

Estudio de Prefactibilidad Ambiental para un Segundo Cruce en el Sector Atlántico

**División de Administración Ambiental (ESM)
Autoridad del Canal de Panamá
Junio 2003**

INDICE DE CONTENIDO

1.0 Resumen Ejecutivo

2.0 El Ambiente Natural (Línea Base)

2.1 Aspectos Generales

2.1.1 Localización

2.2.2 Marco Legal

2.2.3 Alternativas de cruce propuestas por la División de Ingeniería

2.2 Medio Físico

2.2.1 Topografía

2.2.2 Capacidad Agrológica

2.2.3 Geología

2.2.4 Riesgo Sísmico

2.3 Clima

2.3.1 Clima de la Zona de Estudio

2.3.2 Precipitación

2.3.3 Temperatura

2.3.4 Humedad Relativa

2.3.5 Vientos

2.4 Agua

2.4.1 Escorrentía y Fuentes superficiales

2.4.2 Nivel Freático

2.4.3 Calidad de las Aguas

2.5 Medio Biológico

2.5.1 Zona de Vida

2.5.2 Flora

2.5.2.1. Antecedentes (Información de fuentes secundarias)

2.5.2.2. Metodología

2.5.2.3. Resultados de Campo

2.5.3. Fauna

2.5.3.1. Antecedentes (Información de fuentes secundarias)

2.5.3.2. Metodología

2.5.3.3. Resultados de Campo

3.0 Identificación y Caracterización de los Impactos Ambientales

Negativos

3.1 Aspectos Generales

3.2 Metodología

3.3 Descripción de los Impactos Negativos Causados a los Aspectos Ambientales en la Etapa de Construcción y Operación para cada alternativa

3.3.1 Impactos al Medio Físico

3.3.1.1 Impactos en Aire

3.3.1.2 Impactos en Ruido

3.3.1.3 Impactos en la Hidrología

3.3.1.4 Impacto en Aguas

3.3.1.4.1 Aguas Superficiales

3.3.1.4.2 Aguas Subterráneas

3.3.1.5 Suelos

3.3.2 Impactos al Medio Biótico

3.3.2.1 Impactos en la Flora

3.3.2.2 Impactos en la Fauna

3.3.2.3 Impactos sobre Areas Protegidas

3.4 Descripción de los Impactos Negativos Causados por las Actividades en la Etapa de Construcción y Operación para cada alternativa

3.4.1 Alternativa de Túnel

3.4.2 Alternativa de Puente

3.4.3 Alternativa de Transbordador

4.0 Identificación de Medidas de Mitigación

4.1 Medio Físico

4.1.1 Control de la Calidad del Aire

4.1.2 Control de la Erosión y Sedimentación

4.1.3 Control de Desechos y Sustancias Peligrosas

4.2 Medio Biótico

4.2.1 Flora

4.2.2 Fauna

4.2.3 Areas Protegidas

5.0 Equipo de Profesionales

Franklin O. Guardia L

Octavino Degracia

6.0 Bibliografía Consultada

7.0 Anexos:

Anexo 1 Mapas

Anexo 2 Planos

Anexo 3 Fotos

Anexo 4 Cuadros

Anexo 5 Matrices de Identificación y Valorización de Impactos Ambientales

LISTA DE MAPAS

- Mapa 1** Uso de suelos de la ARI
- Mapa 2** Localización Geográfica
- Mapa 3** Topográfico
- Mapa 4** Capacidad Agrológica
- Mapa 5** Geológico
- Mapa 6** Clima
- Mapa 7** Hidrológico
- Mapa 8** Zona de Vida
- Mapa 9** Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM 2,000)
- Mapa 10** Cobertura Vegetal
- Mapa 11** Área en Hectáreas, para cada Tipo de Vegetación

LISTA DE PLANOS

- Plano 1** Alternativa de Túnel
- Plano 2** Alternativa de Puente
- Plano 3** Alternativa de Transbordador

LISTA DE FOTOS

- Foto 1 y 2** Vista Panorámica del Sector Oeste
- Foto 3 y 4** Vista Panorámica del Sector Este
- Foto 5 y 6** Formación calcárea del Sector Oeste
- Foto 7 y 8** Tipo de Vegetación: Bosque Estacional Semideciduo Bajo (Loma Borracho)
- Foto 9 y 10** Tipo de Vegetación: Bosque Estacional Siempre verde Mixto (Loma Borracho).
- Foto 11 y 12** Tipo de Vegetación: Bosque Estacional Siempre verde Mixto (Mindi).
- Foto 13 y 14** Tipo de Vegetación: Bosque Inundable de Cativo (Loma Borracho).
- Foto 15 y 16** Tipo de Vegetación: Arbustal Inundable (Loma Borracho)
- Foto 17 y 18** Tipo de Vegetación: Herbazal o Pastizal (Mindi).
- Foto 19 y 20** Tipo de Vegetación: Manglar (Loma Borracho y Mindi).

LISTA DE GRAFICAS

- Gráfica 2.1** Promedio Mensual Histórico de la Precipitación Pluvial
- Gráfica 2.2** Promedio Mensual Histórico de la Temperatura
- Gráfica 2.3** Promedio Mensual Histórico de la Humedad Relativa
- Gráfica 2.4** Promedio Mensual Histórico de los Vientos
- Gráfica 2.5** Frecuencia de Individuos por Especie del Transecto 1
- Gráfica 2.6** Distribución Diamétrica por Individuo del Transecto 1
- Gráfica 2.7** Área Basal Promedio por Especie del Transecto 1
- Gráfica 2.8** Volumen de Madera por Especie del Transecto 1
- Gráfica 2.9** Índice de Valor de Importancia por Especie del Transecto 1
- Gráfica 2.10** Frecuencia de Individuos por Especie del Transecto 2
- Gráfica 2.11** Distribución Diamétrica por Individuo del Transecto 2
- Gráfica 2.12** Área Basal Promedio por Especie del Transecto 2
- Gráfica 2.13** Volumen de Madera por Especie del Transecto 2
- Gráfica 2.14** Índice de Valor de Importancia por Especie del Transecto 2
- Gráfica 2.15** Frecuencia de Individuos por Especie del Transecto 3
- Gráfica 2.16** Distribución Diamétrica por Individuo del Transecto 3
- Gráfica 2.17** Área Basal Promedio por Especie del Transecto 3
- Gráfica 2.18** Volumen de Madera por Especie del Transecto 3
- Gráfica 2.19** Índice de Valor de Importancia por Especie del Transecto 3
- Gráfica 3.1** Jerarquización de los impactos aspecto ambiental (Puente)
- Gráfica 3.2** Jerarquización de los impactos aspecto ambiental (Túnel)
- Gráfica 3.3** Jerarquización de los impactos aspectos ambientales (Transbordador)
- Gráfica 3.4** Jerarquización de los impactos de actividades (Puente)
- Gráfica 3.5** Jerarquización de los impactos de actividades (Túnel)
- Gráfica 3.6** Jerarquización de los impactos de actividades (Transbordador)

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 2.1** Regulación relevante para el área estudiada
- Cuadro 2.2** Unidades geológicas. Secuencias Sedimentarias
- Cuadro 2.3** Precipitación Mensual Promedio Histórica (mm)
- Cuadro 2.4** Temperatura Mensual Promedio Histórica (oC)
- Cuadro 2.5** Humedad Relativa Mensual Promedio Histórica (%)
- Cuadro 2.6** Velocidad del Viento Mensual Promedio Histórico (km/h)
- Cuadro 2.7** Lista de Plantas del Sector Oeste que Requieren Protección
- Cuadro 2.8** Lista de Plantas del Sector Este que Requieren Protección
- Cuadro 2.9** Ubicación Geográfica de los Sitios de Muestreo
- Cuadro 2.10** Tipo de Cobertura Vegetal y el área que cubre cada una para el lado Oeste
- Cuadro 2.11** Tipo de Cobertura Vegetal y el área que cubre cada una para el lado Este
- Cuadro 2.12** Listado de las Especies Arbóreas con DAP \geq a 10 cm, registradas en el Transecto 1
- Cuadro 2.13** Promedio por Especie del Área Basal, Altura y Volumen de Madera para el T 1
- Cuadro 2.14** Promedio por Especie de la Dominancia y el I.V.I para el T 1
- Cuadro 2.15** Listado de las Especies Arbóreas con DAP \geq a 10 cm, encontradas en el T 2
- Cuadro 2.16** Promedio por Especie del Área Basal, Altura y Volumen de Madera para el T 2
- Cuadro 2.17** Promedio por Especie de la Dominancia y el I.V.I para el T 2
- Cuadro 2.18** Listado de las Especies Arbóreas con DAP \geq a 10 cm, encontradas en el T 3
- Cuadro 2.19** Promedio por Especie del Área Basal, Altura y Volumen de Madera para el T 3
- Cuadro 2.20** Promedio por Especie de la Dominancia y el I.V.I para el T 3.
- Cuadro 2.21** Lista de la Fauna del Sector Oeste que Requiere Protección
- Cuadro 2.22** Lista de la Fauna del Sector Este que Requiere Protección
- Cuadro 2.23** Especies de Mamíferos Observados o Reportados
- Cuadro 2.24** Especies de Mamíferos Observados o Reportados Protegidos por Ley
- Cuadro 2.25** Especies de Aves Observadas o Reportadas
- Cuadro 2.26** Especies de Aves Observadas o Reportadas Protegidos por Ley
- Cuadro 2.27** Especies de Aves Migratorias Observadas o Reportadas
- Cuadro 2.28** Aves de Importancia Económica Observadas o Reportadas
- Cuadro 2.29** Especies de Reptiles Observados o Reportados
- Cuadro 2.30** Reptiles de Importancia Económica Observados o

Reportados

- Cuadro 2.31** Reptiles Observados o Reportados Protegidos por Ley
- Cuadro 2.32** Especies de Anfibios Observados o Reportados.
- Cuadro 3.1** Puente – Aspectos Ambientales (Etapa de construcción)
- Cuadro 3.2** Túnel – Aspectos Ambientales (Etapa de construcción)
- Cuadro 3.3** Transbordador – Aspectos Ambientales (Etapa de construcción)
- Cuadro 3.4** Puente – Actividades (Etapa de construcción)
- Cuadro 3.5** Túnel – Actividades (Etapa de construcción)
- Cuadro 3.6** Transbordador – Actividades (Etapa de construcción)
- Cuadro 4.1** Medidas de Mitigación

I. RESUMEN EJECUTIVO

La zona propuesta para un segundo cruce vehicular en el Sector Atlántico, se encuentra localizada en el Corregimiento de Cristóbal, Distrito y Provincia de Colón. Comprende un área de influencia de más de 300 hectáreas, que incluye parte de las antiguas bases militares norteamericanas de Sherman y Davis, las cuales revirtieron a Panamá en 1,999. Este polígono colinda al norte con la Bahía de Limón y la Isla Telfers, al oeste limita con el área Protegida San Lorenzo, al sur colinda con áreas operativas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y al este colinda con Espinar y Mindi, tierras administradas por la Autoridad de la Región Interoceánica- (ARI)

El estudio de prefactibilidad ambiental de un Segundo Cruce vehicular sobre el Canal de Panamá en el Sector Atlántico, consiste en evaluar tres alternativas de cruce y determinar cuál de éstas resulta menos dañina al ambiente.

Las alternativas propuestas son:

1- Un Túnel de Este a Oeste, pasando por debajo del cauce del Canal que tendría un largo aproximado de 2,585 m. También tendría dos vías de acceso y puentes de conexión sobre la vía Bolívar y Gatún.

2- Un Puente soportado por cables que va de Este a Oeste con un largo de 950 metros, dos proyecciones o segmentos de concreto soportados por columnas, vías de acceso y puentes de conexión sobre la vía Bolívar y Gatún.

3- Un Transbordador que operaría desde el muelle existente de Mindi, en el lado Este del Canal hasta una infraestructura que se construiría a manera de muelle, el lado Oeste. Esto requeriría trabajos de dragado y la construcción de una vía de acceso en el lado Oeste, ya que en el lado Este se utilizaría la vía de acceso existente.

Las áreas del Canal de Panamá en el sector Atlántico y las antiguas bases militares de Fuerte Sherman y Davis han sido objeto de diversas investigaciones biológicas para determinar la biodiversidad, riqueza, importancia ecológica, usos tradicionales y usos potenciales de las especies vegetales y animales, ANCON/UNIPAN 1994; ANCON/TNC 1995 y 1996; STRI/ANAM 1999; GEA/Berger 1999; CEPSA 2000 y CEPSA 2002.

Se elaboraron matrices utilizando información existente y corroborada con giras de campo para identificar, valorizar y jerarquizar los impactos más significativos de la construcción y operación de cada alternativa. Se determinó que la flora, la fauna y el área protegida sería los factores ambientales más afectados por la actividad de desmonte y limpieza de la servidumbre de la vía

Las medidas de mitigación recomendadas para los impactos biológicos son:

- Reforestar con especies nativas las áreas donde será removida la cubierta vegetal. Se deben utilizar aquellas especies con índices de valor de importancia (I.V.I) altos, ya que son las especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales y suelo del área. Es importante que estas especies sean las recomendadas para los planes de arborización del Plan de Manejo Ambiental (PAMA).
- Elaborar programas de rescate y reubicación de especies en peligro de extinción durante la etapa de construcción.
- Establecer una zona de amortiguamiento entre el área de impacto directo y el área protegida Fuerte San Lorenzo.

2. EI AMBIENTE NATURAL

2.1. Aspectos Generales

2.2.1. Localización

La zona propuesta para un segundo cruce vehicular en el Atlántico, se encuentra ubicada en el Corregimiento de Cristóbal, Distrito y Provincia de Colón, entre las coordenadas UTM Norte: 1027000 – 1030000 y Este: 615000 – 621000. Comprende un área de influencia de más de 300 hectáreas, que incluye parte de las antiguas bases militares norteamericanas de Sherman y Davis, las cuales revirtieron a Panamá en 1,999. Este polígono colinda al norte con la Bahía de Limón y la Isla Telfers, al oeste limita con el área Protegida San Lorenzo, al sur colinda con áreas operativas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y al este colinda con Espinar (tierras administradas por la Autoridad de la Región Interoceánica- ARI).

2.2.2. Marco Legal

Las tierras del área de estudio están bajo administración de la ARI y la ACP según el Plan de ordenamiento territorial de la ARI (Plan Regional) y sus modificaciones. Ver Anexo 1 (Mapa # 1. Uso de Suelos de la ARI).

Cuadro #2.1. Regulación relevante para el área estudiada

SECTOR	NORMA	DISPOSICIÓN
Uso del Suelo	Ley No. 21 (del 21 de julio de 1997)	<ul style="list-style-type: none">Por la cual se aprueban el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal de Panamá.
Canal de Panamá	Ley No. 19 (del 11 de junio de 1997)	<ul style="list-style-type: none">Por la que se organiza la Autoridad del Canal de Panamá.

Fuente: URBIO 1,999

Acuerdos Relevantes

- En mayo 2001, el Comité Interinstitucional del Área Protegida San Lorenzo (APSL) aprueba iniciar las acciones para lograr el cambio de la categoría del Área Protegida y Paisaje Protegido Marino de San Lorenzo, a la categoría de Parque Nacional.
- Resolución de Junta Directiva de la ARI No. 179-99 del 22 de agosto de 1,999. Donde se asignan 666 has + 484.37 m², ubicadas en Fuerte Sherman, para uso de sitio de disposición de material dragado de la ACP.

- Acuerdo No. 16 del 17 de junio de 1999. Por el cual se aprueba el Reglamento sobre Medio Ambiente, Cuenca Hidrográfica y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal.
- En 1997, la Ley 21 que establece el uso de suelo de la región interoceánica, considera el área de Sherman y Piña como Área Silvestre Protegida, con dos categorías de manejo: Bosque Protector y Paisaje Costero Protegido.

2.2.3 Alternativas de Cruce Vehicular propuestas por la División de Ingeniería

El estudio de prefactibilidad ambiental de un segundo cruce vehicular sobre el Canal de Panamá en el Sector Atlántico, consiste en evaluar tres alternativas de cruce e identifica los posibles impactos ambientales de cada alternativa y con las respectivas medidas de mitigación. Ver Anexo 1 (Mapa #2. Localización de alternativas evaluadas)

Las alternativas propuestas son:

- Túnel.
- Puente vehicular.
- Sistema de transbordadores.

La alternativa de Túnel:

Consiste en construir un túnel que va de Este a Oeste, pasando por debajo del cauce del Canal, con un largo aproximado de 2,585 m. También tendría dos vías de acceso y puentes de conexión sobre la vía Bolívar y área de Gatún. Ver Anexo 2 (Plano 1. Alternativa de Túnel).

La alternativa de Puente:

Consiste en un puente soportado por cables que va de Este a Oeste con un largo de 950 metros, dos proyecciones o segmentos de concreto soportados por columnas, vías de acceso y puentes de conexión sobre la vía Bolívar y área de Gatún. Ver Anexo 2 (Plano 2. Alternativa de Puente).

La alternativa de Sistema de Transbordadores:

Consiste en el uso de un sistema de Transbordadores que operaría desde el muelle existente de Mindí, en el lado Este del Canal utilizando la vía de acceso existente. Para el lado Oeste se construiría una infraestructura a manera de muelle para el transbordador. Esto requeriría trabajos de dragado y la construcción de una vía de acceso en el lado Oeste. Ver Anexo 2 (Plano 3. Alternativa de sistema de Transbordadores).

La zona de influencia para todas las alternativas evaluadas involucra un área total de aproximadamente seis kilómetros de largo por dos kilómetros de ancho, que equivalen a doce kilómetros cuadrados (1,200 ha). Ver Anexo 7.1 (Mapa # 2. Localización geográfica del área de influencia y de las alternativas evaluadas.)

Las tierras del sector Este (Mindi), pertenecieron al Fuerte Davis del ejército de los Estados Unidos, en estas tierras se encuentran importantes infraestructuras tales como: la vía ferroviaria del tren Transístmico de Panamá, existe el muelle de carga de Mindi con su vía de acceso pertenecientes a la ACP, existen restos de un campo de antenas del ejército de Estados Unidos y también se encuentran ruinas de edificaciones que pertenecieron a la Unidad de Sanidad de la antigua PCC.

En el sector Oeste (Loma Borracho), las tierras pertenecieron al Fuerte Sherman de la Marina de los Estados Unidos, en este sector sólo se encuentran áreas operativas de la ACP utilizadas para la disposición de material dragado del cause del Canal y una cantera para extracción de material de relleno, que se encuentra localizada en la cima de Loma Borracho.

Es importante mencionar que en el sector Oeste habitan unas cuantas familias establecidas desde la década de los cincuentas; estas familias utilizan parcelas para cultivos de subsistencia, pero no tienen derechos posesorios sobre la tierra (CEPSA 2,000).

La totalidad de la región evaluada ha tenido un uso humano progresivo, hace aproximadamente 150 años toda el área era básicamente una extensa región de bosques húmedos tropicales de tierras bajas en estado maduro bordeado de manglares y pantanos, pero todo cambió con la construcción y operación del ferrocarril transístmico impulsado por la fiebre del oro de California en 1,849. Esto provocó el desarrollo de Colón y otros poblados a lo largo de la vía del tren hasta la ciudad de Panamá (Reclus 1,972).

Luego el uso de las tierras y bosques se amplió de manera significativa con los trabajos del Canal Francés, la construcción del Canal de Panamá por los norteamericanos y la instalación de bases militares del ejército de los Estados Unidos para la defensa del Canal las cuales funcionaron hasta 1,999.

La vegetación de la zona estudiada se encuentra en recuperación desde hace algunas décadas, siendo la del lado Oeste la más regenerada, a pesar de que la ACP desarrolla algunas actividades en el área. Ver Anexo 7.3. Fotos 1 y 2 del Sector Oeste.

El lado Este contrasta significativamente con el Oeste por tener una escasa cobertura boscosa (mayormente rastrojo y herbazales). Esto se debe a que el área recibía un mantenimiento de predios intensivo en el campo de antenas de comunicación y sus alrededores por parte del ejército Americano. En la actualidad el área sigue teniendo poco desarrollo boscoso debido a las quemas anuales descontroladas, lo que ha evitado la regeneración natural del bosque y ha permitido la colonización de especies de pastos como la paja canalera, hierba

guinea y la caña blanca, las cuales son especies de rápido crecimiento y muy resistentes al fuego. Ver Anexo 7.3. Fotos 3 y 4 del Sector Este.

2.2 MEDIO FISICO

2.2.1. Topografía.

La topografía de la zona en general no sobrepasa los 100 metros sobre el nivel del mar (msnm). El sector Este se caracteriza por presentar áreas planas extensas, mientras que el sector Oeste se caracteriza por ser un conjunto de cerros y algunas áreas planas donde sobresale el conjunto de cerros llamado Loma Borracho que tiene una elevación de 80 msnm. Ver Anexo1 (Mapa # 3.Topografía de la zona evaluada).

2.2.2. Geología

Gran parte de los sedimentos que se encuentran en los suelos de la zona de estudio son una mezcla de material dacítico e ignimbrítico con restos marinos. Durante el final del terciario el área fue un ambiente marino nerítico y en ese mismo tiempo el volcanismo depositó material piro clásticos heterogéneo que se extendió hasta el talud continental. (CEPSA 2,002)

El período terciario sedimentario se destaca en toda su extensión por depositar y modelar durante las cortas transgresiones y regresiones marinas, el material sedimentario, fauna y plancton (foraminíferos) abisal. (CEPSA 2,002)

Dos momentos importantes del terciario que aportaron sedimentos fueron el mioceno medio-superior y al final del período cuaternario con el holoceno que terminó en modelar planos de playa, drenajes y aluviones hasta la época actual. (CEPSA 2,002)

Las Unidades Geológicas detalladas en el siguiente cuadro, están localizadas en terrenos sedimentarios y correlacionadas con los eventos del Terciario Sedimentario marino, con el último levantamiento tectónico de la Cordillera Central acompañado de un volcanismo ignimbrítico (CEPSA 2,002)
Ver Anexo1 (Mapa # 5. Geología del área estudiada).

2.2.3. Capacidad Agrológica del los Suelos

La capacidad agrológica de los suelos toma en cuenta variables tales como: la profundidad de las diferentes capas que componen los suelos, la permeabilidad, el drenaje, presencia de rocas o piedras, la topografía, erosión, riesgo de inundación, salinidad y fertilidad. Con la confección del mapa Agrológico de Panamá se dispone de una herramienta para caracterizar los suelos con potencial agrícola. A pesar de que su enfoque es distinto al de un manejo ambiental, sus ocho clases, se utilizan como indicadores indirectos de la calidad del recurso suelo respecto al uso que se le quiera dar.

En el mapa de capacidad agrológica podemos observar que el sector Este presenta suelos mayormente en las clases VIII y VI, estos suelos presentan fuertes limitaciones por tener riesgo de inundación y presencia de salinidad. Para el sector Oeste los suelos caen en las clases VII, VI, V y IV que son tierras con limitaciones particulares, por ser suelos anegados o con riesgo de inundación, infiltración de salinidad y características geológicas no aptas para la agricultura (Atlas de Panamá 1,988). Ver Anexo1(Mapa # 4. Capacidad Agrológica de la zona evaluada).

El área de Sherman tiene toda las características para la existencia de un sistema de cuevas o grutas (Karst), algunos drenajes aportan sedimentos finos de coloración blanca a ocre, que no es más que la disolución de los carbonatos de calcio en grutas o cuevas.

2.2.4. Riesgo Sísmico

El sector correspondiente a Sherman se encuentra insertado en formaciones geológicas sedimentarias del período terciario y cuaternario, a su vez dentro de la zona del límite de convergencia de la Placa del Caribe y el bloque tectónico de la Micro placa de Panamá. En todo este sector, debido a los movimientos de subducción de placa aparecen con cierta periodicidad movimientos sísmicos. También se localizan las Fallas de Gatún y Azota Caballo que son fallas activas pero que están fuera del área de estudio y su grado de influencia podría ser indirecto (CEPSA 2,002)

Cabe señalar que la zona de Sherman se ubica en la Zona Sísmica III denominada Región Metropolitana y califica como área de ALTO IMPACTO, con antecedentes sísmicos en los años 1882, 1914,1930,1935,1978,1965, 1991,1997 y 2000, con un promedio de intensidad en la escala Mercalli Modificada (MM) de $M = 7.6$ (CEPSA 2,002)

2.3 CLIMA

2.3.1. Tipo de Clima

El área de estudio se encuentra dentro de la categoría de Clima Tropical Húmedo (Ami) según Koppen. Este tipo de clima se caracteriza por tener una precipitación anual mayor que 2,500 mm, uno o más meses con una precipitación menor de 60 mm; temperatura media del mes más fresco mayor o igual a 18 °C. Diferencia entre la temperatura media del mes mas cálido y el mes mas fresco es menor de a 5 °C. Atlas de Panamá 1,988. Ver Anexo1 (Mapa # 6. Clima de la zona estudiada).

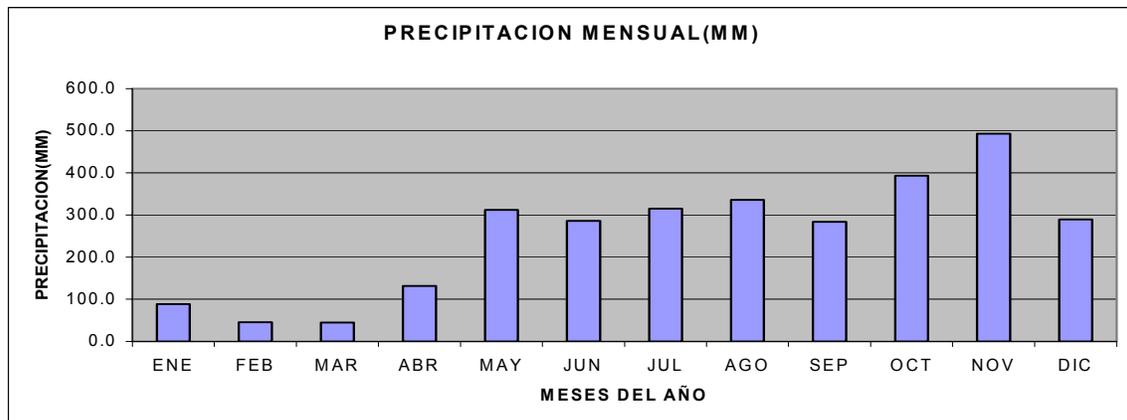
2.3.2. Precipitación

La precipitación normal media mensual es de 251.88 mm, siendo las precipitaciones más elevadas mayores de 1,000 mm en noviembre y diciembre, mientras que los datos más bajos registrados son menores de 10 mm en enero, febrero y marzo. En el siguiente cuadro se muestran los valores medios, máximos y mínimos registrados en términos de meses y de años desde 1,905 hasta el 2,002.

Cuadro # 2.3 Promedio Mensual Histórico de la Precipitación Pluvial (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
Pro	88.2	45.1	44.6	131.3	312.5	285.8	315.3	335.9	284.0	393.5	493.0	289.6	3021.7
Max	414	334.5	230.6	520.7	731.8	579.1	596.1	612.6	561.3	1009.9	1184.7	804.2	4170.4
Min	7.6	2.5	0.0	3.6	67.3	75.4	101.6	126.0	83.8	198.1	182.6	18.8	1618.0

Gráfica 2.1 Promedio mensual histórico de la precipitación pluvial.



2.3.3. Temperatura

La temperatura media mensual registrada durante los últimos 17 años no muestra una variación notoria en toda el área. Con información obtenida de la estación meteorológica “GATUN”, (ver cuadro # 2.4), encontramos que la temperatura mensual promedio más elevada se registra en el mes de abril (como parte de la estación seca) siendo esta de 27.4 °C, mientras que la más baja se registra en los meses de noviembre y diciembre (como parte de la

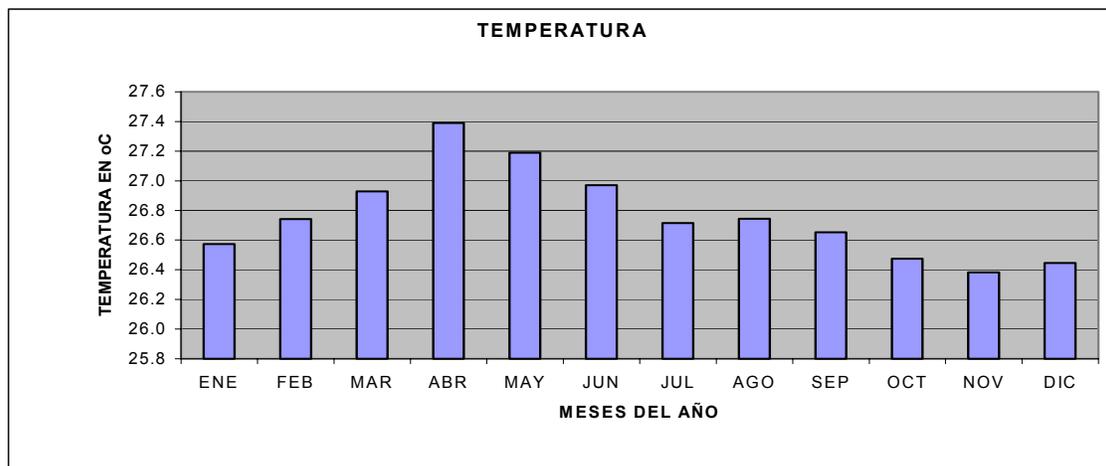
estación lluviosa) siendo ambas de 26.4 °C. La temperatura media anual es de 26.8 °C para toda el área. Ver gráfico de Temperatura.

Cuadro # 2.4: Promedio Mensual Histórico de la Temperatura °C

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
26.6	26.7	26.9	27.4	27.2	27.0	26.7	26.7	26.7	26.5	26.4	26.4	26.8

Fuente: Div. Ingeniería de la ACP (2,003)

Gráfica 2.2 Promedio mensual histórico de la temperatura.



2.3.4. Humedad Relativa

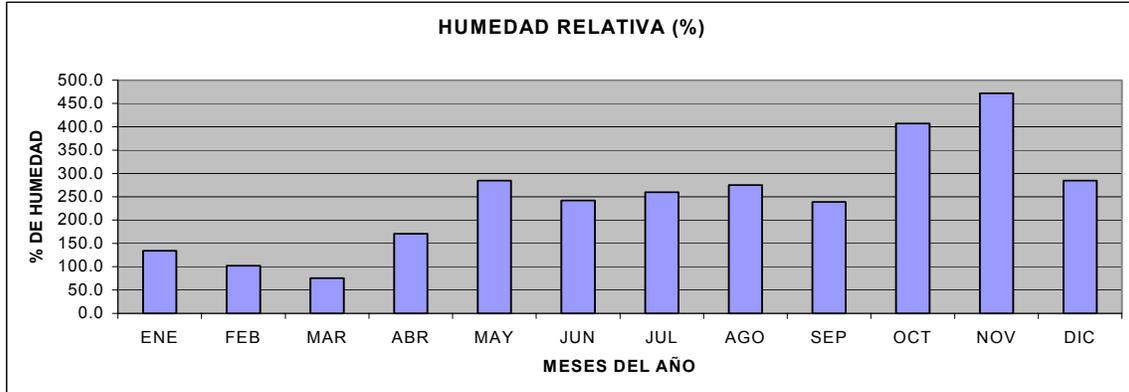
La humedad atmosférica para esta zona es elevada. En el cuadro #2.5 podemos apreciar el promedio mensual de humedad relativa mas elevado, captado por la estación de Gatún, que coincide con los meses mas lluviosos del año, es decir, los meses de agosto hasta noviembre alcanzándose hasta un 81%, mientras que las mas bajas se encuentran en los meses de la estación seca, siendo febrero y marzo los mas característicos alcanzándose hasta un 71% (ver gráfico de Humedad). El promedio anual está al rededor de 77.3 % por el cual se considera un área de elevada humedad.

Cuadro 2.5 Promedio Mensual Histórico de la Humedad Relativa (%)

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
73.3	70.9	71.0	73.2	77.8	79.1	79.7	81.2	81.2	81.6	80.8	78.1	77.3

Fuente: Div. Ingeniería de la ACP (2,003)

Gráfica 2.3 Promedio mensual histórico de la humedad relativa.



