



BIBLIOTECA NACIONAL DE PANAMA
ERNESTO J. CASTILLERO R.

SAN LORENZO

210.8250

210.8200

0833-0168

PLAZA PANAMÁ

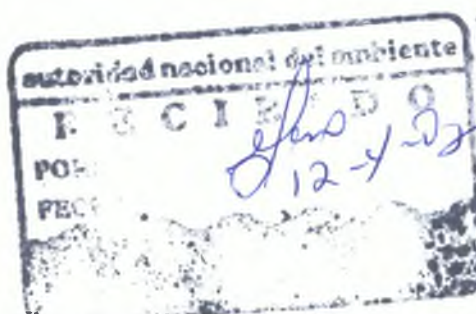
PLAZA CREDITCORP BANK

Nº 120, PISO 27

CALLE 50

10 de Abril de 2002

Ingeniero
Silvano Vergara
Director Nacional
Autoridad Nacional del Ambiente
Ciudad



Estimado Ing. Vergara:

En respuesta a su atenta nota del 22 de febrero de 2002; sírvase encontrar adjunto los siguientes documentos:

- Plan de Manejo de Aguas Servidas del Proyecto Colon International Airport y Centro Multimodal Industrial y de Servicios, S.A., del 5 de Abril de 2002.
- Medidas de Mitigación para mantener la calidad de la Escorrentía Pluvial dentro del Proyecto, del 5 de Abril de 2002.
- Resumen aclaratorio de la Addenda al Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del Proyecto, de enero de 2002.
- Estudio Hidrológico, Hidráulico y Medidas de Control de Erosión y Sedimentación para el Movimiento de Tierra del Proyecto, del 5 de Abril de 2002.

Esperamos con esta información haber cumplido con lo solicitado y haber colaborado con la continuación del proceso de evaluación del impacto ambiental del proyecto.

Atentamente,

Stephen Jones
Representante Legal

/gr

ADDENDA

Estudio de Impacto Ambiental
Categoría III

Aeropuerto Internacional de Colón Centro Multimodal Industrial y de Servicios

ENERO, 2002

Presentado a:

Centro Multimodal, Industrial y de Servicios, S.A.
Colon International Airport Development Corp., S.A.

Preparado por:



Arden & Price Consulting

ADDENDA

**Estudio de Impacto Ambiental
Categoría III**

Aeropuerto Internacional de Colón Centro Multimodal Industrial y de Servicios

Presentado a:

**Centro Multimodal, Industrial y de Servicios, S.A.
Colon International Airport Development Corp., S.A.**

Preparado por:

 **Arden & Price Consulting**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III

“AEROPUERTO INTERNACIONAL DE COLON-CENTRO MULTIMODAL INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS”

1. INTRODUCCIÓN

Esta addenda tiene como objetivo dar respuesta a las observaciones formuladas por la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, al contenido del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III presentado con 9 de enero de 2002.

Las observaciones de ANAM fueron enviadas al promotor del proyecto mediante las notas DINEORA-DEIA-221 del 22 de febrero de 2002 y DINEORA-DEIA-302-02 del 11 de marzo de 2002. A juicio del Consultor tales observaciones involucran: planteamientos de ANAM que requieren de respuestas aclaratorias; e información adicional para complementar o completar la información ya presentada en el Estudio de Impacto Ambiental. De acuerdo a lo anterior:

- Las observaciones que involucran Planteamientos de ANAM son las siguientes:
 1. (DINEORA-DEIA-302-02) : “Reiteramos la necesidad de presentar una alternativa que considera la no afectación del Area Protegida de Isla Galeta. Igualmente, describir en qué consistirán las afectaciones en la zonas de seguridad de la alternativa ya presentada”.
 2. (DINEORA-DEIA-302-02): “En ninguna parte del estudio de impacto ambiental se menciona la reubicación de calle Galeta, sin embargo, en la reunión se mencionó esta necesidad, lo que implica nuevos impactos al ecosistema coralino y manglar. Este análisis deberá presentarse”.
 3. (DINEORA-DEIA-302-02): “Con relación a la localización de la laguna de sedimentación, la explicación dada sobre la conformación de los drenajes y conducción de las aguas pluviales hacia esta, no nos parece determinante, por lo que deberán presentar los estudios pertinentes”.
- Las observaciones que involucran Información adicional, son las siguientes:
 4. Plan de rescate y reubicación de fauna silvestre por especie.
 5. La ruta de aves migratorias y cómo estas podrían afectar la seguridad de la navegación aérea.
 6. Análisis y diseño de las medidas de mitigación que garantice el flujo hidrológico necesario para mantener el ecosistema manglar y arrecifes coralinos vecinos al proyecto.
 7. Análisis hidrológico e hidráulico que demuestre que no se va a causar inundaciones a las áreas vecinas al proyecto.
 8. Especificar las medidas de mitigación necesarias para el cumplimiento de las normas de ruido en especial en las áreas residenciales y hospitalarias.

9. Especificar las obras de conducción y sitio de descarga de las aguas residuales.
10. Los costos del Programa de Seguimiento, Control y Vigilancia de acuerdo a las medidas de mitigación identificadas en el estudio.
11. Análisis de los aspectos legales y normativos que rigen para el desarrollo del proyecto.
12. Medidas de compensación entre las cuales se deben considerar la reforestación de igual cantidad de área a talar.

Con el propósito de responder adecuadamente tales observaciones, este documento se estructura como sigue:

- Sección 1: Aclaraciones. Incluye las respuestas aclaratorias a las observaciones 1,2 y 3
- Sección 2: Anexos con temas o aspectos que debieron ser complementados para responder las observaciones 4,5,6,7,8,9,10, 11 y 12.

2. SECCION 1: ACLARACIONES

2.1 Observación 1: “Reiteramos la necesidad de presentar una alternativa que considere la no afectación del Area Protegida de Isla Galeta. Igualmente, describir en qué consistirán las afectaciones en la zonas de seguridad de la alternativa ya presentada”

Respuesta:

La afectación del Area Protegida de Isla Galeta se origina en la extensión de la pista de 2800 m al año 2004, a 3330 m en el año 2008.

La dimensión de la pista, orientada norte-sur, fue determinada en función de los estudios técnicos y de mercado; con ello se espera contar con una pista capaz de soportar más del 90% de la flota global de aviones con cargas útiles cercanas al 100%. La extensión de la pista de 3330 m se encuentra también establecida en el Contrato Ley del proyecto CEMIS.

La Dirección de Aeronáutica Civil en Panamá, para establecer la limitación de obstáculos en los aeropuertos del país, utiliza las especificaciones del Capítulo 4, Restricción y Eliminación de Obstáculos del Anexo 14 al Convenio de Chicago de 1944 (OACI). Ellas establecen que todo aeropuerto debe tener un área de seguridad; para cumplir con OACI, el área de seguridad de este aeropuerto debiera: tener una longitud de al menos 450 m contados desde el límite norte de la pista hacia el norte; y, tener al menos un ancho equivalente al ancho de la pista más 300 m (150 m a cada lado de la pista), esto es 350 m aproximadamente.

La pista de aterrizaje al alcanzar los 3330 m quedará a una distancia de 200 m de la calle Galeta en su actual localización y en donde constituye el límite entre el Area Protegida de Isla Galeta y el área de generación de empleo establecida por la ARI. Ello indica que, para cumplir con la disponibilidad de un área de seguridad establecida por la OACI, se necesitan 250 m adicionales para alcanzar los 450 m de longitud, lo cual implica la necesidad de relocalizar la calle Galeta moviéndola en 250 m de su actual posición y en una extensión aproximada de 350 m.

De acuerdo a lo anterior, se ocuparían aproximadamente 9 hás del área protegida para albergar parte del área de seguridad y 2 hás para construir la calle Galeta en su nueva ubicación.

Las 9 hás del área protegida para albergar parte del área de seguridad deben estar libres de obstáculos y en ella se instalarán equipos de apoyo a procedimientos de aterrizaje y despegue, tales como el ILS, VOR/DME, sistemas de luces y radar.

De acuerdo a lo anterior, la afectación del área protegida de Isla Galeta responde a la necesidad de asegurar la existencia de un área de seguridad para cumplir con las disposiciones de la Dirección de Aeronáutica Civil y la OACI. No se consideran otras

alternativas, pues el aeropuerto proyectado se fundamenta en su viabilidad técnica y económica y con la pista de una extensión total de 3330 m.

2.2 Observación 2: “En ninguna parte del estudio de impacto ambiental se menciona la reubicación de calle Galeta, sin embargo, en la reunión se mencionó esta necesidad, lo que implica nuevos impactos al ecosistema coralino y manglar. Este análisis deberá presentarse”

Aclaración:

Actualmente la calle Galeta constituye el límite entre la zona protegida de Galeta y el límite norte del área del proyecto. La reubicación de parte de la calle Galeta al norte de su ubicación actual al interior del área protegida, está fuertemente relacionada con la extensión de la pista de aterrizaje. Ello, de acuerdo a los siguientes antecedentes:

- En el Estudio de Impacto Ambiental punto C.1.1 Obras Principales del Proyecto de la Sección C-Descripción, el Consorcio define las principales obras previstas para el desarrollo del Aeropuerto y del CEMIS. Sobre la base del análisis de las condiciones actuales, las dimensiones del Proyecto y los estudios de mercado y demanda preliminares, se establecen la necesidad de ampliar la pista de aterrizaje y reconstruir completamente la pista existente de 1.800 m para alcanzar el uso proyectado de la instalación. La calle Galeta se encuentra al norte de la actual pista a unos 1.700 m de distancia.
- En la primera etapa al año 2004, está previsto reconstruir completamente la pista existente de 1.800 m a 2,800 metros por 45 metros de ancho. Esta longitud podrá satisfacer a casi todos los aviones para los escenarios de corto a mediano alcance, excepto para el B727-200 con carga completa. Con esta extensión la calle Galeta quedaría a 700 m de distancia.
- En la medida en que el tráfico aumenta y las características pico en el aeropuerto empiezan a extenderse a otros períodos del día, se anticipan aviones más grandes a lo largo del día y en la noche. Adicionalmente, a medida que las operaciones aumentan y los aviones más grandes continúan entrando al mercado, se requeriría una extensión de 500 metros de la pista de 2,800 metros. Se anticipa que dicha condición se presentará el año 2008. Esto proveerá al aeropuerto con una pista de 3,330 metros, capaz de soportar más del 90 por ciento de la flota global de aviones cercano al 100 por ciento de sus cargas útiles. Esta extensión de la pista dependerá del crecimiento del tráfico y, por lo tanto, pudiera requerirse más temprano o posteriormente a lo anticipado en el período de concesión. Basados en la orientación existente de la pista y el pronóstico proyectado de las operaciones de los aviones, una sola pista, orientada norte-sur, cumplirá con los requisitos de capacidad requerida. La nueva pista quedaría a 200 m de la calle Galeta. Este espacio será usado como área de seguridad y adicionalmente se requerirán 250 m de longitud y 350 m de ancho, para cumplir las exigencias de seguridad de aeronáutica. En consecuencia, se intervendrán 9 hás del área protegida para albergar parte del área de seguridad y 2 hás, (350 m largo por 45 de ancho) para reubicar la calle Galeta en el límite norte del área de seguridad (11 hás total).

La Figura D.4.6-1, Uso Propuesto Ley 21 de la Autoridad de la Región Interoceánica y la Figura D.3.2-1, Cobertura Vegetal, ambas figuras muestran la pista actual y la relocalización de la misma respectivamente.

- El área de seguridad entre otras, debe estar libre de obstáculos. Según esto, y considerando además la reubicación de la calle Galeta, la intervención del área protegida incluirá el despeje de vegetación.

Considerando que el uso del suelo intervenido es de “área protegida” el impacto que origina el proyecto en este contexto, es el cambio al Ordenamiento Territorial vigente:

- En la sección E- evaluación y descripción de impactos ambientales potenciales, se **reconocen y se identifican** los impactos que podrían desarrollarse durante las etapas de construcción y operación, y se presentan los impactos reconocidos en el componente ambiental afectado, que en este caso es el de Ordenamiento Territorial (OT-1), que se refiere al impacto potencial de los cambios en el ordenamiento territorial, por la introducción de usos incompatibles con el planeamiento territorial, en donde el proyecto puede intervenir en zonas protegidas, por la instalación de obras de drenaje, sistema de manejo pluvial y sanitario, construcción y mejoramiento vial y de operación del aeropuerto.
- En la Sección F-plan de manejo ambiental, se sintetizan de manera preliminar, las **medidas** que se consideran utilizar **para mitigar o compensar** los impactos ambientales negativos significativos adversos, determinados por el estudio de impacto ambiental. En el caso del componente ambiental ordenamiento ambiental (OT-1), se establece lo siguiente:
 - M67: proponer sólo la desafectación de las áreas que resultan prioritarias para la factibilidad del proyecto.
 - M68: Establecer el compromiso formal de mantener las normas establecidas en todos los lugares que no forman parte del proyecto.
 - M69: Establecer plan de protección para dichas áreas.

Como medida de compensación se propone acordar con las autoridades pertinentes, un sistema de compensación como los descritos para los componentes de flora y fauna que se describe en el Anexo I.

2.3 Observación 3: “Con relación a la localización de la laguna de sedimentación, la explicación dada sobre la conformación de los drenajes y conducción de las aguas pluviales hacia esta, no nos parece determinante, por lo que deberán presentar los estudios pertinentes”. Ver Anexo C.

3. SECCIÓN 2: ANEXOS

Observación 4: “Plan de rescate y reubicación de fauna silvestre”

Respuesta: El plan se incluye en ANEXO A

Observación 5: “La ruta de aves migratorias y cómo estas podrían afectar la seguridad de la navegación aérea”.

Respuesta: Se incluye en el ANEXO B.

