

Índice de Tablas

TABLA D.1.1: COMPONENTES AMBIENTALES QUE RIGEN EL MEDIO AMBIENTE	1
TABLA D.2.1: PRECIPITACIÓN EN EL ÁREA DE COCO SOLO (MM)	4
TABLA D.2.2: DURACIÓN DE LA LLUVIA VERSUS LA CANTIDAD DE LLUVIA EN LA REGIÓN DE LA ENTRADA DEL CANAL DE PANAMÁ, PRÓXIMA AL PUERTO DE COCO SOLO NORTE	5
TABLA D.2.3: TEMPERATURAS DEL AIRE °F – COLÓN (1908-1965)	7
TABLA D.2.4: TEMPERATURA DEL MAR °F – CRISTÓBAL (RADAR INTERIOR) (1908-1965)	9
TABLA D.2.5: PROMEDIO DE MAREAS EN EL ÁREA DE COLÓN (CON REFERENCIA AL DATO DEL NIVEL PRECISO DEL CANAL DE PANAMÁ)	10
TABLA D.2.6: DATOS DE MAREA DE COLÓN (COSTA DEL ATLÁNTICO)	10
TABLA D.2.7: RESULTADOS DE LOS SONDEOS DE SUELOS DEL PROYECTO	15
TABLA D.2.8: PRUEBAS DE COMPACTACIÓN	16
TABLA D.2.9: VALOR RELATIVO	17
TABLA D.2.10: ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN DE CARGAS	17
TABLA D.2.11: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO	21
TABLA D.2.12: MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE PROYECTO	28
TABLA D.3.1: TIPOS DE VEGETACIÓN Y SUPERFICIE OCUPADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	31
TABLA D.3.2: LISTADO DE ESPECIES FLORÍSTICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	33
TABLA D.3.3: LISTADO DE MAMÍFEROS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	37
TABLA D.3.4: LISTADO DE AVES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	38
TABLA D.3.5: LISTADO DE REPTILES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	39
TABLA D.3.6: LISTADO DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	39
TABLA D.4.1: POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	44
TABLA D.4.2: POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE COLÓN: CENSOS DE 1990 Y 2000	45
TABLA D.4.3: VIVIENDAS OCUPADAS EN EL DISTRITO DE COLÓN: 1990 Y 2000	46
TABLA D.4.4: ÍNDICE DE MASCULINIDAD: 1990 Y 2000	47
TABLA D.4.5: ÍNDICES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD DE LA CIUDAD DE COLÓN: 1996-2000	48
TABLA D.4.6: INDICADORES DE TRABAJO	49
TABLA D.4.7: INDICADORES SOCIALES Y ECONÓMICOS: CENSO 2000	51
TABLA D.4.8: MOVIMIENTO DE CONTENEDORES EN LOS PUERTOS PRIVADOS DE LA PROVINCIA DE COLÓN (EN UNIDADES). AÑOS 1996 - 2000	53
TABLA D.4.9: PRINCIPALES CONCENTRACIONES FÍSICO-QUÍMICAS EN AGUA POTABLE	61
TABLA D.4.10: COBERTURA AGUA POTABLE DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE COLÓN	62
TABLA D.4.11: COBERTURA DE SANEAMIENTO DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE COLÓN	63

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

TABLA D.4.12: ANTECEDENTES DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA DE COLÓN.....	66
TABLA D.4.13: CARRETERA TRANSÍSTMICA. VOLÚMENES DE TRÁNSITO AÑOS 1972 A 1995	70
TABLA D.4.14: INTERSECCIÓN CUATRO ALTOS. VOLÚMENES DE TRÁNSITO AÑOS 1995 Y 1999	71

Índice de Figuras

FIGURA D.2.1-1: PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUAL, MÁXIMA Y MÍNIMA DIARIA MENSUAL ESTACIÓN COCO SOLO (94 AÑOS DE REGISTROS).....	4
FIGURA D.2.1-2: PRECIPITACIONES TOTAL MENSUAL Y MÁXIMA DIARIA MENSUAL ESTACIÓN COCO SOLO, AÑO 1989	5
FIGURA D.2.1-3: COMPORTAMIENTO ANUAL DE LA TEMPERATURA – COLÓN (1908-1965).....	6
FIGURA D.2.1-4: DIRECCIÓN PREDOMINANTE Y PROMEDIOS MENSUALES DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO. CRISTÓBAL (1908 - 1965).....	8
FIGURA D.2.4-1: GEOLOGÍA.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.2.5-1: ALTIMETRÍA.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.2.5-2: PENDIENTES.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.2.6-1: MUESTRAS DE SUELO.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.2.6-2: CAPACIDAD AGROLÓGICA DE LOS SUELOS.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.2.7-1: CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y UBICACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA (VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.2.7-2: HIDROGEOLOGÍA.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.3.2-1: COBERTURA VEGETAL.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4.1-1: LUGARES POBLADOS.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4.3-1: USO ACTUAL DE SUELO.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4.5-1: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4.5-2: COBERTURA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4.5-3: DESECHOS SÓLIDOS COMERCIALES Y DOMÉSTICOS.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4.5-4: ESQUEMA DE MOVIMIENTOS EN LA INTERSECCIÓN CUATRO ALTOS.....	70
FIGURA D.4.5-5: VISTA GENERAL DE MANZANILLO INTERNATIONAL TERMINAL (MIT).....	72
FIGURA D.4.5-6: INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, FERROVIARIA Y AÉREA.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	
FIGURA D.4..6-1: USO PROPUESTO. LEY 21.....(VER ANEXO CARTOGRÁFICO)	

D. LÍNEA DE BASE

D.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene los Antecedentes del Área de Influencia o Línea de Base del Proyecto, en conformidad a lo establecido en el Artículo 25, letra d, del Decreto Ejecutivo N° 59 del 16 de noviembre de 2000¹, y al documento Contenidos Mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental Categoría III, proporcionado por la Autoridad Nacional del Ambiente.

La Línea de Base describe los componentes y elementos ambientales considerando los impactos ambientales negativos y positivos significativamente adversos que puedan asociarse al proyecto, como consecuencia de las actividades y acciones que se ejecuten para la construcción y operación del Aeropuerto Internacional de Colón (AIC) y el Centro Multimodal Industrial y de Servicios (CEMIS).

La descripción del área de influencia se presenta sistematizada por medio y componente ambiental que se analiza, considerando la siguiente clasificación:

Tabla D.1.1: Componentes Ambientales que rigen el Medio Ambiente

Medio	Componentes
Físico	Clima
	Meteorología
	Hidrometeorología
	Calidad del Aire
	Geología
	Geomorfología
	Edafología
	Recursos Hídricos
	Ruido
	Biológico
Fauna	
Ecosistemas	
Humano y Cultural	Socioeconómico
	Actividades Económicas
	Uso del Suelo
	Propiedad, Tenencia y Valor del Suelo
	Equipamiento ^e
	Infraestructura Básica
	Ordenamiento Territorial

¹ Decreto "Por el cual se Reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1° de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá".

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

Medio	Componentes
	Áreas Protegidas
	Patrimonio Cultural

Las componentes y elementos ambientales son descritos para la totalidad del proyecto, es decir, AIC y CEMIS y su área de influencia, identificando cartográficamente cada uno de ellos cuando es posible.

La bibliografía y otras fuentes de información utilizadas, se detalla en la Sección B – Resumen Ejecutivo.

Para efectos del análisis, se identifica como área de estudio, a la conformada por el área del Proyecto (localización del Proyecto) y su área de influencia, esta última subdividida en área de influencia directa e indirecta.

D.2 MEDIO AMBIENTE FÍSICO

D.2.1 Clima y Meteorología

El clima que se presenta en la zona de estudio, está determinado fuertemente por la influencia que ejercen las masas oceánicas, principalmente en este caso, del Océano Atlántico. La alta humedad es un ejemplo de ello, condicionando también las propiedades de temperatura de las masas de aire que circulan entre los océanos.

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, de las tres (3) zonas climáticas que existen en la Cuenca Hidrográfica del Canal, en el área del proyecto se considera como clima tropical húmedo (Ami), el cual está caracterizado por una precipitación anual promedio mayor de 2,500 mm, un verano pronunciado de tres (3) meses y una temperatura promedio anual entre 24° C y 26° C.

Las características meteorológicas del área de influencia del proyecto, se describen para los elementos: temperatura, precipitaciones y viento. Esta información es útil para establecer condiciones básicas que el diseño, construcción y operación del aeropuerto debe tener, así como también para el CEMIS.

Los datos meteorológicos que se utilizan para la caracterización de la zona de Colón, corresponden a la antigua estación de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), ubicada en los muelles del antiguo Puerto de Coco Solo Norte, que fue eliminada durante el año 2002, período de construcción de los Muelles de la Evergreen.

a) Precipitación

Considerando registros efectuados durante 94 años, las lluvias en el área de Coco Solo, puede alcanzar aproximadamente los 3,297 mm anuales (129.8 pulgadas). Los meses más lluviosos son octubre y noviembre, con un promedio aproximado de 399 mm (15.7 pulgadas) y 572 mm (22.5 pulgadas), respectivamente. Los más secos son febrero y marzo con un promedio de alrededor de 41 mm (1.6 pulgadas) y 38 mm (1.5 pulgadas), respectivamente (Tabla D.2.1).

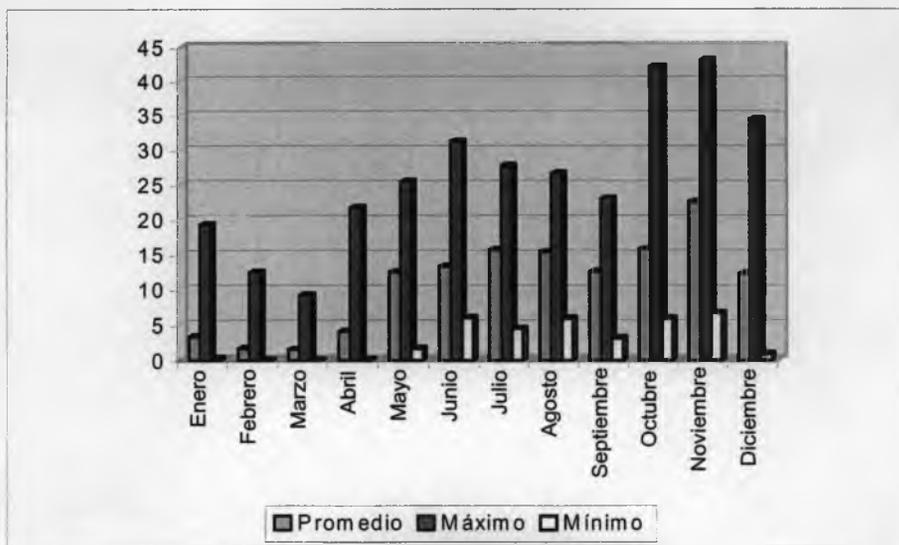
Tabla D.2.1: Precipitación en el área de Coco Solo (mm)

Meses	Promedio	Máximo Diario	Mínimo Diario
Enero	83.82	487.68	7.62
Febrero	40.64	314.96	0.00
Marzo	38.10	231.14	0.00
Abril	101.60	551.18	2.54
Mayo	314.96	645.16	40.64
Junio	335.28	792.48	149.86
Julio	396.24	703.58	111.76
Agosto	388.62	675.64	147.32
Septiembre	317.50	584.2	78.74
Octubre	398.78	1071.88	147.32
Noviembre	571.50	1094.74	167.64
Diciembre	309.88	873.76	22.86
Anual	3296.92	1094.74	0.00

Fuente: Antigua Comisión del Canal de Panamá, 1999

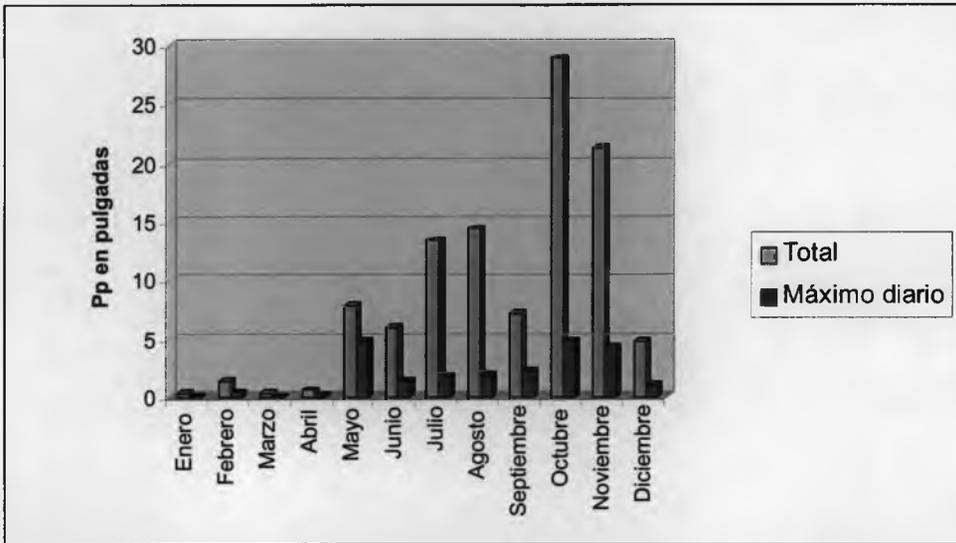
La distribución mensual de las precipitaciones se puede observar en las Figuras D.2.1-1 y D.2.1-2, que toman como referencia los registros acumulados de 94 años y el año 1989 en la Estación Coco Solo de la ACP, respectivamente.

Figura D.2.1-1: Precipitaciones Promedio Mensual, Máxima y Mínima Diaria Mensual Estación Coco Solo (94 años de registros)



Fuente: Antigua Comisión del Canal de Panamá, 1989

Figura D.2.1-2: Precipitaciones Total Mensual y Máxima Diaria Mensual Estación Coco Solo, Año 1989



Fuente: ACP. Series Climáticas Anuales, 1989.

Respecto a las concentraciones máximas de lluvias que se han registrado, éstas en promedio oscilan de 17 mm para lluvias de 5 minutos, hasta 343 mm para aguaceros de 24 horas (Tabla D.2.2). Para el caso específico de la Estación Coco Solo, en el Año 1989 el máximo diario alcanzó las 4.84 pulgadas, es decir, aproximadamente 122.9 mm.

Tabla D.2.2: Duración de la Lluvia versus la Cantidad de Lluvia en la Región de la entrada del Canal de Panamá, próxima al Puerto de Coco Solo Norte

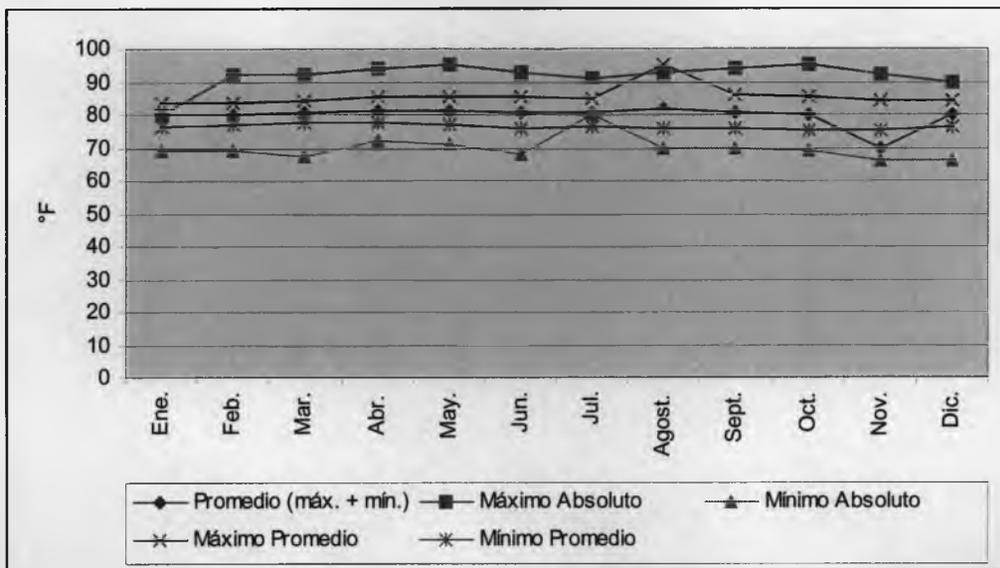
Duración de la Lluvia	Cantidad de Lluvia
5 minutos	17 mm
10 minutos	30 mm
1 hora	131 mm
24 horas	343 mm

Fuente: Departamento de Meteorología de la Autoridad del Canal de Panamá, 1989

b) Temperatura

Con relación a la temperatura que se registra en el área de Colón, los datos que se disponen² indican que en promedio existe muy poca fluctuación a lo largo de todo el año (Figura D.2.1-3).

Figura D.2.1-3: Comportamiento Anual de la Temperatura – Colón (1908-1965)



Fuente: La Antigua Comisión del Canal de Panamá, 1994

El promedio de temperatura anual registrado es de 26.88° C (80.4° F), con una temperatura mínima absoluta que llega hasta 18.88° C (66° F) entre los meses de noviembre y diciembre, y una temperatura máxima absoluta que alcanzan los 52.5° C (95°F), registrada en los meses de mayo y octubre. Sin embargo, los mínimos y máximos promedios para el año se ubican en 24.55° C (76.2° F) y 29.33 °C (84.8° F), respectivamente, lo que muestra un gradiente térmico promedio aproximada de ± 2.4° C (Tabla D.2.3).

² Datos obtenidos de la Comisión del Canal de Panamá. Información recopilada entre 1908 y 1965.

Tabla D.2.3: Temperaturas del Aire °F – Colón (1908-1965)

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Promedio (máx. + mín.)												
80.3	80.3	80.8	81.4	81.1	80.8	80.5	81.9	80.7	80.3	69.5	80.1	80.4
Máximo Absoluto												
80.0	92.0	92.0	94.0	95.0	93.0	91.0	93.0	94.0	95.0	92.0	90.0	95.0
Mínimo Absoluto												
69.0	69.0	67.0	72.0	71.0	68.0	80.0	70.0	70.0	69.0	66.0	66.0	66.0
Máximo Promedio												
83.9	83.8	84.4	85.2	85.6	85.5	84.9	94.9	85.8	85.6	84.0	84.1	84.8
Mínimo Promedio												
76.6	76.7	77.3	77.6	76.7	76.0	76.2	75.9	75.5	75.0	75.0	76.1	76.2

Fuente: La Antigua Comisión del Canal de Panamá, 1994

c) Velocidad y Dirección del Viento

Los vientos que se registran en la región atlántica de la ciudad de Colón, donde se encuentra el Aeropuerto Enrique A. Jiménez, son una combinación de vientos del norte y el noreste, brisas marinas y vientos. que se generan por tormentas eléctricas.