2.3.5. Vientos

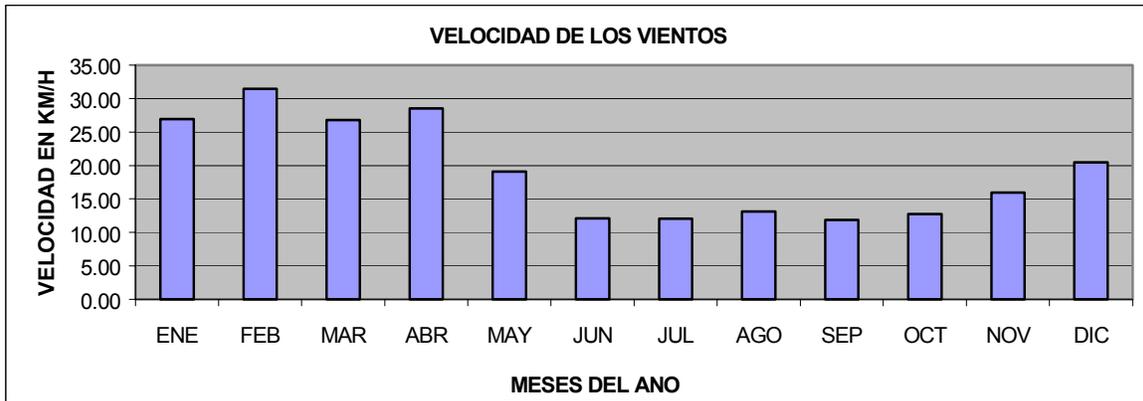
En la estación meteorológica de Bahía de Limón, la más cercana de la zona de estudio, la que velocidad promedio mensual de los vientos es de 19.2 Km/h. La velocidad promedio mensual más alta la encontramos en los meses de diciembre hasta abril (durante la estación seca) alcanzando hasta 28.0 Km/h, mientras que las más bajas en los meses de Junio y Julio (estación lluviosa) siendo de 12 Km/h aproximadamente. Las velocidades mensuales promedios para ambas estaciones son consideradas relativamente altas. En adición la corriente de los vientos cuya dirección es Norte-Sur, es la que predomina en la mayor parte del año.

Cuadro # 2.6 Promedio Mensual Histórica de la Velocidad del Viento (Km-h)

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
26.9	31.5	26.8	28.6	19.1	12.1	12.0	13.1	11.8	12.8	15.9	20.4	19.2

Fuente: Div. Ingeniería de la ACP (2,003)

Gráfica 2.4 Promedio mensual histórico de los vientos.



2.4 AGUA

2.4.1. Fuentes Superficiales de Agua y Escorrentía

El área de influencia estudiada cuenta solamente con dos fuentes de agua superficial, ellas son la Quebrada Morito (en lado Oeste) y el río Aguas Claras (en lado Este). La quebrada Morito desemboca directamente en la Bahía de Limón y el río Agua Clara desemboca en el cause del Canal.

En el lado Oeste, para la época lluviosa funciona una red de pequeñas quebradas naturales que recogen las aguas de lluvia que provienen de las partes altas de los cerros, pero éstas se secan por completo durante la estación seca. En el lado Este no existen quebradas naturales por ser tierras planas que fácilmente se anegan, por lo que para evitar inundaciones y mantener el área salubre los norteamericanos construyeron una serie de canales de drenaje que funcionan sólo durante la época lluviosa; ya que en la temporada seca no mantienen agua. Ver Anexo1(Mapa # 7. Hidrología de la zona estudiada).

2.4.2. Nivel Freático

El nivel freático de la zona está muy relacionado con la geología y topografía del suelo. Los suelos de origen calcáreo tienen un nivel freático bajo, estos suelos son cubiertos por especies de plantas adaptadas a la falta de agua en la época seca (Bosque estacional semidecídulo). Mientras que suelos con abundante materia orgánica y bien drenados presentan un nivel freático alto, estos suelos se asocian con el bosque estacional siempre verde.

2.4.3. Calidad del Agua

Los dos cuerpos de agua dulce presentes dentro de la zona de influencia son pequeños y de poco caudal (Quebrada Morito y río Agua Clara); estos cuerpos de agua dulce no presentan registros o estudios de la calidad de sus aguas. Por tal motivo no se presentan datos de la calidad del agua.

2.5. MEDIO BIOLÓGICO

2.5.1. Zona de Vida (Holdridge)

La zona estudiada cae dentro la faja altitudinal denominada Tropical Basal que comprende tres zonas de vida que son: el bosque seco tropical (bst), el bosque húmedo tropical (bht) y el bosque muy húmedo tropical (bmht)

El área en estudio se encuentra dentro de la Zonas de Vida (Holdridge), denominada Bosque Húmedo Tropical (bht). Esta se caracteriza por presentar precipitaciones que alcanzan los 3,000 mm/año. La temperatura de esta región oscila entre los 26 y 27 °C. Entre las plantas más representativas se destacan el guayacán (*Tabebuia chrysantha*), guarumo (*Cecropia peltata*), cedro amargo (*Cedrela odorata*), cuipo (*Cavallinesia platanifolia*), maría (*Callophyllum brasiliense*) y el barrigón (*Pseudobombax septenatum*). Adicional a la abundancia de especies de árboles, también se caracteriza por la abundancia de bejucos, epífitas, helechos y bromélias. Méndez 1,993 y Atlas de Panamá 1,988. Ver Anexo 1 (Mapa #8. Zona de vida del área estudiada).

2.5.2. FLORA

2.5.2.1 Antecedentes (Información de Fuentes Secundarias)

El Mapa de Vegetación de Panamá del 2,000 de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), clasifica el bosque de la zona de influencia como perennifolio ombrófilo tropical latifoliado de tierras baja (bpottlb), de acuerdo con el último Sistema de Clasificación de la Vegetación de la UNESCO. Ver Anexo 1 (Mapa #9 Vegetación de Panamá).

La escala del mapa de Vegetación de Panamá de ANAM es de 1:250,000 y no tiene la resolución adecuada para caracterizar los diversos tipo de vegetación encontrados en Loma borracho y Mindi, ya que el área es muy pequeña, por lo que decidió usar como referencia el mapa de vegetación de ANCON/TNC de 1,995 y 96 que tiene una escala de 1:80,000 y utiliza el sistema de clasificación de la vegetación de la UNESCO, anterior al del mapa de ANAM del 2,000.

El área del Canal de Panamá en el sector Atlántico y las antiguas bases militares de Fuerte Sherman y Davis han sido objeto de diversos inventarios e investigaciones botánicas para determinar la biodiversidad, riqueza, importancia ecológica, usos tradicionales y usos potenciales de las especies vegetales.

A continuación se presenta un resumen de los principales estudios y sus resultados:

- Estudios de las alternativas al Canal de Panamá (Estudio Tripartita), en diciembre de 1,994 se publicó en la revista Scientia de la Universidad de

Panamá el Componente de la Flora (III), complemento del Inventario Biológico del Canal de Panamá, donde se realizó una descripción cuantitativa y cualitativa de la flora. En dicho estudio se reportaron, para el área del Chagres 2,498 individuos, de los cuales se identificaron 2,437 hasta especie, esto representó el 97.5% del total colectado para dicho sector. El número de árboles con DAP mayor a 10.0 cm fue de 516 por hectárea y el volumen de madera estimado fue de 462.05 m³/ha (Mayo E. y Correa M., 1,994).

- En 1,996 la Asociación Nacional para la Conservación (ANCON), realizó un Inventario Florístico para Sherman (Sector Oeste), donde se reportaron 809 taxa de plantas, de estas se identificaron 572 a nivel de especie y se determinaron 12 tipos distintos de vegetación, mientras que para Davis (Sector Este), se identificaron 545 taxa de plantas, de estas se identificaron 430 a nivel de especie y se determinaron 7 tipos de vegetación de acuerdo con el Sistema de Clasificación de la Vegetación de la UNESCO, siendo el Bosque Siempre verde mixto el que presentó la mayor riqueza de especies y también el que cubre la mayor área para ambos sectores (ANCON/TNC 1,995 y 1,996).

Del total de especies encontradas en este estudio para el área de Sherman, 114 plantas se consideran elementos especiales, las cuales deben manejarse dentro de un programa de conservación y repoblación. Para Davis se encontraron 74 especies (ANCON/TNC 1,995 y 1,996).

- Para el área de Sherman se han identificado cuatro (4) tipos de vegetación como ecosistemas frágiles por su singularidad y fragilidad. Estas asociaciones vegetales son: El Bosque Deciduo, Bosque de Manglares, Bosque Inundable y Herbazal Inundable. Esta valoración toma en cuenta aspectos como: Tener una extensión reducida del tipo de bosque, especies que son ecológicamente importantes para mantener la estabilidad y conservación de la biodiversidad del ecosistema en general, conservar especies de distribución restringida y especies amenazadas por el desarrollo humano (GEA y L. Berguer 1,999).

El bosque deciduo de Sherman representa el 2% del área de la vegetación total, el manglar representa el 1%, el bosque inundable un 15%, este bosque inundable presenta especies amenazadas o en peligro crítico como lo son: *Raphia taedigera*, *Prioria copaifera* y *Uncaria tomentosa* y por último tenemos el herbazal inundable que representa el 2%., donde las especies más comunes de hierbas son: *Panicum maximum*, *Panicum purpurascen*, *Eleocharis fistulosa*, *Saccharum spontaneum* y *Gynerium sagittatum*, este tipo de vegetación representa un eslabón importante en la cadena alimenticia que involucra a otros ecosistemas (GEA y L. Berguer 1,999).

- El Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC,1999), reporta un promedio de 512 árboles por hectárea, donde las especies más

comunes fueron: *Socratea exorrhiza*, *Jacaranda copaia*, *Inga pezizifera*, *Brosimun utile*, *Tapirira guianensis*, *Protium panamense*, *Perebea xanthochyma*, *Marila laxiflora*, *Tovomita longifolia*, *Calycophyllum candidissimum* y *Gustavia superba*.

En relación con las especies de distribución restringida se reporto un total de 55 especies de las 331 especies registradas para el Sector Norte de Sherman. (PMCC, 1999).

- El estudio de CEPESA 2,002, para el Plan de Manejo del Área Protegida San Lorenzo determinó que una de las características más notoria del bosque de este lugar es la variabilidad estructural que presenta, predominando en el área el bosque secundario en varios estadios que van de joven a maduro.

En este estudio también se registraron un total de 462 individuos, se identificaron 427 a nivel de especie, 20 a nivel de género, 3 desconocidos a nivel de familia y 12 desconocidos. Del inventario realizado, 2 especies resultaron ser endémicas: *Annona acuminata* y *Annona spraguei*. En relación con las especies que presentan un grado de conservación de acuerdo a UICN, CITES y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), se reportaron un total de 35 especies.

La caracterización del bosque secundario de Sherman dio una composición florística representada principalmente por las familias Fabaceae, Anacardiaceae, Meliaceae, Bombacaceae, Guttiferae, Sapotaceae y Tiliaceae. El paisaje natural dentro del bosque presenta una diversidad notable, entre las especies del sotobosque sobresalen *Costus villosissimus*, *Heliconia latispatha*, *Pentagonia macrophylla*, entre las epífitas y hemiepífitas tenemos: *Anthurium sp.*, *Monstera sp.*, *Vainilla sp.*, *Epidendrum sp.*, *Maxillaria sp.* y *Brassavola sp.* (CEPSA 2,002).

Los datos consolidados sobre las especies de plantas protegidas a nivel nacional e internacional o que requieren protección inmediata, reportadas para Sherman y Davis, se detallan en los Cuadros 2.7 y 2.8. La información completa de todas las especies de árboles reportadas para las diferentes clases de vegetación de la zona de estudio se encuentran en el Anexo 4, (Cuadros 2.7 b y 2.8 b).

Cuadro 2.7 Lista de Plantas que Requieren Protección para el Sector Oeste (Loma Borracho).

Angiosperma-Dicotiledóneas					
Familias	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM/WCMC	TNC/NHN
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>		VU		
ANNONACEAE	<i>Annona acuminata</i>			VU (rn)	G2/N2
	<i>Annona spraguei</i>		VU	VU (rg)	
	<i>Crematosperma sp.</i>		R	VU (rn)	
	<i>Desmopsis panamensis</i>				G4/N2

BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera cereifera</i>			EN (rn)	
	<i>Tabebuia rosea</i>		VU	VU (rg)	
BOMBACACEAE	<i>Bombacopsis quinata</i>				G5/N2
BURSERACEAE	<i>Trattinnickia aspera</i>			VU (rn)	
CECROPIACEAE	<i>Pourouma guianensis</i>				G5/N2
CHRYSOBALANACEAE	<i>Maranthes panamensis</i>				G3/N2
CLUSIACEAE (GUTTIFERAE)	<i>Symphonia globulifera</i>		DD	VU (rg)	
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonica</i>		VU	VU (rg)	
DILLENIACEAE	<i>Dolioscarpus olivaceus</i>				G1/N1
EBENACEAE	<i>Diospyros artanthifolia</i>				G5/N2
FABACEAE	<i>Inga cocleensis</i>			VU (rn)	G4/N2
	<i>Pithecellobium macradenium</i>				G2/N1
	<i>Tachigalia versicolor</i>				G4/N2
MALPIGHIACEAE	<i>Hiraea grandifolia</i>				G2/N2
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>			CR (rn)	
	<i>Guarea grandifolia</i>			VU (rn)	
	<i>Guarea guidonia</i>			VU (rn)	
MENISPERMACEAE	<i>Abuta racemosa</i>				G5/N2
MONIMIACEAE	<i>Siparuna pauciflora</i>			VU (rn)	
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>			VU (rn)	
	<i>Ficus tonduzii</i>				G5/N2
	<i>Maquira costaricana</i>				G5/N2
	<i>Poulsenia armata</i>			VU (rn)	
	<i>Pseudolmedia spuria</i>				G5/N2
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i>				G2/N1
	<i>Virola sebifera</i>			VU (rn)	
	<i>Virola surinamensis</i>			VU (rn)	G5/G2
MYRTACEAE	<i>Aulomyrcia zetekiana</i>				G1/N1
	<i>Eugenia coloradensis</i>				G3/N2
	<i>Myrcia gatunensis</i>				G2/N2
PIPERACEAE	<i>Piper cordulatum</i>				G2/N2
POLIGONACEAE	<i>Coccoloba accapulcensis</i>				G3/N2
	<i>Coccoloba manzanillensis</i>				G2/N2
	<i>Coccoloba parimensis</i>				G5/N1
RUBIACEAE	<i>Rudgea pittieri</i>				G3/N2
	<i>Guettarda macrosperma</i>				G3/N2
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>			VU (rn)	
	<i>Manilkara bidentata</i>			VU (rn)	
	<i>Manilkara zapota</i>				G5/N2
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i>				G5/N2
Angiosperma- Monocotiledoneas					
Familias	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM/WCMC	TNC/NHN
ARACEAE	<i>Monstera dubia</i>				G5/N2
ARECACEAE (PALMAE)	<i>Astrocaryum standleyanum</i>		VU	VU (rn)	G4/N2
	<i>Bactris coloradonis</i>			EN (rg)	G2/N2
	<i>Geonoma cuneata</i>			VU (rg)	
	<i>Oenocarpus mapora</i>			EN (rn)	
	<i>Scheelea zonensis</i>			VU (rg)	
BROMELIACEAE	<i>Aechmea magdalenae</i>			VU (rn)	
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmate</i>			VU (rn)	
	<i>Cyclanthus bipartitus</i>			VU (rn)	
ORCHIDACEAE	<i>Aspasia principias</i>	II			
	<i>Caularthron bilamellatum</i>	II			
	<i>Chysis aurea</i>	II			G3/N1
	<i>Dichaea sp.</i>	II			
	<i>Dimerandra emarginata</i>	II			
	<i>Epidendrum schlechterianum</i>	II			G4/N2
	<i>Maxillaria uncata</i>	II			
	<i>Oncidium ampliatum</i>	II			G4/N2
	<i>Pleurothallis verecunda</i>	II			G2/N2
	<i>Scaphyglottis sp.</i>	II			

	<i>Trichocentrum capistratum</i>	II			G3/N2
	<i>Vanilla planifolia</i>	II			G5/N2
	<i>Palmorchis powellii</i>	II			G2/N2
POACEAE (GRAMINEAE)	<i>Chusquea simpliciflora</i>				G3/N2
Gimnosperma-Cycadopsida					
Familias	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM/WCMC	TNC/NHN
ZAMIACEAE	<i>Zamia acuminata</i>	II		CR (rn)	G3/N2
TOTALES					
31 (FAM)	70 (sp)	14	7	VU-23, EN-3 y CR-2	40

Fuente: ANCON/ANAM

Clave:

CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) Apéndice I, II y III.

UICN (Union Mundial para la Naturaleza), vulnerable (VU), en peligro (EN), crítico (CR), menor riesgo (LR), datos insuficientes (DD) y no evaluado (NE).

ANAM/WCMC. Autoridad Nac. del Ambiente de Panamá / The World Conservation Monitoring Center (vulnerable (VU), en peligro (EN), crítico (CR), a nivel de rango nacional y rango global)

TNC/NHN. The Nature Conservancy / Natural Heritage Network (rango nacional y rango global)

En la Tabla 2.7 se observa que las familias de las dicotiledóneas con mayor cantidad de especies sensibles son las: Annonaceae (4 especies) y Moraceae (5 especies). En las familias de las monocotiledóneas están las Arecaceae (5 especies) y Orquidaceae (7 especies).

El total de Familias es de 31, que contienen 70 especies. De estas especies 14 están bajo la categoría de CITES, 7 por UICN, 28 por ANAM y 40 por TNC y NHN.

Tabla 2.8: Lista de Plantas que Requieren Protección para el Sector Este (Mindi)

Angiosperma-Dicotiledóneas					
Familias	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM/WCMC	TNC/NHN
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>		VU		
ANNONACEAE	<i>Annona acuminata</i>			VU (rn)	G2/N2
	<i>Annona spraguei</i>		VU	VU (rg)	
	<i>Desmopsis panamensis</i>				G4/N2
APOCYNACEAE	<i>Forsteronia viridescens</i>				G3/N2
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>		VU	VU (rg)	
	<i>Macfadyena unguis-cati</i>				G5/N2
BOMBACACEAE	<i>Bombacopsis quinata</i>				G5/N2
	<i>Quararibea asterolepis</i>				G2/N2
BURSERACEAE	<i>Trattinnickia aspera</i>			VU (rn)	
CECROPIACEAE	<i>Pourouma guianensis</i>				G5/N2
	<i>Cecropia longipes</i>				G2/N2
CHRYSOBALANACEAE	<i>Maranthes panamensis</i>				G3/N2
CLUSIACEAE (GUTTIFERAE)	<i>Symphonia globulifera</i>		DD	VU (rg)	
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonica</i>		VU	VU (rg)	
EBENACEAE	<i>Diospyros artanthifolia</i>				G5/N2
FABACEAE	<i>Inga cocleensis</i>			VU (rn)	G4/N2
	<i>Pithecellobium sp.</i>				G2/N1
	<i>Tachigalia versicolor</i>				G4/N2
	<i>Acacia melanoceras</i>				G4/N2
	<i>Bauhinia reflexa</i>				G3/N2
	<i>Machaerium arboreum</i>				G5/N2
	<i>Senna undulata</i>				G5/N2
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia elata</i>				G4/N2

MELIACEAE	<i>Guarea grandifolia</i>			VU (rn)	
	<i>Guarea guidonia</i>			VU (rn)	
MENISPERMACEAE	<i>Abuta racemosa</i>				G5/N2
	<i>Chondrodendron tomentosum</i>				G5/G2
MONIMIACEAE	<i>Siparuna pauciflora</i>			VU (rn)	
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>			VU (rn)	
	<i>Maquira costaricana</i>				G5/N2
	<i>Poulsenia armata</i>			VU (rn)	
	<i>Pseudolmedia spuria</i>				G5/N2
	<i>Ficus obtusifolia</i>				G5/N2
	<i>Ficus costaricana</i>				G4/N2
	<i>Ficus popenoei</i>				G5/N2
	<i>Ficus tonduzii</i>				G5/N2
MYRISTICACEAE	<i>Viola sebifera</i>			VU (rn)	
	<i>Viola surinamensis</i>			VU (rn)	G5/G2
MYRTACEAE	<i>Myrcia fosteri</i>				G1/N1
	<i>Eugenia galalonensis</i>				G5/N2
	<i>Eugenia nesiotica</i>				G1/N1
	<i>Eugenia coloradensis</i>				G3/N2
	<i>Myrcia gatunensis</i>				G2/N2
OLACACEAE	<i>Heisteria costaricensis</i>				G3/N2
PIPERACEAE	<i>Piper cordulatum</i>				G2/N2
	<i>Piper aristolochiaefolium</i>				G1/N1
	<i>Peperomia killipi</i>				G2/N2
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba manzanillensis</i>				G2/N2
	<i>Coccoloba parimensis</i>				G5/N1
RUBIACEAE	<i>Guettarda foliaceae</i>				G3/N2
	<i>Antirhea trichantha</i>				G2/N2
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>			VU (rn)	
	<i>Manilkara bidentata</i>			VU (rn)	
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i>				G5/N2
Angiosperma- Monocotiledoneas					
Familias	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM/WCMC	TNC/NHN
ARACEAE	<i>Anthurium acutangulum</i>				G3/N2
	<i>Dieffenbachia pittieri</i>				G2/N2
	<i>Monstera dubia</i>				G5/N2
ARECACEAE (PALMAE)	<i>Astrocaryum standleyanum</i>		VU	VU (rn)	G4/N2
	<i>Bactris barronis</i>				G2/N2
	<i>Bactris coloradonis</i>			EN (rg)	G2/N2
	<i>Geonoma cuneata</i>			VU (rg)	
	<i>Oenocarpus mapora</i>			EN (rn)	
	<i>Scheelea zonensis</i>			VU (rg)	
BROMELIACEAE	<i>Aechmea magdalenae</i>			VU (rn)	
CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmata</i>			VU (rn)	
	<i>Cyclanthus bipartitus</i>			VU (rn)	
ORCHIDACEAE	<i>Aspasia principissa</i>	II			
	<i>Caularthron bilamellatum</i>	II			
	<i>Catasetum sp.</i>	II			
	<i>Dimerandra emarginata</i>	II			
	<i>Epidendrum nocturnum</i>	II			
	<i>Vanilla planifolia</i>	II			G5/N2
	<i>Palmorchis powellii</i>	II			G2/N2
POACEAE (GRAMINEAE)	<i>Chusquea simpliciflora</i>				G3/N2
	<i>Gynerium sagittatum</i>				G5/N2
Gimnosperma- Cycadopsida					
Familias	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM/WCMC	TNC/NHN
ZAMIACEAE	<i>Zamia acuminata</i>	II		CR (rn)	G3/N2
	<i>Zamia fairchildiana</i>				G3/N2
TOTALES					
32 (FAM)	78 (sp)	8	5	VU-22, EN-2 y CR-1	53

Fuente: ANCON/ANAM

Clave:

CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) Apéndice I, II y III.

UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), vulnerable (VU), en peligro (EN), crítico (CR), menor riesgo (LR), datos insuficientes (DD) y no evaluado (NE).

ANAM/WCMC. Autoridad Nac. del Ambiente de Panamá / The World Conservation Monitoring Center (vulnerable (VU), en peligro (EN), crítico (CR), a nivel de rango nacional y rango global)

TNC/NHN. The Nature Conservancy / Natural Heritage Network (rango nacional y rango global)

En la Tabla 2.8, se observa que las familias de las dicotiledóneas con mayor cantidad de especies sensibles son las: Moraceae (8 especies), Fabaceae (7 especies) y Mirtaceae (5 especies) y en las familias de las monocotiledóneas están las Arecaceae (6 especies) y Orquidaceae (7 especies).

El total de Familias es de 32, que contienen 78 especies. De estas especies, 8 están bajo la categoría de CITES, 5 bajo UICN, 25 por ANAM y 53 por TNC y NHN.

2.5.2.2. METODOLOGÍA.

Para la ubicación de las parcelas de campo se utilizaron como referencias mapas de cobertura vegetal, fotos aéreas y visitas de campo. Con la información recabada se logró determinar los sitios con vegetación boscosa dentro del área de influencia para las diferentes alternativas, tanto para el sector Este, como para el sector Oeste del Canal.

Sobre la base del análisis de campo preliminar, se tomó la decisión de establecer tres tramos de 1000 m² (100 m x 10 m) cada uno, localizados de acuerdo a los tipos de vegetación dominantes en cada sector. Las especies arbóreas registradas, fueron aquellas que presentaron un diámetro mayor a 10 cm, tomando la lectura a la altura del pecho (DAP). Cada individuo colectado se identificó a nivel de familia y especie. También se midió la altura total (parte superior de la copa), estos valores se utilizaron para calcular la estructura horizontal y vertical de la vegetación arbórea para cada transecto. Las especies de plantas que no pudieron ser identificadas en campo se colectaron para su posterior identificación taxonómica.

Para cada parcela se determinó el área basal, altura total, volumen de madera, abundancia absoluta, abundancia relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI).

La base de datos tiene como finalidad aportar la mayor cantidad de información respecto a la cobertura vegetal existente para la zona de influencia de cada alternativa evaluada y de ésta manera poder sustentar con datos reales cuál es la alternativa que presenta mayor deterioro del ambiente.

- *Área basal*: Es un indicador del desarrollo del bosque y por consiguiente del potencial productivo del sitio. Se calcula usando de base el DAP de los árboles muestreados.
- *Abundancia absoluta (AA)*: Es el número de ejemplares de cada especie del transecto.

- *Abundancia relativa (AR)*: Se expresa como el porcentaje de cada especie con respecto al total de individuos en el transecto.
- *Frecuencia absoluta (FA)*: Determina la regularidad de distribución de cada especie sobre el terreno.
- *Frecuencia relativa (FR)*: Se calcula como el porcentaje que la frecuencia absoluta de una especie y es la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies presentes.
- *Dominancia (D)*: Es la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección vertical del cuerpo de la planta. Esto equivale en el análisis forestal a la suma de las proyecciones de las copas de cada especie. El resultado final se expresa como el porcentaje del área basal de cada especie con respecto al área basal total.
- *Índice de valor de importancia (I.V.I)*: Es la suma aritmética de abundancia relativa (AR) más la frecuencia relativa (FR) más la dominancia (D). Cada valor de la suma aritmética está expresado en porcentaje, por lo que el valor máximo para la combinación de todas las especies asociadas es 300.

2.5.2.3 RESULTADOS DE CAMPO

La cobertura vegetal y uso actual de la tierra en el área de influencia fue preparado por la Unidad SIG de ESMW, utilizando como referencia los mapas de vegetación de ANCON/TNC de 1,995 y 96 (Escala 1:80,000) y fotos aéreas de la zona facilitadas por la División de Ingeniería de la ACP. Ver Anexo 1. (Mapa # 10 y 11. Cobertura vegetal y Área de cada tipo de vegetación).

Cuadro 2.9 Localización geográfica de los sitios de muestreo

Transecto	Sitio	Coordenadas (UTM)
Transecto #1 (T 1)	Loma Borracho (Sherman)	Norte: 1028498 Este: 616936
Transecto #2 (T 2)	Loma Borracho (Sherman)	Norte: 1028629 Este: 617841
Transecto #3 (T3)	Mindi (Davis)	Norte: 1029096 Este: 620557

Fuente: Este trabajo.

La cobertura vegetal a todo lo largo del alineamiento evaluado, presenta una marcada diferencia entre el lado Oeste (Loma Borracho) y el lado Este (Mindi), debido al uso antropogénico que ha tenido cada sector.

En el lado Oeste la alteración de la cobertura vegetal se ha dado en menor grado, manteniendo gran parte de la cobertura boscosa; el área cubierta por rastrojo y herbazales se formó por la alteración del bosque debido a la construcción de tres zonas destinadas por la ACP para descargar sedimentos provenientes del dragado de la entrada norte de la esclusa de Gatún en los años 90 y también por la actividad agrícola de algunas familias asentadas en la zona, aunque este efecto es bajo. Ver Anexo 3 (Fotos 1 y 2. Vista Panorámica del Sector Oeste).

El lado Este fue alterado desde hace muchas décadas, debido al paso del ferrocarril, la construcción de vías de accesos, complejos de antenas de comunicación, muelle y otras edificaciones, lo que requirió la alteración total de la cobertura vegetal original del área. En toda el área se construyó una red de canales de desagüe para evitar las inundaciones. Los parches de bosque secundario existentes se consideran del tipo estacional siempre verde, lo demás esta cubierto por pastizales y rastrojo bajo. Ver Anexo 3 (Fotos 3 y 4. Vista Panorámica del Sector Este).

La cobertura vegetal que existe a lo largo de la zona de influencia que va del sector Oeste (Loma Borracho) al sector Este (Mindi) presenta los siguientes tipos de vegetación: bosque estacional siempre verde mixto y bajo, bosque estacional semideciduo bajo, bosque inundable de cativo, arbustal inundable, herbazales y manglares. Ver Anexo1(Mapa 9 y 10 de Cobertura Vegetal y el área que cubre cada tipo de vegetación).

Cuadro 2.10 Cobertura vegetal y el área superficial que cubre cada tipo de vegetación en el lado Oeste (Loma Borracho)

Tipo de Cobertura	Area Total (Has)
Bosque estacional siempre verde mixto	150.0
Bosque estacional semideciduo bajo	163.1
Bosque inundable de Cativo	60.3
Arbustal inundable	35.0
Manglar	15.9

Fuente: ANCON/TNC y ESMW (SIG)

Cuadro 2.11 Cobertura vegetal y el área superficial que cubre cada tipo de vegetación en el lado Este (Mindi)

Tipo de Cobertura	Area Total (Has)
--------------------------	-------------------------

Bosque estacional siempre verde alto	6.0
Bosque estacional siempre verde mixto	144.3
Herbazal o pastizal	247.3
Manglar	40.0

Fuente: ANCON/TNC y ESMW (SIG)

Descripción general para cada tipo de cobertura vegetal existente dentro de la zona de influencia, basado en el estudio de Ancon/TNC 1,995 y 1,996.

- **Bosque estacional semideciduo:** Generalmente ocurre donde se presenta un periodo de dos meses con menos de 100 mm de lluvia o donde exista un suelo rocoso con buen drenaje. Para el área de Sherman la presencia de bosque semideciduo esta altamente correlacionado con la geología, topografía y el tipo de suelo, combinación que provee un buen drenaje y por lo tanto condiciones secas. La disponibilidad de agua causa que entre un 25% a un 75% de las copas de los árboles pierdan sus hojas en la época seca. Estos árboles producen hojas nuevas con la entrada de la época lluviosa. El bosque estacional semideciduo se divide en dos tipos: bosque mixto y bosque bajo.
- **Bosque estacional semideciduo bajo:** Este bosque se caracteriza por tener árboles que presentan pequeñas copas y tienen un promedio de altura de entre 10 y 20 metros con algunos árboles emergentes que alcanzan arriba de 30 m. El bosque bajo es simple en estructura, con dos o tres estratos presenta poca variación de especies. Mucho de los árboles del dosel son especies pioneras, que rápidamente colonizan áreas perturbadas o recientemente desmontadas.

Especies dominantes en este tipo de bosque son: el jobo (*Spondias mombin*), laurel (*Cordia alliodora*), *Calycophyllum candidissimum* y Barrigón (*Pseudobombax septenatum*). Al igual que el bosque siempre verde bajo, el bosque semideciduo bajo es el resultado de drásticas perturbaciones. Ver Anexo 3 (Fotos 7 y 8)

- **Bosque Estacional siempre verde:** Es la típica cobertura vegetal de la vertiente del Caribe de Panamá. Si bien este bosque es siempre verde y muy pocas especies de árboles pierden sus hojas durante la estación anual seca, este bosque es considerado sin embargo como estacional, porque florece y da frutos de manera sincronizada en la época seca que va de mediados de

enero a abril. El bosque siempre verde se describe dividiéndolo en tres subclases para una mejor análisis en: bosque alto, mixto y bajo.

- **Bosque estacional siempre verde mixto:** Es el más común de las tres subclases. Se caracteriza por que árboles de copas anchas se mezclan con árboles de copas chicas. El bosque mixto es más diverso que el bosque alto en términos de estructura y composición de especies. El bosque mixto presenta algunos estratos como el bosque alto, pero la parte superior del bosque alcanza entre 20 a 35 m. Las especies dominantes en este tipo de vegetación son variados e incluyen especies como el verba (*Brosimum sp.*), *Vatairea sp.*, arcabú (*Zanthoxylum procerum*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*), jobo (*Spondias mombin*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y olivo (*Sapium caudatum*).

El bosque mixto es realmente un tipo de vegetación alterada que está en un proceso de recuperación y maduración, donde se pueden observar especies dominantes de rápido crecimiento (especies pioneras) mezcladas con especies de lento crecimiento y con poca altura. Con el tiempo las especies de lento crecimiento se transforman en las especies dominantes. Los niveles de perturbación del bosque mixto son moderados y de origen antropogénico. Ver Anexo 3 (Fotos 9,10, 11 y 12).

