



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE HUMANIDADES**

**DIVISIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA**

**TRANSFORMACIONES MEDIOAMBIENTALES EN EL
LITORAL DEL DISTRITO DE COLÓN**

**POR:
LORENZO RODRÍGUEZ G.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA**

2001

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA
FACULTAD DE HUMANIDADES

Nº de Código: **327-14-07-01-01**

Nombre del Estudiante: **LORENZO RODRÍGUEZ G.**

Cédula **3-79-363**

Título al que aspira: **MAGÍSTER EN GEOGRAFÍA**

Tema de la Tesis **Transformaciones Medioambientales en el
Litoral del Distrito de Colón**

Nombre del Asesor **MOISÉS SOLANILLA**

Firma del Asesor

Aprobado por

Coordinador del Programa

Director de Postgrado de la Vicerrectoría de
Investigación y Postgrado

Firma del Estudiante

Fecha: _____

22 MAY 2003

ad del autor

7872

DEDICATORIA

A mi familia, que es mi fuerza.

*A mi esposa Aixa e hijos, sin cuyo apoyo y dedicación no
hubiese sido posible esta obra.*

*A Eva Maria, mi abuela, a través de cuyos ojos aprendí a
conocer y a querer nuestra tierra.*

*A los hombres y mujeres que construyen hoy un futuro mejor
para Colon*

AGRADECIMIENTO

A todos mis profesores, por sus sabias orientaciones en el curso de Maestria, espero haber respondido a sus expectativas y que esta obra esté a la altura de su dedicación académica.

Al pueblo de Colón, por sus enseñanzas, que este geoensayo contribuya a la construcción de la sociedad, que ofrezca igualdad de oportunidades a todos los niños, mujeres y hombres que esperan hoy un futuro mejor

A mi Alma Mater, la Universidad de Panamá, por esta oportunidad, que esta obra sirva para afirmar su misión de conciencia crítica de la nación panameña.

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

TRANSFORMACIONES MEDIOAMBIENTALES EN EL LITORAL DEL DISTRITO DE COLÓN

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

ECOSISTEMAS DE AGUAS SOMERAS GENERALIDADES 1

A Planteamiento del Problema 2

1 Deterioro del Hábitat vs la Planificación Territorial 2

2 El Sistema Territorial Productivo y de Servicio 4

3 El Biotopo y la Biocenosis, una armonía necesaria 5

B Marco Conceptual 6

1 Hábitat, Biotopo, Biocenosis y Ecosistemas 6

2 Ecosistemas de Aguas Someras 7

3 Zonas Costeras del Caribe Panameño 8

C Áreas Sujetas a Estudio 9

1 Los Estuarios 10

2 Tipos de Estuarios 10

3 Los Arrecifes 11

4 Los Manglares 14

5 Distribución Geográfica de los Manglares 17

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LITORAL COLONENSE 20

A Localización y Límite 21

1 Organización Espacial 21

2 La Subregión de Colón (Áreas Urbana, Sub-Urbana y Estuarios) 23

3 El Área Sujeta a Estudio 25

B Características Fisiográfica 26

1 Base Geológica 26

2 Geomorfología Estructural 28

3 Regiones Morfoestructurales 30

4 Clima 31

5 Temperatura 36

6 Zonas de Vida (Biogeografía) 40

7 Usos de la Tierra 43

8 Hidrografía 44

9 La Red Hidrográfica 47

9 1 Características de los Ríos 48

C El Medio Social	49
1 La Población	49
2 Corregimiento de Cristóbal	51
3 La Organización Económica	54
4 Organización Educativa	57
5 La Organización del Hábitat, la Propiedad y la Producción	59
6 La Infraestructura Social	59
 CAPÍTULO III	
LA TRANSFORMACIÓN DE COLÓN EN UN CENTRO PORTUARIO, COMERCIAL, INDUSTRIAL Y TURÍSTICO INTERNACIONAL	61
 A Aproximación a las Causas y Efectos de la Contaminación Acuática	63
B El Equilibrio Natural en las Aguas Someras de Colón	66
C Orígenes de las Presiones sobre las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas	71
D La Evaluación del Impacto Ambiental	76
1 El Contexto	76
2 La Intensidad	76
3 Alteraciones al Medio Físico	77
E Las Transformaciones Medioambientales en el Litoral Colonense	81
 CAPÍTULO IV	
HACIA UN ECODESARROLLO SOSTENIBLE LA PROPUESTA	92
 A El Sistema de Información Geográfica	93
1 Generalidades	96
B Aplicación al Ordenamiento Territorial	98
C Medidas Preventivas	101
D Medidas de Ingeniería	102
E Medidas de Mitigación	103
F Las Obras de Modificación Ambiental	106
G Principales Productos de la Aplicación de la Metodología	109
 CONCLUSIONES	112
 BIBLIOGRAFÍA	114
 ANEXO	

INTRODUCCIÓN

Desde que la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (la Comisión Brundtland) en su informe “Nuestro Futuro Común” de 1987, acuñó y difundió la expresión “Desarrollo Sostenible” definido “como aquella que se caracteriza por asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las propias”, diversos organismos internacionales (primero) y nacionales (luego), que tienen responsabilidades en el porvenir de las sociedades han procurado basar las políticas de desarrollo y medio ambiente en una comparación de costos y beneficios y una análisis macroeconómico dirigido a fortalecer la protección ambiental y llevar a niveles de bienestar creciente y sostenible la calidad de vida de sus respectivas poblaciones

La creación de un Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional en las riberas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas en Colón, es una propuesta macroeconómica que postula la elevación de los niveles de empleo y de ingresos económicos de la población de esta región del país. Históricamente, los proyectos de organización del territorio en la región interoceánica, han procurado este mismo objetivo, sólo que ninguna de estas iniciativas, desde la construcción de la ciudad de Colón (1852), han incorporado criterios de armonía con el ambiente en general y menos aun previsto la necesidad de crear urgentemente un sistema preventivo contra los desechos producidos por las actividades propias de un centro portuario internacional de la magnitud del que opera en las aguas estuarias del litoral colonense

Impactados por las consecuencias del derrame de crudo ocurrido en la Refinería Panamá en abril de 1986, decidimos llamar la atención de la conciencia nacional e internacional, sobre los graves daños inflingidos por la actividad transitista a este frágil ecosistema costero

El geo-ensayo titulado “Transformaciones Medio Ambientales en el Litoral Colonense” es un proyecto investigativo que pretende presentar una visión descriptiva de los efectos que las presiones medio ambientales han ejercido desde el siglo pasado sobre el medio geográfico colonense y particularmente sobre las aguas estuarinas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, producto de un estilo de ocupación del espacio que postula el crecimiento económico como único y gran objetivo

Incluimos una evaluación del impacto ambiental que la construcción, operación y mantenimiento del centro portuario internacional ha ocasionado al litoral colonense a partir de una adaptación hecha a la Matriz de Leopold, base de una recolecta de datos ecológicos que evidencian las presiones que sobre el ambiente costero causan los daños sin cuantificación real o estimación probable del costo-beneficio de estos proyectos

Nuestra conclusión final es que la estructuración del espacio geoeconómico de Colón impone la necesidad de abandonar los esquemas de organización del medio geográfico en sistemas territoriales productivos que no consideren la variable ambiental en el estilo de vida y desarrollo de nuestra sociedad.

Un proceso de ecodesarrollo humano sostenible deberá considerar medidas preventivas de mitigación y de rectificación que permitan evitar, total o parcialmente, los efectos negativos de modo que en consonancia con las recomendaciones de la Comisión

de Medio Ambiente y Desarrollo de América Latina y el Caribe, nuestro desarrollo “distribuya” de manera equitativa las ventajas del progreso económico, preserve el medio ambiente, local y global, para las futuras generaciones y fomente una auténtica mejora en la calidad de vida

A. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las aguas estuarinas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas son ecosistemas frágiles. El establecimiento en las líneas de barra de bahías y ensenadas del litoral colonense de Sistemas Territoriales Productivos y de Servicios, han producido sensibles alteraciones medioambientales e irreversibles pérdidas de la biodiversidad y la capacidad autoregenerativa de ecosistemas marinos, en la medida en que han sido expuestas a la acción antrópica

Sólo el establecimiento urgente de un sistema preventivo contra los efectos tóxicos que sobre la salud y el ambiente ejercen los desechos y la consideración de la variable ambiental nos permitirá alcanzar un desarrollo humano sostenible

B. OBJETIVOS

El levantamiento de una evaluación del impacto que sobre las aguas estuarinas, los arrecifes de coral, las áreas pantanosas, los manglares y los sistemas estuarinos de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, se constituyen en un medio a partir del cual se obtiene información específica y detallada acerca de los daños y las constantes presiones a las que está sometido el medio ambiente costero por razón del modelo de organización del espacio en un centro portuario, comercial, industrial y turístico internacional

Objetivo General

- ♦ **Cuantificar los daños y las presiones a las que está sometido este ambiente costero por la construcción de un ecosistema artificial portuario, comercial, industrial y turístico internacional sobre las bahías de Manzanillo, Limón y Las Minas, en el litoral del Distrito de Colón**

Objetivos Específicos

- ♦ **Evaluar los efectos y las perturbaciones en las zonas productivas de las aguas estuarinas poco profundas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas por la eliminación de desperdicios colectivos de la ciudad de Colón**
- ♦ **Identificar las fuentes de contaminación de las prácticas agrícolas inadecuadas en el litoral colonense**
- ♦ **Compilar y analizar información sobre la contaminación por hidrocarburos y los derrames de petróleo, sobre estas aguas estuarinas poco profundas de las bahías**
- ♦ **Cuantificar la deforestación del manglar que protege las riberas del litoral costero de Colón y los efectos sobre la escorrentía de las aguas pluviales, en áreas bajas y puntos caóticos como los Cuatro Altos**
- ♦ **Diagnosticar la situación actual que por la construcción sobre el medio natural y social se produce en las bahías del Colón 2000, los puertos, el camellón Silvio Salazar, Refinería Panamá, la Central Termoeléctrica y otras obras del Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional**

- ♦ Inventariar las medidas preventivas de mitigación y restauración que se deban tomar contra los efectos tóxicos producidos por estos ecosistemas artificiales
- ♦ Enumerar las medidas que integren un sistema preventivo contra los efectos tóxicos sobre la salud y el medio ambiente que ejercen los desechos

CAPÍTULO I

Titulado *Ecosistemas de Aguas Someras* Generalidades, comprende tres ejes temáticos El planteamiento del problema que presenta la ausencia de una planificación territorial y el consecuente deterioro del hábitat en la adopción de un Sistema Territorial Productivo y de Servicio, el centro de un Sistema Territorial y Turístico Internacional con asiento, en las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas en el litoral del Distrito de Colón

El marco conceptual incorpora y define categorías como hábitat (lugar dónde la población animal y vegetal encuentran refugio, alimentos y condiciones aptas para reproducirse), biocenosis (colectividad) de plantas y animales que comparten un espacio vital, el biotopo (constituido por la materia orgánica e inorgánica y el régimen climático) y el ecosistema (conjunto de biocenosis y biotopo interactuantes e interrelacionados) a partir de la bibliografía especializada consultada sobre la ecología tropical y los trabajos de campo

La distribución del área sujeta a estudio examina a los tipos de estuarios, los arrecifes, los manglares, la distribución de los manglares en el Caribe panameño y particularmente en el litoral colonense a partir de investigaciones sobre ésta zona, en

particular de connotados ecólogos como M Dieguez de Hoo y especialmente del Prof Luciano Hernández Para concluir con la caracterización del fangal costero (conjunto de tierras pantanosas y salobres de un estuario que acompaña al bosque de mangle) denominación del ecosistema costero tropical formado por el manglar y el arrecife coralino que constituye el área sujeta a estudio

CAPÍTULO II

Al definir la caracterización general del litoral colonense iniciamos con la localización y delimitación del área sujeta a estudio, según las coordenadas geográficas y U T M y la posición regional La organización espacial fue tomada del marco físico para el Desarrollo Urbano de Colón elaborado por el MIPPE, que dividió la provincia en tres subregiones Colón Centro, Colón Este (Costa Arriba) y Colón Oeste (Costa Abajo)

El medio geográfico ha sido descrito a partir de las características del litoral del Distrito de Colón, enumerando la base geológica, las características morfo-estructurales y las edafológicas

Los datos biogeográficos, los suelos, las zonas de vida y la cobertura boscosa se fundamentan en el Plan General de Uso y Conservación del área del Canal levantado por el Intercarib S A/Nathan Associates Inc , que fueron hechos público en 1999 La clasificación climática es la que presenta el Dr Alberto McKay en su ensayo sobre los climas de Panamá La hidrografía y el litoral responde al análisis cartográfico de las Cartas Náuticas y de las hojas topográficas de la subregión de Colón, complementada con la observación de campo, las imágenes de satélites y la fotointerpretación

El medio recoge los datos demográficos más sobresalientes de la dinámica poblacional, las estadísticas vitales, la organización económica y el uso del suelo, y la organización del hábitat, la propiedad urbana e industrial. El análisis del crecimiento demográfico también está referido a las cifras preliminares del censo de 2000, publicadas en junio por la Contraloría General de la República.

CAPÍTULO III

La transformación de Colón en un Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional, contiene una prolija recolección de los datos en los estudios de campo de biólogos y ecólogos como Maribel Diegues de Hoo, Luciano Hernández, John Cubitt y otros que nos han permitido documentar y referenciar una aproximación a las causas y efectos de la contaminación acuática en las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, y la ruptura del equilibrio natural producido en las aguas someras de estas bahías, al alteraciones en las escorrentías superficiales de las aguas y el flujo marino en las bahías.

Las transformaciones medio ambientales en el litoral colonense recogen todas las obras de infraestructura y la ocupación del suelo en la línea de costa, para uso de actividades portuarias, comerciales, industriales y turísticas, que ejercen presiones ambientales en las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, que han sido compiladas en toda la programación oficial del uso del litoral colonense, desde Colón Puerto Libre de Brenes y Poppe (1979) hasta el Colón 2,000 y sus proyectados puertos de cruceros, la documentación ha sido complementada con las fotografías de L. Valencia.

La evaluación del impacto ambiental sobre este frágil ecosistema tropical, toma en cuenta el contexto escénico, el medio geográfico en el que se producen alteraciones, la intensidad de los contaminantes, resaltando la acción de los hidrocarburos y de los plaguicidas y las aguas servidas y las consiguientes alteraciones al medio físico, como el manglar y los arrecifes en la Bahía de Manzanillo, el flujo de las corrientes marinas y el tamaño y disposición de las bahías a partir de una adaptación a la Matriz de Leopold

CAPÍTULO IV

La propuesta para lograr un ecodesarrollo sostenible, se basa en el levantamiento e instalación de un Sistema de Información Geográfico que permita la recolecta de datos a través de diversos medios, disposición para aplicar a la organización territorial de la producción de los servicios enumerados, el anuncio de la instalación de una boya marina en la entrada de la Bahía de Limón, es una señal que el monitoreo de las aguas estuarinas del Caribe panameño es hoy una tarea impostergable en el camino hacia un ecodesarrollo sostenible

Se propone medidas de prevención, mitigación y de restauración del ambiente afectado, ya sea de delimitación física o de ingeniería, pero que en lo fundamental permite evitar el impacto ambiental, minimizar los efectos adversos de los impactos o bien reparar o restaurar el ambiente afectado

La propuesta de Ordenamiento Territorial está dirigida a lograr minimizar la contaminación por hidrocarburos y plaguicidas, y las sedimentación derivada de las prácticas agrícolas inadecuadas y sus derivados

- ♦ Minimizar la contaminación del agua y el aire por el petróleo y sus derivados
- ♦ Restaurar la deforestación manglar, la degradación de los suelos y de los arrecifes en la línea de costa litoral
- ♦ El cumplimiento de estos objetivos nos abrirá las vías hacia un ecodesarrollo humano y sostenible en este frágil ecosistema tropical costero del litoral del Distrito de Colón

CAPÍTULO I
ECOSISTEMAS DE AGUAS
SOMERAS. GENERALIDADES

CAPÍTULO I

ECOSISTEMAS DE AGUAS SOMERAS. GENERALIDADES

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Deterioro del hábitat vs la Planificación Territorial

Ante el deterioro cada vez más dramático que sufre el hábitat humano en Panamá, surge la urgente necesidad de conservar el medio ambiente, pero conservar en su sentido dinámico y actual que implica planear y administrar el uso integral y sostenido de los recursos naturales y del ambiente, ya sea manteniendo o ya sea aumentando su valor, diversidad y calidad

Se trata de generar alternativas de ocupación del espacio, como base para la planificación social, económica y ambiental, tal como lo indica Yehezkel Dror Planificar se concibe como “el proceso consistente en utilizar un conjunto de procedimientos mediante los cuales se introduce una mayor racionalidad y organización en la acciones y actividades previstas de antemano con las que se pretende alcanzar determinados objetivos” ⁽¹⁾

En este contexto el Ordenamiento Territorial es la parte de la planificación dedicada a la maximización de la racionalidad y la eficiencia en los objetivos y procesos de ocupación, y aprovechamiento del territorio y sus recursos

¹ Waterson, Albert *Planificación del Desarrollo Lecciones de la Experiencia* Fondo de Cultura Económica, México, D F, 1973

Este concepto de Ordenamiento Territorial está basado en la definición acuñada por el Sub-Comité del Comité Consultivo Permanente del Sistema de Información sobre Ordenamiento Territorial del I G A C “Ordenamiento Territorial es el conjunto de procedimientos, las leyes, políticas y acciones para orientar la utilización del territorio de acuerdo a criterios de uso actual, potencial y de aprovechamiento sustentable de los recursos” ⁽²⁾