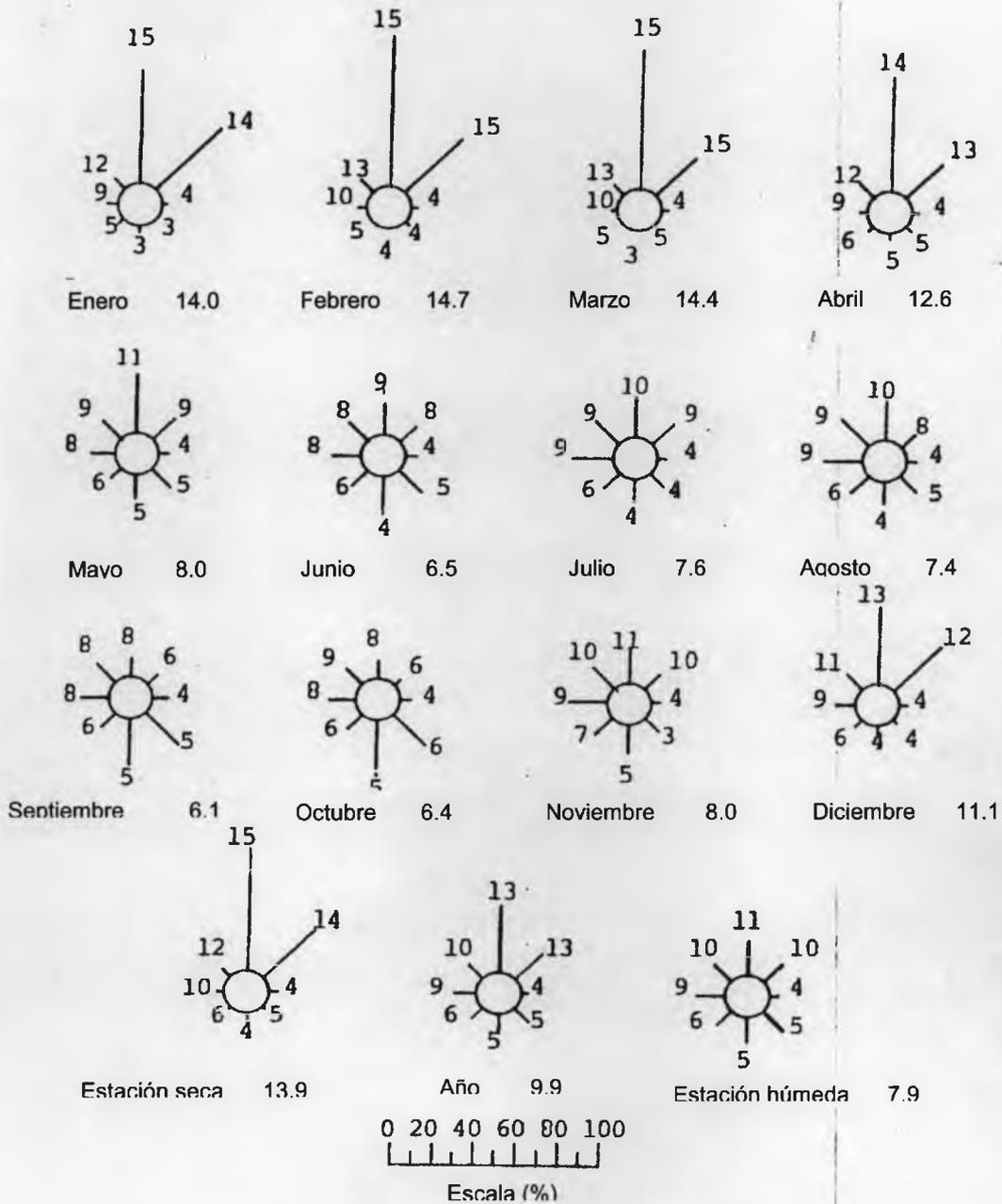
Las tormentas eléctricas tienen lugar durante la temporada lluviosa y se presentan en cualquier dirección. Por lo general, su velocidad promedio oscila entre 48.3 y 57.9 kph (30 y 36 mph).

En la temporada seca, que se extiende normalmente desde diciembre hasta abril, se presentan vientos provenientes del norte y del noreste. Estos vientos tienen una velocidad promedio de 22.5 kph (14 mph), pero algunas veces puede llegar a promediar las 48.3 kph (30 mph).

La información disponible de vientos en el área específica de la estación de meteorología en Coco Solo, refleja fluctuaciones del orden de ± 9 MPH a lo largo de todo el año (considerando los promedios mensuales). Los promedios máximos del área se dan en febrero, con un valor probable de 32.2 kph (20 mph), los mínimos en septiembre con un valor mínimo probable de 8.05 kph (5 mph).

La información de los puntos cardinales de origen con sus velocidades, y el porcentaje de tiempo de aparición de los vientos respectivos, se presenta como en un resumen en la Figura D.2.1-4.

Figura D.2.1-4: Dirección Predominante y promedios Mensuales de la dirección del Viento. Cristóbal (1908 - 1965)



Fuente: Departamento de Meteorología e Hidrografía de la Angua Comisión del Canal de Panamá. Rosa de Los Vientos en Cristóbal, 1994

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

En esta se muestra la “Rosa de los Vientos“, la dirección predominante de los vientos promedios para cada mes del año, promedio totales para el año, la temporada seca y la temporada lluviosa³. La Figura permite identificar claramente el predominio de los fuertes vientos del norte y del noreste durante la temporada seca, mientras que en la lluviosa, se observa claramente que provienen de distintas direcciones sin que ninguna sea predominante.

Estos valores evidencian que los estándares de las normas en Panamá, cuya velocidad de diseño de estructuras para una ráfaga es de 128.72 kph (80 mph), satisfacen y exceden las condiciones registradas desde 1908 a 1965 en el área de desarrollo del Proyecto.

D.2.2 Hidrometeorología

Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a los movimientos de la tierra y a la exposición de los océanos a los rayos solares. A su vez, la interacción mar-atmósfera determina las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan por los océanos, condicionando fuertemente la meteorología que se manifiesta sobre la tierra.

La información hidrometeorológica se presenta a continuación:

Tabla D.2.4: Temperatura del Mar °F – Cristóbal (Radar Interior) (1908-1965)

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Promedio (a razón de 2 horas)												
80.8	80.6	81.2	83.2	83.6	83.2	83.1	83.7	83.6	82.5	81.6	82.1	
Máximo Absoluto												
86.4	85.0	87.0	88.0	88.00	88.0	87.0	88.0	88.0	89.0	86.0	89.0	
Mínimo Absoluto												
75.0	76.0	76.0	76.0	77.0	78.0	77.0	79.0	74.0	75.0	75.0	74.0	
Máximo Promedio												
83.0	82.9	83.6	85.8	86.0	85.6	85.5	86.0	86.0	85.3	83.9	84.9	
Mínimo Promedio												
78.6	78.6	79.0	80.4	81.1	80.7	80.3	81.3	80.8	79.1	78.9	79.9	

Fuente: Antigua Comisión del Canal de Panamá, 1994

³ Datos obtenidos de la Comisión del Canal de Panamá. Información de 58 años de registros.

Tabla D.2.5: Promedio de Mareas en el área de Colón (con referencia al dato del nivel preciso del Canal de Panamá)

Promedios	Altura en pies
Mensual de la marea alta más alta	+1.022
Marea Alta	+0.453
Nivel del Mar	+0.016
Marea Baja	-0.405
Mensual de la marea más baja	-0.818

Fuente: Departamento de Meteorología de la Autoridad del Canal de Panamá, 1994

Tabla D.2.6: Datos de Marea de Colón (Costa del Atlántico)

	Datos para los Registros de Marea del Canal de Panamá (Pies)	Datos para Tablas de Navegación y Tabla de Marea (Pies)	Datos de Nivel Preciso del Canal de Panamá (Pies)
Datos para Valores de Mareas en Cristóbal			
Cero del indicador de mareas	-0.000	-1.616	-2.000
Promedio de Marea Baja	+1.616	0.000	-0.384
Dato del Nivel preciso	+2.000	+0.384	0.000
Promedio de 19 años (1916 – 1934)			
Promedio mensual de la marea alta más alta	+3.022	+1.406	+1.022
Promedio de marea alta	+2.453	+0.837	+0.405
Promedio del nivel del mar	+2.016	+0.400	+0.016
Promedio de marea baja	+1.595	+0.021	+0.405
Promedio mensual de la marea baja más baja	+1.182	+0.434	+0.818
Extremos de 42 años (1909 – 1950)			
Marea alta más alta	+3.800	+2.184	+1.800
Marea baja más baja	+0.750	+0.866	+1.250

Fuente: Departamento de Meteorología de la Autoridad del Canal de Panamá, 1994

D.2.3 Calidad del Aire

Las características de la calidad del aire se ven modificadas por la presencia de fuentes generadoras de contaminantes atmosféricos, de las cuales en el área de influencia del proyecto, sólo se distinguen las correspondientes a fuentes móviles de aviones ligeros y vehículos, que circulan en el aeropuerto Enrique A. Jiménez y las vías Boyd Roosevelt y Randolph.

En general, la calidad del aire es buena favorecida por las condiciones de ventilación, si bien no existen estudios que permitan entregar una caracterización detallada de sus condiciones.

Estudios realizados, específicamente en ciudad de Panamá revelan un aumento de los contaminantes atmosféricos, debido a un incremento del parque automotriz y del desarrollo industrial, aspecto que deberá ser considerado para evaluar la calidad del aire con la ejecución del Proyecto, puesto que éste intensifica la presencia de fuentes móviles.

D.2.4 Geología

La estratigrafía del área de desarrollo del Proyecto, en la parte superior⁴, se caracteriza por sedimentos no consolidados, rellenos de arenas y corales. Subyacen además, formaciones de sedimentos de origen lacustre⁵ (sedimentos Holocenos), constituidas principalmente por arenas limosas, limos y arcillas orgánicas. Subyacente a los sedimentos de origen lacustre, encontramos la roca madre, específicamente de la Formación Gatún, la cual está constituida por arenisca de grano medio a fino, lutitas, limolitas, conglomerado, arcilla arenosa y tobas. Esta Formación “Gatún” es la que predomina en el área del Proyecto. En la parte superior de este estrato, la roca se caracteriza por ser de dureza suave a medianamente suave y a mayor profundidad la roca es medianamente dura. Es una roca de baja resistencia a la compresión simple y debido a su poca dureza, se puede excavar con relativa facilidad.

Las planicies de las costas de Colón, donde se instalará el Proyecto, pertenecen al grupo Aguadulce de la formación Río Hato (QR – Aha) y cuya composición litológica se caracteriza por la presencia de conglomerados, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez. Estos materiales pertenecen al grupo de las rocas sedimentarias, las cuales para la formación Río Hato y Gatún se sedimentaron a finales del período Cuaternario (aproximadamente 10,000 años atrás), dentro de la época reciente, conocida como Holoceno de la Era Cenozoica.

La conformación litológica del área ha sido influenciada por los procesos volcánicos de la actividad del “Valle de Antón”, lo cual se deja observar a través de la presencia de tobas y pómez; más la participación de procesos mecánicos y químicos que han elaborado las rocas sedimentarias del lugar.

Los tipos más abundantes de rocas sedimentarias pertenecen al grupo de las “Clásticas Terrígenas”, las cuales están formadas por fragmentos que provienen principalmente de la desintegración de las rocas silicatadas más antiguas. A este grupo de rocas Clásticas Terrígenas pertenecen las lutitas, areniscas y conglomerados presentes en el área. El tipo más abundante de estas rocas son las lutitas, las cuales se encuentran formadas

4 Mapa Geológico, República de Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias, Recursos Minerales, 1991

5 Geologic Map of the Panama Canal and Vicinity, República de Panamá, 1980

principalmente por partículas microscópicas de limo y arcilla, de esta forma dependiendo del contenido de materia orgánica y de óxidos de hierro, las lutitas presentan una variedad de colores que incluyen el negro, púrpura, rojo, café, verde y gris (como se observa en el área). La lutita no es una roca resistente y por el momento no se ha extraído mucho valor de ella; excepto de su importancia industrial como agregado molido en la fabricación de concreto.

La presencia de conglomerados y areniscas se da por la existencia de guijarros cementados de materiales finos, como limo, arena y grava. Los cementantes generalmente son el óxido de hierro, carbonatos, materiales limosos y algunas veces sílice. Cabe resaltar que algunos tipos de areniscas son muy resistentes y se utilizan como materiales para la construcción.

Las características de la geología se muestran en la Figura D.2.4-1.

a) Litología

La formación Gatún, pertenece en edad al Mioceno Medio, es la formación más vieja de todas las del terciario en las costas del Caribe y la más conocida por su rica Fauna Fósil.

La arenisca de grano medio a fino es el mayor constituyente de la formación. Algunas poseen material calcáreo, margas y matriz arcillosa. Esta Formación posee además de la arenisca, limolita fosilífera, conglomerados, lutitas y tobas.

En los patios de contenedores cercanos al Puerto de Evergreen, de acuerdo a estudios y perforaciones⁶ realizadas anteriormente, observamos que la estratigrafía del sitio está formada, en la parte superior, por un relleno compuesto por arenas de grano fino a grueso, arenas bien graduadas de consistencia suelta a compacta, según profundiza y no plástico. Presenta un espesor variable de 1.20 a 3.40 m. Subyace a este relleno, un suelo sedimentario, mezcla de arcilla orgánica (lama), arena y fósiles de plasticidad alta, con consistencia natural suave. Este presenta un espesor que oscila entre 3.20 a 4.60 m. Después aparecen suelos residuales (limo arcilloso- limo toscoso), producto de la meteorización de la Formación Gatún, de plasticidad media, que presenta un espesor medio de 1.60 m. Finalmente, se detectó la Formación Gatún a profundidades que varían de 9.80 a 11.20 m.

Se puede observar, a través de los perfiles geológicos existentes, que la Formación Gatún es la que predomina el área del Proyecto.

6 Estudios de Suelos, Muelles de Coco Solo Norte, Universidad Tecnológica de Panamá, 1992

D.2.5 Geomorfología

Haciendo énfasis en la clasificación topográfica de Murphy, el área del Proyecto nos presenta una geomorfología de “Planicies”, las cuales se definen como superficies continentales de pendientes suaves, donde el relieve local es de altura menor a los 100 metros sobre el nivel del mar. Son territorios de poca diferencia latitudinal y pueden ser inclinados, ondulados, escalonados y horizontales. En Panamá constituyen el 65% del territorio nacional.

Estas planicies están cimentadas, como ya se ha señalado, sobre un lecho rocoso de material sedimentario denominado Formación Gatún, que bordea nuestras áreas costeras del atlántico, elevándose gradualmente desde la costa hacia alturas de pocas decenas de metros, en una distancia aproximada de 200 metros tierra adentro.

Morfoestructuralmente⁷, el área del Proyecto se clasifica dentro de las “Regiones Bajas y Planicies Litorales (Cuencas Sedimentarias del Terciario)”, que se definen como “zonas deprimidas, constituidas por rocas sedimentarias marinas. La topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil. Relieves residuales (colinas aisladas y diques) irregularizan el paisaje de éstas unidades”.

Específicamente, para la región centro-occidental del istmo, donde se inserta el proyecto, se señala que corresponde al grupo de las cuencas sedimentarias que “derivan de acumulaciones en aguas poco profundas, litorales y epicontinentales”.

Para efectos de nuestra investigación, cabe destacar que estas planicies no son lugares de paisajes imponentes, sino que se caracterizan por ser regiones de importancia para el desarrollo de las diferentes actividades humanas. Sus relieves son aptos para el desarrollo de las actividades comerciales, agrícolas y demás.

a) Topografía y Pendientes

La descripción de la topografía del terreno en donde se localizará el proyecto indica que las elevaciones en metros sobre el nivel del mar oscilan entre 0 a 2 m.s.n.m. en los sitios de menor elevación localizados en las áreas litorales del Atlántico y que corresponde a humedales o manglares y 20 a 50 m.s.n.m. en los sitios con mayores elevaciones correspondientes a pequeñas colinas localizadas en el límite nordeste del proyecto (ver Figura D.2.5-1).

Las pendientes predominantes en el sitio del proyecto oscilan entre 0 a 12% (pendientes suaves) y 12 a 25% (pendientes moderadas). Esto indica que el área en estudio está conformado por áreas que en su mayor porcentaje presentan terreno de planos a poco

⁷ ETESA. Mapa Hidrogeológico de Panamá, 1999.

inclinados, con limitadas elevaciones pronunciadas, lo que los hace de poco a moderadamente susceptibles al potencial de erosión hídrica y los deslizamientos.

En la Figura D.2.5-2 se presenta las pendientes en el sitio del proyecto.

D.2.6 Edafología

En general, los suelos se presentan “lavados o lixiviados, con textura franco arcillosa o de arcilla liviana, con pH ligeramente ácido, bajos contenidos de fósforo y medianos o bajos contenidos de materia orgánica. Son rojos a causa de los *sexquíóxidos* de hierro. Por derivarse de materiales parentales formados en gran medida a partir de rocas sedimentarias y de rocas volcánicas básicas o neutrales, se caracterizan también por altos contenidos de calcio, magnesio, potasio. Debido a la textura franco-arcillosa, los suelos tienen buen drenaje” (ETESA, 1999).

a) Características Geotécnicas

i. Estratificación

De acuerdo a los estudios de suelos realizados en el área del proyecto (McKINNEY & Company / TECNILAB, 2001), se pudieron identificar cuatro estratos característicos:

- **Cubierta vegetal:** Capa vegetal constituida por un limo arcilloso con arena fina, de consistencia suave y alto contenido de materia orgánica y raíces. De color pardo oscuro a negro.
- **Suelo Residual formado por Arcilla y Limo:** Estrato de arcilla que se divide en dos. Un subestrato de arcilla y otro de arcilla limosa. El estrato de limo se divide en limo arcilloso y limo. El estrato de arcilla presenta un color rojizo y el estrato de limo un color crema.
- **Roca meteorizada de Formación Gatún:** Consiste de limo arenoso.
- **Formación Gatún.**

Las características antes descritas se obtuvieron de distintas perforaciones efectuadas a diferentes profundidades, cuyo detalle se presenta en la Tabla D.2.7 (ver Figura D.2.6-1 Muestras de Suelo).

Tabla D.2.7: Resultados de los Sondeos de Suelos del Proyecto

Sondeo	Elevac.	Prof. Perfor.	Espesor Cubierta Vegetal	Espesor Suelo Residual	Espesor Form. Gatún Meteorizada	Prof. Form. Gatún Sana	Prof. Nivel Freático	Rango de Resistencia
B1	16.0	25.0	10.0	6.0	8.5	24.5	3.00	0.5-1.0
B2	33.0	9.0	2.0	6.5	-----	8.5	N/A	1.8-3.6
B3	10.0	21.5	17.5	-----	3.5	21.0	10.0	0.5- 1.5
B4	36.0	20.0	2.0-Re	18.0	-----	-----	N/A	2.5-4.5
B5	100.0	6.0	1.0	5.0	-----	-----	N/A	4.5
B6	100.0	13.0	0.5	14.0	-----	14.5	N/A	2.75-4.5
B7	13.0	8.5	2.0	5.0	1.5	-----	4.75	0.8-4.5
B8	16.0	10.0	2.0-Re	8.0	-----	-----	N/A	1.5-4.5
B9	33.0	20.5	0.5	20.0	-----	-----	N/A	1.0-4.5
B10	33.0	21.5	2.0-Re	19.5	-----	-----	N/A	1.0-1.75
B11	110.0	16.5	0.5	14.5	-----	15.0	N/A	2.5-4.5
B12	16.0	3.00	0.5	1.5	-----	2.0	N/A	4.5
B13	26.0	16.5	0.5	15.0	-----	15.5	N/A	2.9-4.5
B14	105.0	12.0	0.5	8.5	3.0	-----	N/A	4.5
B15	50.0	12.0	0.5	8.0	3.5	-----	N/A	4.5
B16	20.0	10.0	0.5	7.5	2.0	-----	N/A	4.5
B17	16.0	31.0	3.0-Re	27.0	1.0	-----	N/A	0.5-4.5
B18	10.0	31.5	2.0-Re	17.0*	1.5	-----	6.5	<0.5-1.2
B19	20.0	30.5	0.5	30.0	-----	-----	15.5	0.7-3.5
B20	26.0	7.0	2.5-Re	3.0	-----	5.5	N/A	2.5
B21	30.0	31.5	0.5	29.5*	1.5	-----	12.0	1.0-4.5
B22	26.0	4.0	1.0-Re	3.0	-----	-----	N/A	4.5
B23	30.0	9.0	0.5	8.5	-----	-----	N/A	4.5
B24	50.0	11.0	0.5	10.5	-----	-----	N/A	2.0-4.5
B25	23.0	30.0	2.0-Re	28.0	-----	-----	N/A	0.1-0.2
B26	23.0	9.0	0.5	6.5	2.0	-----	N/A	4.5
B27	26.0	25.0	1.5-Re	23.5	-----	-----	8.5	0.7-3.0
B28	30.0	19.5	7.0-Re	11.0	2.0	-----	N/A	0.5-4.5
B29	30.0	17.0	0.5	16.5	-----	-----	N/A	2.75-4.5
B30	7.0	6.5	3.0-Re	2.0	-----	5.0	3.0	4.5
B31	16.0	6.0	0.5	3.5	-----	4.0	N/A	4.5
B32	23.0	13.5	0.5	13.0	-----	-----	12.0	2.5-4.5
B33	23.0	21.5	0.5	21.0	-----	-----	N/A	3.0-4.5
B34	26.0	12.0	0.5	10.5	-----	11.0	N/A	2.6-4.5
B35	26.0	19.0	0.5	18.5*	-----	-----	12.0	1.2-4.5
B36	10.0	24.0	0.5	21.5	2.0	-----	2.7	0.5-1.0
B37	13.0	11.5	0.5	9.0*	2.0	-----	4.0	0.2-3.2
B38	13.0	6.0	0.5	5.5	-----	-----	N/A	4.5
B39	13.0	13.0	1.0	11.0	-----	12.0	N/A	4.5-4.5+
B40	82.0	17.0	0.5	14.5	-----	15.0	N/A	4.5

Fuente: McKINNEY & Company / TECNILAB, 2001. Los datos de elevación, profundidad y espesor se expresan en pies. Re = La capa superficial es un relleno de espesor variable. * = Algunas estratas tienen fragmentos de conchas y materia orgánica. N/A = No se detectó el nivel freático.

