974.2	533.1	48.1	1,555.4		1,555.4
7	522.6	501.9	25.9	1,050.4		1,050.4
8	522.6	602.5	25.9	1,151.0		1,151.0
9	522.6	425.7	25.9	974.2		974.2
10	6,388.8	710.5	25.9	7,125.2		7,125.2
11	9,673.9	936.0	33.4	10,643.3		10,643.3
12	12,783.0	708.3	36.9	13,528.2		13,528.2
13	15,892.2	846.4	40.6	16,779.2		16,779.2
14	19,001.1	984.3	44.4	20,029.8		20,029.8
15	1,610.4	734.1	332.8	2,677.3		2,677.3
16	571.7	775.1	461.7	1,808.5		1,808.5
17	588.2	973.2	608.6	2,170.0		2,170.0
18	604.7	1,170.7	755.5	2,530.9		2,530.9
19	621.3	1,368.6	902.3	2,892.2		2,892.2
20	6,391.2	756.6	90.9	7,238.7		7,238.7
21	9,621.9	1,096.5	91.0	10,809.4		10,809.4
22	12,704.9	1,409.8	113.9	14,228.6		14,228.6
23	15,788.0	1,723.4	137.0	17,648.4		17,648.4
24	18,870.9	2,036.7	160.2	21,067.8		21,067.8
25	1,421.9	3,691.2	50.8	5,163.9		5,163.9
26	522.6	5,193.9	25.9	5,742.4		5,742.4
27	522.6	6,844.8	25.9	7,393.3		7,393.3
28	522.6	8,487.0	25.9	9,035.5		9,035.5
29	522.6	10,120.4	25.9	10,668.9		10,668.9
30	6,421.0	238.7	310.6	6,970.3		6,970.3
31	9,318.1	352.0	451.1	10,121.2		10,121.2
32	12,188.9	464.7	590.2	13,243.8		13,243.8
33	15,033.7	576.9	728.1	16,338.7		16,338.7
34	17,852.3	688.5	865.0	19,405.8		19,405.8
35			32.9	32.9		32.9
36			44.8	44.8		44.8
37			58.7	58.7		58.7
38			72.4	72.4		72.4
39			86.1	86.1		86.1
40						
Total	218,387.9	61,669.9	8,883.9	288,941.7	43,750.0	332,691.7

Tabla 6.22 Suma de Tasas Internas de Retorno en Plantación con un Área de 100.000 ha.

Año	Total de costos	Total de beneficio	Beneficio - costo	Beneficio Total - costo acumulativo	Valor Actual		Valor Actual			
					Coeficiente de descuento 10%	Costo	Beneficio	Coeficiente de descuento 20%	Costo	Beneficio
1	6.955.7		-6.955.7	-6.955.7	1.000	6.955.7		1.000	6.955.7	
2	10.728.4		-10.728.4	-17.684.1	0.909091	9.753.1		0.833333	8.940.3	
3	14.426.8		-14.426.8	-32.110.9	0.826446	11.923.0		0.694444	10.018.6	
4	18.241.4		-18.241.4	-50.352.3	0.751315	13.705.0		0.578703	10.556.4	
5	22.052.2		-22.052.2	-72.404.5	0.683014	15.062.0		0.482253	10.634.7	
6	1.555.4		-1.555.4	-73.959.9	0.620922	965.8		0.401878	351.8	
7	1.050.4		-1.050.4	-75.010.3	0.564475	592.9		0.334898	321.2	
8	1.151.0		-1.151.0	-76.161.3	0.513139	590.6		0.279082	225.6	
9	974.2		-974.2	-77.135.5	0.466508	454.5		0.232562	138.9	
10	7.125.2	18.791.4	11.666.2	-65.469.3	0.424088	3.021.8	7.969.4	0.193807	1.330.7	3.641.9
11	10.643.3	28.191.5	17.548.2	-47.921.1	0.385544	4.103.5	10.869.1	0.161506	1.719.0	4.553.1
12	13.528.2	37.588.6	24.060.4	-23.860.7	0.350495	4.741.6	13.174.6	0.134588	1.820.7	5.059.0
13	16.779.2	46.982.8	30.203.6	6.342.9	0.318632	5.346.4	14.970.2	0.112157	1.881.9	5.269.4
14	20.029.8	56.379.9	36.350.1	42.693.0	0.289685	5.801.9	16.331.3	0.093464	1.872.1	5.269.5
15	2.677.3	2.668.7	-8.6	42.684.4	0.263332	705.0	702.8	0.077887	238.5	207.9
16	1.808.5	4.000.7	2.192.2	44.876.6	0.239393	432.9	957.7	0.064906	117.4	259.7
17	2.170.0	5.335.3	3.165.3	48.041.9	0.217833	472.2	1.161.1	0.054083	117.4	288.6
18	2.530.9	6.665.9	4.135.0	52.176.9	0.197845	500.7	1.318.8	0.045073	114.1	300.5
19	2.892.2	7.998.6	5.106.4	57.283.3	0.179859	520.2	1.438.6	0.037561	108.6	300.4
20	7.238.7	21.635.0	14.396.3	71.679.6	0.163508	1.183.6	3.537.5	0.031301	226.6	677.2
21	10.809.4	32.452.4	21.643.0	93.322.6	0.148564	1.606.8	4.823.9	0.026084	232.0	845.5
22	14.228.6	43.271.1	29.042.5	122.365.1	0.135131	1.922.7	5.847.3	0.021737	309.3	949.6
23	17.648.4	54.094.7	36.446.3	158.811.4	0.122846	2.168.0	6.645.3	0.018114	319.7	979.8
24	21.067.8	64.912.1	43.844.3	202.655.7	0.111678	2.352.8	7.249.3	0.015095	318.0	979.8
25	5.163.9	25.566.7	20.402.8	223.058.5	0.101523	524.3	2.595.7	0.012579	65.0	321.6
26	5.742.4	38.350.0	32.607.6	255.666.1	0.092395	520.0	3.539.5	0.010483	60.2	402.0
27	7.393.3	51.133.4	43.740.1	299.406.2	0.083395	620.3	4.290.3	0.008736	64.6	446.7
28	9.035.5	63.916.7	54.881.2	354.287.4	0.076277	689.2	4.875.4	0.007281	65.8	465.3
29	10.668.9	76.700.1	66.031.2	420.318.6	0.069243	739.8	5.318.6	0.006067	64.7	465.3
30	6.970.3	20.882.9	13.912.6	434.231.2	0.063039	439.4	1.316.4	0.005056	35.2	105.6
31	10.121.2	31.325.6	21.204.4	455.435.6	0.057308	530.0	1.795.2	0.004213	42.6	132.0
32	13.243.8	41.767.0	28.523.2	483.958.8	0.052098	690.0	2.176.0	0.003511	46.5	146.6
33	16.338.7	52.207.0	35.868.3	519.827.1	0.047362	773.8	2.472.6	0.002926	47.8	152.8
34	19.405.8	62.648.5	43.242.7	563.069.8	0.043056	835.5	2.697.4	0.002438	47.3	152.7
35	32.8	94.5	61.6	563.131.4	0.039142	1.3	3.7	0.002032	0.1	0.2
36	44.8	141.8	97.0	563.228.4	0.035584	1.6	5.0	0.001693	0.1	0.2
37	58.7	189.0	130.3	563.368.7	0.032349	1.9	6.1	0.001411	0.1	0.3
38	72.4	234.9	162.5	563.521.2	0.029408	2.1	6.9	0.001176	0.1	0.3
39	86.1	282.2	196.1	563.717.3	0.026735	2.3	7.5	0.000981	0.1	0.3
40				563.717.3	0.024095			0.000817		
				563.717.3	0.022095			0.000661		
Total	332.691.7	896.409.0	563.717.3			101.314.3	128.103.2		59.966.8	32.365.9
					Valor remanente de tierra	-3.178.9		Valor remanente de tierra		-303.1
						93.135.4			59.663.7	