La contaminación de las aguas y la atmósfera, la devastación de las áreas boscosas, con toda sus consecuencias en los problemas serios de salud, o a causa del ruido excesivo y de los alimentos contaminados por aditivos o plaguicidas, el despilfarro de la energía, de ciudades construidas sin ningún criterio de armonía con su entorno, y en general, la proliferación de un estilo de vida que postula el crecimiento económico como único y gran objetivo, convierte en imperativo la planificación como “ciencia de la acción racional” En la búsqueda de una mayor compatibilidad entre el ecosistema natural y la sociedad que lo ocupa y lo explota y sus correspondientes procesos de desarrollo, entre la tierra y sus recursos naturales conexos y la población asentada y sus actividades económicas Nos acogemos al concepto de desarrollo humano presentado por la delegación cubana en el Seminario sobre el Informe del Desarrollo Humano organizado por el PNUD en Río de Janeiro en diciembre de 1990 Y que concibe el desarrollo humano como un proceso en el cual se amplían las posibilidades del ser humano y que se sintetiza en tres oportunidades esenciales

Disfrutar de una vida prolongada y saludable

² Utría, Rubén *Ordenamiento Territorial hacia un Enfoque Conceptual en Memorias* Taller Nacional I G A C, Santa Fe de Bogotá Diciembre 10 y 11 de 1992

- Adquirir conocimientos
- Tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente

El modo de vida que promueve el incremento y una explotación irracional de los recursos, basados en el deterioro del hábitat, debe ceder el paso a una concepción de la planificación territorial que persiga “establecer relaciones sinérgicas entre el sistema de recursos naturales enmarcados en el territorio y los sistemas y escalas de población, asentamiento y producción” (³), como única vía para superar un modelo de crecimiento que enfrenta las actividades económicas al deterioro del entorno

2. El Sistema Territorial Productivo y de Servicios

El sistema territorial productivo y de servicios (forma de organización del medio geográfico), creado a lo largo del litoral colonense y que utilizó como basamento las aguas someras de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, en el Distrito de Colón, las de Portobelo y Nombre de Dios y las ensenadas de Cacique, Puerto Lindo, Miramar y Escribano, ha traído aparejado alteraciones innecesariamente dañinas al ecosistema natural, desde las prácticas de las actividades recolectoras hasta la “agricultura divagante” de los pueblos pre-hispánicos, la degradación del medio ha sido un fenómeno que vino con la actividad del hombre y con el abuso en la utilización de los recursos que la naturaleza puso a su alcance para vestirse y alimentarse rudimentariamente

Las severas presiones que desde la colonia ha ejercido la acción antropogénica, con

³ Gioja, Rolando *Planeamiento Territorial y Ciencias Sociales* Editorial Humanitas, Buenos Aires, Argentina, 1984 3ª Edición

el establecimiento de la economía transitista (Nombre de Dios fue fundada en 1509 y Portobelo en 1597) en las aguas someras situadas al noroeste de la isla de Manzanillo hasta la ensenada de El Escribano, en los límites de la Comarca Kuna Yala, particularmente por el manejo improvisado y torpe de los desperdicios ha generado graves daños en el pasado, que se incrementaron a partir de mediados del siglo XIX, (Colón en 1852) con el descomunal crecimiento de la capacidad de transformación del ferrocarril transistmico y el traslado de su terminal norte a la Bahía de Limón

3. El Biotopo y la Biocenosis, una armonía necesaria

La destrucción o el agotamiento de los recursos naturales, la amenaza al equilibrio ecológico y al paisaje geográfico, que como consecuencia del aumento demográfico ha generado en el presente y en el futuro inmediato un temor a la afectación de la salud y del medio ambiente colonense

Esta relación hostil entre el biotopo y la biocenosis hace imposible la necesaria armonía, para un ecodesarrollo del litoral colonense y la acción antrópica está convirtiendo este escenario biogeográfico en una víctima de su propia basura mal administrada, por la improvisación en la explotación de sus recursos, particularmente los costeros, y por el hecho de obviar la dimensión ambiental del desarrollo

La incidencia de la actividad humana sobre su entorno natural en el ecosistema, del que forma parte, puede resumirse en tres grandes niveles cambios en el uso del suelo, contaminación y agotamiento de los recursos que siempre suponen un despilfarro de los recursos naturales y se traducen en la pérdida de oportunidades, tanto para el desarrollo del medio rural como para la calidad del hábitat humano

B. MARCO CONCEPTUAL

1. Hábitat, Biotopo, Biocenosis y Ecosistemas

El litoral colonense, como todo los hábitat costeros en los trópicos, constituye un ecosistema realmente frágil, pese a la cantidad, calidad y diversidad de la vida, por la interdependencia entre la biocenosis (colectividad de plantas y animales que comparten un espacio vital, en el que desempeñan una función específica ya sea como productores, consumidores o transformadores de la energía contenida en la materia orgánica y el biotopo constituido por la materia orgánica, la inorgánica y el régimen climático que forma el escenario vital de las especies)

Todos los ecosistemas del conjunto integrado por la biocenosis (cuya principal función es permitir la reintegración de los elementos a los ciclos biogeoquímicos) y por el biotopo, localizados en aguas someras (bahías, ensenadas o estuarios) como arrecifes, manglares, fangales costeros (conjunto de estuario y tierras pantanosas salubres) Se constituyeron en los refugios y fuentes alimenticias de larvas de crustáceos y moluscos, sirven como criaderos de peces y como base de las cadenas alimentarias Según A L Clarke, en su Elementos de Ecología, las etapas de actuación de un ecosistema se pueden resumir en 5 puntos (⁴)

- a Recepción de energía
- b Producción de materia por los productores
- c Consumo de esta materia por los consumidores y su posterior elaboración
- d Descomposición de la misma en sus componentes orgánicos

⁴ Hernández, Luciano *Introducción a la Biología Marina con elementos básicos de Biología Pesquera* Mimeografiado, Universidad de Panamá, 1995

- e Transformación de estos en formas aprovechables para la nutrición de los productores

2. Ecosistemas de Aguas Someras

En los trópicos, éstos hábitat (lugar donde la población animal o vegetal encuentran refugio, alimentos y condiciones aptas para reproducirse), suelen terminar rodeados de manglares, como en el litoral colonense, no obstante que la mayoría de estas ensenadas se enfrentan a serios problemas ambientales, ya sean naturales o inducidas por el hombre, todos los factores y elementos del ecosistema convergen en un punto donde se reflejan la productividad, la armonía y el equilibrio del sistema

Desde el punto de vista biológico las zonas costeras son una de las más productivas del planeta. En las regiones tropicales, los bosques de manglares situados en las regiones sometidas a la influencia de las mareas de los estuarios, proporcionan a las poblaciones costeras, pescados, mariscos y maderas, pero debido a su extrema fragilidad las zonas costeras, particularmente las estuarinas se degradan fácilmente

En el litoral colonense las áreas sometidas a las influencias de las mareas de los estuarios, los temporales, con aguas estancadas o corrientes, dulce, salobre o salada, cuya profundidad, durante la marea baja no excede los 6 metros, son vitales para la salud del ecosistema costero de los estuarios formados, las inundaciones, proporcionan áreas recreativas y protegen a las costas de la erosión provocada por los temporales (ver mapa de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas)

En los biomas acuáticos las aguas superficiales se dividen en dos provincias la nevítica que cubre la plataforma continental hasta 200 metros de profundidad y la oceánica, superficie del mar fuera de la plataforma continental

Los organismos que viven sobre el substrato sólido (bentos), ocupan tres niveles del litoral, el nivel supralitoral, en donde los animales son expuestos sin amparo del agua marina cubiertos sólo en períodos de tormentas o marejadas, es el hábitat ideal para gasterópodos pequeños (caracoles), líquenes y cangrejos, que resisten la resequedad y la acción de las olas. El nivel litoral sometido a la acción de las olas, de las mareas y las corrientes expuestas periódicamente en tiempos de bajamar. Aunque su extensión depende de la inclinación del fondo oceánico, generalmente llega a unos 60 metros y el nivel Sub Nivel que va desde los 60 metros hasta el borde de la plataforma continental a unos 200 metros. Aproximadamente cuyo límite lo establece la línea donde pueden vivir las plantas (algas) controlado por penetración de la luz y la temperatura.

3. Zonas Costeras del Caribe Panameño

La bioerosión del agua, la contaminación por petróleo, por plaguicidas o la sedimentación a causa de la deforestación y otras prácticas agrícolas, producen un impacto ambiental negativo en el caso del litoral colonense, la cadena de efectos que se producen en el medio natural y social, como consecuencia de estas acciones dadas, están aun sin evaluar.

Si consideramos solamente la superficie marina comprendida dentro del rompeolas estaríamos tratando un estuario que comprende hacia el Oeste la Bahía de Limón y hacia el Este la Bahía de Manzanillo y que constituye un ecosistema marino

singular de aproximadamente 2500 has en el que tendríamos que considerar las siguientes circunstancias

- Impactos de ocupación originados por la localización de una actividad
- La emisión de agentes contaminantes, si la cantidad que se incorpora al medio supera su capacidad de asimilación
- Impactos de difusión, consecuencia de la presión que la localización y el desarrollo de una actividad producen sobre su entorno
- Los desarrollos urbanos e individuales, que en general se manifiestan en espacios alejados del origen (Colón, Cativá, Sabanitas y Puerto Pilon)
- La extracción de recursos de la naturaleza en tal cantidad que produzcan el agotamiento total o parcial del sistema

C. ÁREA SUJETA A ESTUDIO

Las aguas someras de los sistemas estuarinos que se localizan a lo largo del litoral colonense y que comprende las bahías de Manzanillo, Limón y Las Minas, constituye un ambiente costero en la que se expresa una relación entre un estuario y las tierras pantanosas salobres que lo acompañan, denominado fangal costero y que distingue por una parte la unidad morfoestructural costera de un estuario y por el otro una unidad biológica de bosque de manglar (⁵)

⁵ Mayo, Enrique *Apuntes de Ecología General* Mimeografiado, Universidad de Panama, 1971

1. Los Estuarios

Los estuarios, definidos como “una extensión de agua costera semi-cerrada que tiene una comunicación libre con alta mar”, ⁽⁶⁾ resultan fuertemente afectados por las mareas. Una fuente común de los daños que reciben las zonas costeras devienen de los distintos usos, de los recursos del agua dulce y de la mezcla del mar con el agua dulce proveniente de los afluentes del drenaje terrestre, especialmente en la desembocadura de los ríos, las bahías costeras, las marismas y las barreras costeras.

En el Caribe panameño lo más característico son los estuarios formados por barreras, “cuencas de agua someras expuestas a menudo en parte a la bajamar, cercados por una cadena de bancos de arena o de islas que forman barreras frente a la costa”. El libre acceso entre el mar y la costa ha permitido a menudo una explotación indiscriminada de los recursos costeros, sin límites, ni controles, agravada por las elevadas costas que conlleva esta explotación.

2. Tipos de Estuarios

De acuerdo, a la relación agua dulce, flujos marinos y a la forma y disposición de los estuarios. En Panamá, los más frecuentes son

- 1 Estuarios altamente estratificados o de “Cuna de Sal”. Aquel en la que la corriente de agua de río predomina sobre la actividad de las mareas, el agua dulce se desliza por encima de la salada que es más pesada y

⁶ Seley, Richards. *Medios Sedimentarios Antiguos*. Traducción Alfredo Arche Mirelles. Ediciones Rosano, Madrid, España, 1ª Edición, 1976.

por el efecto de coriolis, corre con más fuerza por el margen derecho en el hemisferio norte (Río Indio en Colón)

- 2 Estuario moderadamente estratificado, donde las corrientes de agua dulce y salada tienen igual carga, por efecto de la periodicidad en la acción de masas de agua como en la desembocadura del Chagres
- 3 Estuario hipersalino, la corriente de agua dulce es débil, la amplitud de la marea es baja y la evaporación es alta, la salinidad encerrada puede ser superior a la alta mar. Es común en los estuarios formados por barreras arenosas con lagunas costeras someras dispuestas paralelamente a la costa, ejem, el lago de Punta Chame

3. Los Arrecifes

La base geológica y topográfica de los estuarios generalmente la constituyen los arrecifes, término aplicado a las prominencias rocosas del fondo del mar o construcciones formadas por los esqueletos calcáreos de organismos sedentarios

El geólogo norteamericano E R Cummings, clasificó los depósitos de esqueletos calcáreos así

- 1 Biohermo “un arrecife, banco o montículo, para estructuras con aspectos de arrecife, montículo, lente u otras limitadas de origen estrictamente orgánico encajadas entre rocas de litología diferente

- 2 Biostroma estructuras estratificadas exclusivamente como capas de conchas, crinoides o corales formadas y construidas fundamentalmente por organismos sedentarios que no se elevan tomando forma de montículo o lente lo que significa que son capas”

De acuerdo, al origen, las construcciones carbonatadas pueden dividirse en dos tipos (⁷)

- 1 Arrecife construcción de carbonatos constituida por organismos con esqueleto, que cuando se formaron tenían un armazón rígido formando un relieve topográfico en el fondo del mar
- 2 Banco construcción de carbonatos que eran un relieve topográfico formado por materiales resistentes a las olas, barra, banco o montículo

La mayoría de los arrecifes crecen en aguas poco profundas de los mares tropicales. Los arrecifes coralinos constituyen deposiciones calcáreas biógenas en las proximidades de la costa o formando islas en medio del océano. Su formación y crecimiento está ligado a factores como agua limpia, elevada salinidad (27 a 40 partes por mil), temperaturas superiores a 20°C, luz solar, mucho oxígeno y abundante alimento (⁸)

Estas condiciones se logran únicamente en el cinturón de las bajas latitudes, entre los 23° Lat N y los 23° Lat S, en las zonas ecuatoriales y tropicales

⁷ Selley, Richards Op cit

⁸ Mayo, Enrique Op cit

Las condiciones de iluminación, aire y calor suficiente se producen en las aguas someras en profundidades inferiores a los 40 metros

De acuerdo, a la forma y disposición (geometría) se distinguen 3 categorías de arrecifes

- 1 Arrecifes marginales o litorales son lineales en plantas estrechamente pegados a la costa, pueden estar separados de esta por una estrecha franja de mar, tipo canal, su anchura oscila desde unos cuantos metros hasta 1 km Se forman sólo donde hay poca precipitación y llega poco agua dulce y sedimentos del mar, que no inhiben el crecimiento de los organismos coloniales del arrecife, por eso en época de reflujo son exudantes El mejor ejemplo es el Archipiélago de Las Mulatas (Kuna Yala)
- 2 Arrecife de barrera también alineados paralelamente a la costa, pero mucho más alejados, separados por una laguna ancha (lagos de aguas poco profundas y por arena en las más superficiales y agitadas), pueden existir parches arrecifales, irregulares dispersos en la laguna, el tamaño de los granos de los depósitos crece al acercarse a la barrera
- 3 Arrecifes anillados o circulares llamados también atolones, son semicirculares con una laguna en su interior, a primera vista pareciera no guardar relación con la costa, pues tiene el aspecto de un anillo aislado en alta mar, con una laguna en el medio que comunica en algunos punto de su estructura sub circular con el agua que proviene del exterior

4. Manglares

Las tierras pantanosas, salobres, que generalmente acompañan a los estuarios en el conjunto ambiental llamado Fangal Costero en los trópicos suelen servir de base a una unidad biológica denominada bosque de manglar, tal como lo señala el Dr Mayo, los “manglares son asociaciones forestales tropicales de costas bajas y estuarios bañados por la marea, alcanzan su mayor vigor donde el agua salada se mezcla con la dulce” ⁽⁹⁾

Estas formaciones arbóreas del litoral encuentran condiciones favorables para su desarrollo en un cinturón de tierras tropicales protegidas desde los 25° N y los 25° S, constituidos por unas 20 familias de plantas caracterizadas por un sistema de raíces en forma de copas invertidas que se agrupan en un total superior a las 5 especies, tal como apunta Luis D`Croz, “los manglares tienen una amplia tolerancia a las variaciones de salinidad que pueden ser desde aguas marinas (35% de salinidad) hasta las aguas casi dulces (0,5% de salinidad)” ⁽¹⁰⁾

Llamados por Allee “bosques de marea” los manglares no se identifican con los pantanos porque en ellos el drenaje no está impedido. Estos árboles sirven de base o asiento a comunidades con diferentes grados de tolerancia a la salinidad dada su tonificación característica que se extiende desde una franja en contacto permanente con el mar (mangle rojo), seguida de una zona supralitoral en dirección a la tierra firme ocupada por mangle blanco. Todo el cordón litoral desde Punta Toro hasta la desembocadura del Río Viejo.

⁹ Mayo, Enrique *Apuntes de Ecología* Apuntes mimeografiados, Universidad de Panamá, 1975

¹⁰ Dinestein et al *Los Manglares en América Latina y el Caribe*

Por su tenaz fijación al lodo que propicia la formación de nuevas tierras, estas asociaciones tienen grandes posibilidades de mantenerse como tierras forestales por la homogeneidad de los rodales, el manejo silvicultural y la fácil regeneración. Independientemente de su composición florística variable, los manglares presentan una de las costas más llamativas de convergencia de fisonomía semejante entre especies distintas que se desarrollan en hábitat similares. Sin embargo, aquí han sido intensamente deforestados.

Aunque las especies de plantas que constituyen los ecosistemas de bosques de manglar no están relacionadas estrechamente, comparten adaptaciones de tipo morfológico, fisiológico y reproductivo que les permiten sobrevivir en ambientes de alta salinidad anegados y con sustratos reducidos.