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

Del cuadro anterior se observa que las elevaciones de las perforaciones variaron de 7.00 pies a 105.00 pies y las profundidades de las perforaciones variaron de 4.00 pies a 31.5 pies.

En una gran porción del área del Proyecto, la capa superficial está constituida por un relleno heterogéneo consistente de material arcilloso, arenoso y limoso, con presencia de corales y grava bien graduada. Su espesor varía de 1.00 pies a 7.00 pies.

La Formación Gatún está a profundidades que varían de 2.00 pies en el área cercana a la perforación B12, a 24.5 pies en el área cercana a la perforación B1. El Nivel Freático se encuentra a profundidades que varían de 2.70 pies en el área cercana a la perforación B36, a 15.5 pies en el área de la perforación B19.

En todas las perforaciones se determinaron contenidos de humedades naturales a los diferentes suelos encontrados. Dichos valores tienen un rango de variación de un mínimo de 11.4% a un máximo de 140.1% .

ii. Ensayos de Laboratorio

❖ *Humedades Naturales*

Adicionalmente en el Estudio Geotécnico realizado en el lote del Proyecto, se obtuvo que las humedades naturales de los suelos que contienen materia orgánica varían de 18.3% a 82.6%. Los suelos limosos residuales contienen humedades que varían de 48.0% a 65.4%. La formación Gatún meteorizada tiene humedades de varían de 16.2% a 64.4% y la Formación Gatún sana varía de 12.5% a 53.2%.

❖ *Compactación Proctor Estándar*

Al suelo residual, que se encuentra como limo, arcilla limosa, limo arcilloso y limo arenoso, se le realizaron pruebas de compactación tipo Proctor estándar, cuyos resultados se presentan a continuación:

Tabla D.2.8: Pruebas de Compactación

Testigo	Densidad Máxima	Humedad Optima
Muestra tomada en el Hueco B-4	70.00 libras por pie cúbico	49.00%
Muestra #1 tomada en el Hueco B – 26	63.8 Libras por pie cúbico	48.50%
Muestra #2 tomada en el Hueco B – 26	78.1 Libras por pie cúbico	21.60%
Muestra #1 tomada en el Hueco B – 33	82.00 Libras por pie cúbico	31.00%
Muestra #2 tomada en el Hueco B – 33	80.9 Libras por pie cúbico	-

Fuente: McKINNEY & Company / TECNILAB, 2001.

❖ *Soporte de California(CBR)*

A los suelos residuales se les determinó el Valor Relativo de Soporte de California, considerando diferentes muestras tomadas. A continuación se detallan los valores encontrados:

Tabla D.2.9: Valor Relativo

Muestra	Valor
B4-1	5.3
B26-1	2.0
B33-1	13.0

Fuente: McKINNEY & Company / TECNILAB, 2001.

Estos ensayos son muy importantes para el diseño de los pavimentos, tanto de la proyección del aeropuerto, como también para caminos interiores y otras áreas pavimentadas.

❖ *Consolidación de Cargas*

También se realizaron ensayos de consolidación de cargas. A continuación los resultados encontrados:

Tabla D.2.10: Ensayos de Consolidación de Cargas

Incremento de Cargas	Relación de Vacíos	Coefficiente de consolidación (pulg ² /min.)
1/4tsf	1.116	0.0061
1/2tsf	1.107	0.0075
1	1.078	0.0196
2	1.027	0.0565
4	0.960	0.0267
8	0.875	0.0099

Fuente: McKINNEY & Company / TECNILAB, 2001.

Estos ensayos son muy importantes para el cálculo de asentamiento de estructuras, muy útiles en el diseño de aeropuertos cuando se tienen suelos de bajas capacidades de soporte.

La rata de consolidación es de 0.136.

❖ *Otros Ensayos Realizados*

Las exploraciones de campo y de los ensayos de laboratorio realizados a muestras de los suelos típicos del proyecto, incluyeron también los ensayos de Límites de Atterberg o de Plasticidad, lo que también sirve para clasificar los suelos, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

El primer estrato, que corresponde a rellenos de limos arenosos y arenas arcillosas tienen Límites Líquido de 42 y 64, Índice de Plasticidad de 10 a 13 y porcentaje de arena de 45 a 66%.

El estrato de suelos suaves y pobres formados por arcillas suaves(CH), limos plásticos (MH) y limos plásticos con arena (MH), tienen Límites Líquido de 98 y 127, Índices de Plasticidad de 21 y 82, y contenido de arena de 3 a 19%.

El estrato inmediatamente abajo, formado por limos arenosos (ML), limos plásticos con arena (MH) y arcillas suaves, tienen Límites Líquido de 48 a 125, Índice de Plasticidad de 15 a 72 y porcentaje de arena de 1 a 46%.

Los suelos producto de la intemperización de materiales volcánicos y que se encuentran antes de la Formación Gatún, caracterizados como arenas limosas (SM) y limos plásticos con un rango de variación de arena amplio, tienen Límites Líquido de 57 a 108, Índice de Plasticidad de 5 a 57 y contenidos de arena de 5 a 66%.

Las densidades máximas de laboratorio de estos suelos, varían de 76 a 82 pcf, con humedad óptima de 22 a 31%.

b) Capacidad de Uso y Aptitud

La capacidad agrológica del suelo en el área del Proyecto, corresponde a suelos de clase V, VI Y VII (Según clasificación del Soil Conservation Service of U.S.A. utilizada para elaborar el Mapa de Capacidad Agrológica escala 1:50,000 elaborado por Arden & Price Consulting), basándose en esta clasificación la capacidad de uso se describe a continuación (ver Figura D.2.6-2):

- Clase V:

Suelos con pendiente suave, erosionabilidad severa, peligro de inundación frecuente, profundidad del suelo somera, suelo anegado con drenaje deficiente, facilidad de laboreo del suelo regular a deficiente, salinidad moderada a severa, clima desfavorable (muy húmedo), las prácticas de cultivos son posibles de manera ocasional o no son posibles de realizar, pedregosidad baja.

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

Esta clase de suelos no es apta para cultivos, pero es apropiada para mantener vegetación permanente como bosques naturales, reforestación, praderas y mantenimiento de vida silvestre. Son suelos casi llanos con alguna, o más de una limitación del tipo siguiente:

- Hidromorfia permanente, incluso con drenajes.
- Inundaciones frecuentes por cursos de agua.
- Severas condicionantes climáticas.

- Clase VI:

Suelos adecuados para soportar una vegetación permanente, pudiéndose dedicar a pastos o bosques con restricciones moderadas. No son adecuados para cultivo, y las limitaciones severas que poseen restringen su uso a pastoreo, masas forestales y mantenimiento de la vida silvestre.

Son suelos con limitaciones permanentes no corregibles tales como:

- Pendientes muy pronunciadas.
- Susceptibles de erosión severa.
- Efectos graves de erosiones pasadas.
- Zona radical poco profunda.
- Excesiva humedad o inundabilidad.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Elevada salinidad o alcalinidad.
- Factores climáticos severos.

Generalmente es necesario aplicar medidas de mejora para los pastos, tales como siembras, abonos, encalados, prácticas de drenaje, como surcos a nivel, canalizaciones o prácticas de ambos tipos a la vez. El mal estado de estos suelos pueden conducir al agotamiento de la vegetación.

- Clase VII:

Son suelos apropiados para mantener una vegetación permanente con severas restricciones. Tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso, al pastoreo, a las masas forestales o al mantenimiento de la vida

silvestre. Las restricciones son más severas que las de los suelos de la Clase VI. Tiene limitaciones permanentes difíciles de corregir como las siguientes:

- Pendientes muy pronunciadas.
- Erosionabilidad muy alta.
- Suelos superficiales de muy poco espesor.
- Pedregosidad elevada.
- Hidromorfía permanente.
- Salinidad o alcalinidad muy elevada.
- Clima desfavorable.
- Otras limitaciones muy severas.

Estos suelos no pueden ser usados con libertad para pastoreo, salvo que se apliquen prácticas de manejo tales como fertilización abundante, regulación cuidadosa del pastoreo, resiembras de protección. Se recomienda que la mayor parte de estos suelos sean destinados a bosques, más que a pastos, en cuyo caso se deberá excluir a la ganadería y prevenir los incendios. Son terrenos no apropiados para cultivos agrícolas, de pastos o reforestación comercial. Se clasifican como terrenos de protección natural.

El área del proyecto tradicionalmente ha sido utilizada para actividades relacionadas con las facilidades portuarias adyacentes. Previo a la Segunda Guerra Mundial y durante ésta, Coco Solo era una base naval, especializada inicialmente para hidroaviones y posteriormente para submarinos: En la zona norte del área del proyecto se puede encontrar cámaras de inspección de válvulas y respiraderos de tanques de almacenamiento soterrados, que daban servicio a las naves que se servían de los muelles de Coco Solo.

Coco Solo fue abandonado para la Marina de los Estados Unidos cerca de 1,950 y desde entonces gran parte de sus facilidades se han deteriorado enormemente. Estas facilidades incluían desde ese entonces las pistas del aeropuerto conocido como "France Field".

Salvo este tipo de actividades, no se había dado otro uso a los suelos del área del proyecto hasta que, una vez traspasados por efecto de los tratados del canal, el Estado les asignó uso, según se describió en uso de suelo.

c) Calidad de los Suelos

Los suelos localizados en el sitio del proyecto no han sido estudiados en forma intensiva desde el punto de vista de su calidad física y química (análisis de calidad agrológica). En un

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

estudio realizado por la firma consultora Ambiental Servicios Generales Cacique S.A. - SERGECASA (Zúñiga, J. 1999), se encontraron los siguientes resultados:

El suelo en el área del proyecto, presenta las siguientes características físicas: textura franco arcillosa; sin rocas sobre la superficie, de alta plasticidad y adherencia a equipos y herramientas cuando el perfil está saturado de humedad.

La profundidad estimada del suelo es de 1.20 a 1.50 metros, de coloración pardo oscura. Taxonómicamente este suelo se clasifica en el Orden de los Inseptisoles y Ultisoles, moderadamente profundos y sometidos a procesos de hidromorfismo, según clasificación del U.S.D.A Séptima Aproximación (Foto D.2.1).

En cuanto a los parámetros físico-químicos, en este estudio se determinaron las siguientes características:

Tabla D.2.11: Análisis Físico-Químicos de Suelo en el Área del Proyecto

Parámetro	Resultado	Observación
Textura	Arena 38% Limo 22% Arcilla 40%	Franco Arcillosa
pH	5.11	Acido
Fósforo	3.8 ppm	Bajo
Potasio	98 ppm	Medio
Calcio	4.98 meq/100g	Alto
Magnesio	1.98 meq/100g	Alto
Acidez	0.50 meq/100g	Baja
Aluminio	0.30 meq/100g	Bajo
Materia Orgánica	3.12%	Media
Hierro	68 ppm	Medio
Cobre	1.90 ppm	Bajo
Manganeso	40 ppm	Medio
Zinc	5 ppm	Medio

Fuente: SERGECASA, 1999.

Estos resultados determinaron que los suelos existentes en el sitio del Proyecto no son aptos para la producción agropecuaria, sobre la base de los contenidos bajos y en algunos casos, medios de nutrientes, tendencias a la acidificación y salinización por intrusiones de aguas marinas, condiciones de hidromorfismo o anegamiento constante, niveles de precipitación pluvial y tendencia de una erosión potencial alta, los que los clasifica como suelos marginales, y con vocación para otros usos potenciales más productivos.

D.2.7 Recursos Hídricos

a) Hidrología

Los principales escurrimientos superficiales en el área de estudio, lo constituyen el río Caño Sucio, Río Majagual y Río Coco Solo, destacando en este último su afluente la quebrada La Verbena (Figura D.2.7-1). Estos ríos, de caudal permanente a lo largo del año, recogen las escorrentías pluviales de sus respectivas cuencas, presentando rendimientos que varían entre cada estación (seca y lluviosa).

El río Caño Sucio es un cauce hídrico superficial de caudal permanente, Orden 2 según la Clasificación de Número de Orden de Corrientes de Horton (1945) y Strahler (1964), que nace en la parte nordeste del área que ocupa el proyecto y desemboca al norte del mismo, en el área de manglares de la ensenada localizada entre Isla Margarita, Coco Solo, Isla Galeta e Isla Media Palma. Presenta un drenaje de tipo paralelo (clasificación de forma y textura de drenaje de Way, 1978).

Este río conforma una cuenca que tiene un área de drenaje estimada en 360 hectáreas y una longitud de 1,800 metros. Posee una buena cobertura vegetal, consistente en un bosque de galería tipo secundario, lo cual sumado a las pendientes suaves incide en la formación de humedales y áreas inundadas, así como también en las bajas velocidades de flujo.

La escorrentía crítica estimada de este cauce, sobre la base del uso de la Fórmula de Ramser (Fórmula Racional o de Escorrentía Crítica), es de $0.769 \text{ m}^3/\text{seg}$, cálculo que considera un período de retorno de 1 en 25 años.

En la estación lluviosa este cauce puede transportar caudales promedios de hasta $1 \text{ m}^3/\text{seg}$, el cual tiende a bajar en la estación seca, la cual es de muy corta duración en la vertiente del Atlántico.

El río Majagual es un cauce hídrico superficial, también de caudal permanente (Orden 2 según la Clasificación de Número de Orden de Corrientes de Horton, 1945 y Strahler, 1964), que nace al suroeste del área del proyecto y desemboca en la Bahía de Manzanillo (en el sector de France Field). Presenta un drenaje de tipo paralelo, según la clasificación de forma y textura de drenaje de Way (1978).

Su cuenca, que tiene un área de drenaje estimada en 570 hectáreas y una longitud de 1,998 metros, posee una pobre cobertura vegetal, consistente en un pequeño remanente del bosque de galería tipo secundario, áreas intervenidas, áreas canalizadas y áreas pavimentadas, lo cual sumado a las pendientes suaves incide en la formación de humedales y áreas inundables, y en las bajas velocidades de flujo.

La escorrentía crítica estimada de este cauce, sobre la base del uso de la Fórmula de Ramser (Fórmula Racional o de Escorrentía Crítica), es de $0.240 \text{ m}^3/\text{seg}$, para un período de retorno de 1 en 25 años.

En la estación lluviosa este cauce puede transportar caudales promedios de hasta 0.50 m³/seg, el cual tiende a bajar en la estación seca, la cual es muy corta en duración en la vertiente del Atlántico.

La porción media de esta cuenca se sitúa en el área donde se ejecutará el Proyecto en estudio.

El río Coco Solo es un cauce hídrico superficial de caudal permanente (Orden 3 según la Clasificación de Número de Orden de Corrientes de Horton, 1945 y Strahler, 1964), que nace en un sector al sureste de los límites del terreno del proyecto, en la denominada Área Recreativa Lago Gatún, y desemboca en la bahía que se forma entre la Isla Largo Remo, Isla Samba Bonita e Isla Reina Guapa (en el sector de Samba Bonita). Según la clasificación de forma y textura de drenaje de Way (1978), presenta un drenaje de tipo dendrítico.

El área de drenaje de esta cuenca se ha estimado en 1,360 hectáreas y su longitud en 5,494 metros. Posee una moderada cobertura vegetal, consistente en bosque secundario mixto, que se desarrolla en su nacimiento y cuenca media. También remanentes del bosque de galería tipo secundario en sus cuencas alta, media y baja, así como zonas intervenidas en el sector de la carretera Transistmica con áreas pavimentadas y centros poblados. Las pendientes fuertes en su cuenca alta, inciden en las moderadas velocidades del flujo, mientras que las pendientes de moderadas a suaves en sus cuencas media y baja, favorecen la formación de humedales y áreas inundables, con bajas velocidades de flujo.

La escorrentía crítica estimada de este cauce, sobre la base del uso de la Fórmula de Ramser (Fórmula Racional o de Escorrentía Crítica), es de 0.48 m³/seg, tomando en consideración un período de retorno de 1 en 25 años.

En la estación lluviosa este cauce puede transportar caudales promedios de hasta 0.50 a 1 m³/seg, el cual tiende a bajar en la estación seca, la que al igual que en el resto de las cuencas, es de muy corta en duración en la vertiente Atlántica.

El área del Proyecto se desarrolla en parte de la cuenca media del Coco Solo, incluyendo también la porción final de la Quebrada La Verbena.

b) Hidrogeología

La zona se clasifica con la presencia de acuíferos predominantemente intergranulares, continuos y generalmente no consolidados, de permeabilidad media a variable.

Específicamente, consisten en acuíferos productivos, con rendimientos entre 10 a 50 m³/hora, que se definen como "libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas" (Figura D.2.7-2)

c) Calidad del Agua

i. Aguas Superficiales

Para determinar la calidad del agua en el área de estudio, se realizaron monitoreos y análisis físico-químicos y bacteriológicos a muestras de agua de los Ríos Majagual, Río Caño Sucio y Río Coco Solo, cuyos resultados son detallados en la Figura D.2.7-1. Estos parámetros fueron analizados según los métodos estándares y filtración por membrana.

Para evaluar la calidad de las aguas superficiales, se utilizaron los parámetros máximos permisibles establecidos en el “Reglamento Técnico de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias DGNTI-COPANIT 35-2000. Agua “Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas” y los valores máximos permisibles según el “Reglamento Técnico de la Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)”.

A causa de la alteración y el impacto negativo producto de actividades llevadas a cabo por el hombre (deforestación de árboles, desarrollos comerciales y portuarios intensivos, desarrollo poblacional, contaminación por basura, vertimiento de aguas negras, etc.) río Coco Solo y su afluente Quebrada La Verbena, río Majagual y río Caño Sucio se han visto afectados, de tal manera, que su calidad natural a sido alterada, provocando que estos presenten olores desagradables, coloración turbia y escasez de fauna acuática.