6.2.5 Suma de Costos

El gran total de costos por especie se calculó sumando los costos anuales de tierra al costo total de plantación y explotación por especie. Los salarios anuales requeridos de acuerdo al plan quinquenal se muestran en la Tabla 5.8 (vea el capítulo anterior), y los trabajadores requeridos anualmente en los primeros cinco años se muestran en la Tabla 5.9 (vea el capítulo anterior).

6.3 Beneficios

6.3.1 Precios de Rollo Puesto en Camión en el Predio

Los ingresos se obtendrán por la venta de árboles maduros. Por consiguiente, son equivalentes a los precios de venta de rollos puestos en camión en el predio.

1) Eucalyptus spp.

Los árboles de Eucalyptus serán cosechados y descortezados en el año número 10 y se venderán como madera de pulpa. Los precios de los rollos puestos en camión en el predio son de U\$S 13,40/m³ si se calcula a la inversa por el precio de los rollos de madera de pulpa de Eucalyptus exportados desde Montevideo.

1. Precio FOB (MVD)	U\$S 35,00/m ³
2. Honorarios y precios de agencias	U\$S 2,91/m ³
3. Tasa de puerto, costo de transporte, almacén, impuesto	U\$S 7,02/m ³
4. Costo de amarre	U\$S 2,90/m ³
5. Costo de transporte (ferrocarril 350 km, camión 60 km)	U\$S 8,54/m ³
6. Costo de carga y descarga (ferrocarril, camión)	U\$S 0,24/m ³

7. Total	U\$S 21,61/m ³
----------	---------------------------

Precio de rollo puesto en camión en el predio (1 a 7)	U\$S 13,39/m ³
=	U\$S 13,40/m ³

2) Pinus spp.

Los rollos de pino se producen por raleo y corta final. Los rollos cortos y pequeños se utilizan como madera de pulpa, mientras que los rollos medianos se utilizan como madera de aserrío. Los precios medios por m³ puestos en camión en el predio se ofrecen a continuación.

Se supone que el precio de los rollos para madera de pulpa es de U\$S 11,00/m³, los precios de los rollos pequeños y medianos para madera de aserrío son U\$S 18,50/m³ y U\$S 22,00/m³, y que el precio de rollos de buena calidad es U\$S 25,00/m³. Dichos precios se valoraron por volumen de producción en base a la clase de diámetro.

1er. Raleo	U\$S 12,50/m ³
2do. Raleo	U\$S 17,00/m ³
3er. Raleo	U\$S 20,95/m ³

Así, el precio medio de los rollos puesto en camión se estimó en U\$S 23,30/m³.

3) Populus/Salix spp.

En el caso de las especies Populus/Salix, si los costos de flete y de descarga (camión 100 km: U\$S 4,12/m³) se deducen de los precios de los rollos a la llegada a la fábrica (madera de pulpa U\$S 14/m³; madera de aserrío U\$S 20,00/m³, los precios de los rollos puestos en camión en el predio serán de U\$S 9,88/m³ para madera de pulpa y U\$S 15,88/m³ para madera de aserrío. La proporción entre madera de pulpa y madera de aserrío se estima en U\$S 13,48/m³ = U\$S 13,50/m³.

Suponiendo esto, las producciones anuales y los ingresos por especie se muestran en la Tabla 6.16 Suma de Volúmenes de Cosecha y Beneficios por especie.