Observación 6: “Análisis y diseño de las medidas de mitigación que garantice el flujo hidrológico necesario para mantener el ecosistema manglar y arrecifes coralinos vecinos al proyecto.”

Respuesta: Se incluye en el ANEXO C.

Observación 7: “Análisis hidrológico e hidráulico que demuestre que no se va a causar inundaciones a las áreas vecinas al proyecto.”

Respuesta: Se incluye en el ANEXO D.

Observación 8: “Medidas de mitigación necesarias para el cumplimiento de las normas de ruido en especial en las áreas residenciales y hospitalarias”.

Respuesta: Se incluye en el ANEXO E.

Observación 9: “Especificar las obras de conducción y sitio de descarga de las aguas residuales. “

Respuesta: Se incluye en el ANEXO F.

Observación 10: “Costos del Programa de Seguimiento, Control y Vigilancia de acuerdo a las medidas de mitigación identificadas en el estudio”.

Respuesta: Se incluye en el ANEXO G.

Observación 11: “Análisis de los aspectos legales y normativos que rigen para el desarrollo del proyecto”

Respuesta: Se incluye en el ANEXO H.

Observación 12: “Medidas de compensación entre las cuales se deben considerar la reforestación de igual cantidad de área a talar”

Respuesta: Se incluye en el ANEXO I.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III
“AEROPUERTO INTERNACIONAL DE COLON-CENTRO MULTIMODAL
INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS”

PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

1. ASPECTOS GENERALES

El plan de manejo y reubicación de fauna silvestre estará a cargo de un Biólogo con Especialización en Zoología y al menos dos asistentes (en adelante el Equipo) que serán los encargados de la captura y reubicación de la fauna afectada por la eliminación de la cobertura vegetal durante el período de construcción (dos años). Este equipo de trabajo contará con todas las herramientas, equipos de seguridad y colecta necesarios para realizar sus labores.

La fauna sujeta a este Plan se señala en los listados siguientes:

Listado de Mamíferos

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitat específico
Ñeque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Boscoso y cercano a fuentes de agua
Perezoso de dos dedos	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Zonas con abundantes árboles de guarumo
Perezoso de tres dedos	<i>Bradipus variegatus</i>	(<i>Cecropia ssp.</i>)
Zariguella	<i>Didelphis marsupialis</i>	Boscoso y cercano a fuentes de agua
Gato manglatero	<i>Procyon lotor</i>	Áreas de manglar

Listado de Aves

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitat específico
Casca, mirlo pardo	<i>Turdus grayi casius</i>	Boscoso y cercano a fuentes de agua
Chango	<i>Cassidix mexicanus</i>	
Elanio bidentado	<i>Harpagus bidentatus</i>	
Gallinazo cabecirrojo	<i>Cathartes aura</i>	
Gallinazo Negro	<i>Coragyps atratus</i>	
Garrapatero piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>	
Gavilan	<i>Helanio bidentado</i>	
Loro moñi amarilla	<i>Amazona ochrocephala</i>	
Mochuelo montañoero	<i>Glaucidium jardinii</i>	
Oropendola crstada	<i>Psarocolius decumanus</i>	
Pidi boreal	<i>Contopus borealis</i>	
Torcaza	<i>Columba nigrirostris</i>	
Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitat específico
Trepatroncos piquirrecto	<i>Xiphorhunchus picus</i>	Boscoso y cercano a fuentes de agua
Urraca pechinegra	<i>Cyanocorax affinis</i>	
Mosquero social	<i>Myozeteles similis</i>	
Tangara Azuleja	<i>Thraupis episcopus</i>	
Martín pescador verde	<i>Chloroceryle america</i>	
Martín pescador grande	<i>Ceryle torcuata</i>	
Pelicano	<i>Pelecanus occidentalis</i>	
Tijereta	<i>Fregata magnificens</i>	
Garza nivea	<i>Egretta thula</i>	
Garza azul	<i>Egreta caerulea</i>	
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>	
Buho	<i>Otus choliba</i>	
Buho listado	<i>Asio clamador</i>	
Capacho	<i>Nyctidromus albicollis</i>	

Listado de Reptiles

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitat específico
Lagarto marino	<i>Crocodylus acutus</i>	Boscoso y cercano a fuentes de agua
Babilla	<i>Caiman crocodlus</i>	
Boa	<i>Boa constrictor</i>	
Borriguero	<i>Ameiba ameiba</i>	
Coralilla	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	
Equis	<i>Botrophs atrox asper</i>	
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	
Meracho	<i>Basiliscus basiliscus</i>	

Listado de Anfibios

Nombre Común	Nombre Científico	Hábitat específico
Tungara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	En fuentes de agua dentro de zonas boscosas
Sapito	<i>Bufo typhonius</i>	
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	
Rana verde de ojos rojos	<i>Agalychnis spurrelli</i>	
Hylide	<i>Hyla sp.</i>	

2. ACTIVIDADES DEL PLAN

Las actividades a desarrollar son las siguientes:

- a) **Captura.** Antes de comenzar las actividades de limpieza y desmonte, el Equipo colocará trampas para la captura de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Ello a objeto de reubicarlos en zonas aprobadas por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).
- b) **Transferencia y reubicación.**
- Una vez capturados todos los especímenes maduros y sanos que hayan sido encontrados en el área del proyecto, serán transferidos hacia áreas silvestres protegidas de la provincia de Colón. Teniendo presente la similitud entre los ecosistemas, la cercanía al proyecto y la poca presencia humana en el área, se propone liberar a los especímenes en su mayoría, en el Área Silvestre Protegida de San Lorenzo, tomando siempre en cuenta su tipo de hábitat específico.
 - Transferir todos los especímenes heridos, juveniles o limitados en su capacidad a algún programa de manejo y rehabilitación de fauna, como el del Parque Natural Metropolitano.
- c) **Registro.** Se llevará un registro de los especímenes capturados, su condición de salud y edad y el lugar específico en que fue liberado o reubicado. Copia de este registro será enviado trimestralmente a ANAM para su conocimiento.
- d) **Prevención de daños.** Para evitar la cacería y maltrato de especies silvestres en el área del proyecto se tomarán las siguientes medidas:
- Se colocarán letreros de advertencia con indicaciones específicas de protección de los recursos en los puntos de acceso al área del proyecto.
 - Se incentivará la conducta responsable de los trabajadores a través de la difusión de plantillas que incluirán claramente la descripción de conductas permitidas y prohibidas. Serán responsables de promover las conductas positivas, los supervisores que serán debidamente capacitados por el Equipo.
 - La empresa aplicará a todo trabajador o contratista en la obra de construcción la prohibición de cazar, coleccionar o tomar como mascota a cualquier organismo encontrado en los predios del proyecto, el procedimiento contrario podrá ser una causal de despido.
- e) **Prevención de accidentes.** Se establecerán medidas de seguridad para proteger a terceros del riesgo de accidentes causados por la fauna silvestre. Estas medidas incluyen:
- Advertir al personal de la obra en construcción, de la existencia de especies peligrosas en el área, y el uso de los equipos de seguridad necesarios (botas altas, casco, pantalones largos y gruesos, guantes, etc).
 - Instruir al personal de la obra en construcción, sobre los procedimientos a seguir en caso de contacto con especies peligrosas.

- Para evitar la migración masiva de animales silvestres hacia zonas urbanas se colocarán cercas de ciclón en los límites del proyecto.
- El encargado del programa de rescate de fauna informará a los residentes de las comunidades aledañas, que hacer en caso de contacto con fauna silvestre, incluyendo los números de teléfono de contacto del equipo de rescate de fauna.

3. COSTOS APROXIMADOS DEL PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA

El Equipo que desarrollará el Plan contará con las siguientes instalaciones:

- Una oficina de trabajo, que será proporcionado por el promotor del proyecto
- Un vehículo 4x4, el cual será proporcionado por el promotor, con suministro de combustible, seguro y en buen estado operativo y de mantenimiento durante el período de construcción.

El total asociado al desarrollo del plan es de B/.75,000.00, según el siguiente detalle:

ITEM	COSTO
1.Preparación y difusión de material educativo	4.000
2.Equipo para rescate y manejo de fauna	10.000
3.Equipo básico de Oficina	3.000
4.Personal (Un Biólogo y Dos Asistentes para dos años)	58.000
TOTAL	75.000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III "AEROPUERTO INTERNACIONAL DE COLON-CENTRO MULTIMODAL INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS"

Rutas de Aves migratorias y su posibilidad de afectación hacia la Aviación

En Panamá hay 122 especies que ocurren solo como migratorias de larga distancia (Ridgely y Gwynne, 1993), se puede estimar que razonablemente de dos a cinco mil millones de aves salen de Norteamérica en el Otoño y quizás un tercio del total, pasan el invierno en el Istmo o cruzan a través de él (Greenberg, 1993) de oeste a este y viceversa, principalmente por la vertiente del Pacífico.

En general, la mayoría de las aves migratorias del norte evitan el interior del bosque y prefieren los bordes, los rastrojos y áreas afectadas por el hombre, como los claros y jardines; sin embargo, ciertas especies si requieren bosques primarios, o secundarios durante la mayor parte de su estadía en Panamá y otras dependen en ciertas ocasiones del bosque (Ridgely y Gwynne, 1993).

El total agregado de los patos migratorios, a pesar que se ven contadas especies es mayor que el total combinado de las aves marinas residentes. Ciertas especies de aves de rapiña diurnas Gallinazo Cabecirojo, Gavilán Aludo y Gavilán de Swainson presentan un espectáculo casi increíble durante sus migraciones. Muchas de las aves costeras también se reúnen en bandadas impresionantes y la variedad de especies es muchas veces notables. (Ridgely y Gwynne, 1993).

La especies de Gallinazo Cabecirojo (*Cathartes aura*), Gavilán Aludo(*Buteo platypterus*) y Gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*) transitan sobre Panamá entre los meses de Octubre y Noviembre, observándose mayormente en la vertiente del Pacífico (Smith, 1980).

El Gallinazo Cabecirojo (*Cathartes aura*) es una de las especies migratorias encontradas en el área del proyecto, podemos inferir que por su tamaño y por tratarse de una especie que migra en grandes bandadas, podrían representar un riesgo de accidentes para la aviación, aunque las bandadas de estas aves pueden ser detectadas por los radares, de manera que se tomen las medidas de seguridad adecuadas al momento del despegue o aterrizaje de las aeronaves.

Métodos de dispersión utilizados por la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI)

A continuación, presentamos una lista de diferentes métodos de dispersión publicado por la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI). Se recomienda que después de seleccionado un sistema, el aeropuerto debe dar seguimiento a la respuesta de los pájaros al método de dispersión. El siguiente resumen describe las clases de métodos utilizados frecuentemente por los aeropuertos a nivel mundial.

- **Impedimentos Auditivos**

- Cañón de gas
- Pirotécnicos
- Señales de socorro
- Sonidos para expresar alerta y
- Sonidos de los depredadores

El método de impedimento auditivo incluye sonidos de la naturaleza y sonidos provenientes de artefactos contruidos por el hombre, a fin de dispersar a las aves. Dentro de los sonidos de la naturaleza, podemos mencionar: señales de socorro, sonidos de otras aves para expresar alerta y sonidos de los depredadores. Por otra parte, dentro de los sonidos provenientes de artefactos contruidos por el hombre, podemos mencionar: Los generados por el cañón de gas y los pirotécnicos. El método de impedimento auditivo es utilizado comúnmente en los aeropuertos por su efectividad, sin embargo la familiarización es un problema. La familiarización, en este caso, es la disminución de la respuesta por parte de las aves cuando aprenden que no existe peligro ante la presencia de sonidos fuertes. Se produce poca familiarización cuando los sonidos provienen de la naturaleza y tienen significado para las aves. Como ejemplo de esto último, podemos mencionar: los sonidos de alerta de otras bandadas y sonidos de los depredadores.

- **Impedimentos Visuales**

- espantapájaros
- banderas y banderines
- luces
- figuras de depredadores
- cometas con diseño de halcones
- figuras de gaviotas

El método de impedimento visual ha sido efectivo en la disminución de daños a las cosechas y se utiliza en los aeropuertos. Al igual que en los impedimentos auditivos, el condicionamiento es un problema que también se presenta en los métodos de impedimento visual. Las aves que están de paso son las que probablemente se atemorizan ante un impedimento visual, ya que no tienen la oportunidad de condicionarse al mismo. En determinadas ocasiones, una combinación de impedimentos visuales y auditivos resulta más efectiva.

- **Barreras**

Los aeropuertos proveen las condiciones necesarias para la vida: alimento, agua y protección. Si estas condiciones no existen en los aeropuertos, es poco probable que las aves causen problemas. Se recomienda las barreras físicas como una solución permanente a este problema. Los tipos de barreras varían de acuerdo a su función. Son ejemplos de barreras: mallas, obstáculos y edificaciones.

Químicos

Existen tres clases de químicos utilizados para matar a las aves. Estos son los siguientes:

- Tóxicos: los cuales con una pequeña dosis matan a las aves poco tiempo después de su ingestión.
- Anticoagulantes y Descalcificadores: los cuales para dar resultado requieren ser ingeridos en varias dosis por varios días.
- Plaguicidas: los cuales se utilizan para asfixiar a los topos e igualmente se pueden utilizar para matar a las aves en un área cercada.

Los métodos más comunes para envenenar aves son:

- Perchas envenenadas y
- Señuelos

Es importante comprender que matar aves es prohibido en algunos países y las leyes concernientes a este tema deben ser revisadas y analizadas antes de aprobar este mecanismo en los aeropuertos.

