

7.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

El presente Capítulo recoge información relacionada con el estado actual en el que se encuentra el ambiente biológico en el área de estudio del Proyecto, la cual servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el Proyecto pueda generar y la elaboración del consecuente plan de manejo.

Para la elaboración de los diferentes aspectos biológicos relacionados con el proyecto, se utilizó inicialmente los diferentes trabajos de investigación desarrollados en el área por: Smayda (1966), D'Croz *et al.* (1991), SCIENTIA (1994-1995), Ecology and Environment, Inc. (1999), Dames & Moore (2000), URS (2008). Finalmente, toda la información obtenida fue enriquecida con la consulta a diferentes portales de Internet especializados.

7.1 Características de la Flora

Estudios de la flora cercana al área de influencia del proyecto se han concentrado en ciertas regiones con mayor intensidad que en otras, como es el caso del curso medio y bajo del río Chagres (PMCC, 1999). Según datos de este estudio, entre 1912 y 1919, Henry Pittier recorrió las selvas en los alrededores del Canal, incluyendo el río Chagres, recolectando especímenes de plantas. En 1927, el botánico Paul C. Standley publica “La Flora de la Isla Barro Colorado”, la primera lista de las plantas de este sitio y en 1928 publicó “La Flora de la Zona del Canal”. Standley colectó más de 7,500 especímenes en estas áreas (Heckadon 1998). Todos estos estudios fueron de valor incalculable para la publicación de “La Flora de Panamá” en 1981. Tan solo, en la antigua Zona del Canal se habían registrado 2,545 especies de plantas, sin incluir los helechos, que representan el 35% de la flora nacional (D'Arcy 1987).

La Cuenca del Canal posee una extensión de 331,309 ha, de este total aún existen zonas no exploradas o poco estudiadas, las cuales podrían albergar nuevos registros de plantas o realizar otros descubrimientos. Esta cuenca es ecológicamente importante debido a que mantiene una diversidad vegetal y animal grande, por la convergencia de factores climáticos, geológicos y geográficos que posee y que permiten ecosistemas variados (ANCON 1995).

Trabajos realizados en la Cuenca del Canal por la Universidad de Panamá y la Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), durante el Inventario Biológico para el Estudio de las Alternativas al Canal de Panamá (1994), reportaron un aproximado de 680 especies de árboles y durante las investigaciones del PMCC (1999) se registraron 1,125 especies con un DAP ≥ 1 cm, incluyendo a 303 especies de una parcela de 50 ha en la isla Barro Colorado. De las 1,125 especies reportadas por el PMCC, la mayoría pertenece al Parque Nacional Chagres (PN Chagres).

Según el Inventario Biológico de la Universidad de Panamá y ANCON (1994), el sitio con mayor diversidad y densidad de flora corresponde a cerro Jefe, en el Parque Nacional Chagres. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal. Los muestreos del PMCC, en siete localidades del P.N. Chagres, confirman que además de tener este parque una diversidad alta, poseen floras muy diferentes. Por ejemplo, de 316 individuos reportados para el filo de Santa Rita, 141 individuos son únicos para ese sector y de 282 individuos reportados en el Alto Chagres, 156 son únicos para ese sector, o sea, no se repiten en ningún otro sitio muestreado en la Cuenca. Ello demuestra que estos dos sitios tienen diferencias florísticas considerables y que ambos sitios a su vez son diferentes al compararse con cerro Jefe, un bosque muy húmedo premontano.

7.1.1 Metodología

Para determinar los diferentes tipos de vegetación existente dentro del área de influencia del alineamiento de la Autopista Panamá-Colón Fase II, Tramo Quebrada López-Cuatro Altos, se siguió la siguiente metodología:

- 1- Revisión bibliográfica de estudios previos, la cual incluyó revisión de informes sobre la diversidad biológica, especies catalogadas en algún estado de conservación, estudios de vegetación dentro del área de influencia o áreas adyacentes.
- 2- Fotointerpretación de las fotografías aéreas, para determinar los diferentes tipos de vegetación, ubicación y extensión dentro del área de influencia del proyecto. Posterior a la fotointerpretación se preparó un mapa borrador con los diferentes tipos de vegetación

identificados con la finalidad de seleccionar los sitios de verificación y muestreo en campo de estos sitios.

- 3- Verificación en campo, se seleccionaron 5 sitios donde se establecieron parcelas de 500 metros cuadrados a lo largo del alineamiento propuesto. Además de la verificación de los tipos de vegetación, se procedió a determinar la diversidad biológica y forestal de cada parcela evaluada. Para determinar la diversidad biológica de cada sitio se identificaron las especies herbáceas y arbustivas presentes en cada parcela evaluada y dentro del componente forestal se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de aquellas especies con DAP mayor o igual a 10 cm
- 4- Preparación del mapa final de vegetación (Figura 7-1) y del informe escrito de la flora del área influencia, el cual incluyó la descripción de los diferentes tipos de vegetación, zonas de vida, diversidad y frecuencia de las especies encontradas, especies amenazadas, ecosistemas únicos, y sus usos comunes. Además, se identificó las especies forestales, volumen de madera de cada parcela estudiada.

7.2 Zonas de Vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge en el área de estudio correspondiente a la Autopista Panamá-Colón Fase II, Tramo Quebrada López-Cuatro Altos se identificó la zona de vida del *Bosque Húmedo Tropical (BhT) Transición Húmeda*. Después del Bosque Húmedo Tropical este es la zona de vida más extensa en Panamá, la precipitación fluctúa entre los 2000 y 4000 mm, las biotemperaturas oscilan entre los 24 y 26 °C respectivamente. Los suelos bajo esta categoría son muy pobres y no son aptos para la agricultura ni para la ganadería.

La vegetación natural asociada a este tipo de zona de vida, corresponde a un bosque de características similares al de la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Tropical con al menos tres estratos arbóreos (Intercarib S.A/Nathan Associates,1996), con árboles dominantes de hasta 35 m y presencia de epífitas y palmeras, entre las especies más comunes de este bosque están: amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), mayo (*Vochysia ferruginea*), *Cordia* sp., *Clethra lanata*,

Saurauia laevigata, *Calophyllum* sp. En la transición cálida es común encontrar a: amarillo pepita (*Terminalia amazonia*), espavé (*Anacardium excelsum*), *Quararibea* sp., *Pouteria* sp., *Ficus* sp., *Bernoullia flamea*, *Socratea exorrhiza*, *Oenocarpus mapora* y *Cezpedezia macrophylla*, entre otros.

7.3 Tipos de Vegetación y Composición Florística

Producto del análisis de las fotografías aéreas y de su respectiva verificación de campo se identificaron los siguientes tipos de vegetación dentro de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto: El área de influencia directa consta de 103.81 ha, donde 87.239 ha corresponden a Bosque Secundario Maduro, Bosque Secundario Joven (incluyendo Rastrojos), Bosque Secundario Intermedio, Manglar, Pastizales (potreros) y Herbazales. Además de los tipos de usos identificados en el análisis, se encontraron otros usos del suelo tales como cuerpos de agua (varias ensenadas del Lago Gatún), también se identificaron áreas urbanas y zonas rurales, además de suelos desnudos, los cuales totalizan 16.571 ha (Tabla 7-1).

Tabla 7-1
Cobertura Vegetal y Uso del Suelo Dentro del
Área de Influencia del Proyecto

Categoría	Área de Influencia Directa		Área de Influencia Indirecta	
	Sup (Ha)	%	Sup (Ha)	%
Bosque Secundario Maduro	26.076	25.1	574.251	19.6
Bosque Secundario Intermedio	10.732	10.3	306.768	10.5
Bosque Secundario Joven	24.556	23.7	586.070	20.0
Manglar	2.544	2.5	2.997	0.1
Herbazales	16.477	15.9	244.540	8.4
Pastizales	6.854	6.6	32.853	1.1
Subtotal	87.239	84.0	1747.479	59.7
Área Urbana	9.324	9.0	776.722	26.5461489
Zona Rural	1.678	1.6	193.502	6.61334802
Cuerpos de Agua	1.926	1.9	193.328	6.6074012
Suelo Desnudo	3.643	3.5	14.900	0.50923962
Subtotal	16.571	16.0	1178.452	40.3
Totales	103.81	100.0	2925.931	100.0

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Tal como se puede observar en la Tabla 7-1 y en la Figura 7-1, la vegetación dentro del área de estudio es bastante heterogénea, cada tipo descrito está conformado por parches distribuidos a todo lo largo del área de influencia directa del proyecto. Sin embargo, se observa una mayor predominancia del bosque secundario maduro (26.076 ha), luego el bosque secundario joven (24.556 ha), seguido de los herbazales y pastizales; en menor proporción encontramos el bosque secundario intermedio con 10.732 ha y el manglar con 2.544 ha ubicado en el área de Arco Iris, sitio donde se construirá un acceso al Intercambiador de Cuatro Altos (Aprobado mediante Res. IA 316-10, del 10 de mayo de 2010).

En cuanto al área de influencia indirecta esta consta de una superficie 2,925.931, de los cuales 1,747.479 ha están cubiertas de vegetación y 1,178.452 ha corresponden a otros usos como áreas urbanas, zonas rurales, cuerpos de agua (Lago Gatún) y suelos desnudos, tal como se aprecia en la Tabla 7-1.

A continuación se describe cada tipo vegetación y el área que ocupa. Cabe destacar que las condiciones actuales de la vegetación que se detallan corresponden a la segunda fase de la autopista Panamá-Colón, la cual inicia a la altura de Quebrada López con la construcción del entronque Sur y culmina a la altura del INADEH en la Barriada Sagrada Resurrección para unirse al entronque de Cuatro Altos. Cabe mencionar que, en este estudio se incluye una pequeña franja de manglar ubicado en Arco Iris a un costado del Hospital de Cuatro altos, área donde se construirá un acceso para el entronque antes mencionado.

7.3.1 Bosque Secundario Maduro

Este tipo de cobertura vegetal ocupa unas 26.076 ha, representado el 25.1% del área de influencia directa del proyecto (Tabla 7-1), mientras que dentro del área de influencia indirecta también ocupa una pequeña superficie de 574.251 ha (Tabla 7-1). En el área de influencia directa, dicho bosque se localiza en la zona protegida denominada Área Recreativa Lago Gatún (ARLG) y una pequeña porción adyacente al Oeste de esta área protegida. Además de un pequeño remanente ubicado al Suroeste de la Potabilizadora de Cativá (Figura 7-1). Esta formación vegetal presenta diversos estados sucesionales avanzados tendientes al bosque

maduro, (ver Anexo 7-1 – Fotográfico Flora). Para conocer la diversidad de las especies presentes en este tipo de vegetación se establecieron dos parcelas de 500 m² en el área de la Potabilizadora de Cativá, en el Área Recreativa Lago Gatún y al Noroeste de esta zona protegida en Puerto Escondido. Los diámetros de los árboles del dosel oscilaron entre 17 hasta 81 cm (Ver sección forestal), mientras que en el sotobosque oscilaron los DAP entre 1 y 11 cm (ver Anexo 7-2).

Por lo general, en este bosque se encuentran especies arbóreas emergentes que alcanzan alturas superiores a los 35 metros, con tallos de diámetros superiores a los 40 cm, entre ellas se destaca el *Enterolobium cyclocarpum*, *Genipa americana*, *Vochysia ferruginea*, *Terminalia amazonia*, *Sterculia apetala*, *Macrocnemum glabrescens* y *Spondias mombin*, entre otros. Bajo el dosel se encuentran otras especies arbóreas como *Heisteria cyanocarpa*, *Macrocnemum glabrescens*, *Inga sp.*, *Eugenia sp.*, *Virola sp.*, *Sorocea affinis*, *Protium panamense*, *Tovomita longifolia*, entre otros.

Entre las especies arbustivas del sotobosque destacan *Pentagonia macrophylla*, *Ouratea lucens*, *Thevetia ahouai*; mientras que entre las especies herbáceas se reporta a *Calathea sp.*, *Heliconia sp.*, *Dieffenbachia longispatha*, *Renealmia sp.*, *Syngonium sp.*, *Carludovica palmata*, además de una pequeña población de *Zamia sp.*, encontrada en un remanente de bosque al Suroeste de la Potabilizadora de Cativá dentro del área de influencia directa del proyecto. Dentro de los helechos se encontró a *Tectaria sp.*, *Lygodium sp.*, *Adiantum sp.* . En los Cuadros A-7-3, A7-6 y A7-8 del Anexo 7-2, se presentan el resto de las especies identificadas dentro este tipo de tipo de bosque.

7.3.2 Bosque Secundario Intermedio

Dentro del área de influencia directa del proyecto este tipo de cobertura ocupa una extensión de 10.732 ha (10.3%) y 306.768 en el área de influencia directa. Los bosques secundarios intermedios presentan una cobertura dominada por árboles de hasta 25 m de altura, allí encontramos al menos dos estratos con dominancia de especies pioneras y se registran pocos individuos maduros de especies de bosque maduro. Entre las especies identificadas en el estrato

superior encontramos que predomina el mayo (*Vochysia ferruginea*), seguido del maría (*Calophyllum longifolium*), pava (*Schefflera morototoni*), mientras que en el dosel inferior encontramos a *Simarouba amara*, *Heisteria cyanocarpa*, *Virola* sp., *Pouteria* cf. *fossicola*, entre otros. Dentro de las especies arbustivas están *Guatteria amplifolia*, *Miconia* sp., *Dendropanax* sp., *Tovomita longifolia*, *Andira inermis*, entre otras. Entre las especies herbáceas *Rhynchospora nervosa*, *Zamia* sp.1, *Heliconia* sp., *Pharus latifolius* y *Stromanthe jacquinii*, el resto de las especies y la lista general de especies de esta formación en las Tablas A7-1 y A7-1.1 del Anexo 7-2.

7.3.3 Bosque Secundario Joven

Este bosque es el segundo en extensión y ocupa una área de 24.556 ha, representando el 23.7 % de la cobertura vegetal identificada dentro del área de influencia directa del proyecto. La vegetación dentro de esta cobertura es bien diversa en cuanto a diversidad de especies, altura y diámetro a la altura del pecho (DAP). Esta vegetación es la segunda más extensa en el área del proyecto y abarca una basta zona que se alterna con herbazales, pastizales y algunos lugares poblados. Este tipo de cobertura inicia entre las comunidades de Champion y San José hasta los límites del Área Recreativa Lago Gatún en el poblado Ibeorgum aproximadamente (Ver Figura 7-1). En este tipo de cobertura vegetal los árboles más altos no sobrepasan los 20 metros de altura, ni alcanzan DAP superiores a los 35 cm, salvo algunas excepciones. Dentro de esta vegetación se pueden encontrar especies como flor de Mayo (*Vochysia ferruginea*), jobo (*Spondias mombin*), barrigón (*Pseudobombax septenatum*) y el espavé (*Anacardium excelsum*) entre otros. Palmas como *Attalea butyracea*, *Attalea* cf. *allenii*, *Cryosophila warscewiczii*, *Astrocaryum alatum*, *Astrocaryum alatum*, y *Bactris* sp. (Cuadros A7-2 y A7-4 en el Anexo 7-2).

El sotobosque en este tipo de vegetación es más denso (Foto No.2, Anexo 7-1 Fotográfico Flora) y en el se encuentran especies arbustivas como *Thevetia ahouai*, *Cochlospermum vitifolium*, *Casearia* sp., *Psychotria deflexa*, *Cephaelis tomentosa*, *Lacistema aggregatum*, *Xylopia frutescens*. Igualmente, se presentan especies herbáceas tales como *Heliconia* sp., *Ischnosiphon* cf. *pruinsum* y *Bromelia pinguin*; palmas como *Chrysophylla warscewiczii*, *Bactris* sp., *Astrocaryum standleyanum*, *Desmoncus orthacanthos* y Helechos como *Tectaria* sp.

