

- 2- Introducción de especies de fauna exótica que no existía en el área del proyecto. Si \_\_\_ No
- J- 1- Promoción de actividades extractivas, explotación o manejo de fauna. Si \_\_\_ No
- 2- Promoción de actividades extractivas, explotación o manejo de flora. Si \_\_\_ No
- 3- Promoción de actividades extractivas, explotación o manejo de otros recursos naturales Si \_\_\_ No
- K- Presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota endémica. Si \_\_\_ No
- L- Inducción a la tala de bosques nativos. Si \_\_\_ No
- M- Reemplazo de especies endémicas o relictas. Si \_\_\_ No
- N- Alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel. Local. Si \_\_\_ No . Regional. Si \_\_\_ No . o Nacional. Si \_\_\_ No
- O- Extracción, explotación o manejo de fauna Nativa. Si \_\_\_ No
- P- Efectos sobre la diversidad biológica. Si \_\_\_ No
- Q- Alteración de cuerpos o recursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos. Si \_\_\_ No
- R- 1- Alteración de los parámetros, físicos del agua. Si  NO \_\_\_
- 2- Alteración de los parámetros, químicos del agua. Si \_\_\_ NO
- 3- Alteración de los parámetros, biológicos del agua. Si \_\_\_ NO
- S- Modificación de los usos actuales del agua. Si \_\_\_ No
- T- Alteración de los cursos o cuerpos de aguas subterráneas. Si \_\_\_ No
- U- 1- Alteración de la calidad del agua superficial. Si \_\_\_ No
- 2- Alteración de la calidad del agua continental. Si \_\_\_ No
- 3- Alteración de la calidad del agua marítima. Si \_\_\_ No
- 4- Alteración de la calidad del agua subterránea. Si \_\_\_ No

### Criterio 3

Para evaluar si el desarrollo del proyecto, genera o presenta alteraciones significativas sobre las áreas clasificadas como protegidas o sobre valor paisajístico, estético o turístico de la región, se consideraron los siguientes factores:

- A- Afectación, intervención o explotación de los recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas. Si \_\_\_ No
- B- Generación de nuevas áreas protegidas. Si \_\_\_ No
- C- Modificación de antiguas áreas protegidas. Si \_\_\_ No
- D- Pérdida de ambientes representativos. Si \_\_\_ No . Protegidos. Si \_\_\_ No
- E- 1- Afectación, intervención o explotación de territorios con valor Paisajístico. Si \_\_\_ No
- 2- Afectación, intervención o explotación de territorios con valor Turístico. Si \_\_\_ No
- F- Obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico. Si \_\_\_ No
- G- Modificación en la composición del paisaje. Si  No \_\_\_
- H- Promoción de la explotación de la belleza escénica. Si \_\_\_ No
- I- 1- Fomento al desarrollo de la actividad recreativa. Si \_\_\_ No
- 2- Fomento al desarrollo de la actividad turística. Si \_\_\_ No

### Criterio 4

Para evaluar si el desarrollo del proyecto, genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos, se consideraron los siguientes efectos, características o circunstancias:

- A- Inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse temporal o permanentemente. Si \_\_\_ No
- B- Afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales. Si \_\_\_ No
- C- Transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local. Si \_\_\_ No

- D- Obstrucción del acceso a recursos naturales que sirven de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas. Si \_\_\_ No .
- E- Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales. Si \_\_\_ No .
- F- Cambios de estructura demográfica local, Si \_\_\_ No .
- G- Alteración del sistema de vida de grupos étnicos con alto valor cultural. Si \_\_\_ No .
- H- Generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas. Si \_\_\_ No .