- **Repelentes Químicos**

Los repelentes químicos son los que se utilizan para ahuyentar a las aves. Su efectividad es controversial y dudosa. Las leyes en algunos países prohíben este tipo de sistema de dispersión. Este método es utilizado en áreas las cuales resultan atractivas para las aves. Una vez que el repelente es aplicado en un área, las aves permanecen alejadas. Sin embargo, ciertos repelentes químicos sólo actúan en determinadas especies de aves; por consiguiente, es a menudo difícil encontrar un repelente apropiado. Igualmente, se recomienda tener cuidado en la ejecución de estos procedimientos a fin de evitar la contaminación, los derrames y no exponer a especies como blanco de tiro.

- **Repelentes al tacto**

Los repelentes al tacto son sustancias pegajosas que impiden que las aves se posen en los bordes y en las superficies planas. Esta es una labor intensiva pero el tratamiento es efectivo hasta por un año. Los repelentes comerciales más comunes son:

- La goma repelente Tacky-Toes
- Bird Tanglefoot
- La goma repelente Shoo Bird

- Repelentes de Conducta

Estos repelentes producen síntomas visibles de estrés en las aves. Las aves de otras bandadas se asustan y dispersan ante el comportamiento de las aves de la bandada afectada. Avitrol es el repelente de conducta más común.

- Tercer Grupo de Químicos

Estos químicos eliminan las aves atractivas en los aeropuertos. Incluye: los pesticidas utilizados para controlar la presencia de insectos o mamíferos que las aves comen, los herbicidas que inhiben el crecimiento del césped y los defoliantes utilizados para el control de la hierba mala, semillas o granos que a las aves les gusta. Las leyes de algunos países prohíben esta clase de químicos.

- Trampas

Las trampas son utilizadas para matar o para capturar aves vivas a fin de ser transportadas a un lugar libre del aeropuerto. Este método consume tiempo y es muy costoso. Es por esta razón, que sólo se utiliza para especies protegidas o para especies con alto interés del público. En algunos estados, todas las especies de aves están protegidas lo que requiere de una regulación especial en las trampas utilizadas para capturar aves vivas. Las trampas utilizadas para las aves son:

- Trampas para capturar aves vivas
- Trampas para aves de rapiña

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA RUIDO

Para minimizar los posibles impactos por ruido en la comunidad de Cativá, Coco Solo, Isla Margarita y Urbanización Simón Urbina, se adoptarán las siguientes medidas:

- Durante el período de Construcción las labores se realizarán en horario diurno, entre las 6:00 a.m. y las 6:00 p.m.
- Todo equipo que sea fuente de ruido constante, recurrente o repetitivo, será aislado, por medios físicos para reducir los niveles de emisión de ruido.
- En construcciones afectadas por ruido, se instalarán barreras de árboles y arbustos frondosos de rápido crecimiento, en las áreas limítrofes entre el proyecto y las comunidades; de ser necesario, se usará material aislante en muros o techos. Los procedimientos específicos de reducción de ruido, serán seleccionados una vez determinada la reducción requerida.
- Para determinar los niveles de reducción de ruido en zonas pobladas, se tomará como referencia, el cumplimiento de la normativa de referencia establecida en Decreto Ejecutivo N° 150 de 19 de febrero de 1997, por el cual se establece el reglamento sobre los ruidos molestos que producen las fábricas, industrias, talleres y locales comerciales o cualquier otro establecimiento; esta normativa se encuentra en proceso de revisión para modificar los valores de los niveles de ruido y aplica para la operación del proyecto, en relación con receptores sensibles: áreas pobladas y hospital. Asimismo, se utilizarán los resultados del monitoreo de ruido descrito en el Plan de Seguimiento y Control del Medio Físico, y se estimarán los niveles de ruido en puntos de impacto mediante modelos de simulación.
- Las acciones específicas de reducción de ruido serán implementados para asegurar el cumplimiento de la legislación vigente.
- En todo caso se seguirán los estándares internacionales “Estándares Internacionales y Prácticas recomendadas para la Protección Ambiental. Anexo 16 a la Convención de Aviación Civil Internacional”. Organización Internacional de Aviación Civil.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III “AEROPUERTO INTERNACIONAL DE COLON-CENTRO MULTIMODAL INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS”

PLANES DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

1. PLAN DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DEL MEDIO FÍSICO

Este Plan está integrado por los siguientes Programas de Monitoreo:

- Programa de Monitoreo de Caudales y Escorrentía
- Programa de Monitoreo de Calidad de Aguas superficiales
- Programa de Monitoreo de Descargas de Efluentes Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
- Programa de Monitoreo de Calidad del Suelo
- Programa de Monitoreo de Calidad del Aire
- Programa de Monitoreo de Ruido

A continuación se resume para cada programa: la etapa del proyecto en que se ejecutará el programa; las variables o parámetros que se medirán; los puntos de medición o control; la frecuencia de muestreo; y, la frecuencia de emisión del Informe para presentar resultados a ANAM. Se incluye además para cada programa el costo global para su ejecución.

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO	ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE EJECUTA Y FRECUENCIA DE MEDICIÓN	PARÁMETROS QUE MIDE Y N° DE INFORMES AL AÑO	PUNTOS DE CONTROL O DE MUESTREO	COSTO DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA POR AÑO EN ETAPA DE OPERACION US \$	COSTO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA EN ETAPA DE CONSTRUCCION US \$
Programa de Monitoreo de Caudales y Escorrentía	Etapa de Operación Frecuencia de medición: Trimestral	Caudal (m ³ /seg) Escorrentía (velocidad del flujo, en seg).	río Coco Solo, dos puntos; antes y después del proyecto	2.400	
		4 Informes Trimestrales	río Caño Sucio, un punto; después del proyecto		
			río Majagual, un punto; después del proyecto.		
Programa de Monitoreo de Calidad de Aguas superficiales	Etapa de construcción de Frecuencia de medición: Trimestral (4 informes anuales, 2 años)	pH, Color, Temperatura, Turbiedad, Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Disueltos, Sólidos en Suspensión, Dureza Total, Sulfatos, Fosfatos, DBO ₅ , DQO, Hidrocarburos Totales, Aceites y Grasas, Nitratos, Coliformes Totales y Coliformes Fecales	río Coco Solo, dos puntos; antes y después del proyecto		6.000
	Etapa de operación Frecuencia de medición: Semestral	2 Informes Semestrales	río Caño Sucio, un punto; después del proyecto río Majagual, un punto; después del proyecto.	2.000	
Programa de Monitoreo de Descargas de Efluentes Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Etapa de Operación Frecuencia de medición: 5 días al mes ; una vez cada tres meses	Básicamente se analizarán Aceites y Grasas, Coliformes Totales, Coliformes Fecales (sin límite normado), DBO ₅ , DQO, Detergentes, Poder Espumógeno, Fósforo Total, Hidrocarburos Totales, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, pH, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales Disueltos, Temperatura.	Antes de descarga de efluente	6.500	
		4 Informes Trimestrales			

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO	ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE EJECUTA Y FRECUENCIA DE MEDICIÓN	PARÁMETROS QUE MIDE Y N° DE INFORMES AL AÑO	PUNTOS DE CONTROL O DE MUESTREO	COSTO DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA POR AÑO EN ETAPA DE OPERACION US \$	COSTO TOTAL DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA EN ETAPA DE CONSTRUCCION US \$
Programa de Monitoreo de Calidad del Suelo	Etapa Construcción Frecuencia de medición: Anual	Metales pesados, BTX (benceno, tolueno y xileno) y TPH (hidrocarburos totales del petróleo), Benzo Pyrene. Granulometría, aceite y grasa, velocidad, sedimentación.	8 puntos		2.500
Programa de Monitoreo de Calidad del Aire	Etapa Construcción Frecuencia de medición: 21 días en estación seca y 21 días en estación lluviosa.	PM ₁₀ , SO ₂ , NO _x 2 Informes al año	2 puntos		140.000
Programa de Monitoreo de Ruido	Etapa Construcción Frecuencia de medición: 24 horas cada 3 meses	Nivel de Presion Sonora (dB)	3 puntos		12.000
	Etapa Operación Frecuencia de medición: 24 horas cada 3 meses	Nivel de Presion Sonora (dB)	3 puntos	6.000	
COSTOS TOTALES				19.400	158.000

2. PROGRAMA DE AUDITORÍAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO

a) Objetivos del Programa

Los objetivos del Programa son:

- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación establecidas por ANAM, mediante el desarrollo de Auditorías.
- Emitir informes sobre el cumplimiento a ANAM
- Mantener informado a la ANAM, de manera formal y frecuente, mientras duren las actividades, sobre la aplicación y eficiencia de las medidas de mitigación y control correspondientes y los impactos causados por las actividades para el desarrollo del proyecto.

b) Actividades a Desarrollar

- Desarrollar una auditoría a la ejecución de Programa de Monitoreo del Medio Físico con una frecuencia semestral durante la etapa de construcción y una frecuencia anual en la etapa de operación. Específicamente se verificará el cumplimiento de las actividades/acciones señaladas en el Programa de Monitoreo del Medio Físico aprobado por ANAM.
- Desarrollar una auditoría a la ejecución del Plan de Rescate de Fauna con una frecuencia trimestral en la fase de construcción. Específicamente se verificará el cumplimiento de las actividades/acciones señaladas en el Plan de Rescate de Fauna aprobado por ANAM.
- Desarrollar una auditoría a la ejecución del Plan de Reforestación con una frecuencia trimestral. Específicamente se verificará el cumplimiento de las actividades/acciones señaladas en el Plan de Reforestación aprobado por ANAM.
- Desarrollar una auditoría a la ejecución del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación señaladas en el estudio de impacto ambiental y su addenda aprobados por ANAM. Específicamente se verificará el cumplimiento de las medidas no previstas en los programas y planes anteriores correspondientes al medio físico, biótico, y social, con una frecuencia semestral en la fase de construcción y anual (cuando corresponda) en la fase de operación.

Los costos asociados al programa de auditorías se resumen como sigue:

AUDITORIA	COSTO ANUAL ETAPA OPERACIÓN	COSTOS TOTAL ETAPA CONSTRUCCION
Programa de Monitoreo del Medio Físico	5.000	10.000
Plan de Rescate de Fauna		8.000
Plan de Reforestación	8.000	16.000
Mitigación y compensación Medio físico		8.000
Mitigación y compensación Medio biótico		8.000
Mitigación y compensación Medio social		8.000
TOTAL	13.000	42.000

3. **PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL SEGURIDAD LABORAL Y SERVICIOS BÁSICOS**

El proyecto CEMIS contará con un servicio (interno o externo) de seguridad laboral y medio ambiente para realizar la implantación y manejo diario de las medidas, tanto en su etapa de construcción como de operación. El programa será ejecutado por al menos dos profesionales a tiempo completo e incluirá las siguientes actividades:

PROGRAMA
Vigilancia de la seguridad laboral y sanitaria de los obreros.
Vigilancia de la seguridad laboral y sanitaria de los funcionarios del CEMIS y AIC.
Control de calidad del agua de consumo humano.
Control y vigilancia del manejo y tratamiento de aguas residuales y/o excretas.
Control y Vigilancia del manejo, recolección y disposición de desechos sólidos.
Control y Vigilancia del sistema de drenajes pluviales.

Se estima un costo asociado de US \$ 8.000 anuales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III “AEROPUERTO INTERNACIONAL DE COLON-CENTRO MULTIMODAL INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS”

ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS QUE RIGEN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO, AIC/CEMIS.

La preocupación por el deterioro del ambiente es compartida por diversos grupos al nivel de las comunidades, la provincia y el país, en la medida en que la contaminación y el agotamiento de recursos comunes como la atmósfera, el suelo y el agua afecta la salud, el bienestar y las perspectivas de desarrollo. Por ello es fundamental dar atención al impulso de procesos de desarrollo sustentable a escala mundial y la búsqueda de niveles de coordinación crecientes entre las políticas económicas y ambiental. La política nacional deberá nutrirse de los avances y aprovechar los espacios que ofrece la promoción de iniciativas compartidas con nuestros principales socios comerciales y consolidar así la posición de Panamá en el plano internacional.

Punto esencial es la promoción de los intereses específicos de Panamá en un marco internacional de derecho en materia ambiental que facilite la resolución pacífica y equitativa de conflictos, y propicie en el ámbito global la transición hacia formas cada vez más sustentables de desarrollo.

Un aspecto que merece atención especial es la relación entre comercio internacional y protección del ambiente. En este plano es importante contribuir a la modificación de la conducta de algunos agentes nacionales e internacionales que siguen enfocando la dimensión ambiental como un obstáculo a la actividad económica, actitud que además puede traducirse en nuevas barreras no arancelarias para el comercio.

En tal sentido, es de vital importancia, que la protección y aprovechamiento de la biodiversidad se de a través de un esfuerzo colectivo, mediante el respeto estricto de los acuerdos internacionales y la resolución de las controversias en las instancias correspondientes.

El desempeño del consorcio en el ámbito internacional requiere atender distintos niveles e instancias de acción relacionadas con el cumplimiento de convenios internacionales, acuerdos comerciales y acuerdos regionales suscritos en el país, así como aquellos compromisos derivados de su participación con organismos internacionales y las necesidades de financiamiento externo que todo ello significa.

En síntesis, esto remite a dar seguimiento a los compromisos asumidos por el promotor, para cumplir con lo establecido por las leyes y normas nacionales e internacionales relacionadas con la protección y aprovechamiento de la biodiversidad y con la protección ambiental.