6.4 Análisis Financiero

Las tasas internas de retorno se calcularon según los totales de costos y beneficios arriba mencionados por especie del modo siguiente:

La Tabla 6.17 muestra el cálculo de tasas internas de retorno en la plantación de eucaliptos con un área de 71.600 ha.

La Tabla 6.18 muestra el cálculo de tasas internas de retorno en la plantación de pinos con un área de 24.880 ha.

La Tabla 6.19 muestra el cálculo de tasas internas de retorno en la plantación de Populus/Salix con un área de 3.520 ha.

La Tabla 6.20 muestra el cálculo de tasas internas de retorno en todas las plantaciones con un área total de 100.000 ha.

Los resultados de los cálculos son los siguientes:

Eucalyptus spp.	14,51%
Pinus spp.	12,74%
Populus/Salix spp.	9,02%

En total, la tasa interna de retorno en plantación con un área de 100.000 ha. es 13,81%.

6.5 Análisis Económico

El proyecto de forestación de este plan intenta, por una parte, estabilizar la oferta nacional de madera y desarrollar los recursos de rollos y madera procesada como productos de exportación mientras asegura la conservación del suelo y de los recursos hidrográficos por otra parte. Asimismo puede esperarse que finalmente se establezca la industria de pasta de papel a escala internacional.

En general, los proyectos de forestación, que se llevarán a cabo a largo plazo, tendrán efectos sobre la tierra y el empleo. Por lo que se ha determinado que las tasas internas económicas se calcularán y se evaluarán mediante el uso de precio sombra.

1) Evaluación de Precios

Los precios utilizados en el análisis económico se derivaron de los costos anteriormente mencionados y del cálculo de beneficios a excepción del precio sombra.

i. Tasas oportunas de salarios

El estudio de la situación agrícola y ganadera en el sitio de plantación muestra que los tamaños y los sistemas de manejo son diversos. Las fluctuaciones en los precios de productos dificultan el cálculo de las tasas oportunas de salario en base a los ingresos por agricultura y ganadería. La población se concentra en ciudades y los sueldos varían entre las áreas urbanas y rurales. Los salarios en áreas rurales varían con el trabajo y el empleo (a jornal o dedicación completa) entre 5.000 y 8.000 N\$ (4,35 y 6,96 U\$S) al día. El promedio de dichos salarios es de 6.500 N\$ (5,65 U\$S) al día. Por consiguiente, el precio sombra de mano de obra se estableció en U\$S 5,65/persona-día de salarios de U\$S 6,60/persona-día.

ii. Precio de Rollos Puestos en Camión

Como el precio FAS de los productos de madera aserrada de pino en Montevideo es de U\$S 100/m³, el precio de los rollos puestos en camión en el predio se determina en U\$S 30,1 a una producción de 50% (eficiencia de aserrado) restando U\$S 39,99 como el total de costos de procesamiento, flete, carga y descarga, y honorarios de agencias del precio FAS. La tasa internacional de precio es 1,20 pues el precio nacional de la madera como materia prima en el predio se estima en U\$S 25,00/m³.

La tasa internacional de especies de eucalipto es 1,00 pues los precios de los eucaliptos se estimaron con respecto a rollo de madera de pulpa para la exportación. La tasa internacional de precio de la especie Populus/Salix se estimó en 1,00 pues dichas especies no se exportan.

iii. Tasa Interna de Retorno

En base a los datos arriba mencionados, la tasa interna de retorno se estimó en 15,25% (la Tabla 6.21 Suma de los Costos, Tabla 6.22 Suma de los Beneficios, y Tabla 6.23 Cálculo de Tasas Internas de Retorno).

2) Efectos que no Pueden Cuantificarse

Este plan tiene efectos, cuantificables y no cuantificables. Aunque los ítemes siguientes se espera que tengan muchos efectos, no se incluyeron en el análisis económico en vistas a lo limitado de los datos y los problemas respecto al método de

evaluación.

- i. Aunque el índice de productividad de la tierra de Coneat es tan sólo de 71,1 como término medio en las zonas de prioridad forestal, el proyecto de forestación de acuerdo a dicho plan mejoraría la productividad.
- ii. Se espera que el proyecto equilibre y expanda la producción agrícola y ganadera mediante la conservación del suelo y de los recursos hidrográficos.
- iii. El proyecto incrementará las oportunidades de empleo en las áreas rurales y evitará que la población se concentre en las áreas urbanas.
- iv. El proyecto podría incrementar la renta y reducir la diferencia entre las áreas urbanas y rurales.
- v. La plantación y las actividades forestales siguientes promocionarían la mejoras de infraestructura.
- vi. Los incrementos en producción de madera de combustible y exportaciones de madera posteriores a los incrementos en cosechas de árboles plantados contribuirían al ahorro y adquisición de divisas.

3) Conclusión del Análisis Económico

La tasa interna de retorno se estimó en 15,23% sin considerar todos los efectos no cuantificables. Por consiguiente, se espera que este plan tenga efectos favorables en la industria, en la economía y en la sociedad uruguaya y que contribuya favorablemente al desarrollo.

7. Evaluación Ambiental

7.1 Puntos de Vista de la Evaluación Ambiental

La evaluación ambiental suele ser la previsión y evaluación de impacto que los diversos proyectos tendrán en los ambientes naturales y sociales.

Los efectos de un proyecto en el ambiente circundante pueden dividirse en términos generales en dos clases: un grupo incluye los efectos negativos del proyecto de desarrollo en los ambientes, y la consideración ambiental es significativa para el desarrollo armonioso con la conservación ambiental; y el otro incluye los efectos positivos en los ambientes, que hacen contribución directa a la conservación y mejoramiento ambiental.