En la evaluación del estado de conservación de los manglares en América Latina y el Caribe (Dinerstein et al) apuntaban "Los ecosistemas de bosque de manglar difieren de otros bosques en que los manglares reciben aportes de materia y energía tanto del ambiente terrestre como del marino" ⁽¹¹⁾ Es obvio que estas entradas actúan como subsidios de energía y ayudan con altas tasas de fijación de materia orgánica de ahí el desarrollo de bosques complejos en áreas sujetas a cambios continuos, procesos geomórficos activos, tensiones climáticas, hipersalinidad y hasta formaciones esporádicas de escarchas.

En sus apuntes de Ecología Tropical, el Dr Mayo recoge como condiciones favorables para la formación de los manglares las siguientes

¹¹ Dinerstein et al Op cit

- Temperaturas tropicales con mínimas no inferiores de 20°C y una variabilidad entre estaciones de 5°C máximo
- Presencia de aluvión fino, este es un carácter común a lo largo de sedimentos en arcilla y materia orgánica Playas libres de oleajes fuerte y a que acción mecánica pronunciada de las olas previene el establecimiento y desarrollo de los manglares

Otros autores añaden que los manglares están mucho más desarrollados en zonas de alta precipitación, sobre todo si están distribuidas de manera uniforme a lo largo del año

Atributos ecológicos de los manglares la productividad relativamente alta (D'Croz en Chame la producción de hojarasca es de 923 gr/m²) y los procesos biológicos propios de los manglares producen bienes y servicios de beneficio directo e indirecto como madera, leña, carbón vegetal, en el mantenimiento de pesquerías estuarias, contribuyen a la fijación de materia orgánica por parte de productores primarios y en el mantenimiento de la estructura geomórfica de estuarios, lagunas y arrecifes

Los manglares crecen sobre formas de relieves creados y modelados por procesos geomórficos locales de ahí la estructura leñosa compleja que varía con el grado de desarrollo y arquitectura en respuesta a las condiciones fisiográficas y climáticas

La producción de gran cantidad de hojas contribuye con el carbono disuelto y particulado, la productividad secundaria se debe a la producción de fitoplancton, pastos marinos y algas, y a la entrada de detritus de origen terrestre, lo que permite el establecimiento de una cadena alimenticia compleja y diversa que permite mantener

poblaciones residentes y migratorias de mamíferos, aves, peces Moluscos, crustáceos y otros animales asociados

Los manglares están asociados a las áreas costeras y terrestres adyacentes a través de procesos ecológicos como el movimiento de especies migratorias de peces y camarones, de aves y mamíferos, y de vínculos ecológicos de bienes y servicios que unen los manglares, praderas marinas y arrecifes coralinos allí donde estos sistemas coinciden, así como en el almacenamiento de agua y la retención de sedimentos y carbono que contribuyen al control y calidad del agua, material particulado y solutos que son descargados al océano, como casi el área sujeta al estudio

5. Distribución Geográfica de los Manglares

Para el estudio realizado por el Banco Mundial se hizo una categorización tomando como base los cuatro tipos mayores de paisajes que son colonizados por los manglares, así deltas, estuarios, lagunas y plataformas carbonatadas Para el lineamiento de los manglares, se asumió que si una costa determinada se divide en segmentos que tienen condiciones ambientales y fisiográficas comparables, cada unidad estaría caracterizada por formas de relieves y procesos distintos Los manglares dentro de cada segmento estarían

- a Ocupando el lugar apropiado dentro de cada forma de relieve típico de dicho régimen energético
- b Desarrollando sistemas con atributos y salidas similares (desarrollo y productividad)

- c Exhibiendo una vulnerabilidad y respuesta similar a los regímenes de perturbación, y
- d Serían igualmente sensibles a un tipo de actividades similares dirigido a su conservación ⁽¹²⁾

A partir de estos criterios se identificaron 13 unidades biogeográficas a lo largo de América Latina y el Caribe cada complejo fue dividido en segmentos Las áreas individuales pueden ser reconocidas en cada segmento, pero las descripciones de las áreas prioritarias y mapas actualizados están disponibles desde 1995 a través de la WWF

En el informe del taller sobre el manejo de ecosistemas de manglar realizado en 1993, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales al abordar la distribución geográfica, superficie y características de los manglares en Panamá se reportó que en base al estudio realizado por el Instituto Geográfico Nacional (IGNTG)(1988), se determinó que nuestro país cuenta con 13 áreas de manglares que cubren una superficie total de 1,708 27 Km², de las que nueve se encuentran en el Pacífico y cuatro en el Caribe

“El sector del Caribe representa el 3 4% del total de manglar Las áreas con mayor representatividad son Bocas del Toro (28 85 Km²) y la Costa Amiba de Colón (12,99 Km²)” y se añade que el área antigua en el Caribe es de 1 23 Km² lo que representa un área afectada de sólo 2 7% del total

¹² Dinerstein et al Op cit

Para John Cubit “Cerca de la ciudad de Colón, entre Punta Toro y María Chiquita se encuentra el sistema más extenso de bosque de mangle, arrecifes y playas cubiertas de cocoteros que existe entre Bocas del Toro y la Comarca de San Blas” ⁽¹³⁾ a región seguido añade que el área total de estos hábitat en la Provincia de Colón es de aproximadamente 2,560 has distribuidas así manglares 1680 has , de arrecifes de coral 790 has , playas de cocoteros 90 has

Los manglares de la Provincia de Colón están compuestos principalmente de 3 géneros *Rhizophora* (mangle rojo), *Avicennia* (mangle negro y la *Laguncularia* (mangle blanco)

En el informe de Osorio, antes de presentarse las presiones que enfrentan los manglares se añade que “la expansión de las ciudades se está haciendo de manera irracional eliminando estos escasos y frágiles ecosistemas casos críticos Colón (expansión de la Zona Libre) ⁽¹⁴⁾

¹³ John Cubit *El valor de los manglares en la Costa de Colón* En Agonía de la Naturaleza, IDIAP, Smithsonian Tropical

¹⁴ Tomado de los Manglares en América Latina y el Caribe

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LITORAL COLONENSE

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL LITORAL COLONENSE

A. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

La Provincia de Colón, ubicada en la parte norte central del país, posee una superficie de 4,961 Km², en términos generales se considera integrada por tres sub-regiones con características bien diferenciadas que las definen con rasgos particulares históricos, sociales, económicos, étnicos y espaciales, así

- Subregión de Colón (área urbana y sub-urbana)
- Subregión Colón Este (la Costa Arriba)
- Subregión Oeste (la Costa Abajo) ⁽¹⁵⁾

1. Organización Espacial

La organización espacial de la provincia está sujeta a una estructuración definida por dos elementos fisiográficos, los ramales cordilleranos, que incluyen la Sierra Llorona de Portobelo y sus estribaciones y el Mar Caribe que limita físicamente la subregión de Colón y la separan de las subregiones de la Costa Arriba y de la Costa Abajo

Las características físicas de esta subregión central han ido configurando un núcleo metropolitano cuyo espacio físico hacia el sur no está bien definido por la presencia de los lagos Gatún y Alajuela, pero que en lo fundamental integra la ciudad de

¹⁵ Programa para el Desarrollo de Colon-MIPPE, mimeografiado, Panamá, mayo 1982

Colón (Isla Manzanillo), las áreas revertidas, entre el Mar Caribe, el Lago Gatún y el Canal, incluyendo los terrenos montañosos de los antiguos fuertes Davis y Gullick y los asentamientos urbanos de Cativá, Sabanitas, Puerto Pílon y una parte de María Chiquita en el Distrito de Portobelo, separadas por las colinas bajas situadas al sureste del cordón vial Sabanitas-María Chiquita

El espacio físico de estos núcleos metropolitanos, está conformado por pequeñas llanuras onduladas, separadas entre sí por áreas bajas de escaso desarrollo superficial, ocupadas por áreas pantanosas o semi-pantanosas limitadas hacia el sur por una formación topográfica de planaltos ondulados y un conjunto de pequeñas colinas de menos de 200 metros, en tres sectores bien diferenciados así

- Desde el antiguo Fuerte Davis hasta Espinar (ex Gullick), de ahí hacia Sabanitas y desde allí hacia María Chiquita
- El sector de las extensas áreas pantanosas que se extiende a lo largo del cordón costero, con excepción de la Isla Manzanillo, Coco Solo y de la Isla Payardí (en Bahía Las Minas)
- Las tierras bajas con elevaciones inferiores a 10 metros sobre el nivel del mar de Cativá, Sabanitas (Nuevo Colón), Puerto Pílon y las de Cristóbal que comprenden France Field, Isla Margarita y el tramo al sur de la Carretera Boyd-Roosevelt, entre el antiguo Fuerte Davis y Altos de Brazos

2. La Subregión de Colón (áreas urbanas, sub-urbanas y estuarios)

El área sujeta a estudio comprende los sistemas estuarinos que se localizan a lo largo del litoral del Distrito de Colón, desde Punta Toro, 9° 20' Latitud Norte y 79° 50' 52" de Longitud Oeste, en el asiento de un banco de arrecifes de coral que sirvió de base a los espolones del rompeolas que cerró por el norte a las bahías de Limón y Manzanillo, hasta la desembocadura del río Viejo en los límites con María Chiquita en el Distrito de Portobelo situado a 9° 25' N y 79° 48' 24" W, que incluye Bahía Las Minas en el sector costero de Cativá y Puerto Pilon

La ciudad de Colón está asentada sobre la Isla de Manzanillo, una ínsula que atraviesa la parte sur del casco viejo de la ciudad desde los muelles de Cristóbal hasta el antiguo matadero (en un radio de 1 2 Km²) Rodeada de los sistemas acuáticos de aguas someras interconectados de la Bahía de Limón al noroeste y la Bahía de Manzanillo al sureste, dos pequeñas ensenadas limitadas al noroeste y noreste por el rompeolas instalado con la construcción del Canal y que se extiende hacia el este, hasta el arrecife coralígeno de Isla Margarita

Se trata de una costa baja (la propia ciudad de Colón está un metro por debajo del nivel del mar) con una extensión de aproximadamente 5 kms de playas, estuarios, manglares y arrecifes coralinos que viven en equilibrio delicado en un medio vulnerable, particularmente expuesto a las consecuencias del desarrollo urbano y cuyos límites se extiende en las coordenadas UTM 1030000 N- 1040000 N a 615000 E- 631000 E

Desde el nacimiento de la ciudad de Colón (1852) como terminal norte del ferrocarril transistmico a mediados del siglo pasado, en las áreas periféricas de su cordón litoral se han establecido las principales estructuras del Panamá de tránsito

En la Bahía de Limón se estableció el muelle de Cristóbal y la salida del Canal, en la Bahía de Manzanillo el Puerto de Coco Solo y las principales bodegas de carga de la Zona Libre de Colón (France Field), en la Bahía Las Minas la Refinería Panamá S A , la Central Termoeléctrica 9 de enero y los muelles de Samba Bonita

A partir de 1990 en la Isla Marganta, en el límite este de la Bahía de Manzanillo se ha instalado un complejo industrial de maquiladoras dirigidas a la manufactura textil y de ropa para el mercado norteamericano, principalmente

Estas actividades concentran ya más de 5,000 personas en el área comprendida entre los límites de la ciudad y zonas periféricas que evacuan sus aguas residuales urbanas (sin tratamiento previo) a través de afluentes de la ciudad de Colón

En tanto, que el espacio físico que comprende la ciudad de Colón y su área metropolitana definió sus límites a partir de un patrón de poblamiento que fue consecuencia del esquema funcional que instaló allí la actividad del tránsito interoceánico entorno a esta ciudad terminal norte de la ruta El eje central de esta subregión lo constituye el sistema portuario, establecido en la rívera del Canal con cuatro de los recintos portuarios de los que el Puerto de Cristóbal se constituyó en el corazón del sistema

Un poco más de 5,400 m lineales de la banda de atraque se localiza en el Puerto de Cristóbal, situada en la entrada norte del Cabal en la periferia suroeste de la Isla Manzanillo, exactamente donde la ínsula se unió a la tierra firme en las coordenadas 9° 21' Latitud Norte y 79° 55' Longitud Oeste (base geológica)

3. Área Sujeta a Estudio

El área sujeta a estudio, en ésta investigación, lo constituye el ecosistema costero tropical formado por el manglar y el arrecife coralino localizado en el cordón litoral comprendido entre 9° 20' y los 9° 25' de Latitud Norte y los 79° 50' y 79° 55' de Longitud Oeste, entre la Punta Toro (al Oeste de Fuerte Sherman y la reserva del bosque húmedo tropical de Piña) y el Corregimiento de María Chiquita, con coordenadas UTM 1030000 N – 1040000 N y 620000 E – 630000 E

Las presiones medio ambientales que sufren estos bosques de manglares y el complejo de arrecifes que lo acompañan devienen de los usos alternativos de este espacio geográfico, dedicados principalmente al desarrollo urbano, la industrialización, la recreación y el turismo. Es evidente que las formas y procesos costaneros están siendo afectados por los dragados y rellenos de las ciénagas, por la deforestación y la progresiva erosión que ocasionan, cuyos sedimentos son arrastrados por las corrientes de aguas superficiales hacia los manglares y arrecifes del litoral colonense.

B. CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS

1. Base Geológica

El espacio físico que comprende la subregión de Colón, está caracterizada por la presencia de tierras planas y bajas (inferiores a 10 m) que permitió que sobre el ambiente natural se construyera un ambiente urbano cuyos usos del suelo priorizaron los usos residenciales sobre los comerciales, que son mayormente vecinal o local, y los industriales, como talleres de mantenimiento y depósitos

La organización espacial de Colón deriva de la estructura geológica prevaleciente en el área que tiene una distribución y una orientación muy irregular, cuya configuración estructural se deriva en gran parte de procesos tectónicos ocurridos desde el Mioceno (Terciario) hasta el cuaternario reciente

Formaciones sedimentarias, básicamente aluviones sedimentos consolidados y no consolidados, de composición de arenisca, lutitas, tobas y arcillosas, se extiende por toda la subregión, desde la desembocadura del río Chagres hasta la del río Viejo La fuerte meteorización propia de la zona como consecuencia de sus características climáticas, forman escasos afloramientos de rocas sanas observables en las quebradas y los ríos extensos (¹⁶)

Los extensos mantos de rocas, íntimamente ligadas con la naturaleza geológica de

¹⁶ Intercarib S A / Nathan Associates Inc *Plan General de uso del suelo, Conservacion y Desarrollo del area del Canal*

estos mantos sedimentarios plásticos, que se caracterizan por la definición de tres grupos de rocas así

- 1 Grupo Gatún, perteneciente a la época Mioceno en el período Terciario, cuyos productos líticos son areniscas, lutitas, tobas, conglomerados, arcillita, arenosa
- 2 Chagres perteneciente al Terciario indiferenciado, con inclusión del Pleioceno (Cuaternario) con una litología, característica de arenisca maciza de grano fino
- 3 Grupo Aguadulce del Pleistoceno y Holoceno, pertenecientes al Cuaternario reciente con una descripción litológica de aluviones, sedimentos consolidados, arenisca, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas y deposiciones tipo delta ⁽¹⁷⁾

Este amplio complejo sedimentario, incluye la presencia de otras rocas areniscas no consolidadas, pómez, depósitos orgánicos con pirritas, siltitas, arcillas, limonitas, calizas, lodilitas y piroclásticos, que también se encuentran en la subregión, aunque ocupando espacios más reducidos

Estas rocas también han sufrido una intensa meteorización cuya acumulaciones en los depósitos aluviales han modelado extensos parajes de tierras planas y bajas inferiores a 10 m de altura con suaves gradientes, deposiciones cuyos buzamientos, en la zona situada al suroeste del área sujeta a estudio, apenas alcanza 5° y nunca va más allá del rango 10° ⁽¹⁸⁾

¹⁷ Análisis de Mapa Geológico

¹⁸ Herrera, Ligia et al *Medio Ambiente y Sociedad en el Atlántico Centro Occidental de Panamá* BNP-PROESA, Panamá, 1985

La geología costera, según el Mapa Geológico citado, en las aguas estuarinas del litoral colonense se definen como depósitos de plataformas continentales e islas de conchas, depósitos carbonosos, arrecifes, carbonos, depósitos de detritos altamente variados contienen componentes pelágicos, semipelágicos y terrígenos, predominando el holoceno. El Pleistoceno en la superficie “confirmando el carácter no consolidado de estas formaciones y la fragilidad de estos ecosistemas” ⁽¹⁹⁾

2. Geomorfología Estructural

La relación entre las fallas geológicas y los grandes modelados del relieve evidencian la constitución en el área sujeta a estudio de regiones de tierras bajas y planicies litorales en el que se alternan secciones emergidas de una cuenca sedimentaria del Terciario, producto de la acumulación fluvio-marina con secciones de colinas bajas y llanuras onduladas donde predominan las rocas sedimentarias del Cuaternario reciente, sobre las efusiones magnéticas, producto de movimientos tectónicos, de hundimientos y levantamientos que han modelado una plataforma estrecha, porque parte de ella ha emergido

En las fuentes consultadas (Atlas de Panamá de 1988) se documentan extensas formaciones de rocas sedimentarias (calizas, lutitas, conglomeradas, areniscas y otras), con algunos atisbos de rocas ígneas extensivas (tobas, basalto, andesitas y otras), pero en la que no aparecen fallas mayores con dirección este-oeste, más allá del río Coclé del Norte

¹⁹ Analisis del Mapa Geologico

La paleografía indica una falla mayor con eje Noreste que parte toda la región central del Istmo, que desde el curso del Eoceno, aunado a los movimientos tectónicos generó la inmersión de una superficie de abrasión marina, costas bajas en las que se destacan estrechos cordones litorales y de flechas con fangales costeros y formaciones coralinas

En la geomorfología del litoral colonense, se destacan dos formas

- 1 Las colinas bajas y llanuras onduladas conformadas por pequeñas elevaciones de no más de 100 m (ver mapa de relieve), separadas entre sí por áreas de escaso desarrollo, que se ubican en las márgenes de la Bahía Las Minas y se extienden en cordón paralelo al Sur del tramo vial que une Sabanitas con María Chiquita. Las llanuras onduladas se localizan al Sureste del área sujeta a estudio, desde la margen izquierda de Bahía Las Minas, Isla Margarita y Punta Galeta, hasta las orillas del Lago Gatún en los límites del Distrito de Colón, formando una franja que ocasionalmente es interrumpida por las áreas pantanosas de algunos cursos bajos de corrientes superficiales de agua. Los valores de las pendientes que varían, de ligeramente inclinados ($4-10^\circ$) a planos ($1-5^\circ$) según Mapa Geológico
- 2 Las costas bajas y los cordones litorales o acumulaciones de arenas que constituyen las áreas planas de mayor desarrollo superficial dentro del área sujeta a estudio, ocupadas por secciones pantanosas o semipantanosas de las desembocaduras o cursos bajos de las corrientes superficiales de agua y un arco costero cóncavo con dirección Noreste constituido por tramos costeros poco desarrollados, pero en la que se aprecia un cordón litoral ondulado que es

probablemente el resultado de una sedimentación diferencial provocada por la variación del sustrato y que se caracteriza por ser más baja e ir ensanchándose a medida que avanza hacia el Este. Se trata de una franja costera asentada a lo largo del litoral colonense, desde el sector previo a la construcción del ferrocarril conocida como Playa de Flor en las riberas de la Bahía de Limón, incluye toda la Bahía de Manzanillo hasta alcanzar la costa Este de la Península Isla Margarita, con alta salinidad por la presencia de esteros.