Tabla C.14.1: Legislación Ambiental de Panamá aplicada al Estudio de de Impacto Ambiental Categoría III del Aeropuerto Internacional de Colón y Centro Multimodal Industrial y de Servicios

Legislación	Tema	Observaciones
Decreto ley N° 35 de 22 de septiembre de 1966	Para reglamentar el uso de las aguas.	Reglamentar la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social. Por tanto, se procurará el máximo bienestar público en la utilización, conservación y administración de las mismas. Actualmente se encuentra en proceso de revisión y modificación.
Decreto Ejecutivo N° 150 de 19 de febrero de 1971	Por el cual se establece el reglamento sobre los ruidos molestos que producen las fábricas, industrias, talleres y locales comerciales o cualquier otro establecimiento.	Se encuentra en proceso de revisión para modificar los valores de los niveles de ruido. Aplica para la operación del proyecto, en relación con receptores sensibles: áreas pobladas y hospital.
Ley 106 de 8 de octubre de 1973 Artículo 17, Gobernadores, Alcaldes y corregidores.	Los consejos municipales tendrán competencia exclusiva para el cumplimiento de funciones como Dictar medidas a fin de conservar el medio ambiente.	
Ley 21 del 9 de julio de 1980	Por la cual se dictan normas sobre la contaminación del mar y aguas navegables.	
Decreto N° 345 de 21 de mayo (no aparece el año)	Por el cual se modifican los artículos 3o, 4o, 5o y 7o del decreto N° 150 de 19 de febrero de 1971.	Niveles de ruido continuo máximos permitidos dentro de los lugares de trabajo.
Ley 3 del 28 de enero de 1988	Por medio de la cual se modifica el Código de recursos Minerales aprobado mediante Decreto Ley 23 del 22 de agosto de 1963.	
Ley 2 del 3 de enero de 1989	Por la cual se aprueba el Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono.	
Ley 6 del 03 de enero de 1989	Por medio de la cual se aprueba el Convenio Internacional para la Protección de Humedales de Importancia (RAMSAR)	
Ley 25 del 10 de diciembre de 1990	Por lo cual se aprueba la enmienda al Protocolo Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono, adoptada el 29 de junio de 1990. (Enmienda de Londres).	
Decreto Ejecutivo 1194 del 3 de diciembre de 1991	Por el cual se establece el reglamento de la protección	

Legislación	Tema	Observaciones
	radiológica.	
Ley Nº 10 de 24 de junio de 1992	Por la cual se adopta la educación ambiental como una estrategia nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente y se dictan otras disposiciones.	Estrategia para la conservación y el desarrollo sustentable de los recursos naturales y la preservación del ambiente.
Ley 24 de 23 de noviembre de 1992	Por la cual se establecen incentivos y reglamenta la actividad de reforestación en la República de Panamá.	La presente Ley regula todo lo concerniente a la reforestación en la República de Panamá.
Ley 5 del 25 de febrero de 1993	Por la cual se crea la Autoridad de la Región Interoceánica.	
Decreto ejecutivo 150 del 7 de junio de 1993	Por medio de la cual se aprueba el Reglamento de tránsito Vehicular de Panamá, en un aparte de su Capítulo III, regula el transporte de materiales o sustancias peligrosas.	
Decreto Ejecutivo Nº 89 de 8 de junio de 1993	Por la cual se reglamenta la Ley Nº 24 de 23 de noviembre de 1992.	Es conveniente para el país promover la reforestación en todas sus formas y procurar el crecimiento y desarrollo económico sostenible.
Ley 10 de diciembre de 1993	Por la cual se adopta la educación ambiental como una estrategia nacional para conservar y preservar los recursos naturales y el ambiente.	
Ley 26 del 10 de Diciembre de 1993	Por la cual se aprueba los estatutos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, enmendados el 25 de diciembre de 1990.	
Ley 1 de 3 de febrero de 1994	Por la cual se crea la Ley Forestal de la República de Panamá, con la finalidad de proteger, conservar, mejorar, acrecentar, educar, investigar, manejar y aprovechar racionalmente los recursos forestales.	
Ley Nº 2 de 12 de enero de 1995.	Por la cual se aprueba el CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.	Como objetivo principal es la conservación y utilización de manera sostenible la diversidad biológica en beneficio de las generaciones actuales y futuras.
Ley Nº 9 de 12 de abril de 1995	Por la cual se aprueba el CONVENIO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y PROTECCIÓN DE AREAS SILVESTRES PRIORITARIAS EN AMERICA CENTRAL.	El objetivo de este Convenio es conservar al máximo posible la diversidad biológica, terrestre y costero-marina, de la región centroamericana, para el beneficio de las presentes y futuras generaciones.
Ley 24 de 7 de junio de 1995.	Por la cual se establece la legislación de vida silvestre en la república de Panamá y se dictan otras medidas.	La actividad humana respecto de la vida silvestre y su manejo en los terrenos particulares, está sujeta a las disposiciones y controles

Legislación	Tema	Observaciones
	otras medidas.	establecidos en la presente Ley y sus reglamentos.
Decreto Ejecutivo N° 163 de 14 de junio de 1995.	Por el cual se modifican las tarifas de Recolección y Disposición de los desechos sólidos en las ciudades de Panamá y Colón y en el Distrito de San Miguelito y se dictan otras medidas.	La Dirección Metropolitana de Aseo (DIMA), tiene la facultad de estructurar, determinar, fijar, alterar, imponer y cobrar tasas y tarifas razonables por el servicio que se presta, de tal manera que se permita pagar el costo de su funcionamiento. El volumen de basura será determinado por la DIMA en base a la cantidad y tamaño de los recipientes que se requieren, de acuerdo al tipo de desperdicios que produzcan cada comercio o industria.
Resolución N° 111 – JD de 8 de agosto de 1995 (RACP)	Artículos 1557; 1558 y 1559 se refieren a la protección al Medio Ambiente.	Recogen la filosofía ambiental de la Convención de Chicago aplicada a las terminales aeroportuarias.
Resolución JD 08-96, del INRENARE.	Por la cual se dictan medidas para el uso y protección del manglar.	
Ley 35, de 17 de mayo de 1996	Para controlar contaminación por combustibles, plomo, el uso de la gasolina sin plomo y la instalación en los vehículos a motor de convertidores catalíticos.	El Proyecto deberá velar por el cumplimiento de esta ley, en su parque automotor.
Decreto Ejecutivo 225 del 16 de noviembre de 1996, por el cual se reglamenta la Ley N° 7 del 3 de enero de 1989 relativa a la protección de la capa de ozono.		
Ley 21 de 2 de junio de 1997	Por la cual se establece el Plan General y Regional de uso de suelos en la Región Interoceánica de la República de Panamá.	
Resolución JD 01-98, del INRENARE	Por medio de la cual se establecen tasas por los servicios que presta el INRENARE para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos forestales.	
Ley N° 41 General de Ambiente, de 1 de julio de 1998	Establece los principios y normas básicos para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales.	Establece los principios y normas básicos para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a efectos de lograr el desarrollo humano sostenible en el país.
Resolución N°019-JD de 26 de abril de 1999	Que crea el Reglamento de Certificación de Aeropuerto de la República de Panamá.	Establece en su Sección Trigésima Manejo de Peligros de Vida Silvestre.
Resolución N° 506 de 6 de octubre de 1999	Por la cual el Ministro de Comercio e Industrias, aprueba el reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44 - 2000 Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene	

Legislación	Tema	Observaciones
	y Seguridad en Ambiente de Trabajo donde se genere ruido.	
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99. AGUA. CALIDAD DE AGUA. REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS según Resolución del 2 de febrero de 2000.	Normas para Aguas Residuales	Los objetivos de este reglamento Técnico están orientados a salvaguardar la salud de los habitantes, resguardar el medio ambiente, propender a un uso racional de los recursos y establecer regulaciones para los distintos usos que pueda darse a las aguas residuales tratadas en las distintas plantas de tratamiento de aguas residuales de Panamá.
Decreto Ejecutivo N° 57 de 16 de marzo de 2,000.	Por el cual se reglamenta la conformación y funcionamiento de las Comisiones Consultivas Ambientales.	Para dar cumplimiento a los términos establecidos en la Ley 41 de 1° de julio de 1998, lograr efectividad, operatividad técnica y administrativa, se requiere establecer el reglamento que defina los Mecanismos Formales de Participación Ciudadana.
Decreto Ejecutivo N° 58 de 16 de marzo de 2,000.	Por el cual se reglamenta el procedimiento para la elaboración de Normas de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.	Considerando la calidad de emisiones que el Proyecto genera, la actividad podrá ser limitada o restringida por los cuerpos normativos que se establezcan por la aplicación de este decreto o las normas de referencia que se establezcan ante la falta de ellos.
Decreto Ejecutivo N° 59 de 16 de marzo de 2000.	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.	Para dar cumplimiento a los términos establecidos en la Ley 41 de 1° de julio de 1998, lograr efectividad, operatividad técnica y administrativa, se requiere establecer el reglamento que defina el procedimiento para la Evaluación de Impacto Ambiental.
Decreto Ejecutivo	Que adoptará el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, residenciales o de habitación y ambientes laborales.	El Ministerio de Salud, ha sometido este Decreto a un período de discusión y revisión.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, según Resolución N° 351 del 26 de julio de 2000.	AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LIQUIDOS DIRECTAMENTE A CUERPOS Y MASAS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.	El campo de aplicación de este Reglamento Técnico comprende los responsables de las descargas de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, vertiendo directa o indirectamente a cuerpos de agua continentales o marítimos, sean éstos, superficiales o subterráneos, naturales o artificiales, dentro de la República de Panamá.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, según Resolución N° 350 de 26 de julio de 2000.	AGUA. DESCARGA DE EFLUENTES LIQUIDOS DIRECTAMENTE A SISTEMAS DE RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES.	El campo de aplicación de este Reglamento Técnico comprende los efluentes líquidos de actividades domésticas, comerciales e industriales, y de cualquier otro tipo que descargan

Legislación	Tema	Observaciones
		sus efluentes líquidos directamente a los sistemas de recolección de aguas residuales o alcantarillados.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000, según Resolución N° 352 del 26 de julio de 2000.	AGUA. USOS Y DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS	El campo de aplicación de esta norma comprende todos los establecimientos o plantas de tratamiento de aguas residuales provenientes de establecimientos emisores, que descargan a los sistemas de recolección de aguas residuales, y todo tipo de plantas de tratamiento de aguas residuales que generan lodos como resultado del proceso de tratamiento, y se aplica a personas o empresas, que se dedican a la limpieza y extracción del material, ya sea en forma líquida o de lodo que provenga de tanques o fosas sépticas domiciliarias o industriales.
Resolución N° AG-0292-01 de 10 de septiembre de 2001	Adoptar el Manual Operativo de Evaluación de Impacto Ambiental.	Documento de consulta para la confección y evaluación de Estudios de Impacto Ambiental de acuerdo al Decreto Ejecutivo No. 59 de 16 de marzo de 2000.
EPA	Oficina de Estándares y Planificación de Calidad del Aire.	Oficina de la Agencia de protección Ambiental responsable por la calidad del aire y la prevención de la contaminación. Incluye datos de emisiones y de calidad del aire en lo que se refiere a CO, Pb, O ₃ , materiales particulados, SO ₂ , NO ₂ ; una descripción de los efectos causados a la salud por las sustancias tóxicas; y datos técnicos sobre tópicos de contaminación del aire.
Urban Environmental Health Division of Operational Support in Environmental Health World Health Organization (WHO)	Las directrices de la OMS sobre la calidad del aire contribuyen a la protección de la salud pública, a la eliminación o reducción al mínimo de la concentración de contaminantes atmosféricos peligrosos en ambientes interiores y exteriores y a la adopción de decisiones relativas a la gestión de riesgos, y sirven de orientación a los gobiernos a la hora de establecer normas y planes de acción nacionales y regionales.	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III “AEROPUERTO INTERNACIONAL DE COLON-CENTRO MULTIMODAL INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS”

PROPUESTA DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

1. ANTECEDENTES

Dentro del EIA formulado para el proyecto de la referencia, se plantearon una serie de medidas de compensación para resarcir a través de las mismas, los impactos negativos e irreversibles causados por las actividades del proyecto.

Los impactos negativos asociados las medidas de compensación son los siguientes:

- Pérdida de la red de drenaje natural
- Afectación de áreas de infiltración o áreas de recarga de acuíferos y niveles freáticos
- Riesgo de pérdida de biodiversidad por la eliminación de la vegetación y flora

Se reconocen como posibles medidas de compensación las siguientes:

- Crear un programa de apoyo y patrocinio para financiar actividades enfocadas en la reforestación y protección de los ecosistemas terrestres de Panamá, de manera que se puedan financiar este tipo de actividades realizadas por Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) o en instituciones estatales como la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) u otras organizaciones como el Parque Natural Metropolitano.
- Apoyar Organizaciones no Gubernamentales en la creación y mantenimiento de viveros forestales que incluyan especies maderables y frutales nacionales que sirvan en la reforestación de otras áreas diferentes a la del proyecto.
- Patrocinar actividades de reforestación en áreas silvestres protegidas de Panamá.
- Apoyar a programas de reforestación de manglares afectados por la deforestación o la contaminación.
- Patrocinar a actividades de protección manejo, curación o rehabilitación de fauna silvestre llevadas a cabo por alguna ONG.
- Patrocinar el programa de manejo de Fauna Silvestre del Parque Natural Metropolitano que ayuda a la recuperación, rehabilitación y readaptación de fauna silvestre.

- Convenio de cooperación entre la ANAM y el Consorcio San Lorenzo para apoyar en actividades de Educación Ambiental, Protección de las Áreas Silvestres Protegidas.

2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

2.1 Base de Referencia

Tomando como referencia la pérdida de 450 há., las cuales pueden ser cuantificables para efectos de costeo, se estimó un costo de reforestación de \$700/hectárea, por lo que se identificaron las siguientes alternativas:

- a) Se consideró la reforestación de aproximadamente 450 hectáreas como compensación a las que serían deforestadas para el desarrollo del proyecto.

Tomando como base lo anterior, resulta que para reforestar 450 hectáreas, el costo total sería de **\$315,000.00**

Alternativa 1 y costo. Reforestación en su totalidad de las 450 hectáreas con un costo de \$315,000.