▪ Calidad Físicoquímica

Para determinar la calidad del agua en el sitio, se realizaron análisis de los parámetros físicos y químicos de pH, color, temperatura, turbiedad, conductividad, sólidos totales, disueltos y en suspensión, dureza total, sulfatos, nitratos, fósforo total, DBO₅, DQO, hidrocarburos, aceites y grasas a las muestras de agua del río Coco Solo y su afluente la Quebrada La Verbena, al Río Majagual y al Río Caño Sucio. Estos parámetros fueron analizados por el Laboratorio de Química del Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá utilizando los procedimientos del Standard Methods⁸ (Anexo D.2.7-1).

En este estudio los análisis del agua de las muestras de agua natural en los ríos Coco Solo, Majagual y Caño Sucio, se comparan con los parámetros permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, Agua “Descarga de Efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas”, considerando, que en Panamá solamente existe esta norma de calidad de aguas para los cauces hídricos superficiales (ríos, lagos, quebradas, etc.) y fuentes subterráneas.

⁸ Standard Methods for the Examination of Water and wastewater, 19th Edition 1995.

Interpretación de los Resultados de los Análisis de Calidad de las aguas:

1. Cuenca del Río Coco Solo:

Río Coco Solo No1 (Quebrada La Verbena): sobre la base de los resultados obtenidos en los 16 parámetros de calidad físico química, 13 de estos parámetros, pH, temperatura, conductividad, sólidos totales, sólidos disueltos, dureza total (CaCO₃) sulfatos, nitratos, fósforo total, DBO₅, DQO, hidrocarburos, aceites y grasas están por debajo de los valores permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, y solamente tres parámetros tienen valores mayores a los máximos permisibles, siendo estos el color con 61 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en condición normal no debe haber color perceptible), turbiedad con 411 NTU formzín (el valor máximo permisible es 30 NTU) y sólidos en suspensión con 50 mg/lit (el valor máximo permisible es de 30 mg/lit).

Río Coco Solo No.2 (puente sobre la Vía Transistmica): este muestreo y análisis presenta resultados similares al punto No.1, en donde sólo tres parámetros presentan valores mayores a los límites máximos permisibles, siendo estos el color 52 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en condición normal no debe haber color perceptible), turbiedad 221 NTU formzín (el valor máximo permisible es 30 NTU) y sólidos en suspensión con 400 mg/lit (el valor máximo permisible es de 30 mg/lit).

Río Coco Solo No.3 (carretera del MOP aguas abajo): presenta resultados similares al muestreo y análisis realizados en los puntos No. 1 y 2 de la cuenca del río Coco Solo en donde solo tres parámetros presentan valores mayores a los límites máximos permisibles, siendo estos el color 155 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en condición normal no debe haber color perceptible), turbiedad 72 NTU formzín (el valor máximo permisible es 30 NTU) y sólidos en suspensión con 91.20 mg/lit (el valor máximo permisible es de 30 mg/lit).

Estos tres parámetros son indicadores de una carga alta de sedimentos en el cauce y la cuenca hidrográfica del río Coco Solo este cauce, la cual puede ser producto del uso de la tierra, las descargas domésticas y desechos sólidos procedentes de los residenciales ubicados aguas arriba del sitio del proyecto tales como Cativá, Villas del Caribe y otros proyectos que se realizan en el área.

2. Cuenca del Río Majagual:

Río Majagual No1 (Puente sobre calle Las Bicicletas): sobre la base de los resultados obtenidos en los 16 parámetros de calidad físico química, 14 parámetros (pH, temperatura, conductividad, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos en suspensión, dureza total (CaCO₃) sulfatos, nitratos, fósforo total, DBO₅, DQO, hidrocarburos, aceites y grasas están por debajo de los valores permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, y solamente dos parámetros están por con valores mayores a los máximos permisibles, siendo estos el color con 58 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en

condición normal no debe haber color perceptible) y turbiedad con 90 NTU formzin (el valor máximo permisible es 30 NTU).

Río Majagual No.2 (puente sobre la Avenida Randolph): este muestreo y análisis presenta el siguiente resultado en donde solo un parámetro presenta valor mayor al límite máximo permisible, siendo este el color 52 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en condición normal no debe haber color perceptible).

Al hacer la evaluación del comportamiento de los parámetros color y turbiedad vemos que en los puntos No.1 y No.2 (Puente Calle de Las Bicicletas) se presentan como indicadores de una carga alta de sedimentos en el cauce del río Majagual, la cual puede ser producto del uso de la tierra, las descargas domésticas y desechos sólidos procedentes de los residenciales ubicados aguas arriba del sitio del proyecto tales como Cativá, Villas del Caribe y otros proyectos que se realizan en el área como patios de contenedores.

3. Cuenca del Río Caño Sucio:

Río Caño Sucio No1 (Puente sobre calle del MOP): sobre la base de los resultados obtenidos en los 16 parámetros de calidad físico química, 14 parámetros (pH, temperatura, conductividad, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos en suspensión, dureza total (CaCO₃)sulfatos, nitratos, fósforo total, DBO₅, DQO, hidrocarburos, aceites y grasas están por debajo de los valores permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, y solamente dos parámetros están por con valores mayores a los máximos permisibles, siendo estos el color con 105 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en condición normal no debe haber color perceptible) y turbiedad con 139 NTU formzin (el valor máximo permisible es 30 NTU).

Río Caño Sucio No.2 (puente sobre Vía Galeta): presenta similares al muestreo y análisis realizados en el punto No. 1, pero aquí 3 parámetros presentan valores mayores a los límites máximos permisibles, siendo estos el color 115 Co-Pt (en aguas de cauces naturales en condición normal no debe haber color perceptible), turbiedad 72 NTU formzin (el valor máximo permisible es 30 NTU) y sólidos en suspensión con 91.20 mg/lit (el valor máximo permisible es de 30 mg/lit).

La evaluación del análisis de calidad de agua realizado en los puntos No.1 y 2 del río Caño Sucio nos indica, que al igual que sucede en los otros dos cauces, dos o tres parámetros presentan valores mayores a los límites máximos permisibles, siendo estos el color, la turbiedad y los sólidos en suspensión, siendo el patrón de comportamiento casi similar; constituyéndose estos en indicadores de alteraciones por la presencia sedimentos transportados por la corriente del río debido a las crecidas en la presente estación lluviosa y que proceden de las aguas residuales y desechos sólidos de las poblaciones y trabajos de movimiento de tierra para la construcción de urbanizaciones y proyectos localizados en las cuencas altas de estos ríos, aguas arriba del Proyecto

▪ **Calidad Bacteriológica**

En este estudio los análisis bacteriológicos de las muestras de agua natural en los ríos Coco Solo, Majagual y Caño Sucio, se comparan con los parámetros permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Los resultados de los muestreos y análisis de la calidad bacteriológica de agua de los ríos Coco Solo, Majagual y Caño Sucio se presentan en el Anexo D.2.7-1.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Cuenca del Río Coco Solo:

Hay una concentración alta de colonias de bacterias siendo estas en los puntos No.1, 2 y 3 de 60,000, 280,000 y 280,000 UFC/100 ml de coliformes totales respectivamente (el máximo permisible es de 1,000 NMP/100 ml) y presencia de coliformes fecales de 34,000, 2,800 y 2,400 UFC/100ml que indica la existencia de descargas de aguas residuales con un tratamiento deficiente en este cauce.

2. Cuenca del Río Majagual:

Hay una concentración alta de colonias de bacterias siendo estas en los puntos No.1 y 2 de 150,000 y 50,000 UFC/100 ml de coliformes totales respectivamente (el máximo permisible es de 1,000 NMP/100 ml) y presencia de coliformes fecales de 6,000 y 300 UFC/100ml respectivamente que indica la existencia de descargas de aguas residuales con un tratamiento deficiente en este cauce, aunque de menor intensidad que en la cuenca del río Coco Solo.

3. Cuenca del Río Caño Sucio:

Hay una concentración alta de colonias de bacterias siendo estas en los puntos No.1 y 2 de 30,000 y 40,000 UFC/100 ml de coliformes totales respectivamente (el máximo permisible es de 1,000 NMP/100 ml) y presencia de coliformes fecales de 400 y 500 UFC/100ml respectivamente que indica la existencia de descargas de aguas residuales con un tratamiento deficiente en este cauce, pero de menor intensidad que en las cuencas de los ríos Coco Solo y Majagual.

Es importante señalar que la presencia de bacterias coliformes totales con valores mayores a los establecidos en los máximos permisibles y en este caso la presencia de gran concentración de coliformes fecales, constituyen parámetros indicadores de un progresivo deterioro de la calidad bacteriológica de las aguas de las cuencas de los ríos Coco Solo, Majagual y Caño Sucio y sus afluentes, producto del creciente desarrollo de áreas

residenciales e industriales en estos sitios y su aporte de descargas de aguas residuales domésticas como resultado de sistemas de tratamientos de aguas residuales deficientes y que deben ser monitoreados constantemente. Esta situación se presenta antes del desarrollo del Proyecto.

ii. Aguas Subterráneas

Según mapa Hidrogeológico de la República de Panamá, el mencionado estudio señala, que la calidad química de dichas aguas subterráneas, es generalmente buena, determinando que la concentración total de sólidos disueltos presentes en aguas de pozos con profundidades iguales o menores a 50 m, puede ser de 500 o más ppm, teniéndose de referencia concentraciones promedio que oscilan entre 63 y 376 ppm. La baja salinidad también es característica, pudiendo presentar conductividad eléctrica entre 100 y 400 micromho/25° C, con promedios de 233 micromho/25° C.

D.2.8 Ruido

Se hizo un muestreo de ruido puntual utilizando un medidor de niveles de sonido digital marca Radio Shack, modelo 33-2055 con un rango d operación manual de 50 a 126 decibeles (db), con calibración de fábrica.

Los resultados de las mediciones, fecha y hora de la toma de muestra, el sitio de muestreo y el tipo de actividad existente en el área se muestran en la siguiente Tabla D.2.12.

Tabla D.2.12: Mediciones de Ruido en el Área de Proyecto

Fecha	Hora	Intensidad audible (db)	Sitio	Actividad existente en momento.
31 de octubre de 2001	9:37 a.m.	50 -68	Entrada del Hospital de Coco Solo, en Avenida Boyd-Roosevelt	Movimiento normal
	9:55 a-m.	53 - 77	Esquina Noreste de Cuatro Altos	Movimiento normal
	10:05 a.m.	52 - 57	Estacionamiento del aeropuerto	Sin movimiento de aviones
	10: 35 a.m.	68 - 98	Estacionamiento del aeropuerto	Avión despegando
	4: 05 p.m.	< 50	Manglar, carretera a Galeta	Ninguna
	4: 12 p.m.	< 50	Herbazal, a 150m de carretera a Galeta	Ninguna

Fecha	Hora	Intensidad audible (db)	Sitio	Actividad existente en momento.
2 de noviembre de 2001	4: 05 p.m.	< 50	Manglar, carretera a Galeta	Ninguna
	4: 12 p.m.	< 50	Herbazal, a 150m de carretera a Galeta	Ninguna
	4: 22 p.m.	< 50	Bosque	Ninguna
	4: 26 p.m.	65 - 68	Bosque	Pasó un avión
	8:30 p.m.	< 50	Bosque	Ninguna

Fuente: Estudio sobre la medición de ruido para el EIA, 2001

En la tabla anterior se puede notar que el área de bosque y manglar, donde se desarrollará el proyecto, es poco ruidosa y solamente aumentan los niveles de ruido cuando un avión transita sobre la zona.

Por el contrario, en las áreas del Hospital de Coco Solo y en los Cuatro Altos, los niveles normales de ruido son altos (< 50 a 68 dB), sobrepasando lo establecido por el Decreto No. 150 de 19 de febrero de 1971, que en su artículo tercero establece el nivel sonoro máximo establecido para ruidos de carácter continuo dentro de los lugares de trabajo será de 50 dB para trabajo con actividad mental constante e intensa y 60 dB en trabajos de oficinas y actividades similares. Por lo tanto, estos niveles antes descritos no son relevantes porque los edificios amortiguan los niveles de ruido externos.

D.3 MEDIO AMBIENTE BIOLÓGICO

D.3.1 Metodología

Se realizaron recorridos en automóvil y a pie en el área del manglar, los herbazales y los bosques, lo que incluyó tres giras diurnas y dos nocturnas. Durante los recorridos se tomaron notas y observaciones del estado del manglar, muestras de las especies predominantes de vegetación, observación de fauna en general, incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos; utilizando para su identificación el apoyo de literatura especializada zoológica y botánica.

El trabajo de campo fue complementado con una revisión y análisis bibliográfico, el cual sirvió para establecer una caracterización preliminar del área, verificar las identificaciones de campo y obtener la nomenclatura científica correspondiente a las especies de flora y fauna encontradas.

D.3.2 Vegetación y Flora

Según el “Mapa de Zonas de Vida de Panamá⁹”, el Proyecto se localiza en una zona de bosque húmedo tropical (BH-T), lo que se ve reforzado con las características vegetales descritas por Tosi en el libro “Inventarios y Demostraciones Forestales, Panamá, Zonas de Vida”, quien menciona como especies características la *Apeiba tibourbou*, *Bombacopsis quinata*, *Cecropia peltata*, *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpus*, *Luehea seemannii*, *Ochroma pyramidale*, *Pseudobombax septenatum*, *Pterocarpus officinalis*, *Terminalia amazonica*, *Laguncularia racemos* y *Rizophora mangle*, todas las cuales fueron observadas en las visitas de campo.

En el proyecto se identificaron tres tipos de zonas vegetales:

- Manglares
- Bosque Húmedo Tropical, y
- Herbazales

En la Figura D.3.2-1 se presenta la cobertura vegetal en el área del proyecto.

⁹ (<http://www.anam.gob.pa>)

Tabla D.3.1: Tipos de Vegetación y Superficie ocupada en el Área de Influencia del Proyecto

Tipo de Vegetación	Area Ocupada por Proyecto
Manglares	5.0 hectáreas
Bosque húmedo tropical.	442.5 hectáreas
Herbazales	107.9 hectáreas

Fuente: Estudio sobre la vegetación para el EIA, 2001

a) Manglares

En el área planificada para el desarrollo del Proyecto, encontramos un bosque de manglar típico de la costa Caribe Panameña, con una cobertura de estimada de 20 hás. Entre las especies identificadas en el campo se pueden mencionar la *Laguncularia racemosa*, *Pelliciera rizophora*, *Avicenia geminans* y *Rizophora mangle*, igual a lo descrito por Duke, Pinzon y Prada (1994).

La fauna asociada a los manglares incluye principalmente aves, reptiles e invertebrados. Uno de los elementos más importantes es la fauna asociada al mangle rojo (*Rizophora mangle*) e incluye gran cantidad de moluscos, como *Crassostrea rizophora*, *Balanus improvisus* y *Mytilopsis domingensis* (Jackson et al, 1989). Estas especies se encuentran en la zona del manglar más expuesta, que generalmente se mantiene inundada, y que por lo tanto tiene un buen desarrollo de la biota.

El área de manglar, que realmente se verá afectada por el desarrollo del proyecto, es la que se localiza al noroeste de éste, donde serán deforestadas unas 5 hectáreas. Si bien dentro del área del proyecto, la cobertura de manglar eliminado es aparentemente extensa, podemos mencionar que en comparación con la cobertura de manglar en las regiones aledañas al proyecto, el porcentaje deforestado es realmente bajo y poco significativo.

La descripción más reciente de los manglares del área de Galeta fue realizada por Duke y Pinzón, en 1993, durante los estudios de la Alternativa del Canal de Panamá, en la publicación El Inventario Biológico del Canal de Panamá, de la cual extraemos las siguientes conclusiones, relevantes para este EIA:

Los bosques son bastante altos en el sistema estuarino, se identificaron las cuatro especies principales de mangle: *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Pelliciera rizophora* y *Avicenia geminans*. Sin embargo la mayoría de los bosques en Bahía Las Minas son bastante bajos y tienen pocas especies. Generalmente el borde expuesto del manglar está compuesto por *Rizophora mangle*. La altura del dosel del bosque es de tres a cuatro metros de altura, sin embargo en la parte posterior, topográficamente más elevada, se encuentran especies de *Laguncularia racemosa* que alcanza de cinco a ocho metros de altura.

b) Bosque Húmedo Tropical (BH-T)

El área donde se desarrollará el Proyecto se encuentra cubierta por un Bosque Húmedo Tropical de sucesión secundaria. Esto se puede deducir puesto que es un bosque bajo (de 10 a 20 m de altura), donde se observaron pocos individuos, como *Terminalia amazonica*, *Pseudobombax septenatum*, *Tabebuia crysantha*, *Enterolobium cyclocarpus* y *Anacardium excelsum*, los mismos que en su mayoría son árboles de poca altura. La superficie total a intervenir es de aproximadamente 442.5 há.

Otras características que indican que el bosque es secundario joven, se evidencian por la abundancia de árboles de *Ochroma pyramidale*, *Luehea seemannii*, *Cecropia longipes*, *Cecropia peltata*, *Carludovica drudei* y *Carludovica palmata*, y la abundancia de eliconias y calateas en áreas del sotobosque.

Entre otras características del BH-T, podemos mencionar la diversidad de especies de plantas existentes, los marcados estratos en el bosque y la abundancia de epífitas, helechos, lianas y palmas. Adicionalmente, por las características pluviales del área, en el bosque encontramos zonas de pantanos en los que abundan gran cantidad de helechos (Tabla D.3.2).

La acción antropogénica también se evidencia en la zona del bosque, debido a la presencia de objetos metálicos grandes, que se encuentran en los alrededores de los caminos, y que aparentan varios años de existencia en el sitio. Además se encuentran algunos sitios que fueron utilizados, recientemente, como tiraderos de basura.

Es importante destacar que el bosque presente en el Proyecto se encuentra aledaño al Área Silvestre Protegida de Isla Galeta (ASPIG), la cual fue creada por Resolución Administrativa No. 283-99-A de la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI) administrada bajo un Convenio Transitorio de Coadministración, conformado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), la Universidad de Panamá (UNIPAN), la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), la Fundación Pro-Inversión y Desarrollo de Colón (FIDEC) y la Alcaldía de Colón. Por lo tanto los bosques y manglares del Proyecto son considerados zona de amortiguamiento de un Área Silvestre Protegida.