Los proyectos de forestación conducen grandemente al ambiente. En general están destinados a conservar y mejorar la situación ambiental que existe, y tienen pocos factores que degraden dicho medio ambiente. Los sitios del plan quinquenal de forestación están ubicados en prados y áreas arenosas en la costa o ríos a bajo nivel en lo relativo a biomasa. En el transcurso de la realización, los sitios podrán mejorarse.

7.2 Bosques y Medio Ambiente Natural

(1) Funciones Múltiples de los Bosques

Los bosques tienen la función de mantener el equilibrio de los ecosistemas (función de mantenimiento de ecosistema) así como la función directa de producción de madera, combustible y alimentos.

Asimismo, los bosques reducen el impacto de las gotas de lluvia y evitan la erosión del suelo, principalmente de la capa superficial. Los sistemas de raíces de la tierra mejoran la resistencia del suelo y fijan las capas del mismo (función antierosiva).

Por otra parte, los bosques controlan el flujo de la corriente de los ríos, es decir que sirven para controlar las inundaciones y conservar las fuentes de los ríos. Dichas funciones se derivan de la porosidad y permeabilidad del suelo forestal, y esta estructura del suelo purifica el agua polucionada (función de control de corriente).

Los bosques rompevientos costeros evitan el desplazamiento de arena y dunas para que éstas no invadan el interior y dañen las tierras agrícolas, instalaciones y carreteras. No sólo conservan la superficie superior del suelo sino que protegen al ganado que padece del viento, la lluvia y de las bajas temperaturas del interior (función de protección contra el viento).

Además, los bosques proporcionan el hábitat para la flora y la fauna y conservación de sus recursos genéticos. Es decir, los bosques reducen los cambios rápidos en factores ambientales y conservan el hábitat de la flora y de la fauna. La fijación y absorción del dióxido de carbono (CO₂) por la asimilación del mismo por parte de los árboles evitan que el efecto de invernadero de la tierra se agudice más (función de ajuste ambiental).

(2) Efectos de Este Plan en el Ambiente Natural

Los efectos que este plan se espera que tenga en el ambiente natural son los siguientes:

i. Efectos en la Capacidad Biológica

Según el "Estado del Mundo 1987" del Instituto de Vigilancia Mundial, la cantidad de dióxido de carbono fijado por los árboles es de 5,5 t/ha/año en el caso de los bosques tropicales, y de 5,0 t/ha/año en el caso de los bosques templados. Según los "Papeles Blancos Ambientales" del Gobierno Japonés, la cantidad de dióxido de carbono absorbido está entre 10 y 30 t/ha/año entre los bosques de latifoliadas caducas y los bosques de latifoliadas perennes, mientras que la cantidad de oxígeno emitido está entre 10 y 23 t/ha/año. En lo que debe hacerse hincapié es en el papel de los bosques artificiales. La cantidad de CO₂ fijado por los árboles es la diferencia entre la asimilación y la desasimilación a través de la respiración y la descomposición. La diferencia aumenta paralelamente al incremento en altura. Por consiguiente, cuanto mayor incremento anual medio (I.A.M.) muestra un bosque artificial, más dióxido de carbono fija. Los bosques vírgenes naturales, que muestran una diferencia de cero (si no fuera cero sus existencias aumentarían indefinidamente) entre el incremento y el volumen muerto, son inferiores a los bosques artificiales en la fijación del dióxido de carbono.

El área de plantación de dicho proyecto es de 100.000 ha.; y la cantidad de CO₂ fijado por asimilación en todo el área se estima en unas 500.000 t/año, mientras que la cantidad de dióxido de carbono emitido se estima en unas 2.000.000 t/año.

Según "Global 2000", los bosques de todo el mundo disminuirán entre 18 y 20 millones de ha. anuales hasta el año 2000. El área de plantación de este proyecto es de 20.000 ha anuales por término medio, equivalente al 0,1% del área total de bosques desaparecidos en el mundo.

ii. Efectos sobre el Ecosistema de las Comunidades de Plantas

Los sitios de este proyecto que son prados, ya han sido pastados por el ganado. La vegetación disminuirá con la forestación, pero dicha disminución tendrá otros efectos. Se establecerán bosques de protección en las dunas costeras y de las orillas de los ríos, en las que no existe vegetación de valor. La formación de bosques con un área considerable mitigará el microclima local y en general producirá efectos positivos en las comunidades de plantas.

iii. Efectos sobre Animales Pequeños e Insectos que Viven en los Bosques

La transformación de prados como ecosistema simple en bosques complicados incrementará los microorganismos e insectos, y pequeños animales y pájaros se los comerán. Un gran área de forestación con una sola especie de árboles, es probable que simplifique el ecosistema de animales pequeños.

iv. Efectos en Fauna y Flora de Valor

En combinación con los árboles, un sistema simple de vegetación de prados se transformará en un ecosistema complicado en combinación con los árboles. Los bosques creados por la forestación producirán flora y fauna variadas. En la actualidad no existen animales ni plantas de valor en las regiones que abarca este proyecto.

v. Efectos en la Conservación del Agua de Cabecera

En la actualidad, 170.00 ha de bosques artificiales y 667.000 ha de bosques naturales se encuentran distribuidas por todo el país. Una plantación de 100.000 ha que son las que cubre este plan significará un 17% del área total de plantación. Tendrán un gran efecto en el mejoramiento de la conservación de las aguas de cabecera por parte de los bosques.

vi. Efectos en la Conservación Forestal

La transformación de prados en bosques reducirá la erosión del suelo y el flujo. La producción de madera combustible de acuerdo a dicho plan tendrá un gran efecto pues la tala de los bosques naturales se limitará y la protección de los bosques de protección aumentará. Además, la función de control del flujo será reforzada por el incremento en el área de bosques y por lo tanto esto contribuirá a la prevención del agotamiento de los ríos y al control del flujo río abajo.