Dentro del área de influencia indirecta del proyecto este tipo de vegetación ocupa una extensión de 586.070 ha, correspondiendo al 20% del área analizada (Tabla 7-1). Cabe señalar que, en algunas secciones de esta formación vegetal se han identificado viviendas alternando con la vegetación, como es el caso del área de la Represa e Ibeorgum, de igual forma se han encontrado granjas agroecológicas y turísticas como lo son Nature en Champion y La Granja en el sector cercano a la barriada San judas Tadeo.

7.3.4 Manglar

Esta formación corresponde a una porción pequeña de manglar cuya extensión es de 2.544 ha, se localiza al Noroeste del extremo final del tramo bajo estudio, esta área está destinada como una vía complementaria de acceso que unirá la ciudad de Colón con el entronque en Cuatro y a su vez con el tramo Quebrada López (Nueva Italia)-Cuatro Altos. La vegetación arbórea es dominada primordialmente por el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y en menor proporción el mangle negro (*Avicennia germinans*), mientras que en el sotobosque predominan juveniles del mangle negro, seguido por el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Cabe destacar que, esta proporción puede cambiar en otras secciones debido a la predominancia de este ultimo. Asociados a este ecosistema encontramos al helecho *Acrosticum aureum* el cual forma poblaciones densas, además de algunas especies leñosas tolerantes a los niveles de salinidad presentes en este fragmento de manglar, siendo estos *Ficus sp.*, *Ficus maxima*, *Ficus obtusifolia*. En la periferia del manglar domina la paja blanca (*Saccharum spontaneum*), además se encuentra la hierba asociada a ambientes acuáticos *Typha domingensis*, algunos árboles de *Cecropia sp.* y *Muntingia calabura*, algunos helechos epifitos como *Niphidium sp.* En la Tabla A7-9 y A7-9.1 (Anexo 7-2) se encuentra las especies identificadas en este tipo de vegetación. Dentro del área de influencia indirecta esta vegetación ocupa una extensión de 2.997 ha (Tabla 7-1) y corresponde a remantes de bosque en el área entre la Zona Libre de Colón y la carretera Transistmica.

7.3.5 Herbazales

Dentro del área de influencia directa, los herbazales ocupan una extensión de 16.477 ha, mientras que en el área de influencia indirecta 244.540 ha aproximadamente (Ver Tabla 7-1). La paja blanca (*Saccharum spontaneum*) predomina en este tipo de vegetación (Ver Fotos en el Anexo 7-1 – Fotográfico Flora), que por su crecimiento agresivo, esta especie exótica, impide el establecimiento de otras especies nativas. Los herbazales dentro del área de influencia ocupan diversos parches en ambos lados del centro del alineamiento en el área de la Potabilizadora de Cativá y cerca de Ibeorgum.

7.3.6 Pastizales

Los pastizales o potreros ocupan una pequeña extensión dentro del área de influencia directa de 6.854 ha y de 32.853 ha en el área de influencia indirecta. Estas áreas se caracterizan por ser zonas de pastoreo donde predomina el pasto ratana (*Ischaemum sp.*). Asociado a este tipo cobertura, se encuentran especies arbóreas que brindan algún beneficio como leña y madera o sombra para el ganado como lo son; la palma real (*Attalea butyracea*), el laurel (*Cordia alliodora*), Panamá (*Sterculia apetala*) y el guayacán (*Tabebuia guayacan*). En ciertos lugares se encontró regeneración incipiente debido a que algunos potreros se han dejado en descanso, lo cual promueve este tipo de regeneración. Entre las especies arbóreas asociadas a los pastizales o potreros están el jobo (*Spondias mombin*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y el *Ficus insipida*, mientras que entre las especies arbustivas se encuentran *Gliricidia sepium*, *Miconia elata*, también se registran especies herbáceas en las orillas de quebradas como *Panicum maximum*, *Scleria sp.*, *Ischaemum sp.* y *Heliconia mariae*, entre otros (Cuadro A7-5 en el Anexo 7-2).

7.4 Diversidad de Especies

Se establecieron 8 parcelas de 500 metros cuadrados en parches de bosques y un transecto en el herbazal y pastizal, para determinar la diversidad de especies presentes dentro del alineamiento propuesto (área de influencia directa). Los 8 sitios seleccionados representan los principales tipos

de vegetación presentes en el área bajo estudio (Figura 7-1, Tabla 7-2). Cabe destacar que, dentro del área de estudio predominan los bosques secundarios en sus diferentes etapas de sucesión desde el bosque secundario joven que incluye los rastrojos, los bosques secundarios intermedios y los bosques secundarios maduros. Cabe indicar que, los bosques maduros están restringidos hacia la cuenca alta del río Chagres. Además de los bosques antes mencionados, se encuentran los herbazales y pastizales, los cuales son producto de la remoción de la cobertura vegetal original. Asociado a estas coberturas encontramos áreas pobladas de carácter urbano y rural, esta última entremezclándose con los remanentes de bosques.

Tabla 7-2
Localización de Parcelas de Muestreo Flora

Número de parcela	Este	Norte	Superficie (m ²)
1	631536	1030464	500
2	631269	1031021	500
3	630498	1032552	500
4	628661	1033315	500
5	625573	1032694	500
6	624103	1031213	500
7	622047	1032665	500
Total	—	—	3500

Fuente: URS Holdings, Inc. Sistema de Información Geográfica.

En cada parcela se identificaron las especies herbáceas y leñosas presentes en las mismas. Los resultados muestran que se identificaron un total 141 especies pertenecientes a 63 familias (Cuadro A7-9 en el Anexo 7-2), de este total las familias Rubiaceae (13), Arecaceae (10), Moraceae (9), Fabaceae (8) y Araceae (6); registraron el mayor número de especies, el resto de las familias aglutinaron 3, 2 y 1 especie (Tabla 7-3).

Tabla 7-3
Número de Familias y de Especies
Identificadas en las Parcelas de Muestreo Establecidas
Dentro del Área de Influencia Directa

No.	Familia	No. Especies	No.	Familia	No. Especies
1	Rubiaceae	13	33	Apocynaceae	1
2	Arecaceae	10	34	Araliaceae	1
3	Moraceae	9	35	Bignoniaceae	1
4	Fabaceae	8	36	Bombacaceae	1
5	Araceae	6	37	Bromeliaceae	1
6	Melastomataceae	5	38	Capparidaceae	1
7	Clusiaceae	4	39	Cecropiaceae	1
8	Annonaceae	3	40	Cochlospermaceae	1
9	Heliconiaceae	3	41	Cucurbitaceae	1
10	Marantaceae	3	42	Cyatheaceae	1
11	Ochnaceae	3	43	Davalliaceae	1
12	Poaceae	3	44	Dioscoreaceae	1
13	Sapindaceae	3	45	Gleicheniaceae	1
14	Sterculiaceae	3	46	Lacistemataceae	1
15	Boraginaceae	2	47	Lecythidaceae	1
16	Burseraceae	2	48	Lygodiaceae	1
17	Combretaceae	2	49	Malpighiaceae	1
18	Cychlanthaceae	2	50	Monimiaceae	1
19	Cyperaceae	2	51	Muntingiaceae	1
20	Euphorbiaceae	2	52	Myrsinaceae	1
21	Flacourtiaceae	2	53	Nyctaginaceae	1
22	Lauraceae	2	54	Olacaceae	1
23	Myristicaceae	2	55	Pinaceae	1
24	Myrtaceae	2	56	Polypodiaceae	1
25	Orchidaceae	2	57	Pteridaceae	1
26	Piperaceae	2	58	Sapotaceae	1
27	Polygonaceae	2	59	Tectariaceae	1
28	Tiliaceae	2	60	Typhaceae	1
29	Zamiaceae	2	61	Ulmaceae	1
30	Zingiberaceae	2	62	Verbenaceae	1
31	Adiantaceae	1	63	Vochysiaceae	1
32	Anacardiaceae	1			
TOTAL DE ESPECIES					141
TOTAL DE FAMILIAS					63

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

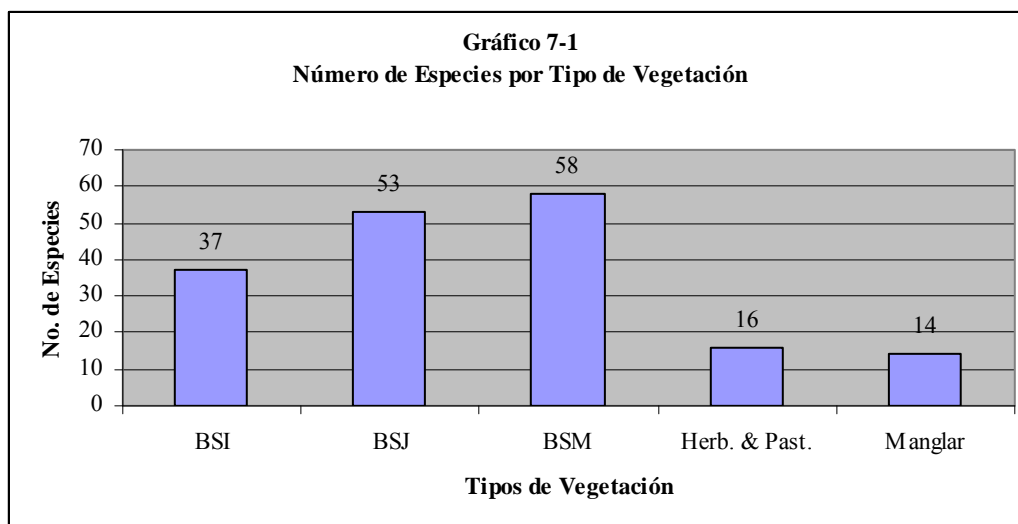
El mayor número de especies registradas en las parcelas de estudio se presentó en las parcelas P1 y P6 con 36 especies cada una, correspondiendo al bosque secundario intermedio y al bosque secundario maduro, le siguen las parcelas P4 (BSJ) y P7 (BSM) tal como se observa en la Tabla

7-4. Al considerar el número de especies de acuerdo al tipo de vegetación, se observa que el bosque secundario maduro y el joven registran el mayor número de especies y al comparar ambos tipos de vegetación no se presentan diferencias notorias, le sigue el bosque secundario intermedio, herbazales y pastizales y finalmente el manglar, el cual tiene una menor área que el resto de las coberturas analizadas, tal como se observa en la tabla antes mencionada y Figura 7-1.

Tabla 7-4
Número de Especies Identificadas por Parcelas Muestreadas
Dentro del Área de Influencia Directa

Parcela	No. de Especies
P1 Bosque Secundario Intermedio (BSI)	36
P2 Bosque Secundario Joven (BSJ)	20
P3 Bosque Secundario Maduro (BSM)	22
P4 Bosque Secundario Joven (BSJ)	26
P5 Bosque Secundario Maduro (BSM)	36
P6 Bosque Secundario Maduro (BSM)	31
P7 Bosque Secundario Maduro (BSM)	23
P8 Manglar	14
Transecto Herbazal / Pastizal	18

En lo que respecta al número de especies identificadas por tipo de vegetación, el bosque secundario maduro registró el mayor número de especies con 58, seguido del bosque secundario joven con 53, posteriormente se encuentra el bosque secundario intermedio y por ultimo los herbazales y pastizales, además del manglar, tal como se observa en la Figura 7-1. Cabe destacar que en los bosques secundario maduro y joven se establecieron el mayor número de parcelas de muestreo (Ver Tabla 7-4), ya que son las coberturas con más superficie dentro del área de estudio, de allí que se registre un mayor numero de especies por el nivel de esfuerzo.



BSI: Bosque Secundario Intermedio; BSJ: Bosque Secundario Joven; BSM: Bosque Secundario Maduro; Herb. & Past.: Herbazales & Pastizales.

Para determinar la frecuencia de las especies dentro las parcelas y transectos evaluados en el área de influencia directa del proyecto, se elaboró la Tabla 7-5 con aquellas especies que estuviesen reportadas en dos o más parcelas y transectos evaluados. Como se puede observar en la tabla antes mencionada, *Attalea butyraceae*, *Attalea cf. allenii* y *Heliconia* estuvieron presente en tres de los sitios evaluados (8 parcelas y 1 transecto), seguida por *Macrocnemum glabrescens*, *Astrocaryum alatum*, *Genipa americana*, *Cychlanthus bipartitus*, *Lacistema aggregatum* y *Macrocnemum glabrescens*, entre otros con registros en dos parcelas, el resto de las especies con frecuencia de dos y una especie se presentan en la tabla antes mencionada. Cabe destacar que tanto las especies listadas en la Tabla 7-5, como el resto de las especies identificadas dentro del área de influencia directa, se encuentran distribuidas dentro del área de la Cuenca del Canal, tal como se puede observar en el Cuadro A-8 del Anexo 7-2, en el cual se enlistan las especies reportadas por el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal, (1999) y el Inventario Biológico para las Alternativas del Canal de Panamá (ANCON, 1994).

Tabla 7-5
Especies Encontradas con Mayor Frecuencia
en Dos o Más Parcelas Dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto

Especie	Frecuencia	Especie	Frecuencia
<i>Attalea butyracea</i>	3	<i>Faramea luteovirens</i>	1
<i>Attalea cf. allenii</i>	3	<i>Faramea occidentalis</i>	1
<i>Heliconia sp.1</i>	3	<i>Faramea sp.</i>	1
<i>Acalypha diversifolia</i>	2	<i>Ficus maxima</i>	1
<i>Anthurium sp. 1</i>	2	<i>Ficus nymphaefolia</i>	1
<i>Astrocaryum alatum</i>	2	<i>Ficus obtusifolia</i>	1
<i>Calathea sp.</i>	2	<i>Ficus sp.1</i>	1
<i>Carludovica palmata</i>	2	<i>Ficus sp.2</i>	1
<i>Casearia sp.</i>	2	<i>Flemingia strobilifera</i>	1
<i>Cecropia sp.1</i>	2	<i>Geonoma sp.</i>	1
<i>Cephaelis tomentosa</i>	2	<i>Geonoma sp.</i>	1
<i>Cupania sp.</i>	2	<i>Gleichenia sp.</i>	1
<i>Cychlanthus bipartitus</i>	2	<i>Gliricidia sepium</i>	1
<i>Ficus insipida</i>	2	<i>Guatteria amplifolia</i>	1
<i>Genipa americana</i>	2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
<i>Guatteria sp.</i>	2	<i>Guettarda sp.</i>	1
<i>Gustavia superba</i>	2	<i>Gurania sp.</i>	1
<i>Heisteria cyanocarpa</i>	2	<i>Hasseltia floribunda</i>	1
<i>Lacistema aggregatum</i>	2	<i>Heliconia mariae</i>	1
<i>Macrogynum glabrescens</i>	2	<i>Heliconia sp.2</i>	1
<i>Miconia elata</i>	2	<i>Herrania purpurea</i>	1
<i>Pentagonia pinnatifida</i>	2	<i>Inga sp.</i>	1
<i>Protium sp.</i>	2	<i>Inga sp.</i>	1
<i>Psychotria deflexa</i>	2	<i>Ischnosiphon pruinosum</i>	1
<i>Renealmia sp.</i>	2	<i>Laguncularia racemosa</i>	1
<i>Saccharum spontaneum</i>	2	<i>Luehea seemannii</i>	1
<i>Spondias mombin</i>	2	<i>Lygodium sp.</i>	1
<i>Sterculia apetala</i>	2	<i>Miconia prasina</i>	1
<i>Thevetia ahouai</i>	2	<i>Miconia sp.1</i>	1
<i>Tovomita longifolia</i>	2	<i>Miconia sp.2</i>	1
<i>Virola sp.</i>	2	<i>Miconia sp.3</i>	1
<i>Vochysia ferruginea</i>	2	<i>Monstera sp.</i>	1
<i>Welfia regia</i>	2	<i>Muntinga calabura</i>	1
<i>Acrosticum aureum</i>	1	<i>Myrcia sp.</i>	1
<i>Adiantum sp.</i>	1	<i>Nectandra sp.</i>	1
<i>Alseis blackiana</i>	1	<i>Neea sp.</i>	1
<i>Andira inermis</i>	1	<i>Nephrolepis sp.</i>	1
<i>Anthurium clavigerum</i>	1	<i>Niphidium sp.</i>	1
<i>Anthurium sp. 2</i>	1	<i>Otoba sp.</i>	1
<i>Apeiba tibourbou</i>	1	<i>Ouratea cf. sulcatinervia</i>	1
<i>Ardisia sp.</i>	1	<i>Ouratea lucens</i>	1
<i>Avicennia germinans</i>	1	<i>Panicum maximum</i>	1