- **Bosque inundable de cativo:** Este tipo de vegetación se inunda estacionalmente con agua dulce, es común en áreas planas con drenaje aluvial pobre. Los estratos no están bien definidos y el dosel está dominado por una sola especie de árbol llamado cativo (*Prioria copaifera*). El bosque inundable de cativo varía en altura y composición dependiendo de lo largo del periodo de inundación anual y la influencia de agua salobre. Ver Anexo 3 (Fotos 13 y 14).
- **Arbustal inundable:** Este tipo de vegetación no tiene una estratificación visible. La especie dominante es la majagua de playa (*Hibiscus pernambucensis*), junto con la palma brava (*Bactris major*), las cuales crecen sobre suelos que periódicamente se inundan. Ver Anexo 3 (Fotos 15 y 16).
- **Herbazal:** Los herbazales se componen de un solo estrato de hierbas con pocos y dispersos arbustos y árboles. Estas hierbas son especies pioneras exóticas, que rápidamente colonizan áreas donde la vegetación original ha sido removida por fuego u otra perturbación que deja el suelo desnudo. Herbazales dominados por especies nativas, rápidamente son remplazados por arbustos y árboles de especies pioneras, pero donde predominan las especies de hierbas exóticas estas impiden la regeneración natural, ya que son especies extremadamente agresivas. Ver Anexo 7.3 (Fotos 17 y 18).
- **Manglar:** Este tipo de vegetación es encontrado a lo largo de la costa y crece sobre suelos que periódicamente se inundan por efecto de las mareas.

Comúnmente los manglares reciben la influencia de cierta cantidad de agua dulce, a lo largo de la costa, fuera de la influencia de las mareas, lo que permite que algunas especies se hayan adaptado a los suelos con baja salinidad. Las especies dominantes en esta asociación vegetal son el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle negro (*Avicennia bicolor*). Ver Anexo 3 (Fotos 19 y 20).

Transecto I. Sector Oeste en Loma Borracho (Sherman)

Bosque estacional semideciduo bajo

Las especies de plantas observadas en campo, para este tipo de bosque se disponen claramente en tres estratos: El dosel o estrato arbóreo dominante, el nivel medio o estrato arbóreo dominado y el sotobosque que esta formado por especies arbóreas en estado juvenil o plántulas, arbustos y especies no arbustivas.

El dosel de este tipo de bosque lo forman principalmente árboles dominantes tales como el jobo, Panamá, guácimo colorado, corotú, tronador, almácigo, barrigón, harino y caimito. Las especies del nivel intermedio más comunes son el membrillo, carne de venado, guayabo hormiguero, papelillo, guarumo, balso y palma negra. El sotobosque no es denso, esta dominado por palmas del género *Bactris*, canutillos, heliconias y helechos.

Cuadro 2.12 Listado de las especies arbóreas con DAP \geq a 10 cm

Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP X (cm)	# Ind.
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	49.2	9
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo	14.4	9
BURSERACEAE	<i>Protium tenuifolium</i>	Anime	19.6	4
MORACEAE	<i>Sorocea affinis</i>		12.8	2
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	Harino	53.8	2
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	22.0	2
RUBIACEAE	<i>Alibertia edulis</i>	Madroño	13.5	2
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango	27.0	1
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	38.0	1
CAPPARACEAE	<i>Capparis cynophallophora</i>	Carne de venado	15.0	1
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba parimensis</i>	Uvero	11.5	1
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	Guayabo hormiguero	19.5	1
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	Terminalia	28.0	1
MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	Fruta de pan	25.0	1

Desconocida	MT 1	Desconocido	44.5	1
ERYTHOXYLACEAE	<i>Erythroxylum citrifolia</i>		12.0	1
Desconocida	MT 4	Desconocido	25.0	1
OCHNACEAE	<i>Ourotea lucens</i>		16.0	1
Desconocida	MT 9	Desconocido	33.0	1
FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	Guabito	21.5	1
Desconocida	MT 12	Desconocido	10.5	1
RUBIACEAE	<i>Rubiaceae sp. 1</i>	Huesito	10.0	1
Desconocida	MT 14	Desconocido	68.5	1

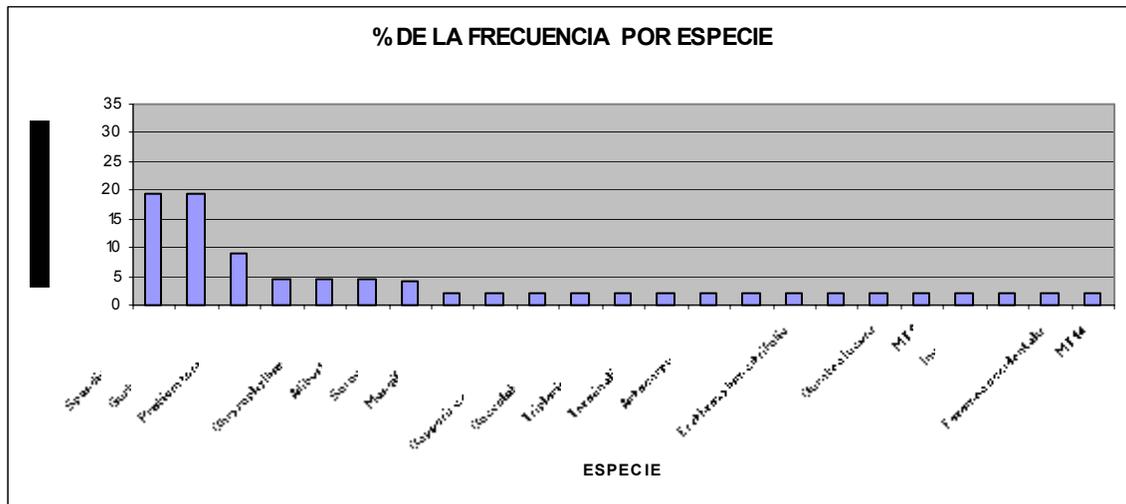
12 Fam y 5 desc.

18 especies y 5 desc

46

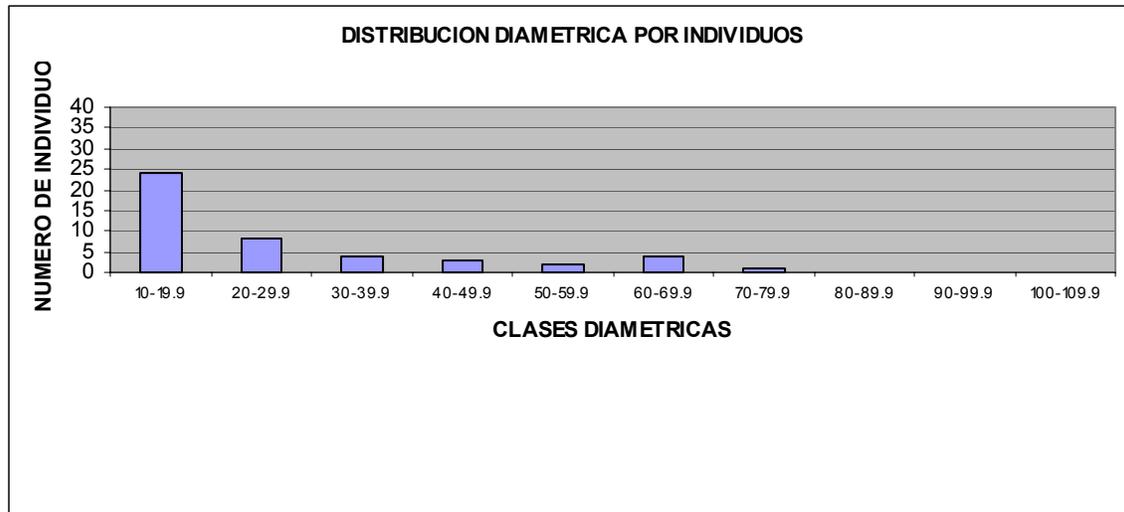
El transecto #1 que tiene un área de 1,000 m², presentó un total de 46 árboles con un DAP mayor o igual a 10 cm, esto equivale a 460 árboles por hectárea. Se identificaron 18 especies de árboles, pertenecientes a 12 familias. Cinco individuos no pudieron ser identificados (no se pudo colectar la muestra para identificación por la altura). Cuadro 2.12.

Gráfica 2.5 Frecuencia de individuos por especie



En la Gráfica 2.5 se observa claramente que las especies más abundantes en el Transecto 1 son: el jobo (*Spondias mombin*), el membrillo (*Gustavia superba*), ambos con una frecuencia de nueve individuos cada uno (20%), le sigue el ánimo (*Protium tenuifolium*) con cuatro individuos (9%). Estas son especies características de los bosques tropicales de tierras bajas y son especies con amplia distribución en Panamá.

Gráfica 2.6 Distribución diamétrica de las especies con DAP >= a 10 cm.



La Gráfica 2.6, muestra que la mayoría de los individuos medidos en este transecto, se encuentran en las clases diamétricas inferiores (10 –19.9 cm y 20.0-29.9) y además se observa que el número de individuos va decreciendo significativamente a medida que aumentan las clases diamétricas. La frecuencia de árboles con diámetros grandes es mínima, esto nos indica que la zona estudiada presentó grandes perturbaciones debido a la tala, quemas o extracción selectiva de árboles maderables. Otra característica que puede influir grandemente en el desarrollo de los diámetros es la calidad del suelo. Los suelos del Transecto 1 son de origen calcáreo que limitan de manera sustancial el desarrollo de la mayoría de las especies arbóreas por sus características químicas y físicas.

El número de árboles con DAP \geq a 10 cm es un buen indicador del estado de madurez de una asociación vegetal y estos datos indican que existe un bosque secundario joven en transición que posiblemente tenga una edad entre 40 a 60 años. Existe evidencia fotográfica de 1,936 donde se observa que Loma Borracho fue totalmente desmontada en la parte sur.

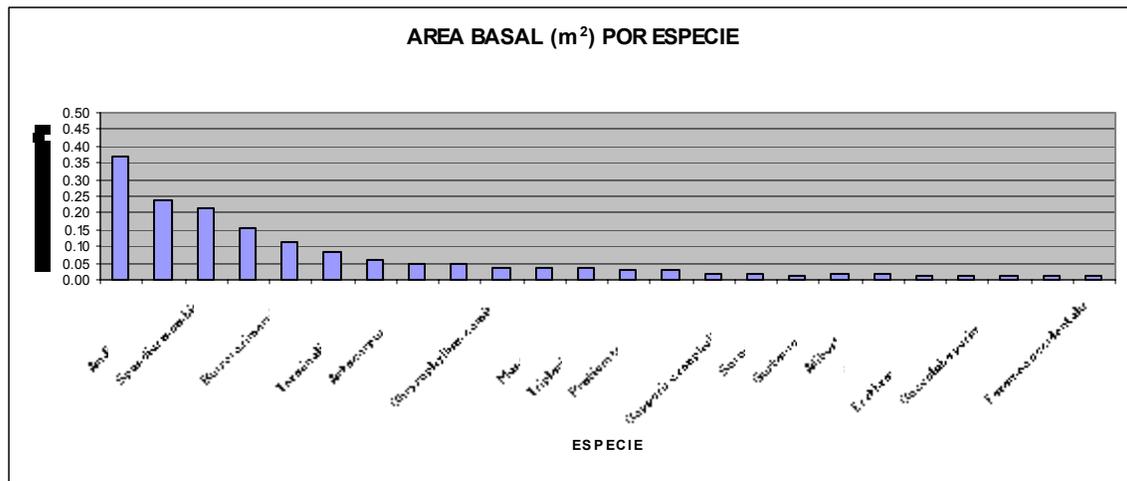
La presencia de especies de rápido crecimiento o pioneras, mezcladas con especies de lento crecimiento o de bosques maduros, formando el dosel del bosque, confirman que éste es un bosque secundario en transición hacia maduro.

Cuadro 2.13 Promedio por especie del área basal, altura y volumen de madera

Familia	Nombre científico	Á. Basal X (m ²)	Altura X (m)	Vol mad. X (m ³)
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	0.21	20.1	2.92
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia superba</i>	0.02	9.7	0.10
BURSERACEA	<i>Protium tenuifolium</i>	0.03	16.8	0.30

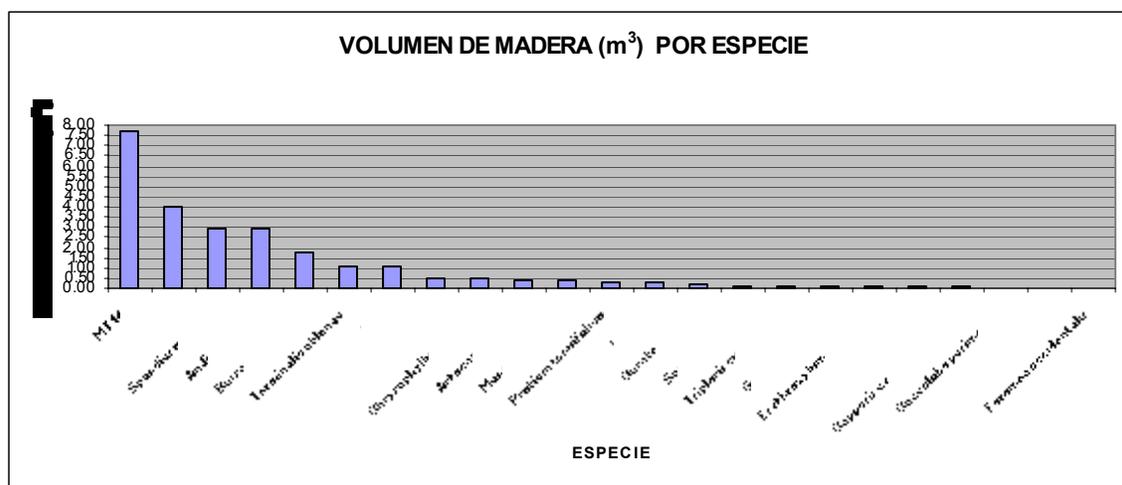
MORACEAE	<i>Sorocea affinis</i>	0.01	15.5	0.09
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	0.24	19.0	2.91
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.04	21.0	0.50
RUBIACEAE	<i>Alibertia edulis</i>	0.02	7.5	0.07
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	0.03	11.0	0.38
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	0.11	26.0	1.77
CAPPARACEAE	<i>Capparis cynophallophora</i>	0.02	5.0	0.05
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba parimensis</i>	0.01	6.0	0.04
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	0.03	7.0	0.13
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	0.06	30.0	1.11
MORACEAE	<i>Artocarpus atilis</i>	0.05	14.0	0.41
Desconocida	MT 1	0.16	43.0	4.01
ERYTHOXYLACEAE	<i>Erythroxylum citrifolia</i>	0.01	13.0	0.09
Desconocida	MT 4	0.05	17.0	0.50
OCHNACEAE	<i>Ouratea lucens</i>	0.02	16.0	0.19
Desconocida	MT 9	0.09	21.0	1.08
FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	0.04	14.0	0.31
Desconocida	MT 12	0.01	6.0	0.03
RUBIACEAE	<i>Rubiaceae sp. 1</i>	0.01	5.0	0.02
Desconocida	MT 14	0.37	35.0	7.74

Gráfica 2.7 Area Basal Promedio por Especie.



Para éste transecto, se encontró un área basal promedio de 0.1 m², lo que indica el poco desarrollo de las especies arbóreas del sitio. Este valor presenta una distribución sesgada principalmente por la gran cantidad de especies con áreas basales chicas de menos de 0.1 metro. Las especies con mayor área basal son: la especie desconocida MT 14, el harino (*Andira inermis*), el jobo (*Spondias mombin*) y el almácigo (*Bursera simaruba*). Estas son especies comunes en áreas perturbadas y bosques secundarios. Ver (Gráfica 2.7)

Gráfica 2.8 Volumen de Madera (m³) por especie.



La Gráfica 2.8, muestra que las especies con mayor volumen de madera fueron: MT 14 con 7.74 m³, MT 1 con 4.01 m³, el jobo (*Spondias mombin*) con 2.92 m³ y el harino (*Andira inermis*) con 2.91 m³. Los datos obtenidos dan un volumen de madera de 530 m³/ha.

Cuadro 2.14: Promedio por especie de la Dominancia y el I.V.I

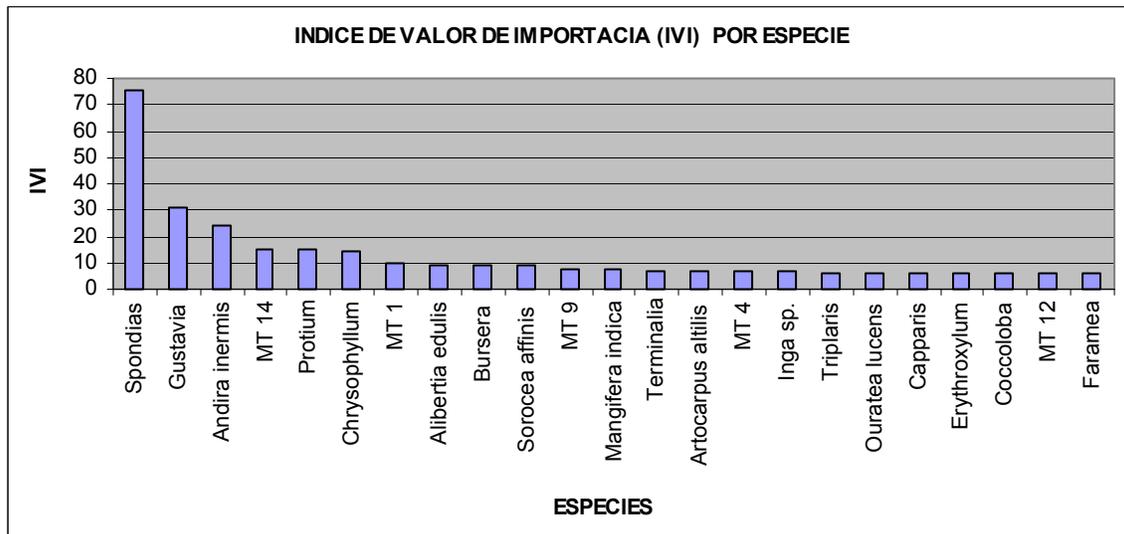
Familia	Nombre científico	A.R.%	F. R. %	Dominancia %	I.V.I
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	20	7	49.4	76
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia superba</i>	20	7	3.8	30
BURSERACEAE	<i>Protium tenuifolium</i>	9	4	3.1	15
MORACEAE	<i>Sorocea affinis</i>	4	4	0.7	9
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	4	7	12.3	23
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cainito</i>	4	7	2.0	13
RUBIACEAE	<i>Alibertia edulis</i>	4	3	0.8	8
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	2	4	1.8	7
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	2	4	2.9	8
CAPPARACEAE	<i>Capparis cynophallophora</i>	2	4	0.5	6
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba parimensis</i>	2	4	0.3	6
POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	2	4	0.8	6
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	2	4	1.6	7
MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	2	4	1.3	7
Desconocida	MT 1	2	4	4.0	10
ERYTHOXYLACEAE	<i>Erythroxylum citrifolia</i>	2	4	0.3	6
Desconocida	MT 4	2	4	1.3	7
OCHNACEA	<i>Ouratea lucens</i>	2	4	0.5	6
Desconocida	MT 9	2	4	2.2	8
FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	2	4	0.9	7
Desconocida	MT 12	2	4	0.3	6
RUBIACEAE	<i>Rubiaceae sp. 1</i>	2	4	0.3	6
Desconocida	MT 14	2	4	9.5	15

En el Cuadro 2.14, se presenta la abundancia relativa, frecuencia relativa, la dominancia y el índice de valor de importancia de las especies (I.V.I), para cada una de las especies.

La abundancia se refiere al número de individuos de una misma especie en una asociación vegetal. Para el cálculo de la dominancia se utilizó el valor del área basal, por la alta correlación que existe con el ancho de la copa y de esta forma la dominancia se calcula sumando todas las áreas basales de una especie y luego dividiéndola entre el total de todas las áreas basales de todas las especies.

La especie más dominante del transecto fue el jobo (*Spondias mombin*) con un 49.4%, seguida del harino (*Andira inermis*) con 12.3%.

Grafica 2.9 Índice de Valor de Importancia (I.V.I) por especie.



En la Gráfica 2.9, se observa que las especies con mejor I.V.I fueron: el jobo (*Spondias mombin*), el membrillo (*Gustavia superba*) y el harino (*Andira inermis*), estos presentan valores de 76, 30, y 23 respectivamente lo que indica un bosque bastante heterogéneo.

Estos tres valores son relativamente bajos comparados con el valor máximo de 300 que es posible obtener únicamente en bosques arbóreos monoespecíficos, escasos o inexistentes en las zonas tropicales, las asociaciones vegetales que se pueden utilizar como referencia en el trópico son los rodales bastante puros donde se desarrollan exitosamente pocas especies debido las condiciones ambientales extremas o con grandes limitaciones (menos de 5 especies arbóreas dominantes). En Panamá estos tipos de rodales arbóreos, se pueden

ubicar en zonas costeras (manglares, pantanos y áreas inundables (bosques de manglares (*Rhizophora sp.*), *Avicenia sp.* o *Laguncularia sp.*), bosque inundable de cativo (*Prioria copaifera*), bosque pantanoso de orej (*Camptosperma panmensis*), bosque inundable de palma (*Rhaphia taedigera*).

Los resultados obtenidos confirman claramente la existencia de un bosque estacional semideciduo bajo de origen secundario con limitaciones para su desarrollo por la geología del suelo.

Transecto 2. Sector Oeste en Loma Borracho (Sherman)

Bosque estacional siempre verde mixto

La estructura vertical del Transecto 2, se disponen en tres estratos bien definidos: árboles del dosel, árboles del nivel medio y el sotobosque. El sotobosque es una mezcla de especies arbóreas en estado juvenil (plántulas), arbustos y especies no arbóreas.

El dosel lo forman principalmente árboles dominantes tales como la fruta dorada (*Virola sebifera*), higuierón (*Ficus insipida*), cedro espino (*Bombacopsis quinata*), harino (*Andira inermis*), jobo (*Spondias mombin*), espave (*Anacardium excelsum*) y laurel (*Cordia alliodora*). Las especies del nivel medio más comunes son el membrillo (*Gustavia superba*), corta lengua (*Casearia sylvestris*), berba (*Casearia commersoniana*), borrojó (*Posoqueria latifolia*), noni silvestre (*Morinda panamensis*) y palma negra (*Astrocaryum standleyanum*). El sotobosque esta dominado por la palma brava (*Bactris sp.*), palma mangué, heliconias y helechos.

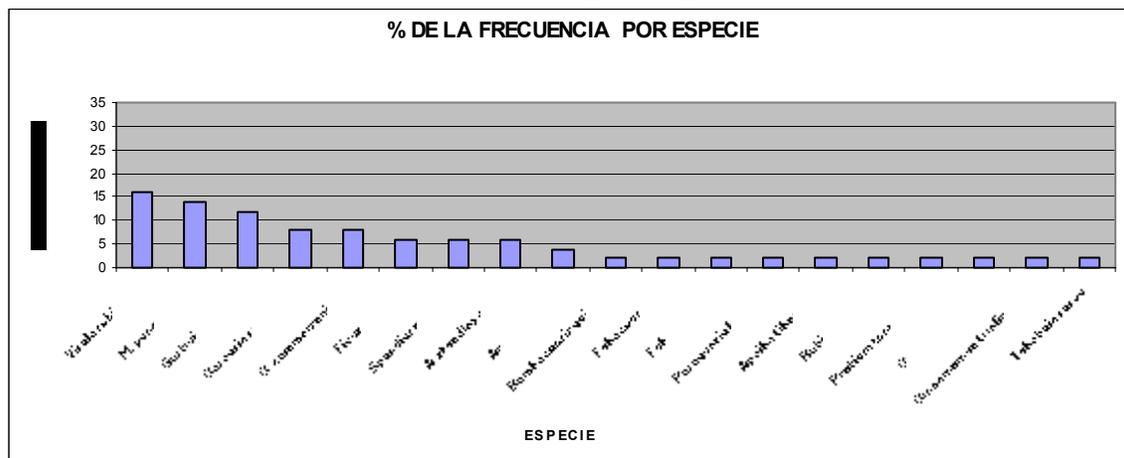
Cuadro 2.15: Listado de las especies arbóreas con DAP >= a 10 cm

Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP X (cm)	# Ind.
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	Fruta dorada	23.2	8
RUBIACEAE	<i>Morinda panamensis</i>	Noni silvestre	26.3	7
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo	13.7	6
FLACURTIACEAE	<i>Casearia commersoniana</i>	Berba	12.9	4
FLACURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	Corta lengua	15.2	4
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	Higuierón	42.7	3
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	49.5	3
ARECACEAE	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Palma negra	13.8	3
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	Harino	14.5	2
BOMBACACEAE	<i>Bombacopsis quinata</i>	Cedro espino	117.0	1
FABACEAE	<i>Fabaceae sp.1</i>	Leguminosa	17.5	1

FABACEAE	<i>Fabaceae sp.2</i>	Leguminosa	26.0	1
RUBIACEAE	<i>Posoqueria latifolia</i>	Borojó	12.5	1
TILIACEAE	<i>Apeiba tibourbou</i>	Cortezo	33.5	1
RUBIACEAE	<i>Rubiaceae sp. 2</i>		50.0	1
BURSERACEAE	<i>Protium tenuifolium</i>	Anime	14.0	1
SAPINDACEAE	<i>Cupania latifolia</i>		14.0	1
LAURACEAE	<i>Cinnamomun triplinerve</i>		41.5	1
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble de sabana	10.5	1
14 Fam.		19 sp.	50	

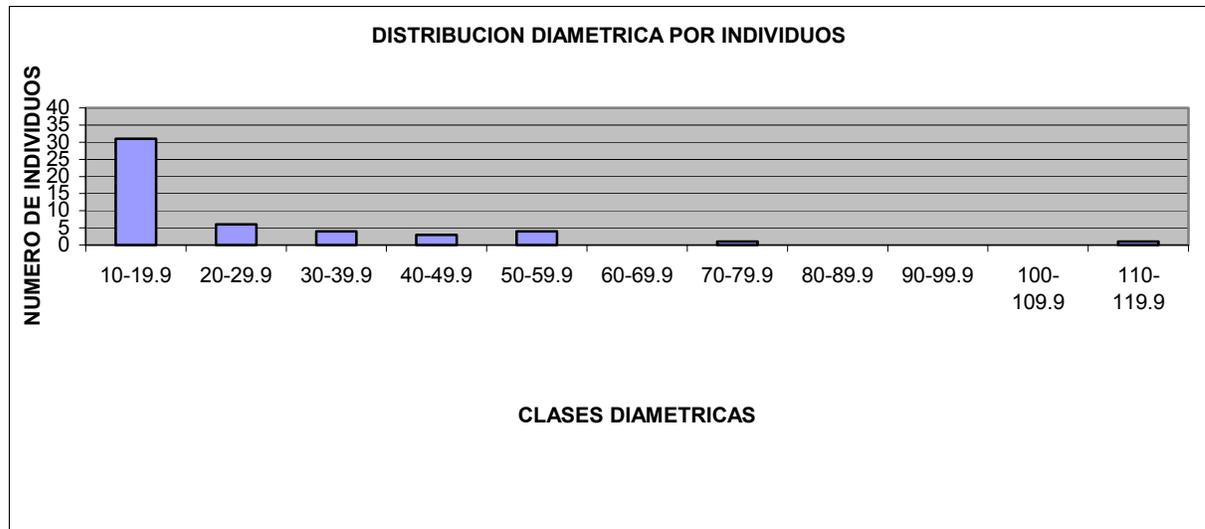
El Transecto #2 tiene un área de 1,000 m² y presentó un total de 50 árboles con un DAP mayor o igual a 10 cm, esto equivale a un total de 500 árboles por hectárea. Se lograron identificar 19 especies de árboles, pertenecientes a 14 familias. Ver Cuadro 2.15.

Gráfica 2.10. Frecuencia de individuos por especie



La Gráfica 2.10, muestra que las especies más abundantes son: fruta dorada (*Virola sebifera*) con 8 individuos (16 %), el noni silvestre (*Morinda panamensis*) con 7 individuos (14 %) y el membrillo (*Gustavia superba*) con 6 individuos (12 %). Estas especies son comunes en los bosques húmedos tropicales y son abundantes en la vertiente del Atlántico de Panamá.

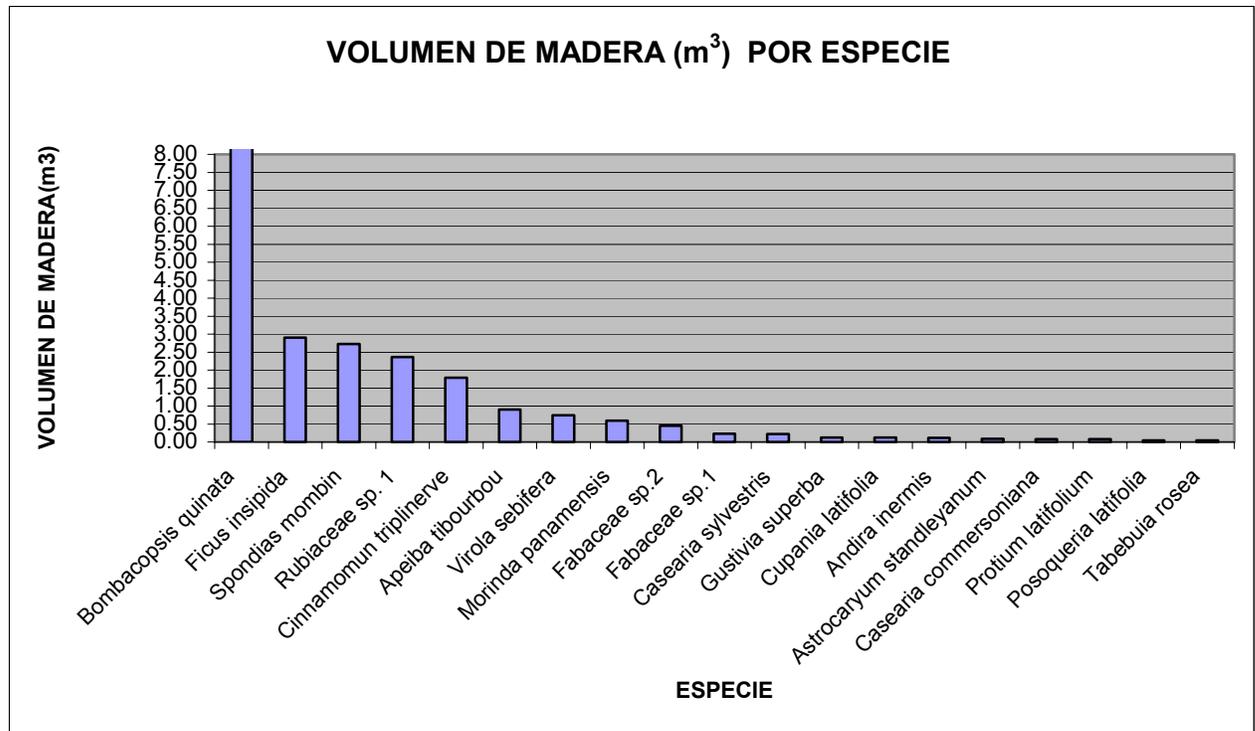
Gráfica 2.11 Distribución diamétrica de las especies con DAP >= a 10 cm.



La Gráfica 2.11, muestra que la mayoría de los árboles medidos en este transecto, se encuentran en las clases diamétricas inferiores o sea que son especies con diámetros de 10 a 20 cm, también se observa que la cantidad de individuos decrece a medida que aumenta la clase diamétrica. El número de árboles con DAP \geq a 10 cm es un buen indicador del estado de madurez de una asociación vegetal y para este transecto se confirma también la presencia de un bosque secundario siempre verde mixto en transición hacia maduro.