7.3 Actividades y Medios Forestales

(1) Problemas Ambientales Causados por las Actividades Forestales

A continuación se enumeran las operaciones de silvicultura y de las industrias forestales y sus efectos en el medio ambiente.

Lista de Evaluación Ambiental

Operación Efecto	Plantación				Explo- tación	Indus. Forestal
	Producción plantas	Preparación de tierra	Regene- ración	Manten.		
Purificación del aire	0	-	+	0	-	--
Purificación del agua	0	--	++	0	-	--
Aislar ruidos	0	0	+	0	--	--
Aislar vibrac.	0	0	0	0	-	--
Purificación de malos olores	0	0	0	0	0	-
Purificación del suelo	-	0	0	0	-	-
Ecosistema	0	-	++	+	--	0
Paisaje	0	-	++	+	--	0
Conservación del suelo	-	--	++	++	--	0

Nota: Los símbolos en la tabla significan lo siguiente: ++ efecto positivo grande; + efecto positivo pequeño; 0 no efecto; - efecto negativo pequeño; -- efecto negativo grande.

Como muestra la tabla, la preparación de la tierra en el proyecto de forestación se espera que tenga un efecto algo adverso, y la operación de explotación también muestra una tendencia similar. No obstante, el sitio de plantación suele quedar distante de poblaciones y afecta poco el medio ambiente de los residentes.

Por otra parte, las industrias forestales como las maderas de aserrío, pulpa y papel se espera que incrementen la contaminación del aire y del agua y por ruido. Es preciso planear medidas contra dichos problemas. Igualmente es necesario el establecimiento de un sistema de control para poder estar al tanto de los posibles cambios ambientales.

(2) Consideración a la Conservación Ambiental

Al llevar a cabo el proyecto de forestación es necesario tomar medidas para reducir los posibles efectos de las operaciones en el ambiente.

La preparación de la tierra debería realizarse en curvas de nivel, y debería realizarse cultivo en fajas a lo largo de las curvas de nivel para minimizar la exposición de la capa superior del suelo y la erosión del mismo. Igualmente se requiere utilizar el método más adecuado de explotación para no levantar mucho la capa superficial del suelo.

7.4 Silvicultura y Ambiente Social

(1) Funciones Sociales de los Bosques

Los bosques y la silvicultura tienen los efectos siguientes en el medio ambiente social del sitio.

i. Efectos económicos en las industrias locales

Efectos de la transformación en bosques en las industrias primarias existentes incluida la agricultura y ganadería en el sitio.

ii. Efectos culturales

Efectos en las actividades culturales incluidas las religiosas y demás festividades locales.

iii. Efectos sociales

Efectos en la propiedad de la tierra, derechos tradicionales y derechos a los árboles y los efectos posteriores en las comunidades locales, aldeas incluidas.

Respecto al apartado ii. de arriba, Uruguay ha tenido desde siempre pocos bosques, y por lo tanto no se han utilizado para festividades religiosas o de otro tipo. Por lo que los bosques no tienen significación cultural en el país.

En cuanto al ítem iii. este proyecto no se espera que cause problemas acerca de los derechos a los árboles ni con la comunidad local pues será realizado en terreno privado.

Por lo tanto se espera que tan sólo los aspectos mencionados en el ítem i. tengan importancia. Los detalles son los siguientes:

(2) Contribuciones a la Economía Nacional

La realización de un nuevo proyecto de forestación contribuirá a aumentar el valor de la producción bruta en las industrias primarias como sector importante de la economía uruguaya. En comparación con la ganadería que ocupa en la actualidad la mayor parte

de la tierra, puede esperarse un incremento de aproximadamente U\$S 5,20/ha.

Después de la ejecución de este proyecto, un incremento de entre 16 y 350 m³ en la producción de madera puede esperarse del raleo de los pinos de 10 años o más, y el corte final de los pinos de 25 años o más. Se espera un incremento de 218 a 238 m³ del corte final de árboles de Eucalyptus y Populus/Salix. Como se dijo en el Capítulo 3, la Situación General de las Industrias Forestales, dichos árboles serán consumidos nacionalmente como madera de aserrío, madera de pulpa y contrachapado, y algunos de ellos servirán de alternativas a la madera importada. Esto debería mejorar la autosuficiencia.

El incremento de la producción de madera será parcialmente exportado como madera de aserrío, madera de pulpa y astillas. Suponiendo que el 75% de la producción de madera sea exportado, se obtendrán unos ingresos de U\$S 68,7 a 144,3 millones en divisas. Si se considera la deuda externa actual de \$5.531,8 millones (1987), las exportaciones de madera, la sustitución del petróleo y la reducción de las importaciones contribuirán al ahorro y obtención de reservas y al mejoramiento de la balanza internacional.

Por otra parte, el incremento en la producción de madera podría estimular el sistema de distribución y activar el mejoramiento en las industrias relacionadas con la madera. Si se establece un sistema de suministro estable de madera material de bajo costo y de buena calidad para las industrias de procesamiento, instalaciones de procesamiento poco utilizadas podrían utilizarse y modernizarse, y podría igualmente mejorarse la productividad y el control de calidad de papel y pulpa, madera de aserrío y paneles. Esto fomentaría las industrias forestales.

(3) Contribuciones al Bienestar Público

Si el proyecto de forestación se ejecuta, éste absorbería mano de obra, el porcentaje de desempleo disminuiría y la migración de la población a las ciudades se reduciría. Se espera un incremento entre 227.300 y 777.100 personas/año en empleo con las operaciones de plantación en los cinco primeros años. La operación de explotación necesitará de entre 85 y 107 trabajadores/ha. Si se crean oportunidades locales de empleo de este modo, se evitaría que la población se concentrara todavía más en Montevideo. Además, el nivel de vida de los empleados mejoraría y se estabilizaría el bienestar social en la comunidad local.