Especie	Frecuencia	Especie	Frecuencia
<i>Bactris sp.</i>	1	<i>Pharus latifolius</i>	1
<i>Bromelia pinguin</i>	1	<i>Philodendron sp.</i>	1
<i>Brownea sp.</i>	1	<i>Pinus caribaea</i>	1
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	<i>Piper reticulatum</i>	1
<i>Calophyllum longifolium</i>	1	<i>Piper sp.</i>	1
<i>Capparis sp.</i>	1	<i>Pithecellobium barborianum</i>	1
<i>Caryodaphnopsis sp.</i>	1	<i>Posoqueria latifolia</i>	1
<i>Castilla elastica</i>	1	<i>Poulsenia armata</i>	1
<i>Cattleya sp.</i>	1	<i>Pouteria cf fossicola</i>	1
<i>Cespedezia macrophylla</i>	1	<i>Protium panamense</i>	1
<i>Chrysophila Warscewiczii</i>	1	<i>Pseudobombax septenatum</i>	1
<i>Chrysochlamys sp.</i>	1	<i>Psychotria sp. 1</i>	1
<i>Coccoloba manzanillensis</i>	1	<i>Psychotria sp. 2</i>	1
<i>Coccoloba sp.</i>	1	<i>Rhynchospora nervosa</i>	1
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	<i>Roystonea regia</i>	1
<i>Cordia alliodora</i>	1	<i>Serjania sp.</i>	1
<i>Cordia sp.</i>	1	<i>Siparuna pauciflora</i>	1
<i>Costus sp.</i>	1	<i>Sorocea sp.</i>	1
<i>Croton sp.</i>	1	<i>Stromanthe jacquinii</i>	1
<i>Cupania cinerea</i>	1	<i>Symphonia globulifera</i>	1
<i>Cyathea cf. petiolata</i>	1	<i>Tabebuia guayacan</i>	1
<i>Cyperus sp.</i>	1	<i>Tectaria sp.</i>	1
<i>Dendropanax sp.</i>	1	<i>Terminalia amazonia</i>	1
<i>Desmoncus orthacanthos</i>	1	<i>Trema micrantha</i>	1
<i>Dieffenbachia sp.</i>	1	<i>Typha domingensis</i>	1
<i>Dioscorea sp.</i>	1	<i>Xylopia frutescens</i>	1
<i>Epidendrum sp.</i>	1	<i>Zamia sp.1</i>	1
<i>Erythrina sp.</i>	1	<i>Zamia cf. dressleri</i>	1
<i>Eugenia sp.2</i>	1		

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.5 Usos Locales de la Flora

En lo que respecta al uso e importancia de la flora, se encontró que dos de las especies registradas dentro del área de influencia directa del proyecto, fueron catalogadas por el Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (1999) como especies cultivadas. Siendo estas el nance (*Byrsonima crassifolia*), el cual es cultivado por sus frutos y por otro lado el Poro-Poro (*Cochlospermum vitifolium*), mismo que ha sido reportado como cultivado (Tabla 7-6).

En la Tabla 7-6, se presentan las especies con algún uso, ya sea maderable, comestible o medicinal. Entre ellas se encuentra el malagueto (*Xylopia frutescens*) que es utilizado por los

Guaymies como antihelmíntico y antipirético, la pava (*Schefflera morototoni*) del cual se emplea la madera para palillos de fósforo, el higuerón (*Ficus insipida*), donde los Kunas lo mezclan con agua para tratar parásitos intestinales. Las hojas son cocidas como remedio para la anemia y fiebre (Duke, 1994).

Tabla 7-6

Usos Comunes de las Especies Identificadas en el Área de Influencia Directa del Proyecto Reportados en la Literatura

FAMILIA	ESPECIE	USOS
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i>	Los Guaimíes utilizan sus hojas como antihelmíntico y antipirético (Joly, 1990). En la provincia de Herrera, Panamá, los frutos secos son utilizados para cocinarlos con la chicha de maíz.
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Se emplea la madera para fabricar palillos de fósforo (Holdridge, 1975), pulpa para papel y leña (FAO, 1970).
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Su madera es muy apreciada para trabajos finos.
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spr. in L.	En Panamá, los cunas preparan con las semillas una infusión para mejorar la circulación (Gupta, 1992).
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	En Costa Rica, se utiliza como árbol de sombra, las legumbres son ingeridas por el ganado vacuno, la madera es apreciada para enchapes y para muebles (Holdridge, 1975)
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	En el Amazonas, la madera es usada para la construcción de casas; también se emplea para tratar la malaria y reumatismo.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima Crassifolia</i>	Los frutos son usados para preparar bebidas La madera es empleada en la fabricación de muebles, gabinetes, pisos, puertas, marcos, ventanas, leña y carbón. La corteza se utiliza para curtir y teñir pieles. También tiene uso medicinal, por sus propiedades astringentes se emplea en cocimiento para curar la diarrea, las inflamaciones de la vejiga, la sarna y en la cicatrización de heridas.
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	En el Estado de Veracruz, se emplea como antiinflamatorio, para la disentería, hemorragias en el estómago, granos, hemorroides, quemaduras, inflamaciones en la rodilla (Del Amo, 1979).
	<i>Ficus insipida</i>	Los Cunas lo mezclan con agua para tratar parásitos intestinales. Las hojas cocidas para la anemia y fiebre (Duke, 1994).
Arecaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	Los Tallos son empleados para tejer canastas. (Henderson et al, 1995).
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Las hojas son empleados para hacer techos (Henderson et al, 1995).

Fuente: Montenegro (1996). Estudio Florístico y de los Usos Populares de las Especies de Plantas del Camino del Mono Tití en el Parque Natural Metropolitano

Henderson, et al. 1995. Field Guide To The Palms of The Americas. Princeton University Press.

CTFS, Tree Atlas of Panama. <https://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/mainframe.php?order=s>

7.6 Caracterización Vegetal, Inventario Forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM)

Por definición de acuerdo a la resolución No. 05-98 de 22 de enero de 1998, el término especie forestal se define como: “Vegetal leñoso, compuesto por raíces, tallos, ramas y hojas, cuyo objetivo principal es ser utilizado para producir madera apta para aserrar, tableros, chapas, carbón, leña, palillos para fósforos, celulosa, aceites esenciales, resinas, taninos y otros”.

El área de influencia directa está conformada por un polígono de 103.81 ha. De esta superficie, 87.239 hectáreas cuentan con algún tipo de cobertura vegetal, de las cuales 26.076 ha están cubiertas por bosque secundario maduro, 10.732 hectáreas por bosque secundario intermedio, 24.556 ha están cubiertas por bosque secundario joven, 16.477ha están ocupadas por herbazales, 6.854 has por pastizales y 2.5 hectáreas por manglar. Para estimar el potencial forestal se consideraron los dos primeros tipos de vegetación, ya que presentan árboles con diámetros iguales o mayores de 40 centímetros, de acuerdo a la definición establecida en la Ley No 1 Forestal como diámetro mínimo de aprovechamiento.

7.6.1 Metodología

Para determinar el potencial forestal existente en el área de influencia directa del proyecto, se realizó un inventario forestal, donde se establecieron seis (6) parcelas, de las cuales cinco (5) corresponden a bosque secundario en diferentes etapas de crecimiento y una en manglar, lo cual en su totalidad abarca una superficie de 39.352 hectáreas, representando el 37.91% de la superficie total del área de influencia directa. Cabe resaltar que, para estimar el potencial forestal se descartó la parcela de manglar, ya que la misma presenta árboles con DAP menores de 40 cm correspondientes al diámetro mínimo de corta.

Las parcelas fueron establecidas en forma de rectángulo siguiendo el eje central de la autopista, cada parcela se estableció con 25 m de largo y de 20 m de ancho. Las mismas se establecieron sobre las siguientes coordenadas (Tabla 7-7):

Tabla 7-7
Localización de Parcelas de Muestreo Forestal¹

Número de parcela	Este	Norte	Superficie (m ²)
1	631536	1030464	500
2	631269	1031021	500
3	630498	1032552	500
4	628661	1033315	500
5	625573	1032694	500
6	624103	1031213	500
7	622047	1032665	500
Total	—	—	3500

Fuente: URS Holdings, Inc. Sistema de Información Geográfica.

En cada una de estas parcelas se midieron todos los árboles iguales o mayores de 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), igualmente se tomó medida de la altura del fuste y se determinó el tipo de tronco.

Para el cálculo de volumen se utilizó la formula de la FAO y se introdujo el coeficiente de forma de acuerdo al tipo de tronco.

Formula $V = (d^2) (H/4) (h)$ (tipo de tronco)

En donde V= Volumen en m³
 d= Diámetro en metros
 h= Altura comercial en metros
 Tipo de Tronco: A = 0.70
 B = 0.50
 C = 0.40

7.6.2 Resultados

El resultado del inventario dio un total de 105 árboles inventariados en bosque secundario, agrupados en 32 especies arbóreas con diámetro mínimo de 10 centímetros (Tabla 7-8). De éstas, sólo 7 están consideradas como productoras de madera aserrada de valor actual en el mercado nacional, representando el 21.87% del total de especies inventariadas. El mayor porcentaje de las especies arbórea (62.51%) no se consideran con valor forestal actual ni potencial, en tanto que cuatro (4) de las 21 especies (15.62%) tienen valor potencial forestal. Entre las especies más

¹ Estas mismas parcelas fueron las utilizadas en el muestreo de flora.

abundantes en orden decreciente se encuentran; el mayo y el naranjillo con 16 y 11 árboles respectivamente.

Tabla 7-8
Abundancia absoluta y relativa de las especies
de árboles inventariados

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)
<i>Swartia simplex</i>	Naranjillo	11	10.48
<i>Simarouba amara</i>	Aceituno	1	0.95
<i>Pouteria</i> sp.	Zapotillo	6	5.71
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	6	5.71
<i>Vochysia ferruginea</i>	Mayo	16	15.23
<i>Pera arborea</i>	Pera	2	1.91
<i>Vitex gigantea</i>	Cuajao	1	0.95
<i>Nectandra latifolia</i>	Sigua	4	3.81
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	5	4.76
<i>Symphonia globulifera</i>	Cerillo	1	0.95
<i>Calophyllum longifolium</i>	María	1	0.95
<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillo	5	4.76
<i>Inga</i> sp.	Guabo	4	3.81
<i>Mittingia calabura</i>	Capurí	1	0.95
<i>Xilopia frutecens</i>	Malagueto	2	1.91
<i>Luehea seemanni</i>	Pacheco	3	2.86
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Corotú	3	2.86
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Madroño	2	1.91
<i>Apeiba tibourbou</i>	Cortezo	1	0.95
<i>Schefflera morototoni</i>	Pava	4	3.81
<i>Bursera simarouba</i>	Carate	1	0.95
<i>Sterculia apetala</i>	Panamá	1	0.95
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	2	1.91
<i>Virola sebifera</i>	Miguelario	1	0.95
<i>Unonopsis pittieri</i>	Yaya	3	2.86
<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	4	3.81
<i>Tetragastris panamensis</i>	Animé	2	1.91
<i>Gustavia superba</i>	Membrillo	4	3.81
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	4	3.81
<i>Castilla elastica</i>	Cauchillo	3	2.86
<i>Genipa americana</i>	Jagua	1	0.95
	Total	105	100.00

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Del total de 105 árboles inventariados, 87 (82.86%) presentan diámetros pequeños entre 10 y 39.9 cm, y por consiguiente están considerados como parte de la regeneración natural establecida. Sesenta y tres (72%) de los 87 individuos que corresponden a la regeneración natural establecida pertenecen a la clase diamétrica de 10-29 cm, siendo el naranjillo la especie más abundante (especie del estrato intermedio a bajo en la estratificación del bosque) (Tabla 7-9). Tan sólo el 17.14% (18 individuos) del total de árboles presentan diámetros mayores de 40 cm. Las especies arbóreas identificadas durante el inventario forestal son especies características de una estructura boscosa, ya que la mayoría no son consideradas especies pioneras.

Tabla 7-9
Resumen General de Número de Árboles
por Especie y por Clase Diamétrica

	CLASE DIAMÉTRICA (cm)												
	Regeneración natural establecida				Árboles Aprovechables								
Especie	10 a 19	20 a 29	30 a 39	Sub Total	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	>100	Subtotal	Total
Naranjillo	8	3		11									11
Aceituno	1			1									1
Zapotillo	2	1	3	6									6
Mangle	3	2	1	6									6
Mayo	6	4	4	14	2							2	16
Pera	2			2									2
Cuajao	1			1									1
Sigua		2	1	3	1							1	4
Laurel	1	1	3	5									5
Cerillo				0			1					1	1
María				0	1							1	1

Amarillo	1	1	2	4		1						1	5
Guabo	1	1	2	4									4
Capurí	1			1									1
Malagueto	1	1		2									2
Pacheco			1	1	1				1			2	3
Corote		1		1			1	1				2	3
Madroño	1	1		2									2
Cortezo	1			1									1
Pava	2		2	4									4
Carate		1		1									1
Panamá				0	1							1	1
Guásimo		1	1	2									2
Miguelario		1		1									1
Yaya	2	1		3									3
Espavé		1		1	1			1	1			3	4
Animé		2		2									2
Membrillo		3	1	4									4
Jobo			2	2	1				1			2	4
Cauchillo		1	1	2	1							1	3
Jagua							1					1	1
Total	34	29	24	87	9	1	3	2	3			18	105

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

El volumen total de los 105 árboles es de 28.219 m³ y el correspondiente a los árboles con diámetro y valor comercial actual es de 8.980 m³, representando sólo el 31.8% del volumen total (Tabla 7-10). Las especies que presentaron árboles con diámetro y valor comercial actual fueron el sigua con un árbol y volumen de 0.251 m³, el cerillo con un árbol y volumen de 1.131 m³, el María con un árbol y volumen de 0.440 m³, el amarillo con un árbol y volumen de 0.687 m³, el Panamá con un árbol y volumen de 0.400 m³, y espavé con 3 árboles y volumen de 6.071 m³. Cabe destacar que el laurel es una especie de valor comercial actual, pero en este inventario los árboles no presentaron diámetro comercial.