3. Regiones Morfoestructurales

Aunque se trate de una región de naturaleza sedimentaria, la intervención de una pequeña muestra de rocas volcánicas extensivas en el modelado y la morfología quebrada permite distinguir las siguientes áreas:

- 1 Tierras bajas con menos de 10 m de altura que comprende las tierras entre el Mar Caribe, el Lago Gatún y el Canal, entre las que incluimos la ciudad de Colón, Sabanitas Puerto Pilon y María Chiquita (que geológicamente coincide con un subsuelo de baja resistencia), Coco Solo, Isla Payardí y que excluyen los terrenos quebrados en el Corregimiento de Cativá y las tierras agrícolas de menos de 5 cm de espesor entre Sabanitas y María Chiquita.
- 2 Los manglares que ocupan extensos sectores pantanosos que se extienden a lo largo del litoral colonense, en aquellas tierras en donde el drenaje está impedido y la disposición de las aguas servidas y pluviales provocan dificultades que incluyen segmentos de Coco Solo, Los Cuatro Altos, los márgenes de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, el cordón al Este del aeropuerto en el Campo de Francia,

Isla Margarita, Punta Galeta y el área Sur de la Carretera Boyd-Roosevelt, y el tramo entre esta red vial y el Fuerte Davis y Altos de Brazos

- 3 Las colinas bajas y llanuras onduladas que comprenden los terrenos con alturas entre 50 m y 100 m ubicadas al Sureste de la Carretera Sabanitas-María Chiquita y desde los exfuertes Davis (José D Bazán) a Gullick (actual Espinar) y que incluye Santa Rita Arriba y Río Alejandro (en Puerto Pílon)

Las llanuras onduladas, que comprende aquellas áreas que se encuentran entre los 10 m y 50 m , cuyo origen marino las presenta muy disectadas cuando alcanzan algún desarrollo Tanto en el interior del distrito como en la zona costera se encuentran limitadas por las colinas bajas (100 m) y los terrenos con pendientes superiores al 20% ubicadas al Este del Campo de Francia, Isla Margarita y los terrenos al Sur de Altos de Brazos y el área al Noreste de Davis (José D Bazán)

4. Clima

El clima de la subregión de Colón Centro

El clima de una región está determinado por la combinación de factores y controles climáticos y de estados del tiempo que le son propios y que interactúan entre ellos de acuerdo a las características locales

Entre los factores están la temperatura, humedad, precipitaciones, vientos, presión atmosférica y en los controles, la situación geográfica, el relieve, la oceanografía (distribución de las aguas, la interacción mar-atmósfera y las corrientes marinas) y la meteorología que incluyen al régimen de vientos y las perturbaciones meteorológicas

La determinación del clima local de un área específica, como la subregión de Colón Centro, requiere de un análisis integral de factores geográficos, oceanográficos y meteorológicos que interrelacionados con los controles se basan en los registros recogidos a lo largo de periodos más o menos prolongados para asegurar su confiabilidad

El Boletín de Estadísticas y Censo, Situación Física del año 1995 que el IRHE mantiene en la Provincia de Colón con 41 estaciones meteorológicas de las cuales 6 son de tipo C (sólo registran lluvias) y 5 de tipo B (registran como mínimo precipitación, temperatura y humedad relativa) cuyos registros datan de 1986

No obstante, la fuente fundamental de los datos meteorológicos provienen de la única estación meteorológica tipo A existente en la subregión y que registra precipitación, temperatura y humedad relativa, vientos, evaporación, radiación, brillo solar y presión atmosférica

De toda la información registrada por las estaciones antes citadas, para los efectos de este estudio, se considera de utilidad especial el análisis de la distribución anual de las lluvias, para lo que nos hemos auxiliado en la Estación Pluviométrica de San Pedro (en Bahía Las Minas y la de Cristóbal, bajo jurisdicción de la Comisión del Canal de Panamá) En 1995 San Pedro registró una precipitación anual de 3,390.4 mm y Cristóbal de 3,319 mm y las temperaturas, para lo que tomamos los registros de Buena Vista (media de 26.2°) y Cristóbal (media de 26.5°)

El clima de Panamá está regido por factores geográficos, oceanográficos y meteorológicos, ya anotados en el Atlas de Panamá de 1988, que sitúa al Istmo en las bajas latitudes (7° 10°N), en la zona intertropical, en una franja angosta bañada por el

Océano Pacífico y el Mar Caribe, que no sólo afecta la circulación atmosférica y el régimen pluviométrico, sino que determina el alto contenido de humedad en el ambiente y las altas temperaturas, ⁽²⁰⁾ modificadas por los vientos alisios del Noreste y del Sureste, por lo que la migración estacional que sufre esta zona de convergencia intertropical influyen notablemente en la distribución mensual de la precipitación y la duración de la estación seca

Las condiciones de distribución espacial de las estaciones meteorológicas del IRHE y particularmente la inclusión de las estaciones de Coco Solo, Gatún y Cristóbal de la cuenca del Chagres (115) que monitorea el recurso agua para el Canal y que comparte con la Cuenca del Rio Cuango (117) el área sujeta a estudio, permiten un estudio bastante adecuado de la pluviometría, la temperatura como elementos esenciales del clima para el sector costero de las tierras bajas en el Distrito de Colón

En Panamá se han intensificado dos sistemas de pluviosidad el del Pacífico y del Caribe, modificados por los vientos alisios que soplan con fuerza desde enero a abril y los alisios del Sureste de mayo a diciembre, confirniéndole al régimen de precipitaciones pluviales propio de la subregión, dos características fundamentales

- * La manera en que se distribuyen las lluvias en la subregión de Colón
Centro de acuerdo a los totales anuales
- * La forma en que se distribuyen esas precipitaciones durante el año en los diferentes sectores que conforman la subregión así

²⁰ Instituto Geografico Nacional *Atlas de Panama*, 1988

- 1 El Cordon Litoral en donde se da la conjugación de 3 condiciones singulares La conformación de una línea de costa en la que se intercalan secciones pantanosas o semipantanosas con acumulaciones de arena y cuya forma de un arco costero cóncavo con dirección Noreste que desemboca en un cordón litoral que se ensancha a medida que avanza hacia el Este
 - Un relieve local de costas bajas y cordones litorales profusamente irrigados por los cursos superficiales de agua, originalmente ocupado por bosques de manglares, particularmente en aquellas tierras en donde el drenaje está impedido y las aguas pluviales y servidas se acumulan con facilidad
 - La ubicación de la subregión en el área de anticiclón-ciclón permanente del Caribe que genera los vientos alisios del Noreste y que se manifiesta en el litoral colonense con fuertes vientos cargados de humedad y la ruta de la depresión tropical que se mueve en dirección Noreste, Sureste ⁽²¹⁾

Los registros de las estaciones del litoral confirman la alta precipitación anual situando a la subregión entre las isoyetas 3000-3500 mm , así Coco Solo con una media anual de 3,076 mm (3), San Pedro (Cativá) 3,390 4 mm y Cristóbal (3,319 mm a pesar de la desigualdad en la edad y complejidad de las estaciones meteorológicas en la que se comparan los datos de Cristóbal (tipo A con más de 100 años de registros) con San Pedro (tipo C con sólo 10 años de registros)

- 2 Las colinas bajas y llanuras onduladas, en este sector, al liberarse de parte de su

²¹ Plan de Uso de Suelos

humedad con las lluvias desatadas sobre el litoral, los vientos que soplan hacia el interior son menos húmedos y provocan lluvias menos torrenciales que en el litoral.

Las características del relieve y su relación con la dirección y velocidad de los vientos influyen poderosamente en el régimen de lluvias de este sector, la presencia de pequeñas elevaciones inferiores a 100 m. separadas entre sí por áreas de escaso desarrollo y el espacio ocupado por las llanuras onduladas localizadas al Sureste del área, que culminan en el embalse del Lago Gatún, principal fuente potencial de evaporación, explican que la disminución de la lluvias no sea tan pronunciada.

Esta apreciación está sustentada por los registros de la estaciones meteorológicas localizadas al interior de la subregión, Gatún con 2,828 mm en 1995 (4), Buena Vista 2,393 mm para el mismo año (5) y particularmente los datos recogidos para la fecha en toda la cuenca del río Chagres que registra una precipitación media anual de 2,600 mm.

Estas 3 estaciones, aún con diferencias en la edad de los registros, Buena Vista (13 años) y Gatún más de 80 años, nos permiten afirmar que este sector se ubica entre las isoyetas 2500-3000 mm de acuerdo al monto total anual de sus precipitaciones pluviales.

En conclusión, no existe en ambos sectores de la subregión registros en la costa o en el interior, que permita afirmar una precipitación homogénea, el comportamiento pluviométrico sitúa el sector del litoral en las isoyetas 3000-3500 mm y al interior en 2500 y 3000 mm, una disminución marcada de las lluvias en febrero y marzo en ambos sectores, mientras que las máximas se alcanzan en octubre y noviembre en ambos sectores.

A lo interno del sector costero las alternancias más marcadas se dan en la estación pluviométrica de San Pedro ubicada en Bahía Las minas cuya mínima 00 mm fue registrada en marzo y cuya máxima 748 9 mm en noviembre, en el sector del interior Buena Vista, obtuvo para 1995 registros de máxima en noviembre de 426 3 mm y de mínima en febrero de 5 8 mm mensuales

Podríamos afirmar que la precipitación aumenta hacia el Noreste tal como aparece en los registros meteorológicos de la Comisión del Canal de Panamá en base a promedios de las 34 estaciones en la cuenca hidrográfica del Canal en los últimos 30 años, si la comparamos con los registros de la estación Portobelo, localizada aproximadamente a unos 25 kms , al Noreste del Río Viejo, límite este de área sujeta a estudio y que en el año 95 obtuvo una precipitación de 6,307 mm, con una mínima de 15 mm en febrero y una máxima de 965 mm en julio ⁽²²⁾

En el litoral colonense la duración de la estación seca es menor que en la costa del Pacífico y en los años de alta precipitación, prácticamente está ausente, aún con sus variaciones entre los años más húmedos y los más secos se puede afirmar que el régimen pluviométrico en la subregion es lo suficientemente alta para mantener una adecuada cobertura vegetal sin que la acción antropógena pueda alterar el equilibrio

5. Temperatura

Los registros térmicos de la subregión de Colón Centro responden a la posición geográfica del Istmo, en las bajas latitudes, en la zona intertropical donde prevalecen las

²² Cuadro de Precipitaciones Media Mensuales en la Subregion Colón Centro

altas temperaturas durante todo el año, con variaciones mensuales mínimas “La característica más sobresaliente en las regiones intertropicales es la ausencia de una estación fría, condición que se refleja en la diferencia anual entre la temperatura del mes más caliente y la del mes más fresco” ⁽²³⁾ que se manifiesta en una uniformidad térmica durante todo el año y de un lugar a otro

Como para las regiones tropicales las características más importantes de la temperatura se pueden determinar con unos 5 años de datos como mínimo, la información de temperaturas se obtuvo de una selección de cuatro estaciones meteorológicas que cumplen con esta condición en la subregión estudiada, el cuadro muestra los registros hechos por las estaciones Coco Solo (litoral) y Gatún (interior) para un período de una década (1985-1994)

Otras estaciones, Cristóbal (litoral) registró temperaturas promedios de 26.5°C durante 1995 y la de Buena Vista (interior) para el mismo año alcanzó máximas de 33.2 con mínimas de 19.2°C con medias anuales de 26.2°C lo que ubica a la subregión entre las isotermas 26°-27°C, tal como lo muestra el Atlas de 1988

Los datos recogidos confirman que la temperatura es bastante uniforme en la subregión, sin variaciones térmicas mensuales muy apreciables con una amplitud térmica del mes más cálido al mes más fresco de 2°-2.5°C según el Atlas de Panamá de 1988

En la estación de Coco Solo las medias mensuales varían entre 27.8° para el mes de abril a 26.2°C en octubre, en Gatún de 27.3°C en abril a 26.2°C en octubre y

²³ Atlas de Panamá, 1988

noviembre En Cristóbal la media anual fue de 26.5°C, en Buena Vista de 26.2°C con una mínima en enero y marzo de 16.0°C y máxima de 34°C en abril y octubre con los datos de la Cuenca del Río Chagres, cuya temperatura media anual es de 25°C, ⁽²⁴⁾ se concluye que en general, las temperaturas aumentan en dirección al Norte y el régimen térmico refleja medias mensuales que se confunden con las medias anuales

La humedad relativa, variable climatológica que representa la relación existente entre el contenido de vapor de agua presente en el aire en un momento dado, comparado con el máximo de vapor que ese aire podría contener en condiciones de saturación a la misma temperatura y presión atmosférica, muestra pocos cambios entre las estaciones consideradas ⁽²⁵⁾

Las dos estaciones, Coco Solo y Gatún, que registran datos de humedad relativa en la subregión Colón Centro, indican promedios anuales altos 67.2 en febrero y 77.3 en septiembre y 68.8 en febrero y 81.3 en octubre, respectivamente, de lo que se deduce que el clima de la subregión se caracteriza por una humedad relativa alta y bastante estable durante todo el año, con una ligera variante de lugar, en las áreas adyacentes al embalse de Gatún en donde la humedad alcanza mayores porcentajes

Si aplicamos rigurosamente el diagrama de Köppen de acuerdo a los registros de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas de la subregión, se alterarían las áreas Af_i con las típicamente Am_i, pero esta distribución no coincide con la de las zonas altitudinales. Uno de los defectos de la clasificación de Köppen reside en que el

²⁴ Proyecto Centroamericano del Cambio Climático. Comité Regional de Recursos Hidráulicos. Taller Nacional de Presentación de Resultados de los Estudios de Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos Costeros y Agrícolas ante un Cambio Climático, Panamá, 1996

²⁵ InterCarib S.A./Nathan Assoc. Inc. Op. Cit

régimen de humedad y la disponibilidad del agua por parte de la vegetación no se definen suficientemente con la simple constatación de las precipitaciones

Como el clima de la subregión es isotérmico con temperatura media mensual y temperatura horaria que durante el día fluctúan menos de cinco grados, que debido al predominio de las tierras bajas es macrotérmico con temperaturas relativamente altas con medias superiores a 25°C y sustancialmente influido por las grandes masas de agua del Mar Caribe y el Lago Gatún y la zona de interconvergencia tropical, lo que lo caracteriza como húmedo e hiperhúmedo con grandes concentraciones de nubes típicas de las asociaciones atmosféricas llamadas bosques nubosos con una estacionalidad muy frágil y poco notoria, es que decidimos ensayar una aproximación a la clasificación climática de Emmanuel De Martonne

De esta clasificación seleccioné los climas típicos de zonas costeras de tierras bajas así

- 1 Clima Tropical Oceánico caracterizado porque los promedios anuales de la temperatura se sitúan entre 25°C-27°C con totales anuales de temperaturas superiores a los 2500 mm y que en la vertiente Caribe correspondería desde el litoral de Bocas del Toro hasta la subregión de Colón-Oeste
- 2 Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta con temperaturas medias anuales de 25°C-26 5° con precipitaciones abundantes superiores a 3000 mm

anuales, exactamente a las tierras bajas, con alta pluviosidad anual y una estación seca corta y poco acentuada (²⁶)

El Dr Alberto McKay al caracterizar el clima oceánico de Panamá en la zona litoral del Caribe, señala “En Panamá se extiende por las islas y tierras bajas de la vertiente del Caribe, desde Bocas del Toro por el Oeste hasta Colón Occidental y Coclé Noroccidental por el Este” y al localizar la presencia del clima tropical en las tierras bajas de la Provincia de Colón, pero con mayor pluviosidad anual y una corta y poco acentuada estación seca

Este tipo de clima es parecido al Afi de Köppen, pero sus características particulares de elevadas temperaturas, altas precipitaciones (con lluvias orográficas y convectivas) y humedad atmosférica, y débiles amplitudes térmicas anual y diaria, la presencia del mar, los vientos alisios provenientes del Norte y el Noreste y los sistemas montañosos bajos, y de cerros, y colinas bajas, que sirven de barrera orográfica, y en el caso del litoral colonense, que define estrechos cordones litorales, en una costa baja y sinuosa. Inclusive, no se deben a la latitud ecuatorial sino a la influencia del mar