Tabla D.3.2: Listado de Especies Florísticas presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Nombre Común	Nombre Científico
Piñuela	<i>Aechmea magdaleneae</i>
Espave	<i>Anacardium excelsum</i>
Chirimoya, negrito	<i>Annona spraguei</i>
Cortezo	<i>Apeiba membranacea</i>
Cortezo	<i>Apeiba tibourbou</i>
Chunga	<i>Astrocaryum standleyanum</i>
Mangle negro	<i>Avicenia bicolor</i>
Bactrix	<i>Bactris sp.</i>
Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>
Palma Panamá	<i>Carludovica drudei</i>
Palma Panamá	<i>Carludovica palmata</i>
Guarumo	<i>Cecropia longipes</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Caimito	<i>Cynodendron panamense</i>
Palma matamba	<i>Desmoncus isthmus</i>
Pavo, mangabe	<i>Didymopanax morototoni</i>
Corozo	<i>Elais oleifera</i>
Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpus</i>
Mata Palo	<i>Ficus obtusifolia</i>
Higueron	<i>Ficus spp</i>
Membrillo	<i>Gustavia superba</i>
Heliconia 5spp	<i>Heliconia spp.</i>
Guabo 4spp	<i>Inga spp</i>
Mangle Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>
Guacimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>
Mango	<i>Manguifera indica</i>
Papelillo, dos caras	<i>Miconia argentea</i>
Sigua	<i>Nectandra sp</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>
Palma Maquenque	<i>Oenocarpus panamanus</i>
Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>
Sangre de gallo	<i>Pterocarpus officinalis</i>
Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>
Palma	<i>Socratea durissima</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>
Guayacán	<i>Tabebuia crysantha</i>
Arbol suicida	<i>Tachigalia versicolor</i>
Amarillo	<i>Terminalia amazonica</i>
Fruta dorada	<i>Virola sebifera</i>
Flor de mayo	<i>Voschisia ferruginea</i>
Malagueto hembra	<i>Xylopia Frutescens</i>
Tachuelo	<i>Zanthoxylum belizense</i>

Fuente: Estudio sobre especies florísticas para el EIA, 2001

c) **Herbazales**

Se caracterizan por una vegetación uniforme, donde destacan solanáceas, gramíneas y algunos árboles jóvenes de sucesión secundaria, como *Cecropia peltata*. En este caso, existen extensiones dominadas por la paja blanca (*Saccharum spontaneum*), especie que fue introducida a Panamá para controlar la erosión en la cuenca del Canal. Pero esta especie es altamente reproductiva, ya que tiene alta resistencia a los fuegos y posee reproducción vegetativa por semillas. La superficie que el Proyecto ocupa sobre esta formación es de aproximadamente 107.8 há.

Finalmente, podemos concluir que la vegetación presente en área del CEMIS consiste en una mezcla de diferentes estadios de vegetación, en la cual se nota claramente una transición desde el bosque secundario joven hasta el bosque más viejo. Desde una vegetación de poca altura que oscila entre 3 y 7 m hasta una vegetación dominada por grandes árboles que sobrepasan los 30 m de alto. Esta gran mezcla hace ver al bosque en su conjunto como un bosque mixto, en donde, a pesar que se ve una diferencia entre los diferentes estadios, muchas de las especies que forman cada uno de los mismos se pueden observar dentro del bosque más viejo.

Dicho de otro modo, la composición de la vegetación (bosque húmedo tropical y manglares específicamente), está formada por vegetación secundaria, vegetación intermedia y bosque viejo (o tardío). Esto hace referencia a lo que comúnmente se conoce como bosque secundario y bosque primario.

La vegetación en principio (del sur hacia el norte), se presenta como un bosque secundario joven, de poca altura y diámetros de tronco menores de 20 cm. El bosque secundario se presenta con una vegetación abierta y de poca altura. Se presenta la misma con diferentes estadios de sucesión a pesar de ser un bosque secundario, con especies arbustivas y arbóreas comunes a vegetación pionera. Entre las especies presentes podemos mencionar *Apeiba tiborbou* (Cortezo), *Xylopia frutescens* (Malagueto), *Cecropia longipes* y *Cecropia peltata* (Ambos conocidos como Guarumo), al mismo tiempo, se presentan juveniles de especies de bosque intermedio, lo que indica que el proceso de sucesión se esta llevando acabo.

Como dijimos anteriormente la vegetación es completamente abierta y de poca altura, dejando pasar gran cantidad de luz. En su mayoría la copa de los árboles son pequeñas y los mismos dejan caer sus hojas durante la estación seca. La densidad de especies en esta sección del bosque es muy baja.

El piso de esta vegetación se compone básicamente de *Heliconia latispatha* (Platanillo), *Carludovica palmata* (Sombrero Panamá) y *Aechmea magdalenae* (Piñuela o Pita). En donde predomina el Platanillo. Sin embargo, existen otras hierbas menores que no se mencionan por que resultan de menor significancia en la composición de este bosque secundario joven.

Posteriormente, se presenta un bosque con una vegetación intermedia, aquella que se ubica entre la vegetación secundaria joven y el bosque viejo. Está representado por especies de rápido crecimiento (con alturas que sobrepasan los 10 m) y con diámetros por encima de los 20 cm de DAP. Sin embargo, se considera parte del bosque secundario. Entre las especies que se presentan en este bosque secundario intermedio tenemos: **Ficus insipida** (Higuerón), **Cordia alliodora** (Laurel), **Schefflera morototoni** (Mangavé), **Pseudobombax septenatum** (Barrigón), **Ochroma pyramidale** (Balso), **Miconia argentea** (Papelillo), **Gustavia superba** (Membrillo), **Annona spraguei** (Negrito), **Zanthoxylum belizense** (Tachuelo).

Esta parte del bosque se ve mejor formada, con una cubierta boscosa aunque heterogénea con mejor calidad, menos abierta que la vegetación secundaria, pero con un sotobosque abierto, entrando todavía mucha luz, con algunas especies que dejan caer sus hojas y otras las mantienen, durante la estación seca. Se ve mejor cobertura debido en parte al tamaño de las copas de los árboles, sin embargo, la densidad de especies para este segmento del bosque sigue siendo baja, con relación al bosque mas viejo.

Otro grupo de especies que se pueden observar entre estos dos tipos de bosque (intermedio y tardío) son **Tabebuia chrysantha** (Guayacán), **Virola sebifera** (Fruta dorada), **Socartea durissima** (Palma), **Astrocarium standleyanum** (Chunga), **Annona spraguei** (Negrito) y varias especies de **Inga spp.** (Guabas).

Realmente hacer una división entre este bosque y el bosque viejo resulta un poco difícil, pero las diferencias radican básicamente en la composición de las especies, las alturas y los diámetros de las mismas para llevar a cabo esta separación.

El bosque viejo (o bosque alto), está formado por especies que sobrepasan los 30 metros de altura y presentan en muchos casos diámetros que oscilan entre los 50 y 100 cm (en algunos casos más). El sotobosque es más oscuro, ya que la densidad y diámetro de copas son mayores. Aunque en algunos casos el diámetro de copa es chico, es la densidad de especies (y más que especies diríamos de troncos), la que le da profundidad al piso del bosque. En las cuales se presentan especies muy diferentes a las observadas en las vegetaciones anteriores. Especies como **Elaeis oleifera** (Palma de corozo), **Carludovica drudei** (Palma Panamá), **Desmoncus orthoacanthus** (Palma bejuco o Matamba).

Las especies arbóreas predominantes en esta parte del bosque son **Pterocarpus officinalis** (Sangre de Gallo), **Tachigalia versicolor** (Reseco), **Vochysia ferruginea** (Mayo), **Anacardium excelsum** (Espavé), **Enterolobium cyclocarpum** (Corotú), **Chrysophyllum cainito** (Caimito), **Luehea seemannii** (Guacimo colorado), **Spondias mombin** (Jobo), **Terminalia amazonia** (Amarillo), **Apeiba membranacea** (Cortezo), **Pachira quinata** (Cedro espino).

Podemos decir en base a las investigaciones de campo, que en el bosque viejo o alto, se encuentran en promedio por hectárea unos 3-5 ejemplares de los mencionados como especies arbóreas predominantes.

En el bosque de transición (vegetación intermedia, ubicada entre la vegetación secundaria joven y el bosque viejo), se encuentran en promedio por hectárea de 10-12 ejemplares de los mencionados como especies arbóreas.

D.3.3 Fauna Silvestre

La identificación de la fauna del área del Proyecto se hizo mediante giras de campo, las que incluyeron inspecciones diurnas y nocturnas, en las que se tuvo la oportunidad de observar e identificar las especies de aves, anfibios, reptiles y algunos mamíferos.

a) Fauna Diurna

Durante las giras diurnas se pudo observar algunos ñeques (*Dasyprocta punctata*), perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*) y perezoso de tres dedos (*Bradipus variegatus*). Adicionalmente por las evidencias observadas en algunas plantas arbustivas (roidas en la parte alta) y las huellas borrosas, podemos inferir la presencia de venado corzo (*Masama americana*) o venado cola blanca (*Odocoyleus virginianus*), aunque esto no se pudo asegurar ante la falta de evidencias más precisas o el avistamiento.

En el área del bosque se observaron aves durante el período diurno, al atardecer y al amanecer. Principalmente fue posible identificar un total de 19 especies, que son *Turdus grayi casius*, *Cassidix mexicanus*, *Harpagus bidentatus*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Crotophaga ani*, *Helanio bidentado (migratoria)*, *Amazona ochrocephala*, *Glaucidium jardinii*, *Psarocolius decumanus*, *contopus borealis*, *Columba nigrirostris*, *Columbina talpacoti*, *Xiphorhynchus picus*, *Cyanocorax affinis*, *Myozeteles similes*, *Thraupis episcopus*, *Chloroceryle america* y *Ceryle torcuata*.

En el área del manglar y en las cercaínas al agua, se observó *Pelecanus occidentalis*, *Fregata magnificens*, *Egretta thula* y *Egretta caerulea*, especies que generalmente se alimentan de peces e invertebrados acuáticos. Cabe destacar que ninguna de las aves observadas cae dentro de la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), ni de especies amenazadas o en peligro de extinción.

El cuarto grupo observado durante el día fueron los reptiles. Se observaron *Crocodylus acutus*, *Caiman crocodilus*, *Boa constrictor*, *Ameiba ameiba*, *Micrurus nigrocinctus*, *Botrophi atrox*, *Iguana iguana* y *Basiliscus basiliscus*.

Cabe destacar, que el *Crocodylus acutus* es una especie amenazada para Panamá (según lista del CITES) y en los alrededores del proyecto se le puede encontrar en los esteros y manglares costeros. Por su parte, la *Boa constrictor* es una especie que cae en el Apéndice I del CITES, lo que indica que es una especie en peligro de extinción y su comercialización solamente está permitida en circunstancias excepcionales, se puede encontrar tanto en los manglares como en el bosque húmedo tropical.

b) Fauna Nocturna

En las giras nocturnas al área donde se desarrollará el proyecto, solamente se encontraron tres (3) especies de mamíferos, los que mencionamos a continuación: *Dasyprocta punctata*, *Procyon lotor* y *Didelphis marsupialis*.

Las aves, que fueron identificadas por su canto y por observación directa, corresponden a *Otus choliba*, *Asio clamador*, *Nyctidromus albicollis* y *Tyto alba*, ninguna de las cuales se encuentran amenazadas o en peligro de extinción según la lista del CITES.

El último grupo de vertebrados que fue necesario localizar por la noche, fue el de los anfibios, entre los cuales se identificaron 5 especies que enumeramos a continuación: *Physalaemus pustulosus*, *Bufo typhonius*, *Bufo marinus*, *Agalychnis spurrelli* y *Hyla sp.*, y en este caso ninguna de las cuales se encuentran amenazadas o en peligro de extinción según la lista del CITES.

Tabla D.3.3: Listado de Mamíferos presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitos
Neque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Vespertino
Perezoso de dos dedos	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Diurno
Perezoso de tres dedos	<i>Bradipus variegatus</i>	Diurno
Zariguella	<i>Didelphis marsupialis</i>	Nocturno
Gato manglatero	<i>Procyon lotor</i>	Nocturno

Fuente: Estudio sobre mamíferos para el EIA, 2001

Tabla D.3.4: Listado de Aves presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitos
Casca, mirlo pardo	<i>Turdus grayi casius</i>	Diurnos
Chango	<i>Cassidix mexicanus</i>	Diurnos
Elanio bidentado	<i>Harpagus bidentatus</i>	Diurnos
Gallinazo cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	Diurnos
Gallinazo Negro	<i>Coragyps atratus</i>	Diurnos
Garrapatero piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>	Diurnos
Gavilan	<i>Helanio bidentado</i>	Diurnos
Loro moñi amarilla	<i>Amazona ochrocephala</i>	Diurnos
Mochuelo montañero	<i>Glaucidium jadinii</i>	Diurnos
Oropendola crstada	<i>Psarocolius decumanus</i>	Diurnos
Pidi boreal	<i>Contopus borealis</i>	Diurnos
Torcasa	<i>Columba nigrirostris</i>	Diurnos
Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Diurnos
Trepatroncos piquirrecto	<i>Xiphorhunchus picus</i>	Diurnos
Urraca pechinegra	<i>Cyanocorax affinis</i>	Diurnos
Mosquero social	<i>Myozeteles similis</i>	Diurnos
Tangara Azuleja	<i>Thraupis episcopus</i>	Diurnos
Martín pescador verde	<i>Chloroceryle america</i>	Diurnos
Martín pescador grande	<i>Ceryle torcuata</i>	Diurnos
Pelicano	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Diurnos
Tijereta	<i>Fregata magnificens</i>	Diurnos
Garza nivea	<i>Egretta thula</i>	Diurnos
Garza azul	<i>Egreta caerulea</i>	Diurnos
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>	Nocturnos
Buho	<i>Otus choliba</i>	Nocturnos
Buho listado	<i>Asio clamador</i>	Nocturnos
Capacho	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Nocturnos

Fuente: Estudio sobre Aves para el EIA, 2001

Tabla D.3.5: Listado de Reptiles presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitos
Lagarto marino	<i>Crocodylus acutus</i>	Diurno
Babilla	<i>Caiman crocodlus</i>	Diurno
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Nocturno
Borriquero	<i>Ameiba ameiba</i>	Diurno
Coralilla	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Nocturno
Equis	<i>Botrophs atrox asper</i>	Nocturno
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Diurno
Meracho	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Diurno

Fuente: Estudio sobre Aves para el EIA, 2001

Tabla D.3.6: Listado de Anfibios presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitos
Tungara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	Nocturno
Sapito	<i>Bufo typhonius</i>	Nocturno
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	Nocturno
Rana verde de ojos rojos	<i>Agalychnis spurrelli</i>	Nocturno
Hylide	<i>Hyla sp.</i>	Nocturno

Fuente: Estudio sobre Aves para el EIA, 2001

D.3.4 Flora y Fauna en Peligro de Extinción

La República de Panamá, mediante la Ley No. 14 del 28 de Octubre de 1977, aprueba en todas sus partes la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), quedando así establecida la obligación del País de proteger y salvaguardar las especies establecidas internacionalmente como en peligro o amenazadas de extinción. También mediante la Ley No. 23 del 23 de enero de 1967 y la Resolución Directiva No. 002-80, se dictan medidas de carácter urgente para la protección y conservación de la Fauna Silvestre y se protege a especies gravemente amenazadas.

Como se mencionó en párrafos anteriores, en el área de influencia del proyecto se encontró la presencia de *Dasyprocta punctata*, *Procyon lotor*, *Amazona ochrocephala*, *Columba nigrirostris*, *Crocodylus acutus*, *Caiman crocodylus*, *Boa constrictor* e *Iguana iguana*, las que aparecen en las listas de especies gravemente amenazadas en Panamá, según las listas disponibles en la Autoridad Nacional del Ambiente.

La lista de especies de fauna en peligro de extinción para Panamá de CITES, muestra un total de 6 especies críticamente amenazadas y 18 especies amenazadas, de las cuales no se encontró ninguna en el área del proyecto.

Adicionalmente Duke, Pinzón y Podada (1994), mencionan la presencia de la palmera exótica *Nypa fruticans*, en peligro de extinción, en secciones de Bahía las Minas, pero en los recorridos del área del proyecto no se identifico ningún ejemplar de la mencionada planta.

D.3.5 Características y Representatividad de los Ecosistemas

En el área de influencia del proyecto, se encuentran dos ecosistemas representativos de importancia ecológica significativa, refiriéndonos como representativos a los ecosistemas que son característicos del área o zona climática, y al referirnos a importancia significativa se destacan las características ecológicas que lo hacen un ecosistema relevante, además, debemos aclarar que ninguno de los ecosistemas presentes en el área del proyecto es único o se encuentra en peligro de desaparecer.

El primer ecosistema representativo es el manglar, el cual se va a mantener en sus condiciones naturales en la parte noroeste del proyecto y la única sección que eliminará representa una pequeña porción del bosque de manglar de Bahía las Minas, que se extiende desde Isla Margarita, Isla Galeta, Payardi, Largo Remo hasta Punta Muerto, en lo que es un bosque de mangle representativo de l región norte del Canal de Panamá.

El segundo tipo de ecosistema representativo del área de influencia, es el bosque húmedo tropical, característico de la vertiente Atlántica Panameña, que en este caso es un bosque de tipo secundario y regenerado, bastante influenciado por la presencia de zonas inundadas y escorrentías pluviales.

Es importante destacar que este bosque, ecológicamente puede ser considerado como una isla, debido a que por todos sus lados se encuentra limitado por elementos o actividades antropogénicas. Al sur tenemos la carretera Boyd Roosevelt y áreas residenciales. Al oeste se encuentran los puertos de Cristóbal, Coco Solo y la Zona Libre de Colon. Al norte se encuentra limitado por la Carretera a Galeta y al otro lado de la misma por los manglares y el mar, mientras que hacia el este se sitúan barriadas residenciales, como la Urbanización Simón Urbina, el poblado de Cativá, que son áreas de importante desarrollo demográfico. Este bosque es una zona ecológicamente importante por que posiblemente pertenezca a la zona de amortiguamiento del Área Protegida de Isla Galeta, aunque no existe un plan de manejo del ASPIG, ni norma o reglamento que así lo estipule.

El tercer ecosistema representativo, no se encuentra en el área del Proyecto, en este caso nos referimos al ecosistema de arrecife coralino, el cual fue descrito por Guzmán y Holts (1994). Su estudio concluye que los arrecifes del área no se encuentran en buenas condiciones y es evidente una falta de manejo y protección, no obstante lo cual, acusan un impacto irreversible.

Lo antes mencionado es corroborado por Ayala et all (1994), quienes establecen el estado general de los arrecifes en los alrededores de Bahía las Minas. Éstos señalan que se observan bastante impactados por diversos agentes, entre los que se pueden mencionar con precisión los siguientes:

- El daño mecánico causado por la remoción de corales para formar los canales de navegación dentro de la bahía.
- Las evidencias de algún tipo de contaminación química, que puede notarse claramente en la mayoría de los corales vivos.
- La presencia de algas oportunistas, como las algas rojas y algunas algas verdes, son un indicativo de que han habido o siguen habiendo cambios en las condiciones ambientales del lugar.
- Otro indicador de lo anteriormente expuesto, es la baja diversidad biológica de los arrecifes, si lo comparamos con arrecifes en buen estado de salud.

Aun con las atenuantes negativas presentadas por las fuentes bibliográficas hay que destacar que el área de los arrecifes de coral alrededor de isla Galeta poseen mucha importancia, puesto que aquí se están desarrollando diversas investigaciones de biología marina , ecología de corales, etc, por parte de científicos del Instituto Smithsonian de investigaciones Tropicales.

D.4 MEDIO AMBIENTE HUMANO Y CULTURAL

D.4.1 Características Socioeconómicas

a) Definición del Área de Influencia

Mediante el análisis del área del Proyecto, y a través de una gira de campo al sitio, además de la consulta de mapas y fotos aéreas del sitio, se pudo reconocer poblaciones humanas establecidas dentro del área de influencia directa de proyecto, las cuales solamente tienen un carácter temporal y permanente.

La población del área de influencia fue determinada considerando los siguientes aspectos:

- Tipo de proyecto
- Presencia de asentamientos humanos permanentes dentro del área del proyecto
- Distancia de los asentamientos humanos permanentes del área del proyecto
- Distribución de los asentamientos humanos con relación al área del proyecto
- Relación de los asentamientos humanos con el proyecto, y
- Existencia de elementos culturales de importancia dentro del área del proyecto y sus alrededores.

A su vez, los asentamientos permanentes más cercanos se encuentran a una distancia no menor de un kilómetro del límite del sitio del proyecto. Éstos tienen un carácter lineal porque siguen la trayectoria de la Carretera Boyd Roosevelt (Transístmica), es decir, se alejan cada vez más del sitio del proyecto.