Tabla 7-10
Resumen General de Volumen (M³) por Especie y por Clase Diamétrica

	Clase diamétrica en centímetros												
Especie	Regeneración Natural Establecida			Árboles aprovechables								Sub Total	Total
	10 a 19	20 a 29	30 a 39	Sub Total	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	>100		
Naranjillo	0.227	0.195		0.422									0.422
Aceituno	0.041			0.041									0.041
Zapotillo	0.117	0.148	0.515	0.780									0.780
Mangle	0.075	0.370	0.151	0.596									0.596
Mayo	0.328	0.511	0.937	1.776	1.063							1.063	2.839
Pera	0.060			0.060									0.060
Cuajao	0.026			0.026									0.026
Sigua		0.105	0.177	0.282	0.251							0.251	0.533
Laurel	0.070	0.137	0.828	1.035									1.035
Cerillo							1.131					1.131	1.131
María					0.440							0.440	0.440
Amarillo	0.042	0.106	0.527	0.675		0.687						0.687	1.362
Guabo	0.031	0.090	0.455	0.576									0.576
Capurí	0.016			0.016									0.016
Malagueto	0.085	0.104		0.189									0.189
Pacheco			0.300	0.300	0.277				1.206			1.483	1.783
Corotú		0.063		0.063			0.990	1.732				2.722	2.785
Madroño	0.030	0.123		0.153									0.153
Cortezo	0.045			0.045									0.045
Pava	0.076		0.668	0.744									0.744
Carate		0.062		0.062									0.062
Panamá					0.400							0.400	0.400
Guásimo		0.050	0.191	0.241									0.241
Miguelario		0.125		0.125									0.125
Yaya	0.130	0.265		0.395									0.395
Espavé		0.057		0.057	0.748			3.564	1.759			6.071	6.128
Animé		0.098		0.098									0.098
Membrillo		0.286	0.189	0.475									0.475
Jobo			0.492	0.492	0.440				2.061			2.501	2.993
Cauchillo		0.172	0.289	0.461	0.440							0.440	0.901
Jagua							0.845					0.845	0.845
Total	1.399	3.067	5.719	10.185	4.059	0.687	2.966	5.296	5.026			18.034	28.219

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Como se aprecia en la Tabla 7-11, con relación a especies con valor comercial sólo se registraron ocho (8) individuos dentro de las clases diamétricas 40-49, 50-59, 60-69, 70-79 y 80-89 cm.

Tabla 7-11
Resumen General de Número de Árboles por
Clase Diamétrica y por Especie (Especies De Valor Comercial Actual)

Especie	Clase diamétrica en centímetros							Total
	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	>100	
Sigua	1							1
Cerillo			1					1
María	1							1
Amarillo		1						1
Panamá	1							1
Espavé	1			1	1			3
Total	4	1	1	1	1			8

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Con relación al número de árboles y volumen registrado de los árboles maderables con DAP igual o mayor de 40 cm que fueron inventariados, se obtuvo un total de 8 árboles y 8.980 m³ (Tabla 7-12), con un valor por hectárea de 32 árboles y 35.920 m³ – el número de árboles y volumen se transforma a hectárea utilizando el factor multiplicador 4; puesto que una hectárea tiene una superficie 4 veces mayor que la superficie muestreada - (Tabla 7-13). Este valor por hectárea, tanto en número de árboles como en volumen de madera es bajo (Tabla 7-13).

Tomando como base el mapa de vegetación generado en este EsIA (Figura 7-1), los árboles con diámetro comercial fueron identificados únicamente en los estratos denominados bosque secundario maduro y bosque secundario intermedio, los cuales de acuerdo al citado mapa ocupan una superficie dentro del AID de 36.808 hectáreas. En consecuencia, para dicha superficie el número de árboles con valor comercial actual se estima en 1,177 y el volumen en 1,322 m³. Estos resultados indican que, el área del proyecto presenta una importancia mediana en cuanto al aspecto forestal, a pesar de la poca presencia de especies arbóreas de importancia comercial.

Tabla 7-12
Resumen General de Volumen (M³) por Especie y por Clase Diamétrica (Especies de Valor Comercial Actual)

Especie	Clase diamétrica en centímetros							Total(m³)
	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	>100	
Sigua	0.251							0.251
Cerillo			1.131					1.131
María	0.440							0.440
Amarillo		0.687						0.687
Panamá	0.400							0.400
Espavé	0.748			3.564	1.759			6.071
Total	1.839	0.687	1.131	3.564	1.759			8.980

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Tabla 7-13
Resumen de Número de Árboles Maderables y Volumen por Hectárea

Especie	Número de Árboles Totales	Número de Árboles por Hectárea	Volumen Total (m³)	Volumen por Hectárea (m³)
Sigua	1	4	0.251	1.004
Cerillo	1	4	1.131	4.524
María	1	4	0.440	1.760
Amarillo	1	4	0.687	2.748
Panamá	1	4	0.400	1.600
Espavé	3	12	6.071	24.284
Total	8	32	8.980	35.920

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Los cálculos de volumen por árbol y por parcela se presentan en el Anexo 7-3.

7.6.3 Incendios Forestales

La conservación de la biodiversidad trae beneficios a científicos, compañías farmacéuticas, y lo más importante a individuos de las presentes y futuras generaciones, en especial a aquellas comunidades locales que dependen de estos productos (Pasos *et al.* 1998). Sin embargo, esta biodiversidad está siendo seriamente amenazada por los incendios forestales. Según observaciones realizadas durante los trabajo de campo, se observaron huellas de la ocurrencia de

incendios en los herbazales ubicados detrás de la potabilizadora de Cativá y en el área de Ibergun.

7.6.3.1 Plan de Prevención, Control y Manejo de Fuegos

En 1994 se formula el Plan de Prevención, Control y Manejo de Fuegos de Panamá. Este Plan define cinco objetivos específicos y tres patrones de planificación.

Objetivos Específicos.

- Proteger las áreas boscosas naturales y las plantaciones forestales de los efectos devastadores del fuego.
- Evitar la ocurrencia y propagación de los incendios forestales, actuando sobre los agentes causantes, a través de la educación, difusión, control y disminución de las condiciones de peligro.
- Minimizar los daños de los incendios forestales cuando estos se producen, activando para ello los recursos humanos y materiales de supresión.
- Establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional apropiados para afrontar situaciones que revistan el carácter de conflagración.
- Favorecer las condiciones para la inversión forestal y el desarrollo de mecanismos que protejan dichas inversiones (seguro forestal).

El Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales identificó las siguientes acciones dentro de su Plan de Acción:

- Ejecutar el Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, a través de una actualización de áreas críticas y actividades de Prevención, Control y Monitoreo.
- Fortalecer el programa Ambiental, en materia de Incendios Forestales, dirigido a instituciones, autoridades locales, grupos no gubernamentales y la sociedad civil.
- Gestionar fondos para mantener una infraestructura mínima de comunicación, equipo y herramientas para el combate de Incendios Forestales.

- Incrementar la colaboración de instituciones locales e internacionales que puedan ofrecer el servicio de imágenes satelitales como mecanismos de detección y monitoreo de incendios.

7.7 Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro de Extinción

De las 141 especies identificadas en las parcelas evaluadas dentro el alineamiento propuesto, se registraron 13 especies consideradas en alguna categoría de conservación. Ocho (8) de éstas fueron catalogadas como Vulnerables (Resolución AG-0051-2008), destacándose *Cyathea* cf. *petiolata*, el roble (*Tabebuia guayacán*), amarillo pepita (*Terminalia amazonia*) y *Coccoloba manzanillensis*, entre otras. Dos especies son reportadas por el proyecto de monitoreo de la Cuenca del Canal como cultivadas, siendo las mismas el nance (*Byrsonima crassifolia*) y *Cochlospermum vitifolium*. Cuatro especies en peligro fueron identificadas siendo estas *Zamia dressleri*, *Zamia* sp., *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco), *Avicennia germinans* (Mangle negro), todas bajo esta condición por pérdidas del hábitat. En cuanto a especies endémicas se encontraron 3 especies, *Zamia dressleri*, *Ouratea* cf. *sulcatinervia* y *Coccoloba manzanillensis*, tal como se aprecia en la Tabla 7-14.

En lo que respecta a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), se encontraron dos especies en el área de estudio listadas en el Apéndice II, siendo estas las dos especies de *Zamia* y el helecho *Cyathea petiolata*. Se requerirá realizar un programa de rescate de estas especies, especialmente las de *Zamia* ya que estas especies son muy susceptibles a la pérdida del hábitat. (Ver Tabla 7-14)

Tabla 7-14
Especies Catalogadas en Categorías de Conservación

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORIAS DE CONSERVACIÓN							CITES		
		VU	EN	END	CU	LRnT			I	II	III
CYATHEACEAE	<i>Cyathea petiolata</i>	X								X	
ZAMIACEAE	<i>Zamia dressleri</i>		X	X						X	
	<i>Zamia</i> sp.		X								
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia guayacan</i>	X									
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>				X						

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORIAS DE CONSERVACIÓN								
		VU	EN	END	CU	LRnT	CITES			
							I	II	III	
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum longifolium</i>	X								
COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	X								
	<i>Laguncularia racemosa</i>		X							
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba manzanillensis</i>	X		X						
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>				X					
OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. sulcatinervia</i>	X		X						
SAPOTACEAE	<i>Pouteria cf. fossicola</i>	X								
VERBENACEAE	<i>Avicennia germinans</i>		X							
Totales		8	4	3	2	0	0	3	0	

VU = Vulnerable; EN = En peligro; END = Endémica; CU = Cultivada; LRnT = Bajo riesgo; II y III = Apéndices de CITES. Fuente: Resolución No. AG-0051-2008 Por lo Cual se Reglamenta lo Relativo a las Especies de Fauna y Flora amenazadas y en Peligro de extinción, y se Dictan Otras Disposiciones. Gaceta Oficial No. 26013. Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.8 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo en una Escala 1: 20,000

El mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo (Figura 7-1) se presenta al final del Capítulo.

7.9 Características de la Fauna Terrestre

Parte del alineamiento de la Fase II Autopista Panamá – Colon, desde PK 00+000 hasta PK 5+040 (5.40 km), se encuentra incluido dentro de la región de la Cuenca del Canal de Panamá, la cual es considerada como una región de gran diversidad biológica; esta condición resulta principalmente de su posición geográfica y variedad de hábitat. En dicha Cuenca convergen la flora y la fauna provenientes de Norte y Sur América, las cuales están conformadas por especies, unas con afinidad por el hábitat del Caribe, otras por el hábitat del Pacífico y algunas por el hábitat montañoso (Handley 1972, Samudio 2001, 2002). Debido a la construcción del ferrocarril transistmico y, luego, a la construcción del Canal de Panamá, desde finales del siglo XIX se desarrolló un gran interés en realizar inventarios y estudios biológicos en la región denominada como la Cuenca del Canal de Panamá.

Producto de estos estudios, se ha llegado a determinar la existencia de una gran diversidad biológica localizada dentro de un estrecho corredor de bosque que se extiende desde el Pacífico hasta el Caribe; sin embargo, la deforestación, la erosión y la sobreexplotación la mantiene en un estado de amenaza constante (Condit *et al.* 2001). Se ha estimado que la superficie boscosa de la

Cuenca del Canal de Panamá es de aproximadamente 159,127 ha, lo que representa aproximadamente un 47% de la superficie total de la Cuenca del Canal (CICH 2007). Las áreas boscosas de la cuenca se encuentran principalmente dentro de los Parques Nacionales Chagres, Soberanía y Altos de Campana, así como en algunos remanentes en las riberas del Canal (CICH 2007).

La diversidad numérica de las especies de fauna silvestre, a lo largo del corredor boscoso del Canal, parece aumentar desde las áreas secas de la costa pacífica hasta las áreas húmedas cerca de la costa atlántica (STRI, ANCON y TNC 1996, Condit *et al.* 2001). Como resultado del Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá, se reporta una gran diversidad y un alto endemismo de plantas y animales en ciertas áreas de importancia para la cuenca, como lo son el sector Suroeste del Cerro Negro, el P. N. Altos de Campana y el P. N. Chagres (Heckadon-Moreno *et al.* 1999). También se reporta en este estudio que en porciones sustanciales de bosque secundario maduro, poco utilizado por las personas, aún persisten especies muy sensibles como los mamíferos y las aves de gran tamaño (Condit *et al.* 2001).

Teniendo estos antecedentes como marco general de la biodiversidad presente en la región donde será construida la Fase II de la Autopista Panamá-Colón, Tramo Quebrada López – Cuatro Altos, resulta importante destacar que el proyecto se localiza específicamente en un área en donde las actividades antrópicas (agricultura, ganadería, migración campesina, industrialización y desarrollo comerciales de todo tipo) han generado un cambio drástico en el uso del suelo. Lo que hasta hace unos 30 ó 50 años atrás era bosque, hoy día se ha convertido en áreas de cultivo, potreros y asentamientos humanos, trayendo consigo la disminución y el alejamiento de la fauna silvestre típica de la zona.

7.9.1 Metodología

Para la identificación de la fauna silvestre presente en el área de influencia directa (AID), se seleccionaron seis (6) sitios de muestreos en base a los diferentes tipos de hábitat presentes. Estos sitios estuvieron localizados a lo largo de los 11.9 kilómetros que corresponden al

alineamiento de la Fase II Autopista Panamá-Colón, Tramo Quebrada López - Cuatro Altos (Figura 7.1).

La determinación de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) presentes en el área de influencia directa (AID), se basó en giras de campo diurnas y nocturnas que tuvieron una duración de 10 días, desde el 8 hasta el 14 de abril de 2010 y reiniciando nuevamente el 30 de abril hasta el 2 de mayo. Las giras coincidieron con el final de la temporada seca y el inicio de la época lluviosa. En dichas giras, los registros se obtuvieron principalmente a través de colectas, observaciones directas de las especies y por observaciones indirectas (huellas, cantos, madrigueras, nidos, heces, etc.). Además, se efectuaron entrevistas no formales con moradores de las comunidades aledañas y guardabosques del Área Recreativa Lago Gatún.

Los sitios para los muestreos de los diferentes grupos de vertebrados fueron seleccionados dentro de las 103.810 hectárea que conforman el polígono del área de influencia directa del proyecto (Figura 7-1). Se muestreó seleccionando una representación de los diferentes tipos de hábitat presentes, de esta manera se obtuvo una muestra de la fauna silvestre existente en el bosque secundario maduro, bosque secundario intermedio, bosque secundario joven (rastrojo), bosque de manglar, herbazales y pastizales.

Las colectas de mamíferos se realizaron mediante el empleo de 10 trampas vivas tipo Tomahawk (40x12x12 cm) para mamíferos medianos, otras 20 trampas Tomahawk chicas y 10 trampas vivas tipo Sherman para mamíferos pequeños (Ver Anexo 7-4). Se establecieron 10 estaciones conformadas por cada una de las tres diferentes trampas. Dichas estaciones fueron colocadas a nivel del suelo, con una separación de 20 a 35 metros entre cada una y cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, sardina, comida para gatos y plátano. Las trampas fueron abiertas alrededor de las 17:30 h y revisadas a la mañana siguiente a las 07:00 h. Para el registro de los mamíferos voladores (murciélagos), se colocaron seis redes de neblina de 2.5 m x 12 m en sitios estratégicos, tales como claros de bosque, a la orilla de los cuerpos de agua, en el borde del bosque con el herbazal y en el interior del bosque. Las redes se mantenían abiertas desde las 18:00 h hasta las 20:00 h. Por su parte, las especies de aves se determinaron mediante capturas, utilizando igualmente redes de neblina que se mantuvieron abiertas desde las 06:00 h – 11:30 h y

eran nuevamente abiertas a las 15:00 h hasta las 18:00 h. En cuanto a los reptiles y anfibios, los ejemplares fueron capturados, en la mayoría de los casos, de manera manual y cuando fue necesario se empleó el uso de ganchos y pinzas herpetológicas. .

Especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) fueron también identificadas mediante la realización de recorridos a pie a través de transectos establecidos, tanto en las áreas boscosas como en el área de herbazal y pastizales. Durante los recorridos, se evidenció la presencia, mediante observaciones directas, de ejemplares de especies de los distintos grupos de vertebrados, en algunos casos con ayuda de binoculares 7 x 35 y 8 x 40 y durante la noche a través del uso de lámparas de cabeza, linternas de mano y faros piloto. De igual manera, los recorridos por los transectos fueron aprovechados para la búsqueda de rastros (observaciones indirectas) tales como huellas, esqueletos, nidos, restos de alimentos, cantos, mudas, excrementos, etc. En el caso de los anfibios, sapos y ranas, éstos fueron también identificados mediante el reconocimiento de sus cantos o vocalizaciones.

7.10 Hábitat Terrestres

Con relación a los hábitat, vistos como sitios que mantienen un conjunto de factores los cuales permiten la vida de determinadas especies de animales, para este estudio se tomarán como tal los tipos de vegetación descritos anteriormente. De esta manera, se ha identificado la presencia de los siguientes hábitat terrestres; bosque secundario maduro, bosque secundario intermedio, bosque secundario joven (rastrojo), bosque de manglar, herbazal y pastizal.