### Criterio 5

Para evaluar si el desarrollo del proyecto, genera o presenta alteraciones significativas sobre monumentos, sitios con valor, antropológico, arqueológico, histórico o pertenecientes al patrimonio cultural se consideraron los siguientes factores:

- A- 1- Afectación, modificación o deterioro de monumento histórico. Si \_\_\_ No .
- 2- Afectación, modificación o deterioro de Monumento arquitectónico. Si \_\_\_ No .
- 3- Afectación, modificación o deterioro de Monumento Público, Si \_\_\_ No .
- 4- Afectación, modificación o deterioro de Monumento arqueológico. Si \_\_\_ No .
- 5- Afectación, modificación o deterioro de Zona Típica, Si \_\_\_ No .
- 6- Afectación, modificación o deterioro de Santuario de la Naturaleza. Si \_\_\_ No .
- B- 1- Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, Si \_\_\_ No .
- 2- Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor Arquitectónico, Si \_\_\_ No .
- 3- Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor Arqueológico. Si \_\_\_ No .
- C- Afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas. Si \_\_\_ No .

# **ANEXO N° 5**

**Certificación del MIVI Sobre Uso de Suelo**



República de Panamá  
Ministerio de Vivienda



Panamá, 16 de enero de 2003

14.506.90-03

Señor  
GUSTAVO PINILLA  
E. S. M.

Señor Pinilla:

En atención a su solicitud de certificación de uso de suelo de las fincas No. 15159, 4086, 990, 10213, 10214, 283 y la finca 651, ubicadas en la localidad de Quebrada Ancha corregimiento de San Juan, distrito de Colón le informamos lo siguiente:

De acuerdo con la Ley 21 de 2 de julio de 1997, todas las fincas mencionadas se ubican dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal, bajo las siguientes categorías:

Las fincas 15159, 4086, 990, 10213, 10214 y 283 están bajo dos categorías: Areas urbanas, Sub-Categoría áreas residenciales – viviendas de baja densidad y la Categoría áreas con limitaciones y restricciones de uso, Sub – categoría áreas no desarrollables.

En igual forma la finca 651 está afectada por dos Categorías. La Categoría de áreas de producción rural Sub – Categoría área pecuaria y la Categoría áreas con limitaciones y restricciones de uso, Sub – Categoría áreas no desarrollables.

Atentamente,

ARQ. RUBEN L. AGUILAR S.  
Jefe del Depto. de Trámites y  
Ventanilla Unica



No.Bo. ARQ. VÍCTOR MIZRACHI  
Director General de  
Desarrollo Urbano

"Preparémonos para conmemorar el Centenario"

AVENIDA RICARDO J. ALFARO, EDISON PLAZA 4º PISO. TEL. 279-9200 APARTADO POSTAL 5228 ZONA 5 PANAMA, R.P.

COPIA

Panamá, 06 de enero de 2003

Arquitecto  
**Victor Mizrachi**  
Dirección General de Desarrollo Urbano  
Ministerio de Vivienda  
Ciudad.

Estimado Señor Director:

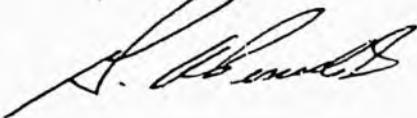
Por este medio solicito me certifique el uso de suelo que predomina para las siguientes fincas:

✓ Finca: 651      Tomo 178      Folio 380

Ubicada en la localidad de Quebrancha, corregimiento de San Juan, Distrito y Provincia de Colón.

Agradezco la atención a la presente.