6. Zonas de Vida (Biogeografía)

La Biogeografía actual ubica al corredor biológico mesoamericano en la región neotropical, aunque como apunta el Dr McKay “En Panamá hay también patrones laurásianos y holárticos muy notorios, entre ellos, los de las plantas de las tierras altas de

²⁶ McKay, Alberto *Clima y Biodiversidad una nueva clasificación de los climas en Panama* Universidad de Panama, 2000

origen nórdico, en contraste con los de las tierras bajas cuya afinidad está centrada en el Amazonas

Las funciones de corredor biológico y de puente de tierra que ejerce el Istmo de Panamá, “Hace, que las influencias biogeográficas provenientes del Norte y del Sur sigan influyendo en las condiciones ecológicas de Panamá” ⁽²⁷⁾

El Mapa Ecológico de Panamá preparado por Tosi (1971) y corregido por el Centro Científico Tropical de Costa Rica , establece que en el área de la región interoceánica se encuentran 5 zonas de vida de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, 1978, definidos en el piso basal el bosque húmedo tropical y el bosque muy húmedo tropical, y en el piso altitudinal premontano el bosque húmedo premontano, el bosque muy húmedo y el bosque pluvial premontano

En 1968 el Dr Enrique Mayo tradujo el cuadro Características de las Zonas de Vida de la República de Panamá, que había sido resumido por George Conn que localiza la incidencia de la zona de vida del bosque húmedo tropical en las tierras bajas de la zona de vida del bosque húmedo tropical en las “tierras bajas del Pacífico, alrededores de Panamá, Colón, David, Zona del Canal y Coiba”, ⁽²⁸⁾ a la que absorbe una precipitación de entre 1850-3400 mm y tiene altura de 0 a 400 m Es decir, que estas características se ajustan a la zona costera de Colón, con una pequeña variante en la duración del período seco señalado de enero-abril

²⁷ Citado por McKay, Alberto *Geografía de Panamá, Medio Ambiente Natural y Recursos* Universidad de Panamá, 1998

²⁸ Mayo, Enrique *Ecología Tropical*, Universidad de Panamá, 1968

La mayor parte del litoral coincide con el bosque húmedo tropical porque esta zona de vida se encuentra en la subregión, en los alrededores de Buena Vista y la parte de la subcuenca del río Gatún, también en Sherman y Piña se localiza una zona hiperhúmeda de transición entre el bosque húmedo tropical y el bosque muy húmedo tropical

También se localiza una asociación edáfica húmeda con arcillas finas de suelos rojos que retienen mayor cantidad de humedad y que facilita el desarrollo de una asociación vegetal que corresponde a un bioclima más húmedo, la vegetación característica es la de un bosque con menos 3 estratos, en que los árboles dominantes alcanzan los 30 m de altura, por debajo de los 400 m de altura al Sur y el Sureste de la subregión en los alrededores

En la subregión de Colón se localizan 3 ecosistemas naturales principales, bosques humedales y manglares. La deforestación y el avance de las fronteras agrícolas han limitado la cobertura boscosa al frente de Sherman y el polígono de tiro de Piña, en el occidente del área. Se localizan principalmente en Fuerte Sherman (orillas de la Bahía de Limón), Isla Galeta en las orillas de la Bahía Las Minas. Los humedales contienen ciénagas, estacionales o permanentes, y bosques inundados e los alrededores de Los Cuatro Altos, Coco Solo, Arco Iris, Margarita y poblado de Gatún

En el inventario biológico realizado por ANCON en 1995 se indica “La mayoría de las especies se encuentran en Fuerte Davis con 545 especies, segundo la de Sherman con 336”, la especies vegetales endémicas se inventariaron así para la zona de Fuerte Sherman, Piña y Galeta, 7 especies

En cuanto a la fauna de Fuerte Davis, registró 221 especies de las cuales 146 son aves y de estas, 17 son migratorias, 40 especies de mamíferos, 16 de anfibios

7. Usos de la Tierra

Los cambios que el hombre ha hecho al uso de la tierra, han definido una distribución del medio físico en el área así

- 7 Bosque Secundario Maduro, son aquellos que han sufrido una intervención, de vieja data Aunque se encuentra en diversas zonas de vida en elevaciones de 0 a 800 m , aquí coincide con el bosque húmedo tropical de Fuerte Sherman y el campo de tiro de Piña en las riberas de la Bahía de Limón
- 8 El Bosque Secundario muy Intervenido esta zona de vida del bosque húmedo tropical, extensa y poco quebrada coincide, con la ubicación de la mayoría de los asentamientos humanos en las áreas rurales que demanda una gran cantidad de recursos forestales, localizada en las márgenes de la Bahía de Limón y Bahía Las Minas
- 9 Rastrojos localizados en aquellas áreas cuyo clima tropical oceánico, tiene una estación seca corta, pero definida de 4 meses, en donde el bosque ha sido derribado para plantar pastizales, como en el litoral de la Isla Payardí
- 10 Herbazales vegetación dominada por las gramíneas con árboles y arbustos dispersos en suelos bien drenado, localizados al norte de la Isla Payardí

- 11 Manglares vegetación arbustiva, que crece en áreas inundables de las costas marinas, localizada en los márgenes de la Bahía Las Minas y todo el sector denominado Coco Solo de Sur con la Bahía de Manzanillo

8. Hidrografía

Todo el sistema hidrográfico, que comprende las aguas superficiales localizadas en el área de estudio presenta los parámetros morfológicos propios de la cuenca hidrográfica del río Chagres, que como tal, conforma una unidad topográfica con sistemas centripetos de laderas cóncavas, pero débiles relieves de lomas y colinas bajas y cordones litorales estrechos, que originalmente fueron afectados por abrasiones marinas por donde serpentean una multitud de corrientes acuáticas superficiales

Por eso, la esorrentía superficial, el patrón de descarga, la erosión y el transporte de sedimentos, está influido por la morfología de la subregión Colón Centro, antes descrita, las débiles pendientes y el tipo e intensidad del drenaje (infiltración y flujo subterráneo)

La red hidrográfica está conformada por todos los cursos de agua que dan a la Bahía de Limón, la Bahía de Manzanillo, la Ensenada de Margarita, los caños Acequias y los canales de Isla Galeta, los canales entre Isla Galeta, Isla Reina Guapa, Isla Covoni e Isla Remo Largo, y en Bahía Las Minas caracterizada por un patrón de drenaje dentritico y que pudiésemos agrupar así

a) Bahía de Limón

Río Aguadulce, Río Petit Pie, Río Agua Clara, Río Brazos Brooks, Quebrada Morito, las acequias, canales y quebradas que descargan sus aguas en la noria y el Canal Francés

b) Bahía de Manzanillo

Río Mindí, Río Puerto Escondido, Río Majagual, Río Caño Sucio, Río Coco Solo (en la ensenada al Este de Isla Margarita), Río William en Isla Galeta, Río Coco Solo, acequias y canales desde Isla Galeta hasta Samba Bonita y el Río Activa

c) Bahía Las Minas

Río La Represa, Quebrada Villalobos, Chorro y Puerto del Caño, Río Llano Sucio (Puerto Pílon), Río Alejandro, Río Bejuco y finalmente el Río Viejo

El patrón de drenaje más común es el dendrítico, por la presencia de un relieve bajo y de áreas sujeta a inundación y la presencia de la cuenca sedimentaria del Río Chagres

El patrón de drenaje paralelo se presenta, principalmente en las acequias y canales y otras obras realizadas con la construcción del Canal, para modificar el patrón de drenaje del área

El comportamiento de la descarga hídrica sigue el patrón de la estacionalidad de la precipitación propia del clima tropical oceánico con estación seca corta, aunque con

una leve modificación por la infiltración y el flujo superficial y subterráneo, el mes de mayor escorrentía de agua es octubre

Una ojeada a los registros de las precipitaciones nos indica que en los 7 meses de mayor precipitación, se produce arriba del 80% del volumen de agua. Pero para poder obtener un mayor detalle de la participación de las diversas corrientes superficiales es necesario preparar un balance hídrico detallado y registrado en nuevas estaciones hidrométricas para el aforo continuo de las corrientes superficiales de agua que hasta ahora no han sido monitoriadas

Un balance hídrico detallado requerirá medición pluviométrica e hidrométrica y los aportes de la precipitación y la sustracción de la evapotranspiración y la escorrentia

La principal fuente de alimentación de la red hidrográfica de la subregión de Colón Centro, son las lluvias convectivas y orográficas, que según los registros pluviométricos de la estación de Cristóbal, citados por el Dr. Alberto McKay, son en promedio de 3319 mm con máximas en agosto y noviembre, con aportes de otro factor, la convergencia del alisio, por tanto la calidad del agua de los ríos, quebradas, acequias, norias y pequeños reservorios se ve afectada por las alteraciones y las presiones medio-ambientales ejercidas por la deforestación, la agricultura y la urbanización en el proceso de transformación de Colón en un centro portuario, comercial, industrial y turístico internacional

La alcalinidad, dureza y PH de los cursos de agua que drenan hacia la Bahía de Limón, Manzanillo y Las Minas, están influidas también por los organismos acuáticos, a las concentraciones de calcio, sodio, magnesio, silicatos, cloruros y sulfatos, debemos

sumar los efectos de la eutroficación de los embalses con sus secuelas de fósforo en los sedimentos y el nitrógeno, aprovechado por algas y vegetales como nutrientes que provienen de las aguas residuales y agroindustriales, y las aguas negras que se descargan en las bahías. Esta alteración se agravó con la deforestación del manglar y el relleno de los reservorios y pantanos de los Cuatro Altos que canalizaban las escorrentías de las aguas servidas, las precipitaciones de los últimos días de noviembre y los primeros días de diciembre han causado sendas inundaciones en las arterias viales.

9. La Red Hidrográfica

En general, el drenaje de un área, integra una red hidrográfica que refleja las principales características de los elementos físicos que constituyen la superficie terrestre. En el caso específico de la subregión de Colón Centro las condiciones físicas que la caracterizan trae como consecuencia, producto de los lineamientos tecto lineales y la gran cantidad de pequeñas fallas que rigen la evolución de los cursos de los ríos.

En esta subregión, las tierras bajas y pantanosas han modelado un sistema de drenaje de las aguas de circulación impedida caracterizado por la abundancia de drenes y el volumen de agua que se desagua en relación con la longitud de los cursos superficiales de agua.

Una cuenca fluvial se define como “el conjunto de terrenos drenados por un curso de agua y sus afluentes”, en el área sujeta a estudio los terrenos se ubican principalmente en la cuenca 115 (río Chagres). Con la construcción del Canal se modificó el patrón de drenaje, no obstante, al aproximarse a las márgenes de las bahías en la costa, la red entre los cursos de los ríos y la topografía general del área.

La cubierta vegetal que permitía una mayor disponibilidad del agua al interceptar la lluvia, desviar el escurrimiento superficial haciendo lo menos intenso y menos concentrado, al inducir la penetración del agua en el suelo, al controlar la erosión y transferir agua a la atmósfera ha ido desapareciendo merced a la deforestación a lo que se tendrá que añadir el número y extensión de los que el agua de las lluvias se concentre en los lechos fluviales

9.1. Características de los Ríos

Por las características climáticas de la subregión, los aluviones de los ríos son pobres en grava y los fondos de los ríos lo forman las arcillas y los limos, especialmente en los cursos medios y bajos, en donde los fondos móviles son desplazados por la fuerza de las aguas, acumulaciones de material muy fino

La debilidad de las pendientes hace que los fragmentos rocosos tengan un recorrido corto y los escasos cantos rodados se encuentren localizados en lugares específicos de canales trenzados de gravas y de arcillas, y los limos pueden ser fácilmente trasladados por las crecientes, aunque estas no sean muy altas, al bajar las aguas se forma una capa resbalosa sobre el fondo de los lechos, la escasa pendiente y el drenaje difícil contribuye a la constitución de fondos de áreas pantanosas y semipantanosas que abundan, especialmente en la desembocadura de los ríos en las bahías y el litoral

Como las ondulaciones del terreno son muy bajas y se dispone de manera irregular las divisorias de aguas entre los distintos cursos superficiales desaparecen con las crecidas, aunque estas no sean muy grandes. Los pantanos de la costa están provistos

de una red de canales que comunican diversos cursos de agua durante las crecidas descubriendo antiguos cursos

El patrón de drenaje dendrítico es el más común por correr en aguas formales por rocas sedimentarias y por áreas bajas y pantanosas, y por tanto, aunque el compartimiento de las aguas provenientes de las lluvias sigue el patrón de la estacionalidad de las precipitaciones, éste es amortiguado por la infiltración y el flujo subterráneo y superficial del agua que es obstruido por la escorrentía superficial, la erosión y el transporte de sedimentos que están influenciados por la forma, la pendiente, el tipo e intensidad de drenaje que prevalece en esta parte de la cuenca 115

A la red hidrográfica descrita tendremos que añadir una gran cantidad de cursos superficiales de agua sin nombre aun y una intrincada red de canales y drenajes

C. EL MEDIO SOCIAL

1. La Población

La subregión de Colón, que comprende los 14 corregimientos del Distrito de Colón, tenía una población de 138,908 habitantes según el censo de 1990. Las cifras preliminares del censo 2000 estima que en este espacio geográfico viven unas 170,870 personas

El área sujeta a estudio, descrita con anterioridad, está integrada por los corregimientos urbanos de Barrio Norte, Barrio Sur, Cristóbal, Cativá, Sabanitas, Puerto Pilón y Buena Vista (parcialmente), con una población superior a 85% del total del distrito. Los últimos censos registran tasas de crecimiento poblacional muy alto en

Cristóbal, Cativá y Buena Vista al Sur y Sabanitas y Puerto Pilon al Sureste. Por el contrario, en la margen Oeste de la ribera de la Bahía de Limón y al Oeste de la subregión prácticamente no se ha registrado crecimiento poblacional.

Las mayores posibilidades de crecimiento en el futuro inmediato se concentra en el Corregimiento de Cristóbal con costas en las bahías de Limón y Manzanillo y en los corregimientos de Cativá y Puerto Pilon en la línea de costa de la Bahía Las Minas y en el Corregimiento de Sabanitas, situado entre ambos.

Según el censo de 1990, la ciudad de Colón concentró aproximadamente el 40% de la población del distrito, el censo de 2000 registró 42,124 habitantes en el área citadina, la tasa de crecimiento intercensal se mantuvo por debajo de la media nacional al promediar 2.07% en 1990 y menos de 2% en el 2000 (1.85%).

En los últimos 20 años, la población colonense aumentó si acaso un 25%, los corregimientos de mayor crecimiento fueron Cativá, Cristóbal y Puerto Pilon, que ocupan más de la mitad de la línea de costa del litoral en donde se localizan las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas. El Corregimiento de Cristóbal creció a una tasa de 14% en el período intercensal 80-90 y aproximadamente en el 90-2000 en 135%.

La década 90-2000 se caracteriza por el incremento de asentamientos humanos planificados (barradas y residenciales de baja y media densidad) y espontáneos, particularmente en las inmediaciones del llamado “Corredor de Colón” y en los Cuatro Altos, quizás el área más afectada por la devastación de los manglares, “el saneamiento” de las áreas de esorrentía fluvial y los movimientos de tierra, que han convertido este

nodo espacial en el más vulnerable a las inundaciones y al impacto de la transformación de Colón en Centro Portuario Internacional

Como es tradicional, desde la década del 60, los corregimientos urbanos que forman la ciudad de Colón Barrio Norte y Barrio Sur, han registrado tasas negativas de crecimiento natural y una alta migración, Cativá, Sabanitas y Puerto Pílon fueron los principales receptores de esa movilidad de población

En contraste, son dos los corregimientos citados arriba los que mantienen mayor densidad de población, los otros corregimientos de la subregión de Colón Centro mantienen tasas de densidades en ascenso, pero por debajo de la ciudad de Colón y con caracteres suburbanos. No obstante, lo más importante de este comportamiento de la población es la densificación del cordón litoral que comprende la ciudad de Colón, el complejo portuario-industrial y comercial de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, y la entrada Norte del Canal transistmico

2. Corregimiento de Cristóbal

El Corregimiento de Cristóbal tiene una superficie total de 728 Km², según el censo de 1990 tenía 15, 178 habitantes. La formación de nuevos asentamientos legales e ilegales que se han producido después del censo puede representar aproximadamente 10 asentamientos de este tipo formados después del censo de 1990. La información fue proporcionada por el MIVI. La población de Cristóbal, según el censo de 1990, al igual que Ancón, no incluye la población de nacionalidad estadounidense que residía en las bases militares.

La población de Cristóbal es heterogénea debido a la extensión del corregimiento a las diversas vocaciones sociales que caracterizan la población. Se identificaron tres áreas con características sociales y económicas (e incluso demográficas) distintas dentro del corregimiento. Primero, el sector de Cristóbal con características urbanas. Segundo, el sector del Parque Nacional Soberanía, al Norte del área Metropolitana de Panamá, en la cuenca del Canal. Tercero, el sector del Lago Gatún.

En el cuadro a continuación se presentan los sectores, los lugares poblados en cada sector y la población correspondiente a cada una de estas comunidades.