Cuadro 2.16 Promedio por especie del área basal, altura y volumen de madera

Familia	Nombre científico	Á. basal X (m ²)	Altura X (m)	Vol mad. X (m ³)
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	0.05	18.5	0.74
RUBIACEAE	<i>Morinda panamensis</i>	0.07	14.0	0.59
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia superba</i>	0.02	11.8	0.12
FLACURTIACEAE	<i>Casearia commersoniana</i>	0.01	13.8	0.08
FLACURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	0.02	14.8	0.22
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	0.19	20.7	2.90
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	0.20	23.3	2.72
ARECACEAE	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	0.02	10.3	0.09
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	0.02	10.0	0.12
BOMBACACEAE	<i>Bombacopsis quinata</i>	1.08	34.0	21.93
FABACEAE	<i>Fabaceae sp.1</i>	0.02	16.0	0.23
FABACEAE	<i>Fabaceae sp.2</i>	0.05	14.0	0.45
RUBIACEAE	<i>Posoqueria latifolia</i>	0.01	6.0	0.04
TILIACEAE	<i>Apeiba tibourbou</i>	0.09	17.0	0.09
RUBIACEAE	<i>Rubiaceae sp. 1</i>	0.20	20.0	2.36
BURSERACEAE	<i>Protium tenuifolium</i>	0.02	9.0	0.08
SAPINDACEAE	<i>Cupania latifolia</i>	0.02	13.0	0.12
LAURACEAE	<i>Cinnamomun triplinerve</i>	0.14	22.0	1.79



En éste transecto, se obtuvo un volumen de madera promedio de 560 m³/ha. En la Gráfica 2.13 se observa que las especies con mayor volumen de madera fueron: Cedro espino (*Bombacopsis quinata*), el higuerón (*Ficus insipida*) y el jobo (*Spondias mombin*). Si embargo el volumen de madera obtenido de este bosque siempre verde mixto, no resulta atractivo comercialmente pues hay pocas especies maderables y estas no tienen los volúmenes y densidades adecuados para un aprovechamiento comercial.

De las 19 especies registradas solamente se reportaron dos especies con valor comercial tradicional, el cedro espino (*Bombacopsis quinata*) y la fruta dorada (*Virola sebifera*). Esto se debe a que el área posiblemente ha estado sometida a extracción selectiva y el número de individuos remanentes es bajo en relación con las especies no comerciales.

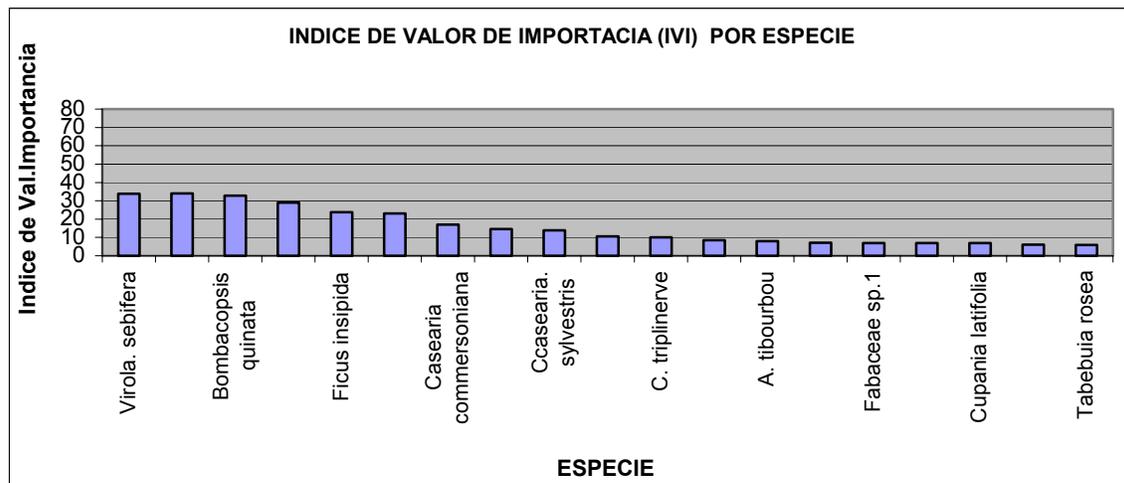
Cuadro 2.17: Promedio por Especie de la Dominancia y el I.V.I.

Familia	Nombre científico	A.R. %	F.R. %	Dominancia %	I.V.I
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	16	8	10.3	34
RUBIACEAE	<i>Morinda panamensis</i>	14	8	12.1	34

LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia superba</i>	12	8	2.5	23
FLACURTIACEAE	<i>Casearia commersoniana</i>	8	8	1.3	17
FLACURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	8	4	2.0	14
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	6	4	14.0	24
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	6	8	14.8	29
ARECACEAE	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	6	8	1.0	15
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	4	4	1.0	9
BOMBACACEAE	<i>Bombacopsis quinata</i>	2	4	27.0	33
FABACEAE	<i>Fabaceae sp.1</i>	2	4	0.5	7
FABACEAE	<i>Fabaceae sp.2</i>	2	4	1.3	7
RUBIACEAE	<i>Posoqueria latifolia</i>	2	4	0.3	6
TILIACEAE	<i>Apeiba tibourbou</i>	2	4	2.3	8
RUBIACEAE	<i>Rubiaceae sp. 2</i>	2	4	5.0	11
BURSERACEAE	<i>Protium tenuifolium</i>	2	4	0.5	7
SAPINDACEAE	<i>Cupania latifolia</i>	2	4	0.5	7
LAURACEAE	<i>Cinnamomun triplinerve</i>	2	4	3.5	10
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	2	4	0.3	6
		14 Fam.	19 sp.	100	100
				100	300

En el Cuadro 2.17 se puede observar que las especies que presentaron mayor dominancia fueron el cedro espino (*Bombacopsis quinata*), higuierón (*Ficus insipida*), jobo (*Spondias mombin*), noni silvestre (*Morinda panamensis*) y la fruta dorada (*Virola sebifera*).

Gráfica 2.14 Índice de Valor de Importancia por especie.



En el análisis de la estructura de la vegetación, las especies con mayor índice de valor de importancia (I.V.I.) fueron: la fruta dorada (*Virola sebifera*), noni silvestre (*Morinda panamensis*), cedro espino (*Bombacopsis quinata*), jobo (*Spondias mombin*), higuierones (*Ficus insipida*) y membrillo (*Gustavia superba*). Ver Gráfica 2.14.

El valor I.V.I de cada especie indica la importancia ecológica en una asociación vegetal. Esto indica la capacidad de competencia y adaptación de cada especie en el ecosistema. Estos valores son bajos comparados con el valor máximo de 300, lo que indica un bosque heterogéneo con alta diversidad.

Transecto 3. Sector Este en Mindi (Davis)

Bosque estacional siempre verde mixto

Las especies de plantas observadas se disponen claramente en tres estratos: el dosel o estrato arbóreo dominante, el nivel medio o estrato arbóreo dominado y el sotobosque.

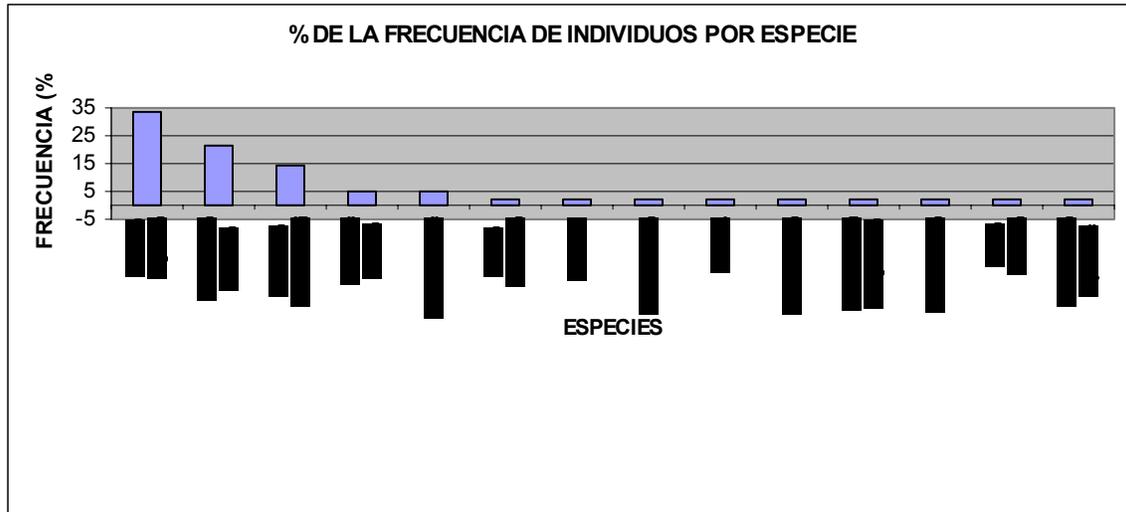
El dosel lo forman principalmente árboles dominantes tales como el espavé, jobo, harino, higueros y pava. La especie del nivel medio dominante es el papelillo. El sotobosque presenta heliconias, abundantes palmas del género (*Bactris sp.*) y la palma de aceite (*Elaeis oleifera*)

Cuadro 2.18: Listado de las especies arbóreas con DAP >= a 10 cm

Familia	Nombre científico	Nombre común	DAP X (cm)	# Ind.
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia argentea</i>	Papelillo	15.2	14
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	Espevé	38.0	9
ARALIACEAE	<i>Schefflera morontotoni</i>	Pava	29.7	6
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	50.0	2
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	Harino	39.5	2
RUBIACEAE	<i>Genipa Americana</i>	Jagua	24.0	1
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	Estrangulador	58.0	1
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	86.0	1
FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	Guabito	18.0	1
FABACEAE	<i>Inga multijuga</i>	Guabito	14.5	1
SAPOTACEAE	<i>Chrysophilum argenteum</i>		11.5	1
FABACEAE	<i>Inga punctata</i>	Guabito	18.5	1
MERISTECACEAE	<i>Virola sebifera</i>	Fruta dorada	35.5	1
LAURACEAE	<i>Cinnamomun triplinerve</i>		42.5	1
9 Fam	14 sp.			42

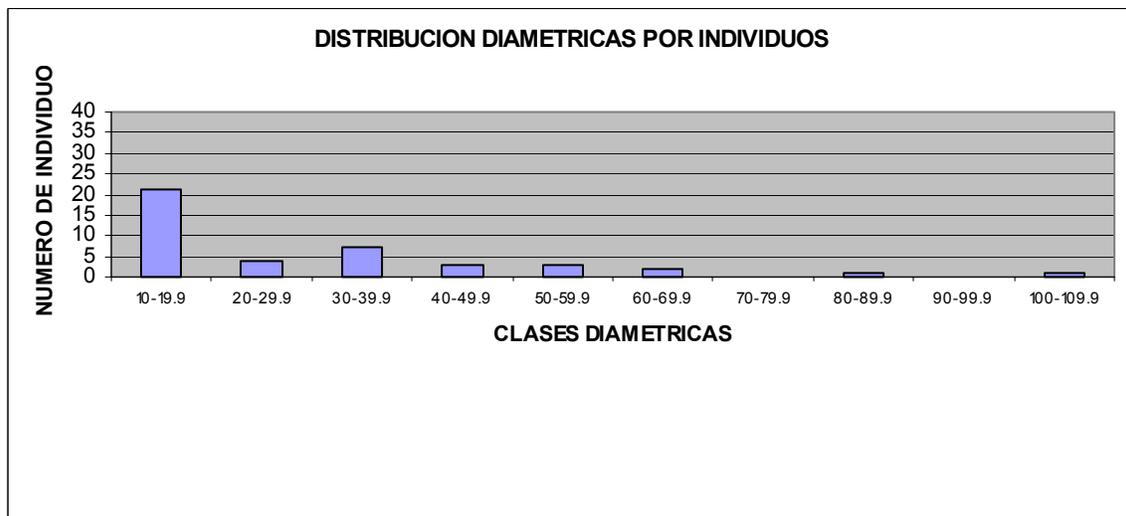
El Transecto #3, tiene 1,000 m² y presentó un total de 42 árboles con un DAP mayor o igual a 10 cm, esto equivale a un total de 420 árboles por hectárea. Se identificaron 14 especies de árboles, pertenecientes a 9 familias. Ver Cuadro 2.12.

Gráfica 2.15 Frecuencia de individuos por especie



En la Gráfica 2.15 se observa que las especies más abundantes son: el papelillo (*Miconia argentea*) con un 33%, el espavé (*Anacardium excelsum*) con 21% y la pava (*Schefflera morontotoni*) con un 14%. El papelillo y la pava son especies características de los bosques tropicales de tierras bajas perturbados, denominado bosque de crecimiento secundario. Estas son especies de rápido crecimiento y amplia distribución en las áreas perturbadas de la vertiente Atlántica y Pacífica de Panamá.

Gráfica 2.16 Distribución diamétrica de las especies con DAP >= a 10 cm.



La Gráfica 2.16, muestra que la mayoría de los árboles medidos en este transecto, se encuentran en las clases diamétricas inferiores o sea que son especies con diámetros de 10 a 19.9 cm que se consideran diámetros chicos,

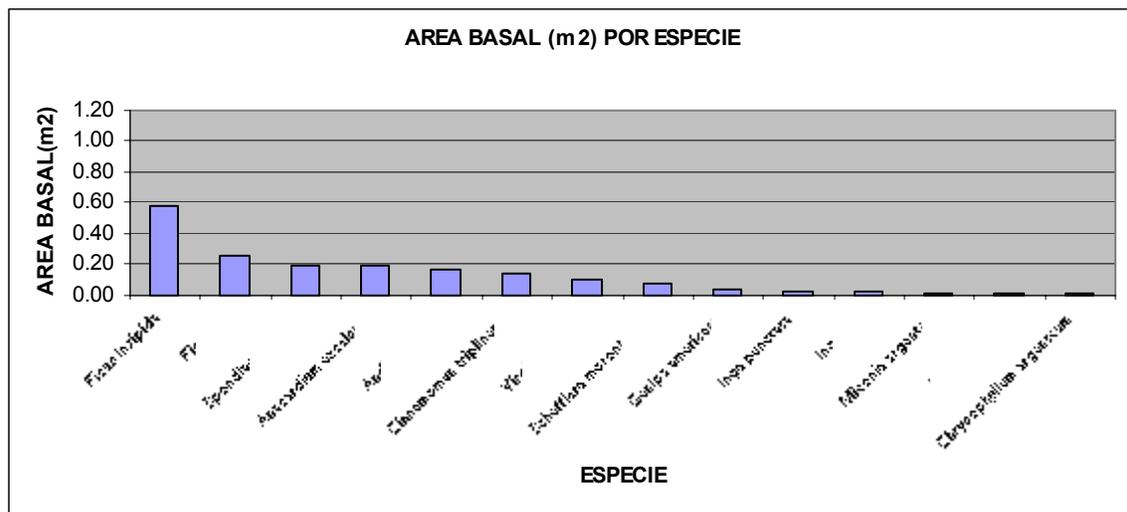
también la cantidad de individuos va decreciendo a medida que aumenta la clase diamétrica. Los árboles grandes como el espavé que presentan diámetros grandes, se encuentran muy relacionados con fuentes de agua permanente o estacional cercana que le permiten un gran desarrollo.

El número de árboles con DAP \geq a 10 cm es un buen indicador del estado de madurez de una asociación vegetal y para este transecto se confirma la presencia de un bosque estacional siempre verde mixto de crecimiento secundario ya que el dosel esta compuesto por especies pioneras o de rápido crecimiento como la pava y especies de lento crecimiento como la fruta dorada, y el espavé.

Cuadro 2.19: Promedio por especie del área basal, altura y volumen de madera

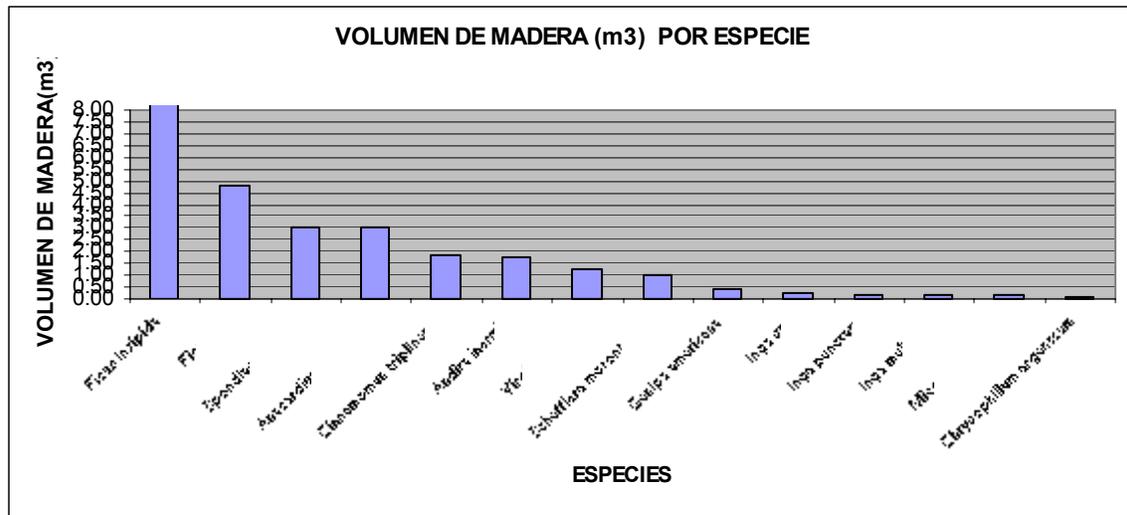
Familia	Nombre científico	Á. basal X (m ²)	Altura X (m)	Vol mad. X (m ³)
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia argentea</i>	0.02	13.9	0.16
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	0.20	23.3	3.03
ARALIACEAE	<i>Schefflera morontotoni</i>	0.08	20.8	1.03
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	0.20	25.0	3.04
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	0.32	26.0	5.02
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	0.05	17.0	0.46
MORACEAE	<i>Ficus sp 1</i>	0.26	30.0	4.76
MORACEAE	<i>Ficus insípida</i>	0.58	32.0	11.15
FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	0.03	16.0	0.24
FABACEAE	<i>Inga multijuga</i>	0.02	17.0	0.17
SAPOTACEAE	<i>Chrysophilum argenteum</i>	0.01	15.0	0.09
FABACEAE	<i>Inga puctata</i>	0.03	12.0	0.19
MERISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	0.10	21.0	1.25
LAURACEAE	<i>Cinnamomun triplinerve</i>	0.14	22.0	1.87

Gráfica 2.17 Área basal por especie.



En éste transecto, se encontró un área basal promedio de 0.1 m², lo cual indica un bajo desarrollo promedio de las especies arbóreas del sitio. Este valor se presenta sesgado principalmente por la gran cantidad de individuos con áreas basales chicas como el papelillo (*Miconia argentea*). Las especies con mayor área basal promedio por especie fueron: los higuérón (*Ficus insipida*), estrangulador (*Ficus sp.*), jobo (*Spondias mombin*) y el espave (*Anacardium excelsum*). Ver Gráfica 2.17.

2.18 Volumen de madera por especie.



En éste transecto se encontró también un volumen de madera de 650.0 m³/ha. Las especies con mayor volumen de madera fueron: el higuérón (*Ficus insipida*), estrangulador (*Ficus sp.*), jobo (*Spondias mombin*) y espavé (*Anacardium excelsum*). De las 14 especies registradas en este transecto, solo el espavé (*Anacardium excelsum*) y la fruta dorada (*Virola sebifera*), tienen valor comercial. Ver Gráfica 2.18

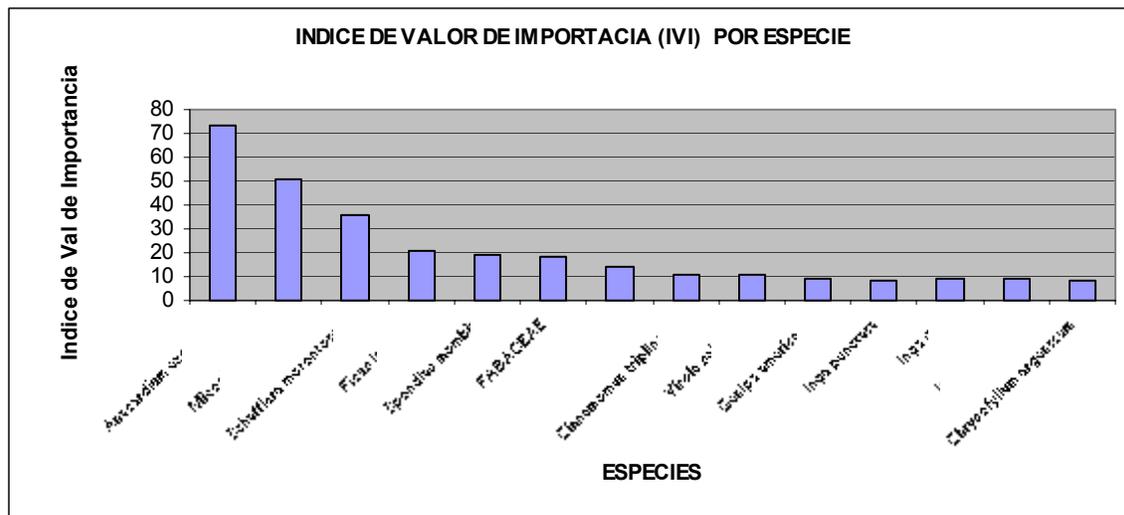
Cuadro 2.20: Promedio por Especie de la Dominancia y el I.V.I.

Familia	Nombre científico	A.R. %	F. R. %	Dominancia %	I.V.I
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia argentea</i>	33	12	5.9	51
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	21	12	39.7	73
ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i>	14	12	10.3	36
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	5	6	9.2	20
FABACEAE	<i>Andira inermis</i>	2	6	7.6	18
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	2	6	1.1	9
MORACEAE	<i>Ficus sp 1</i>	2	6	5.8	9
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	2	6	13.0	21
FABACEAE	<i>Inga sp.</i>	2	6	0.7	9
FABACEAE	<i>Inga multijuga</i>	2	6	0.4	9

SAPOTACEAE	<i>Chrysophilum argenteum</i>	2	6	0.2	8
FABACEAE	<i>Inga punctata</i>	2	6	0.7	9
MERISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	2	6	2.2	11
LAURACEAE	<i>Cinnamomun triplinerve</i>	2	6	3.1	11
9 Fam.	14 sp.	100	100	100	300

La dominancia representa la proyección horizontal de las copas de los árboles de una especie. Las especies que presentaron mayor dominancia en el transecto fueron: el espavé (*Anacardium excelsum*), el higuérón (*Ficus insipida*) y la pava (*Shefflera morontotoni*). Ver cuadro 2.20

Gráfica 2.19 Índice de valor de importancia por especie.



En el análisis de la estructura de la vegetación el espavé (*Anacardium excelsum*), el papelillo (*Miconia argentea*), la pava (*Shefflera morototoni*), fueron las especies de mayor índice de valor de importancia con valores de 72, 50, y 36 respectivamente. Estos tres valores son bajos comparados con el valor máximo de 300, para bosques homogéneos, los valores obtenidos para el I.V.I en forma general indican un bosque heterogéneo pero poco diverso. El valor del I.V.I refleja la capacidad de competencia y adaptación de las especies en una asociación vegetal.

2.5.3. FAUNA

2.5.3.1 Antecedentes (Información de Fuentes Secundarias)

La fauna existente de la zona estudiada es muy diversa, unas 600 especies de vertebrados han sido reportados para el área de Sherman, ahora denominada Área Protegida San Lorenzo, aldeaña a Loma Borracho y el área de Davis (Mindi), estas áreas verdes boscosas que por décadas han estado interconectadas han mantenido un flujo constante de especies y preservado el hábitat de muchas especies la fauna silvestre de Panamá.

- **Mamíferos**

La mayor diversidad y cantidad de mamíferos silvestres, como ñeques, conejo pintado, mono perezoso, puerco espines, monos, saínos y felinos se concentran en las áreas de bosques maduros, manglares y catívalos.

La paja canalera *Saccharum spontaneum*, especie exótica dominante en el sector Este (Mindi) es hábitat adecuado para muchos mamíferos pequeños como lo son los roedores (ratas y ratones de monte), que la utilizan para hacer sus madrigueras. Este tipo de vegetación herbácea no representa para los mamíferos silvestres de mayor tamaño un hábitat seguro y estable a largo plazo, debido a que estos herbazales son quemados anualmente durante la época seca, por lo que su diversidad es baja a diferencia de los herbazales inundables de Sherman que si representan un hábitat protector y estable.

La revisión de las diversas Fuentes revela una buena diversidad de mamíferos, ANCON-TNC Panamá (1996), reporto 60 especies. Del grupo de mamíferos los más abundantes y diversos son los murciélagos con 31 especies, le siguen en orden descendente: los roedores con 8, los carnívoros con 7, los desdentados con 4, los primates con 4, los marsupiales con 3 y los artiodáctilos con 3.

GEA-L.Berger 1,999. Reportan 81 mamíferos que corresponden aproximadamente al 35% de la diversidad de mamíferos de Panamá. Los mamíferos se encuentran representados por: 3 marsupiales, 4 desdentados, 41 murciélagos, 4 primates, 9 carnívoros, 3 artiodáctilos y 17 roedores.

De los inventarios revisados se encontraron que 19 especies están protegidas por ley nacional, además, 6 de ellas aparecen en el Apéndice I de CITES, 3 en el Apéndice II y 5 en el Apéndice III. De acuerdo a los criterios establecidos por UICN, 8 especies están incluidas en categoría de peligro y 15 en categoría de vulnerable. Dentro de estas especies sobresalen, por ejemplo: el mono nocturno (*Aotus lemurinos*), mono aullador (*Alouatta palliata*) y el mono cariblanco (*Cebus capucinus*). De igual forma, están presentes otras especies que también son sensibles a la deforestación como: el manigordo (*Leopardus pardalis*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*). Para el área hay registros de un mamífero endémico, el puercoespín (*Coendou rothschildi*).

La presencia de 19 especies protegidas por leyes panameñas e internacionales más una especie endémica, debe servir para establecer las consideraciones de manejo más adecuadas para garantizar la continuidad y la supervivencia de estas especies en el área (CEPSA 2,002).

- **AVES**

El área de Sherman tiene diversos ecosistemas que albergan una rica y diversa avifauna. Tejerá (1995) reportó: 254 especies (19 ordenes y 40 familias), ANCON-TNC 1,996 reportaron 204 especies (24 migratorias) y la Sociedad

Audubon a través de los diferentes conteos anuales navideño han documentado 498 especies para la vertiente Caribeña (Engleman et al. 1,995). Las diferencias para cada estudio se deben a la intensidad de esfuerzo de los observadores, el número de observadores y a la época en que se han realizado los estudios.

El área alberga unas 15 especies de aves protegidas por Ley, entre las que destacan: el tinamú grande (*Tinamus major*), el tinamú chico (*Crypturellus soui*), el pato silbador aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*), el pato real (*Cairina moschata*), el pato cuchara norteño (*Anas clypeata*), el porrón menor (*Aytha affinis*), el pato enmascarado (*Oxyura dominica*), la chachalaca cabecigris (*Ortalis cinericeps*), la pava crestada (*Penelope purpurascens*), el pavón grande (*Crax rubra*), la codorniz jaspeada (*Odontophorus gujanensis*), la paloma colorada (*Columba cayennensis*), la paloma piquicorta (*Columba nigrirostris*) y la paloma perdiz violácea (*Geotrigon violacea*) (CEPSA 2,002).

De acuerdo con los criterios de la UICN, existen dentro del total de especies registradas seis (6) están en la categoría de peligro y 21 están en la categoría de vulnerable. Para reforzar la importancia y conservación de estos ecosistemas se tiene una especie incluida en el Apéndice I de CITES y 71 en el Apéndice II, de este total de especies, sólo el mosquero verdiamarillo (*Phylloscarter flavovirens*) es endémica del área central de Panamá (CEPSA 2,002).

• REPTILES

ANCON/TNC, 1,996 reportó para Sherman 27 especies de reptiles pertenecientes a 11 familias. La familia mejor representada fue la Colubridae con 8 especies, seguida de la Iguanidae con 6 especies. La especie más observada en los diferentes tipos de vegetación fue la lagartija *Anolis limifrons*, ahora llamada *Norops limifrons* (Familia Polychrotidae).

Los reptiles de Sherman están representados por unas 33 especies, de estos 20 son lagartijas, 12 culebras y 2 tortugas de agua dulce. Esta diversidad de especies representa cerca del 14% de los reptiles de Panamá (GEA-L.Berger 1,999).

Entre los reptiles registrados, la iguana negra (*Ctenosaura similis*), la iguana verde (*Iguana iguana*) y la boa (*Boa constrictor*), son especies protegidas por Ley. Por su parte la lagartija (*Norops tropidogaster*) y la serpiente (*Corallus*

annulatus), están clasificadas como especies vulnerables según la UICN. La lagartija (*Norops lionotus*) es considerada una especie endémica (GEA-L.Berger 1,999).

En el plan de manejo del Área Protegida San Lorenzo (APSL) realizado por CEPESA 2,002, reporta que las especies endémicas corresponden a la salamandra (*Bolitoglossa cuna*) y la lagartija (*Norops tropidogaster*); sin embargo, el estudio sugiere la probabilidad de que los sapos *Atelopus glyphus* y *Atelopus limosus* también pudiesen ubicarse en el área de la APLS.

- **ANFIBIOS**

El inventario biológico de ANCON/TNC de 1,996, reportó 26 especies de anfibios que incluyen 7 familias; las familias mas comunes fueron la de las ranas terrestres (Leptodactylidae), las ranas arbóreas (Hilidae) y las ranas venenosas (Dendrobatidae). Las especies mas comunes fueron la ranita (*Colostethus nubicola*) y el sapito de hojarasca (*Bufo typhonius*).

La revisión bibliográfica y el trabajo de campo realizado por GEA-L. Berger 1,999, reporta para Sherman 36 especies de anfibios, de estos 2 son salamandras y 34 son anuros (sapos y ranas). Esta diversidad de anfibios representa cerca del 21% de las especies de este grupo para el país. En lo que respecta al estado de conservación de los anfibios, solo se detectaron dos especies bajo consideración especial, la salamandra (*Bolitoglossa cuna*), que es una especie considerada endémica a nivel nacional, ya que tiene una distribución geográfica restringida y esta considerada como especie en peligro (EP) de la lista roja de Panamá de 1,999. también la ranita *Eleutherodactylus raniformis* es considerada en peligro (EP); cabe señalar que la ranita venenosa (*Dendrobates auratus*) esta considerada en el Apéndice II de CITES.

Para la lista de especies amenazadas de extinción se revisó la Lista de Especies de Fauna Amenazadas o en Peligro de la UICN y CITES de 1,999, el Primer Informe sobre la Riqueza y estado de la Biodiversidad de Panamá del 2,000 y la lista vigente de especies en peligro de extinción de la Resolución DIR-002-80 de ANAM que declara 82 especies de animales silvestres. Con esta revisión se actualizo la información recopilada en el inventario biológico de ANCON/TNC para Sherman y Davis de 1,995 y 1,996, resumida en los cuadros 2.21 y 2.22. En el Anexo 4 se incluyeron los cuadros 2.21b y 2.22b que contienen en forma detallada todas las especies de vertebrados (Mamíferos, aves, reptiles y anfibios), reportados para Sherman y Davis, basándose en el tipo de cobertura vegetal.

Cuadro 2.2 Lista de aves, mamíferos, reptiles y anfibios para el Sector Oeste (Loma Borracho), que Requieren Protección

MAMIFEROS							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
ARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	III		*		
		<i>Odocoileus virginianus</i>	III		*		
CARNIVORA	TAYASSUIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	II		*		
	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	III		*		
	FELIDAE	<i>Leopardus pardalis</i>	I		*	LE	
		<i>Leopardus wiedii</i>	I		*	LE	
PRIMATES	CALLITRICHIDAE	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	I		*	LE	
		<i>Saguinus geoffroyi</i>	I		*	LE	
	CEBIDAE	<i>Aotus lemurinus</i>			Vu	*	
		<i>Alouatta palliata</i>	I		Cr	*	LE
RODENTIA	DASYPROCTIDAE	<i>Cebus capucinus</i>	II		Vu	*	
		<i>Dasyprocta punctata</i>	III		*		
XENARTHRA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	III		*		
	BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	II				
	DASYPODIDAE	<i>Dasybus novemcinctus</i>			*		
AVES							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
COLUMBIFORME	COLUMBIDAE	<i>Columba nigrirostris</i>			*		
		<i>Columba speciosa</i>			*		
		<i>Columba cayennensis</i>			*		
FALCONIFORME	ACCIPITRIDAE	<i>Leucopternis semiplumbea</i>				LR	
		<i>Buteo platypterus (M)</i>					
		<i>Buteo swainsoni (M)</i>					
	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura (M)</i>					
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis cinereiceps</i>			*		
		<i>Penelope purpurascens</i>			*		
	EMBERAZIDAE	<i>Dendroica castanea (M)</i>					
		<i>Dendroica pensylvanica (M)</i>					
		<i>Seiurus noveboracensis (M)</i>					
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>			*		
REPTILES							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
SQUAMATA	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	II		*		
	CORYTOPHANIDAE	<i>Corytophanes cristatus</i>					G4?/N1
	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	II		*		G3/N2
ANFIBIOS							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
	DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates auratus</i>	II				
TOTALES							
10 (ORD)	20 (FAM)	32	16	4	22	5	2

Fuente: ANCON 1,995

Clave:

CITES. Convenio sobre el Comercio Int. de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Anexos (I, II y III).