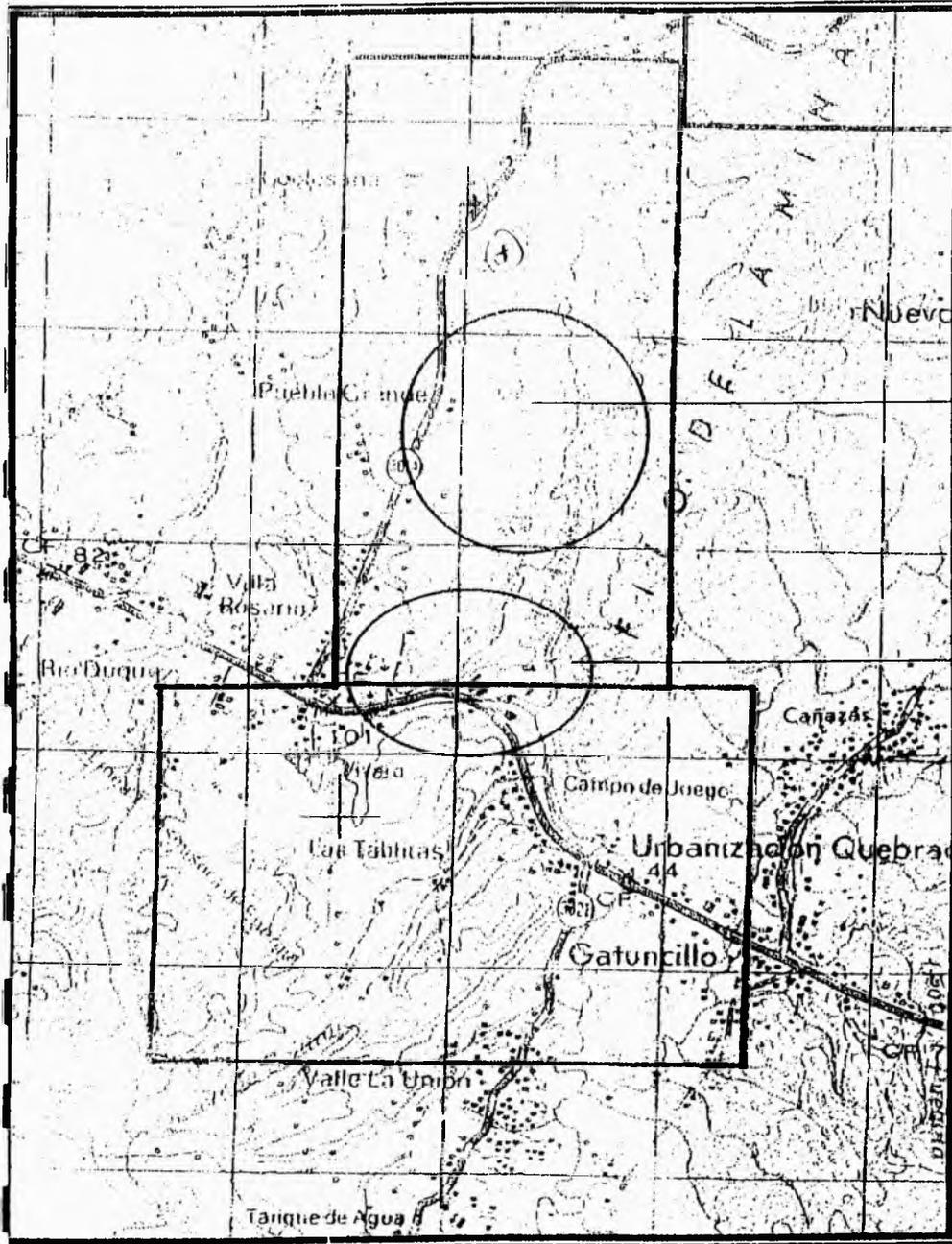
Atentamente,  
**EXTRACCIÓN ARCICAL, S.A.**



**Geol. Gustavo Pinilla**  
Geología & Ambiente



# MAPA DE UBICACIÓN



EXTRACCIÓN  
ARCICAL S.A.

CEMENTO  
PANAMÁ S.A.