El área de Cristóbal, en las proximidades de la ciudad de Colón, concentra las actividades administrativas, de mantenimiento y de defensa del Canal en el sector Caribe. La mayoría de las viviendas en este sector de Cristóbal son administradas por la ARI. La Autoridad del Canal conserva 146 unidades de viviendas para sus empleados. En Cristóbal, a diferencia del área de Balboa, se han producido numerosas invasiones en las proximidades de los puertos. El gobierno panameño está negociando la relación de las invasiones a lugares como Coco Solo (Norte y Sur). En un estudio posterior realizado por el MIVI en 1994, se cesaron las invasiones en esta área con los siguientes resultados: Sagrada Resurrección (2,000 hab.), 16 de junio (750 hab.), Nazareno (350 hab.), La Amistad (300 hab.), Villa Luzmila (200 hab.), Verbena N°1 (800 hab.), Medalla Milagrosa (800 hab.), y Villa del Carmen (6,000 hab.), para un total de 11,200 nuevos pobladores.

CUADRO #1
LUGARES POBLADOS EN EL CORREGIMIENTO DE CRISTÓBAL,
SEGÚN ÁREA Y POBLACIÓN

Cristóbal	Población	P. Soberanía	Población	Gatún	Población
Margarita	1,402	Arañagatal	23	Nueva Italia	66
Gold Hill	636	Campo Alegre	39	Providencia	8
Colón	1,803	Cuipo	29	El Limón	21
Puerto Escondido	3,221	El Congal	21	Cartegenita	16
Arco Iris	4,409	Escobal	94	Qda del Medio	2
Mindi	66	Frente El Ciricito	4	Frijoles	12
Coco Solo	1,207	La Cauchera	5	Gamboa	496
Brazos Heights	30	La Humildad	56	Santa Rosa	50
Quebrada López	13	La Mora	2	Guayabalito	33
Barr San José	30	La Treinta y cinco	50	Isla Verde	6
Barrada Noriega	41	La Ullana	20	Nuevo Vigía	42
Otros	632	Las Cruces	4	Salamanca	72
		Los Chorros de Curi Grande	21	Trapichuto	70
				Victoriano Lorenzo	16
TOTAL	13,490		368		910

Fuente: Dirección de Estadística y Censo

El sector del Parque Nacional Soberanía (en el Corregimiento de Cristóbal) tiene una concentración muy baja de población y una frontera común con la parte occidental

del Distrito de Colón (corregimientos de Nueva Providencia, Limón y Buena Vista) El área tiene potencial agroforestal Existe preocupación de que un crecimiento desordenado de esa área pueda perjudicar la cuenca Tenía una población de 368 habitantes en 1990

La ríbera Norte del Lago Gatún está escasamente poblada. Tiene, sin embargo, una población más densa que su contraparte de la ríbera Sur de este lago en el Corregimiento de Ancón La comunidad de La Treinticinco está al Sur de las áreas que usaban las fuerzas armadas estadounidense en sus ejercicios militares Las demás comunidades correspondientes a Gatún, se encuentran en las orillas que bañan ese lago en otros corregimientos del Distrito de Colón, como son Ciricito y Escobal Tenía una población de 910 habitantes en 1990 Las cifras preliminares del censo de 2000 le atribuyen una población de 36,149 habitantes al Corregimiento de Cristóbal

3. Organización Económica

La subregión de Colón Centro forma parte de la región de la ruta transistmica, que concentra la mayor parte de la riqueza nacional, la ciudad de Colón y los corregimientos de Cativá, Sabanitas y Puerto Pilon, tienen ingresos familiares considerados medios con respecto al resto del área metropolitana de las provincia de Panamá y Colón

En el área del Canal, se practicó durante muchas décadas, una política de empleo pleno Es decir, sólo podían residir en ella aquellas personas empleadas por agencias que tenían responsabilidades relacionadas con la operación o defensa del Canal Desde la entrada en vigencia del Tratado del Canal en 1979, esta situación ha cambiado En la actualidad se han establecido asentamientos en el área del Canal (tanto en el

Corregimiento de Ancón como en el de Cristóbal) donde una parte importante de las familias tienen miembros desempleados. Este es el caso de los asentamientos legales e ilegales en las proximidades de Arraiján y en el antiguo “Corredor de Colón”. También puede incluirse en esta categoría a las familias del asentamiento de Nuevo Chagres (en las proximidades de Chilibre).

Gran parte de la población ocupada en el área del Canal, se dedica a actividades no agrícolas (75%). La gran mayoría de la población que se dedica a actividades agrícolas en la región metropolitana se compone de pequeños productores. Esta población se dedica a actividades agrícolas en la cuenca del Lago Gatún, así como en el sector del Parque Nacional Soberanía. En una situación intermedia, se encuentra la población de los corregimientos que están en el sector del Parque Nacional Soberanía, pero también sobre el eje de la Carretera Transistmica (Las Cumbres y Chilibre).

El área del Canal tradicionalmente se ha dedicado a servir a la marina mercante mundial. La operación del Canal ha significado ingresos para la economía del país, así como ventajas para el comercio internacional. Desde la entrada en vigencia del Tratado, las actividades en el área del Canal han sido restringidas a las directamente relacionadas con la operación del Canal y también a las relacionadas con los términos contractuales para la defensa hasta la reversión plena del Canal el 31 de diciembre de 2000. En menor medida ha surgido una actividad creciente de comercio y servicios públicos.

El número de empleados panameños trabajando en la Comisión del Canal, así como en las bases militares de Estados Unidos, aumentó en forma lenta entre 1983 y 1993, el sueldo medio mensual del empleado en el área del Canal creció en un 50%.

La Comisión del Canal ha desarrollado una política de reemplazar a trabajadores de nacionalidad estadounidense por empleados de nacionalidad panameña. Aunque el número total de empleados en la Comisión del Canal ha disminuido en el último decenio, los empleados panameños han aumentado. En el caso de los trabajadores panameños en las bases militares estadounidenses, el número ha disminuido en forma constante en los últimos años. Aun quedan aproximadamente 4,500 trabajadores panameños que, según el Tratado, desaparecerán antes de finalizar el año 1999.

En el área del Canal hay una población de aproximadamente 27 mil habitantes (censo de 2000). Según el censo de 1990 había un total de 15,938 personas con 18 años de edad o más. De esta población en edad económicamente activa, 1,126 personas se encontraban desempleadas. Para efecto de análisis se procedió a estudiar la distribución de las personas empleadas según lugar de residencia, tomando en cuenta las comunidades tradicionales que fueron construidas por los asentamientos legales e ilegales o si se encontraban de la cuenta del Canal. También se hizo el análisis de la situación del empleo tomando en cuenta si las personas vivían en el sector Caribe o Pacífico.

El mayor número de personas sin empleo se concentraba en los asentamientos legales o ilegales nuevos. El menor número de personas sin empleo se encontraban en las comunidades tradicionales construidas en las proximidades de las áreas portuarias de Balboa y Cristóbal.

El mayor número de personas desempleadas residen en las comunidades tradicionales de Cristóbal, si se compara con el mismo tipo de comunidades en Ancón (8.2 vs 4.4), igualmente se observa que en las comunidades de la cuenca hay un mayor

desempleo en el Corregimiento de Cristóbal que en la de Ancón, en los asentamientos legales e ilegales, la proporción de desempleo es casi igual en los corregimientos de Cristóbal y Ancón

3. Organización Educativa

El sistema educativo panameño se encuentra entre los más desarrollados de América Latina. El gobierno invierte anualmente cerca de B/350 millones en programas educativos. La suma representa casi el 5.5% del PIB y el 16% del presupuesto nacional. El 5.5% del PIB es el más alto de América Latina y asemeja el promedio de 5.3% de los países desarrollados. El gasto anual representa cerca de B/135 por cada habitante.

Las escuelas primarias ofrecen servicios a más del 90% de la población en edad escolar. El nivel secundario absorbe el 60% de esa población. Un sector importante de la juventud se encuentra matriculada en las diversas universidades del país.

Los niveles de deserción son relativamente altos, tanto en los niveles primarios como en los secundarios. Son más altos en las áreas rurales que en las urbanas. Igualmente, en las rurales existen pocas oportunidades para avanzar en el sistema educativo. Las escuelas primarias llegan a todos los sectores, tanto urbanos como rurales. Sin embargo, no es el caso de la educación secundaria o vocacional.

Los niveles de educación más alto en la región metropolitana se concentra en las áreas urbanas. En el otro extremo, los niveles más bajo se concentran en las áreas rurales, especialmente en la cuenca del Canal.

El sistema educativo panameño tiende a formar bachilleres y peritos comerciales. Casi el 75% de todos los graduandos de educación secundaria se especializan en estas dos áreas de conocimientos. Sólo el 18% se gradúan de escuelas vocacionales.

El nivel educativo en las ciudades de Panamá, Colón y La Chorrera es relativamente alto. Los niveles también son altos en aquellos centros urbanos y semi-urbanos que se encuentran en los ejes viales de las carreteras Transistmica y Panamericana. En cambio, los niveles más bajo de educación se concentra en los corregimientos vecinos de la cuenca del Canal en las riberas de los lagos Gatún y Alajuela (Corregimiento Salamanca).

Panamá ha realizado progresos significativos en la expansión de los servicios de educación a todos los sectores de la población. Entre 1970 y 1990 se logró reducir el analfabetismo, del 20.7% al 10.7%, entre la población con más de 10 años de edad. Los avances más significativos se han dado en las áreas urbanas. Este progreso se sintió sobre todo en las provincias de Panamá y Colón, correspondiente a la región metropolitana.

El gobierno panameño aún no ha optado por una política educativa para la población que reside en el área del Canal. La población que dependía de las fuerzas armadas de los Estados Unidos contaba con varios establecimientos escolares en el área del Canal. Con excepción de la Escuela Secundaria de Cristóbal, que fue puesta a la venta, los demás establecimientos aún no tienen un destino definido.

4. Organización del Hábitat, la Propiedad y la Producción

Las áreas metropolitanas de Panamá y Colón seguirán creciendo a una tasa superior al 1.8% anual durante el periodo de 1990-2025, a diferencia del pasado, el crecimiento de las áreas metropolitanas incluirá a la antigua Zona del Canal

Las proyecciones se hicieron sobre la base de las estimaciones hechas por la Dirección de Estadísticas y Censo para las provincias de Panamá y Colón. De igual modo se tomarán en cuenta las predicciones de dicha Dirección en cuanto a las tasas de crecimiento estimadas hasta el año 2025, para los cálculos del Canal por el IRENARE en el proyecto MARENA.

Las estimaciones no tomaron en consideración el impacto de los grandes proyectos de las alternativas del Canal presentadas en 1993, que se podría iniciar a principios del siglo XXI. Tampoco se tomaron en cuenta los efectos de los diversos proyectos portuarios que podrían generar actividades significativas en la región metropolitana a corto y mediano plazo y de la transformación de Colón en un “Centro Portuario Comercial-Industrial y Turístico Internacional”.

5. La Infraestructura Social

La tasa de crecimiento del área metropolitana de Colón se ubicará cerca al 1.6% anual en los próximos 30 años. Es una tasa de crecimiento un poco inferior del área metropolitana de Panamá. Entre 1990 y 2025 la población habrá crecido en un 76%.

La situación de la ciudad de Colón y sus alrededores es diferente. El crecimiento estará cerca del 1%. En relación con la subregión Colón Centro, es probable que ésta

área, en la actualidad relativamente despoblada, mantenga un ritmo de crecimiento de población un poco superior a su contraparte oriental. En el caso de la subregión de Centro Oeste del Lago Gatún, la tasa de crecimiento tenderá a caer cerca del 1% en el 2010.

El crecimiento de área metropolitana de Colón se dará, sobre todo, en los corregimientos que se encuentran al Sur de la ciudad de Colón, a lo largo de la Carretera Transistmica. Es probable que el Corregimiento de Puerto Pilon también aumente en población.

Los dos corregimientos que conforman la ciudad de Colón, en cambio, ya no pueden crecer por la falta de espacio. Más bien continuarán expulsando población hacia los corregimientos de Cristóbal y los del Sur del distrito, como lo confirman las cifras preliminares del censo de 2000.

El Corregimiento de Cristóbal es objeto de un análisis particular. Cabe señalar que el Corregimiento de Cristóbal tiene límites comunes con todos los corregimientos del área metropolitana de Colón y con el Distrito de Panamá.

CAPÍTULO III
LA TRANSFORMACIÓN DE COLÓN EN
UN CENTRO PORTUARIO, COMERCIAL,
INDUSTRIAL Y TURÍSTICO
INTERNACIONAL

CAPÍTULO III

LA TRANSFORMACIÓN DE COLÓN EN UN CENTRO PORTUARIO, COMERCIAL, INDUSTRIAL Y TURÍSTICO INTERNACIONAL

La contaminación de las aguas y de la atmósfera, la devastación de las áreas de los bosques de mangles, con toda sus consecuencias, los problemas serios de salud a causa del ruido excesivo y de los alimentos contaminados por aditivos o plaguicidas, el despilfarro de energía en una ciudad (Colón) que crece y se desarrolla sin ningún criterio de armonía con su entorno y en general la proliferación de un estilo de vida que postula el crecimiento económico como único y gran objetivo, debe ceder el paso a los procesos de desarrollo económico, social y cultural basados en los recursos que en forma tan espléndida nos ha dotado la naturaleza, particularmente en estos ecosistemas tropicales de aguas someras, procesados por nuestros propios cuadros de recursos humanos, con tecnología propia o adaptada a nuestras condiciones como bases para un eco-desarrollo sostenible

Este capítulo de la investigación, aborda a través de la aplicación de un método de geo-ensayo la evaluación de las transformaciones ambientales sensibles que ha sufrido el litoral colonense sometido como está a los efectos crónicos de la contaminación por petróleo y plaguicidas, y a la devastación del ecosistema marino que constituye el sostén biótico de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas

Este análisis de las alteraciones ambientales sufridas por estos tres ecosistemas acuáticos, es un esfuerzo por considerar en su justa dimensión los impactos ambientales de la transformación de Colón en un centro portuario, comercial, industrial y turístico

internacional, y los severos daños reales que ahora y en el futuro inmediato se vislumbra a la salud del hombre y el medio geográfico colonense por la misma actividad antropógena

Si a la fragilidad propia de un ecosistema costero de las zonas tropicales le añadimos las perturbaciones originadas en un ecosistema urbano (artificial) construido por motivaciones estrictamente económicas sin considerar la variable ambiental en el estilo de vida y desarrollo de la sociedad, como el caso de los rellenos de los puertos de Coco Solo y Manzanillo, o el puente (camellón) Silvio Salazar que une France Field con la Zona Libre de Colón a través de la Bahía de Manzanillo, obras construidas sin tomar en cuenta el patrón normal de circulación de las aguas, se está introduciendo transformaciones ambientales sensibles en el litoral que alberga zonas productivas de aguas poco profundas, como los arrecifes, manglares y marismas que son los viveros de importantes especies marinas comestibles

El sistema territorial productivo y de servicios creado a lo largo del litoral colonense ha traído aparejado alteraciones innecesarias, dañinas al ecosistema marino de Colón ¿Cuánto más podría costarle a la naturaleza local transformar a Colón en un centro portuario, comercial, industrial y turístico internacional

A. APROXIMACIÓN A LAS CAUSAS Y EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACUÁTICA

Todos los ecosistemas localizados en las aguas someras como los arrecifes, los manglares, los fangales costeros, se constituyen en los refugios y fuentes alimenticias de las más ricas del mundo, por la numerosa cantidad de larvas de moluscos y crustáceos, y

sirven como criaderos para peces de valor económico y por esta razón representan la base de importantes cadenas alimenticias de las zonas literales

Las cadenas alimentarias son representaciones simplificadas del flujo de la energía por medio de los diferentes componentes del ecosistema. El primer eslabón trófico está constituido por los productores capaces de transformar la energía solar en energía química. El segundo eslabón está formado por los consumidores primarios, animales que se nutren de plantas. El tercer eslabón son los animales carnívoros o consumidores secundarios. Los consumidores terciarios se nutren de los animales del tercer eslabón, pero en cada eslabón intervienen las bacterias y hongos que actúan como transformadores o descomponedores de los desechos y de los cadáveres, cuando los hay.

En los trópicos estos hábitat (entendidos como el lugar donde una población animal o vegetal encuentran refugio, su alimento y condiciones aptas para reproducirse) suelen terminar rodeadas de mangles, especies vegetales capaces de soportar altas concentraciones de sales y se erigen en el soporte potencial faunístico de estos ecosistemas. Algunas de estas especies poseen, además, mecanismos especiales para su propagación.

No obstante, la mayoría de estas enseñadas salubres se enfrentan a serios problemas ambientales, ya sean naturales o inducidos por el hombre. La bioerosión del agua o la contaminación por petróleo, por plaguicidas y sedimentación a causa de la deforestación y otras prácticas agrícolas, entre otras que son productos de la acción antrópica.

H S Stephen y S L Seager en su Química Ambiental definen la contaminación ambiental como “la desviación de la pureza a partir de un estado normal y los contaminantes del agua como cualquier sustancia que impida el uso normal del agua” (²⁹)

Una clasificación de los contaminantes del agua los agrupa en nueve categorías según sus fuentes y efectos posibles así

- 1 Residuos con requerimientos de oxígeno (O₂)
- 2 Agentes patógenos
- 3 Nutrientes vegetales
- 4 Compuestos orgánicos sintéticos
- 5 Petróleo
- 6 Sustancias químicas inorgánicas y sustancias minerales
- 7 Materiales radioactivos
- 8 Calor

La contaminación en los organismos vivos se produce cuando cualquier sustancia que no intervenga en la respiración o que pueda ser fácilmente expulsado se concentra en el organismo originando elevadas concentraciones de sustancias contaminantes persistentes encontradas en organismos superiores. Estas concentraciones pueden ser miles de veces mayores a las correspondientes al ambiente circundante.