UICN. Union Mundial para la Naturaleza

ANAM. Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá. Especies protegidas por la Ley de Vida Silvestre de Panamá (*).

USESAS: U.S. Endangered Species Act. Listed Endangered (LE)

TNC/NHN. The Nature Conservancy / Natural Heritage Network. Global Rank (G) and National Rank (N).

E: Endémicos

M: Migratorios.

Cuadro 2.22: Lista de Aves, mamíferos, reptiles y anfibios para el Sector Este (Mindí), que Requieren Protección.

MAMIFEROS							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
ARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	III		*		
	TAYASSUIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	II		*		
CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	III		*		
PRIMATES	CEBIDAE	<i>Aotus lemurinos</i>		Vu	*		
		<i>Alouatta palliata</i>	I	Cr	*	LE	
		<i>Cebus capucinus</i>	II	Vu	*		
RODENTIA	AGOUTIDAE	<i>Agouti paca</i>	III		*		
	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	III		*		
	ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou rothschildi (E)</i>					
XENARTHRA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	III		*		
		<i>Ciclopes didactylus</i>			*		
	BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	II				
	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>			*		
AVES							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
COLUMBIFORME	COLUMBIDAE	<i>Columba cayennensis</i>			*		
FALCONIFORME	ACCIPITRIDAE	<i>Leucopternis semiplumbea</i>		LR			
		<i>Buteo platypterus (M)</i>					
		<i>Buteo swainsoni (M)</i>					
	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura (M)</i>					
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis cinereiceps</i>			*		
PASSERIFORME	EMBERAZIDAE	<i>Dendroica castanea (M)</i>					
		<i>Dendroica pensylvanica (M)</i>					
		<i>Dendroica petechia (M)</i>					
		<i>Seiurus noveboracensis (M)</i>					
REPTILES							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
SQUAMATA	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	II		*		
	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	II		*		G3/N2
ANFIBIOS							
Orden	Familia	Nombre Científico	CITES	UICN	ANAM	US-ESA	TNC-NHN
ANURA	BUFONIDAE	<i>Bufo typhonius</i>					G?/N1
	CENTROLENIDAE	<i>Centrolenella spinosa</i>					G?/N1
Totales							
11	19	27	11	4	15	1	3

Fuente: ANCON, 1,996

Clave:

CITES. Convenio sobre el Comercio Int. de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Anexos (I, II y III).

UICN. Union Mundial para la Naturaleza

ANAM. Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá. Especies protegidas por la Ley de Vida Silvestre de Panamá (*).

USES. U.S. Endangered Species Act. Listed Endangered (LE)

TNC/NHN. The Nature Conservancy / Natural Heritage Network. Global Rank (G) and National Rank (N).

E: Endémicos

M: Migratorio

2.5.3.2. METODOLOGIA

- **Mamíferos**

Con la finalidad de observar la diversidad y abundancia de la fauna de vertebrados terrestres presentes en la zona de impacto directo, el trabajo de campo se realizó a lo largo de las rutas propuestas utilizando las trochas topográficas existentes.

Para evaluar la presencia de la fauna silvestre en campo, se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida de Solanilla C. y Bath P. 1992.

La metodología de trabajo en campo consistió en reconocer indicios de la actividad diurna o nocturna de los mamíferos. La información técnica se apoyó en los trabajos de Emmons 1,997 y Méndez, 1987.

- El método visual consistió en recorridos a lo largo de las trochas de las cuadrillas de topografía y áreas aledañas, esto sirvió para tener una idea de las especies de mamíferos que viven asociados a esta zona.
- La Técnica de Reconocimiento por Indicios consistió en la búsqueda de zonas especiales tales como los comederos, abrevaderos, madrigueras, observación de excrementos, huellas, animales muertos y sonidos emitido para comunicarse.

Con la utilización adecuada de estos métodos y con entrevistas a los trabajadores de Sanidad de la ACP, que realizaron las trochas se pudo tener una idea bastante clara de la fauna del lugar, su distribución, el tipo de hábitat predominante, detección de especies endémicas, migratorias o de importancia económica.

- **AVES**

Para el estudio de las aves se utilizaron las técnicas de búsqueda de indicios (nidos, cantos y aves muertas) y observaciones por transecto. Para su identificación en campo se utilizaron binoculares, y la Guía de Aves de Panamá de Ridgely and Gwynne (1993) y Engleman y Colaboradores 1,995

- **REPTILES Y ANFIBIOS**

Para obtener la información pertinente a los reptiles y anfibios, se utilizó la técnica de observaciones a lo largo de las trochas de topografía y la búsqueda de indicios en sitios específicos como áreas con agua o húmedas, troncos caídos y hojarasca en descomposición. La información técnica se apoyó en los trabajos de Méndez, 1987; Jaramillo y Rand, 1995; Tejerá y Colaboradores, 1995. Ibañez y Colaboradores 1,999.

2.5.3.3. RESULTADOS DE CAMPO

- MAMIFEROS**

Los mamíferos detectados arrojan un total de cinco ordenes, nueve familias y once especies, los cuales se encuentran muy asociados a los bosques existentes y reductos boscosos. Estos sistemas boscosos dependiendo del tamaño pueden sostener poblaciones de mamíferos medianos y pequeños, principalmente de hábitos nocturnos.

Cuadro #2. 23 Mamíferos Observados o Reportados para el área de estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	HABITAT
ORDEN: MARSUPIALIA Familia: Didelphidae <i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya	+	-	Zonas boscosas alteradas
ORDEN: PRIMATES Familia: Cebidae <i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador	-	+	Bosques poco alterados.
ORDEN: XENARTHRA Familia: Bradypodidae <i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso dos dedos	-	+	Zonas boscosas poco alteradas
Fam: Myrmecophagidae <i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	+	-	Zonas boscosas
Familia: Dasypodidae <i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	-	+	Areas boscosas y rastrojos
ORDEN: RODENTIA Familia: Dasyproctidae <i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	+	+	Bosques y áreas intervenidas.
Familia Sciuridae <i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	+	-	Bosques secundarios
ORDEN: CARNIVORA Familia Procyonidae <i>Procyon cancrivorus</i> <i>Nasua narica</i>	Mapache Gato Solo	+	+	Manglares y zonas inundables Zonas boscosas abiertas
Familia Mustelidae <i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	+	Bosques de galerías y alterados

FUENTE: Este trabajo

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

ESPECIES DE MAMIFEROS EN PELIGRO DE EXTINCION

La Autoridad Nacional del Ambiente mantiene vigente la resolución 002-80,

Decreto Ley #24 y el Decreto Ejecutivo #104, a 33 especies de mamíferos.

Se observaron o reportaron siete especies de mamíferos protegidos por Ley y cinco aparecen en los apéndices de CITES.

CUADRO # 2.24 Especies de Mamíferos Protegidos por Ley, Observados o Reportados en el Area de Estudio

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	CATEG.			
				END.	ANAM	UICN	CITES
ORDEN: PRIMATES Familia: Cebidae <i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador	-	+	--	* (EP)	--	I
ORDEN: XENARTHRA Fam: Bradypodidae <i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso	-	+	--	*	--	III
Familia: Dasypodidae <i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	+	+	--	*	--	--
F. Myrmecophagidae <i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	+	-	--	*	--	III
ORDEN: RODENTIA Familia Dasyproctidae <i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	+	+	--	* (VU)	--	III
ORDEN: CARNIVORA Familia Procyonidae <i>Procyon concolor</i>	Mapache	+	+	--	* (EP)	--	--
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	+	+	--	* (VU)	--	III

FUENTE: Este trabajo

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

• **AVES**

El grupo de las aves fue el más numeroso y diverso entre los grupos de fauna observado, lo cual se correlaciona con múltiples trabajos realizados sobre inventarios biológicos en Panamá y en el Neotrópico. Esto se debe principalmente a que la mayoría de los grupos de aves son de hábitos diurnos.

La avifauna tiene un rol muy importante para el balance del hábitat de bosques, áreas abiertas con herbazales y rastrojos, ya que estos dispersan semillas, polinizan muchas plantas y son el control natural de muchos insectos.

Las aves al igual que otros grupos de vertebrados terrestres, presentan una marcada estacionalidad regulada por la disponibilidad de hábitat, alimentos y agua. Los estudios sobre las variaciones poblacionales han demostrado que durante las etapas de transición entre la estación seca y lluviosa y entre la

estación lluviosa y seca se presentan los picos de mayor abundancia y diversidad de aves en las tierras bajas de la vertiente Atlántica de Panamá.

Se reporta un total de 32 especies y 18 familias que se agrupan en 9 órdenes. El orden de los Paseriformes es el grupo que se destaca por su diversidad y abundancia. Dentro de este orden se destacan las familias Tyrannidae, Pipridae, Muscicapidae. Le siguen en orden decreciente de importancia el orden Columbiformes (Fam. Columbidae), y los Falconiformes (Fam. Cathartidae).

CUADRO # 2.25 Aves Observadas o Reportadas en el Area de Estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	hábitat
ORDEN: CICONIFORMES Familia Ardeidae <i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	+	-	Pastizales y rastrojos
ORDEN: FALCONIFORMES Familia: Cathartidae <i>Coragyps atratus</i> <i>Cathartes aura</i> Familia Accipitridae <i>Leucopternis plumbea</i> <i>Buteogallus anthracinus</i>	Gallinazo G. cabeza roja Gavilan Plomizo Gavilan Cangrejero	+ + - -	+ + + +	Ambas especies volando en zonas abiertas. Zonas boscosas Zonas de manglar y orillas del Canal
ORDEN: Galliformes Familia Cracidae <i>Ortalis cinereiceps</i>	Paisana	+	+	Zonas boscosas y rastrojos.
ORDEN: COLUMBIFORMES Familia Columbidae <i>Columba cayennensis</i> <i>Columbina talpacoti</i> <i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza Tierrera Rabiblanca	+ + +	+ + +	Areas boscosas. Areas abiertas. Areas de rastrojos.
ORDEN PSITTACIFORMES Familia Psittacidae <i>Brotogetis jugularis</i>	Perico barbilaranja	+	+	Areas boscosas y alteradas
ORDEN CUCULIFORMES Familia Cuculidae <i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	+	+	Zonas de pastizales
Orden APODIFORMES Familia Trochilidae <i>Phaethornis superciliosus</i>	Ermitaño colillargo	+	+	Zonas boscosas
ORDEN PICIFORMES Familia Ramphastidae <i>Ramphastos sulfuratus</i> Familia Picidae <i>Melanerpes rubricapillus</i> <i>Dryocopus lineatus</i>	Tucán Pájaro carpintero Carpintero lineado	+ + -	+ + +	Zona boscosa Areas boscosas y perturbadas

ORDEN PASSERIFORMES					
Familia Dendrocopaptidae					
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos	-	+	Zonas boscosas	
Familia Tyrannidae					
<i>Tyrannus savanna</i>	Tijereta sabanera	+	+	Orillas de bosques y	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pecho amarillo	+	+	Herbazales.	
Familia Pipridae					
<i>Pipra mentalis</i>	Saltarin cabecirrojo	+	+	Areas perturbadas	
<i>Manacus vitellinus</i>	Saltarin cuellidorado	-	+	Zonas boscosas	
Familia Hirundinidae					
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina	+	+	Zonas boscosas	
Familia Corvidae					
<i>Cyanocorax affinis</i>	Urraca pechinegra	-	+	Areas abiertas	
Familia Muscicapidae					
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	+	+	Zonas boscosas	
Familia Emberizidae					
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre de toro	+	+	Areas alteradas	
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	+	+	Areas alteradas	
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo de palma	+	+	Areas alteradas	
<i>Tachyphonus sp.</i>	Tangara	-	+	Zonas boscosas	
<i>Euphonia sp.</i>	Bim bim	+	+	Areas abiertas	
<i>Sporophila americana</i>	Arrocero	+	-	Areas abiertas	
<i>Psarocolius wagleri</i>	Oropéndola	-	+	Zonas boscosas	
<i>Cassidix mexicanus</i>	Chango	+	+	Areas abiertas	
Familia Mimidae					
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte tropical	+	+	Areas abiertas	

FUENTE: Este trabajo.

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

ESPECIES DE AVES EN PELIGRO DE EXTINCION

La Autoridad Nacional del Ambiente, mantiene vigente la resolución 002-80, Decreto Ley #24 y el Decreto Ejecutivo #104, que protegen a 38 especies de aves. Dentro de la zona de influencia directa se observaron dos especies protegidas y dos familias, pertenecientes a dos ordenes.

CUADRO # 2.26 Aves Protegidas por Ley, Observadas o Reportadas en el Area de Estudio

NOMBRE CIENTIFICO	Nombre común	Sector Este	Sector Oeste	CATEG.			
				END.	ANAM	UICN	CITES
ORDEN GALLIFORMES							
Familia Cracidae							
<i>Ortalis cinereiceps</i>	Paisana	+	+	--	*	--	--
ORDEN COLUMBIFORMES							
Familia Columbidae							
<i>Columba cayennensis</i>	Torcaza	+	+	--	*	--	--

FUENTE: Este trabajo

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

Aves Migratorias

Solo observamos dos especies de aves migratoria durante nuestros recorridos, la poca presencia se debe al trabajo de campo se realizo fuera de los dos picos de máxima abundancia de aves migratorias que van de marzo a junio y de agosto a noviembre.

En la época de marzo a junio es normal ver grandes bandadas de gallinazos de cabeza roja (*Cathartes aurea*) que retornan hacia el norte y que utilizan las rutas migratorias que pasan directamente sobre la vertiente del Atlántico el istmo de Panamá, estas se desplazan rápidamente de Este a Oeste aprovechando las corrientes de aire caliente ascendentes. Loftin 1,963 y Ridgely 1,993.

CUADRO # 2.27 Aves Migratorias Observadas en el Area de Estudio

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	HABITAT
ORDEN FALCONIFORMES Familia Cathartidae <i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja	+	+	Sobrevolando bosques y áreas abiertas
ORDEN PASSERIFORMES Familia Tyrannidae <i>Tirannus savanna</i>	Tijereta	+	+	Bosques alterados y zonas abiertas

FUENTE: Este trabajo

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

ESPECIES DE AVES DE IMPORTANCIA ECONOMICA

En la zona de influencia directa se reportaron seis especies y cuatro familias de aves de importancia económica o cinegéticas, pertenecientes a cuatro órdenes.

CUADRO # 2.28 Aves de Importancia Económica Observada o Reportadas en el Area de Estudio

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	USO
ORDEN: GALLIFORMES Familia Cracidae <i>Ortalis cinereiceps</i>	Paisana	+	+	Consumo humano
ORDEN COLUMBIFORMES Familia Columbidae <i>Columba cayennensis</i>	Torcaza	+	+	Consumo humano
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	+	+	Consumo humano
<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	+	+	Consumo humano

ORDEN PSITTACIFORMES Familia Psittacidae <i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	+	+	Capturado para vender como mascota
ORDEN PICIFORMES Familia Ramphastidae <i>Ramphastus sulfuratus</i>	Tucán	+	+	Capturado para vender como mascota y consumo humano

FUENTE: Este trabajo

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

• REPTILES

En la zona de influencia directa los reptiles se encuentran poco representados a lo largo de las trochas revisadas, debido a la estación seca, siendo la especie de borriquero común (*Ameiva ameiva*) la especie más abundante en áreas abiertas, en el bosque las especies más comunes fueron: la lagartija (*Norops limifrons*), éstas fueron observadas en los troncos de árboles dentro del bosque, borriquero de monte (*Ameiva festiva*), lagartija de cabeza anaranjada o limpia casa (*Gonatodes albogularis*) y en el suelo del bosque entre la hojarasca se observaron mabuyas (*Mabuya unimarginata*).

Se lograron observar algunos representantes de las culebras, tales como la bejuquilla verde (*Oxibelis sp.*) y la culebra iguana (*Spilotes pullatus*). En las orillas del cauce del canal y fuentes de aguas se observaron merachos (*Basiliscus basiliscus*).

Las personas entrevistadas que realizaron las trochas (personal de Sanidad) reportaron como especies comunes del área a la iguana verde (*Iguana iguana*), la víbora equis (*Bothrops asper*).

CUADRO # 2.29 Reptiles Observados o Reportados en el Area de Estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste
ORDEN: SQUAMATA SubORDEN: Sauria Familia: Iguanidae <i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	+	+
Familia: Polychrotidae <i>Norops limifrons</i>	Lagartija	+	+
Familia: Corytophanidae <i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho	+	+
Familia: Scincidae <i>Mabuya unimarginata</i>	Mabuya	+	+
Familia Gekkonidae <i>Gonatodes albogularis</i>	Limpia casa	+	+

Familia Teiidae <i>Ameiva ameiva</i> <i>Ameiva festiva</i>	Borriguero Borriguero	+ -	+ +
SubORDEN: Serpentes Familia: Boidae <i>Boa constrictor</i>	Boa	+	+
Familia: Colubridae <i>Oxibelis aeneus</i> <i>Spilotes pullatus</i>	Bejuquilla Iguanera	+ -	+ +
Familia Viperidae <i>Bothrops asper</i>	Equis	-	+

FUENTE: Este trabajo.

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observados

ESPECIES DE REPTILES DE IMPORTANCIA ECONOMICA y CINEGETICA

Solo dos especies de reptiles de importancia económica se reportaron dentro de la zona de influencia directa.

CUADRO #2.30 Reptiles de Importancia Económica Observados o Reportados

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	USO
ORDEN SQUAMATA Familia Iguanidae <i>Iguana iguana</i>	Iguana	+	+	Consumo humano
Familia Boidae <i>Boa constrictor</i>	Boa	+	+	Consumo humano

FUENTE: Este trabajo.

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observado

ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCION

La Autoridad Nacional del Ambiente, mantiene 10 especies de reptiles como protegidas mediante la resolución 002-80, Decreto Ley #24 y el Decreto Ejecutivo #104.

En las observaciones de campo y con reportes del personal que trabajo, en las trocha se logró identificar las especies en peligro de extinción que habitan el área, encontrándose 2 reptiles.

CUADRO # 2.31 Especies de Reptiles Observadas o Reportadas en el Area de Estudio Protegidos por Ley

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Sector Este	Sector Oeste	CATEGORIAS			
				ENDEMICA	ANAM	UICN	CITES
ORDEN SQUAMATA							

Familia Iguanidae <i>Iguana iguana</i>	Iguana	+	+	--	*	--	--
Familia Boidae <i>Boa constrictor</i>	Boa	+	+	--	*	--	--

FUENTE: Este trabajo.

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observado.

• ANFIBIOS

En el grupo de los anfibios las especies de común (*Bufo marinus*) y sapito de hojarasca (*Bufo typhonius*) de la familia Bufonidae fueron los más comunes, encontrándose individuos en las áreas perturbadas y zonas boscosas del sector Oeste, otra especie abundante en zonas perturbadas fue la rana túngara (*Physalaemus pustulosus*) de la familia Leptodactylidae, que coloniza las pozas de agua estacionales que produce la época lluviosa y se reproduce activamente una vez que entra la estación lluviosa.

CUADRO #2.32 Anfibios Observados o Reportados para el área de Estudio

Orden y Familia	Familia	Nombre común	Sector Este	Sector Oeste
ORDEN: ANURA				
Familia: Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	+	+
	<i>Bufo typhonius</i>	Sapo de hojarasca	-	+
Familia: Leptodactylidae	<i>Physalaemus pustulosus</i>	Túngara	+	+

FUENTE: Este trabajo.

Clave: (+) Observado o reportado. (-) No reportado o observado.

Para el grupo de los anfibios no se reportaron especies de importancia económica, endémicas o en peligro de extinción

3. Identificación y Caracterización de los Impactos

3.1 Aspectos Generales

Según el Banco Mundial (1,991), los mayores impactos ambientales que las vías de comunicación terrestre producen sobre los recursos naturales terrestres corresponden a la pérdida de la capa vegetal, la alteración o fragmentación del hábitat, la pérdida completa del hábitat, modificación de patrones naturales de drenaje, cambio en la elevación de las aguas subterráneas, erosión y sedimentación de ríos y lagos, contaminación del aire, suelo y aguas, alteración de rutas migratorias de animales silvestres. Todos estos impactos se dan principalmente durante la fase de construcción.

3.2 Metodología

La metodología para identificar, caracterizar, valorar y jerarquizar los posibles impactos ambientales para cada alternativa propuesta, se fundamentó principalmente en el uso y análisis de matrices de interacción (causa-efecto). Este método fue desarrollado por LEOPOLD et al. (1,971) y consiste en colocar en un eje las actividades que pueden causar algún tipo de impacto ambiental y los factores ambientales afectados en otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se anota en el punto de intercepción de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud (extensión o escala) e importancia (evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto). Para ello se utilizó una escala numérica que denota las características de los impactos (magnitud e importancia).

Escala numérica utilizada para valorar el impacto:

- Compatible (1), de 0-25% de impacto. No requiere de prácticas protectoras o correctoras. El impacto causado tiene una recuperación inmediata tras el cese de la actividad.
- Moderado (2), de 26-50% de impacto. Requiere prácticas protectoras o correctoras de baja intensidad. El impacto causado tiene una recuperación que requiere cierto tiempo.
- Severo (3), de 51-75% de impacto. Exige la adecuación de prácticas protectoras o correctoras. La recuperación toma un periodo de recuperación dilatado.
- Crítico (4), de 76-100% de impacto. Exige medidas protectoras o correctoras intensivas. Produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales. Sin posible recuperación.

A partir de la valorización de la matriz, se calcula el porcentaje global por actividad generadora de impacto y por cada factor ambiental afectado. Realizando una suma algebraica de los valores ponderados y dividiéndolos entre el número de apariciones se obtiene un valor que se multiplica por cien y se divide entre cuatro. De esta manera se calcula el impacto producido por cada actividad y el soportado por cada factor ambiental y cada grupo de factores, tanto para la fase de construcción, como la de operación.

La jerarquización de los impactos consiste en ordenar los porcentajes de los impactos de mayor a menor y esto se hace tanto para las actividades generadoras de impactos, como a los factores ambientales afectados.

Al jerarquizarse cuantitativamente los impactos se puede saber sobre que actividades generadoras de impacto se debe actuar para reducir el impacto causado al medio.

Complementariamente se utilizaron las metodologías de:

- Analogía: Utiliza información de otros proyectos con características similares, para identificar los impactos para cada alternativa propuesta.
- Opinión de expertos: Se utiliza para tratar impactos específicos sobre los factores ambientales.
- Revisión de la literatura: Conlleva a la recopilación de información sobre proyectos similares y sus impactos habituales.

3.3 Descripción de los Impactos Negativos Causados a los Aspectos Ambientales en la Etapa de Construcción y Operación para cada alternativa

Tomadas en su conjunto las actividades de construcción y operación de cada una de las alternativas propuestas, podrían causar impactos negativos en los siguientes factores ambientales:

3.3.1 MEDIO FISICO (Ver Cuadros y Gráficas 3.1, 3.2 y 3.3)

3.3.1.1 Aire

En cada una de las alternativas presentadas (Túnel, Puente y Transbordador) la emisión de partículas (humos, polvos, etc.) como resultado del movimiento de camiones, maquinarias y equipos sobre los suelos expuestos serán evidentes, además de la emisión de gases como producto de la combustión interna de motores. Sin embargo el grado de perturbación sobre el área en cuanto a la calidad del aire se considera como un impacto moderado bajo (37%, 35% y 34% para cada alternativa respectivamente), debido a que el área tiene una ventilación natural excelente que contribuiría a la dilución de tales contaminantes. Esto en lo que respecta a la etapa de construcción.

Durante la etapa de operación es de esperarse que las emisiones de gases como resultado del tráfico vehicular sean las que más contribuyan a la contaminación del aire con un impacto moderado bajo.

3.3.1.2 Ruido

La generación de contaminación acústica es otro de los impactos comunes en cada una las alternativas como resultado de las actividades, principalmente las consideradas en la etapa de construcción, en la que se espera alcanzar un

mayor nivel de ruido. Actividades tales como el acarreo de tierra, trabajos de corte y relleno, el procesamiento de materiales pétreos, desmonte y limpieza de la servidumbre, entre otras son los más contribuyentes. El impacto negativo causado por el ruido, se considera moderado bajo para todas las alternativas (33%, 32% y 38% respectivamente).

Por otro lado, durante la etapa de operación, se esperaría que la apertura al tráfico sea la actividad de mayor aportación de ruido; pero comparativamente en menor intensidad que la etapa de construcción. Sin embargo, en ambas etapas el impacto generado por el ruido es considerado moderado bajo.

3.3.1.3 Hidrología

El movimiento del agua en ciertas zonas anegadizas juega un importante papel principalmente en áreas de cativales, lo que es característico de esta región ya que los mismos representan ecosistemas frágiles y de poca extensión.

En las alternativas de Puente y Túnel, el alineamiento es similar para ambos casos; por lo tanto, la construcción de las vías de accesos para ambas estructuras del lado Oeste impactaría significativamente sobre este tipo de ecosistema, por lo que será necesario implementar un buen sistema de drenaje para evitar el deterioro de los mismos. Por otro lado, en el sector Este la presencia de una pequeña área de manglar adyacente a la carretera Bolívar hace de igual manera necesario la incorporación de sistemas de drenajes para la preservación de este tipo de vegetación.

En tanto, en la segunda alternativa del Transbordador, la terminal en el lado Oeste del Canal está ubicada justamente a un lado de la desembocadura del Canal Francés por lo que un mal manejo en una actividad durante la construcción que interfiera con el movimiento natural de las aguas en dicha desembocadura repercutiría sobre la estabilidad de los manglares y cativales que se encuentran en la cabecera de dicho Canal.

En resumen las alternativas de túnel y puente presentan un impacto moderado alto (50% cada una), mientras que la alternativa de Transbordador se considera moderada baja (25%)

En la etapa de operación se estima que en ninguna de las alternativas habrá impactos sobre la hidrología.

3.3.1.4 AGUAS

El recurso agua en su conjunto, presenta impactos negativos que se consideran moderados bajos para cada alternativa (43%, 33% y 37% respectivamente) durante la fase de construcción. En la fase de operación los impactos se consideran moderados bajos.

3.3.1.4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Los impactos en las aguas superficiales que podrían producirse estarían más resaltados bajo la construcción de un Túnel o Puente en comparación con la del Transbordador, sobre todo en las vías de accesos.

Durante la construcción, las vías de accesos pueden actuar como barreras frente al flujo natural de las aguas creando acumulaciones y posteriormente derrames que a su vez erosionarían la base de la misma vía. Esto modificaría la dinámica hidrológica local, específicamente del lado Oeste en los alrededores de Loma Borracho. Estos impactos podrán ser minimizados con la implementación de un adecuado sistema de drenaje.

Durante la etapa de operación se estima que la contaminación de las aguas superficiales pueda darse por derrames accidentales de sustancias tóxicas, la fuga de lubricantes de los motores de los autos de los usuarios una vez en la capa superficial de la vía pueden alcanzar las aguas superficiales por la escorrentía que provocan las lluvias.

3.3.1.4.2 AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas subterráneas podrán verse afectadas por contaminantes en derrames localizados de productos tales como aceites lubricantes-metales pesados e hidrocarburos a lo largo de la ruta en cualquier de las alternativas propuestas durante la etapa de construcción, además la contaminación de agua dulce con agua salada (salinización) como producto de las excavaciones para las cimentaciones de las estructuras.

Durante la etapa de operación se estima que la contaminación de las aguas subterráneas pudiera darse por infiltración de contaminantes que provienen del lavado superficial de las vías por la lluvia.

3.3.1.5 SUELOS

Los impactos identificados para los suelos se consideran moderados bajos para las tres alternativas propuestas (46%, 36% y 32%) durante la fase de construcción.

Para la etapa de construcción, los efectos de la erosión se verán incrementados sobre todo en las áreas con pendientes fuertes producto de los cortes de tierra y la remoción de la cubierta vegetal. En las alternativas de Túnel y Puente los efectos de erosión serán mayoritarios comparados con los del Transbordador. La remoción, traslado de tierra y escombros durante la etapa de construcción será mayor en las dos primeras alternativas porque abarcan mucho mas área de trabajo.

En adición a lo anterior, los efectos de vibración causados por voladuras controladas y operaciones de excavaciones también llegan a ser parte de los impactos negativos. Con la construcción del Túnel las operaciones de voladuras para la fragmentación del material a ser removido se hace más evidente en comparación con la construcción del Transbordador.

Por otro lado la contaminación de los suelos con materiales tales como hidrocarburos y metales pesados, durante la etapa de construcción es otro de los impactos adversos. El derrame accidental de combustibles y lubricantes durante el transporte, almacenamiento o despacho a maquinarias y equipos o en talleres de reparación. Estos sitios deben considerarse como los principales focos de contaminación.

Para la fase de operación la contaminación puede darse principalmente por la caída y escurrimiento de sustancias tóxicas, a través de la carretera hacia las orillas o canales, este impacto se considera como moderado bajo.

3.3.2 BIOLÓGICOS (Ver Cuadros y Graficas 3.1, 3.2 y 3.3)

Para el conjunto de aspectos biológicos los impactos ambientales negativos durante la fase de construcción se consideran severos (significativos) para las tres alternativas de túnel, puente y transbordador (57%, 76% y 63%). Mientras que en la etapa de operación los impactos ambientales negativos se consideran moderados bajos.

3.3.2.1 FLORA

Para la fase de construcción se estimó que el área superficial a desmontar, será mayor en las alternativas de Túnel y Puente que sobre la alternativa del transbordador.

El impacto mayoritario será causado en el lado Oeste ya que la cubierta vegetal está constituida por bosques secundarios maduros de aproximadamente 40-60 años. Como resultado de dicha remoción se obtiene una fragmentación del bosque, la pérdida de especies endémicas y especies protegidas.

3.3.2.2 FAUNA

Como resultado de la fragmentación de los bosques, la fauna asociada a esta zona puede sufrir cambios en cuanto a su comportamiento. Específicamente estamos hablando de la interrupción de las rutas de alimentación, sitios de reposo y reproducción. Además la remoción de la cubierta vegetal conduciría a la pérdida de hábitat (destrucción de nidos de aves, madrigueras, etc.), alteración en las redes tróficas y como consecuencia de éstas los desplazamientos hacia otras áreas sería inevitable (pérdida de diversidad).

3.3.2.3 AREAS PROTEGIDAS

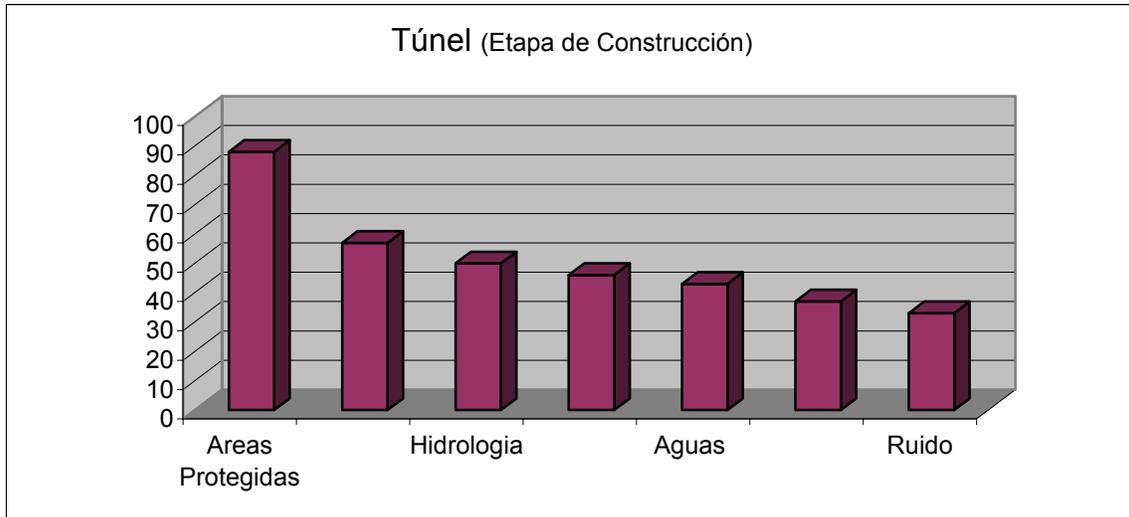
Los impactos asociados a la construcción y operación de un segundo cruce en el Sector Atlántico, podría tener una incidencia negativa sobre el área protegida “San Lorenzo”, por la naturaleza de las obras civiles. Esta obra puede ocasionar pérdida de la calidad debido a migración de las especies hacia zonas menos ruidosas, pérdida de animales por accidentes (incremento de tráfico), la caza prohibida, incremento de la vulnerabilidad de las especies y de los ecosistemas; al igual como la pérdida de la estética por incremento de basura que pudiera darse en la misma ruta como algunas de las consecuencias. Esto representaría un impacto severo para esta área.