# ANEXO N° 6

Evaluación del Plan de Reforestación de la  
Empresa ARCICAL

## CONTENIDO

1	DESCRIPCIÓN.....	2
1.1	Objetivos.....	2
1.2	Especies.....	3
1.2.1	Especies nativas.....	3
1.2.2	Especies exóticas.....	3
1.3	Áreas reforestadas por especies.....	4
	Especies.....	4
	ha. – Años de Establecimiento.....	4
	Ha / año.....	4
1.4	Plantaciones mixtas.....	4
	Especies.....	5
	Total.....	5
2	Manejo de la plantación.....	5
2.1	Limpieza y preparación del terreno.....	5
2.2	Marcación, hoyado y distribución.....	6
2.3	Fertilización.....	6
2.4	Deshija.....	7
2.5	Control de incendios.....	7
2.6	Poda.....	8
2.7	Raleos.....	8
3	Rendimientos.....	8
3.1	Rendimiento por especie.....	9
2.1.1	Teca.....	9
2.1.2	Cedro espino.....	9
2.1.3	<i>Acacia mangium</i> .....	10
2.1.4	Melina.....	10
2.2	Beneficios.....	11
2.2.1	Socio económicos.....	11
	Especie.....	11
2.2.2	Ambientales y/o ecológicos.....	13
	CONCLUSIONES.....	15

# 1 DESCRIPCIÓN

La empresa ARCICAL S.A. ha implementado la reforestación de 228.80 hectáreas de tierras que estaban cubiertas en su mayoría por malezas *Sacharum spontanneum*, combinadas con algunas especies del bosque secundario, con los siguientes objetivos.

## 1.1 Objetivos

Los principales objetivos del plan de reforestación implementado por la empresa son:

- Mitigar los impactos generados por los procesos de extracción, transporte y procesamiento de roca calizas y rocas arcillosas, como materia prima para la elaboración del cemento, planteado en el estudio de impacto ambiental elaborado para esta actividad .
- Darle un uso adecuado y productivo a los suelos del sector que constituyen reserva minera de la empresa y que serán utilizados en un periodo no menor de 30 años.
- Incorporación de tierras sin uso definido, a la actividad productiva rentable mediante técnicas apropiadas de conservación.
- Contribuir con el mejoramiento ambiental en general y específicamente en la conservación de los suelos y fuentes de agua en el sector.
- Creación de una cobertura boscosa arbórea en los suelos contiguos a la planta de cemento, complementando los residuos del bosque natural que aún quedan en el sector.
- Producción de madera de calidad, para la industria nacional y crear fuentes de empleo en el sector rural.

## 1.2 Especies

Para la selección de las especies a utilizar y lograr el desarrollo óptimo de éstas; se analizaron detalladamente los objetivos del proyecto, y, las características físicas naturales del área y las exigencias de las especies; estas últimas variables están estrechamente relacionadas, siendo las condiciones edáficas y climáticas las que más influyen en el desarrollo y crecimiento de las especies.

Luego de estas consideraciones, Las especies recomendadas además de tener un alto valor de protección, son de un alto potencial económico y son las siguientes:

### 1.2.1 Especies nativas

Nombre Común	Nombre Técnico
Cedro Espino	<i><u>Bombacopsis quinata</u></i>
Amarillo	<i><u>Terminalia amazonia</u></i>
Guayabon	<i><u>Terminalia oblonga</u></i>
Roble	<i><u>Tabebuia rosea</u></i>
Guayacán	<i><u>Tabebuia guayacán</u></i>
Cocobolo	<i><u>Dalbergia retusa</u></i>
Guachapali	<i><u>Albizzia spp</u></i>
Espavé	<i><u>Anacardium excelsum</u></i>

### 1.2.2 Especies exóticas

Nombre Común	Nombre Técnico
Teca	<i><u>Tectona grandis</u></i>
Acacia	<i><u>Acacia Mangium</u></i>
Torminalia	<i><u>Terminalia ivorensis</u></i>
Melina	<i><u>Gmelina arborea</u></i>
Pino	<i><u>Pino caribaea</u></i>
Casuarina	<i><u>Casuarina equisetifolia</u></i>
Nim	<i><u>Azadirachta indica</u></i>

### 1.3 Áreas reforestadas por especies

Especies	ha. – Años de Establecimiento									
	91	92	93	94	95	96	98	99	200	Hectárea
Plantada										
Teca	12.2	8	17.5	26.3	9.8	13.5	15.1	23	13.5	138.9
Cedro	6.6	5.6	14	9	2.3	3.2	0	0	1.1	41.8
Espino										
<i>A mangium</i>	0.9	5.1	3.7	3.6	1.1	0.0	0.0	0.0	1.2	15.6
<i>Gmelina</i>	0	4.2	2.5	0.8	1.7	0	0	5.7	0	14.9
<i>Terminalia</i>	0	1.1	1.9	0	0.4	0	0	0	0	3.4
Ha / año	19.7	24.0	39.6	39.7	15.3	16.7	15.1	28.7	15.8	214.6