Por otra parte, el término de gestión forestal, los incentivos gubernamentales de producción de madera hará que los productores obtengan un incremento sustancial en superávit. Una mejora notable de capital en la economía de los productores contribuirá al mejoramiento de nivel de vida.

Además, para el público en general, la forestación costera, de las riberas de los ríos y de los lagos no solamente conservará el medio ambiente actual sino que mejorará el paisaje regional, de modo que bellas vistas panorámicas de bosques se utilizarán como recursos turísticos y contribuirán a la revitalización de la economía local.

7.5 Agrosilvicultura

(1) Concepto de Agrosilvicultura

El sistema tecnológico mediante el que se producen productos forestales, productos agrícolas y/o ganadería en una parcela se llama agrosilvicultura. Se trata de un sistema de utilización de la tierra que hace uso óptimo de la interacción entre silvicultura, agricultura y ganadería. Produce más que el método tradicional de monocultivo y suele crear diversos productos.

En otras palabras, la agrosilvicultura crea una nueva oportunidad para mejorar la utilización actual de la tierra y el nivel de ingresos de los productores. Los árboles y los arbustos suministran directamente los productos fundamentales como la madera, alimentos para el ganado y frutos por una parte, y evitan la erosión del suelo, mantienen la fertilidad del mismo mediante el suministro de materia orgánica y absorben el alimento nutritivo en una capa más profunda del suelo por otra parte. Además, pueden crear microclimas

Las formas principales de agrosilvicultura son las siguientes:

1) Sistema de agrosilvicultura

Una combinación de sistema agrícola y forestal, es decir productos agrícolas y árboles

2) Sistema silvopastoril

Una combinación de sistema forestal y ganadero, es decir pastos, legumbres, ganado y árboles.

3) Huertos agrosilvícolas

Una combinación de árboles altos y bajos y productos agrícolas.

(2) Sistema silvopastoral

La industria clave de Uruguay es la ganadería. Los pastos ocupan el 80% de la tierra arable y de la tierra de pastos, y la mayor parte de la tierra de pastos son prados. El uso eficiente de la tierra es bajo. Cuando se introduzca la silvicultura por forestación, es posible mejorar la eficiencia combinando la silvicultura con la ganadería.

Si se tiene ganado en la parcela de plantación, la interrelación entre la silvicultura y la ganadería puede utilizarse de modo efectivo sin reducir los prados. Además, podrían obtenerse beneficios de la ganadería hasta que la silvicultura resulte rentable.

(Efectos en la Silvicultura)

- Si el ganado pasta, la frecuencia de las carpidas se reducirá. Resulta particularmente efectivo en la carpida de cortafuegos.
- Mejoramiento de la Eficiencia del Suelo
Los excrementos del ganado suministrarán materia orgánica al suelo.

(Efectos en la Ganadería)

- Conservación del Suelo
El suelo de la tierra forestal sufre menos erosión que el de los prados.
- Protección
Los árboles plantados se convierten en bosques que protegen contra viento, lluvia, bajas temperaturas, heladas, sol y altas temperaturas.
- Suministro de alimentos para animales
Algunas ramas de los árboles, hojas y frutos servirán de alimento al ganado.
- Fuente de combustible
Los árboles plantados se utilizarán como leña y materiales agrícolas como postes y piques.
- Rompevientos
La función rompevientos de los bosques se espera que mejore la producción de hierba y eviten que el pasto se seque en el invierno.

Ejemplos típicos de sistema agropastoril son los siguientes:

- Árboles bajos y altos de forraje de crecimiento rápido se plantarán en tierra arable y de pastos.
- Se desarrollarán pastos como preparación para productos de plantación.
- Se desarrollará pasto en la plantación de árboles.

Cuando se utilice el sistema silvopastoril en Uruguay es necesario mantener el piso forestal claro para facilitar el crecimiento con espaciamento amplio y raleo de los árboles más frecuente que en las plantaciones normales. A continuación se describirá un ejemplo de sistema silvopastoral de pinos.

Año inicial	Plantación (espaciamento de 2 m x 5 m; 1000 plantas/ha)
A los dos años	Introducción de ovejas
a los 3 años	1er. raleo, poda Introducción de ganado vacuno
A los 5 años	2do. raleo (500 plantas/ha)

A los 10 años 3er. raleo (150 – 200 plantas/ha)

a los 20 años Corta final
(se podará de vez en cuando)

En otro caso, una empresa relacionada con la agricultura y la silvicultura ha manejado agrosilvicultura en combinación con bosques de Pinus (*P. taeda*) (105 ha), bosques de Eucalyptus (*E. grandis*) (75 ha) y naranjales (20 ha) con legumbres en el piso forestal para que pasten 310 cabezas de ganado y 1.200 ovejas. Además, ha emprendido igualmente la polinización de la hierba y las flores de naranjo, cultura de abejas para la producción de miel y procesamiento de naranjas. De ese modo se ha intentado la utilización de la tierra mediante el uso de un sistema agrosilvopastoril múltiple.