CUADRO 3.1 TUNEL (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

Aspecto Ambiental	Túnel
Aire	37
Ruido	33
Hidrología	50
Aguas	43
Suelos	46
Aspectos Biológicos	57
Áreas Protegidas	88

Escala de valorización: Compatible 0—25%, Moderado 26—50%, Severo 51—75%, Crítico 76—100%

Grafica 3.1 Jerarquización de los Impactos (Alternativa de Túnel)

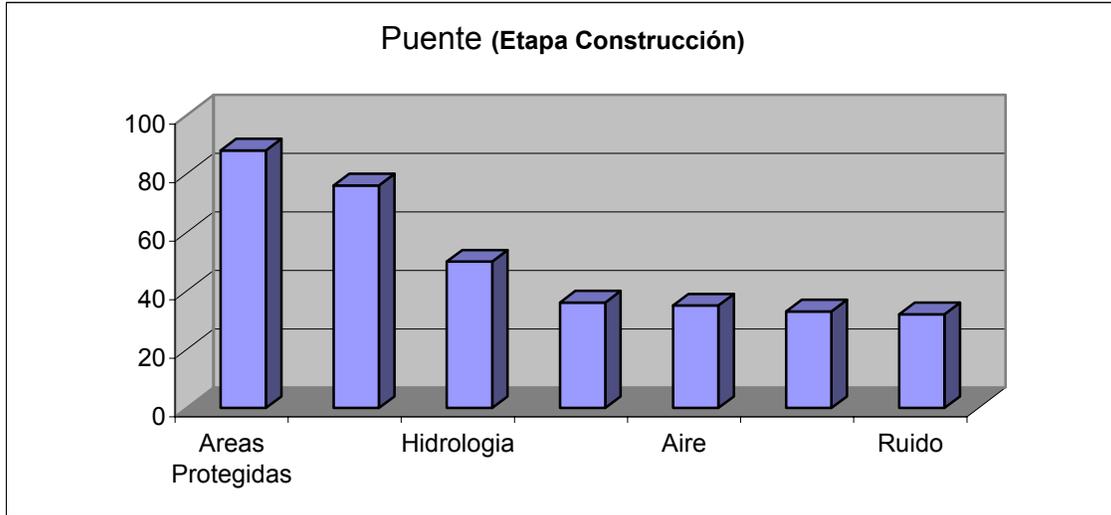


CUADRO 3.2 PUENTE (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

Aspecto Ambiental	Puente
Aire	35
Ruido	32
Hidrología	50
Aguas	33
Suelos	36
Aspectos Biológicos	76
Áreas Protegidas	88

Escala de valorización: Compatible 0—25%, Moderado 26—50%, Severo 51—75%, Crítico 76—100%

Grafica 3.2 Jerarquización de los Impactos (Alternativa de Puente)

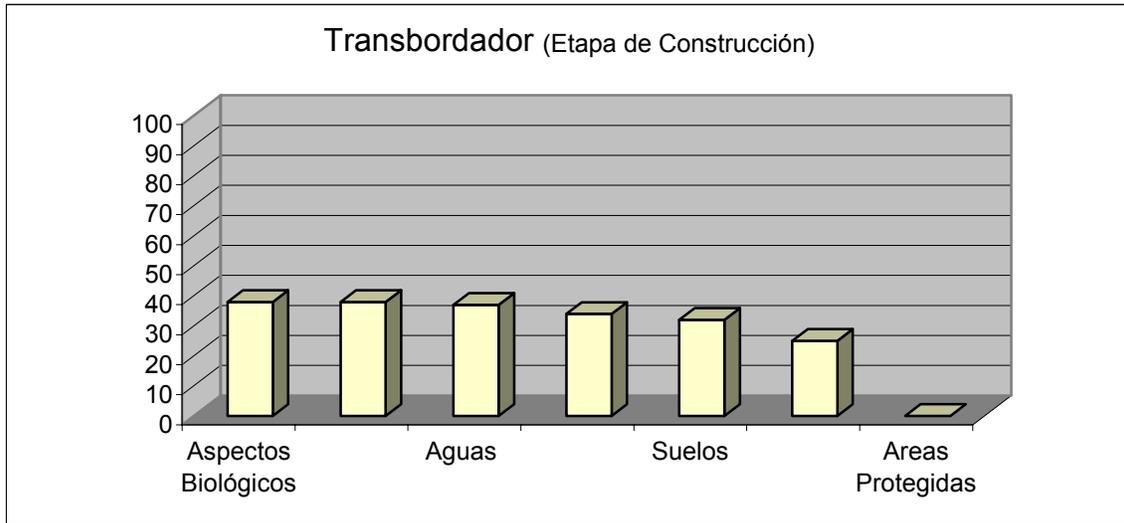


CUADRO 3.3 TRANSBORDADOR (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

Aspecto Ambiental	Transbordador
Aire	34
Ruido	38
Hidrología	25
Aguas	37
Suelos	32
Aspectos Biológicos	63
Áreas Protegidas	0

Escala de valorización: Compatible 0—25%, Moderado 26—50%, Severo 51—75%, Crítico 76—100%

Grafica 3.3 Jerarquización de los Impactos (Alternativa de Transbordador)



3.4 Descripción de los Impactos Negativos Causados por las Actividades en la Etapa de Construcción y Operación para cada Alternativa

3.4.1 ALTERNATIVA DE TUNEL

La actividad de desmonte y limpieza de la servidumbre de la vía es la actividad que causa mayor deterioro ambiental reportando un valor de 55% considerado como severas. Las demás actividades contribuyen a generar impactos pero se consideran como impactos con categoría de moderados. Ver Cuadro 3.4 y Gráfica 3.4

3.4.2 ALTERNATIVA DE PUENTE

Durante la etapa de construcción del Puente, la actividad que más deterioro causa al medioambiente (ver matriz de impactos para construcción de Puente) es el desmonte y limpieza de la servidumbre de la vía, la matriz de valorización dio un 69% lo que se considera un impacto negativo severo.

Otras actividades que no dejan de tener importancia como Instalación y operación de materiales pétreos, Instalación y operación de planta de cemento impactan directamente en forma mancomunada (emisión de partículas que contaminan el aire) sobre el ambiente, pero en menor grado considerándose como moderado bajos. Ver Cuadro 3.5 y Gráfica 3.5

3.4.3 ALTERNATIVA DE TRANSBORDADOR

La actividad de desmonte y limpieza de la servidumbre de la vía se hace notar en esta alternativa como de más impactantes al ambiente con un valor de 53% que la cataloga como severa. Ver Cuadro 3.6 y Gráfica 3.6

Otras actividades tales como voladuras para la fragmentación de materiales, cortes y rellenos para los accesos, Operación de las plantas de agregados pétreos y de cemento son consideradas como generadoras impactos moderados.

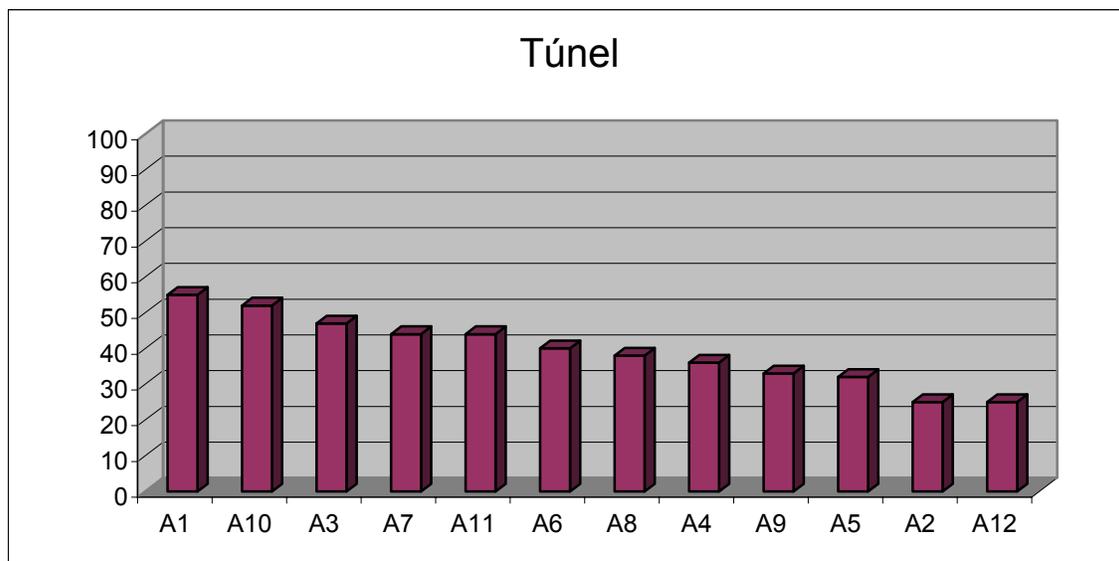
CUADRO 3.4 TUNEL (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

Actividad	Actividad	Túnel
Desmonte y limpieza de la servidumbre de la vía	A1	55
Remoción y disposición de material vegetal desmontado	A2	25
Cortes y rellenos de tierra para construcción de los accesos	A3	47
Instalación y operación de sitios de disposición de material Rocoso	A4	36
Extracción de material de sitios de préstamo para nivelación de vías	A5	32

Instalación y operación de planta de agregados pétreos	A6	40
Instalación y operación de planta de Cemento	A7	44
Instalación y operación de obras transitorias	A8	38
Construcción de obras de drenaje para los accesos	A9	33
Excavación del túnel	A10	52
Construcción de las estructuras(del túnel)	A11	44
Pavimentación de los Accesos (capa base y losa de hormigón)	A12	25

Escala de valorización: Compatible 0—25%, Moderado 26—50%, Severo 51—75%, Crítico 76—100%

Grafica 3.4 Jerarquización de los Impactos (Alternativa de Túnel)



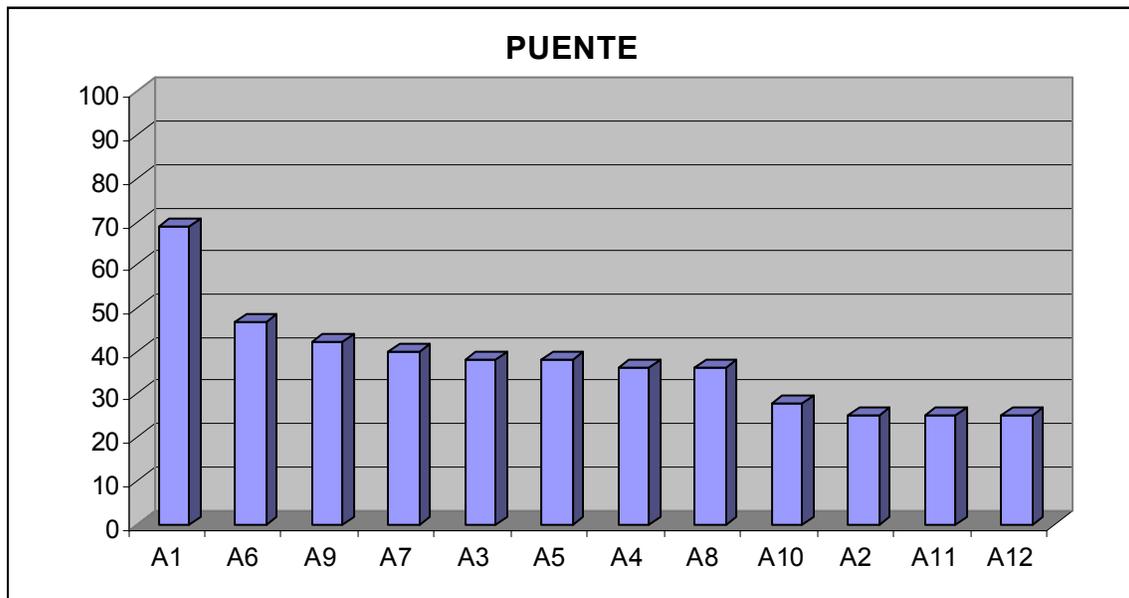
CUADRO 3.5 PUENTE (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

Actividad	Actividad	Puente
Desmante y limpieza de la servidumbre de la vía	A1	69
Remoción y disposición de Material vegetal desmontado	A2	25
Cortes y rellenos de tierra para construcción de los accesos	A3	38
Instalación y operación de sitios de disposición de material Rocoso	A4	36
Extracción de material de sitios de préstamo para nivelación de vías.	A5	38
Instalación y operación de planta de agregados pétreos	A6	47

Instalación y operación de planta de cemento	A7	40
Instalación y operación de obras transitoria	A8	36
Construcción de obras de drenaje para los accesos	A9	42
Excavación para fundaciones	A10	28
Construcción de las estructuras	A11	25
Pavimentación de los Accesos capa base y losa de hormigón)	A12	25

Escala de valorización: Compatible 0—25%, Moderado 26—50%, Severo 51—75%, Crítico 76—100%

Grafica 3.5 Jerarquización de los Impactos (Alternativa de Puente)



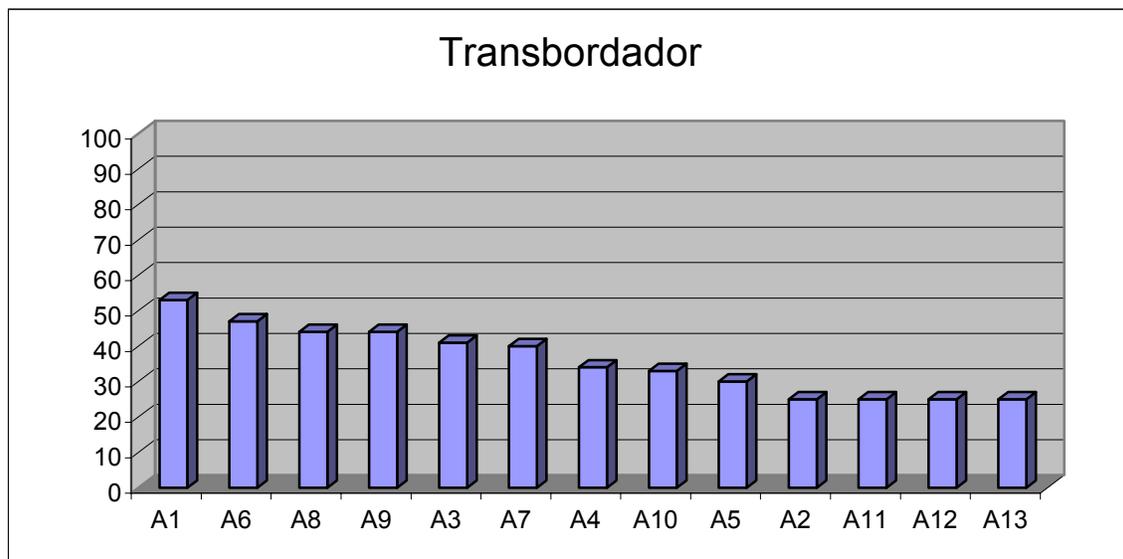
CUADRO 3.6 TRANSBORDADOR (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

Actividad	Actividad	Transbordador
Desmante y limpieza de la servidumbre de la vía	A1	53
Remoción y disposición de material vegetal desmontado	A2	25
Cortes y rellenos de tierra para construcción de los Accesos	A3	41
Instalación y operación de sitios de disposición de material rocoso	A4	34
Extracción de material de sitios de préstamo para nivelación de vías	A5	30
Voladura para fragmentación	A6	47
Excavación y dragado para las cimentaciones	A7	40

Instalación y operación de planta de agregados pétreos	A8	44
Instalación y operación de planta de cemento	A9	44
Instalación y operación de obras	A10	33
Construcción de obras de drenajes	A11	25
Construcción de las estructuras	A12	25
Pavimentación de los accesos(capa base y losa de hormigón)	A13	25

Escala de valorización: Compatible 0—25%, Moderado 26—50%, Severo 51—75%, Crítico 76—100%

Grafica 3.6 Jerarquización de los Impactos (Alternativa de Transbordador)



4.0 Identificación de Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación constituyen una serie de actividades, procedimientos cuyo objetivo es el de reducir, compensar los impactos negativos causados por las actividades durante la etapa de construcción y operación. Dichas medidas están agrupadas de acuerdo a los aspectos ambientales que son considerados. Entre ellos:

4.1 Medidas de Mitigación al Medio Físico

4.1.1 Control de la Calidad del Aire y Ruido

Una serie de medidas se deben contemplar, entre éstas se encuentran:

- Implementar un adecuado control en el mantenimiento de los motores para incrementar la eficacia de la combustión y de este modo reducir las emisiones de gases ácidos (NOx, SOx, CO) y de partículas en forma de humos.
- Para reducir la generación de polvos producto del tráfico de maquinarias y equipos sobre los suelos cuya cubierta vegetal ha sido removida, se recomienda mantener el área húmeda, principalmente si la etapa de construcción se efectúa durante la estación seca.
- El contratista que efectúe la obra deberá implementar un programa de protección respiratoria y auditiva para los empleados.

4.1.2 Control de la Erosión y Sedimentación

Los efectos de la erosión y escorrentía superficial son unos de los impactos que mayor deterioro causa en obras de esta índole principalmente en la calidad de las aguas, áreas de relleno y sitios de préstamos. Para controlar los efectos será necesario la implementación de un adecuado sistema de drenajes y estabilización de los taludes en áreas con pendientes.

4.1.3 Control de los Desechos y Sustancias Peligrosas

Se deberá implementar y mantener un programa para el manejo (recolección y disposición) de los desechos. Este programa deberá contemplar las diferentes categorías de los mismos (peligrosos, sanitarios, etc.) con el fin de minimizar los efectos de contaminación en el ambiente.

En adición, se debe educar al personal que labora en programas para el manejo de sustancias peligrosas (hidrocarburos, lubricantes, aditivos, etc.) que involucre procedimientos para respuestas a derrames, primeros auxilios, etc.; en talleres como en áreas de operación.

4.2 Medidas de Mitigación al Medio Biótico

4.2.1 Control de los impactos a la Flora

La reforestación con especies nativas en las áreas donde será removida la cubierta vegetal contribuirá a minimizar los impactos ocasionados por la construcción. Se deben utilizar aquellas especies con índices de valor de importancia (I.V.I) altos, ya que son las especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales y suelo del área. Es importante que estas especies sean las recomendadas para los planes de arborización del Plan de Manejo Ambiental (**PAMA**).

4.2.2 Control de impactos a la Fauna

Se deben elaborar programas de rescate y re-ubicación durante la etapa de construcción.

4.2.3 Control de impactos en las Áreas Protegidas

El establecimiento de un corredor forestal que actúe como zona de amortiguamiento entre el área de impacto directo y el área protegida Fuerte San Lorenzo contribuiría a reducir los efectos de vulnerabilidad y pérdidas de especies (flora y fauna) de dicha área.

CUADRO 4.1 MEDIDAS DE MITIGACION FRENTE A LOS IMPACTOS

Factor Ambiental	Impacto Negativo	Mitigación
Medio Ambiente Físico		
Aire	Emisión de Partícula y Humos	Mantener área de tránsito húmeda
	Emisión de Gases Contaminantes de motores	Mantener condiciones de los motores en adecuado estado
Ruido	Contaminación Acústica	Implementar adecuadas medidas de protección auditivas para empleados
Hidrología	Afec. Regim. Hidro. Humedales	Implementación de un adecuado sistema de drenajes
Aguas Superficiales	Escorrentía	Implementación de un adecuado sistema de drenajes
	Nivel Freático	Ninguna
	Transparencia	Adecuar sistema de sedimentación con lagunas
	Sedimentación	Adecuar sistema de sedimentación con lagunas
	Contaminación con HC y Metales Pesados	Implementación de manejo de materiales peligrosos
Aguas Subterráneas	Salinización	Estudio Hidrogeológico detallado.
	Contaminación con HC y Metales Pesados	Implementación de manejo de materiales peligrosos
Suelos	Erosión	Barrera contra la sedimentación en cursos de agua
	Vibración	Establecimiento de voladuras en horarios menos perjudicial
	Contaminación con HC y Metales Pesados	Implementación de manejo de materiales peligrosos
	Riesgo de Derrumbes en los Cortes de Mayor Magnitud	Drenajes adecuados y revegetación inmediata de áreas expuestas
Medio Ambiente Biológico		
Flora	Pérdida de capa vegetal	Reforestación de especies nativas

	Fragmentación de Bosques	Ninguna
	Pérdida especies Endémicas	Reforestación
	Pérdida de especies Protegidas	Reforestación
	Cambios en Biodiversidad.	Reforestación
	Incremento de especies no deseadas	Implementar control de malezas
Fauna	Destrucción de Hábitat	Reforestación y revegetación
	Interferencia de rutas de Alimentación	Ninguna
	Pérdida especies Endémicas	Operación de salvamento
	Pérdida especies Protegidas	Operación de salvamento
	Pérdida de Fauna	Operación de salvamento
	Alteración de Redes Tróficas	Ninguna
Áreas Protegidas	Pérdida de la Calidad	Instalación de zonas de amortiguamiento
	Mayor Vulnerabilidad	Capacitación a la población

5.0 Equipo de Profesionales

Franklin O. Guardia L.

Octavino Degracia

6.0 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- ◆ ANAM. 2,000. Primer Informe de la Riqueza y Estado de la Biodiversidad de Panamá.
- ◆ ANCON/TNC, 1996. Ecological Survey of the U.S. Department of Defense Lands in Panama. Phase IV (Sherman, Piña and Galeta).
- ◆ ANCON/TNC, 1995. Ecological Survey of the U.S. Department of Defense Lands in Panama. Phase IV (Davis and Fort Gulick).

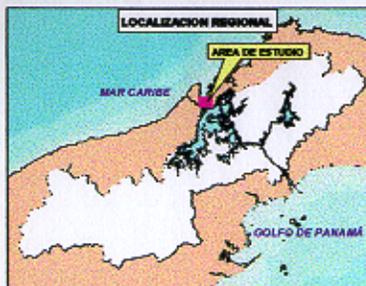
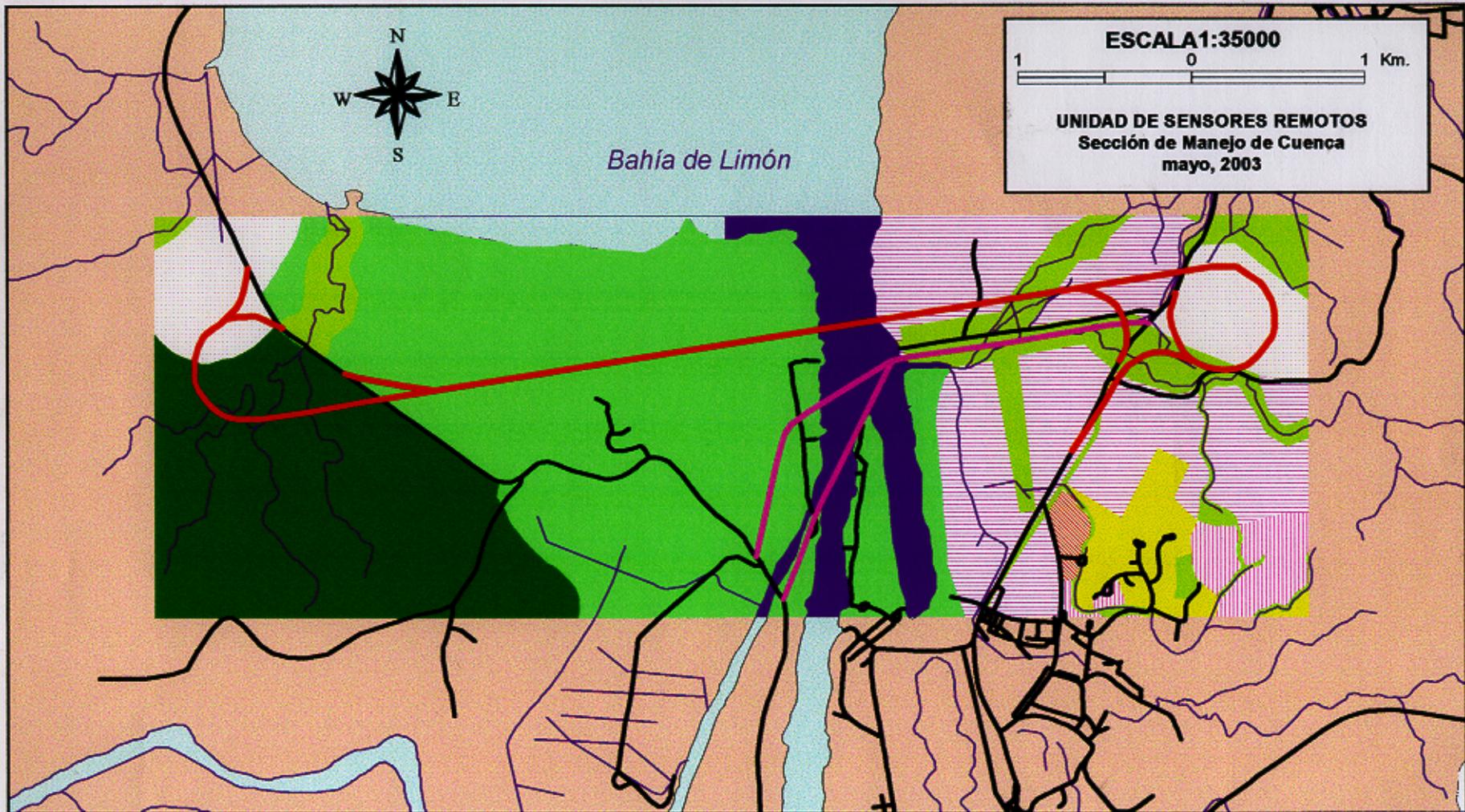
- ◆ ANCON, 1,997. Levantamiento Forestal y Biológico de la Reserva Natural Punta Patino.
- ◆ Angehr G. et al. 1,984. Guía de los árboles Comunes del P.N. Soberanía. Panamá.
- ◆ Banco Mundial. 1,991. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Volumen II. Lineamientos Sectoriales, departamento de Medio Ambiente.
- ◆ Bennett Ch.,1975. Influencias humanas en la Zoogeografía de Panamá. Edit U.P Panamá.
- ◆ CEPISA. 2,002. Plan de Manejo del Área Protegida San Lorenzo (CEASPA)
- ◆ CEPISA. 2,000. Diagnóstico Rural Participativo de las Comunidades de Tanque Negro y Loma Borracho (CEASPA).
- ◆ Croat T. 1,978. Flora of Barro Colorado. Edit Stanford University Press.
- ◆ Dames and Moore. 1997. Estudio de Impacto Ambiental del Corredor Sur, Tramo Ciudad Radial, Tocúmen. Panamá.
- ◆ Engleman E y Colaboradores, 1996. Lista de Aves de Panamá. Vol. I, Panamá y alrededores (Incluyendo Colón, Cerro Campana, Cerro Azul y Cerro Jefe). Sociedad Audubon de Panamá. 60 Págs.
- ◆ Emmons L. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field guide. The University of Chicago Press. EU.
- ◆ Flores-Vinda E, 1994. Conocimientos Ecológicos y Soluciones Ambientales. Edit. Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica, 488 Págs.
- ◆ GEA/BERGER. 1,999. Caracterización Ambiental de Sitio para el Área de Sherman - San Lorenzo.
- ◆ Gentry A. 1,996. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America.
- ◆ Heckadon S. 2,001. Panamá: Puente Biológico.
- ◆ Leigh E. y Colaboradores, 1990. Ecología de un Bosque Tropical. STRI.
- ◆ Loftin H. 1,963. Notes on autumn bird migrants in Panama. Carib. J. Sci, 3: 63-68.

- ◆ Loftin H. 1,963. Notes on spring bird migrants in Panama. Carib. J. Sci.
- ◆ Maas P. et al. 1,998. Familias de Plantas Neotropicales.
- ◆ Mayo E. y Correa M. El Inventario Biológico del Canal de Panamá III Flora Revista Scientia Panamá, Panamá.
- ◆ Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Panamá. Edit Barcenás. Panamá.
- ◆ Méndez, E. 1979. Las Aves de Caza de Panamá. Edit. Renovación. Panamá.
- ◆ Méndez, E. 1987. Elementos de la Fauna Panameña. Imp. Universitaria. Panamá.
- ◆ Méndez, E. 1993. Los Roedores de Panamá.
- ◆ Jaramillo, C. y Rand, S. 1995. Serpientes Venenosas de la Isla de Barro Colorado y Áreas Aledañas. Panamá.
- ◆ Reclus A. 1,972. Exploraciones a los Istmos de Panamá y Darién en 1,876, 1877 y 1,878. Editorial EDUCA. Tercera Edición.
- ◆ Ridgely R y Gwynne J, 1993. Guía de Aves de Panamá. Edit. U. Princeton. Panamá, 614 Págs..
- ◆ PMCC. 1,999. Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá.
- ◆ Tejerá V., Ibáñez R y Arosemena G. 1995. Inventario Biológico del Canal de Panamá. Estudio Ornitológico, Herpetológico y Mastozoológico. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Panamá.
- ◆ Smithsonian Migratory Bird Center. 1990. Uniendo las Américas: Aves Migratorias en Costa Rica y Panamá. Pp. 29, Panamá.
- ◆ Sobrevilla C. y Bath P, 1992. Evaluación Ecológica Rápida. The Nature Conservancy. USA, 187 Págs..
- ◆ Halffter G. 1992. La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana . CYTED-D, pp 363 a 389.
- ◆ URBIO. 1,999. Plan de Desarrollo para el Área de Sherman-San Lorenzo, Sector Atlántico Oeste (ARI).

- ◆ USAID, 1999. Lista de fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y Méjico. Listas Rojas, Listas Oficiales y Especies en Apéndices CITES.
- ◆ Weaver P. and Bauer G. The San Lorenzo Protected Area: A Summary of Cultural and Natural Resources (Draft).
- ◆ Wilson E. and et. al. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Mammals. E.U.