### 1.4 Plantaciones mixtas

Especies	ha. / año de establecimiento									
	91	92	93	94	95	96	98	99	2000	Has / Especies
C. Africano			2.7							2.7
Cocobolo			0.08						0.40	0.5
Guachapalí		0.08								0.1
Espavé		0.10								0.1
Roble		0.01							0.90	0.9
Amarillo					0.20				1.90	2.1
Nim			0.40							0.4
Achotillo			0.10							0.1
Guayabon			0.02						0.70	0.7
Guayacán									0.40	0.4
Casuarina		0.6								0.6
										8.6

### 1.5 Plantación de mayor antigüedad.

Especies	Año de Establecimiento	ha.	Total
Melina	1962	0.6	0.6
Teca	1977	3	3
Pino	1977	2	2
Total			5.6

Total área reforestada: 228.80 ha.

## 2 Manejo de la plantación

Se le ha dado un manejo adecuado a la plantación, cumpliendo con el plan presentado y aprobado por ANAM. La aplicación oportuna del conjunto de actividades o prácticas silviculturales, ha permitido el desenvolvimiento y desarrollo normal de la plantación, logrando los incrementos estándares, por ende un buen rendimiento de los productos o beneficios esperados tangibles (económicos) e intangibles (servicios ambientales).

### 2.1 Limpieza y preparación del terreno

Esta actividad se realiza de forma manual, en aquellos sitios cubierto por sucesión secundaria, rastrojos bajos; mediante el desmonte y la posterior quema controlada. En las áreas de pastoreo se efectuaron plateos químicos, con un herbicida sistemático del genero de los glifosates, herbicidas biodegradables. Aquellas áreas formadas por bosques naturales son protegidos y mejorados con la introducción de especies nativas, mejorando el hábitat por ende la biodiversidad en el sector.

## 2.4 Dershija

Práctica silvicultural que se aplica a aquellas especies que se plantan por pseudo, estacas, que por naturaleza le germinan varias yemas denominadas rebrotes. Se recomienda elegir uno, el mejor, el más vigoroso, cuyas características permitirán el desarrollo de un árbol con el tronco deseado, de excelente calidad, y asegurando que el incremento medio sea el esperado.

## 2.5 Control de incendios

Durante la estación seca de enero a mayo, el fuego se constituye en un riesgo o una de los principales problemas de las plantaciones forestales y/o el bosque natural, un mínimo descuido hace perder la inversión; por lo que las principales medidas fueron prevenir los incendios, mediante el desarrollo de las siguientes actividades.

- Dialogar y mantener informado a los colindantes sobre los riesgos y peligros del uso del fuego en la eliminación de malezas o limpiezas de los terrenos.
- Abrir rondas corta fuegos de 5 m. de ancho en todo el perímetro del área plantada y dividir la misma en varios bloques para un mejor control en caso de siniestro.
- Eliminar el material combustible que pudiera ser foco de incendio en el área de la plantación.
- Vigilancia permanente durante el verano, para prevenir y combatir cualquier foco de incendio que se presente. Se instaló una torre permanente de vigilancia.
- Se mantiene el equipo de prevención y control de incendios disponible para cuando se presenten los siniestros.

## **2.6 Poda**

Aplicación de la poda las veces que sea necesario, desde el primer año; manteniendo el 33 % del follaje, evitando interferir con el crecimiento total del árbol en altura y diámetro. Para éstas operaciones se mantiene un supervisor que vigila los cortes y heridas sean adecuadas y aplicados correctamente.

## **2.7 Raleos**

Los raleos fueron programados según el comportamiento esperado para la especie, y el incremento medio anual esperado, con la finalidad de mantener la calidad permanente de los rodales en la plantación, tratando de lograr al final del turno árboles bien formados que brinden protección y por ende madera comercial de buena calidad.