Apéndices

Apéndice 1 SUELOS DE APTITUD FORESTAL

Unidad: 1.000 Ha

DEPARTAMENTO	Región 2		Región 5		Región 7		Región 8		Región 9		Región 09/S09		Región 07		TOTAL	
		%		%		%		%		%		%		%		%
1 TACUAREMBO	0		0		242.8		113.8		0.4		0		11.6		368.6	16.9
2 PAYSANDU	0		0		0		0		328.4		11.5		0.1		340.0	15.6
3 DURAZNO	0		0		0		190.2		84.3		0.1		8.9		283.5	13.0
4 RIO NEGRO	0		0		0		0		206.5		46.2		11.8		284.5	12.1
5 RIVERA	0		0		190.3		55.8		0		0		3.9		250.0	11.5
6 LAVALLEJA	116.1		0		0		0		8.9		8.8		0.3		134.1	6.2
7 SORIANO	0		2.0		0		0		121.6		0.7		1.0		125.3	5.8
8 MALDONADO	101.7		0		0		0		0.2		1.8		0		103.7	4.8
9 CERRO LARGO	0		0		7.7		82.0		0		0		2.1		91.8	4.2
10 FLORIDA	32.0		4.0		0		0		2.1		7.7		0.6		46.4	2.1
11 SALTO	0		0		0		0		0		38.2		0		38.2	1.8
12 FLORES	0		5.6		0		0		32.2		0.1		0		37.9	1.7
13 ROCHA	0		0		0.1		0		0		0		26.3		26.4	1.2
14 CANELONES	0		0.4		0		0		10.6		5.1		4.0		20.1	0.9
15 ARTIGAS	0		0		12.8		0		0		6.3		0		19.1	0.9
16 COLONIA	0		0.9		0		0		4.4		7.9		5.3		18.5	0.8
17 SAN JOSE	0		1.6		0		0		0.1		0.3		3.7		5.7	0.3
18 TREINTA Y TRES	0		0		0		0		0		0		5.0		5.0	0.2
19 MONTEVIDEO	0		0		0		0		0		0		0.4		0.4	—
TOTAL SEGUN SUELO	249.8	11.4	14.5	0.7	453.7	20.8	441.8	20.3	799.7	36.7	134.7	6.2	85.0	3.9	2.179.2	100.0
%	11.4		0.7		20.8		20.3		36.7		6.2		3.9		100.0	

Apéndice 2 Áreas de Suelos de Aptitud Forestal y Bosques
Artificiales por Departamento, Plantadas Bajo Proyecto

DEPARTAMENTO	SUELOS DE APTITUD FORBSTAL (A)	BOSQUE ARTIFICIAL (1975~1989) (B)	$\frac{B}{A}$ %	Observaciones
TACUAREMBO	1,000ha 368.6	ha 2,462	0.668	
PAYSANDU	340.0	6,898	2.029	
DURAZNO	283.5	1,744	0.615	
RIO NEGRO	264.5	3,102	1.173	
RIVERA	250.0	14,486	5.794	
LAVALLEJA	134.1	433	0.323	
SORIANO	125.3	79	0.063	
MALDONADO	103.7	24	0.023	
CERRO LARGO	91.8	112	0.122	
FLORIDA	46.4	—	—	
SALTO	38.2	—	—	
FLORES	37.9	144	0.380	
ROCHA	26.4	1,680	6.364	
CANELONES	20.1	971	4.831	
ARTIGAS	19.1			
COLONIA	18.5	483	2.611	
SAN JOSE	5.7	469	8.228	
TREINTAY TRES	5.0	90	1.800	
MONTEVIDEO	0.4	13	3.250	
TOTAL	2,179.2	33,190	1.523	

Apéndice 3 Áreas Anuales de Plantación Bajo Proyecto de Bosques de Rendimiento y Protección

Unidad: Ha

	Rend. +Gene.				Prot.				Total			
	E.	P.	S.	Total	E.	P.	S.	Total	E.	P.	S.	Total
1975	918	367	109	1,394	101	737	4	842	1,019	1,104	113	2,236
1976	1,451	300	274	2,025	35	144	1	180	1,486	444	275	2,205
77	1,903	1,557	293	3,753	36	152	-	188	1,939	1,709	293	3,941
78	1,501	915	580	2,996	68	174	6	248	1,569	1,089	586	3,244
79	563	713	49	1,325	23	290	74	387	586	1,003	123	1,712
80	393	516	34	943	17	254	95	366	410	770	129	1,309
Sub Total	5,811	4,001	1,230	11,042	179	1,014	176	1,369	5,990	5,015	1,406	12,411
1981	1,193	251	24	1,468		145	69	214	1,193	396	93	1,682
82	1,007	505	161	1,673	22	112	180	314	1,029	617	341	1,987
83	712	499	37	1,248	16	21	6	43	728	520	43	1,291
84	349	1,600	98	2,047	-	-	15	15	349	1,600	113	2,062
85	1,424	225	108	1,757	-	-	12	12	1,424	225	120	1,769
Sub Total	4,685	3,080	428	8,193	38	278	282	598	4,723	3,358	710	8,791
1986	1,625	873	172	2,670	-	40	-	40	1,625	913	172	2,710
87	669	971	14	1,654	-	-	-	-	669	971	14	1,654
88	475	341	22	838	-	-	-	-	475	341	22	838
89	4,188	220	9	4,417	118	15	-	133	4,306	235	9	4,550
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total	6,957	2,405	217	9,579	118	55	-	173	7,075	2,460	217	9,752
G. TOTAL	18,371	9,853	1,984	30,208	436	2,084	462	2,982	18,807	11,937	2,446	33,190

Apéndice 4 Áreas de Bosques por Departamento, Especies y Tipo de Bosque (1975-1878) - Plantadas Bajo Proyecto