ANEXOS

MAPA 1: Uso de Suelo Propuesto, Ley 21 (ARI) (Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)

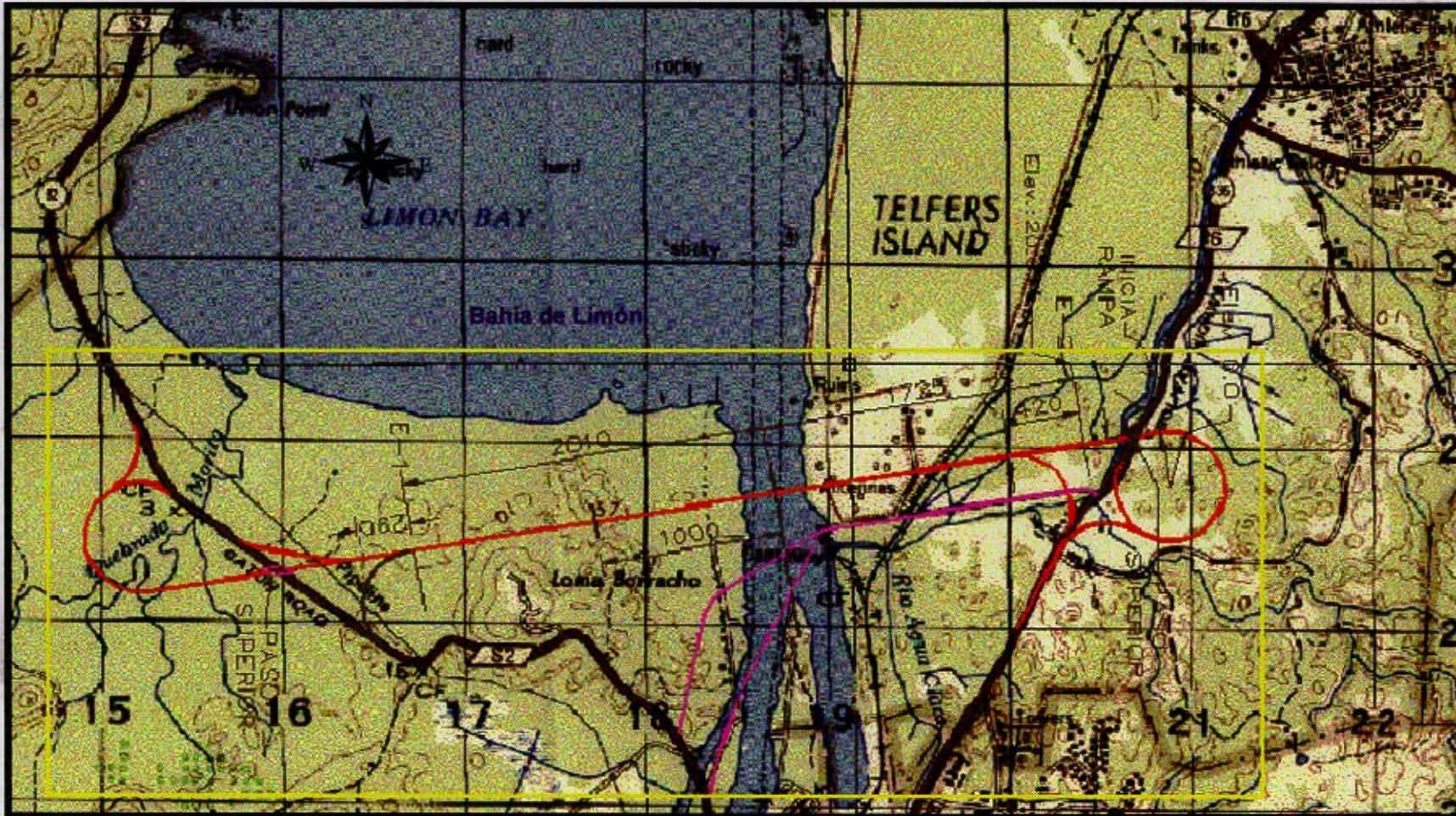


Leyenda

Puente y ferry	Operación del Canal (agua)	Centro Urbano
Ferries	Operación del Canal (tierra)	Area silvestre protegida
Vías	Uso diferido (tercer juego de esclusas)	Area verde urbana
Drenaje	Vivienda - baja densidad	Centro vecinal
	Vivienda - mediana densidad	Empleo-industrial y oficinas



MAPA 2: UBICACION DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCION DEL SEGUNDO CRUCE SOBRE EL CANAL EN EL LADO ATLANTICO



Leyenda

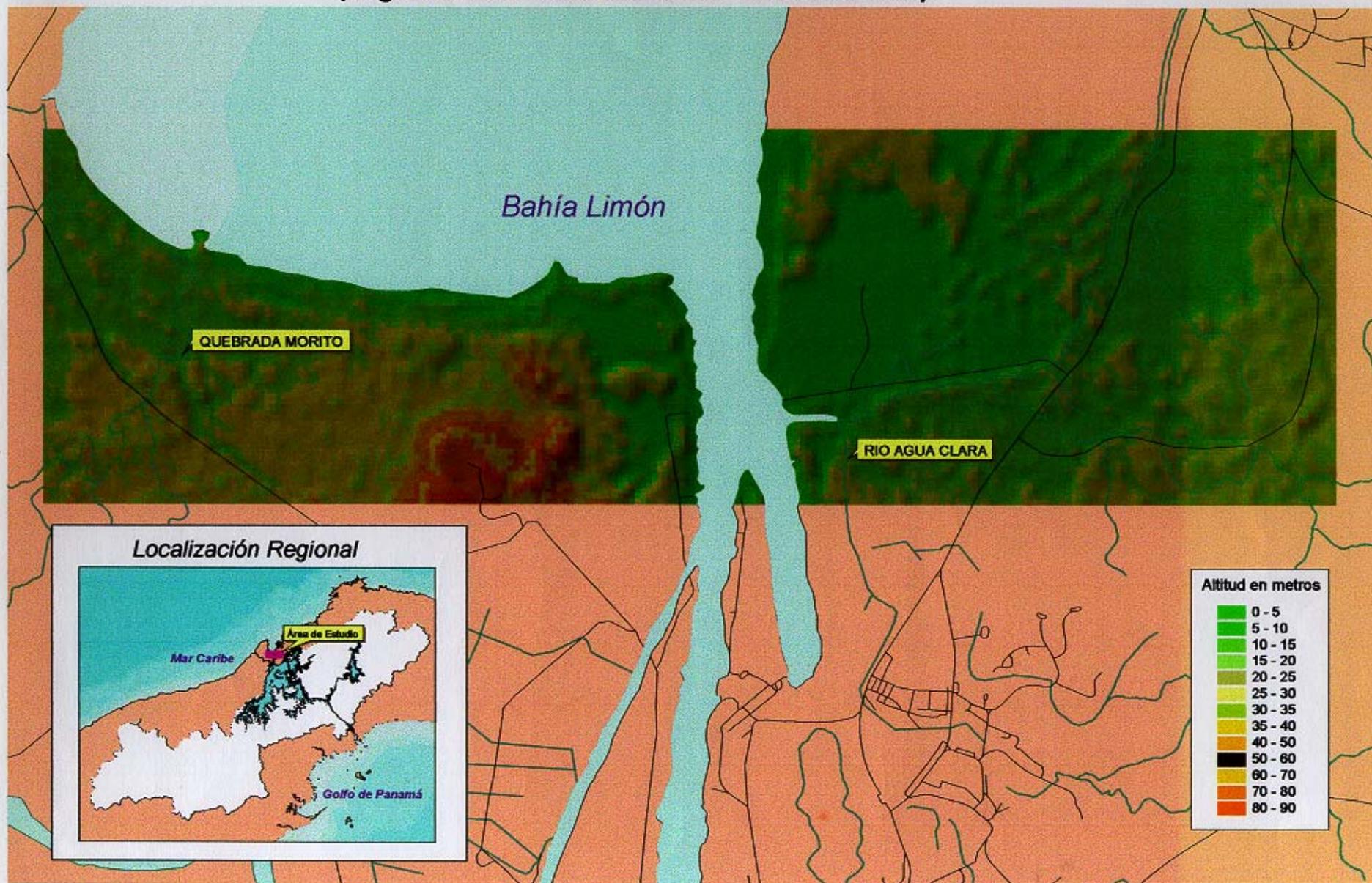
- Alternativas de Puente (P-1) y de Túnel (T-1)
- Alternativas de Ferry (F-1). En el Oeste, esta F-1A al Norte y la F-1B al Sur
- Area de Estudio

ESCALA 1:35000

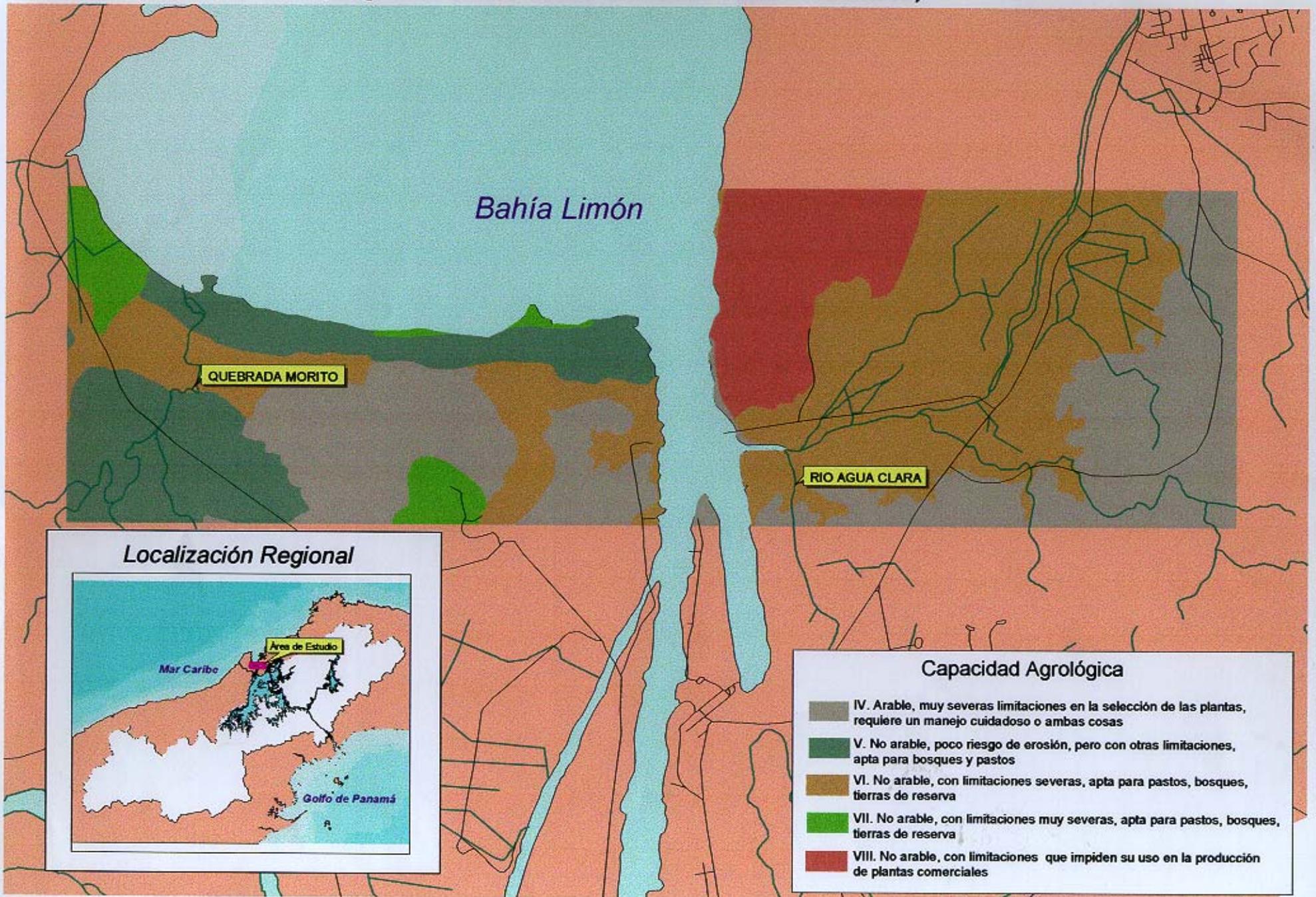
UNIDAD DE SENSORES REMOTOS
Sección de Manejo de Cuenca
abril, 2003



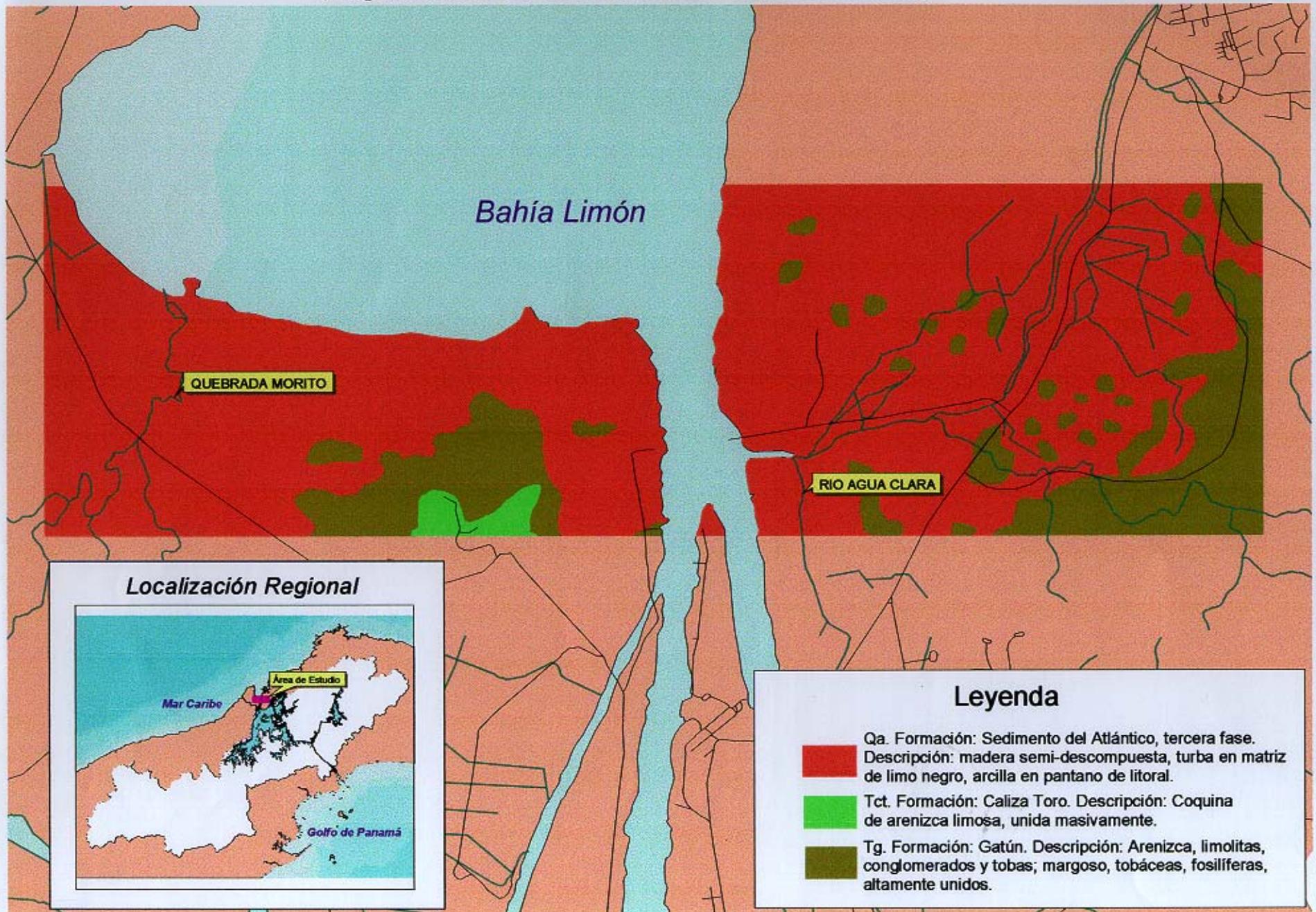
**MAPA 3: Mapa altimétrico
(Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)**



MAPA 4: Capacidad Agrológica (Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)

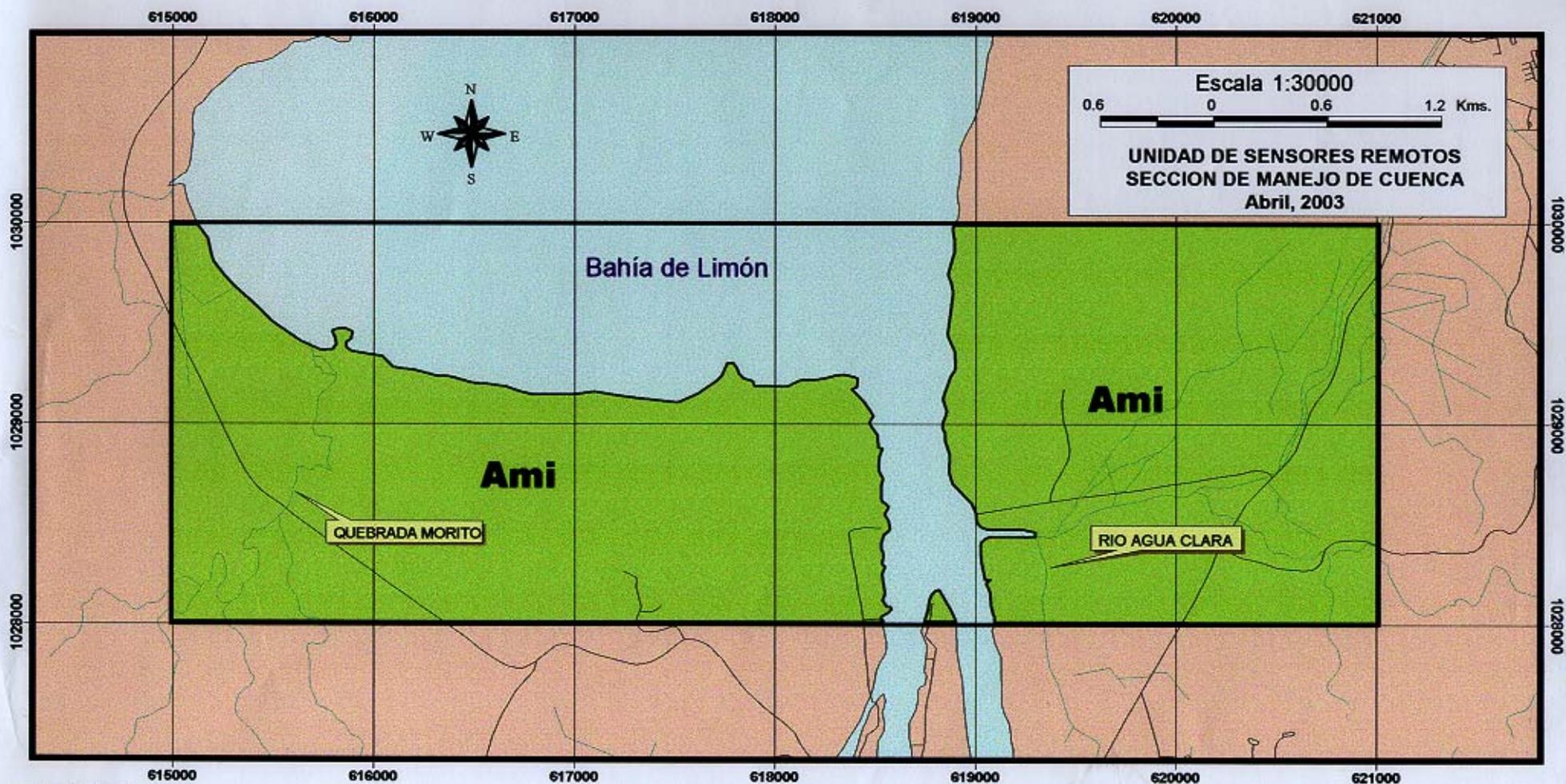


MAPA 5: Geología (Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)



MAPA 6: CLASIFICACION CLIMATICA (Según Köppen)

(Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)



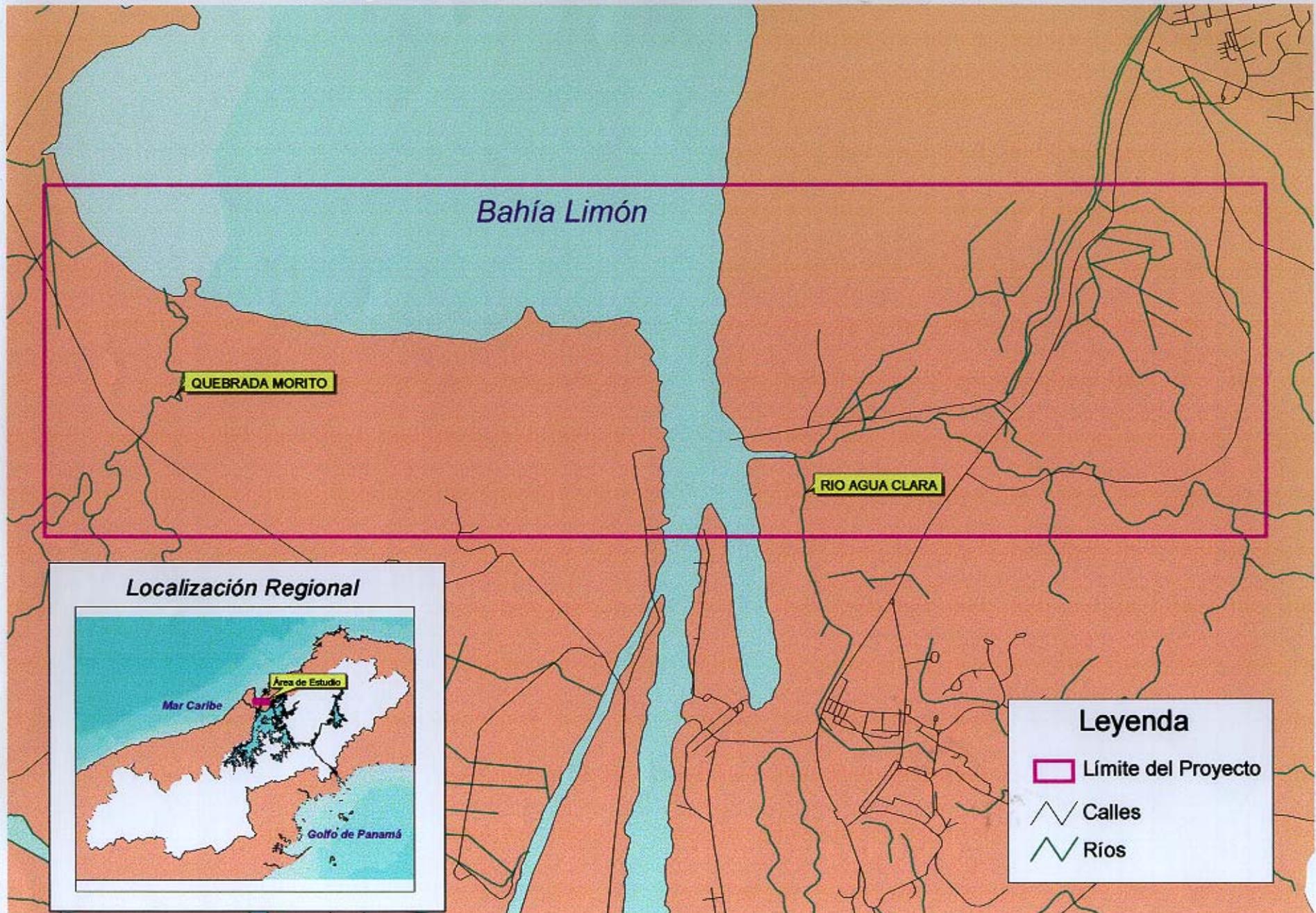
LEYENDA

-  Amí: Clima tropical húmedo, precipitación anual mayor que 2,500 m.m.; uno o más meses con precipitación menor 60 m.m.; temperatura media del mes más fresco >18 C. diferencia entre la temperatura media del mes más árido y el mes más fresco <5C.
-  Tierra

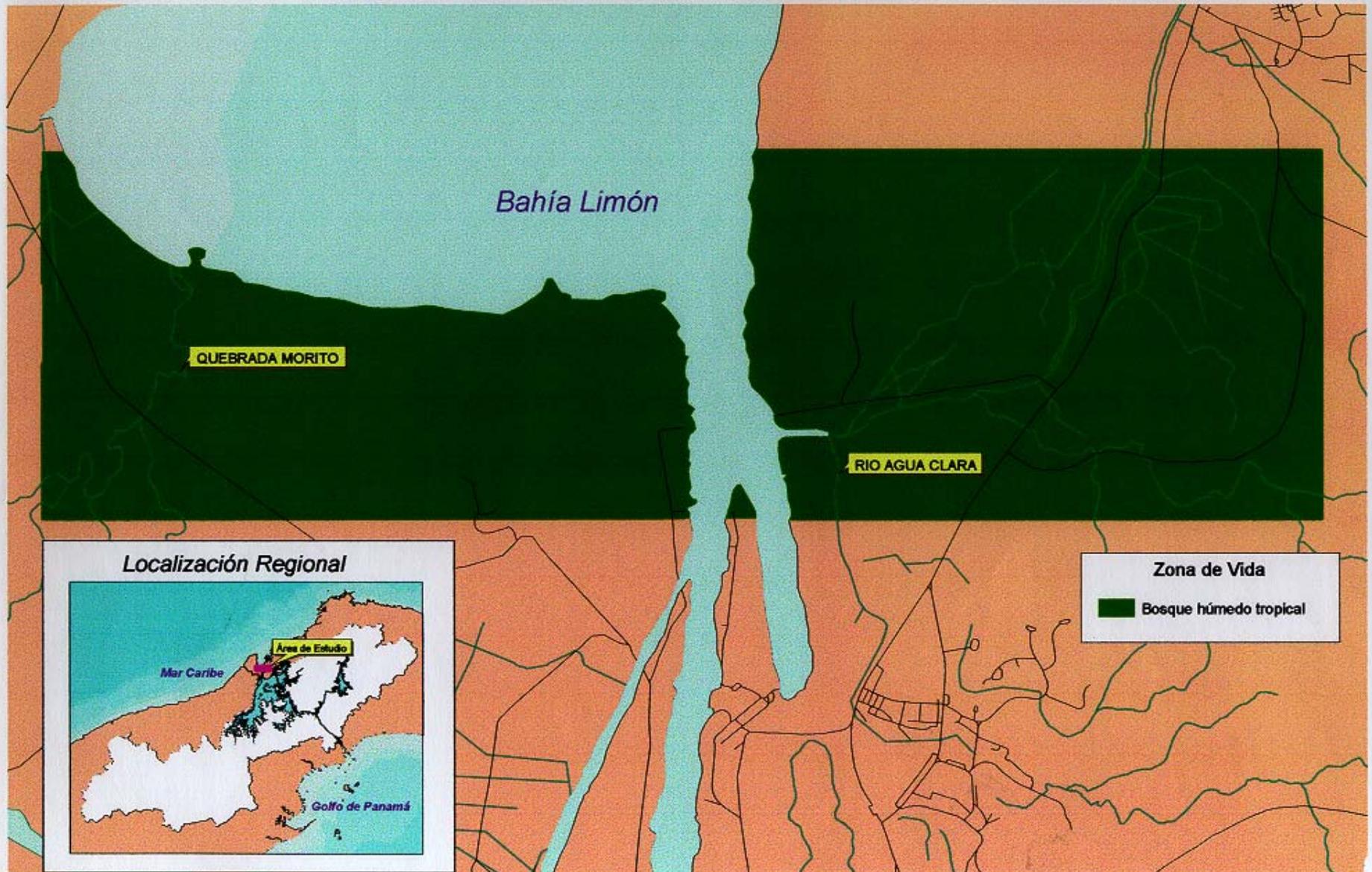
FUENTE: Atlas Nacional de la República de Panamá. IGNTG, 1988.



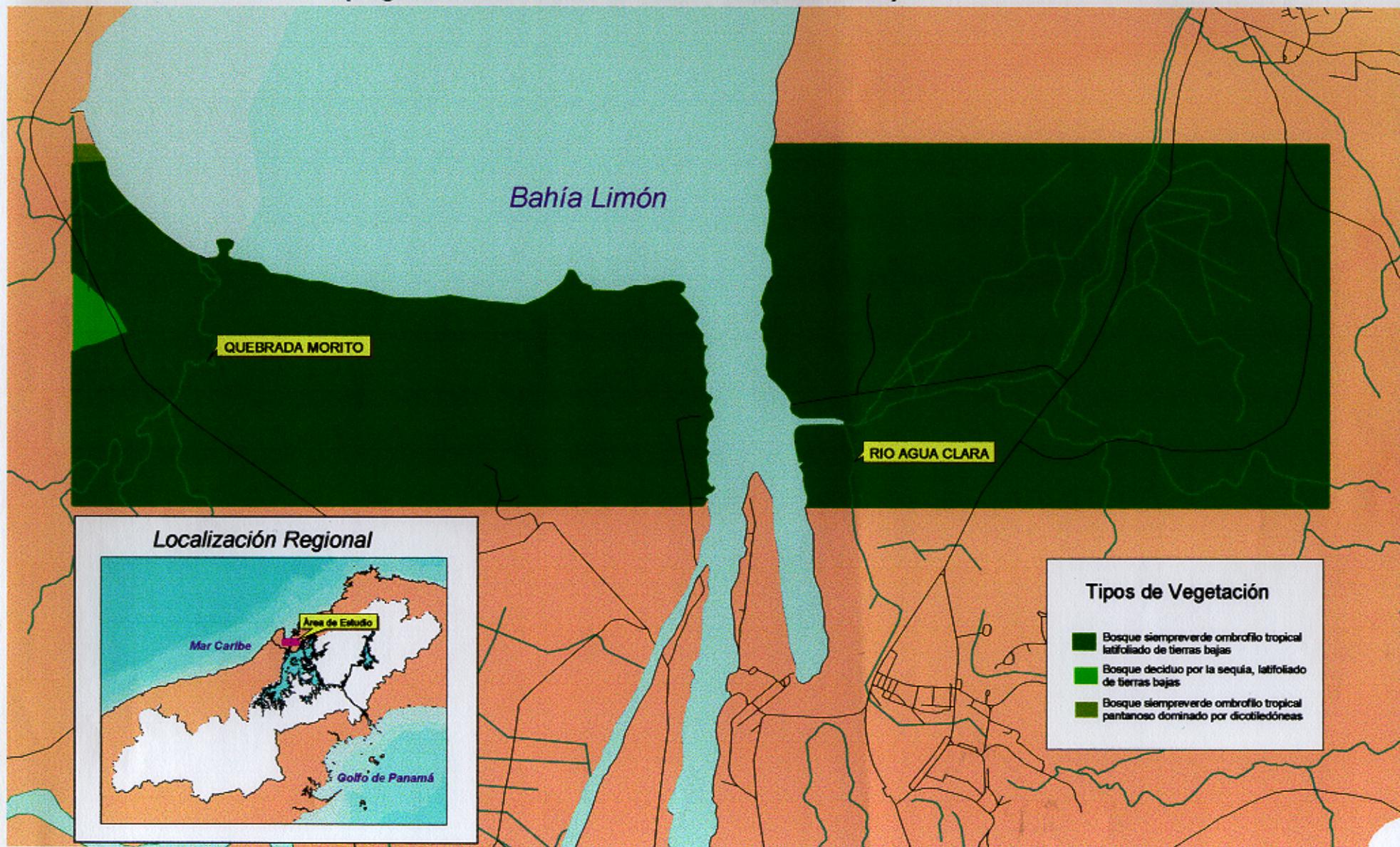
MAPA 7: Hidrología (Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)



MAPA 8: Zona de Vida (Holdridge)
(Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)

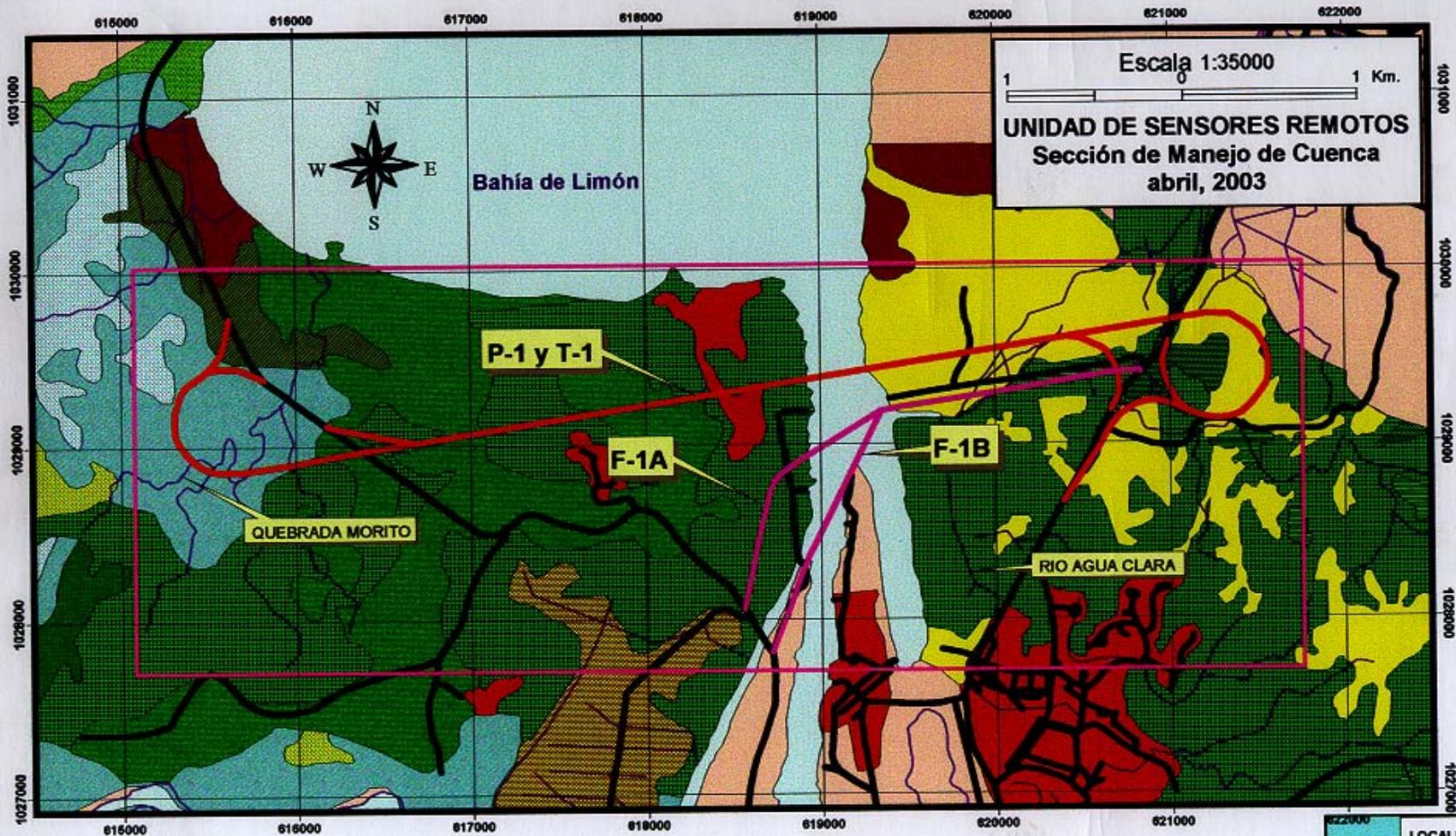


MAPA 9: Tipos de Vegetación (UNESCO)
(Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)



MAPA 10: COBERTURA BOSCOSA

(Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)



Escala 1:35000
 1 Km.
 UNIDAD DE SENSORES REMOTOS
 Sección de Manejo de Cuenca
 abril, 2003

LEYENDA

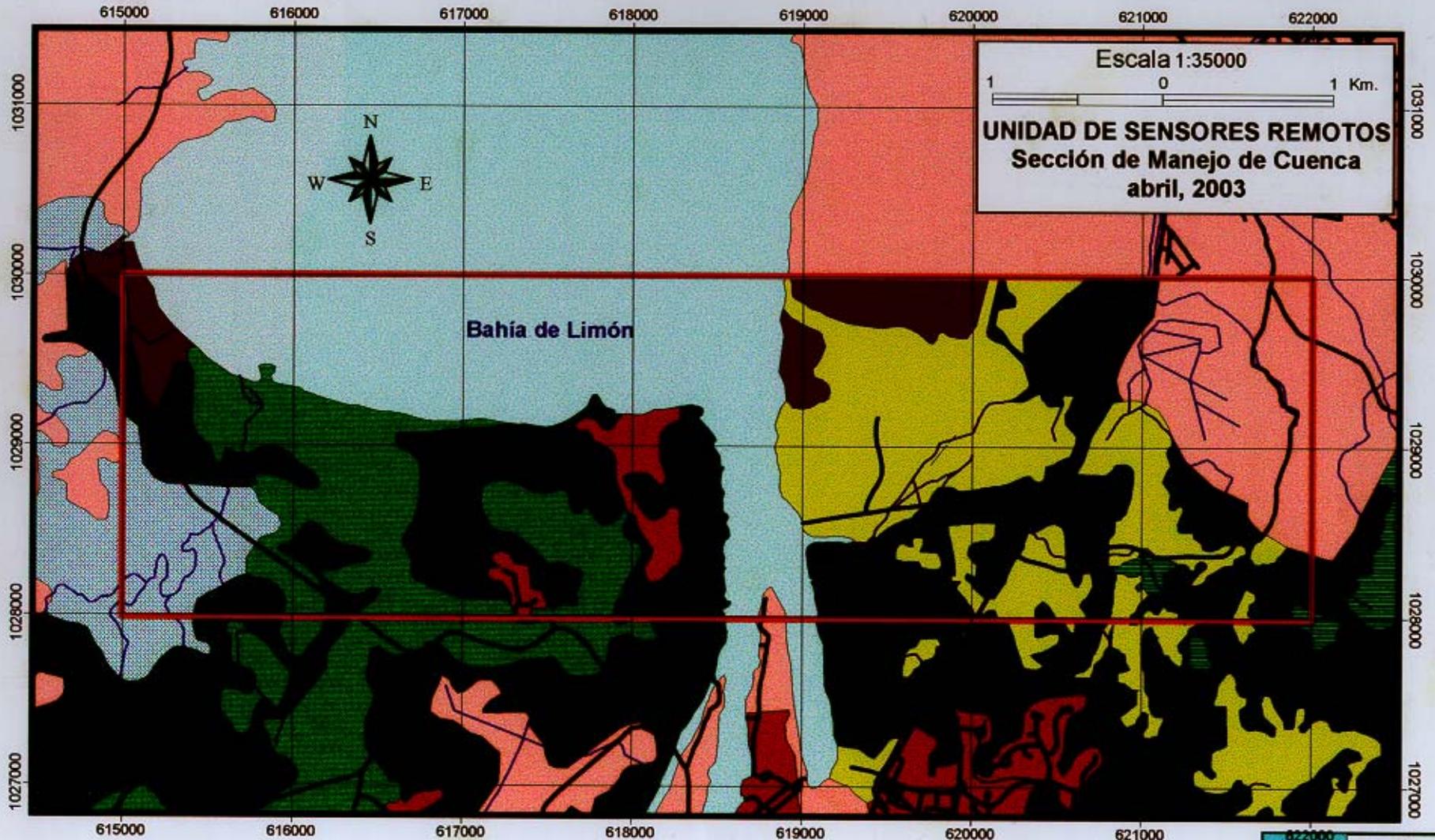
- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Arbustivo inundable | Bosq. inundable de catio | Manglar |
| Bosq. est. semideciduo bajo | Bosq. inundable de palmas | Urbano |
| Bosq. est. semideciduo mixto | Bosque deciduo | Tierra - no datos |
| Bosq. est. siempre alto | Herb. semi-natural inundable | Drenaje_total.shp |
| Bosq. est. siempre verde bajo | Herbazal inundable | Vias |
| Bosq. est. siempre verde mixto | Herbazal, pastizal y cultivos | Area de Estudio |



Fuente: Ecological Survey of the Defense lands in Panama. Phase IV. Panama, 1996.