En términos generales, el área de estudio se encuentra fuertemente perturbada. Dentro de lo que se ha denominado el área de influencia directa del proyecto, o sea, 40 metros desde el centro del alineamiento hacia ambas márgenes, desde Quebrada López hasta Cuatro Altos, donde se conecta con el intercambiador de Cuatro Altos (Aprobado mediante Res. IA-316-10, del 11 de mayo de 2010) y luego continua hasta el parche de manglar en Arco Iris, la vegetación original se encuentra, en la actualidad, conformada principalmente por un bosque secundario en diversas etapas de regeneración (maduro, intermedio, joven), entremezclada con herbazales y potreros.

Desde la apertura de la carretera Transistmica en 1950, toda el área de la Cuenca del Canal se convierte en un frente de colonización agropecuaria, de industrialización y urbanización (Heckadon-Moreno, Ibáñez y Condit 1999). Por lo tanto el área de estudio, incluida en parte dentro de la referida Cuenca, se puede considerar como un “terreno mosaico”, conformado por herbazales, rastrojos, pastizales y fragmentos de bosque secundario, presentándose en diferentes estados de regeneración.

De acuerdo a Greenberg (1993) un fragmento de bosque es cualquier extensión de vegetación arbórea autóctona, madura o en regeneración, que se encuentra en el ámbito de terrenos predominantemente agrícolas o de pastizales, como es el caso del área de estudio. Los fragmentos de los bosques son frecuentemente considerados como perjudiciales para el éxito a largo plazo de las especies de fauna (incluyendo aves migratorias) que dependen de los bosques para su sobrevivencia.

Es cierto que, en los fragmentos de bosques se encuentra una baja riqueza de especies y aún las especies que los utilizan extensamente como las aves migratorias, se presentan en menor densidad que en los bosques conservados. No obstante, Gradwohl y Greenberg (1992), argumentan que generalmente el valor de un fragmento se compara con el valor de un bosque intacto, pero teniendo en cuenta los sucesos que acompañan el desarrollo, el valor de un fragmento de bosque debería determinarse tomando en cuenta el contexto de las tierras circundantes (agrícolas, pastizales, herbazales, plantaciones). Por consiguiente, los fragmentos de bosques poseen mayor valor biológico de conservación que los pastizales o los campos agrícolas.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, las 103.810 ha del área de estudio están conformadas por una mezcla heterogénea de hábitat terrestres (87.239 ha), los cuales incluyen tanto hábitat naturales como artificiales. La mayor representatividad de hábitat recae sobre el bosque secundario maduro (29.89%) y el bosque secundario joven (28.14%), seguido por herbazales (18.88%) y el bosque secundario intermedio (12.33%). En tanto que los pastizales o potreros representan tan sólo el 7.85%; registrándose la menor representatividad de hábitat en el bsoque de manglar con 2.91%.

7.11 Riqueza de Especies

El área de estudio se presenta como una zona sumamente perturbada, con una representatividad de bosques secundario maduro muy escasa y distribuida en parches aislados. Esta pobre representatividad de vegetación madura es responsable que en el sitio de estudio, exista una baja riqueza de especies de fauna. Esto concuerda con lo expuesto por Simberloff (1992) quien afirma que los fragmentos de bosques pueden manifestar la pérdida de algunas especies y que de hecho en dichos fragmentos no se encuentran muchas de las especies de bosques. Sin embargo, hay que enfatizar que los fragmentos de bosques tienen más valor biológico que los campos de cultivos y los pastizales (Schelhas 1993).

Como resultado del muestreo se registró un total de 72 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios (Tabla 7-15). Dichas especies estuvieron contenidas en 46 familias y 22 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 26 especies (36.1%), 17 familias y 11 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias (6); y de especies (12) (Tabla 7-16).

Tabla 7-15
Riqueza de Especies de Fauna Determinada en el
Área de Influencia Directa del Proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especies	% de Especies
Mamíferos	7	14	19	26.4
Aves	11	17	26	36.1
Reptiles	2	8	17	23.5
Anfibios	2	7	10	14.0
Total	22	46	72	100.0

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos y el de los reptiles, con 19 (26.4%) y 17 (23.5%) especies respectivamente. Los reptiles presentaron un menor número de familias que los mamíferos (8) y las aves, aglutinadas las mismas en dos órdenes. Por su parte, los anfibios estuvieron representados por 10 especies, 7 familias y dos órdenes (Tabla 7-15).

7.11.1 Mamíferos

Los muestreos realizados a lo largo del AID, registraron un total de 19 especies de mamíferos contenidos en 14 familias y 7 órdenes (Tablas 7-15 y 7-16). Esta riqueza de especies representa un 13.1% del total de mamíferos reportados para la Cuenca del Canal (145 spp.) y un 7.4% del total nacional (255 spp.) (Samudio Jr. 2002). De estas 19 especies, el orden Rodentia agrupó la mayor cantidad de especies con cinco, el resto de los órdenes agruparon de tres a una especie. Entre las especies de mamíferos reportadas para el área del proyecto, están la zarigüeya común (*Didelphys marsupialis*) y la rata espinosa (*Proechimys semispinosus*), especies éstas que acostumbran a encontrarse en bosque secundario y áreas alteradas (Reid 1997). Igualmente, fueron registradas otras especies que prosperan en ambientes perturbados o en crecimiento como los perezosos de dos (*Choloepus hoffmanni*) y tres dedos (*Bradypus variegatus*), el armadillo 9 bandas (*Dasypus novemcinctus*), el gato solo (*Nasua narica*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*). A través de observaciones directas e indirectas y de entrevistas con los pobladores y guardabosques del ARLG, se reporta la presencia de especies como el mono aullador (*Alouatta palliata*), mono tití (*Saguinus geoffroyi*), el conejo pintado (*Cuniculus paca*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), y el poncho (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

Resulta importante mencionar que todas las especies del orden Chiroptera (murciélagos) registradas en los distintos tipos de hábitat, pertenecen a la familia Phyllostomidae (murciélagos frugívoros); como lo son el *Carollia perspicillata*, *Artibeus jamaicensis* y *A. Phaeotis*. Los miembros de esta familia muestran un amplio rango de hábitos alimenticios, más que cualquier otra familia de murciélagos. Debido a esto, Fenton *et al.* (1992) consideran que la presencia de especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae pudiera ser un indicativo biológico del estado de salud del sitio. Esto parece corresponder, ya que todas las especies registradas (3) eran frugívoras, lo que indica que el área no dispone de una diversidad de recursos alimenticios como para suplir los requerimientos de otros gremios de especies debido, seguramente a que la veegtación ha sido perturbada y se encuentra en pleno crecimiento. Cabe mencionar que, estas especies de murciélagos contribuyen también a la regeneración natural de los bosques, mediante la dispersión de semillas y frutos.

7.11.2 Aves

A través de los diversos métodos de registros empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 26 especies, 17 familias y 11 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias (6) (Tablas 7-15 y 7-16). Dicha riqueza de especies representa un 6.42% de las especies registradas para la Cuenca del Canal (405 spp.) (Tejera 1995) y un 2.80% del total de especies para el país (929 spp.) (Ridgely y Gwynne 1993). A pesar de que las aves es el grupo de vertebrados con mayor especies en Panamá, la falta de hábitat naturales, aunado a lo perturbado del área, han provocado una baja representatividad del grupo en el área de estudio. La familia Tyrannidae (mosqueros) contabilizó la mayor cantidad de especies por familia, con cuatro especies. Los mosqueros se presentan en áreas abiertas y semiabiertas, herbazales, bordes de bosque, rastrojos o matorrales, etc. (Ridgely Gwynne 1993); como los encontrados en el área del proyecto; mientras que la familia Ardeidae se caracteriza porque sus miembros muestran preferencia por hábitat acuáticos (Lago Gatún), aunque la garza garrapatera suele encontrarse en potreros secos. Entre estas especies se encuentran los mosqueros como el *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus lictor* y *Pitangus sulphuratus* y las garzas *Egretta caerulea* y *Bubulcus ibis* y (Tabla 7-16).

A pesar que el área no es muy diversa en cuanto hábitat naturales, las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas que presenta el grupo, como son su amplio rango de adaptación a diversos tipos de hábitat y de gremios alimentarios. De acuerdo a la descripción de hábitos y costumbres documentada para las aves de Panamá por Ridgely y Gwynne (1993); gran parte de las especies encontradas en el área de estudio, presentan una preferencia de hábitat por el tipo de bosque secundario y muestran una gran diversidad de hábitos en cuanto a su alimentación. Fueron encontradas durante los muestreos especies frugívoras y/o granívoras (Columbidae, Psittacidae, Emberizidae), nectarívoras (Thraupidae), insectívoras (Dendrocolaptidae) y hasta carroñeras (Cathartidae, Falconidae). Entre estas especies se pueden mencionar a la tortolita rojiza o tierrerita (*Columbina talpacoti*), la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), sangretoro (*Ramphocelus dimidiatus*), azulejo (*Thraupis episcopus*), trepatronco (*Xiphorhynchus susurrans*), grazas, oropendola crestada (*Psarocolius*

decumanus), gallinazo cabecinegro (*Coragyps atratus*) y el caracara cabeciamarilla (*Milvago chimachima*) entre otras (Tabla 7-16).

La migración de las aves de Norte a Sur se da en los meses de agosto, septiembre y octubre en busca de hábitat adecuados en los trópicos y retornando las aves a norteamérica en marzo, abril y mayo. Los fragmentos de bosques, como los encontrados en el área del proyecto, podrían aumentar la diversidad de especies de aves residentes y migratorias las cuales usan terrenos que si no fueran por estos fragmentos, serían terrenos talados convertidos en áreas agrícolas o potreros (Schelhas 1993). Sin embargo, las aves migratorias, las cuales utilizan extensamente los fragmentos de bosques, con frecuencia se encuentran en este hábitat con menor densidad que en los bosques conservados (Rappole y Morton 1990).

Durante los muestreos realizados no se registraron especies de aves migratorias. Esto se debió a que los muestreos fueron llevados a cabo cuando la temporada de migración, de Norte a Sur, ya había culminado (abril y mayo). Aunado a esto, la ausencia de aves migratorias puede también deberse a la poca disponibilidad de hábitat adecuados para estas especies. Dicho grupo de aves, requiere de zonas con árboles para procurar alimento y abrigo durante su estadía en el trópico.

Finalmente, entre las aves, se reporta la presencia de una especie introducida, la garza bueyera o garrapatera (*Bubulcus ibis*), la cual es común en campos abiertos cerca del agua y donde hay ganado, condiciones existentes en el área de influencia del proyecto (Ridgely y Gwynne 1993).

7.11.3 Reptiles y Anfibios

Debido a lo perturbado del AID, se registraron pocas especies de reptiles y anfibios. Para el grupo de los reptiles, su riqueza de especies estuvo dada en 17 especies comprendidas en 8 familias y 2 órdenes (Tablas 7-15 y 7-16). El Suborden Sauria del orden Squamata presentó el mayor número de especies con nueve, entre las que se pueden mencionar el meracho (*Basiliscus basiliscus*), el camaleón (*Corytophanes cristatus*), la lagartija cabecinaranja (*Gonatodes albogularis*), varias especies de borrigueros (*Ameiva* spp.), así como la iguana verde (Iguana iguana) entre otras. Esta riqueza de especies representa 29.31% de las especies reportadas por

Ibáñez *et al.* (1995) para el área de la Cuenca del Canal (58 spp.) y un 7.42% del total nacional (229 spp.) (Ibáñez *et al.* 2001). Por su parte, el Suborden Serpentes estuvo representado por la boa (*Boa constrictor*), la bejuquilla (*Oxybelis brevirostris*) y las serpientes venenosas equis (*Bothrops asper*) y patoca (*Porthidium nasutum*). Cabe mencionar que, los registros de estas últimas serpientes fueron proporcionados por moradores del área y guardabosques del ARLG, quienes reportaron la presencia de las mismas en la zona. Por último, igualmente mediante información por parte de los moradores, se logró registrar la presencia en el AID de un representante del orden Crocodylia, el caimán aguja (*Crocodylus acutus*) y no se descarta la posibilidad de que en el área exista también la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*).

Para los anfibios, se reportan 10 especies dispuestas en siete familias y dos ordenes, el Anura y el Caudata (Tablas 7-15 y 7-16). La riqueza de especies encontrada para los anfibios en el área de estudio representa 17% de las especies registradas para la Cuenca del Canal (60 spp.) y un 6% de las especies registradas para el país (176 spp.) (Ibáñez *et al.* 2001). Muy pocas especies de anfibios fueron registradas debido a que los muestreos fueron realizados durante la temporada seca, por lo que los hábitat no presentaban las mejores condiciones de humedad para este grupo. Cabe hacer notar el reporte de la salamandra (*Oedipina parvipes*), la cual es una especie fosoria muy difícil de detectar (Tabla 7-16). Las especies fueron registradas en las áreas que se encontraban más húmedas y muy próximas a los cursos de agua.

Tabla 7-16
Especies de Fauna Silvestre Registradas en el
Área de Influencia Directa del Proyecto

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
MAMIFEROS				
DIDELPHIMORPHIA Didelphidae <i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	C, E	BSM, BSI, BSJ, BM	—

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
PILOSA				
Megalonychidae <i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	OD, E	BSM, BSI	—
Bradipodidae <i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	OD, E	BSM, BSI	AII
Myrmecophagidae <i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	E	BSM, BSI, BSJ	—
CINGULATA				
Dasypodidae <i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	E	BSM, BSI, BSJ	—
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo armado	E	BSM, BSI, BSJ	—
CHIROPTERA				
Phyllostomidae <i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frugívoro	C	BSM, BSI, BSJ	—
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro	C	BSM, BSI, BSJ	—
<i>Artibeus phaeotis</i>	Murciélago frugívoro	C	BSM, BSI, BSJ	—
PRIMATES				
Cebidae <i>Saguinus geoffroyi</i>	Mono tití	E	BSI, BSJ, BM	VU _{Pmá} , AI
<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	OD, E	BSM, BSI, BSJ	VU _{Pmá} , AII
Atelidae <i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador	OD, E	BSM, BSI, BSJ	AI
CARNIVORA				
Procyonidae <i>Procyon lotor</i>	Mapache	E	BSI, BM	—
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	OD, E	BSM, BSI, BSJ, BM, H	—
RODENTIA				
Sciuridae <i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	OD, E	BSM BSI, BSJ	—
Hidrochaeridae <i>Hidrochaeris hidrochaeris</i>	Poncho	OD	BSM, BSI	—
Cuniculidae <i>Cuniculus paca</i>	Conejo pintado	E	BSM, BSI, BSJ	VU _{Pmá} , LR _{UICN}
Dasyproctidae <i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	OD, E	BSM, BSI, BSJ	—
Echimyidae <i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	C, E	BSI, BSJ	—
Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
AVES				
CICONIIFORMES				
Ardeidae <i>Egretta caerulea</i>	Garza azul chica	OD	BSI, BSJ	—
<i>Bubulcus ibis</i> ¹	Garza bueyera	OD	BSJ, H, P	—
Cathartidae				—