- b) Creación de Fondo Ambiental

Diferentes ONG's a través de notas y durante los dos foros realizados han planteado la creación de un Fondo Ambiental administrado por una ONG responsable de manera que a través del mismo se apoye en la construcción y/o mantenimiento de infraestructuras, programas de reforestación y manejo de los recursos naturales en áreas protegidas de la provincia de Colón como Isla Galeta, Area Recreativa de Lago Gatún, Parque Nacional Portobelo, Area de San Lorenzo, Programas de Educación Ambiental, Proyectos de desarrollo sostenible en las comunidades como zoocriaderos y otros, manejo de zonas costeras humedales y becas ambientales.

Arden & Price considera que, para que las ONG's interesadas puedan aspirar a la obtención de fondos para pequeños proyectos como los planteados anteriormente, deberán presentar propuestas de proyectos a un Comité Técnico conformado por el Consorcio y ANAM, el cual previa revisión y aprobación hará los desembolsos solicitados. Este sistema ha sido probado con muy buenos resultados por la Fundación NATURA, la cual administra el Fondo de Fideicomiso Ecológico (FIDECO).

Alternativa 2 y costo

Conformar y utilizar solo el Fondo Ambiental en un período de 5 años a razón de \$60,000.00/año, totalizando **\$300,000.00**

c) Reforestación y Fondo Ambiental

Alternativa 3 y costo

Reforestar 225 hectáreas en un período de 5 años a razón de \$31,500.00/año y conformar y utilizar el Fondo Ambiental en un período de 5 años a razón de \$30,000.00/año totalizando **\$307,000.00** ambas acciones.

**Plan de Manejo de Aguas Servidas del Proyecto
Colon International Airport y Centro Multimodal
Industrial y de Servicios
Colon, Panamá**

Abril 5, 2002

Preparado Por

McKinney Internacional, S. de R.L.

Ave. Aquilino De la Guardia, Torre Banco General, Piso 11

• Apartado 0833-0209 Plaza Panamá • Tel. 265-0165 • Fax 265-1185 •

Índice

Sección	Página
Introducción	1
Manejo de las Aguas Servidas	2
Figura 1 – Diagrama de Flujo del Tratamiento de Aguas Servidas	7
Figura 2 – Plan Esquemático de la Planta de Tratamiento	8
Figura 3 – Infraestructura Principal	9

Introducción

Este reporte es parte de un estudio realizado para esquematizar las necesidades de agua potable y aguas servidas y identificar los recursos necesarios para satisfacer esas necesidades para el proyecto Colon International Airport y Centro Multimodal Industrial y de Servicios (CEMIS). La demanda estimada de agua potable para la fase I del desarrollo es de 44 litros por segundo (44 lps equivale a 1 millón de galones por día, MGD). El volumen de aguas servidas durante la misma fase se considera que equivale a la demanda inicial de agua potable.

La información del estudio se compilo del Plan Maestro Preliminar del proyecto, de entrevistas con autoridades Panameñas, de visitas al área del proyecto y de fabricantes de equipo. El objetivo del estudio fue de proveer recomendaciones e identificar limitaciones sobre las opciones para los servicios de agua potable y aguas servidas. Las propuestas de aguas servidas presentadas buscan proveer un sistema de colección, tratamiento y disposición eficiente, organizado, que cumpla con los requisitos de salud y con capacidad de expansion para acomodar el futuro crecimiento del aeropuerto y areas industriales.

Manejo de las Aguas Servidas

Condiciones Existentes y Marco Legal

Las facilidades de aguas servidas en la ciudad de Colón no tienen la capacidad para acomodar las aguas servidas que generará el proyecto CEMIS y Colon International Airport. Los sistemas de disposición actual del área, con ciertas excepciones - una de las cuales es el sistema de tratamiento para el nuevo puerto Colón 2000- es utilizar el drenaje natural y permitir al agua no-tratada fluir hasta encontrarse con la bahía y el océano para dilución. En otoño de 2000, el Ministerio de Salud de Panamá adoptó normas referente a las aguas servidas para mejorar esta situación. El proyecto CEMIS alcanzará un alto nivel en la práctica proporcionando tratamiento a las aguas servidas para sus facilidades que reúnen los estándares de descarga a aguas locales.

El sistema de tratamiento estará diseñado para encontrarse con los límites del reglamento de la Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT). El límite más estricto es el de 3mg/L de nitrógeno amoniacal y el de nitrato de 6mg/L. Estos límites necesitan un sistema que nitrifique (convierta amonía a nitrato) y que desnitrifique (convierta nitrato en gas nitrógeno).

Generación

Las facilidades para la nueva zona de comercio generarán aguas servidas para disposición. Los desechos no incluirán componentes industriales significativos. El flujo vendrá desde el inodoro y duchas asociados con las empresas, depósitos, aeropuerto y hoteles, y está sujeto a tener significativas variantes diurnas. Aquellas industrias cuyos procesos produzcan desechos industriales tendrán que tratar estos en sus propias plantas de acuerdo a las normas nacionales y reglamentos del parque industrial.

Los flujos dependerán también del nivel de actividad que generen las facilidades, es razonable asumir que el flujo será comparable al uso de agua potable anticipado del área, o aproximadamente 44 lps (1MGD, millones de galones diarios) en los primeros años de operación y ocupación del proyecto. El flujo final cuando el aeropuerto, parque industrial y terrenos en Coco Solito estén completamente desarrollados se estima en 220 lps (5MGD).

Colección

El sistema de alcantarillado será nuevo atendiendo al diseño y estrictas prácticas de construcción para prevenir la introducción de infiltración e influjo en el sistema de alcantarillado. Sin embargo, se tomara en cuenta una cierta capacidad en el sistema para infiltración influjo (I/I).

El área se caracteriza por tener varias áreas de drenaje con diferentes ríos que desaguan el área del proyecto hacia las bahías más cercanas. Es decir, el flujo natural drena en diferentes direcciones dependiendo del área de drenaje. Esto indica la necesidad de diversas estaciones de bombeo y tuberías de fuerza (alta presión) para conducir las aguas residuales de ciertos sectores del proyecto a la planta de tratamiento de aguas servidas. Líneas de gravedad traerán el caudal hacia estaciones de bombeo (cuatro a seis) localizadas alrededor del proyecto. También habrá líneas de gravedad que conduzcan desde el punto de colección hasta la planta de tratamiento sin la necesidad de bombeo.

Las obras para habilitar este sistema consisten en construir estaciones de bombeo que son estructuras de hormigón con equipo mecánico, instalar tuberías de PVC para conducción a través de presión o gravedad y construir cámaras de inspección.

Tratamiento

El flujo de desperdicio que llega a la planta de tratamiento será filtrado mecánicamente y desarenado antes de pasar por un proceso biológico. Este proceso mecánico preliminar de tratamiento remueve partículas, como papel y plástico, arena y polvillo que pudiera interferir con el equipo de la planta. Desde estas unidades, el flujo entra en tanques compensadores. Estos tanques compensadores disminuyen la variación de potencia y razón de flujo. El flujo más consistente que sale del tanque compensador le permitirá al proceso siguiente operar de manera más eficiente y alcanzar mejor tratamiento del desperdicio.

En el proceso biológico del lodo residual, la población microbiológica existente consume el material orgánico que entra a la planta. La aereación y la mezcla aseguran las condiciones que proveerán a los microbios contacto con el alimento y el oxígeno para acelerar el proceso. Cuando el material orgánico entra (usualmente medido como oxígeno bioquímico - BOD - un proceso de laboratorio que estima la habilidad del desperdicio de consumir el oxígeno disuelto) es reducido. Los microbios son separados del flujo por medio del asentamiento por gravedad. Esto permite remover el líquido claro de la parte superior del estanque de asentamiento. Este efluente claro se desinfecta para asegurar que ningún organismo patógeno sobreviva, y luego se descarga al lugar donde se recibe el agua.

El diagrama de flujo del proceso de tratamiento se muestra en la Figura 1. Esta nos enseña el sistema principal propuesto y otras medidas adicionales que se pudieran implementar para realzar y sostener el tratamiento. La adición de químicos es necesaria para sostener el tratamiento, asentamiento y manejo de sólidos (se discutirá en otra sección). Para las fuentes de agua del área de Colon, la alcalinidad es baja y se incrementara para permitir la nitrificación de las aguas servidas.

Los tratamientos en las facilidades de la planta, para que sean confiables deben tener concentración de 30 mg/L para ambos BOD (demanda de oxígeno bioquímico) y TSS (suspensión total de sólidos). Varios sistemas de tratamiento de aguas servidas pueden alcanzar este nivel de tratamiento. Para esta situación en particular es de vital importancia proveer una facilidad simple con suficiente flexibilidad para alcanzar la remoción de nitrógeno.

Varios sistemas están disponibles para alcanzar las metas de tratamiento y simplicidad. La planta propuesta de la planta de tratamiento para acomodar las metas de tratamiento esta presentada en la Figura 2. El tratamiento biológico será realizado por sistemas que no necesitan aclaradores externos, ya sea el Parkson Biolac o el Ashbrook SBR. Este sistema confía en el PLC (controlador lógico programable) para automatizar sistema de válvulas y la aereación para remover el nitrógeno. Otros sistemas también son aceptables.

Cada sistema provee un medio de separación de líquido – sólido basado en el asentamiento de los sólidos. La filtración no es necesaria para llegar a los límites propuestos del tratamiento, pero los espacios serán localizados en los alrededores para permitir la adición de equipos de filtración en el futuro, de ser necesario. Luego del

asentamiento de los sólidos, el efluente claro es desinfectado para matar los organismos que todavía quedaron en el desperdicio y es descargado.

La desinfección se puede lograr por medio del uso de químicos, como gas de cloro o hipoclorito líquido, o también utilizando desinfección por luz ultravioleta. La luz ultravioleta requiere de buena transmisión a través del líquido, y no es apropiada para la concentración de sólidos suspendidos en los efluentes sino pasa por filtración. Climas calurosos degradan el hipoclorito. Se recomienda el uso de gas de cloro que es utilizado en las facilidades del sistema local de agua, y ha sido la norma de desinfección para las industrias por décadas.

Descarga

Las aguas servidas tratadas serán descargadas en la Bahía de Manzanillo, aproximadamente 1100 metros de la planta (Figura 3). La gravedad debe ser suficiente para permitir la dispersión de los efluentes hacia la corriente de la bahía. Esta descarga puede ser sumergida o la tubería puede descargar directamente hacia el banco. Una vez se haya identificado una localización específica para la descarga, los reguladores darán una guía de lo que es aceptable o preferible.

Se selecciona este punto de descarga como la mejor opción. Primero, del punto de vista urbanístico la mejor localización para la planta de tratamiento es en la periferia del área del proyecto y hacia el norte. Esto elimina la posibilidad de descargar en la parte sur de la Bahía de Manzanillo. Los puntos de descarga al norte son ríos existentes, la Bahía de Margarita y la Bahía de Manzanillo. Cabe destacar que el efluente tratado puede ser descargado a cualquiera de estos cuerpos de agua debido a que cumplirá con las normas de COPANIT. Sin embargo se escoge la Bahía de Manzanillo porque este cuerpo de agua es el de mayor volumen y ya tiene usos industriales.

La tubería propuesta para descargar el efluente tratado será de 15 pulgadas o más de diámetro. Se requerirá una servidumbre al lado de la calle Galeta hasta llegar a la calle Randolph. Desde este punto se requiere una pequeña distancia para llegar a la Bahía de Manzanillo.

La construcción de la tubería es típica para dicha infraestructura. Considerando las condiciones del pantano se tendrá que mejorar las condiciones del suelo para colocar la tubería sobre esta. La tubería se podrá construir abajo o sobre el terreno mejorado pero para el cruce de la Calle Randolph se tendrá que pasar la misma por debajo de la calle. Se considera que la construcción de esta línea no resultara en un impacto ambiental significativo ya que requiere de un área de intervención mínima.

Ubicación

El sitio propuesto para la planta de tratamiento de aguas servidas se muestra en la Figura 3. El sitio cubre aproximadamente 10 hectáreas, pero debido a la topografía, actualmente el área disponible para la construcción puede ser considerada menor (tal vez 5 a 6 hectáreas). La disposición de la planta propuesta en la Figura 2 ocupa aproximadamente 5 hectáreas.

Esta franja de área del Estado entre la propiedad del ferrocarril y la calle Galeta se considera como la mejor opción para localizar la planta ya que se encuentra en la periferia del desarrollo total de Coco Solo, tiene elevación baja y como se menciono anteriormente permite un corto acceso a la Bahía de Manzanillo. La utilización de este

terreno con estos fines se tendrá que coordinar con las autoridades competentes como la Zona Libre de Colon, Dirección de Aeronáutica Civil, Ministerio de Salud y el Municipio de Colon además de tener el aval de la Autoridad Nacional del Medio Ambiente.

Cabe destacar que se considera fundamental esta ubicación del punto de vista urbano y de crecimiento industrial de la zona de Coco Solo. Esta ubicación es ideal para permitir la conexión eficiente del aeropuerto y zonas de parque industrial a ambos lados del aeropuerto manteniendo proximidad al cuerpo de agua donde se propone verter el efluente tratado.

Disposición de sólidos

El tratamiento de aguas servidas generará desechos sólidos que requerirán disposición. El tamiz en la parte principal del equipo remueve el papel y otras partículas del flujo, que serán lavadas, compactadas y luego serán dispuestas con el resto de los desechos sólidos provenientes del proyecto. El polvillo que ha sido removido del flujo es lavado y luego podrá ser dispuesto como desecho sólido sin crear ninguna molestia.