²⁹ Stephen y Seager *Química Ambiental* Barcelona, 1992

El Profesor Luciano Hernández en su trabajo “La carencia de un sistema preventivo contra los efectos tóxicos en el medio ambiente”, aparecido en la Revista Universidad N° 48, agrupa a los agentes contaminantes que tienen mayor incidencia en el litoral colonense en orden descendente así el petróleo de las industrias químicas recientes y la acumulación de plaguicidas usados en la agricultura del Lago Gatún y para el control de la maleza acuática y la acción ascendente de los detergentes. En los anexos presentamos un cuadro con fuentes y efectos posibles según agentes contaminantes

B. EL EQUILIBRIO NATURAL EN LAS AGUAS SOMERAS DE COLÓN

Las referencias al equilibrio ecológico, en las aguas someras de Colón, han sido tomadas del análisis de las alteraciones ambientales sufridas por los sistemas acuáticos interconectados de las bahías de Limón y Manzanillo, que aparecen en el bioensayo del profesor L. Hernández, antes citado, y que sostiene que las estructuras tróficas en las comunidades de organismos son representadas gráficamente en las pirámides ecológicas

En los eslabones de la cadena alimentaria vegetal, herbívoro hasta el carnívoro, se representa progresivamente una menor cantidad de la energía original a la del sistema

De hecho, cualquier sustancia que no intervenga en la respiración, ni sea fácilmente excretada, tiende a concentrarse en los tejidos de los organismos. Estas concentraciones persistentes de plaguicidas encontradas en muchos organismos superiores, pueden ser miles de veces mayores que las correspondientes al medio natural circundante

En la Bahía de Manzanillo, en el puerto de cabotaje, conocido como Folks Rivers (Vapor Viejo), anterior al relleno y expansión del área del Casco Viejo de la Zona Libre efectuado por COFRISA, podían observarse aspectos vigentes de contaminación por residuos con requerimientos de 02 y efectos por presencia de nutrientes (cuadros 2-1 y 2-3) tomados por el profesor Hernández de un reportaje de Antonio Graell Flores y fotos de Apolinar Bethancourt

Las fotos se presentan las evidencias de uno de los incidentes que más alarma causó a nivel nacional e internacional (ver anexo), el derrame de petróleo de la Refinería Panamá S A, ocurrido el 27 de abril de 1986, en donde “uno de los tanques de almacenamiento de petróleo crudo se fracturó y dejó escapar, a las aguas marinas, contaminando una vasta zona de manglares, arrecifes, coralinos, playas, etc Inicialmente, la cantidad total del derrame se estimó en 50,000 barriles, posteriormente se aceptó que fue un poco más de 90,000 barriles de crudo” ⁽³⁰⁾

Existen evidencias debidamente documentadas de las fechas y las frecuencias con la que se producen estos derrames de hidrocarburos en el perímetro que comprende el área del Canal de Panamá, así 13 de diciembre de 1968, 5 de marzo de 1980, 23 de septiembre de 1980, 25 de diciembre de 1981, 27 de abril de 1986, 1 de marzo de 1995, 27 de septiembre de 1997 y más Recientemente el 4 de febrero de 1999

Aunque el mar ha sido considerado como un vertedero natural, por la capacidad autodepuradora que posee, si la concentración de sustancias contaminantes aumentase

³⁰ Hernández, Luciano *La carencia de un sistema preventivo contra efectos tóxicos en el medio ambiente* Revista Universidad N° 48, Universidad de Panamá

considerablemente, su degradación aumentará el oxígeno disuelto en el mar lo que podría provocar la asfixia masiva de los animales acuáticos de las áreas afectadas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas

El volumen de desperdicios urbanos e industriales aumenta en función del incremento en la densidad de la población, pero cuando, como en el caso del sistema económico territorial de servicios que tiene como centro de la ciudad de Colón, la presencia de estos se manifiesta en efectos malolientes, entonces es indicativo que la ciudad posee una planificación deficiente y que carece de la infraestructura necesaria para garantizar la salud y el derecho público de esta metrópolis en plena expansión y crecimiento de sus actividades comerciales e industriales

De la ciudad de Colón y sus áreas periféricas, se evacuan aguas residuales urbanas (sin tratamiento previo) y pluviales servidas, a través de siete afluentes que conducen esos desperdicios a las bahías que cubren las costas de esta ciudad

El medio ambiente costero ejerce una fuerte atracción como zona de establecimientos humanos o estacionales, urbanos o industriales, las playas, estuarios, lagunas, manglares y arrecifes coralinos son medios vulnerables, particularmente expuestos a las consecuencias de un desarrollo moderno que no haya tomado las precauciones necesarias en estos casos

La relación entre un estuario y las tierras pantanosas salobres que los acompañan (fangales costeros) constituyen uno de los ecosistemas más ricos del mundo, a pesar de la gran importancia de las tierras pantanosas en general y de los manglares que las rodean,

en el caso particular de los rellenos y el establecimiento de los puertos, se fue particularmente severos al “sanear” las tierras pantanosas y devastar los manglares

Las consecuencias sobre el casco urbano de Colón, con las inundaciones, la eliminación de drenajes naturales de las aguas pantanosas (en los Cuatro Altos) y particularmente sobre la especies marinas comestibles de las tres bahías han sido dramáticas. Tanto los moluscos, como los crustáceos y peces que tuvieron como hábitat esta agua estuarina, han sido víctimas, no sólo de pescadores y depredadores, sino que la contaminación y alteración de su medio, sumado a la falta y descomposición de las fuentes alimentarias, han limitado las probabilidades de supervivencia y detenido su crecimiento en las etapas críticas de su ciclo de vida.

Los estuarios son productivos en general debido a los subsidios por flujo de agua y la abundancia de nutrientes. La mezcla vertical y la turbulencia crean una especie de trampa de nutrientes, de modo que las plantas estuarinas tienen acceso a más fósforo y otros nutrientes que las que viven en los hábitat dulces acuáticos o marinos adyacentes.

Un aspecto importante en el plan de transformaciones sobre el litoral colonense lo constituye el puente que une el Casco Viejo de la Zona Libre con France Field. A propósito de lo cual el reconocido autor de temas ambientales, W E Odum, señala que “cuando se proyectan modificaciones o construcciones en los estuarios, deben tenerse dos precauciones. Primero evitar perturbaciones del patrón normal de circulación de las

aguas Segundo, evitar las perturbaciones en las zonas productivas de la aguas someras” ⁽³¹⁾ Aquí no se cumplió con ninguna de las dos

En las consideraciones estrictamente económicas que se hacen en el marco físico de Colón, se confirma nuestra afirmación, cuando al referirse a las limitantes de la características físicas se dice “Otra característica del área es la existencia de extensos sectores pantanosos (aproximadamente 1 Km²) que se extienden a lo largo del litoral”⁽³²⁾ las cuales se desarrollarán a un alto costo por razón de los rellenos y las fundaciones especiales necesarias para la construcción de las obras

Ya en el documento del MIPPE “Transformación Esencial de Colón en un Centro Urbano Industrial, Comercial (1976), se propone que el sector de Coco Solo, France Field se dedique a actividades económicas dependientes de la existencia y ampliación de la Zona Libre, el puerto de cabotaje, el aeropuerto de carga y un área industrial (maquiladoras) situada al Este de Colón A Isla Margarita (antiguo Fort Randolph) se le adscriben funciones urbano-residenciales de turismo y recreación, aunque a renglón seguido se señale el deterioro del ambiente de Isla Manzanillo y la preservación y el mejoramiento del medio ambiente como uno de los objetivos centrales de la propuesta” ⁽³³⁾

Un elemento que jamás se menciona como perturbador del ambiente natural es la gran cantidad de explosivos sin detonar (UXO), armas y municiones química existentes

³¹ Tomado de Hernández, Luciano *La carencia de un sistema preventivo contra efectos tóxicos en el medio ambiente* Revista Universidad N° 48, Universidad de Panamá, junio 1993

³² Ibidem

³³ Tomado de Hernández, Luciano *La carencia de un sistema preventivo contra efectos tóxicos en el medio ambiente* Revista Universidad N°48, Universidad de Panamá, junio 1993 MIPPE, Marco Físico, op cit

en el área En una noticia aparecida en un diario local, Rick Stauber, experto en municiones, reveló que los archivos nacionales de Washington contienen información sobre el entierro de municiones químicas en France Field, Stauber, quien trabajó durante doce años para el ejército de los Estados Unidos, dijo que en los documentos extraídos de la computadora del Tropical Test Center, se menciona la prueba de minas terrestres DX (³⁴)

En el informe final del proyecto sobre la calidad del agua realizado por la PCC en 1975, cuando se refieren a las aguas residuales urbanas que se vierten en las bahías de Manzanillo y Limón, se afirma que alcanzan un volumen de 483 litros/persona/día lo que supone alrededor de 40 kg de materia sólida seca por habitante al año(s) Este informe no considera el agua industrial que no utiliza los canales de desagüe urbano (³⁵)

Las aguas residuales urbanas cuentan, además, con los detergentes y el jabón como nuevos contaminantes, que para 1981, la producción en Panamá alcanzó las cifras de 9,555 toneladas A lo que habría que añadir el método indirecto de contaminación por bacterias coliformes provenientes de las descargas de materias fecales en el agua, que aun están sin cuantificar en las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas

C. ORÍGENES DE LAS PRESIONES SOBRE LAS BAHÍAS DE LIMÓN, MANZANILLO Y LAS MINAS

El devenir histórico de la ciudad está signado por su papel protagónico en la actividad transitista del Istmo de Panamá-Colón, nace como terminal Norte del ferrocarril

³⁴ El Panama America, lunes 13 de abril de 1998 Estados Unidos enterra municiones en France Field

³⁵ Panamá Canal Company *Canal Zone Water Quality Study* Final Report, Water Quality Project, 1975

transistmico a mediados del siglo pasado (1852), cuando la insula de Manzanillo estaba separada de la tierra firme por un brazo de mar que atravesaba la parte Sur del Casco Viejo de la ciudad, desde los muelles de Cristóbal hasta el antiguo matadero. Rodeada de los sistemas acuáticos interconectados de la Bahía de Limón al Noroeste y la Bahía de Manzanillo al Sureste, dos pequeñas ensenadas, bien resguardadas, limitadas a Noroeste y Noreste por el rompeolas instalado con la construcción del Canal Interoceánico.

Desde entonces, en las áreas periféricas de su cordón litoral se han establecido las principales infraestructuras del Panamá de tránsito.

1. Bahía de Limón

En la Bahía de Limón, en la entrada Norte del Canal y terminal del ferrocarril, se instaló el puerto de Cristóbal (1946), adyacente a la ciudad de Colón, en las coordenadas 9° 21' de Latitud Norte y 79° 55' de Longitud Oeste, ⁽³⁶⁾ un complejo portuario que hasta su traspaso a la administración privada a manos de la empresa Hutchison Port Holding Ltd, en enero de 1997, manejó el 70% de la carga nacional, además de abastecer agua, combustible, provisiones, reparaciones a las naves que transitan por el Canal cumpliendo tres funciones básicas:

- 1 Apoyo al servicio canalero por medio de suministro de combustible, agua, reparaciones, provisiones y lubricantes
- 2 Centro de trasbordo y redistribución de mercancías para el comercio internacional de la Zona Libre de Colón

³⁶ Análisis de Carta Náutica. Aproximación a Cristóbal

- 3 Puerta de entrada y salida de las importaciones y exportaciones que el comercio nacional realiza por vía marítima.

Además, en la Isla Telfers, en un área de 10 4 has, adyacente al muelle 16 de Cristóbal, se instalará, por gestiones de la empresa Petroport, S A , un campo para almacenar y vender hasta 1 44 millones de galones de combustible a los barcos que atraquen al muelle 16 y para el exterior

2. Bahía Manzanillo

En la Bahía de Manzanillo se establecieron a partir del periodo de la postguerra, las principales bodegas y áreas de carga de la Zona Libre de Colón (1948), en un área de acumulación de arena de aproximadamente 50 has , antiguamente conocida como “Sand Diamond” (el Diamante de Arena)

El Puerto de Coco Solo, que cumplió funciones de terminal para los submarinos y la fuerza naval de los Estados Unidos, destinadas al Caribe, en 1994 y luego de un relleno de 2 has y del dragado de un canal profundo se habilitó el Puerto de Manzanillo para buques de alto calado, conocido como Manzanillo Internacional Terminal Panamá S A (MIT), el más grande puerto de contenedores sobre un área de 10 has

El Puerto de Coco Solo, operado por la naviera de Taiwán, Evergreen sobre un área de 24 has, como terminal de contenedores, que incluirá almacenamiento y venta de combustible y una escuela marítima

Las instalaciones del Puerto de Coco Solo, operadas por la Compañía Motores Internacionales S A (MOINSA), construido sobre las instalaciones de la antigua Escuela Secundaria de Cristóbal en un área de 16 has y 2,968 67 m² de superficie

El almacenamiento y trasiego de combustible de Coco Solo en el sector Noroeste de Coco Solo sobre un área de 10 has que será administrado por la empresa Mobil Oil, en la que se construirá un campo de tanques para el almacenamiento, aprovisionamiento y trasiego de combustible destinado a los buques de alto calado

La zona de bodegas y áreas de carga de la Zona Libre de Colón en France Field sobre un área de aproximadamente 50 has, más la construcción del Puente Silvio Salazar (camellón) que une ambas zonas de carga a través de la Bahía de Manzanillo

El Complejo Industria Maquiladoras, dirigidas a la manufactura textil y de ropa para el mercado norteamericano, en Isla Margarita, en el límite Noreste de la Bahía de Manzanillo, sobre el complejo militar conocido como Fort Randolph que incluía las baterías antiaéreas de Salinsky y Teeth Ball en un área que sobrepasa las 100 has un cordón litoral, cubierto por los arrecifes de coral más preciados del Caribe panameño

A lo que es necesario añadir el relleno de aproximadamente 21 4 has del proyecto Colón 2000 y el establecimiento del Puerto de Cruceros en la Bahía de Limón, construidos sobre el cordón litoral que se localiza en las inmediaciones del antiguo muelle fiscal (Muelle 3) en Fort De Lesseps hasta las proximidades del puerto de Cristóbal, pasando por La Playita, cuyos moradores (pescadores) ya están siendo desalojados

3. Bahía Las Minas

Bahía Las Minas situada aproximadamente a 12 kms al Noreste de la Isla Manzanillo surgen a partir de 1960 con las primeras propuestas de planificación para el desarrollo de Colón

Las obras de infraestructura marítima portuaria que albergaron la Refinería Panamá, cuyas instalaciones comprenden tanques para el almacenamiento del petróleo crudo y el combustible procesado, un muelle para cargueros de petróleo y combustible, y las instalaciones para el refinamiento del petróleo

El puerto de carga internacional localizado en Samba Bonita en cuyas inmediaciones estuvo ubicada en la década de los 60, la planta de Cemento Atlántico S A

La Central Termoeléctrica 9 de Enero, con una capacidad de generar más de 95 millones de megawatts y cuyas aguas servidas y desechos sólidos se canalizan a través de la bahía

El Centro de Comunicaciones Satelitales de Isla Galeta, que se instaló aquí en 1952 en un edificio de operaciones y un sistema de antenas G-R-D-6 de rastreo de dirección En 1942, ampliaron la ocupación con un área de un Km² en donde operaba un sistema computarizado para el rastreo de direcciones de alta frecuencia En 1967, además, se permitieron instalar a 1.5 kilómetros las instalaciones de un laboratorio del Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian

El Centro de Escucha y la Estación de Radares que desde 1925 hasta 1952, el Departamento de Fuerza Naval y la Compañía del Canal, desarrollaron conjuntamente en Punta Toro (límite Oeste de la Bahía de Limón) con el propósito de proporcionar líneas de orientación para los barcos militares y comerciales que atravesaban el Canal

D. LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

1. El Contexto

El origen de la contaminación acuática de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, está indisolublemente ligadas al rol asumido por la ciudad de Colón como terminal Norte del Ferrocarril y el Canal Transístmico. La mayoría de los ecosistemas costeros y particularmente los de aguas someras, como los estuarios, manglares y arrecifes coralinos se enfrentan a serias alteraciones ambientales, ya sean naturales o inducidas por la acción antrópica. Estas presiones ambientales suelen agruparse en tres tipos: la contaminación por petróleo, la contaminación por sedimentación y la contaminación por plaguicidas y detergentes.

2. La Intensidad

Las presiones ambientales que se pueden calificar como agudas o crónicas, según su intensidad, suelen producir mayores daños a largo plazo. Los efectos de los derrames crónicos de petróleo durante periodos prolongados, aunque pequeños como el que se produce por el tránsito de los barcos por esas aguas marinas, desde 1915 cuando se inauguró el Canal de Panamá, o la suspensión crónica de sedimentos que dañan más al

medio costero que los problemas ambientales naturales agudos como una tormenta tropical (Colón está en la ruta de los vientos huracanados)

La construcción de un ecosistema urbano y por lo tanto artificial sobre la Isla de Manzanillo y su posterior evolución desde mediados del siglo pasado hacia un centro portuario comercial, industrial y turístico internacional, en las postrimerías de esta centuria, sin tomar en cuenta las perturbaciones del patrón normal de circulación de las aguas y las perturbaciones en las zonas productivas de los estuarios y aguas poco profundas, sumado a una falta de planificación en la eliminación de los desperdicios urbanos y al colapso de la infraestructura básica, como el sistema de alcantarillado y drenaje pluvial ha ido produciendo serias alteraciones ambientales en la ciudad de Colón y sus áreas periféricas que se manifiestan

3. Alteraciones al Medio Físico

1 La evacuación de las aguas residenciales urbanas que contienen los desperdicios colectivos de la vida diaria de una urbe que alberga una población flotante de más de 100 mil personas a través de siete afluentes cuyas líneas presentan serios niveles de deterioro y con un volumen de desperdicios en constante aumento

Las aguas negras o residenciales son portadoras de microorganismos patógenos como las bacterias coliformes, transformadores que se encuentran en la materia fecal. Es tarea de otros especialistas dictaminar el nivel de contaminación bacteriana en las bahía de Limón, Manzanillo y Las Minas

Las aguas caseras o domésticas, que incluyen el agua de origen industrial que no utilizan los canales de desagüe urbanos, pero que las fábricas emplean en grandes cantidades que varían según los procesos industriales, son el conducto obligado de vestigios industriales químicos que como las aguas espumosas y malolientes que aparecieron en el sector Este y Noreste de la ciudad, con el complejo de maquiladoras de Isla Marganta. Otro contaminante importante conducido por esta agua son los detergentes, incluyendo los nuevos que no producen mucha espuma, pero que pueden matar a los peces con más facilidad, pero ya sean viejos o recientes, los detergentes son altamente contaminantes a través de los fosfatos que le son añadidos para aislar y eliminar las partículas de suciedad.