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabecinegro	OD	BSM, BSI, BSJ, BM, H, P	
FALCONIFORMES Falconidae <i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabeciamarilla	OD	BSI, H, P	AII
GALLIFORMES Cracidae <i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca cabecigris	E	BSM	—
CHARADRIIFORMES Jacaniae <i>Jacana jacana</i>	Jacana	OD	BSI	—
COLUMBIFORMES Columbidae <i>Columbina talpacoti</i> <i>Leptotila verreauxi</i>	Tortolita rojiza Paloma rabiblanca	OD OD	BSM, BSI, H, P BSM, BSI, BSJ, H, P	— —
PSITTACIFORMES Psittacidae <i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	OD	BSM, BSI, H	VU _{pma} , AII
CUCULIFORMES Cuculidae <i>Piaya cayana</i>	Pájaro ardilla	OD	P	—
APODIFORMES Trochilidae <i>Phaethornis superciliosus</i>	Ermitaño colilarga	C	BSM	AII
TROGONIFORMES Trogonidae <i>Trogon massena</i>	Trogón colipizarra	OD	BSM	—
PICIFORMES Ramphastidae <i>Ramphastos sulfuratus</i> <i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucán picoiris Tucancillo	OD OD	BSI, BM BSM	VU _{pma} , AII —
PASSERIFORMES Dendrocolaptidae <i>Xiphorhynchus susurrans</i> Tyrannidae <i>Mionectes oleaginosus</i> <i>Pitangus lictor</i> <i>Pitangus sulphuratus</i> <i>Tyrannus melancholicus</i> Turdidae <i>Turdus grayi</i> Thraupidae <i>Ramphocelus dimidiatus</i> <i>Thraupis episcopus</i> Emberizidae	Trepatronco Mosquerito Bienteveo menor Bienteveo grande Tirano tropical Mirlo pardo-Cascá Sangretero Azulejo	OD C, OD OD OD OD OD OD OD	BSM, BSI BSM, BSI BSI, BSJ, H BSI, H, P BSM, BSI, BSJ BSM, BSI, H BSI, BSJ, H, P BSI, BSJ, P	— — — — — — — —

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negriazulado	OD	BSM, BSI, H	—
<i>Sporophila americana</i>	Espiguero variable	OD	BSM, BSI, H	—
Icteridae				
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Negro coligrande	OD	BSM, BSI	—
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropendola crestada	OD	BSM	—
Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
REPTILES				
CROCODYLIA				
Alligatoridae				
<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán aguja	E	BSI	EN _{Pmá} , VU _{UICN} , AI
SQUAMATA				
Suborden Sauria				
Corytophanidae				
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho	OD	BSI, BSJ	—
<i>Corytophanes cristatus</i>	Camaleón	C	BSI, BSJ	—
Gekkonidae				
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija cabeciroja	OD	BSI, BSJ, P	—
Teiidae				
<i>Ameiva ameiva</i>	Borriguero común	OD	BSM, BSI, BSJ	—
<i>Ameiva festiva</i>	Borriguero	OD	BSI, BSJ	—
<i>Ameiva leptophrys</i>	Borriguero de montaña	OD	BSM, BSI, BSJ	—
Iguanidae				
<i>Iguana Iguana</i>	Iguana verde	OD, E	BSI, BSJ, P	VU _{Pmá} , AII
Polychrotidae				
<i>Anolis limifrons</i>	Lagartija	C	BSM, BSI, BSJ	—
<i>Anolis cristatus</i>	Lagartija	C	BSM, BSI, BSJ	—
Suborden Serpentes				
Boidae				
<i>Boa constrictor</i>	Boa	E	BSI, BSJ, BM	VU _{Pmá} , AII
Colubridae				
<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra	E	BSI, BSJ	—
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Falsa lora	OD	BSI, BSJ	—
<i>Oxybelis brevirostris</i>	Bejuquilla	OD	BSI, BSJ	—
<i>Pseustes poecilonotus</i>	Pajarera	OD	BSI	—
Viperidae				
<i>Bothrops asper</i>	Equis	E	BSM, BSI, BSJ	—
<i>Porthidium nasutum</i>	Patoca	E	BSI, BSJ	—
Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
ANFIBIOS				
ANURA				
Bufonidae				
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	OD	BSI, BSJ	—

Nombre Científico	Nombre Común	Registro	Hábitat	Estado de Protección
<i>Bufo margaritifera complex</i>	Sapo	OD, C	BSI, BSJ	—
Dendrobatidae				
<i>Silverstoneia flotator</i>	Rana	OI	BSI, BSJ	—
Craugastoridae				
<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana	OI	BSI, BSJ	—
<i>Craugastor crassidigitus</i>	Rana	OI	BSI, BSJ	—
Eleutherodactylidae				
<i>Diasporus diastema</i>	Rana	OI	BSI, BSJ	—
<i>Diasporus vocator</i>	Rana	OI	BSI, BSJ	—
Strabomantidae				
<i>Pristimantis ridens</i>	Rana toro	OI	BSI	—
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana toro	OI	BSM, BSI	—
<i>Engyptomops pustulosus</i>	Rana tungara	OI	BSM, BSI, BSJ	—
CAUDATA				
Plethodontidae				
<i>Oedipina parvipes</i>	Salamandra	OD	BSI	—

¹ = Especie introducida; C = Captura; OD = Observaciones Directas; OI = Observaciones Indirectas; E = Entrevistas con moradores; BSM = Bosque Secundario Maduro; BSI = Bosque Secundario Intermedio; BSJ Bosque Secundario Joven (rastrojo); BM = Bosque de Manglar; H = Herbazal; P = Pastizal; EN_{Pma} = En Peligro (Res. No. AG-0051-2008); VU_{Pma} = Vulnerable (Res. No. AG-0051-2008); LR_{UICN} = Bajo Riesgo; VU_{UICN} = Vulnerable Categorías de UICN; AI y AII = Apéndices de CITES. Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.12 Hábitat con Mayor Riqueza de Especies

El área de influencia directa del proyecto se encuentra altamente perturbada, por lo que en general, la riqueza de especies de fauna en los diferentes tipos de hábitat presentes es baja. Los hábitat que presentaron la mayor riqueza de especies fueron el bosque secundario intermedio (BSI), el bosque secundario joven (BSJ) y el bosque secundario maduro (BSM) con 66, 46 y 39 especies respectivamente (Tablas 7-16 y 7-17). Este tipo de vegetación, la boscosa, reúne las mejores condiciones para mantener un mayor número de especies; ya que se hallan en una etapa

Tabla 7-17
Riqueza de Especies de Fauna Reportada para los
Diferentes Tipos de Hábitat en el Área de Influencia Directa

Hábitat Grupo	BSM	BSI	BSJ	BM	H	P
Mamíferos	16	19	15	4	1	—
Aves	16	19	8	2	12	9
Reptiles	5	17	15	1	—	2

Hábitat Grupo	BSM	BSI	BSJ	BM	H	P
Anfibios	2	11	8	—	—	—
Total	39	66	46	7	13	11

BSM = Bosque Secundario Maduro; BSI = Bosque Secundario Intermedio; BSJ = Bosque Secundario Joven (rastroy); BM = Bosque de Manglar; H = Herbazal; P = Pastizal.

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

de desarrollo más avanzada que la del resto de los hábitat, se encuentran más conservados por lo que disponen de más requerimientos de hábitat y en el caso del BSI (66 spp.), a pesar de no poseer una alta representatividad dentro del AID, si es uno de los más antiguos y más conservados hábitat. Resulta de interés mencionar que, lo esperado era que el BSM albergará una mayor cantidad de especies que la reportada en este estudio (39 spp.), considerando que es el hábitat más conservado y que además parte del mismo se encuentra protegido por el Área Recreativa Lago Gatún. No obstante, los muestreos para este hábitat coincidieron con el inicio de la temporada lluviosa y la caída de fuertes aguaceros generaron trastornos en el ritmo circadiano de las especies y además mermaron la efectividad de los inventarios.

La máxima diferencia entre el hábitat con mayor número de especies (66 spp.) y el de menor especies (7 spp.) fue de 59 especies (Tablas 7-16 y 7-17). En el hábitat de pastizales o potrero se registraron 11 especies. La existencia de árboles en este hábitat ha permitido que en el sitio domine la presencia de aves, registrándose unas 9 especies en este hábitat (Tablas 7-16 y 7-17). Por su parte, para el herbazal se reportó una riqueza de especies bastante baja, siendo esta de 13 especies. Este hábitat contiene menos alternativas para satisfacer los requerimientos de hábitat de las especies de fauna, ya que es una vegetación homogénea conformada principalmente por una especie exótica, la paja blanca. Además, cabe hacer notar que durante las giras realizadas a este hábitat, el mismo fue quemado en varias ocasiones, lo que produjo una disminución en el esfuerzo de muestreo.

El hábitat que presentó la menor riqueza de especies fue el bosque de manglar, registrándose tan sólo unas 7 especies. Este manglar, es el relicto de un bosque mayor que experimentó grandes cambios en el pasado, quedando únicamente este pequeño paraje (2.54 ha), el cual se encuentra

rodeado de un desarrollo urbano. Esto, ha impedido que el referido hábitat pueda albergar una composición faunística típica de un ecosistema de manglar.

Cabe mencionar que, el grupo de las aves fue el único que estuvo presente en todos los hábitat, alcanzando una representatividad alta en la mayoría de los casos (Tablas 7-16 y 7-17), debido a que este grupo ocupa una gran diversidad de nichos ecológicos.

7.13 Fauna Dulceacuícola

El proyecto de construcción de la Fase II Autopista Panamá – Colón, Tramo Quebrada López – Cuatro Altos, recorre zonas donde se encuentran cuerpos de agua dulce como ríos y quebradas, además de algunas áreas específicas del Lago Gatún. Al igual que en otras regiones del país, el caudal de los ríos y quebradas encontrados en la zona de estudio sufre alteraciones estacionales como la reducción de sus caudales producto de la disminución en la precipitación pluvial durante la estación seca. El nivel de afectación de los ríos y quebradas está muy relacionado al tamaño del cuerpo de agua, considerándose más afectados los más pequeños. En el caso particular del Lago Gatún, el nivel general de este reservorio varía conforme la sucesión estacional transcurre, disminuyendo la profundidad del mismo, a medida que la precipitación declina y el consiguiente aporte de los ríos se reduce. El proceso se desarrolla en sentido inverso, es decir, aumenta el caudal de los ríos y quebradas y se incrementa la profundidad del lago con el aumento de la precipitación pluvial en la estación lluviosa.

7.13.1 Metodología

Para caracterizar la fauna acuática y los hábitat que ocupan, se realizaron giras de muestreo al área de estudio los días 7, 8, 9 y 28 de abril de 2010. Los sitios de muestreo comprendieron 6 ríos y quebradas, además de 3 estaciones en el Lago Gatún, representativos de los cuerpos de agua dulce del área de influencia directa del proyecto (Figura 7-1).

Para la colecta de las muestras de fauna acuática (peces y macroinvertebrados) en los ríos, quebradas y el Lago Gatún, se utilizaron diversos artes de pesca como atarrayas (2 m por 2.5 m

de diámetro y luz de malla de 1 cm), chinchorros o redes de arrastre (3 m de largo por 1.6 m de alto y luz de malla de 0.50 cm), redes agalleras o trasmayos (50 m de longitud, 3.0 m de altura y luz de malla de 7 cm), redes de mano, balayo, arpón, dependiendo de las características del área como: profundidad, maleza acuática sumergida o flotante, presencia de playones, rocas, corrientes, tipo de fondo, entre otros.

Con miras a complementar la información obtenida en el campo, se entrevistaron a pescadores en la zona del lago, con el fin de conocer otros organismos acuáticos presentes en el área. En la Tabla 7-18, se presenta una lista con los organismos reportados y colectados durante los muestreos, clasificándolos taxonómicamente por orden, familia y especie. Para la identificación taxonómica de los peces se utilizaron las publicaciones de Meek y Hildebrand (1916), Hildebrand (1938), Loftin (1965), Villa (1982), Bussing (1987, 1998), Böhlke y Chaplin (1993), Axelrod (1997), Conkei (1997) y González (1995, 2000). Por otro lado, para confeccionar una lista de los macroinvertebrados (crustáceos) reportados para la vertiente caribeña (Tabla 7-19) se utilizaron los trabajos de Abele (1972), Zaret (1984), Abele & Kim (1989); TLBG/UP/STRI (1999).

7.13.2 Descripción del Hábitat

- **Quebrada Mula**

Esta es una quebrada de pequeño tamaño, corrientes casi nulas, aguas claras con fondos finos desde el punto de vista granulométrico. El cauce de la quebrada tiene de uno a dos metros de ancho con una profundidad de aproximadamente 15 centímetros. Se ubica en una hondonada con una pendiente de unos 35 grados, por lo que recibe las aportaciones de agua de las zonas circundantes. Los organismos observados se circunscribieron a parivivos y sardinas. No se apreciaron plantas acuáticas en la zona estudiada.

- **Quebrada López**

Quebrada López es un cuerpo de agua dulce de tamaño mediano, corrientes continuas, aguas cristalinas con fondos arenosos y rocosos. En algunas zonas se observan remansos y corrientes lentas, causados por la declinación en la precipitación pluvial y la deposición de hojas y troncos en su cauce. En la zona estudiada se apreció un bosque de galería alrededor de un cauce con corrientes de moderadas a lentas y profundidades menores a un metro (1 m).

Algunos macroinvertebrados se reportan para la quebrada pero no se observaron plantas acuáticas en el área de muestreo. La fauna acuática estuvo compuesta principalmente por sardinas y parivivos, muy característicos en este tipo de ecosistema, especialmente en zonas de remanso y pozas. La quebrada no muestra, en la zona de estudio, signos de contaminación por acciones antropogénicas.

- **Río Cativá**

La zona de estudio en el río Cativa se localizaba en la naciente de este cuerpo de agua. El lugar de muestreo presentaba una pendiente de aproximadamente 65 grados, por lo que el acceso era bastante restringido. Debido a las condiciones estacionales presentes (estación seca), se reporta un cauce seco para este cuerpo de agua.

- **Quebrada Verbena (Ibeorgum)**

El área de estudio de la Quebrada Verbena, se localiza cerca de la población de Ibeorgum. Es un cuerpo de agua dulce, con corrientes lentas a casi nulas, fondos con granulometría fina, contaminado por acciones antropogénicas, lo que se manifiesta por la gran cantidad de desechos como latas y basura. La quebrada tiene un ancho de unos 2 metros con una profundidad de alrededor de 90 centímetros. Las especies de peces observados se componían principalmente de poecilidos y sardinas. No se aprecian plantas acuáticas en la zona.

- **Río Coco Solo**

La zona de estudio en río Coco Solo se encuentra localizada en el Área Recreativa Lago Gatún. Presenta una pendiente de aproximadamente 45 grados, con un nivel freático del cauce de 1.20 metros aproximadamente. Debido a las condiciones estacionales presentes (estación seca), se reporta un cauce seco para este cuerpo de agua.

- **Quebrada Barriada 16 de Junio**

El área evaluada se encuentra cerca de la Barriada 16 de Junio. Presenta aguas contaminadas de corrientes lentas y poca visibilidad. Las principales especies reportadas son sardinas y parivivos. No se apreció una flora acuática establecida en la zona.

- **Lago Gatún**

El Lago Gatún es un embalse que fue creado entre los años 1910 y 1914, al represar el río Chagres con la represa Gatún, su principal función es la de proveerle el agua necesaria para el paso de los barcos por el canal y adicionalmente producir electricidad. Con una superficie de 420 km², en su momento fue el lago artificial más grande del mundo. Con respecto a su fauna, la misma inicialmente fue constituida por los peces que habitaban el río Chagres y las quebradas que desembocan en su entorno, desde el año 1967, cuando fue introducido el pez sargento o tucunaré (*Cichla ocellaris monoculus*), hasta el presente, se le han introducido diferentes especies, las cuales en conjunto con las nativas, han logrado desarrollar una gran riqueza, algo que fue confirmado por los estudios realizados por el Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, durante el 2004 y 2005. En dichos estudios se encontraron 4 diferentes tipos de peces: especies nativas de agua dulce, especies introducidas de agua dulce, especies marinas del Pacífico y especies marinas provenientes del Caribe (Averza et al. 2004 y UNIPAN/CCML-ACP. 2005^a), de igual manera se encontró una gran variedad de invertebrados en dichos estudios, con características similares a los peces (García et al. 2004 y UNIPAN/CCML-ACP. 2005b.)