Unidad: Ha

	Eucalyptus				Pinus				Salicaceas				Acacia		TOTAL	
	Rend	Prot	Gene	Total	Rend	Prot	Gene	Total	Rend	Prot	Gene	Total	Rend	Prot	Ha	%
TACUAREMBO	1.212	-	15	1.227	1.015	151	-	1.166	40	24	5	69			2.462	7.4
PAYSANDU	5.063	-	10	5.073	1.007	-	8	1.015	810	-	-	810			6.898	20.8
DURAZNO	1.308	68	34	1.410	121	123	15	259	48	27	-	75			1.744	5.3
RIONEGR0	1.643	27	5	1.675	600	71	-	671	574	182	-	756			3.102	9.3
RIVERA	7.173	-	3	7.176	6.946	-	-	6.946	345	19	-	364			14.486	43.6
LAVALLEJA	216	-	216	432	-	-	-	-	1	-	-	1			433	1.3
SORTIANO	-	-	-	-	34	41	-	75	-	4	-	4			79	0.2
MALDONADO	-	4	-	4	-	15	-	15	-	-	-	-			24	0.1
CERRO LARGO	79	10	-	89	17	-	-	17	6	-	-	6			112	0.3
FLORES	68	68	-	136	-	8	-	8	-	-	-	-			144	0.4
ROCHA	-	166	-	166	-	1.450	-	1.450	-	-	-	-			1.680	5.1
CANELONES	779	24	-	803	90	36	-	126	41	1	-	42			971	2.9
COLONIA	-	-	445	445	-	34	-	34	-	-	4	4			483	1.5
SAN JOSE	12	63	-	75	-	148	-	148	9	136	101	246			469	1.4
TRENTAY TRES	90	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-	-			90	0.3
MONTEVIDEO	-	6	-	6	-	7	-	7	-	-	-	-			13	0.1
TOTAL	17.643	436	728	18.807	9.830	2.084	23	11.937	1.874	393	110	2.377	69		33.190	100.0

Apéndice 5 Suma de Áreas de Bosques por Departamento y Especies
(Bosques de Rendimiento, Protección y Bosques Generales)

Unidad: Ha

	EUCALYPTUS						PINUS						SALICACEAS						ACACIA	
	globulus	grandis	saligna	sp.	Total	elliottii	taeda	elliottii/ taeda mez.	insignis	Pinaster	Total	P. 63/51	P. 214	P. 740	Salix sp.	Total	sp.	TOTAL		
TACUAREMBO	121	1.069		7	1.227	460	684	22			1.166	57	10	2	69		2.482			
PAYSANDU	13	4.742	176	142	5.073	626	198	191			1.015	629	11	170	810		6.898			
DURAZNO	181	1.171	50	8	1.410	172	24	63			259	52	12	11	75		1.744			
RÍO NEGRO	64	1.553	58		1.675	409	160	102			671	676	44	10	756		3.102			
RIVERA		6.392	432	352	7.176	2.683	3.393	856		14	6.946	201		154	9	364	14.486			
LAVALLEJA	126	289		17	482									1	1		433			
SORIANO						49	26				75			4	4		78			
MALDONADO				4	4					15	15					5	24			
CERRO LARGO		51		38	89	14	3				17	6			6		112			
FLORES		136			136		8				8						144			
ROCHA	18	134	14		166	373	438		36	603	1.450					64	1.680			
CANELONES	91	709	3		803	27	33	26		40	126	29		13	42		971			
COLONIA	408	6		31	445	34				34	4				4		483			
SAN JOSE	36	19	20		75	85	23	40		148	139	46		61	246		469			
TREINTA Y TRES		50	40		90												90			
MONTEVIDEO		6			6	7					7						13			
TOTAL	1.058	16.357	793	599	18.807	4.989	4.990	1.300	36	672	11.937	1.793	101	186	2.377	69	33.190			
%					56.6						36.0									
%	5.6	87.0	4.2	3.2	100	41.4	41.8	10.9	0.3	5.6	75.4	4.3	7.8	12.5	7.2	0.2	100			

Apéndice 6 Áreas Anuales de Plantación por Bosques de Rendimiento y Protección (1975-1990)

Unidad: ha

Clase	Rend. +Gene.				Prot.				Total			
	E.	P.	S.	Total	E.	P.	S.	Total	E.	P.	S.	Total
IV	1975	918	367	1,394	101	737	4	842	1,019	1,104	113	2,236
	1976	1,451	300	2,025	35	144	1	180	1,486	444	275	2,205
	77	1,903	1,557	3,753	36	152		188	1,939	1,709	293	3,941
III	78	1,501	915	2,996	68	174	6	248	1,569	1,089	586	3,244
	79	563	713	1,325	23	290	74	387	586	1,003	123	1,712
	80	393	516	943	17	254	95	366	410	770	129	1,309
	Sub. Total	5,811	4,001	11,042	179	1,014	176	1,369	5,990	5,015	1,406	12,411
	1981	1,193	251	1,468		145	69	214	1,193	396	93	1,682
	82	1,007	505	1,673	22	112	180	314	1,029	617	341	1,987
II	83	712	499	1,248	16	21	6	43	728	520	43	1,291
	84	349	1,600	2,047			15	15	349	1,600	113	2,062
	85	1,424	225	1,757			12	12	1,424	225	120	1,769
	Sub. Total	4,685	3,080	8,193	38	278	282	598	4,723	3,358	710	8,791
	1986	1,625	873	2,670		40		40	1,625	913	172	2,710
	87	669	971	1,654					669	971	14	1,654
I	88	475	341	838					475	341	22	838
	89	4,188	220	4,417	118	15		133	4,306	235	9	4,550
	90	4,550	240	4,800	28	140	32	200	4,579	380	41	5,000
	Sub. Total	11,507	2,645	14,379	146	195	32	373	11,654	2,840	258	14,752
	G. TOTAL	22,921	10,093	35,008	464	2,224	494	3,182	23,386	12,317	2,487	38,190

Nota: Las áreas de plantación en 1990 son estimadas.

JCP