En cuanto a la relación de estos asentamientos con el proyecto, la misma consistirá en la oferta de mano de obra y servicios durante la Fase de Construcción y la Fase de Operación.

b) Población del Área de Influencia

El área de influencia del Proyecto ha sido dividida en dos secciones, la población del área de influencia directa y la población del área de influencia indirecta.

❖ Población del Área de Influencia Directa

Existen cuatro sitios poblados en el área de influencia directa. El primer sitio es conocido como las Barracas de Coco Solo; el segundo, como el Residencial 20 de Diciembre; el

tercero, el Residencial Gold Hill o Loma Dorada; y el último, la comunidad de Pueblo Nuevo I y II, mejor conocida como La Feria.

Las Barracas de Coco Solo consisten en antiguas viviendas construidas y utilizadas por el Ejército de los Estados Unidos de América y que se encuentran en muy malas condiciones. La población está compuesta por damnificados e inmigrantes y se divide en 3 sectores:

- Sector 1: conocido como El Tránsito debido a la existencia de una oficina de la Policía Nacional. La población de este sector la compone damnificados de incendios, derrumbes y de lanzamientos de casas condenadas de la ciudad de Colón. De acuerdo a las estimaciones del Ministerio de Vivienda (MIVI), el sector podría contener entre 500 y 600 personas. Este albergue fue habilitado por el MIVI con el fin de alojar a estas familias temporalmente.
- Sector 2: conocido como CPT por su proximidad al Colon Port Terminal. Este lugar está igualmente habitado por más de 500 personas damnificadas, desde hace 9 años. La situación de este segundo sector es mucho más precaria que la primera, al punto de que se le conoce también con el nombre de *gallinero*.
- Sector 3: conocido como el Bunker o Las Naciones Unidas, ya que su población está compuesta en su mayoría por extranjeros indocumentados. De acuerdo a lo indicado por moradores del Sector 1, en esta zona habitan delincuentes peligrosos y se llevan a cabo actividades ilícitas como la distribución de drogas, determinando un sector muy inseguro.

El Residencial 20 de Diciembre consiste en viviendas de alquiler que mantiene la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI). En este residencial habitan más de 17 familias; la mayoría de ellas tienen más de 10 años de vivir allí. Este residencial se encuentra cerca de la zona destinada a la logística para los contenedores y carga, de acuerdo al Plan Maestro.

Por su parte, el Residencial Gold Hill, o Loma Dorada, consiste en casas propias y otras en proceso de compra. Este residencial se encuentra próximo al área del Aeropuerto Enrique A. Jiménez. El Residencial está compuesto por unas 22 viviendas y un edificio de apartamentos, con unos 160 residentes, aproximadamente. Los moradores en su mayoría tienen unos 18 años de residir en ese sector.

El poblado conocido como La Feria se ubica dentro del corregimiento de Cativá. Está dividido en dos comunidades: Pueblo Nuevo I, que consiste en 300 casas habitadas, y Pueblo Nuevo II, que consta de 300 casas. En el caso de Pueblo Nuevo II, las viviendas todavía están actualmente en construcción. De acuerdo al Plan Maestro, la zona de La Feria se encontrará dentro del área del Proyecto, pero no en las parcelas de desarrollo del mismo.

El cuadro siguiente presenta la población de influencia directa para una mayor comprensión.

Tabla D.4.1: Población del Área de Influencia Directa

<i>Sitio</i>	<i>Nº de Personas</i>
1. Coco Solo	
a. Sector 1	500 – 600
b. Sector 2	+/- 500
c. Sector 3	Desconocido
2. Residencial 20 de Diciembre	+/- 120
3. Residencial Gold Hill	+/-160
4. Comunidad de Pueblo Nuevo 1 y Pueblo Nuevo 2	+/- 1,200

Fuente: Estudio sobre población, componente socioeconómico del EIA, 2001

❖ *Población del Área de Influencia Indirecta*

Incluye los poblados mayores cercanos al sitio del proyecto y que tendrían una relación estrecha con la ejecución del mismo. El área incluye al distrito de Colón, dentro del cual se identifican los corregimientos de Cativá y Sabanitas. En términos generales, se consideran las localidades y residenciales dentro de un radio de aproximadamente 10 kilómetros, abarcando así los siguientes poblados:

- La ciudad de Colón
- Residencial El Esfuerzo
- Urbanización Simón Ulbina
- Residencial San Judas Tadeo
- Barriada San Pedro
- Barriada Progreso Kuna
- Urbanización Palo Quemado
- Urbanización San Martín

- Urbanización Martin Luther King, y
- Barriada los Maestros
- La Feria.

En la figura D.4.1-1 se presentan los lugares poblados en el área de influencia del Proyecto.

c) Características Demográficas y Socioeconómicas de la Población

i. Situación Demográfica

La situación demográfica del área de influencia del Proyecto está definida por diversos aspectos que comprenden en primer lugar, la población y su densidad, y en segundo lugar, sus índices de masculinidad, de natalidad y mortalidad para determinar su crecimiento demográfico.

Según las cifras de los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2000, la provincia de Colón tiene una población de 204,208 habitantes y una densidad de población de 41.8 habitantes por km². Comparando estas cifras con las de 1990, cuando la población total de la provincia era de 168,294 habitantes con una densidad de población de 34.4 hab./km², se aprecia un crecimiento de 32,514 habitantes en diez años.

Tabla D.4.2: Población de la Provincia de Colón: Censos de 1990 y 2000

Provincia Distrito Corregimiento	Superficie (km ²)	Población		Densidad (hab./km ²)	
		1990	2000	1990	2000
Colón	4,890.5	168,294	204,208	34.4	41.8
Colón	1,504.8	140,908	174,059	93.6	115.7
Cativá	21.0	19,101	26,621	909.6	1,267.7
Sabanitas	13.8	13,729	17,073	994.9	1,237.2

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. *Panamá en Cifras, Año 2000*. Panamá, 2001.

El aumento de la población de los corregimientos de Cristóbal, Cativá y Sabanitas se nota claramente en la tabla anterior, al comparar las cifras de los Censos de 1990 con respecto al Censo de 2000. De los tres corregimientos, Cristóbal muestra el aumento más alto de la población con respecto a los otros dos. En un período de 10 años la población de este corregimiento aumentó en 22,248 habitantes, es decir, más que duplicó su población de 1990. Cativá, por su parte, tuvo un incremento de 7,520 habitantes, y Sabanitas, de 3,344 habitantes. Como efecto se produce una mayor densificación de la población en dichos

territorios y la aparición de los problemas sociales que generalmente este crecimiento conlleva.

En cuanto a las viviendas ocupadas, para 1990 el distrito de Colón tenía 34,082 viviendas. Para el 2000, su número incrementó a 42,830, es decir, se construyeron 8,748 nuevas viviendas. Comparando los corregimientos de Cristóbal, Cativá y Sabanitas, donde se ejecutará el Proyecto, cabe destacar que Cristóbal presenta un mayor número de viviendas, aunque Cativá y Sabanitas perciben un aumento significativo en los últimos diez años. El siguiente cuadro ilustra la situación de las viviendas en el distrito de Colón y en los tres corregimientos bajo estudio.

Tabla D.4.3: Viviendas Ocupadas en el distrito de Colón: 1990 y 2000

Provincia Distrito Corregimiento	Superficie	Viviendas	
		1990	2000
Colón	4,890.5	40,013	49,679
Colón	1,504.8	34,082	42,830
Cativá	21.0	4,050	5,866
Sabanitas	13.8	2,803	3,793

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Cifras Preliminares de Población y Vivienda, Año 2000. Panamá, 2000.

Índice de Masculinidad

Según la definición de la Contraloría General de la República (*Indicadores Sociales 1994-98*), el Índice de Masculinidad se refiere a la relación entre el número de hombres y el de mujeres en una población dada, que se expresa como el número de varones por cada 100 mujeres.

Atendiendo a esta definición, en la tabla D.4.4 se presenta la relación hombre – mujer en el distrito de Colón y los corregimientos de Cativá y Sabanitas durante los períodos 1990 – 2000. Las cifras indican que para el distrito de Colón, en general, la población mostraba un mayor número de hombres durante el período de 1990, aunque esta diferencia era apenas perceptible (0.3%). Para el año 2000, la población masculina mostraba un dominio de 1.6% con relación a la femenina (incremento de 1.3% con relación al período de 1990).

Al nivel de corregimientos, Cristóbal presentaba para el año 1990 un total de 350 mujeres por encima de la cantidad de hombres, lo que se podría considerar como una cifra moderada. Para el 2000, sin embargo, las cifras cambian radicalmente y se observa un aumento en la población masculina, con un número de 312 hombres por encima del total de mujeres. Este cambio pudo presentarse debido al incremento en el número de industrias y actividades económicas que tuvieron lugar en Colón con el proceso de transferencia del Canal a Panamá. El incremento de la población masculina es de un 3%.

Cativá presentaba un mayor número de mujeres que hombres para el período de 1990, con un total de 63 mujeres por encima, lo que podría considerarse como una cifra baja. Para el 2000, la relación fue invertida, presentándose que habían 141 hombres por encima del total de mujeres (diferencia de 1.5% con relación al período de 1990).

En cuanto al corregimiento de Sabanitas, para el período de 1990, el número de mujeres excedía al de hombres en un 2%, con una diferencia de 141 mujeres. Para el año 2000, esta diferencia fue acentuada, manteniéndola en un 2.9% y un total de 241 mujeres por encima del número de hombres (incremento de 0.9%). El cuadro siguiente brinda más detalles de la relación de población masculina y femenina del área bajo estudio.

Tabla D.4.4: Índice de Masculinidad: 1990 y 2000

Distrito Corregimientos	Población						Índice de Masculinidad	
	1990			2000			1990	2000
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres		
COLÓN	140,908	70,545	70,333	170,870	86,108	84,762	100.3	101.6
Cativá	19,101	9,519	9,582	25,986	13,045	12,941	99.3	100.8
Sabanitas	13,729	6,794	6,935	16,569	8,164	8,405	98.0	97.1

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Cifras Preliminares de Población y Vivienda, Año 2000. Panamá, 2000.

Tasa de Crecimiento

En cuanto a los índices de natalidad y mortalidad, se presenta a continuación la tabla D.4.5, que refleja la situación de la ciudad de Colón. Por una parte se presentan los totales por año de nacimientos y su tasa, al igual que los totales y tasas de mortalidad fetal. También presenta la mortalidad general, infantil (menor de un año) y materna. Finalmente, se indica el crecimiento natural de la población de la ciudad.

Tabla D.4.5: Índices de Natalidad y Mortalidad de la ciudad de Colón: 1996-2000

Ciudad de Colón ¹	Natalidad (nacimientos vivos)		Mortalidad fetal		Mortalidad ²						Crecimiento Natural ⁴	
					General		Infantil		Materna ³			
Año	Total	Tasa ⁵	Total	Tasa ⁶	Total	Tasa ⁵	Total	Tasa ⁶	Total	Tasa ⁶	Total	tasa
1996	1,652	28.3	503	304.5	390	6.7	52	31.5	1	0.6	1,262	21.6
1997	1,889	32.2	356	188.5	426	7.3	43	22.8	1	0.5	1,463	24.9
1998	1,333	22.6	669	301.9	342	5.8	20	15.0	-	-	991	16.8
1999	1,160	19.5	811	699.1	350	5.9	39	33.6	1	0.9	810	13.6
2000	1,205	20.2	817	678.0	348	5.8	33	27.4	1	0.8	857	14.4

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. *Panamá en Cifras, 1996-2000*. Panamá, 2001.

Nota:

- 1 Se refiere a la residencia de la madre para los nacimientos vivos y del fallecido para las defunciones.
- 2 Excluyen las defunciones fetales.
- 3 Se refiere a las defunciones por complicaciones del embarazo, del parto y del puerperio.
- 4 Se refiere a la diferencia entre Natalidad y Mortalidad general.
- 5 Por 1,000 habitantes, con base en la estimación de la población al 1 de julio del año respectivo.
- 6 Por 1,000 nacimientos vivos.

Las cifras expuestas indican un descenso significativo en la natalidad de la ciudad de Colón, comparando el total de nacimientos vivos para el año 1996 con el total de los años 1999 y 2000 (diferencia de 492 y 447 nacimientos, respectivamente). La mortalidad fetal, por el contrario, ha tenido un aumento drástico, de 503 para el año 1996 a más de 800 en los años 1999 y 2000, un aumento de 300 individuos.

La mortalidad general, por su parte, ha tenido un descenso, aunque moderado, de 390 en el año 1996 a 348 para el año 2000, lo que da una diferencia de 42 individuos. La mortalidad infantil (menores de un año) también ha manifestado esa dinámica descendiente, de 52 infantes en 1996 a 33 para el 2000, lo que significa una diferencia de 19 individuos. La mortalidad materna se mantiene estable, con un caso por año durante los últimos 5 años.

Finalmente, el crecimiento natural por año manifiesta un descenso significativo, de 1,262 individuos en 1996 a 857 para el 2000. Aún con este descenso, la población de la ciudad de Colón presenta un aumento, debido a que en los últimos 5 años se han producido más nacimientos que defunciones.

ii. Situación Socioeconómica

La situación socioeconómica de la población que concierne a este estudio (Tabla D.4.1), ha sido determinada tanto por los indicadores de trabajo como por la presencia de los servicios públicos básicos con que cuenta el distrito de Colón.

Tabla D.4.6: Indicadores de Trabajo

Provincia Distrito Corregimiento	Población				
	Total	Ocupada		Desocupada	No Económicamente Activa
		En actividades agropecuarias	En otros sectores de la economía		
Colón	204,208	5,653	58,981	13,804	76,980
Colón	174,059	1,655	54,415	12,254	65,579
Cativá	26,621	49	8,604	1,756	10,369
Sabanitas	17,073	49	5,834	1,065	6,570

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, Año 2000. Panamá, 2000

Los Indicadores de Trabajo que aparecen en la tabla D.4.6 incluyen la población total de la provincia de Colón, la población del distrito de Colón y la población de los corregimientos de Cativá y Sabanitas, corregimientos donde se encuentra el sitio del proyecto propuesto.

La tabla presenta tres grupos bien diferenciados de la población y cuyas definiciones son dadas por la Contraloría General de la República:

1) Población Ocupada: comprende a las personas que:

- a) tienen una ocupación o trabajo remunerado en dinero o en especie, durante el período de referencia;
- b) trabajan en forma regular en un negocio o empresa de un miembro de su propia familia, durante 15 o más horas, aun cuando no perciban sueldo o salario (Trabajador familiar);
- c) tienen una ocupación fija remunerada, pero no la ejercieron ningún día del período de referencia por una circunstancia transitoria: debido a una enfermedad o accidente; por conflictos de trabajo; por interrupción transitoria del trabajo o a causa del mal tiempo o averías en la maquinaria; por estar en uso de sus vacaciones, permiso o de licencia.

2) Población Desocupada: incluye a las personas que:

- a) no tenían ocupación o trabajo durante la semana de referencia de la Encuesta, pero habían trabajado antes y estaban buscando empleo;
- b) habían trabajado o buscaban su primer empleo en la semana de referencia;

- c) no estaban buscando trabajo en la semana de referencia, pero buscaron trabajo los tres meses anteriores a la Encuesta;
- d) no estaban buscando trabajo en la semana de referencia, pero han buscado trabajo antes y están esperando noticias;
- e) no estaban buscando trabajo en la semana de referencia, pero manifiestan que es imposible encontrar trabajo.

3) **Población No Económicamente Activa:** comprende a las amas de casa y otras categorías tales como estudiantes, personas que no trabajan y no buscan empleo, jubilados, pensionados, rentistas y retirados. Dentro de la población no económicamente activa cabe destacar la definición de “ama de casa”, que considera como tal a la persona que se dedica exclusivamente al cuidado de su propio hogar y no recibe jubilación, pensión, ni es rentista.

De la tabla D.4.6 se obtienen conclusiones como las siguientes:

- El distrito de Colón encierra la mayor población de la provincia de Colón, equivalente a un 85% del total de la provincia.
- De los tres corregimientos donde se desarrollará el Proyecto, Cristóbal tiene una mayor cantidad de población .
- El sector secundario y el sector terciario de la economía mantiene la mayor cantidad de personas ocupadas en la provincia, en el distrito y en los dos corregimientos.
- El número de personas dedicadas a las actividades agropecuarias es igual en los corregimientos de Cativá y Sabanitas (49 personas), no obstante, Cristóbal presenta el mayor número (129 personas).
- La población desocupada en los tres corregimientos es relativamente baja. La población no económicamente activa, por su parte, reporta cifras considerables, aunque se debe tener en cuenta los grupos que la componen (ver definición).

Tabla D.4.7: Indicadores Sociales y Económicos: Censo 2000

Provincia y Distrito	Promedio de habitantes por viviendas	Mediana de edad de la población	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)	Porcentaje de desocupados (población de 10 y más años)	Mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 y más años)	Mediana de ingreso mensual en el hogar
Colón	4.0	23	7.8	3.74	17.60	277.0	377.6
Colón	4.0	24	8.2	2.87	17.94	296.1	416.8

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. Censos Nacionales de Población y Vivienda, Año 2000.

Con el propósito de obtener una visión completa de la situación social y económica en que se encuentra la población de la provincia de Colón, específicamente el distrito de Colón, el que compete al presente Estudio, es necesario examinar los indicadores expuestos anteriormente. Los indicadores están definidos por promedios, porcentajes y medianas de diferentes aspectos tales como: habitantes por viviendas, grado de educación, grado de analfabetismo, niveles de población desocupada y por último niveles de ingresos mensuales. Del cuadro anterior se puede obtener las siguientes conclusiones:

- El promedio de habitantes por vivienda, tanto en la provincia como en el distrito de Colón, es de 4.0. Esto significa que el promedio de familias que residen en la región no viven en hacinamiento.
- La mediana de la población está entre 23 años para la provincia y 24 años para el distrito de Colón. Ello lleva a constatar que esta área de la República se compone de una población joven, con una oferta de mano de obra para proyectos de inversión.
- En cuanto al promedio de años de escuela aprobados, se observa que los residentes de la provincia tienen 7.8 años de escolarización y los del distrito tienen 8.2 años. Estos números quieren decir que la población ha culminado al menos los seis años de primaria y han llegado a terminar entre uno y dos años de ciclo básico.
- En atención al nivel de analfabetismo, las estadísticas indican que en la provincia de Colón el porcentaje de personas analfabetas es de 3.74, mientras que en el distrito el porcentaje desciende a 2.87. A pesar de que los porcentajes presentados son bajos, aún se puede encontrar población analfabeta en la región, lo que constituye un problema potencial en relación a la obtención de empleos.
- En relación al porcentaje de desocupados de la provincia, se presenta un 17.60 % en toda la provincia, por otro lado, en el distrito el 17.94% también está desocupado. Al observar estos porcentajes, se concluye que la desocupación de Colón no es tan alta y

que la creciente apertura de mercados de trabajo en la región es capaz de absorber esa mano de obra potencial.

- Atendiendo a las cifras presentadas en la mediana de ingreso mensual de la población ocupada, se tiene que el ingreso de la provincia es de B/ 277.7 y B/ 296.1, significando esto, que los ingresos son relativamente bajos. Sin embargo, no hay que perder de vista que esta cifra es solamente una mediana, lo que significa que ciertos sectores pueden estar percibiendo ingresos mucho más altos o más bajos.
- La mediana de ingreso mensual en el hogar de la provincia es de B/ 377.6 y del distrito de B/ 416.8. Con estas cifras se puede percibir que el ingreso de los habitantes de Colón está bastante aceptable, pero como se especificó en el apartado anterior, estas cifras se presentan en mediana y no se puede determinar otros ingresos más altos o más bajos.