Con respecto a la flora acuática, las plantas acuáticas reportadas en el lago son *Hydrilla verticillata* (hydrila), *Eichhornia azurea*, *Pistia stratiotes* (lechuga de agua) y *Eichhornia crassipes* (Jacinto de agua). Algunos autores han estimado que hydrila cubre un área superior a las 4,000 hectáreas.

Debido a las condiciones estacionales presentes durante el periodo de muestreo, el lago Gatún presentó un nivel relativamente bajo, observándose una gran cantidad de troncos que afloraban en la superficie.

7.13.3 Resultados

7.13.3.1 Peces Dulceacuícolas

En general, seis ordenes de peces fueron reportados para las diferentes estaciones muestreadas en la zona de estudio. Veintiséis especies de peces fueron identificados distribuidos en las once familias reportadas. La familia Characidae (Orden Characiformes) y la familia Cichlidae (Orden Perciformes) fueron los grupos más representados con 7 y 5 especies respectivamente. Algunas especies como *Astyanax aeneus*, *Astyanax ruberrimus*, *Roeboides guatemalensis*, *Piabucina panamensis*, *Brachyrhaphis cascajalensis*, *Brachyrhaphis episcopi*, *Aequidens coeruleopunctatus*, han sido reportadas para todas los ríos y quebradas estudiados a excepción de los ríos Cativa y Coco Solo, que se encontraban completamente secos. No obstante, es de presumir que la fauna ictiológica de estos cuerpos de agua es muy similar entre sí.

El comportamiento de los organismos registrados para el Lago Gatún es un tanto diferente, reportándose 10 especies distintas, predominantemente peces secundarios y periferales desde el punto de vista de la fisiología de los mismos. Bajo esta óptica, cabe destacar que los peces pueden dividirse en tres grupos bien definidos de acuerdo a su fisiología. Así, los peces primarios son aquellos que viven estrictamente en aguas dulces, los peces secundarios son organismos que viven en agua dulce pero son capaces de soportar cierto grado de salinidad y los peces preferales o periféricos son peces marinos que incursionan en el agua dulce. En la zona de

estudio se encontraron 15 peces primarios, ocho (8) peces secundarios y tres (3) peces periferales.

Si realizamos un análisis de los ríos y quebradas, basándonos en el número de organismos colectados, se observa que la Quebrada López presentó el mayor número de especies colectadas y reportadas con 19, seguido por Quebrada Mula con 14, la quebrada localizada cerca de la Barriada 16 de Junio con 13 y la Quebrada Verbena, contigua a la comunidad de Ibeorgum con 11 y 10 especies reportadas para el Lago Gatún. Para el río Cativa y el río Coco Solo no se pudieron realizar colectas debido a las condiciones de los mismos, al encontrarse su cauce completamente seco producto de la falta de precipitación en la zona de estudio. No obstante, debemos recalcar que la composición ictiológica de estos ríos puede ser muy similar a otros cuerpos de agua identificados en la zona.

Alrededor de la mitad de las especies reportadas pueden considerarse como omnívoras, es decir, se alimentan de plantas y animales, mientras que organismos como *Ancistrus chagresi*, *Hypostomus panamensis*, *Rineloricaria uracantha*, *Brycon chagrensis*, *Poecilia gillii* y *Vieja maculicauda* son considerados herbívoros dada la predilección que tienen por las plantas vasculares y algas. En contraposición, existen ciertas especies carnívoras en el área, que basan su alimentación en otros peces, camarones o moluscos. Entre estas se pueden citar para la zona del proyecto a *Megalops atlanticus* (Tarpon), *Cichla monoculus* (sargento), *Astronotus ocellatus* (oscar), *Gobiomorus dormitor*, *Hoplias microlepis* (pejeperro), *Rhamdia quelen* (barbudo) y *Piabucina panamensis* (domini candela).

Algunas de las especies reportadas tienen algún valor comercial, de pesca o de alimentación para los pescadores de la zona, especialmente en el Lago Gatún. Entre estas se pueden destacar al sábalo real (*Megalops atlanticus*), el sábao pipon (*Brycon chagrensis*), el sargento (*Cichla monoculus*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Tabla 7-18).

Tabla 7-18
Especies de Peces Colectados y Reportados para las Estaciones de Muestreo de Fauna Acuática en
el Área del Proyecto Fase II Autopista Panamá – Colón,
Tramo Quebrada López – Cuatro Altos

ORDEN	Familia	Especie	Qda. Mula	Qda. Lopez.	Río Cativa	Qda. Verbena	Río Coco Solo	Qda. 16 de Junio	Lago Gatún
CHARACIFORMES									
Characidae									
		<i>Astyanax aeneus</i>	X	X	**	X	**	X	
		<i>Astyanax ruberrimus</i>	X	X	**	X		X	
		<i>Brycon chagrensis</i>		X			**		X
		<i>Bryconamericus cascajalensis</i>		X	**	X		X	
		<i>Compsura gorgonae</i>	X		**	X	**		
		<i>Gephyrocharax atricaudata</i>		X	**		**		
		<i>Roebooides guatemalensis</i>	X	X		X		X	
Curimatidae									
		<i>Cyphocharax magdalenae</i>	X	X	**		**	X	
Erythrinidae									
		<i>Hoplias microlepis</i>	X	X	**		**		
Lebiasinidae									
		<i>Piabucina panamensis</i>	X	X	**	X		X	
CYPRINODONTIFORMES									
Poeciliidae									
		<i>Brachyrhaphis cascajalensis</i>	X	X	**	X	**	X	
		<i>Brachyrhaphis episcopi</i>	X	X		X	**	X	
		<i>Poecilia gillii</i>	X	X	**		**	X	X
ELOPIFORMES									
Megalopidae									
		<i>Megalops atlanticus</i>							X
PERCIFORMES									
Cichlidae									
		<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	X	X	**	X	**	X	
		<i>Astronotus ocellatus*</i>		X	**				X
		<i>Cichla monoculus*</i>							X
		<i>Oreochromis niloticus*</i>							X
		<i>Vieja maculicauda</i>			**				X
Eleotridae									
		<i>Gobiomorus dormitor</i>		X		X		X	X
SILURIFORMES									
Heptapteridae									
		<i>Pimelodella chagresi</i>		X		X	**	X	
		<i>Rhamdia quelen</i>	X		**		**		X
Loricariidae									
		<i>Ancistrus chagresi</i>		X	**		**		
		<i>Hypostomus panamensis</i>	X	X	**		**	X	
		<i>Rineloricaria uracantha</i>	X	X	**		**		

ORDEN	Familia	Especie	Qda. Mula	Qda. Lopez.	Río Cativa	Qda. Verbena	Río Coco Solo	Qda. 16 de Junio	Lago Gatún
SYNGNATHIFORMES									
	Syngnathidae								
	<i>Microphis brachyurus lineatus</i>								x

* = Especies introducidas

** = Peces que posiblemente se encuentran en el río en la estación lluviosa y no fueron colectados debido a que el cauce estaba seco durante el muestreo.

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.13.3.2 Macroinvertebrados-Crustáceos Decápodos

Muy pocos crustáceos decapados fueron reportados o registrados durante los muestreos realizados concretándose principalmente a camarones de río del género *Macrobrachium*. Algunos estudios señalan la variedad de organismos que se reportan para la vertiente caribeña del istmo; sin embargo, la información secundaria relacionada con este tema es muy escasa. La Tabla 7-19, presenta un listado de organismo reportados para la vertiente Caribe de la República de Panamá.

Tabla 7-19
Listado Crustáceos Decapados Reportados para la Vertiente del Caribe de Panamá
de Acuerdo a su Distribución en los Ríos o Lagos

Orden	Suborden	Familia	Especie	Lago	Rio
Decapoda	Natantia	Atyidae	<i>Atya scabra</i>		x
			<i>Potimirim glabra</i>		x
		Palaemonidae	<i>Macrobrachium acanthurus</i>		x
			<i>Macrobrachium americanum</i>	x	
			<i>Macrobrachium crenulatum</i>		x
			<i>Macrobrachium carcinus</i>		x
			<i>Macrobrachium tenellum</i>	x	
	Reptantia	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa americana</i>		x
		Grapsidae	<i>Sesarma sp.</i>		x

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

La información referente a los moluscos reportados para la zonas de influencia del proyecto son escasos por lo que se procedió a revisar la literatura existente y utilizar información de

pescadores y miembros de la comunidad para poder identificar algunos organismos del área. La Tabla 7-20 muestra un listado de organismos reportados para la zona, basándonos en su distribución ya sea en ríos o en el lago Gatún.

Tabla 7-20
Listado de Moluscos Reportados para Zonas del Lago Gatún en la Vertiente del Caribe de Panama,
de Acuerdo a su Distribución en Ríos o Lagos

Orden	Familia		Lago	Río
Moluscos	Ampullaridae	<i>Pomacea flagellata</i>	x	
	Unionidae	<i>Anodonta luteola</i>	x	
	Curculidae	<i>Curbicula fluminea</i>	x	
	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	x	

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

7.14 Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o En Peligro de Extinción

7.14.1 Fauna Terrestre

7.14.1.1 Especies Amenazadas, Vulnerables o En Peligro de Extinción

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la reciente Resolución No. AG-0051-2008 (ANAM 2008) por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, entre otras. Dicha resolución considera 433 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (56 spp.), aves (265 spp.), reptiles (65 spp.) y anfibios (47 spp.).

Con base al listado de la Resolución No. AG-0051-2008, de las 433 especies consideradas bajo amenaza, en el área del proyecto se detectaron tan sólo ocho (8) especies (1.8%). Dentro del grupo de los mamíferos se registraron a los monos tití y cariblanco, así como al conejo pintado, consideradas todas como Vulnerables. En cuanto a la avifauna se reportan dos especies como Vulnerables, el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*) y el tucán picoiris (*Ramphastos*

sulphuratus); mientras que el grupo de los reptiles presentó tres especies; el caimán aguja (*Crocodylus acutus*); la iguana verde (*Iguana iguana*) y la boa (*Boa constrictor*). Los anfibios, no reportaron a ninguna especie dentro del listado de protección panameño (Tabla 7-21).

Tabla 7-21
Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres Presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Grupos	Resolución Dir.No. AG-0051- 2008*	CITES		UICN**
		AI	AII	
Mamíferos	3 VU _{Pmá}	1	2	1 LR UICN
Aves	2 VU _{Pmá}	0	4	0
Reptiles	2 VU _{Pmá} ; 1 EN _{Pmá}	1	2	1 VU _{UICN}
Anfibios	0	0	0	0
Total	7 VU _{Pmá} + 1 EN _{Pmá}	2	8	1 LR UICN + 1 VU_{UICN}

Nota: * = Especies Amenazadas para Panamá; VU_{Pmá} = Vulnerable; EN_{Pmá} = En Peligro; AI y AII = Apéndices de CITES; ** = Lista Roja de UICN; LR_{UICN} = Bajo Riesgo; VU_{UICN} = Vulnerable. Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

Por otra parte, una herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (www.cites.org). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. Como amenazadas por el comercio internacional se registraron dos especies incluidas en el Apéndice I de CITES; el mono tití y el caimán aguja. Mientras que en el Apéndice II, se reporta la presencia de ocho especies (Tabla 7-21).

Otra instancia internacional para la protección de las especies de fauna silvestre lo es la lista roja de la UICN (www.iucnredlist.org), la cual establece una serie de Categorías de Amenazas (peligro crítico, peligro, vulnerable, datos insuficientes, etc.). Durante el muestreo realizado en el área del proyecto, se detectó una especie incluida en la categoría de Bajo Riesgo de de Lista

Roja, el conejo pintado (*Cuniculus paca*) y otra como Vulnerable que fue el caimán aguja (Tabla 7-21).

7.14.1.2 Especies Endémicas

Una especie es endémica a un área definida, si ésta es confinada enteramente a dicha área. Según Terborgh y Winter (1983) y Hernández *et al.* (1992), cuando el área de distribución de una planta o animal es menor de 50,000 km², se dice que la especie tiene una distribución localizada o restringida (especie endémica), lo cual significa que sólo se presenta en esa área. Del total de especies endémicas en Panamá o nacionales, el grupo de los mamíferos contiene 16 spp., las aves 12, los reptiles 23 y los anfibios 29 especies (ANAM 2002).

Para el área de la Cuenca del Canal se ha reportado la presencia de tres especies endémicas de mamíferos: el puerco espín (*Coendou rothschildi*), el ratón espinoso de bolsas (*Liomys adpersus*) y el ratón cosechero (*Reithrodontomys dariensis*) (Handley 1966, Méndez 1993, Samudio 2002). Por su parte, en la región del área del Canal (Panamá central y oriental), solamente se ha registrado la presencia de una especie endémica de ave, el mosquerito verdiamarillo (*Phylloscartes flavovirens*) (Tejera 1995), especie cuya distribución posiblemente no incluya esta área de estudio (Ridgely y Gwynne 1995, Tejera 1995).

Con relación a los reptiles, se han reportado cinco especies endémicas, todas serpientes (*Rhadinaea sargenti*, *Tantilla albiceps*, *Tretanorhinus mocquardi*, *Trimetopon barbouri* y *Micrurus stewardi*) (ANCON 1993, Ibáñez *et al.* 1995). Finalmente, para el grupo de los anfibios, se había reportado para la Cuenca del Canal la existencia de una sola especie endémica de anfibio, esta especie es la rana dorada (*Atelopus zeteki*) (ANCON 1993). Los inventarios posteriores durante el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal (Condit *et al.* 2001) reportan para el área del Canal de Panamá cuatro nuevas especies de anfibios endémicos: *Atelopus limosus*, *Atelopus* sp., *Bolitoglossa schizodactyla* y *Rana* sp.

Durante los muestreos realizados para este EsIA no se registraron especies endémicas para el área de influencia directa del proyecto.

7.14.2 Fauna Acuática

7.14.2.1 Peces en Peligro de Extinción, Introducido y Endémico

No se reportan para las quebradas, ríos y zonas del lago Gatún, especies de peces que estén en peligro de extinción o endémicos para esta región del País. Sin embargo, existen algunas especies introducidas como el sargento (*Cichla monoculus*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*), y el oscar (*Astronotus ocellatus*), organismos que se han establecido en toda la zona y que forman parte de la ictiofauna de la región.

7.14.2.2 Macroinvertebrados en Peligro de Extinción, Introducido y Endémico

No se reportan especies de macroinvertebrados en peligro de extinción, introducido o endémico para el área de influencia directa del proyecto.

7.15 Áreas Protegidas

7.15.1 Área Recreativa Lago Gatún

El alineamiento del Proyecto Fase II Autopista Panamá - Colón, Tramo Quebrada López – Cuatro Altos, atraviesa el límite Norte, de Este a Oeste, del Área Recreativa Lago Gatún (ARLG), iniciando a la altura de la comunidad de Ibeorgum (Figura 7-2). Dicha área protegida, fue creada mediante Decreto No. 88 del 30 de julio de 1985 y posee una extensión territorial aproximada de 347 ha + 5,878.90 m². Está ubicada en la vertiente del Atlántico, hacia el Noreste del Lago Gatún, cerca de la ciudad de Colón, en el Distrito de Colón y Corregimiento de Cristóbal, localizada en las coordenadas geográficas entre los 09° 20' 57.2'' y 79° 51' 24.98'' extremo norte y entre los 09° 19' 0.11'' y 79° 51' 26.78'' extremo Sur.

El ARLG junto a otras áreas protegidas como el Monumento Natural Isla Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía, Parque Nacional Chagres, Parque Nacional Camino de Cruces y el Parque Natural Metropolitano; forman el área de protección y conservación de los recursos

naturales de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá y juegan un papel importante en la conectividad de ecosistemas. Considerando lo reducido de su extensión (347.5 ha) y de acuerdo a inventarios realizados, se puede afirmar que el ARLG posee una buena riqueza de especies de fauna y esto, es debido a que el sitio ha sido protegido y conservado durante más de 20 años, encontrándose actualmente conformado, prácticamente en su totalidad, por un bosque secundario maduro.