El lodo residual generado por el proceso de la planta será dispuesto después de que el material orgánico y los patógenos sean suficientemente reducidos. Esta reducción ocurre en el proceso biológico y se realizará una digestión adicional del lodo para asegurarnos que el lodo no sea una molestia o problema de salud. La digestión aeróbica es un método para reducir el lodo. El equipo para la digestión aeróbica es similar al utilizado en el proceso de tratamiento, y por consiguiente provee una oportunidad para una operación familiar y simple.

En un clima caliente como el de Panamá, la digestión aeróbica requerirá un volumen para 20 a 25 días de desechos sólidos almacenados. Se deberá contar con aire adecuado para reducir el lodo. Después de la digestión, el lodo será conveniente para una aplicación beneficiosa en la tierra particularmente a proyectos de reforestación. Otras opciones son botar el lodo en el vertedero municipal o incinerarlo. Sin embargo, fue investigado que el relleno sanitario está llegando a su capacidad, y que el incinerador en Colón es pequeño y no está equipado para manejar el lodo de las aguas sucias en este momento.

La utilización de los lodos tratados en la reforestación de la tierra es preferible si pudieran hacerse los arreglos involucrando a las autoridades. El uso de este lodo tratado (biosólidos) en un programa como éste presenta oportunidades de tomar un producto del tratamiento de desperdicio y utilizarlo como un beneficio para el medio ambiente de Panamá. Se requerirán pruebas en los lodos de manera que se pueda demostrar que no existen contaminantes en niveles no aceptables.

Otras consideraciones

La energía es importante en la planta de tratamiento de manera que se pueda seguir con el tratamiento. Inicialmente la planta requerirá aproximadamente de 140 kW para operar el equipo, expandiéndose a 700 kW en el flujo final. Anteriores conversaciones con los generadores de energía en el área han mostrado interés en servir el sitio. Las fuentes investigadas pueden proveer energía redundante al Proyecto y presuntamente, también lo harán a la planta de tratamiento de aguas servidas. Esto es altamente deseable porque esto sustituirá la necesidad de un generador de emergencia en la planta.

Los químicos también serán necesarios para operar la planta. Discusiones con proveedores de químicos en Panamá han dado como resultado que los químicos deseados están disponibles.

Las facilidades necesitan nitrificar las aguas servidas. Los microorganismos responsables de transformar amoníaco a nitrato son “frágiles” y deben ser protegidas de sustancias tóxicas. El ferrocarril y el aeropuerto, y posiblemente algunas de las otras facilidades, están supuestos a tener varios solventes, aceites y combustibles que pueden impactar de manera drástica el sistema de aguas servidas. Para evitar este problema el sistema de desagüe de agua pluvial transportará y removerá estos contaminantes sueltos fuera del sistema sanitario. Otra barrera que protege la planta de aguas servidas es la ecualización en la planta, de manera que el flujo que entra pueda ser aislado del sistema, de ser necesario.

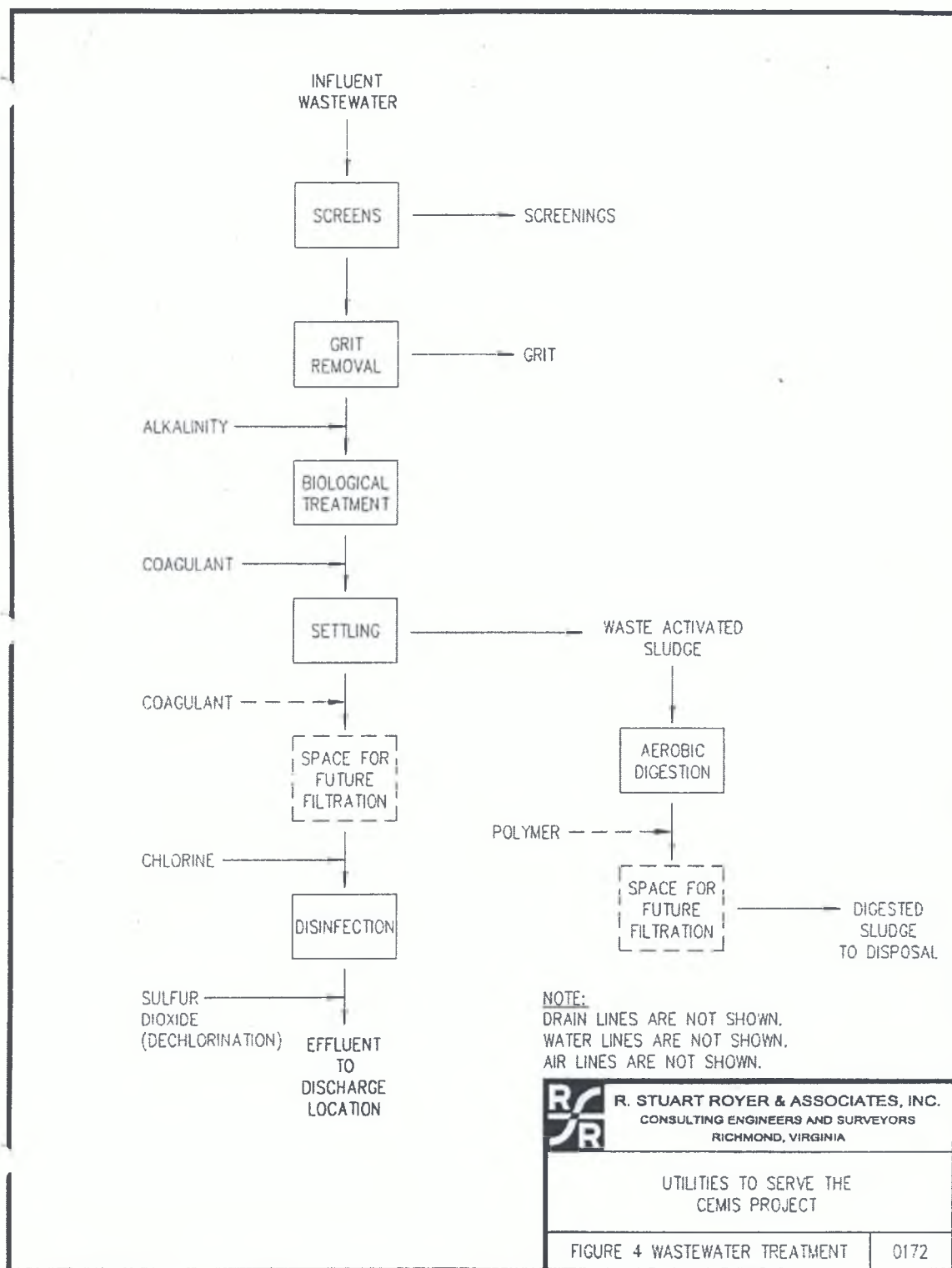


Figura 1 – Diagrama de Flujo del Tratamiento de Aguas Servidas

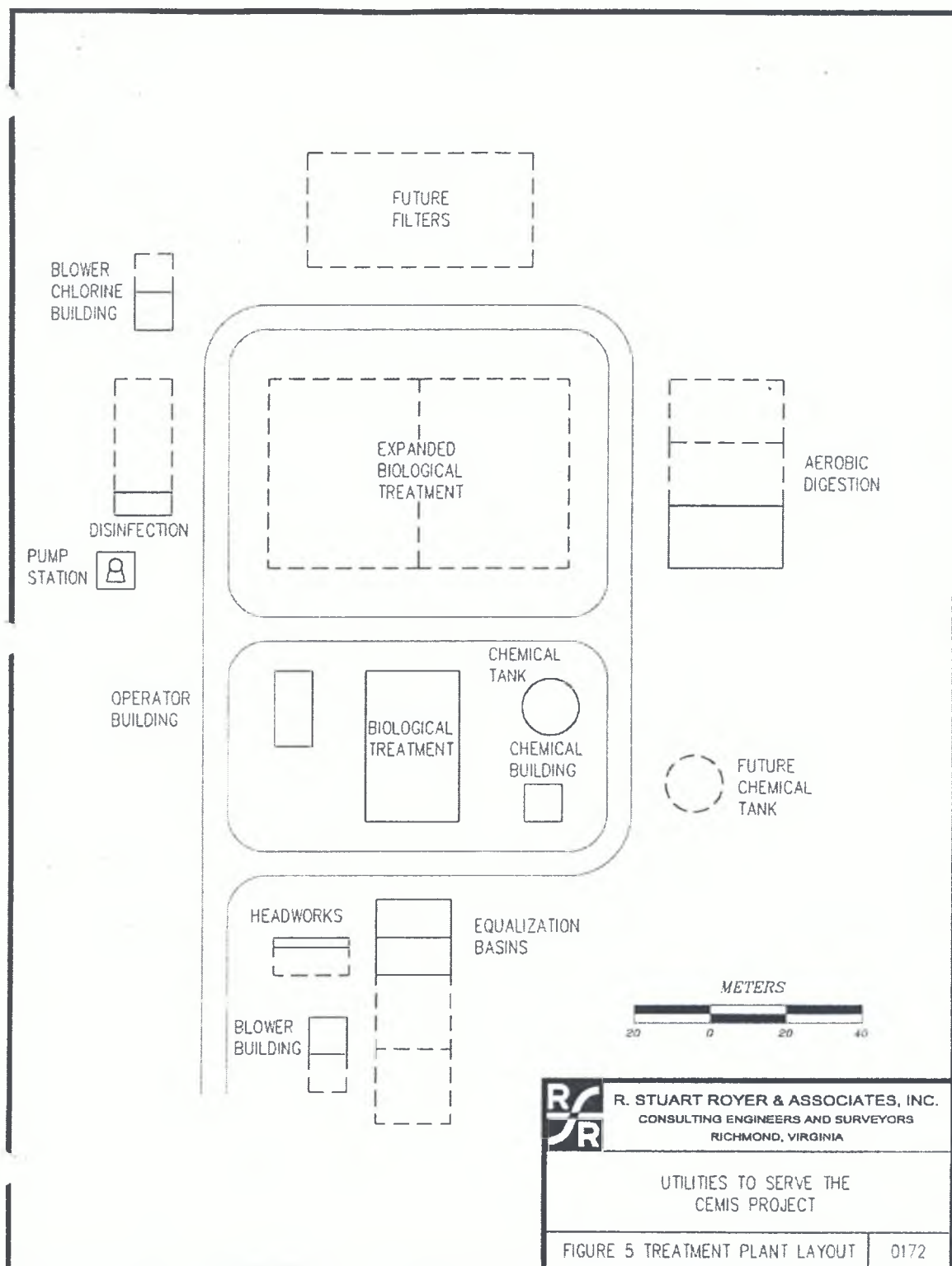
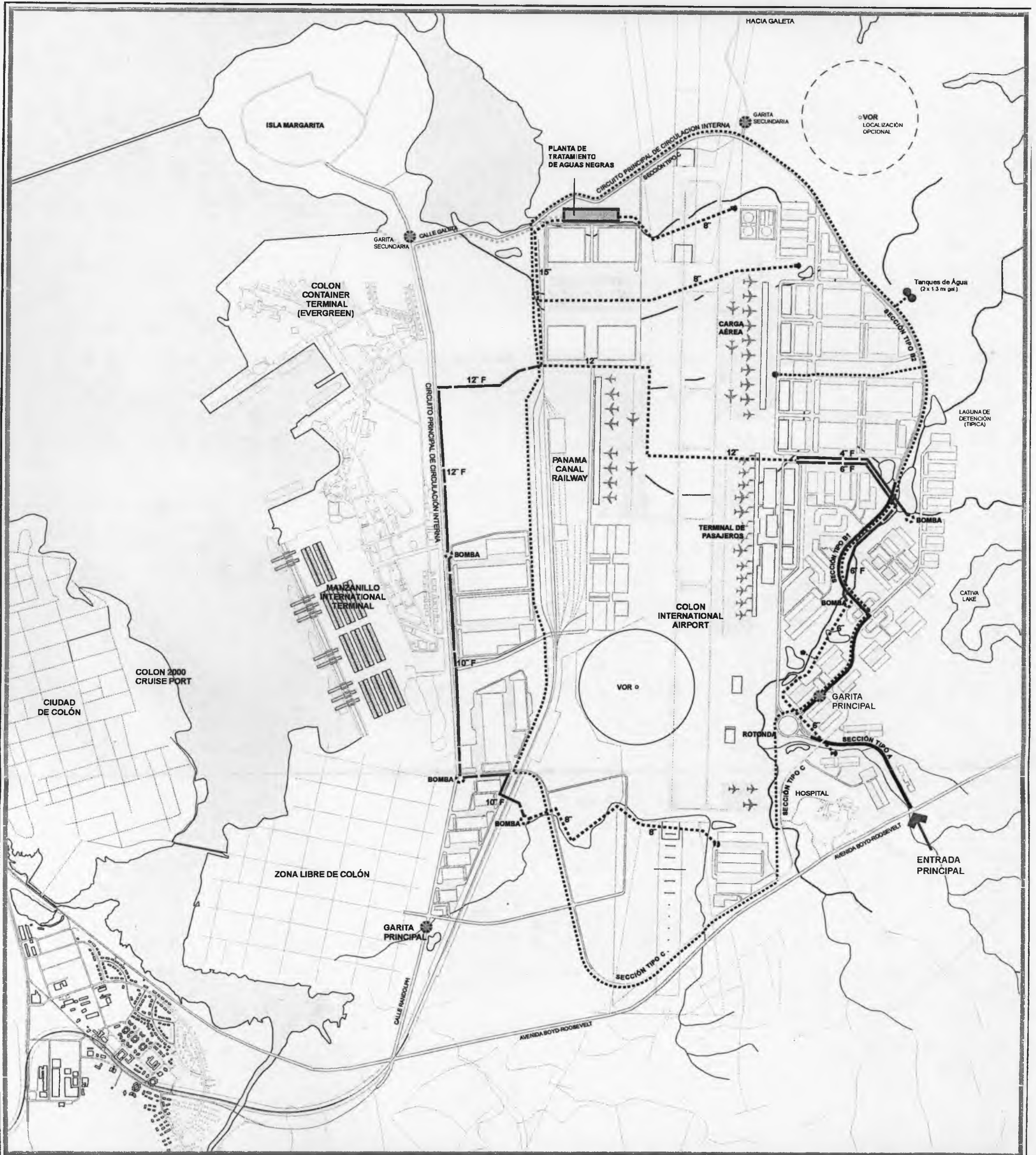
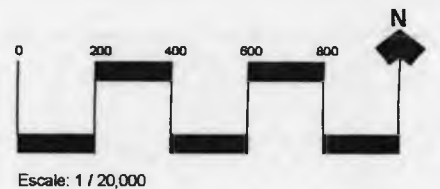


Figura 2 – Plan Esquemático de la Planta de Tratamiento



- Calle - Sección tipo A
- Calle - Sección tipo B1
- Calle - Sección tipo B2
- Calle - Sección tipo C
- Línea de agua potable
- Águas servidas
- Águas servidas
- Águas tratadas

- Tuberíade hierro de $\varnothing 24"$
- Línea colectora por presión
- Línea colectora por gravedad
- Línea de descarga de efluente tratado



Escale: 1 / 20,000

CEMIS

centro multimodal
industrial y de
servicios



Infraestructuras Principales

Abril 2002

Figura 03



McKINNEY INTERNACIONAL
arquitectos • ingenieros • planificadores

**Estudio Hidrológico, Hidráulico y Medidas de
Control de Erosión y Sedimentación para el
Movimiento de Tierra del Proyecto
Colon International Airport y
Centro Multimodal Industrial y de Servicios
Colon, Panamá**

Abril 5, 2002

Preparado Por

McKinney Internacional, S. de R.L.