Para evitar la competencia en espacio después del tercer año, para aumentar la capacidad de crecimiento, la formación de material leñoso (diámetro y altura); y para lograr el incremento esperado, se interviene, eliminando los árboles dominados y codominantes, entendiendo que estas cortas intermedias son necesarias para lograr el volumen final deseado.

Los raleos fueron programados para los años 3 – 7 y 12 – 18, habiéndose realizado a la fecha, lo que ha permitido el cumplimiento de los objetivos planteados de protección y producción.

## **3 Rendimientos**

Nos referimos a los rendimientos o beneficios, tangibles e intangibles de un plan de manejo como el ejecutado, en términos sociales, económicos y servicios

ambientales brindados durante el periodo de terminado como turno de las plantaciones y el bosque natural que es permanente.

Para el logro de este propósito se tuvieron los presentes los siguientes factores: calidad de la semilla, calidad de sitio, especies elegidas, y las condiciones naturales de la región y el manejo forestal ya anotadas.

### 3.1 Rendimiento por especie

#### 2.1.1 Teca

Fecha de establecimiento	Edad Años	Incremento medio anual $m^3/ha$ año	Volumen total $m^3$	Volumen comercial $m^3$	Precio medio $m^3$	Superficie Ha
1977	23	9.5	218.5	153.0	225.00	3.0
1991	9	9.5	85.5	59.9	225.00	12.2
1992	8	9.5	76.0	53.2	225.00	8.0
1993	7	9.5	66.5	46.6	225.00	17.5
1994	6	9.5	57.0	39.9	225.00	26.3
1994	6	12.0	72.0	50.4	225.00	3.0
1995	5	12.0	60.0	42.0	225.00	8.0
Total			635.50	444.85		78

#### 2.1.2 Cedro espino

Fecha de establecimiento	Edad Años	Incremento medio anual $m^3/ha$ año	Volumen total $m^3$	Volumen comercial $m^3$	Precio medio $m^3$	Superficie Ha
1991	9	7.0	63.0	44.1	200.00	6.6
1992	8	7.0	56.0	39.2	200.00	5.6
1993	7	7.0	49.0	34.3	200.00	5.0
1994	6	7.0	42.0	29.4	200.00	5.8
Total			210.0	147.0		23.0

### 2.1.3 *Acacia mangium*

Fecha de establecimiento	Edad Años	Incremento medio anual m <sup>3</sup> /ha año	Volumen total m <sup>3</sup>	Volumen comercial m <sup>3</sup>	Precio medio m <sup>3</sup>	Superficie Ha
1991	9	7.0	63.0	44.1	200.00	2.6
1992	8	7.0	56.0	39.2	200.00	5.1
1993	7	7.0	49.0	34.3	200.00	3.7
1994	6	7.0	42.0	29.4	200.00	3.6
<b>Total</b>			<b>210.0</b>	<b>147.0</b>		<b>15.0</b>

### 2.1.4 Melina

Fecha de establecimiento	Edad Años	Incremento medio anual m <sup>3</sup> /ha año	Volumen total m <sup>3</sup>	Volumen comercial m <sup>3</sup>	Precio medio m <sup>3</sup>	Superficie Ha
1992	8	18.0	144.0	86.4	150	4.2
1993	7	18.0	126.0	75.6	150	2.5
1994	6	18.0	108.0	64.8	150	0.1
<b>Total</b>			<b>378.0</b>	<b>226.8</b>		<b>6.8</b>

Al momento de hacer el análisis la especie ha sobre pasado su turno de corta. En consecuencia el incremento disminuye.

### 2.1.5 *Pinus caribaea*

Fecha de establecimiento	Edad Años	Incremento medio anual m <sup>3</sup> /ha año	Volumen total m <sup>3</sup>	Volumen comercial m <sup>3</sup>	Precio medio m <sup>3</sup>	Superficie Ha
1977	23	10.0	230.0	138.0	200.0	2.0
<b>Total</b>			<b>230.0</b>	<b>138.0</b>		<b>2.0</b>

La especie ha sobre pasado el turno de corte.