El alineamiento del Tramo Qda. López - Cuatro Altos de la Fase II de la Autopista Panamá - Colón, recorre alrededor 1.80 km de longitud por 80 m de ancho (14.4 ha) dentro de la referida área protegida, lo que a su vez fragmenta a esta unidad de conservación, en esta sección, y crea un parche aislado de vegetación que abarca una superficie aproximada de 56.44 ha (Figura 7-1). Se ha estimado que aproximadamente 83.4% de esta superficie está cubierta por bosque secundario maduro, 15.0% por un bosque secundario joven y 1.6% por áreas urbanas.

Adicionalmente, es importante destacar que de acuerdo con la Zonificación y Ordenamiento de Uso establecidos en el Plan de Manejo del ARLG, el área de impacto directo (AID) del referido alineamiento atraviesa por diferentes zonas tales como: la Zona de amortiguamiento del área protegida (7.8 ha), la Zona Cultural Activa (1.3 ha), la Zona de Uso Intensivo (0.7 ha) y la Zona de Protección (6.7 ha), siendo importante destacar el hecho de que el alinamiento atraviesa la porción más agosta (Norte) de la Zona establecida para la protección. (Ver sección 5.8 – Concordancia con el Uso de Suelo y Figura 7-2).

De igual forma, cabe mencionar que, la zona NE del ARLG actualmente enfrenta una problemática de tipo invasiva, que data de más de 30 años atrás, siendo la situación más evidente de conflicto con el uso de suelo con la cual cuenta el ARLG. Tanto en la periferia como dentro del área protegida, se han establecido pequeñas fincas agrícolas y ganaderas que amenazan los recursos naturales de esta área, a las cuales el Plan de Manejo del ARLG ha zonificado como Zona Cultural Activa. (Ver sección 5.8 – Concordancia con el Uso de Suelo).

Por otra parte, el ARLG situada a unos 0.25 km de la Carretera Transistmica, está siendo sometida a una gran presión por el desarrollo de nueve populares barriadas residenciales que limitan con la parte NorOeste, Norte y NorEste del área protegida, siendo ellas; La Represa,

Ibeorgun, Villa del Caribe, Santa Teresita B, Villa Luzmila, La Primavera, Puerto Escondido, Villa Venecia y Valle Verde. Los efectos de la presión urbanística se reflejan en la extracción selectiva de ciertos productos de la flora y fauna.

Otra de las presiones existentes sobre los recursos de esta área protegida la constituyen las actividades de caza las cuales en años anteriores ha producido la disminución de poblaciones de especies de fauna.

7.15.2 Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

El Proyecto de la Fase II de la Autopista Panamá – Colón, Tramo Quebrada López – Cuatro Altos; será desarrollado completamente dentro de los terrenos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP). La Cuenca del Canal de Panamá, posee una extensión territorial de 3,396,5 Km². En ella habitan 144,042 personas según el Censo del 2000 y presenta uno de los sectores de mayor crecimiento urbano del país, debido principalmente a la expansión de las ciudades terminales de Colón y Panamá, siguiendo el eje de la carretera Transistmica. En dicha cuenca se concentran los recursos hídricos necesarios, tanto potencialmente como en uso, para garantizar el abastecimiento de agua a la mayor parte de la población de Panamá y Colón y para el funcionamiento y operación del Canal. Mediante la Ley 44, de agosto de 1999, se delimitó legalmente la Cuenca del Canal. La responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Canal ha sido concedida a la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) por la Constitución Política de Panamá y la Ley Orgánica de la Autoridad del Canal de Panamá. Esto se deriva de la importancia que tiene el agua para el funcionamiento de la vía acuática. La Ley también exige que la ACP administre el recurso hídrico para garantizar el suministro de agua a la población de Panamá y Arraiján.

La CHCP es reconocida nacional e internacionalmente por sus recursos de agua y biodiversidad. Más de la mitad del agua producida por la cuenca está protegida en el Parque Nacional Chagres y la cuenca fluvial. El Filo de Santa Rita y los bosques nubosos en la cuenca ofrecen una biodiversidad sin par, que incluye muchas especies que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Es imposible sobreestimar el valor ecológico y económico de esta cuenca. Los bosques

de la Cuenca del Canal presentan una alta biodiversidad de fauna y flora, con regiones que registran un alto endemismo.

Cabe mencionar que, los bosques de la Cuenca, ocupan 1,583.3 Km², es decir 46.6% del total de la región. Estos bosques se encuentran mayormente localizados en la cabecera del río Chagres, dentro de los linderos del Parque Nacional Chagres, donde se localiza el mayor fragmento de bosque continuo de toda la Cuenca. También se reportan bosques en las riberas este y oeste del Canal, específicamente en el Parque Nacional Soberanía, el Monumento Natural Barro Colorado y en los sitios de uso diferido en la ribera oeste del Canal y en algunos sectores del Parque Nacional Altos de Campana; el resto de los bosques son remanentes pequeños esparcidos por toda la región.

En el caso específico de los bosques, éstos juegan un papel importante en la conservación de los recursos naturales de la cuenca; ya que regulan las corrientes de agua, tienen un efecto moderador en el clima, favorecen la conservación de los suelos previniendo la erosión y además son el hábitat de las numerosas especies de plantas y animales que han encontrado albergue y refugio en ella. También tienen gran incidencia en los procesos de regulación del ciclo hidrológico y en la disminución de la pérdida de suelos.

La CHCP, a nivel de paisaje, aglutina una diversidad de ecosistemas que por su importancia mucho de ellos han sido declarados por la ANAM como áreas protegidas. Por tal razón, la Cuenca del Canal se puede considerar como una macro área protegida, que tiene su sustento legal en la Ley 19 de 11 de junio de 1999, estableciendo en su Artículo 120 lo siguiente: *“Salvaguardar los recursos naturales de la cuenca hidrográfica del canal y, en especial, de las áreas críticas, con el fin de evitar la disminución en el suministro de agua indispensable”* y dicta las normas para que la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) se responsabilice de la administración, manejo y protección de la misma.

7.16 Ecosistemas Frágiles

Algunos autores han definido el término ecosistema como cualquier sistema relativamente homogéneo desde los puntos de vista físico, químico y biológico, donde poblaciones de especies se agrupan en comunidades interactuando entre sí y con el ambiente abiótico (Karr 1994, Pidwirny 2000). En general, se puede considerar un ecosistema a cualquier sistema que comprenda entre sus componentes a productores, consumidores y descomponedores que estén vinculados a través de relaciones interdependientes; entre ellos y con un medio (Priego 2002). A su vez un ecosistema alberga diferentes tipos de hábitat, entendiendo hábitat como el “sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado” (SEMARNAT 2000).

Por su parte, los ecosistemas frágiles son sistemas importantes, con características y recursos singulares. Comprenden los desiertos, las tierras semiáridas, las montañas, las marismas, las islas pequeñas y ciertas zonas costeras (www.gm-unccd.org). Los ecosistemas frágiles son ecosistemas altamente susceptibles al riesgo de que sus poblaciones naturales, su diversidad o las condiciones de estabilidad decrezcan peligrosamente o desaparezcan por la introducción de factores exógenos o ajenos (www.parquesnacionales.gov.co).

Considerando que toda el área del proyecto ha sufrido fuertes alteraciones debido a las diversas actividades antrópicas ocurridas en el pasado, el sitio ha perdido por completo su vegetación original, presentándose únicamente remanentes de bosques en diversos estadios de crecimiento, siendo el Bosque Secundario Maduro el más conservado.

Se concluye que en el área de influencia del proyecto no existen ecosistemas frágiles, debido a que los ecosistemas naturales (bosques, manglar, herbazales), se encuentran en una etapa de regeneración producto de las afectaciones sufridas y el resto son artificiales (pastizales y lacustre). Considerando lo anterior, entre los ecosistemas presentes se puede señalar al bosque secundario maduro como el más susceptible a las perturbaciones, ya que ha alcanzado un grado de madurez mayor que la del resto. Este bosque está constituido, principalmente, por árboles leñosos con una edad aproximada de 200 años o más que presentan una altura promedio de 26 -

28 m, con algunos árboles emergentes de hasta 35 metros de altura. La importancia de los bosques secundarios maduros es que, albergan una alta biodiversidad, tanto de plantas como de animales, representativa de la región.

7.16.1 Representatividad de los Ecosistemas

El área del proyecto de la Fase II Autopista Panamá - Colón se localiza en la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical, transición húmeda que significa que el paisaje debe ser dominado por bosque perennifolio. Sin embargo, la realidad es otra, observándose una región que por tradición ha sido utilizada para la producción donde los ecosistemas naturales han sido reemplazados por sistemas agropecuarios y urbanizados. En la actualidad existen diversos ecosistemas, tanto naturales como artificiales, los cuales es necesario valorar según su representatividad para tomar decisiones en relación con su conservación.

La representatividad es un objetivo fundamental utilizado para valorar los ecosistemas y determinar su importancia para la conservación de la biodiversidad. Es importante que un programa de ordenamiento territorial contenga muestras adecuadas de la amplia gama de ecosistemas existentes en la región para su conservación. En este sentido, la representatividad debe definirse no sólo usando los hábitat sino, también, la variabilidad genética, las especies y los procesos ecológicos. La conservación de ecosistemas se basa en proteger representantes de cada tipo de hábitat y no será necesariamente adecuado para las necesidades de especies claves o amenazadas. Además, la representatividad debe considerar la singularidad del ecosistema y de los valores de la biodiversidad.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se ha establecido la representatividad de cada uno de los ecosistemas definidos en este estudio (Tabla 7-22).

Tabla 7-22
Representatividad de los Ecosistemas

Categoría de Ecosistema	Características Sobresalientes	Superficie	
		Hectáreas	% del Área del Proyecto
Bosque Secundario Maduro	Los fragmentos de bosque maduro representan la cobertura boscosa más conservada y de mayor desarrollo, por lo que presentan las especies de plantas típicas de la zona de vida. El bosque maduro se localiza principalmente hacia el extremo occidental del AID, con representación dentro del ARLG.	26.076	29.24
Bosque Secundario Intermedio	Estos bosques presentan una cobertura dominada por árboles de hasta 25 m de altura que se han desarrollado sobre terrenos talados o perturbados hace menos de 100 años. Tienen un dominancia de especies pioneras y presentan pocos individuos maduros. Poseen mayor número de especies arbóreas que los bosques más jóvenes.	10.732	12.07
Bosque Secundario Joven (Rastrojo)	El mismo, es producto de la regeneración temprana, luego de haber sido abandonadas las prácticas de pastoreo en el sitio. Estas formaciones vegetales constituyen una etapa sucesional hacia el bosque maduro, si no son alterados. Se encuentran dominados por arbustos, hierbas y lianas, con árboles cuya altura puede estar entre 5 y 10 m.	24.556	27.53
Bosque de Manglar	Son bosques de plantas leñosas tolerantes a la sal. Están dominados por un grupo de especies típicamente arbóreas que han desarrollado adaptaciones que les permiten colonizar sustratos inestables y áreas anegadas, sujetas a los cambios de las mareas. En el AID del proyecto, se localiza un pequeño parche de manglar a la altura de Arco Iris.	2.544	2.85
Herbazales	Este es un ecosistema dominado por especies herbáceas, que alternan con plantas rastreras, arbustos y algunos árboles dispersos. Algunas de sus especies han sido introducidas, como la paja blanca (<i>Sacharum spontaneum</i>), y otras son nativas del área.	16.477	18.47
Pastizales	El pastizal o potrero es un área delimitada y colonizada por plantas o pastos naturales, naturalizados y mejorados, donde el ganado se alimenta. En el AID los pastizales contienen una baja carga animal y otros se encuentran abandonados. El pastizal con árboles dispersos ofrece alimento para la avifauna local. Además, los árboles proporcionan refugio y alimento a la fauna en general.	6.854	7.68

Categoría de Ecosistema	Características Sobresalientes	Superficie	
		Hectáreas	% del Área del Proyecto
Ecosistemas Lóticos	Estos son ecosistemas de agua dulce en movimiento (ríos, riachuelos y quebradas). La velocidad del agua es un factor que afecta las especies que habitan a lo largo de los cursos de agua, por lo que las comunidades varían. El área del proyecto contiene varios ríos y quebradas, los cuales recorren el área de norte a sur, con un ancho promedio de 1 a 2.5 metros y desembocan en el Lago Gatún.	El ancho del cauce es pequeño, al igual que la distancia que será recorrida por el proyecto	—
Ecosistema Lacustre (Lago Gatún)	Este ecosistema está representado por el Lago Gatún, el cual es un lago artificial construido para regular el escurrimiento del agua y permitir la operación de las esclusas del Canal. El alineamiento de la autopista, cruza en varios puntos por el lago y borde de sus orillas.	1.926	2.16
Total		89.165	100.00

Elaborado por Consultores de URS Holdings, Inc.

El área a desarrollar comprende aproximadamente 89.165 hectáreas de ecosistemas, incluyendo los ecosistemas lóticos y lacustres. De acuerdo al cuadro anterior, en el área del proyecto se presentan ocho (8) tipos diferentes de ecosistemas, entre terrestres, dulceacuícola y lacustre; donde los mejor representados son el bosque secundario maduro (29.24%) y el bosque secundario joven o rastrojo (27.53%). En el primer caso, la razón de que el bosque secundario maduro presente la mayor representatividad, se debe a que gran parte de su superficie se localiza dentro de un área protegida y ha sido conservado por más de 20 años, evitando de esta manera su tala. Dicho bosque, se presenta como único relicto de la vegetación boscosa original y más conservada, se encuentra hacia el extremo occidental del área del proyecto, ocupando prácticamente toda la superficie del ARLG. La importancia de estos últimos fragmentos de Bosque Secundario Maduro dentro del área del proyecto, radica en que son representativos de la vegetación natural de la región y sirven como refugio y fuente de alimento y agua para la fauna local, permitiendo la conectividad con otras zonas boscosas cercanas.

En cuanto al Bosque Secundario Joven o Rastrojo, éste es el resultado del abandono de las áreas de potrero, representando una etapa sucesional temprana en la regeneración natural hacia el bosque clímax. El rastrojo, mantiene una alta representatividad dentro del área total del proyecto

(27.53%), lo que indica que el área en general, ha estado sometida a fuertes presiones en el pasado y en la actualidad está iniciando un proceso de regeneración natural.

El ecosistema de herbazal, con un 18.88% de representatividad, se trata de extensiones vegetales dominadas por herbáceas y gramíneas que, alternan con plantas rastreras, arbustos y algunos árboles dispersos típicos de vegetación colonizadora y pionera. En el área del proyecto, es predominante la paja blanca (*Saccharum spontaneum*), la cual es sumamente invasiva y ha dominado los claros que han sido dejado producto de las talas realizadas. Por otro lado, el ecosistema lacustre, representado por el Lago Gatún, a pesar de ser un lago artificial y de encontrarse afectado por la contaminación y la sedimentación, el mismo mantiene en sus riberas y aguas una diversidad de especies significativas producto de su creación (nativas e introducidas). Además, este lago guarda una importancia muy especial para el país, sirviendo de reservorio de agua para la operación de las esclusas del Canal de Panamá, contribuyendo de esta manera al tránsito de aproximadamente unos 14,000 buques por año.

Por su parte, el ecosistema lótico está conformado por dos ríos (Cativá y Coco Solo) y varias quebradas estacionales que durante los muestreos, tanto los ríos como la mayoría de las quebradas, se encontraban secas. Su representatividad en el área del proyecto es sumamente reducida, por lo que no se pudieron realizar cálculos. No obstante, se sabe que este ecosistema sirve de hábitat tanto para especies de fauna acuática como son los peces y macroinvertebrados acuáticos, así como para especies terrestres (mamíferos, reptiles y anfibios) y aves.