D.4.2 Actividades Económicas

Dentro de las actividades económicas que se desarrollan en el área, destacan las asociadas a la Zona Libre de Colón (ZLC), con su actividad comercial e industrial de almacenamiento, procesamiento y re-exportación, abarcando textiles, tecnología, cueros, plásticos, joyería y tratamiento de muchas materias primas.

Como parte de esta Zona Libre, se desarrollan también importantes actividades financieras y bancarias, sobresaliendo las actividades de transporte, tanto por su movimiento como por su expresión territorial, puesto que ocupan áreas importantes del Proyecto.

La actividad comercial de la Zona Libre de Colón, genera aproximadamente 8,000 empleos y un intercambio comercial superior a los B/6.0 billones al año. Los empleos en esta zona se caracterizan por salarios medios y altos.

El fuerte movimiento comercial genera, a su vez, un importante flujo de vehículos comerciales (camiones y trailers) y del mismo modo, un importante flujo de pasajeros hacia la Zona Libre.

El Terminal de Transporte Terrestre, en el área de Bamboo Lane, genera un promedio de 1,750 operaciones de llegada y salida de buses y 60,500 pasajeros por día.

El Puerto de Cristóbal, que sirve especialmente a la Zona Libre y sus áreas de depósito mayores localizadas en la zona de France Field, genera un volumen de tránsito moderado, alcanzando un movimiento de contenedores en 1999, de 69,510 unidades, de los cuales aproximadamente un 54% correspondían a desembarques y el 46% restante a embarques (Tabla D.4.8). El Puerto de Cristóbal conjuntamente con el Puerto de Balboa en el

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

Océano Pacífico, forman parte de una concesión operada por la empresa Panamá Ports Company, S.A., subsidiaria de Hutchinson Port Holding Ltd., la cual espera operar 900,000 TEU's por año.

El Puerto de Manzanillo, operado por Manzanillo International Terminal Panamá, S.A. (MIT), que se encuentra en proceso de expansión, ha estimado un movimiento de contenedores para el año 2000 superior a un millón de TEU's. En 1999 el movimiento de contenedores totalizó 536,040 unidades, entre embarcados y desembarcados (Tabla D.4.8).

Adicionalmente, se operan las concesiones para los puertos de Coco Solo y Colón Container Terminal (CCT), éste último operado por la naviera Evergreen, los cuales se espera tengan una operación anual superior a 2 millones de TEU's para el año 2002. La concesión de CCT es la mayor y ocupa un área de 24 Has, e incluye áreas para transbordo, almacenamiento y manejo de contenedores

En total, en el año 1999, el movimiento de contenedores alcanzó a las 738,784 unidades, representando un incremento de 2,22 veces lo registrado en 1996 y un 6,21% con respecto al año anterior (Tabla D.4.8).

Tabla D.4.8: Movimiento de Contenedores en los Puertos Privados de la Provincia de Colón (en unidades). Años 1996 - 2000

Puerto y Operación	Años				
	1996	1997	1998	1999	2000
TOTAL	332,536	457,334	692,880	738,784	760,275
Desembarque	168,047	231,023	350,034	358,923	346,780
Embarque	164,489	226,311	342,846	379,861	413,495
COLON CONTAINER TERM.	(a)	(a)	180,834	129,233	111,029
Desembarque	(a)	(a)	90,489	52,211	20,979
Embarque	(a)	(a)	90,345	77,022	90,050
COCO SOLO NORTE	24,492	1,808	(b)	(b)	(b)
Desembarque	11,705	869	(b)	(b)	(b)
Embarque	12,787	939	(b)	(b)	(b)
COLON PORT TERMINAL	(c)	(c)	2,188	4,001	1,638
Desembarque	(c)	(c)	890	1,930	1,065
Embarque	(c)	(c)	1,298	2,071	573
MANZANILLO INT. TERMINAL	219,962	359,518	462,925	536,040	605,753
Desembarque	111,990	181,591	231,746	266,943	301,145
Embarque	107,972	177,927	231,179	269,097	304,608

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

Puerto y Operación	Años				
	1996	1997	1998	1999	2000
CRISTÓBAL	88,082	96,008	46,933	69,510	41,855
Desembarque	44,352	48,563	26,909	37,839	23,591
Embarque	43,730	47,445	20,024	31,671	18,264

Fuente: Dirección General de Puertos e Industrias Marítimas Auxiliares. Departamento de Estadísticas Generales.

(a): Este puerto inició operaciones en noviembre de 1997.

(b): Este terminal portuario se dio en concesión a dos operadores privados. Los muelles 1 y 2 al puerto Colon Container Terminal y los muelles 3 y 4 a Colon Port Terminal.

(c): Este terminal portuario se dio en concesión a partir del año 1998.

En este sector, también se ha otorgado una concesión a la empresa Panamá Canal Container (PCC) para operar instalaciones dedicadas a la reparación de contenedores, localizada en el sector Noreste de Coco Solo. Existe otra concesión similar, otorgada a Desarrollo Empresarial Grenald, adyacente a PCC, para desarrollar un centro de reparación de contenedores.

En esta zona se localiza también el complejo de bodegas de depósito de las empresas de Zona Libre en France Field y el Aeropuerto del mismo nombre. Además, se encuentra el desarrollo de la zona de industrias livianas y residencias de Isla Margarita, aunque con muy poca utilización.

Para el apoyo del movimiento naviero de los puertos, existe una concesión portuaria localizada en la Isla Telfers (actualmente conectada a tierra firme), operada por Petroport, S.A., una empresa local proveedora de gas licuado, ocupando un área de 10.4 Has cerca del muelle 16 en el Puerto de Cristóbal. Sus instalaciones incluyen 12 tanques con una capacidad total de 1.44 millones de galones de combustibles. Este combustible se destina a abastecer naves en el muelle 16 y a su exportación a otros mercados.

Hacia el suroeste del área de estudio, se encuentran las áreas de uso industrial relacionadas con la operación del Canal, específicamente la División Industrial del Atlántico, localizada en Gatún. Además, existe un área de industria liviana en la Zona Procesadora de Davis y en planes de Desarrollo otra área próxima en Davis, que será destinada al desarrollo de Software y equipos computacionales.

La Autoridad de la Región Interoceánica (ARI) se encuentra promoviendo proyectos de desarrollo portuario y servicios marítimos en la zona de Mindí y proyectos de turismo ecológico en el antiguo Fuerte Sherman, al Oeste del Canal de Panamá.

Existe una concesión a la empresa APSA - Gatún para operar terminales petroleras en el sector de Mount Hope. Esta empresa también opera terminales petroleros en el Pacífico. En Gatún cuenta con 30 tanques para almacenaje de combustible con una capacidad total

de 1,207,000 barriles. La operación de recibo y despacho de combustible se realiza en el muelle 16 del Puerto de Cristóbal.

En el sector turismo también se ejecuta importantes proyectos, sobresaliendo la conversión de las instalaciones de la Escuela de Las Américas en un complejo turístico de 8.5 hectáreas, proyectadas sobre las riberas del Lago Gatún y que cuenta con 306 habitaciones, marina y 17 unidades de tiempo compartido. El hotel es operado por la cadena internacional Sol-Meliá.

En la intersección Cuatro Altos, donde confluyen la Carretera Transistmica y la Avenida Randolph, cruce también con el ferrocarril, en su ramal hacia Puerto Manzanillo; ARI adjudicó una concesión a la empresa UGOLINO, S.A., sobre un globo de 13.7 hectáreas, para la construcción de un centro comercial y un hotel de cuatro estrellas.

D.4.3 Uso Actual del Suelo

El actual uso del suelo en el área de influencia del Proyecto, se caracteriza por la interrelación que se produce entre zonas que albergan actividades humanas y zonas naturales o silvestres.

Específicamente, un 75% de la superficie que contempla ocupar el Proyecto, se encuentra ocupada por una cubierta vegetal de bosque mixto secundario, regenerado con árboles, arbustos, malezas y gramíneas dispersas, además de remanentes de la vegetación tipo manglar, junto con pequeños bosques de galería localizados en las riberas de los ríos Majagual, Caño Sucio, Coco Solo y su afluente la Quebrada Verbena.

Importante es señalar, que éstas áreas silvestres se presentan intervenidas, lo que se aprecia en la infraestructura abandonada como resultado del funcionamiento de antiguas bases militares.

Entre los usos principales se identifican áreas de zonas silvestres, residencial y residencial mixta urbana, comercial – financiera - bancaria, transporte y almacenamiento, e institucional.

A continuación se describe el uso actual del suelo, y que aparece representado en la Figura D.4.3-1.

a) Áreas Silvestres

Las áreas silvestres se distribuyen fundamentalmente al norte y noreste del Aeropuerto Enrique A. Jiménez, encontrándose también superficies menores al sur y al este, pero delimitadas por áreas residenciales. En el área del Proyecto ocupan una superficie de 442.54 hectáreas, presentando una intervención, especialmente en su parte norte. Estas

d) Transporte y Almacenamiento

Estas zonas se han establecido para apoyar el movimiento de carga y personas que se produce por la existencia de la Zona Libre de Colón. Muchas cumplen indistintamente la función de servir de patios de almacenaje y terminales de distribución o redistribución de mercaderías.

En el área del Proyecto se localiza el Aeropuerto Enrique A. Jiménez, el cual corresponde fundamentalmente a la pista de aterrizaje y despegue de aeronaves menores, y a la calle de rodaje y losa de estacionamiento de los aviones, que sirve además para el embarque y desembarque de pasajeros. En esta zona también se incluye el acceso al aeropuerto y las instalaciones de administración, vigilancia y control de vuelos.

También el Proyecto ocupará varios sectores donde actualmente se localizan principalmente patios de carga y almacenaje de contenedores, como el de la empresa Motores Internacionales (MOINSA). Estos predios en conjunto, tienen una superficie aproximada de 89.5 hectáreas.

Dentro del área de influencia directa se distinguen terrenos dedicados a almacenaje y distribución, actividades marítimo-portuarias y transporte por el ferrocarril, tales como:

- Los patios de contenedores corresponden a uno que posee Manzanillo International Ports (MIP), localizado inmediatamente al noroeste del aeropuerto, y a otro ubicado al suroeste del mismo, contiguo a la calle Randolph.
- Las actividades marítimo portuarias están representadas por las instalaciones que poseen Manzanillo International Ports (MIP), Colón Container Terminal (CCT) (Evergreen) y Colon Port Terminal (CPT), que se sitúan en las Bahías de Margarita y Manzanillo, al oeste del área del proyecto.
- Finalmente, limitando al oeste del proyecto se sitúan las instalaciones ferroviarias del Terminal Panamá Canal Railway Company (PCRC), que actualmente se encuentra en construcción.

Más alejados del Proyecto, en la ciudad de Colón, se pueden identificar las instalaciones del Puerto de Cristóbal (Panama Ports Company S.A.) y, asociadas a él, las de Petroport S.A. Esta última correspondiente a un área de 10.4 hectáreas, ubicada en Isla Telfers, donde se almacena combustible para abastecer naves y exportarlo.

También en Colón se distingue el Terminal de Transporte Terrestre de Pasajeros en el área Bamboo Lane.

e) **Institucional**

Corresponde a terrenos donde se localizan patios, oficinas y/o instalaciones que pertenecen a instituciones del Estado, y que se localizan contiguos al proyecto.

Se distinguen los patios y oficinas de la Dirección Municipal de Aseo Urbano del Municipio de Colón y de la Dirección Regional de Colón del Ministerio de Obras Públicas (MOP), situadas al noroeste del Aeropuerto Enrique A. Jiménez.

Los servicios de atención a la comunidad en salud, incendios, y otros servicios básicos también se encuentran dentro del área de influencia del proyecto. El Hospital de Coco Solo, que quedará situado al sureste del Proyecto, el cuartel de bomberos en el sector de Coco Solito llamado "Comandante Walter H.", y el edificio de la central telefónica de Cable & Wireless.

En la parte norte del proyecto, en la calle Galeta, la ANAM ha construido un edificio recientemente, el cual parece no estar ocupado aún, sin embargo tiene un letrero de ARI, pero los colores son de ANAM.

D.4.4 Propiedad, Tenencia y Valor del Suelo

Como consta en el Registro de la Propiedad del Registro Público de la Provincia de Colón, los terrenos en que se ubicará el proyecto son de propiedad de la Nación, y se insertan en la Finca N° 12875, Rollo 18598, Documento 1. Estas tierras han sido asignadas a la Zona Libre de Colón para el desarrollo y expansión de sus actividades, y a la Autoridad de la Región Interoceánica para incentivar el desarrollo de proyectos de desarrollo comerciales, portuarios, turísticos, viales.

Los linderos de dicho terreno son los siguientes:

- Norte : Isla Galeta, Isla Margarita y el Océano Atlántico
- Sur : Carretera Transistmica (Vía Boyd – Rossevelt), Coco Solito y Zona Libre
- Este : Resto libre de la finca N° 12875 Propiedad de la Nación
- Oeste : Carretera Randolph, Zona Libre de Colón, Puerto de Coco Solo (Evergreen), Manzanillo International Port (MIP).

Dentro de esta finca es posible identificar la instalación de varias actividades, bajo la forma de concesión. Entre las principales se pueden precisar los siguientes polígonos:

- Polígono del ferrocarril obtenida mediante una concesión otorgada por la Nación a Panamá Canal Railway Company, la cual tiene un área de 122.0 hectáreas. El área también incluye terrenos particulares adquiridos directamente por la empresa.

Todas las áreas están destinadas a un terminal ferrocarrilero para el movimiento de carga en containeres desde los muelles del MIT y viceversa.

- Patio de contenedores de Manzanillo International Terminal (MIT): Concesión de otorgada por la Zona Libre de Colón. Áreas destinadas al almacenamiento de contenedores llenos y vacíos, para carga y trasbordo. Incluye 60 hectáreas destinadas al almacenamiento de vehículos para transbordo.
- Polígono provisto por la Dirección de Aeronáutica Civil (DAC) para la construcción del nuevo Aeropuerto Internacional de Colón. En parte del mismo ya funciona una pista de aterrizaje del aeropuerto Enrique A. Jiménez. Este tiene un área total de 288.0 hectáreas.
- El polígono para el desarrollo del CEMIS, con un área de 214.3 hectáreas, que esperan le sean asignados en concesión por medio de un contrato con la Nación.
- Varios polígonos con una superficie total de 89.5 hectáreas, controlados por el CEMIS S.A. (Consortio San Lorenzo). Se incluye el Patio de Carga de Motores Internacionales (MOINSA) y otras superficies dedicadas al mismo fin y a la reparación de contenedores y reparación de carrocerías.
- Área en Coco Solito, utilizada como patio de contenedores y manejado por la Cooperativa Serafín Niño.
- Polígono con patios y oficinas de la Dirección Municipal de Aseo Urbano del Municipio de Colón, que corresponde a un patio de almacenamiento de vehículos de trabajo y edificios administrativos.
- Polígono de la Dirección Regional de Colón del Ministerio de Obras Públicas, destinada a las instalaciones administrativas y patios de talleres y almacenamiento de vehículos y equipos.

Respecto al valor del suelo, no existen valores tasados para estos terrenos que estén disponibles. Los mismos deben ser solicitados, justificando la razón comercial de venta o solicitud de concesión.

D.4.5 Equipamiento e Infraestructura

En el presente apartado se describe el equipamiento, infraestructura y servicios básicos que se identifican en el área de influencia del proyecto.

Al respecto, es necesario señalar que en el área donde se localizará el Proyecto, sólo existe como infraestructura de importancia, el Aeropuerto Enrique A. Jiménez, existiendo además vías secundarias y senderos relictos de la ocupación del sector por bases militares.

a) Equipamiento en Salud

En el área de influencia directa del proyecto, es posible identificar un centro de salud, el Hospital de Coco Solo. Se localiza al sur, en un área que alberga a un conjunto de edificios hospitalarios, equipados para atender las necesidades de salud convencionales.

Por su parte, en el área de influencia en la ciudad de Colón se encuentra un total de 8 instalaciones de servicios de salud, de los cuales 3 son hospitales, 4 centros de salud y/o policlínicas, y un subcentro de salud.

b) Equipamiento en Educación

La cantidad de escuelas primarias que están ubicadas en el distrito de Colón suma un total de 78 para 1999, mientras que el total de colegios secundarios que sirven al distrito son 34 en total.

En la ciudad de Colón, específicamente en el área de Bamboo Lane, se localizan los mayores centros educativos de nivel medio, además del Centro Regional de la Universidad de Panamá.

c) Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

La población del distrito de Colón, específicamente los corregimientos de Cativá y Sabanitas, se abastecen de agua potable a través del sistema de acueductos del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (I.D.A.A.N.).

El agua potable es suministrada desde la Planta Potabilizadora de Sabanitas que está ubicada en la Comunidad de Sabanitas y desde la Planta Potabilizadora de Monte Esperanza (Mount Hope). En la Figura D.4.5-1 se presenta el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Desde la planta de Sabanitas se tiene una línea de conducción de 24" de hierro dúctil que corre paralela a la Carretera Transísmica Boyd Roosevelt y abastece los sectores de Sabanitas, Puerto Pílon, Villa Alondra, Cativá, San Judas Tadeo, Los Lagos, Residencial El Esfuerzo hasta la intersección conocida como Los Cuatro Altos.

La planta de Sabanitas es de tipo convencional, de filtración rápida, construida en 1981, con una capacidad nominal original de 6.0 MGD, pero que en la actualidad se ha ampliado 13.59 MGD para poder satisfacer las demandas de los desarrollos que se dan en las afueras de la Ciudad de Colón.

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

La fuente de abastecimiento es el Lago Gatún. El tanque de almacenamiento de agua está ubicado en Sabanitas. Es de hormigón, tiene una capacidad de un (1) millón de galones y se encuentra funcionando.

El control de la calidad del agua es realizado por el propio I.D.A.A.N., en el laboratorio ubicado en la planta de Sabanita, una vez por semana se hacen exámenes físicos, químicos y bacteriológicos (4 de c/u) en la salida de la planta, en la red también se muestrea una vez al mes en cuatro diferentes puntos, se realizan los siguientes análisis, cuatro físicos, cuatro químicos y 15 bacteriológicos, y se determinan generalmente más de doce parámetros tanto de las aguas crudas como de las tratadas. En la Tabla D.4.9 se muestran los valores de los parámetros monitoreados en las aguas tratadas comparado con los valores para las aguas crudas y con los valores máximos recomendados por la Norma de Agua Potable COPANIT 395.

Tabla D.4.9: Principales Concentraciones Físico-Químicas en Agua Potable

Parámetros	Unidades	Concentraciones		
		Máximos (1)	Agua Cruda (2)	Agua Tratada (3)
Turbiedad	UNT	1.0	12.0	3.80
pH	Unidades pH	6.5-8.5	7.20	7.20
Cloruros	mg/l	250.0	15	26.00
Cloro residual	mg/l	1.0	----	1.00
Oxígeno Disuelto	mg/l	----	6.90	6.60
Sólidos totales	mg/l	500.0	58.0	37.0
Alcalinidad	mg/l	120.0	42.5	40.0
Dureza	mg/l	100.0	19.0	29.0
Temperatura	(C°)		27.9	27.5
Hierro	mg/l	0.30	0.30	N.D.
Cobre	mg/l	1.0	1.0	N.D.
Coliformes Totales	NMP/ 100 m.l.	0	26	N.D.
Coliformes Fecales	NMP/100 m.l.	0	19	N.D.