## 2.2 Beneficios

Los beneficios de un proyecto de esta naturaleza por lo general los dividimos en beneficios, socio económicos y ecológicos; o sea un valor que se origina en los bienes y servicios que este brinda a la sociedad. Estos pueden ser compuestos por valores de uso directo y usos indirectos y valores de no uso formado por valores de opción y valores de existencia.

### 2.2.1 Socio económicos

#### 2.2.1.1 Económicos

El mayor benéfico económico o tangible del proyecto de reforestación al final del turno por espacio, lo representa el valor de cada una por área plantada:

Especie	Volumen m <sup>3</sup> /ha total	Madera m <sup>3</sup> /neto	B/. / ha
Teca	499.9	90.06	88862.20
C. Espino	541.17	104.46	36142.00
Pino Caribe	541.17	104.46	36142.00

El rendimiento promedio para las tres especies es de B/. 53,715.4 por hectárea.

- **Teca**

El costo de plantación y manejo para la especie de Teca en 25 años es de B/. 8,858.00; valor actual al 7% B/. 5,275.47, ingreso neto 17,921.96; VAN = 12,664.49; R.B.C = 3.41, TIR = 14.67 %.

- **Cedro Espino**

Costo de plantación en turno de 25 años B/. 8,725.00, valor actual al 7% = 2,473.24, ingreso anual 5,310.80; VAN = 2,837.56, R.B.C = 4.14; TIR = 9.59%.

- **Pino**

Costo de plantación y manejo en 25 años B/. 8,858.00, costo actualizado al 7% = 5,257.47, ingreso actualizados 5,380.59; VAN = 123.12, R.B.C = 1.02; TIR = 7.15%.

Con esta información se demuestra que la medida aplicada (plan de reforestación) mejora y beneficia el sector primario.

### 2.2.1.2 Sociales

Los principales beneficios sociales, que se logran con la plantación desde su inicio hasta el final del turno a 25 años son:

- **Empleomanía**

- **Plantación**

Una hectárea plantada y manejada a un turno de 25 años, está generando un promedio de 60 jornales<sup>7</sup>ha., el proyecto ha planteado un total de 228.80 hectáreas generando un promedio de 13,728 jornales en un turno de 25 años; considerando un aporte significativo al medio rural del área de la transitsmica provincia de Panamá y Colón.

- **Aprovechamiento**

Al final del turno (25 años), se genera un promedio de 527.41 m<sup>3</sup> de madera en bruto, de los cuales 213.37 m<sup>3</sup> es de madera aserrable; por cada m<sup>3</sup> cúbico de madera extraída del sitio de plantación, hasta su aprovechamiento final genera un total de 40 jornales; en extracción y beneficios o aprovechamiento se genera un promedio de 5,534.8 jornales por cada hectárea, lo que indica que al

monetarios usando un valor social de B/. 20.0 por toneladas fijada de carbono lleva a los siguientes resultados B/. 3,376.00 por año.

#### **2.2.2.2 Protección de las aguas y suelos**

Los impactos al medio hidrológico están divididos según su relación con la calidad y la cantidad del agua; erosión, sedimentación, flujo de nutrientes, flujos estacionales, etc, que son minimizados al introducir la reforestación en el área como una medida de mitigación.

La erosión de los suelos ha disminuido drásticamente con la reforestación, el vuelo (follaje); y el sistema radicular brindan protección a los suelos evitando la erosión y sedimentación.

Al proteger los suelos e incorporarle materia orgánica, y suficiente humedad, ha mejorado los flujos de nutrientes.

El plan de reforestación genera enriquecimiento de nutrientes y de la fertilidad del suelo, así como un complejo sistema de retención y utilización del agua edáfica y atmosférica, garantizando su perdurabilidad en el sitio.