Ave. Aquilino De la Guardia, Torre Banco General, Piso 11

• Apartado 0833-0209 Plaza Panamá • Tel. 265-0165 • Fax 265-1185 •

Indice	
Sección	Pagina
1.0 <i>Introducción</i>	1
2.0 <i>Condiciones Actuales en Campo</i>	2
Figura 1- Mapa del Area de Drenaje Pre-Desarrollo	5
3.0 <i>Hidrologia Pre-Desarrollo</i>	6
Cuadro 1 – Precipitación en Galeta	9
Cuadro 2 – Usos de Suelos Actuales, Números de Curva Pre-Desarrollo	10
Cuadro 3 – Tiempos de Concentración Pre-Desarrollo	11
Cuadro 4 – Flujos Pre-Desarrollo	12
4.0 <i>Hidrologia Post-Desarrollo</i>	13
Figura 2 – Mapa del Area de Drenaje Post-Desarrollo	14
Cuadro 5 – Usos de Suelos Proyectados, Números de Curva Post-Desarrollo	15
Cuadro 6 – Flujos Post-Desarrollo	16
5.0 <i>Niveles de Agua Pre-Desarrollo</i>	17
Cuadro 7 – Niveles de Agua Pre-Desarrollo sin Desvíos Actuales	20
Figura 3 – Mapa de Estaciones en el Area de Drenaje	25
Cuadro 8 – Perdidas de Flujo en Desvíos Actuales Pre-Desarrollo	26
Cuadro 9 – Niveles de Agua Pre-Desarrollo con Desvíos Actuales	27
6.0 <i>Niveles de Agua Post-Desarrollo</i>	32
Figura 4 – Sección Modificada del Río Coco Solo Post-Desarrollo	34
Cuadro 10 – Niveles de Agua Post-Desarrollo	35
7.0 <i>Medidas de Control de Erosión y Sedimentación</i>	39

Apéndice A – Metodología SCS

Apéndice B – Data y Cálculos Hidrológicos Pre y Post-Desarrollo

Apéndice C – Desvíos

Figura C1- Desvío Sección A

Figura C2- Desvío Sección B

Figura C3- Desvío Sección C

Apéndice D – Cálculos de Lagunas de Sedimentación

1.0 Introducción

Este reporte es un compendio de las evaluaciones hidrológicas e hidráulicas del nivel de agua del Río Coco Solo y Quebrada Verbena dentro de los límites del proyecto Aeropuerto Internacional de Colón y Centro Multimodal Industrial y de Servicios, en condiciones actuales (Pre-Desarrollo) y proyectadas (Post-Desarrollo). El estudio fue realizado con la asesoría de Watershed Management Consulting (WMC) de Richmond, Virginia, especialistas en estudios hidrológicos e hidráulicos y análisis y mejoramiento de drenajes naturales. El resultado de los estudios muestra que el Proyecto no afectará adversamente el nivel de agua de los ríos, y que de hecho mejorará la conducción de las aguas pluviales en estos.

La primera fase de este estudio consistió en el reconocimiento en campo de las condiciones actuales para obtener la información pertinente del área de drenaje. La siguiente fase del estudio incluye el desarrollo de curvas de distribución de precipitación, para estimar las cantidades de precipitación asociadas con diversos periodos de retorno en la región. La data de precipitación fue utilizada para desarrollar modelos hidrológicos para condiciones existentes y propuestas para estimar flujos críticos en distintos periodos de retorno. Finalmente un modelo hidráulico fue confeccionado para determinar los niveles de agua del Río Coco Solo y Quebrada Verbena resultante del estudio hidrológico Pre y Post desarrollo. Estas elevaciones fueron calculadas para asegurar que el Proyecto no impactará negativamente a las condiciones hidráulicas existentes y para determinar las elevaciones del desarrollo propuesto.

En este reporte también se presentan los cálculos de las medidas de control de erosión y sedimentación requeridas durante la limpieza y desarraigue y el movimiento de tierra del proyecto.

2.0 Reconocimiento de Condiciones Actuales en Campo

WMC y McKinney realizaron los trabajos de reconocimiento de campo durante la semana de octubre 29 del 2001. Esta tarea incluye una evaluación en campo del área de drenaje y los ríos, además de reuniones con las autoridades del Ministerio de Obras Publicas a cargo de revisar este estudio. El propósito del reconocimiento en campo, fue obtener la información necesaria para completar confiadamente el estudio hidrológico e hidráulico Pre y Post desarrollo y realizar el proceso de mejoramiento de drenaje natural. El siguiente resumen muestra los objetivos que fueron logrados durante el reconocimiento en campo:

- Una delineación del área de drenaje fue llevada a cabo para evaluar de mejor manera los usos de suelo actuales y los tiempos de concentración, localizando obstrucciones aguas arriba que puedan atenuar los flujos tales como puentes, lagunas y desvíos.
- Información de precipitación y mareas fue obtenida de centros metereologicos en la región.
- Observaciones en campo fueron realizadas, para evaluar los suelos dentro del área de drenaje.
- Observaciones de los ríos fueron realizadas para evaluar la vegetación de los ríos y el área de inundación, localizar alguna obstrucción o desvió existente, y evaluar la geometría del río y el área de inundación aguas abajo.
- Visualizar la construcción de la banca de conducción a lo largo del Río Coco Solo y evaluar la relocalizacion y restauración de la Quebrada Verbena.
- Se contactaron agencias responsables de revisar el estudio para asegurarse que el estudio cumpla con los requisitos pertinentes.
- Se contactaron agencias que serán responsables de revisar las modificaciones al área de inundación del Río Coco Solo y la relocalizacion de la Quebrada Verbena.

Los limites del área de drenaje del Río Coco Solo y la Quebrada Verbena fueron delineados utilizando mapas del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”,

fotografías aéreas, y verificación en campo. Como se muestra en la Figura 1, la carretera Boyd-Roosevelt divide el área de drenaje hacia el norte y el sur. La parte sur del área de drenaje permanece mayormente sin desarrollo con bosques densos, y escasos centros residenciales a lo largo de la carretera Boyd-Roosevelt. Los suelos al sur de la carretera Boyd-Roosevelt aparentan consistir de una mezcla de limos orgánicos y arcillas con aproximadamente 15 a 30 centímetros de cubierta vegetal. La porción del área de drenaje al norte de la Boyd-Roosevelt esta compuesta mayormente de bosques densos y escaso desarrollo hospitalario y residencial a lo largo de la carretera Boyd-Roosevelt. La porción noroeste del área de drenaje contiene instalaciones militares de la armada de los Estados Unidos tales como un aeropuerto existente, y áreas de abasto y almacenaje abandonadas. Los suelos a través de la porción norte del área de drenaje son en su mayor parte limos inorgánicos y limos arcillosos con aproximadamente 15 centímetros de cubierta vegetal, estos datos fueron obtenidos del reporte geotécnico preparado por McKinney, que data de agosto 3 del 2001.

El Río Coco Solo y la Quebrada Verbena se originan en la parte sur del área de drenaje, acumulando escorrentía de áreas adyacentes que drenan a través de bosques densos con pendientes de aproximadamente 9-10%, valores estimados de los mapas topográficos del Instituto Tommy Guardia. Los ríos fluyen hacia el norte pasando por abajo de la Boyd-Roosevelt. Ambos puentes tienen luces que corren alrededor de 15 mts entre cabezales con dos hileras de pilotes entre medio. También entre los pilotes, en ambos casos el centro del río esta cerca de 10 metros abajo del nivel de la losa. Entre las hileras de pilotes y los cabezales existen taludes revestidos de concreto con pendientes de 1.5:1. La convergencia del Río Coco Solo y la Quebrada Verbena ocurre aproximadamente 1360 metros aguas abajo del Puente del Río Coco Solo. El Río Coco Solo se prolonga hacia el norte a través del futuro proyecto CEMIS. La geometría del canal del río es aproximadamente de 3 a 4 mts. de profundidad y de 5 a 10 mts de ancho en su máxima capacidad. El canal aparenta estar compuesto de arcilla limosa con un fondo de grava limosa. La parte superior de los bancos es relativamente plana con vegetación forestal densa.

La información recopilada en el campo fue utilizada para desarrollar un modelo hidrológico e hidráulico para simular la escorrentía superficial y el flujo en los ríos para distintos periodos de retorno.

**Medidas de Mitigación para Mantener la
Calidad de la Escorrentía Pluvial
Ocurriendo dentro del Proyecto
Colon International Airport y
Centro Multimodal Industrial y de Servicios
Colon, Panamá**

Abril 5, 2002

Preparado Por

McKinney Internacional, S. de R.L.

Ave. Aquilino De la Guardia, Torre Banco General, Piso 11

• Apartado 0833-0209 Plaza Panamá • Tel. 265-0165 • Fax 265-1185 •

Indice

<u>Sección</u>	<u>Pagina</u>
Introducción	1
Areas de Drenaje	2
Figura 1 – Areas de Drenaje	4
Figura 2 – Topografía	5
Medidas de Control durante la Construcción del Proyecto	6
Medidas de Control durante la Operación del Proyecto	8
 Apéndice A – Barrera de Desperdicios Vegetales y Escombros	 A-1
Tabla A1 – Propiedades Físicas de la Tela de Filtro	A-2
Figura A1 – Fotografía de Barrera Típica	A-3
Figura A2 – Detalle Típico de Barrera	A-4
 Apéndice B – Dique Temporal de Desviación	 B-1
Figura B1 – Fotografía de Dique Típico	B-3
Figura B2 – Sección Típica de Dique	B-3
 Apéndice C – Laguna Temporal de Sedimentación	 C-1
Figura C1 – Fotografía de Laguna de Sedimentación Típica	C-4
Figura C2 – Sección Típica de Laguna de Sedimentación	C-4
 Apéndice D – Franja de Filtro Vegetal	 D-1
 Apéndice E – Laguna de Retención	 E-1
Figura C1 – Fotografía de Laguna de Retención	E-4
Figura E1 – Sección Típica de Laguna de Retención	E-4

Introducción

El proyecto Colon International Airport y Centro Multimodal Industrial y de Servicios (CEMIS) esta conciente de la importancia del manejo adecuado de la escorrentía pluvial generado dentro del proyecto para mitigar impactos negativos a los cuerpos de aguas naturales cercanos como lo son la Bahía de Margarita y el Mar Atlántico. Este reporte es un resumen de las medidas de mitigación propuestas para controlar la calidad de la escorrentía pluvial generada dentro del proyecto antes que drene a los cauces y cuerpos de agua naturales.

Se tomaran diversas medidas de mitigación durante la construcción y operación del proyecto. Durante la construcción las medidas reducirán la erosión y permitirán la sedimentación de los suelos en la escorrentía pluvial, antes de que la misma drene a los ríos naturales y sus desembocaduras. Durante la operación del proyecto las medidas propuestas filtraran, detendrán, sedimentarán y controlarán el caudal de la escorrentía pluvial reduciendo significativamente el deposito de tierra, fosfatos y otras partículas en los caudales.

El presente reporte definirá las áreas de drenaje afectadas por el proyecto y las medidas de mitigación contempladas durante diversas etapas del mismo.

Areas de Drenaje

La superficie del proyecto se distribuye dentro de tres áreas de drenaje que ocurren en Coco Solo. Estos sistemas se definen sobre la base del río o quebrada principal que recoge la escorrentía pluvial que se genere dentro del mismo. Las áreas de drenaje son las del río Coco Solo, Caño Sucio y Majagual. La Figura 1, Areas de Drenaje, muestra la ubicación de las mismas en un mapa topográfico del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia".

Cabe destacar que los cauces principales de todas las áreas muestran contaminación. Para el río Majagual, Coco Solo y Quebrada Verbena las áreas urbanizadas aledañas a los mismos son los principales contribuyentes a su polución. Estos ríos contienen basura visible y las pruebas de calidad del agua realizadas en los mismos para el Estudio de Impacto Ambiental muestran que el agua está contaminada. El río Caño Sucio es afectado por las instalaciones de recolección de basura del Municipio de Colon en Coco Solo.