Fuente: Oficina de Planificación del IDAAN..

(1)Valores máximos permitidos por las Normas de Agua Potable COPANIT 395.

(2)Valores de aguas crudas de la Toma de aguas Crudas en el Lago Gatún.

(3)Valores encontrados en la red de distribución.

La comparación entre los parámetros de la columna de los valores Máximos Permitidos y los Valores encontrados en las aguas crudas, demuestran que en el sitio de la toma de agua es un agua de buena calidad química, física e incluso bacteriológica.

En el área canalera, específicamente en el corregimiento de Cristóbal, cercano a la ciudad de Colón, se tiene la planta potabilizadora de Monte Esperanza (Mount Hope), que es operada por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). El IDAAN compra a la ACP, 22,97 MGD, aproximadamente el 63.0 % de la producción de la planta de Monte Esperanza para abastecer la ciudad de Colón (Barrio Norte y Sur), la Zona Libre de Colón, los Puertos de MIT (Manzanillo) y CCT (Evergreen), Área de Barracas de Coco

SECCIÓN D - LÍNEA DE BASE

Solo, Instalaciones del MOP, DIMAUD, Isla Margarita y Punta Galeta. La Planta de Monte Esperanza ya no dispone de caudales para aumentar el volumen de venta de agua al I.DAAN.

Las áreas rurales de la provincia de Colón e incluso del distrito de Colón son dotadas de agua para consumo humano por el Ministerio de Salud a través de los Programas de construcción de acueductos rurales y pozos perforados.

La cobertura de agua potable para la provincia de Colón se considera alta, según el último censo de población y vivienda realizado el 14 de mayo del 2000, solo un 7.30 % de las viviendas carecen de agua potable, para el distrito de Colón la cobertura es aún más alta, solo un 4.20 %, ver en la Tabla D.4.10 la cobertura para el resto de la provincia y los corregimientos urbanos del distrito de Colón.

Tabla D.4.10: Cobertura Agua Potable de la Provincia y Distritos de Colón

Provincia, Distrito, Corregimiento	Nº Viviendas	Sin Agua Potable	%
Provincia de Colón	49,715	3,629	7.30
Corr. de Barrio Sur	5,308	18	0.34
Corr. de Barrio Norte	7,417	15	0.20
Corr. de Cativa	5,941	186	3.13
Corr. de Cristobal	8,549	224	2.62
Corr. de Puerto Pilón	2,752	110	3.40
Corr. de Sabanitas	3,814	161	4.22
Dtto. de Chagres	2,035	589	28.94
Dtto. de Donoso	1,989	403	21.23
Dtto. de Portobelo			

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la Nación (Censos de Población y Vivienda, 2000)

d) Sistema de Recolección, Conducción y Tratamiento de Aguas Servidas

Actualmente, en la Ciudad de Colón y sus alrededores, incluyendo la comunidad de Sabanitas, el sistema de manejo de las aguas servidas consiste básicamente en el alcantarillado sanitario del I.D.A.A.N. y sistemas primarios de tanques sépticos e Imhoff.

La cobertura del saneamiento en cuanto a la disposición de excretas y aguas servidas para la provincia de Colón es alta, a nivel provincial solo el 4.77 % de las viviendas carecen de una solución sanitaria. En las áreas urbanas del distrito de Colón, salvo en el corregimiento de Barrio Sur se tiene, que el porcentaje de viviendas sin facilidades de disposición sanitaria de excretas está por debajo de la media de la provincia, por el contrario en los distritos rurales el porcentaje de viviendas sin cobertura es relativamente alto.

La responsabilidad del saneamiento de las excretas y aguas servidas en las áreas urbanas es responsabilidad del I.D.A.A.N., los sistemas de alcantarillados son construidos por el propio I.D.A.A.N. o por las empresas particulares que desarrollan proyectos residenciales, comerciales e industriales como parte de los proyectos, que luego traspasan al I.D.A.A.N. Las áreas rurales son atendidas por el Ministerio de Salud directamente o a través del Fondo de Inversión Social (FIS), ver en la tabla D.4.11 el porcentaje de viviendas sin servicios sanitarios.

Tabla D.4.11: Cobertura de saneamiento de la Provincia y Distritos de Colón

Provincia, Distrito, Corregimiento	Nº Viviendas	Sin Servicio Sanitario	%
Provincia de Colón	49,715	2,373	4.77
Corr. de Barrio Sur	5,308	272	5.12
Corr. de Barrio Norte	7,417	32	0.43
Corr. de Cativa	5,941	157	2.64
Corr. de Cristobal	8,549	127	1.46
Corr. de Puerto Pílon	2,752	77	2.78
Corr. de Sabanitas	3,814	68	1.78
Dtto. de Chagres	2,035	237	11.64
Dtto. de Donoso	1,989	501	25.19
Dtto. de Portobelo			

Fuente: Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la Nación (Censos de Población y Vivienda, 2000)

Actualmente, en la ciudad de Colón y sus alrededores, incluyendo las comunidades de Sabanitas, Cativá, Puerto Pílon, Villa Alondra y Cristóbal, el sistema de manejo de las aguas servidas consiste básicamente en alcantarillado sanitario y tratamiento primario en tanques sépticos e Imhoff y lechos de percolación.

i. Alcantarillado Sanitario

Los alcantarillados sanitarios en la propia ciudad de Colón solo tienen el componente de recolección y evacuación, no existe tratamiento de las aguas negras. La longitud de las redes de recolección y evacuación en la ciudad de Colón tiene una extensión de aproximadamente 9,000 metros con diámetros que varían de 6" a 42", en hierro dúctil y hierro fundido, también se tiene un emisario en hierro fundido de 500 metros de longitud., en la ciudad las aguas terminan en la Bahía de Manzanillo.

En Colón, por razones de niveles de la ciudad con respecto al mar, se requiere de estaciones de bombeo al final de las líneas de evacuación.

En el área urbana de Colón se tienen tres estaciones de bombeo, con un caudal de 1,400 galones por minuto (gpm), en Margarita una estación de bombeo y en Coco Solo tres estaciones de bombeo, con caudal de 1500 gpm.

Las redes de recolección varían sus diámetros de 6" a 30", teniendo en la ciudad de Colón una extensión de 7,292.47 metros lineales.

En la Figura D.4.5-2 se presenta la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario en las áreas de responsabilidad del I.D.A.A.N.

ii. Sistemas Primarios

Los sistemas primarios corresponden a tanques sépticos e Imhoff, con los cuales están dotados las Barriadas del Corregimiento de Sabanitas.

El reporte técnico del IDAAN, obtenido para esta investigación, indica que en la ciudad de Colón hay 28 tanques sépticos y 3 tanques Imhoff, con una capacidad volumétrica de 6,618.87 m³. La mayoría de las unidades están trabajando, solamente se reportó uno en reparación.

e) Sistema de Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos

En 1991 mediante La Ley N° 41 de 27 de agosto de 1999 se trasfiere la responsabilidad de la administración, operación, explotación de los servicios de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos del distrito de Colón, que antes eran manejados desde la ciudad de Panamá por La Dirección Metropolitana de Aseo (DIMA), al Municipio de Colón.. La Administración Municipal ha creado la Dirección Metropolitana de Aseo Urbano y Doméstico conocida como DIMAUD y tiene sus instalaciones administrativas y los talleres en Coco Solo, y está ubicada aproximadamente a 300 metros de la Carretera Randolph, dentro de las parcelas, que serán afectadas por el proyecto del AIC y del CEMIS.

En información recogida en las investigaciones de campo, se nos informó, que la DIMAUD requiere de más unidades de equipos para recolección, pero que actualmente las autoridades municipales están explorando la posibilidad de dar en concesión el servicio de aseo a una empresa privada, afectando los planes de desarrollo y la compra de equipos.

La cobertura del servicio de aseo incluye los corregimientos de Barrio Sur y Norte, Sabanitas, Puerto Pílon, Villa Alondra y las áreas urbanas dentro de la antigua Zona del Canal, la frecuencia de recolección depende mucho del estado del equipo, se trata de brindar el servicio diariamente en el Casco Urbano y de manera espaciada en las afueras. La DIMAUD también realiza la actividad de recolección en los cuatro puertos, con una frecuencia de un día intermedio. Se recogen aproximadamente 50 toneladas por semana de desechos no peligrosos. Los desechos peligrosos no son recogidos.

La disposición final se realiza en el Vertedero de Monte Esperanza, en el cual se dispone de 44 hectáreas, pero actualmente sólo se utilizan 11 hectáreas. Se ha solicitado a la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), las 33 hectáreas remanentes, para lo cual aparentemente no hay objeción. La DIMAUD dispone de una plataforma para pesar los desechos, que son entregados por contratistas particulares, a los cuales se les cobra B/ 17.50 por tonelada de desechos recibida.

i. Prestación de servicios de recolección por la Empresa Privada.

La participación de la empresa privada en los servicios de recolección de los desechos sólidos es significativa, en la actualidad los servicios de disposición en el sector antiguo de la Zona Libre los realiza la empresa ROMELY, S.A.

El sector de la ZLC en France Field también se ha dado en concesión el servicio de aseo a la empresa Servicios de Reciclaje, S.A. El servicio no es eficiente, porque solo cuenta con un camión para realizar el trabajo, razón por la cual el área no se mantiene limpia en su totalidad.

Los tipos de desechos que recogen ambas empresas son paletas, cartón, papeles, restos de comidas. No aceptan restos de construcciones. Según un funcionario de la DIMAUD, que fuera entrevistado, considera importante tener dos camiones con dimensiones de 20 yardas cúbicas cada uno, para garantizar el servicio de recolección en la Zona Libre de Colón. El pago por el servicio es de B/50.50 por tonelada de desechos recogidos, que se dividen en B/33.50 por tonelada para la empresa concesionaria y B/17.00 por tonelada para la DIMAUD de Colón.

El 18 de mayo de 2001, se promulgó el Decreto Ejecutivo No 116 mediante el cual se establece, "que se aprueba el Manual Nacional para el Manejo de los Desechos Internacionales No Peligrosos en los puertos Aéreos, Marítimos y Terrestres de la República, producto de la coordinación interinstitucional de las entidades afines e interesadas", anticipándose a la promulgación de la citada ley, se constituyó la Empresa Servicios Tecnológicos, S.A., que se especializa en dar servicio de incineración a los

desechos de barcos. En entrevista efectuada con el administrador (Sr. Sanchíz), nos manifestó, que su empresa actualmente opera un incinerador en el área de los muelles de Cristóbal, su capacidad de tratamiento es de 1,200 libras/día (14.4 toneladas/día) de todo tipo de basuras considerada de riesgo, actualmente se encuentra estudiando el mercado potencial que representa la recolección y disposición de los residuos no peligrosos y peligrosos que se originen en el AIC y en el CEMIS, que incluso también les interesa el tratamiento de los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Los servicios de recolección de desechos sólidos, industriales y comerciales son presentados en la Figura D.4.5-3.

ii. Antecedentes Generales del Manejo de Residuos Sólidos en la Zona de Colón

En los años de 1999 y 2000 se desarrolló un estudio técnico de consultoría del Diagnóstico, Plan Maestro y Estudio de Factibilidad del Servicio de Aseo de Panamá, Colón y Panamá Oeste.

Del documento de Informe Final se consideraron algunos antecedentes correspondientes a Colón y sus alrededores, que resultan de interés para el estudio de impacto ambiental.

Respecto a los datos estadísticos de manejo, se señalan los siguientes:

Tabla D.4.12: Antecedentes del Manejo de Residuos Sólidos en la Zona de Colón

Descripción	Toneladas por año (Ton/año)
Generación residencial recolectada(1999)	27,948
Recolección industrial - comercial del DIMAUD	15,847
Relación recolección industrial con respecto a la residencial	56.70
Proyección de generación de residuos comerciales y de barrido	
Año 2005	19,088
Año 2010	22,290
Año 2015	26,079
Año 2020	30,395
Recolección en la Zona Libre y proyecciones	
Año 1999	20,129
Año 2205	24,787
Año 2010	29,482
Año 2015	35,056
Año 2020	41,707
Producción per capita (Kg/hab/día)	0.580

Fuente: Diagnóstico, Plan Maestro y Estudio de Factibilidad del Servicio de Aseo de

Panamá, Colón y Panamá Oeste, 1999-2000.

El Informe, al año 1999 refiriéndose al área de influencia del proyecto, indica, que “se destaca la modernización del Puerto de Cristóbal, puerto de contenedores (Coco Solo y Manzanillo), terminal para Panamá Canal Railway Company, autopista Panamá –Colón, Centro de Mantenimiento y Reparación de Naves (Punta Pulpit e Isla Telfers), Zona Procesadora Industrial (Coco Solo y Fuerte Davis), etc.”

❖ *Recolección*

Respecto a la recolección se informa que el servicio de aseo es realizado por la Municipalidad de Colón, con frecuencia muy irregular. Se distribuye en dos turnos, siendo el diurno de las 6:00 a.m. hasta las 3:00 p.m., mientras que el nocturno comienza a las 3 p.m. y termina a las 11:00p.m.

La planificación de los servicios considera 14 rutas, en un ámbito de 3 zonas de recolección, que no se restringen todas a los límites de corregimientos.

En un control de nueve días, se reportó la cantidad de 959.95 toneladas, lo que corresponde a una media de 106.66 ton/día.

La recolección domiciliaria ordinaria (RDO) incluye a los desechos domésticos, comerciales (pequeño generador), servicios (pequeño generador) e industriales (pequeño generador).

En la recolección se distingue también la de tipo domiciliaria especial, la cual incluye la recolección de los desechos hospitalarios, a los grandes generadores de obras chicas y voluminosas, grandes generadores de limpieza integral y remociones, y también la ZLC. Estas recolecciones totalizaban 26,655 ton en el año de 1999 y la proyección al año 2010 es de 39,393 toneladas.

❖ *Disposición Final*

Respecto a la disposición final, se indica que los desechos provenientes de Colón se siguen depositando en el relleno sanitario de Monte Esperanza - RSMH, muy a pesar de que cumplió su vida útil y que no dispone de material de cobertura.

El relleno inició operaciones en 1941 y de acuerdo a los Tratados Torrijos – Carter, debió ser sustituido por otro lugar de disposición en 1996. La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) tenía a su cargo las operaciones, la tarifa era de B/. 17.00 por tonelada.

Los residuos que ingresan al Relleno se clasifican en residenciales y comerciales/barrido.

En junio de 1999 la ACP transfirió a la DIMAUD las operaciones del RSMH, incluyendo los equipos:

- 2 tractores de oruga marca Caterpillar modelo D7, y
- 1 tractor de oruga marca Komatsu modelo D155.

El equipo se hallaba en malas condiciones de mantenimiento.

Las operaciones se realizan (en enero del 2000) en un área de 10.0 hectáreas, la que ha sido habilitada pero que no dispone de material de cobertura. El costo del material de cobertura es de B/. 3.00 por metro cúbico y se trae de Sabanitas.

La vida útil del RSMH está agotada y existe la necesidad de sustituirlo por otro lugar.

Para esta sustitución se cuenta con un proyecto completo para la construcción de un nuevo relleno sanitario en Davis, Colón. Solo falta la decisión de las instituciones involucradas, esto es, ARI (depositaria del terreno), Municipio de Colón (responsable de la operación) y el Ministerio de Salud (órgano rector).

El diseño prevé una vida útil de 25 años, para una población de 300,000 habitantes para el año 2020 y un acumulado de 45 millones de toneladas de desechos sólidos depositados. La densidad de los desechos compactados es de 540 g/metro cúbico.

Actualmente ya se encuentra en operación La Empresa Servicios Tecnológicos de Incineración, la cual se ha constituido con miras de dar servicios a el mercado de los puertos, aeropuertos y ferrocarril.

f) Sistema de Drenaje de Aguas Pluviales

En Colón como el resto del país los sistemas de alcantarillados para el drenaje pluvial pueden ser construidos con financiamiento del sector público o por la empresa privada como componentes de sus proyectos de inversión, los cuales se transfieren al Ministerio de Obras Públicas, quien es responsable del mantenimiento y/o construcción a través de su Dirección de Drenaje Pluvial.

El sistema de drenaje pluvial de la Isla de Manzanillo fue construido en el año 1914, pero debido a que la isla es muy baja y plana, las colectoras pluviales corren a cotas por debajo del nivel del mar, lo que ocasiona problemas de funcionamiento en la evacuación de las altas precipitaciones pluviales que caracterizan el sector Atlántico del país, en 1971 se incorporaron estaciones de bombeos, pero actualmente están fuera de servicio.

El sistema de drenaje en la propia ciudad de Colón se compone de colectoras, en Cristóbal y otras áreas aledañas a la ciudad cercanas a la costa, tienen zanjas o canales superficiales. En algunos desarrollos urbanísticos donde la topografía lo permita se construyen sistemas de drenajes soterrados de diámetros medianos.

El sistema de drenaje de aguas pluviales en el área del actual Aeropuerto Enrique A. Jiménez y las que se incorporan como parte del Proyecto del AIC y el CEMIS, se

compone de canaletas, zanjas y canales que desembocan en quebradas, ríos o al mar. La construcción de la línea del ferrocarril, que se integrara al proyecto del CEMIS y el desarrollo de la ampliación de la Zona Libre en Coco Solito modificarán el patrón de drenaje natural de la cuenca del Río Majagual que corre hacia el sector Oeste, la terracería de la calzada del ferrocarril tiene una elevación de más de 1.75 metros sobre el suelo natural a la altura de los Cuatro Altos, conforme penetra en el proyecto del CEMIS se va elevando, en la ampliación de Coco Solito la terracería que está proponiendo el diseño, es de 3.0 a 4.0 metros sobre el suelo natural (OMNICONCONSULT, S.A.) para estar por encima de la del ferrocarril. El paso del Río Majagual bajo la calzada del ferrocarril se dará a través de un cajón hidráulico con capacidad de 30 metros cúbicos por segundo.

Las intervenciones que se realicen en los ríos Majagual, Coco Solo y Caño Sucio aguas arriba pueden afectar poblaciones asentadas fuera del proyecto, y aguas abajo áreas de interés científico marinas o protegida

La intensidad de las lluvias en Colón es alta. La precipitación anual promedio en la estación Gatún, cercana a la ciudad de Colón, es de 120 pulgadas (aproximadamente 390 mm).

En materia de proyectos, no ha habido inversiones importantes excepto las ligadas a la ampliación de la vía Randolph.

g) Infraestructura Vial

El sistema vial principal del área de influencia directa, que sirve este sector lo componen la Carretera Transístmica Panamá-Colón, la Avenida Randolph y la intersección de los Cuatro Altos.

i. Carretera Transístmica – Boyd Roosevelt

Será la vía principal de acceso al proyecto, tanto desde la Ciudad de Colón como desde la Ciudad de Panamá. La carretera Transístmica, que une las ciudades de Panamá y Colón, separadas por un trecho de 80 kilómetros, fue inaugurada en 1943 durante la segunda guerra mundial. Después de la guerra la carretera Transístmica fue remplazando paulatinamente los servicios que prestaba el Ferrocarril que corría paralelo al Canal de Panamá. En 1947 se inauguró se inauguró la Zona Libre de Colón, cuyo crecimiento se debe, en parte, a la contribución de la carretera Transístmica. En la actualidad, la Transístmica absorbe la totalidad del transporte de la carga marítima (especialmente en contenedores que cruzan el istmo por la vía terrestre. Tiene un ancho de servidumbre de 60.96 metros.

Actualmente se encuentra en construcción la Autopista Panamá - Colón, carretera de peajes que se adelanta mediante el sistema de concesión administrativa. La Autopista se