#### **2.2.2.3 Protección de la biodiversidad**

Aunque la reforestación se concentra en 4 especies y el manejo del bosque natural residual, este además de ejercer un control de la paja gringa, *Sacharum spontanneum*, permite el desarrollo de un soto bosque compuesto por varias especies pioneras que crean el ambiente necesario para el desarrollo de otras y permiten el desarrollo de poblaciones tales como; virus y bacterias; hongos, algas, plantas, protozoos, artrópodos, otros invertebrados y vertebrados.

final del turno se estarán produciendo un promedio de 1,952,762.24 jornales en total.

- **Ingreso familiar y bienestar comunitario**

Con la generación de mano de obra en el sector rural, se beneficia una gran cantidad de familias (ingreso familiar); mejorando la calidad de vida; de los habitantes del sector; a la vez que se hace uso adecuado de los suelos del área. Las comunidades adyacentes a las áreas de manejo, forestal, tienen la oportunidad de empleo, capacitación y otros servicios superando las normas aplicadas a la salud y la seguridad de los empleados y sus familias. La implementación del proyecto ha logrado resultados positivos en los componentes sociales de las comunidades involucradas en las operaciones de manejo.

## **2.2.2 Ambientales y/o ecológicos**

En este caso nos referimos a los beneficios intangibles generados por las 228.8 hectáreas reforestadas con diferentes especies, conocidas como servicios ambientales que brindan las plantaciones y que son disfrutados libremente por distintos beneficiarios a nivel local; y nacional tales como:

### **2.2.2.1 Servicio de fijación de Carbono (CO<sub>2</sub>)**

El servicio ambiental que brinda la masa boscosa producto de la plantación, de restar carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera mediante la fotosíntesis y fijado como biomasa orgánica, evita la acumulación excesiva de carbono y conduce a reducir el efecto invernadero.

Se estima que el manejo que se le ha dado a la plantación genera servicios por secuestros y fijación de carbono 164.8 Tc / ha / años que convertidas a términos

#### 2.2.2.4 Protección de ecosistemas y belleza escénica natural

En algunos sitios, las plantaciones, y el bosque natural sirven de protección a sitios destinados para la recreación, esparcimiento, mejorando el paisaje y la visión intrínseca del sistema, y la biocenosis del mismo.

#### CONCLUSIONES

- El plan de reforestación y manejo de plantaciones, ejecutado por la empresa ARCICAL, S.A. ha logrado promover la protección y conservación de los suelos, aguas y el paisaje; establecimiento de rodales de diferentes edades y manteniendo los residuos naturales en el área.
- La selección de las especies utilizadas fue producto de ensayos de adaptación y crecimiento en el sitio; además se ha aplicado un manejo controlado y cuidadoso para minimizar impactos ecológicos adversos.
- El plan de manejo y reforestación contempla plantaciones mixtas y enriquecimiento del bosque residual del área.
- El ecosistema degradado y formado por paja blanca (Sacharun spp), se ha restaurado con proporciones significativas de especies arbóreas; creando las condiciones adecuadas para en un futuro reestablecer el ecosistema natural.
- El programa de manejo de las plantaciones incluyen el manejo integrado de plagas evitando impactos negativos, significativos, acumulativos por el uso de los plaguicidas en el control de plagas y enfermedades.
- El área boscosa, producto de las plantaciones y manejo del bosque natural cumple con los objetivos propuestos en el PMA aprobado para la concesión de la concesión minera de la empres ARCICAL. S.A. en 1995; protección de suelos y aguas, cortina rompevientos, mejora del hábitat; restauración del ecosistema, paisaje, recreación, además se han utilizados, para la investigación, se han establecido parcelas para estudios de índices de

sitios, incrementos medio anuales, producción de biomasa, la empresa actualmente maneja un banco de datos sistematizado de la plantación.

- Se mantienen documentado los informes de monitoreos anuales del proyecto de reforestación, verificando la eficiencia de la medida en la mitigación de los impactos detectados en el E.I.A. Considerándose que su efectividad está en el 90% siendo el de mayor relevancia el manejo y control de incendios.