Sistema de drenaje natural Coco Solo

El área de drenaje del río Coco Solo tiene aproximadamente 1,360 hectáreas. Esta compuesto principalmente por el río Coco Solo. Este inicia cerca del Lago Gatun y recorre un trayecto nordeste hacia el mar. Su desembocadura ocurre entre Isla Galeta y Isla Samba Bonita y directamente al sur de la Isla Reina Guapa. El sistema incluye la quebrada Verbena y otros afluentes menores.

La topografía del área se observa en la Figura 2, Topografía. La gran mayoría del área está compuesta de relieve irregular con la excepción del sector central que tiene zonas planas con elevaciones entre los 5 a 10 metros sobre el nivel del mar. El sector sur cuenta con elevaciones de hasta 98 metros según el mapa topográfico del Tommy Guardia. El sector norte, por donde sale el río del área de propiedad se caracteriza por tener elevaciones entre 5 a 40 metros. El área de salida al mar del consiste de zonas bajas planas de 0 a 10 metros de elevación.

La vegetación en el área consiste principalmente de bosque húmedo con la excepción de las zonas urbanizadas cerca de la Avenida Boyd Roosevelt.

Sistema de drenaje natural Caño Sucio

Esta área drena hacia la Bahía de Margarita ubicada entre las Islas Galeta y Margarita en Coco Solo. Como se puede observar en la Figura 1, Areas de Drenaje, esta área está compuesta al sur por el río Caño Sucio y sus afluentes y al norte por otro cauce menor. Utilizando el mapa topográfico se estimó que el área de drenaje cuenta con cerca de 360 hectáreas.

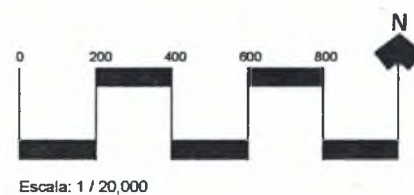
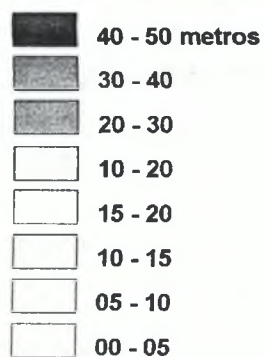
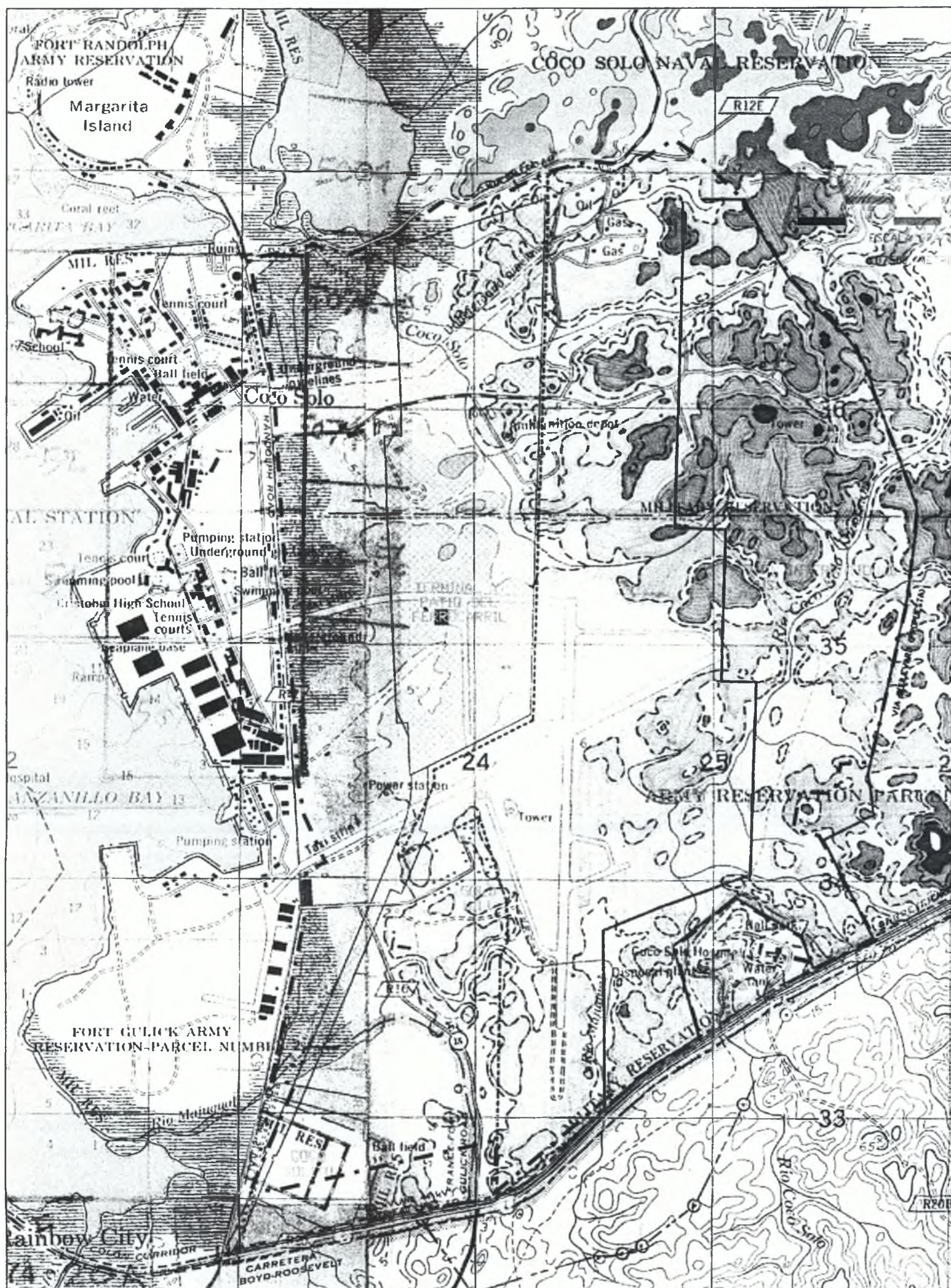
El área cuenta con una variación vertical entre 0 y 30 metros sobre el nivel del mar. El sector este cuenta con mayor variación vertical. En esta zona encontramos pequeñas colinas (20 a 30 metros) ubicadas a lado de áreas anchas con elevaciones de 0 a 5 metros. Es interesante notar estas áreas no son cauces definidos sino más bien áreas bajas donde se colecciona el agua pluvial. El oeste consiste de planicies bajas y luego zonas de mangle cerca de la Bahía de Margarita. A través de las planicies ocurren cauces más definidos. Prueba de esto es el río Caño Sucio a la altura del puente cerca de la entrada de las instalaciones de recolección de basura del Municipio.

La vegetación en el área consiste principalmente de bosques húmedos. Un área de mangle existe en la esquina noroeste del área.

Sistema del río Majagual

Esta área de drenaje cuenta con 570 hectáreas. El río Majagual drena hacia el mar en el sector sur de la Bahía de Manzanillo. Su topografía tiene menor variación vertical que las áreas anteriores y su elevación, en su mayoría, esta entre 0 a 10 metros sobre el nivel medio del mar. El área al sur de la avenida Boyd Roosevelt tiene urbanización residencial mientras que al norte de la misma existen áreas naturales y de uso industrial. Las áreas naturales se encuentran casi todas dentro del área de expansión de la Zona Libre de Colon en Coco Solito.

El cuerpo de agua donde desemboca el río es altamente contaminada y recoge un significativo volumen de las aguas servidas generadas en la ciudad de Colon.



Escala: 1 / 20,000

CEMIS

centro multimodal
industrial y de
servicios



Topografía

Abril 2002

Figura 02



McKINNEY INTERNACIONAL
arquitectos · ingenieros · planificadores

Medidas de Control durante la Construcción del Proyecto

En la fase de construcción del proyecto existen dos etapas distintas en cuanto a la implementación de medidas de control de erosión y sedimentación. La primera ocurre antes que se inicie la limpieza y desarraigue y la segunda durante y al finalizar el movimiento de tierra.

Medidas para la limpieza y desarraigue

Antes de iniciar el movimiento de tierra y construcción de las instalaciones aeroportuarias e infraestructuras del parque industrial es necesario realizar una tala, limpieza y desarraigue del material vegetal del área de intervención del proyecto. Para prevenir el lavado y depósito de sedimentos a los cauces naturales y desembocaduras se implementarán una serie de medidas de mitigación que incluyen barreras de desperdicios vegetales y escombros, diques de desviación y lagunas temporales de sedimentación. Los apéndices A, B y C describen las características de cada una de estas medidas.

Las barreras vegetales y los diques de tierra se construirán a lo largo de los cauces naturales principales y otros lugares seleccionados para filtrar los sedimentos y para dirigir la escorrentía pluvial a lugares seleccionados donde se crearán las lagunas temporales de sedimentación, respectivamente. Las lagunas de sedimentación detendrán la escorrentía pluvial y permitirán el depósito de los sedimentos lavados en el fondo de las mismas. El punto de descarga de las lagunas será cercano a los cauces naturales y descargará la escorrentía con un caudal controlado.

El diseño del movimiento de tierra incluye el diseño de las medidas mencionadas y las especificaciones requerirá que se construyan antes de comenzar las obras de limpieza y desarraigue. Los planos mostrarán la localización de las medidas de mitigación y el diseño de las lagunas temporales de sedimentación. Adjunto al juego de planos se realizó un Estudio Hidrológico, Hidráulico y Medidas de Control de Erosión y Sedimentación para el Movimiento de Tierra del Proyecto Colon International Airport y Centro Multimodal Industrial y de Servicios donde se incluyeron los resultados del diseño de las lagunas de sedimentación. Cabe destacar que el diseño de las lagunas se realizó utilizando el programa PondPack, que es una plataforma de diseño para hidrología e hidráulica y que contiene aplicaciones específicas para el diseño de estructuras de manejo de escorrentía pluvial como lagunas de sedimentación y retención.

Medidas durante el movimiento de tierra y construcción

Consisten parcialmente de los mismos tipos de medidas utilizados antes de la limpieza. Solo varían su ubicación y tamaño de acuerdo a la localización y tipo de construcción que se realiza. Como se mencionó anteriormente las medidas forman parte del diseño de movimiento de tierra y sus cálculos serán parte del estudio correspondiente.

Una muy importante medida de control de erosión que ocurre a medida que áreas terminan de ser niveladas y conformadas es la plantación de gramas. Estas gramas no solo detendrán la erosión pluvial sino también aérea, en forma de polvo, y crearán un paisaje verde y ordenado durante el proceso de ocupación del parque.

Las medidas de mitigación que existen al terminar el movimiento de tierra permanecerán durante la construcción hasta aquel momento en que tenga que

construirse sobre el área de la misma. Sin embargo, como los casos de la limpieza y desarraigue y el movimiento de tierra, antes de discontinuar el uso de una medida de control de calidad de escorrentía pluvial debe construirse la medida reemplazante. De esta manera, durante la construcción del proyecto siempre se mitigará la sedimentación y contaminación de los cauces naturales por obras del proyecto.

Medidas de Control durante la Operación del Proyecto

La medida principal de manejo de la calidad de la escorrentía pluvial generada dentro del área de drenaje del río Coco Solo son unos bancos vegetados a los lados del río. Para el manejo de la escorrentía del área de drenaje del Caño Sucio se propone una servidumbre pluvial que termina en una laguna de sedimentación cerca de la Bahía de Margarita. También, el área de operación del aeropuerto, que tiene secciones dentro de cada una de las áreas de drenaje identificadas, también contará con una serie de medidas de mitigación internas dentro del proyecto diseñadas bajo los requerimientos internacionales y nacionales. Por último, el parque industrial contará con Normas de Desarrollo que regirán las prácticas internas de los usuarios.

Propuesta de manejo para el área de drenaje del Coco Solo

La escorrentía pluvial generada en esta área drenará a un banco de sedimentación y de conducción pluvial a lo largo del río Coco Solo antes de entrar al cauce. Este banco de filtración, infiltración y sedimentación tendrá características de dos elementos de control de la calidad de escorrentía que son las franjas de filtro vegetal y lagunas de sedimentación. Las características de estos se presentan en los apéndices.

El banco fue diseñado con dos objetivos: retener la escorrentía generada por los eventos de lluvias cotidianos y prevenir la elevación del nivel de agua del río durante tormentas de diseño de 50 años o menos mejorando la capacidad del río para la conducción del agua pluvial durante dicho evento.

El banco contará con aproximadamente 50 metros de ancho repartidos entre ambos lados del cause o hacia un lado del mismo dependiendo de donde este a lo largo del río. El banco estará segmentado en secciones longitudinales largas. Cada banco consiste de una larga franja vegetal con muy poca pendiente donde primero el agua fluye como planilla de flujo y luego se detiene a través de una berma para formar una extensa pero poco profunda laguna. De esta manera ocurren varios mecanismos de control de calidad de agua pluvial que son filtración, sedimentación, infiltración, absorción, evaporación y disminución de caudal.

El diseño de movimiento de tierra para el proyecto que se entregara al Ministerio de Obras Públicas incluye el diseño del banco de sedimentación y conducción descrito. La construcción de esta mejora ambiental e hidráulica será parte del movimiento de tierra y estará completada antes de la instalación de cualquier desarrollo industrial en el área del proyecto.

Propuesta de manejo para el área de drenaje del Caño Sucio

La opción propone recoger la escorrentía dentro del área del aeropuerto y conducirla hacia el norte de manera paralela a la pista de aterrizaje hasta la carretera Galeta reubicada. De este punto se solicita una servidumbre pluvial para construir un canal a lo largo de la carretera Galeta reubicada y al norte de la misma hasta llegar a un área de servidumbre pluvial de aproximadamente 3 a 4 hectáreas donde se construiría una laguna de retención. El apéndice E define las características principales de esta estructura de mitigación.