MAPA 11: COBERTURA BOSCOsa POR HECTAREA SEGUN TIPO DE VEGETACION EN EL AREA DE ESTUDIO

(Segundo cruce sobre el Canal - Lado Atlántico)

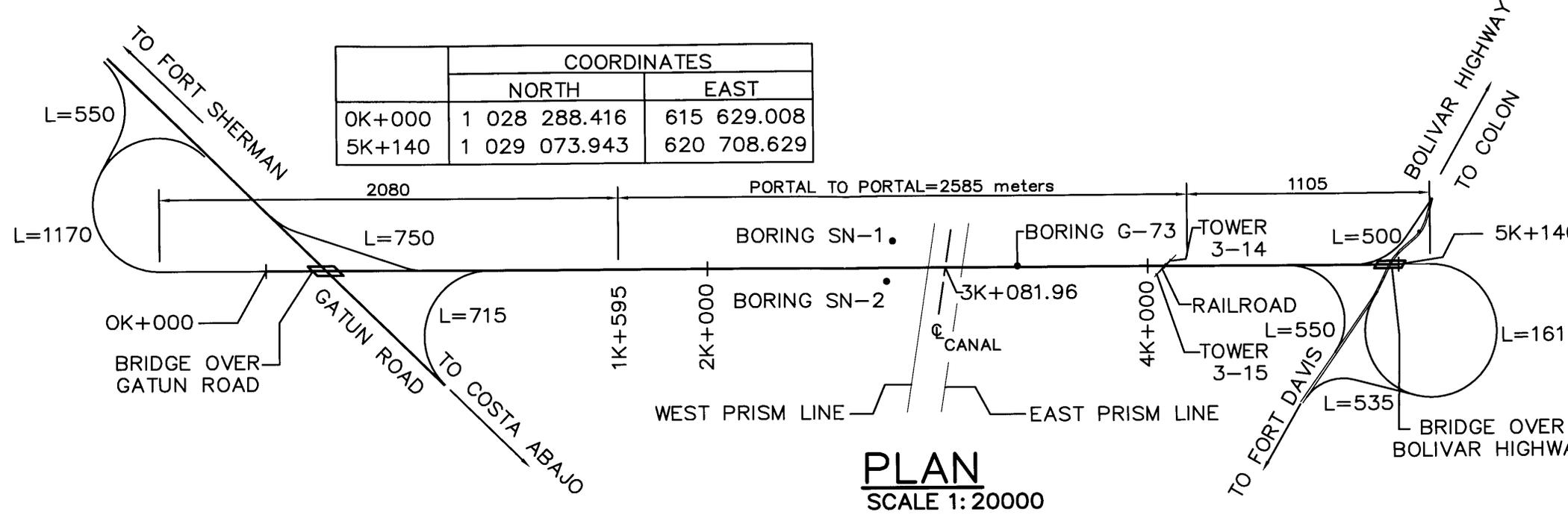


LEYENDA

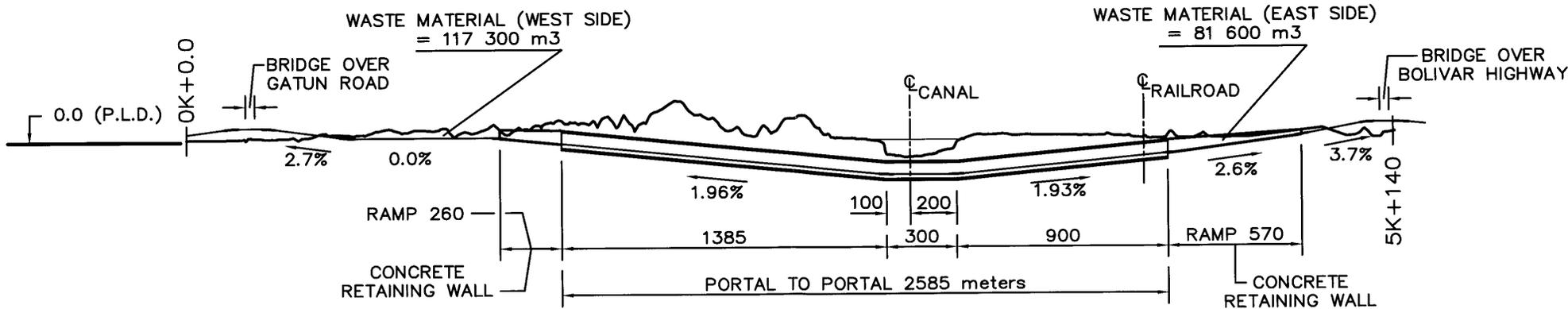
- | | | |
|---|--|-------------------|
| Arbustivo inundable, 35.01 has. | Bosq. inundable de cativo, 60.31 has. | Drenaje |
| Bosq. est. semidecíduo bajo, 163.12 has. | Herbazal, pastizal y cultivos, 247.28 has. | Área de Estudio |
| Bosq. est. siempre alto, 5.98 has. | Manglar, 60.60 has. | Tierra - no datos |
| Bosq. est. siempre verde bajo, 13.27 has. | Vías | |
| Bosq. est. siempre verde mixto, 344.29 has. | | |



	COORDINATES	
	NORTH	EAST
0K+000	1 028 288.416	615 629.008
5K+140	1 029 073.943	620 708.629

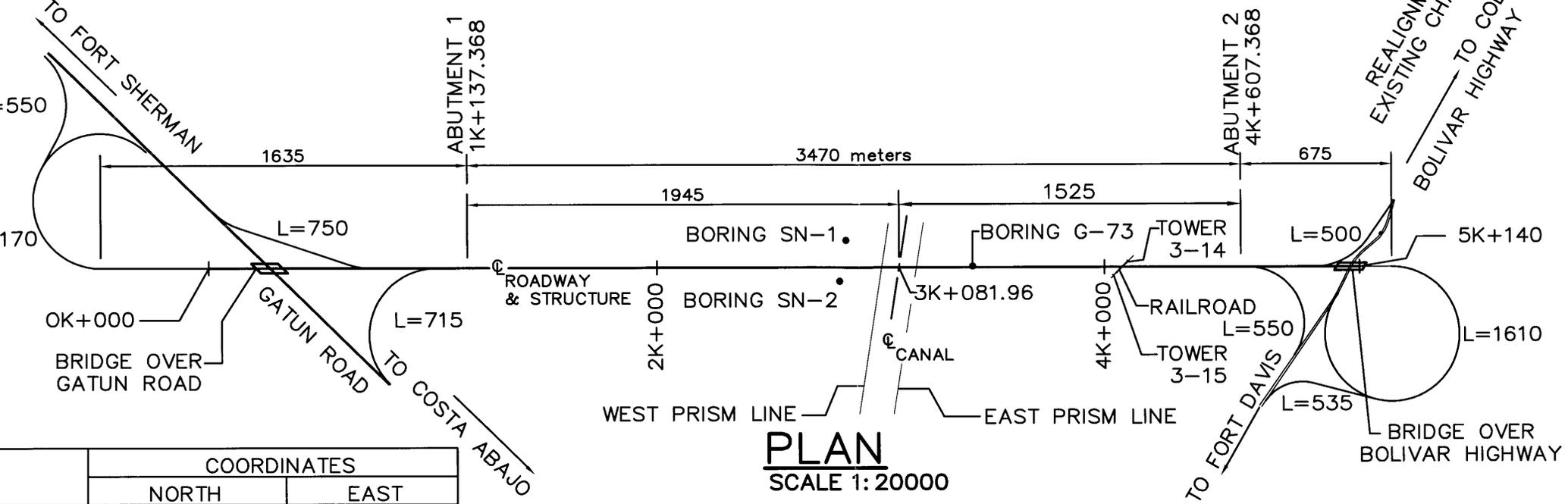


PLAN
SCALE 1:20000

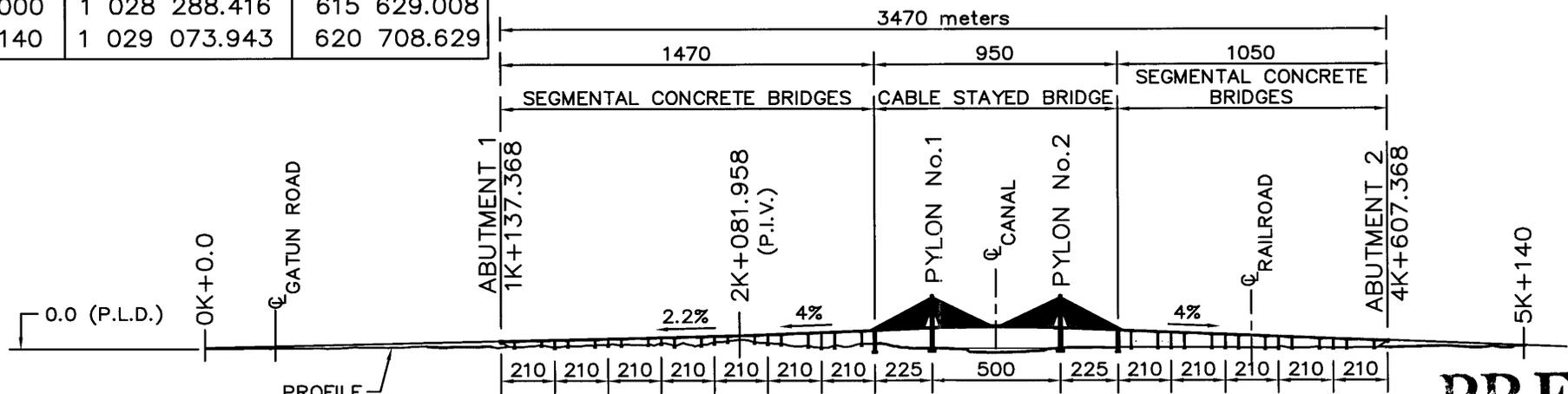


PROFILE
HORIZONTAL 1:20000
VERTICAL 1:4000

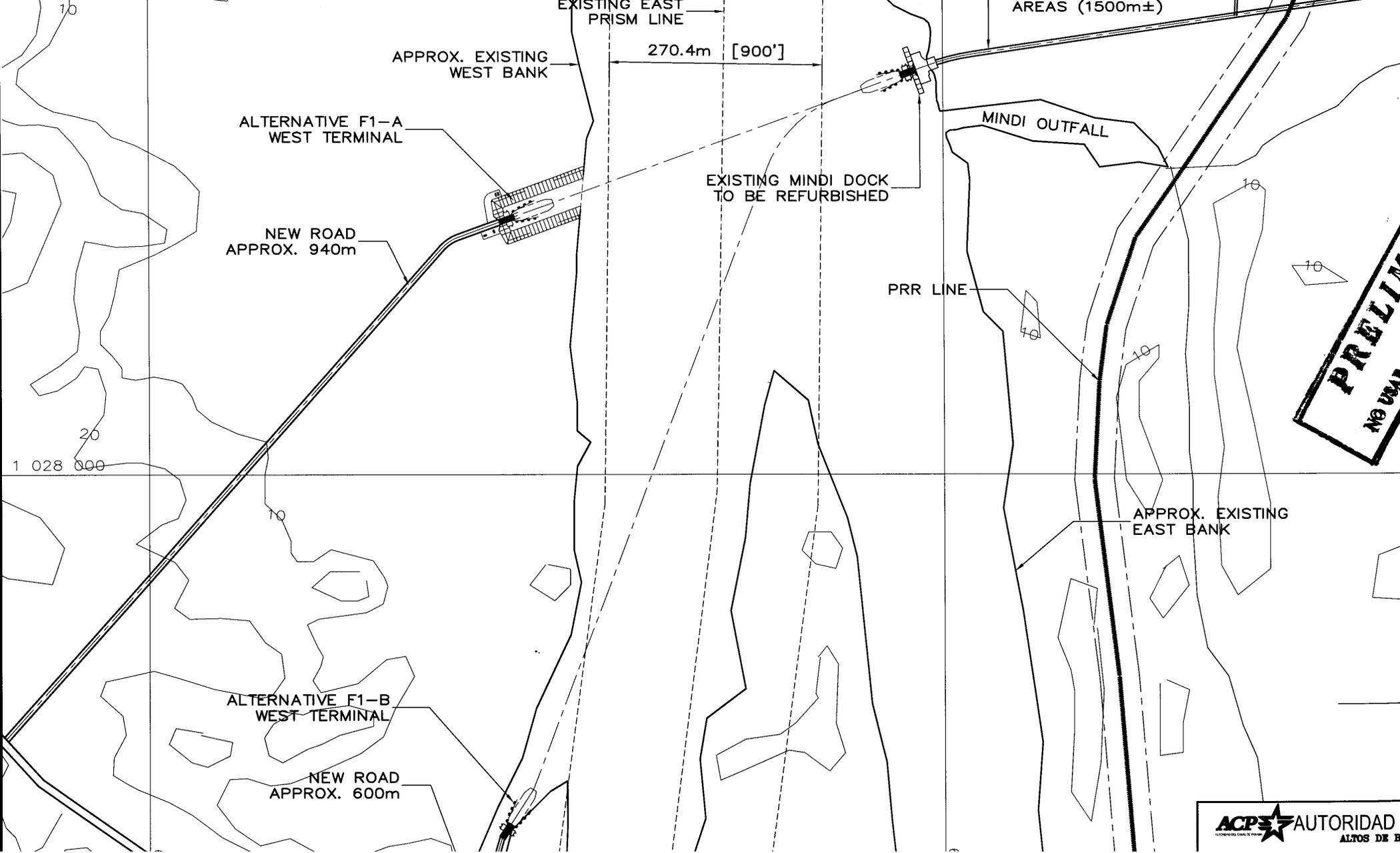
PRELIMIN



	COORDINATES	
	NORTH	EAST
0K+000	1 028 288.416	615 629.008
5K+140	1 029 073.943	620 708.629



PRELIMIN



AREAS (1500m±)

EXISTING EAST PRISM LINE

APPROX. EXISTING WEST BANK

270.4m [900']

ALTERNATIVE F1-A WEST TERMINAL

EXISTING MINDI DOCK TO BE REFURBISHED

MINDI OUTFALL

NEW ROAD APPROX. 940m

PRR LINE

ALTERNATIVE F1-B WEST TERMINAL

APPROX. EXISTING EAST BANK

NEW ROAD APPROX. 600m

PRELIM
NO USE

ANEXO # 3

Fotos



Fotos 1 y 2. Vista panorámica del Sector Oeste (Loma Borracho).

Foto superior tomada desde la orilla Este del Canal, donde se aprecia la densa cobertura vegetal de la zona. Foto inferior tomada desde la cantera en Loma Borracho, desde donde se observa la parte interior de la Bahía de Limón y la Isla de Telfers al fondo.





Foto 3 y 4. Vista Panorámica del Sector Este (Mindi)

En la foto superior se aprecia la falta de cobertura boscosa, lo que ha permitido que las especies de pastos como la paja canalera y hierba guinea colonicen las áreas abiertas. En la foto inferior se observa al fondo los cerros de Loma Borracho y esto permite contrastar el relieve y la cobertura vegetal predominante en ambos Sectores.





Fotos 5 y 6. Geología del Sector Oeste: En la foto superior se aprecia como característica el color blanco de los suelos ricos en carbonato de calcio. En la foto inferior se aprecian fósiles de conchas y material sedimentario de origen marino.





Fotos 7 y 8. Bosque Estacional Semideciduo Bajo.

La foto superior permite observar especies de árboles deciduos como el almacigo (*Bursera simaruba*) y jobo (*Spondias mombin*), que al perder sus hojas permite que la luz solar penetre hasta el suelo del bosque. La foto superior e inferior pertenecen al Transecto #1, que tiene un área de 1,000 m² (10 m de ancho por 100 m de largo).





Fotos 9 y 10. Bosque Estacional Siempre verde (Loma Borracho).

En la foto superior se observa que la penetración de luz solar es menor, ya que la mayoría de los árboles de este bosque no pierden sus hojas por largos periodos. La foto superior e inferior pertenecen al Transecto # 2, con un área de 1,000 m² (10 m de ancho por 100 m de largo). El higuera (*Ficus insipida*) y la fruta dorada (*Virola sebifera*) son especies comunes de este tipo de bosque.





Fotos 11 y 12. Bosque Estacional Siempre verde (Mindi).
En esta asociación vegetal la especie más común fue el papelillo (*Miconia argentea*) y las dominantes, el espavé (*Anacardium excelsum*) y los higuerones (*Ficus sp.*)
La foto superior e inferior pertenecen al Transecto # 3, con un área de 1,000 m² (10 m de ancho por 100 m de largo).





Fotos 13 y 14. Bosque Inundable de Cativales.

En la foto superior se observan árboles de cativo (*Prioria copaifera*), especie emergente dominante. En la foto inferior se observan árboles de espavé (*Anacardium excelsum*), especie emergente asociada a los bosques inundables de cativo.





Foto 15 y 16. Arbustal Inundable.

En la foto superior se observa al arbusto majagua de playa (*Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense*), especie dominante de esta asociación vegetal. En la foto inferior se observa la palma brava (*Bactris major*), otra especie común de esta asociación.





Fotos 17 y 18. Herbazal.

Esta asociación vegetal está compuesta principalmente por la paja canalera (*Saccharum spontaneum*) y la hierba guinea (*Panicum grande*). En la foto inferior también se observa una base de concreto que soportaba una antena de comunicación del ejército norteamericano.





Fotos 19 y 20. Manglares.

En la foto superior e inferior se aprecia que la especie de mangle dominante en la zona es el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), esta especie coloniza orillas de canales y zonas anegadas donde entra agua de mar como el del East Diversion que corre junto a la vía Bolívar.



MATRIZ DE IDENTIFICACION Y VALORIZACION DE IMPACTOS CONSTRUCCION PUENTE

ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												Impacto por Factor Ambiental Afectado (%)	Impacto por cada Grupo de Factores Ambientales (%)	
	Desmante y Limpieza de la servidumbre de la vía	Remoción y disposición de material vegetal desmontado	Cortes y rellenos de tierra para construcción de los Accesos	Instalación y operación de sitios de disposición de mat. rocoso	Extracción de material de sitios de préstamo para nivelación de vías	Instalación y operación de planta de Agregados Pétreos	Instalación y operación de Planta de Cemento	Instalación y operación de Obras Transitoria	Construcción de obras de drenaje para los Accesos	Excavación para Fundaciones	Construcción de las Estructuras	Pavimentación de los Accesos(Capa base y Losa de Hormigón)			
AIRE															35
<i>Emisión de Partículas (polvos y humos)</i>	2	1	2	1	1	3	3			1	1	1		40	
<i>Emisión de Gases Contaminantes de Motores de combustión</i>	1	1	1	1	1	2	2			1	1	1		30	
RUIDO															32
<i>Contaminación Acústica</i>	2	1	1	1	1	3	1			1	1	1		32	
HIDROLOGIA															50
<i>Afectación de Regímenes Hidrológicos de Humedales</i>	2		2							2	2			50	
AGUAS															33
AGUAS SUPERFICIALES															
<i>Escorrentía</i>	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1			34	
<i>Nivel freático (Alteración)</i>	2		1		1					1	1			30	
<i>Transparencia</i>	2	1	2	1	1	1	1							32	
<i>Sedimentación</i>	2		2	1	1		1			1				33	
<i>Contaminación con HC y Metales Pesados</i>	1	1	1	1	1			1		1	1			25	
AGUAS SUBTERRANEAS															
<i>Contaminación por HC y Metales Pesados</i>	1	1	1	1	1					1	1			25	
<i>Salinización</i>										2				50	
SUELOS															36
<i>Erosión</i>	2		2		2					1				44	
<i>Vibración</i>	1				2	1								33	
<i>Contaminación HC y Metales Pesados</i>	1	1	1	1	1					1	1			25	
<i>Riesgo de derrumbes en los Cortes de Mayor Magnitud</i>	2		2		2					1				44	
FACTORES BIOLÓGICOS															76
FLORA															
<i>Pérdida de Cobertura Vegetal</i>	4			4	4	4	4	4						100	
<i>Fragmento de Bosques</i>	4			2	2	1	1	1						46	
<i>Pérdida Especies Endémicas</i>	4			2	2	1	1	1						46	
<i>Pérdida de Especies Protegidas</i>	4			2	2	1	1	1						46	

<i>Cambios en la Biodiversidad</i>	4			1	1			1						44	
<i>Incremento de Especies no Deseadas</i>	4													100	
FAUNA															
<i>Destrucción de Hábitat</i>	4													100	
<i>Interrupción de Rutas de Alimentación</i>	4													100	
<i>Pérdida de Especies Endémicas.</i>	4													100	
<i>Pérdida de especies protegidas</i>	4													100	
<i>Pérdida de Fauna</i>	4													100	
<i>Alteración de Redes Tróficas</i>	2													50	
AREAS PROTEGIDAS															88
<i>Pérdida de la Calidad</i>	3													75	
<i>Mayor Vulnerabilidad de Ecosistemas Frágiles.</i>	4													100	
Impacto por actividad (%)	69	25	38	36	38	47	40	36	42	28	25	25			

Nota: HC = Hidrocarburos

<i>Incremento de especies no deseadas</i>	2														50	
FAUNA																
<i>Dstrucción de Hábitat</i>	3		2	2	2	2			1	1					46	
<i>Interrupción de Rutas de Alimentación</i>	3														75	
<i>Pérdida de especies Endémicas</i>	3														75	
<i>Pérdida de especies Protegidas</i>	3														75	
<i>Pérdida de Fauna</i>	3														75	
<i>Alteración de Redes Tróficas</i>	2														50	
AREAS PROTEGIDAS																0
<i>Pérdida de la calidad</i>																
<i>Mayor vulnerabilidad de Ecosistemas Frágiles</i>																
Impacto por Actividad (%)	53	25	41	34	30	47	40	44	44	33	25	25	25			

Nota: HC = Hidrocarburos

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS CONSTRUCCION TUNEL

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS													
	Desmante y Limpieza de la servidumbre de la vía	Remoción y disposición de material vegetal desmontado	Cortes y rellenos de tierra para construcción de los Accesos	Instalación y operación de sitios de disposición de mat. rocoso	Extracción de material de sitios de préstamo para nivelación de vías	Instalación y operación de planta de Agregados Pétreos	Instalación y operación de Planta de Cemento	Instalación y operación de Obras Transitoria	Construcción de obras de drenaje para los accesos	Excavación del Túnel	Construcción de estructuras (del túnel)	Pavimentación de los Accesos(Capa base y Losa de Hormigón)	Impacto de Factores Ambientales Afectados (%)	Impacto de Grupo de Factores Ambientales (%)
AIRE														37
<i>Emisión de Partículas (polvos y humos)</i>	2	1	2	2	2	2	3			2	1	1	45	
<i>Emisión de Gases Contaminantes de motores de combustión</i>	1	1	1	1	1	1	1			2	1	1	28	
RUIDO														33
<i>Contaminación Acústica</i>	2	1	1	1	1	2	1			2	1		33	
HIDROLOGIA														50
<i>Afectación de Regímenes Hidrológicos de Humedales</i>	2		2						2				50	
AGUAS														43
AGUAS SUPERFICIALES														
<i>Escorrentía</i>	2		2	2	2								50	
<i>Nivel freático (Alteración)</i>	2		2	1	1					2			40	
<i>Transparencia</i>	1		1	1	1								25	
<i>Sedimentación</i>	2		2	2	1				1	1			38	
<i>Contaminación con HC y Metales Pesados</i>	1		1	1	1								25	
AGUAS SUBTERRANEAS														
<i>Contaminación por HC y Metales Pesados</i>										2	2		50	
<i>Salinización</i>										3			75	
SUELOS														46
<i>Erosión</i>	2		2	2	1				1	3	3		50	
<i>Vibración</i>	2						1			2	2		44	
<i>Contaminación HC y Metales Pesados</i>	2	1	2	1	1				1	2	2		38	
<i>Riesgo de derrumbes en los cortes de mayor magnitud</i>			2							2	2		50	
FACTORES BIOLÓGICOS														57
FLORA														
<i>Pérdida de Cobertura Vegetal</i>	3		2	2	2	2	2	2					54	
<i>Fragmentación de Bosques</i>	2		2										50	
<i>Pérdida de Especies Endémicas</i>	3												75	

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS OPERACION PUENTE

ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS 	Apertura de la vía al tráfico vehicular	Iluminación Nocturna	Mantenimiento Periódico de las Estructuras y Vías de Acceso			Impacto de Factores Ambientales Afectados (%)	Impacto de Grupos de Factores Ambientales (%)
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS 							
AIRE							38
<i>Emisión de Partículas (polvos y humos)</i>	2		1			38	
<i>Emisión de Gases Contaminantes de motores de combustión</i>	2		1			38	
RUIDO							38
<i>Contaminación Acústica</i>	2		1			38	
HIDROLOGIA							
<i>Afectación de Regímenes Hidrológicos de Humedales</i>							
AGUAS							38
AGUAS SUPERFICIALES							
<i>Aguas Superficiales (Escorrentía)</i>							
<i>Nivel Freático (Alteración)</i>							
<i>Transparencia</i>							
<i>Sedimentación</i>							
<i>Contaminación con HC y Metales Pesados</i>	2		1			38	
AGUAS SUBTERRÁNEAS							
<i>Contaminación por HC y Metales Pesados</i>	2		1			38	
<i>Salinización</i>							
SUELOS							38
<i>Erosión</i>							
<i>Vibración</i>							
<i>Contaminación HC y Metales Pesados</i>	2		1			38	
<i>Riesgo de derrumbes en los cortes de mayor magnitud</i>							
FACTORES BIOLÓGICOS							38
FLORA							
<i>Pérdida de Cobertura Vegetal</i>							
<i>Fragmentación de Bosques</i>							
<i>Pérdida de Especies Endémicas</i>							

<i>Pérdida de Especies Protegidas</i>							
<i>Cambios en la Biodiversidad</i>							
<i>Incremento de Especies no Deseadas</i>							
FAUNA							
<i>Dstrucción de Hábitat</i>							
<i>Interrupción de Rutas de Alimentación</i>							
<i>Pérdida. De especies Endémicas</i>							
<i>Pérdida de especies Protegidas</i>							
<i>Pérdida de Fauna</i>	2		1			38	
<i>Alteración de redes Tróficas</i>							
AREAS PROTEGIDAS							40
<i>Pérdida de la calidad</i>	2	1	1			42	
<i>Mayor vulnerabilidad de Ecosistemas Frágiles</i>	2		1			38	
Impacto de Actividades (%)	50	25	25				

Nota: HC = Hidrocarburos

<i>Cambios en la Biodiversidad</i>								
<i>Incremento de Especies no Deseadas</i>								
FAUNA								
<i>Destrucción de Hábitat</i>								
<i>Interrupción de Rutas de Alimentación</i>								
<i>Pérdida de Especies Endémicas</i>								
<i>Pérdida de Especies Protegidas.</i>								
<i>Pérdida de Fauna</i>	2		1					38
<i>Alteración de Redes Tróficas</i>								
AREAS PROTEGIDAS								
<i>Pérdida de la Calidad</i>								
<i>Mayor vulnerabilidad de los Ecosistemas Frágiles</i>								
Impacto de las Actividades (%)	31		25					

Nota: HC = Hidrocarburos

<i>Pérdida de Especies Protegidas</i>								
<i>Cambios en la Biodiversidad</i>								
<i>Incremento de Especies no Deseadas</i>								
FAUNA								
<i>Destrucción. de Hábitat</i>								
<i>Interrupción de Rutas de Alimentación</i>								
<i>Pérdida de Especies Endémicas.</i>								
<i>Pérdida de Especies Protegidas.</i>								
<i>Pérdida de Fauna</i>	2		1				38	
<i>Alteración de Redes Tróficas.</i>								
AREAS PROTEGIDAS								40
<i>Pérdida de la Calidad</i>	2	1	1				42	
<i>Mayor Vulnerabilidad de Ecosistemas Frágiles</i>	2		1				38	
Impacto de Actividades (%)	39	25	25					

Nota: HC = Hidrocarburos