A pesar de la existencia de un crematorio, la disposición de la basura se está constituyendo en un problema serio de contaminación, ya que aunque es poco común, cada vez con más frecuencia aparecen bolsas plásticas en los arrecifes aledaños a las bahías. Sustancias altamente tóxicas han ido a parar al litoral, como cuando en 1984 las autoridades quisieron desaparecer 347,258 galones de éter etílico derramándolos en las aguas poco profundas, pero además influidos por las corrientes marinas y los vientos estacionales de los alrededores de Isla Marganta.

2. Una segunda fuente de contaminación son los plaguicidas y la sedimentación derivada de las prácticas agrícolas inadecuadas. La Comisión del Canal de Panamá mantiene un programa de control de la maleza acuática (lirios y jacintos de agua), que sumado a las prácticas agrícolas en las riberas del Lago Gatún, se constituyen probablemente en la vía más directa para acrecentar la concentración de plaguicidas en el

medio acuático Las sustancias químicas usadas por la Comisión del Canal incluyen el sulfato de cobre en cristales como fungicida y herbicida ⁽³⁷⁾

Aunque un portavoz de la Comisión declaró a los medios que las concentraciones aplicadas para el control de la vegetación acuática no constituye una amenaza contra la flora y la fauna del Canal y agregó que “los exámenes de laboratorio demuestran que el cobre y otros elementos presentes en el agua son apenas perceptibles” Lo que no aclaró es ¿cuál es el número y la concentración de las diversas especies de plantas y animales en las que se encuentran estos elementos? Porque tal vez esta averiguación pudiera reflejar concentraciones muy superiores a las ya anotadas en el medio circundante ⁽³⁸⁾ sustancias químicas no son una amenaza

3 El tercero y más importante de los flagelos ambientales de las bahías citadas, es la contaminación por petróleo En 84 años de funcionamiento desde la apertura del Canal Interocéánico, el nivel de tránsito ha alcanzado una cifra promedio de 12,600 barcos anuales y aunque sólo el 2% del comercio marítimo mundial de petróleo y el 5% de carbón atraviesan la vía transistmica, son otras las prácticas que han convertido a las bahías en un vertedero de desperdicios de petróleo

La limpieza en el mar de los buques cisternas petroleros que enjuagan sus cisternas vacías para evacuar los residuos volátiles como medidas de precaución y que en esta acción eliminan en el mar los desechos La práctica de cargas con agua de mar como lastre para los depósitos vacíos de los petroleros están conduciendo a una contaminación

³⁷ Hernandez, Luciano Sustancias Químicas no son una amenaza, op.c. Cit

³⁸ Estrella de Panama, sábado 11 de agosto de 1998

de carácter permanente

Otro hábito igualmente nocivo es el cambio de aceite en los motores diesel que vierten al mar importantes cantidades de hidrocarburos

Y los derrames ocasionales de petróleo crudo como el del 28 de abril de 1986, que según un medio local de prensa se produjo cuando uno de los tanques se fracturó y dejó escapar una gran cantidad de los mismos a las aguas marinas, contaminando una vasta zona de manglares, arrecifes coralinos, playas, etc. “Aunque inicialmente se dijo que eran 50,000 barriles la cantidad total del derrame, posteriormente se aceptó que fue un poco más de 90,000 barriles de crudo. En los alrededores del Canal se han producido en años recientes derrames registrados, el 13 de diciembre de 1968, en marzo y septiembre de 1980, en marzo de 1981, en abril de 1986, en marzo de 1996 y el 6 de febrero de 1999”, en una noticia recogida en el diario local El Panamá América “Unos mil barriles de un líquido negro y espeso derivado del petróleo se derramaron el sábado en las instalaciones de la empresa Atlantic Pacific S A (APSA) en Colón, lo que contaminó la ecología en el sector de Brazos Brooks en el área revertida”, ⁽³⁹⁾ a renglón seguido el reportero añade que se calculó que la sustancia derramada sumó unos 42 mil galones que han cubierto, además, riachuelos, quebradas y canales que desembocan en la Bahía de Manzanillo a través del Canal Francés y la Bahía de Limón, una ruta directa hacia las esclusas de Gatún

4 La construcción de la infraestructura básica para el centro portuario ha deforestado el manglar que protege los bordes del litoral costero de Colón. Esta

³⁹ El Panamá América, Derrame de crudo en Colón, septiembre 1999

eliminación excesiva de la vegetación y la deficiente utilización de la tierra y la destrucción de la estructura del suelo, bajo el concepto que el fangal costero constituye una zona de inútiles pantanos y manglares que es necesario “sanear”, ha alterado sensiblemente una franja de manglares de 10 kms de longitud que a nivel del mar recorre un bosque de manglares a cada lado de la entrada Norte al cauce del Canal

Hace pocos años fue devastado todo el frente de mangle de una faja de 50 hectáreas que protegía la costa de France Field Y otro tanto se ha hecho en el perímetro de Isla Margarita Con la ejecución del componente vivienda del Plan Juan D Arosemena, destruyeron alrededor de 20 hectáreas de terrenos pantanosos de progresiva elevación sobre el nivel del mar, en el sector de Puerto Escondido en un lugar con vocación de drenar hacia el mar El resultado ha sido hasta ahora un insalubre problema de erosión e inundación a través del cual se está perdiendo el ecosistema

La explotación sin ningún tipo de control de este ecosistema marino que someten a las bahías de Colón y sus áreas periféricas a los efectos de hidrocarburos por el tránsito canalero y a las constantes incursiones destructoras del hombre con exclusivos fines económicos, trae severas consecuencias no sólo a los arrecifes coralinos, los manglares y los estuarios, sino incluso para todo el equilibrio ecológico natural y para el elemento humano que habita aquí y depende de sus recursos

E. LAS TRANSFORMACIONES MEDIO AMBIENTALES EN EL LITORAL COLONENSE

Las acciones aquí descritas y enumeradas han generado sensibles transformaciones ambientales en el litoral colonense que es posible evaluar

cuantitativamente y que son el producto de un modelo de organización del espacio que devino de la planificación del desarrollo, que culminó con la “industrialización trunca” de América Latina y que vino destinando lugares para su uso de acuerdo a su “vocación” y mayor aprovechamiento racional. Desde la construcción del ferrocarril transístmico y el Canal, hasta la propuesta de transformar a Colón en un Centro Urbano Industrial, Comercial a principios de los 80 y que fueron ya presentados en Los Lineamientos para el Desarrollo Integral de la Provincia de Colón, Plan General de los Usos del Suelo para el Área y la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, Opciones Estratégicas para el Desarrollo Regional del País, Transformación Esencial de Colón en un Centro Urbano Industrial Comercial, Marco Físico para los Lineamientos del Desarrollo Urbano de la Ciudad de Colón, Programas para el Desarrollo de Colón, todos del MIPPE elaborados entre 1979 y mayo de 1983, y finalmente en el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo de Área del Canal, elaborado por Intercamb S A /Nathan Associates Inc en junio de 1996

Este modelo de crecimiento económico, supuestamente controlado y racional, asignó funciones residenciales-comerciales a Isla Manzanillo, portuarias e industriales al eje France Field – Coco Solo, urbano – residencial a Coco Solo, urbano residencial a Isla Margarita (aunque el antiguo Fort Randolph fue brevemente el lugar de asiento de las maquiladoras hasta 1992) a Isla Telfers a la entrada del Canal como depósito de basura y de los productos del dragado periódico del Canal

Aunque en su resumen de proyectos para el área, la ARI enumeró así los proyectos

- 1 Concesión administrativa para operar, manejar, renovar, realizar expansiones, administrar y mercadear el Puerto de Cristóbal, sobre la Bahía de Manzanillo, consistente en 6 muelles de alto calado, 2 patios de contenedores de 40 pies, en un área que sobrepasa las 25 has la compañía de Hong Kong, Hutchinson Port Holding Ltd , inició operaciones en enero de 1997
- 2 Manzanillo International Terminal Panamá S A , que inició labores en septiembre de 1995, sobre un área de 28 5 hectáreas para un puerto de almacenaje de contenedores y un área anexa de 81 has para el desarrollo de actividades industriales, almacenaje de carros y almacenaje adicional de contenedores con una rampa para operaciones Ro-Ro (nivel medio del mar 1 75 m) con muelle para Ro-Ro (nivel medio del mar 2 5m) de 225 m, muelle de 950 m para contenedores (nivel medio del mar 2 5m), plancha para maniobras de 600 m , dos grúas de pórticos “post-panamax” para contenedores, seis grúas de pórticos post-panamax para contenedores, en un total son alrededor de 125 has más una línea de costa de 1,200 m de longitud
- 3 En Isla Telfers (Bahía de Limón), adyacente al muelle 16 de Cristóbal, instalaciones para el almacenamiento y despacho de combustibles en un área de 10 4 has que incluyen 12 tanques con capacidad total de 1 44 millones de combustibles
- 4 La terminal de contenedores de Colón de la naviera taiwanesa Evergreen, ubicada en el antiguo muelle de alto calado de Coco Solo, sobre un área de 24 hectáreas que contempla un área de expansión para hoteles, almacenamiento y venta de combustible y una escuela náutica, inició operaciones en noviembre de 1998

- 5 Bodegas y zona de almacenamiento y carga para Motores Internacionales S A (MONSA), en la antigua Escuela Secundaria de Cristóbal, Los Tigres de Coco Solo, sobre un área de 16 hectáreas y 2,968 67 m²
- 6 Almacenamiento y trasiego de combustible en Coco Solo en un área de 10 hectáreas en el Noreste del sector de Coco Solo sobre la Bahía de Manzanillo que incluye la construcción de tanques de almacenamiento de instalaciones para el trasiego de combustible a las naves que atraquen en el centro portuario
- 7 Zona Procesadora para la Exportación José D Bazán, en el antiguo Fuerte Davis con un área de 279 hectáreas, se instaló un parque industrial de ensamblaje (maquiladoras) de productos electrónicos, equipos médicos, bicicletas, autopartes, equipos deportivos, muebles, productos plásticos y otros Fue formalmente inaugurado en mayo de 1996
- 8 Parque Industrial de Coco Solo (en proyectos), que consiste en la creación de un parque industrial en Coco Solo extensivo, hacia las áreas ocupadas por una batería antiaérea, Teethball y el antiguo Fuerte Randolph hacia la península llamada Isla Margarita
- 9 Zona Procesadora de Isla Telfers, en la entrada Norte del Canal sobre la Bahía de Limón, como parte de un complejo que comprende la interacción de los puertos, el ferrocarril transistmico y la Zona Libre de Colón
- 10 La Zona Libre de Colón, el área de comercio internacional más grande de América Central, fue inaugurada a partir del Decreto Ley N° 18 de 1954 y luego se instaló

sobre un área de 50 hectáreas en un polígono de acumulaciones de arena conocida como “Sand Diamond” (Diamante de Arena en 1958) Al Casco Viejo de la Zona Libre se le agregó el primero de los rellenos sobre una porción de 100 hectáreas más adyacentes al antiguo muelle de cabotaje de Folks River (Vapor Viejo) sobre una playa marginal de la Bahía de Manzanillo, a los que había que agregar todo el sector del viejo France Field, que totalizan unas 195 3 has de bodegas y zonas de cargas y almacenamiento, desglosadas así

Colón (Casco Viejo)	53 10 hectáreas
COFRINSA (Casco Viejo)	19 10 hectáreas
France Field	117 75 hectáreas
9 de Enero	5 35 hectáreas
TOTAL	195 30 hectáreas

El área de influencia de la Zona Libre después de la construcción del puente “Silvio Salazar” que une el Casco Viejo con France Field a través de la Bahía de Manzanillo Toda la línea de costa de France Field y toda la costa del sector 9 que limita con el puerto de Manzanillo

- 11 El proyecto Colón 2000 que consiste en una concesión sobre un área de ribera de playa y fondo marino ubicado en los paseos Gorgas y Washington en la bahía de Manzanillo “con una cabida superficial de 21 has más tres mil ciento setenta y siete metros cuadrados con nueve decímetros cuadrados (21 has + 3,177 09 m2) según se

describe en el plano N° 30101-77-200 aprobado el 9 de enero de 1996 por la Dirección de Catastro del Ministerio de Hacienda y Tesoro” (40)

El mencionado relleno sobre arrecifes de coral que se extienden desde la altura del Colegio Abel Bravo hasta la rada del Club Náutico Caribe (10 has) y desde la altura del Colegio José Guardia Vega hasta la Iglesia Episcopal (11 26 has) con el propósito de construir áreas destinadas a la actividad bancaria, comercial, residencial, etc

Un proyecto subsidiario es el Puerto de Cruceros Colón 2000 que pretende el relleno de unas 8 has De la línea de costa desde el antiguo Club de Extranjeros a la altura de calle 6 y Ave de los Mártires hasta calle 10 a la altura del Restaurante VIP y que comprendería el desalojo de la barriada marginal de pescadores conocida como “La Playita” con alrededor de 208 unidades de viviendas

- 12 Las instalaciones de Refinería Panamá, que incluyen el campo de tanques para el depósito de crudo y de los combustibles y un muelle de alto calado para los barcos cisternas de petróleo
- 13 El muelle de Samba Bonita para carga internacional
- 14 La Central Termoeléctrica 9 de Enero, cuyas aguas servidas y desechos sólidos se depositan en la Bahía Las Minas
- 15 El Centro de Comunicaciones de Baja Frecuencia que los Estados Unidos mantenía en Isla Galeta desde diciembre de 1952 (10) y que el lunes 15 de marzo de 1999 finalmente revirtió a jurisdicción panameña

⁴⁰ Proyecto Colón 2000

Los efectos más relevantes de estas alteraciones ambientales en el litoral colonense, producto de la transformación de Colón en un Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional, son las que a continuación enumeramos

- 1 Las aguas residuales urbanas, según el estudio de Panama Canal Company (PCC) realizado en 1975, en Colón alcanzan unos 483 litros por persona al día, lo que supone la deposición de unos 40 kg de materia seca por habitante por año a través de los canales de desagüe que son los 7 afluentes ya mencionados en este trabajo

Las aguas servidas domésticas conducen también los residuos de los detergentes usados en el mercado del lavado. La producción de detergentes en Panamá en 1981 alcanzó las 955 toneladas sin contar los importados. Los primeros productos de limpieza fueron sintetizados partiendo de derivados del petróleo que se resistía al ataque de las enzimas de las bacterias de putrefacción, que son importantes transformadores. A partir de 1965 aparecieron los detergentes biodegradables que aunque no producen abundancia de espuma pueden matar a los peces con facilidad que los antiguos.

Estos detergentes, si bien no pueden ser transformados, contienen benzol que puede convertirse en ácido fénico en los sistemas acuáticos y los llamados superdetergentes, añaden, además, fosfato para aislar la suciedad y combatir el agua dura.

El agua es un agente potencialmente portador de microorganismos patógenos, particularmente las bacterias coliformes. En 1986 una investigación sobre "la determinación microbiana en los balnearios de Playa La Angosta y María Chiquita,

sistemas estuarios próximos a la ciudad de Colón”, las autoras concluyeron que “los altos niveles de coliformes totales se inclinan hacia los valores que establecen otros países como límites de estos microorganismos en el mar” La ciudad de Colón cumplió ya 149 años de existencia durante los cuales no se ha hecho ninguna evaluación de las densidades de microorganismos que determinen las concentraciones de materias fecales en las bahías de Manzanillo y Limón, y mucho menos en Las Minas, a partir de 1960

- 2 La Oficina de Control de Tráfico Marino de la Comisión del Canal en 1991 registró 12,763 tránsitos de barcos de más de 300 toneladas netas, sin determinación de si la travesía se realizó cargados o en lastre, con un monto total de 174 6 millones de toneladas que representan el 5% del comercio internacional transportado vía interoceánica, desde entonces todos los registros anuales están sobre los 12,000 esclusajes, aún con las pequeñas regresiones derivadas del fenómeno del Niño 1996-97

En las estimaciones hechas en el cuadro de clasificación de los contaminantes del agua (ver anexo) los autores adscriben a las operaciones de limpieza y lastrado de los tanques de los petroleros, botar al mar más de un millón de toneladas de petróleo, un 25% de las fuentes contaminadas por hidrocarburos El bombeo de sentina y otras tareas de limpieza arrojan unas 705,000 toneladas más El aceite que se cambia en los motores de los barcos y por otros usos se vierten otras 828,000 toneladas y las vertidas accidentalmente representan unas 300,000 toneladas más En Bahía Las Minas a 12 kms de la entrada del Canal se halla la única refinería de petróleo del país

Aunque estos efectos no han sido debidamente cuantificados, gracias a la intensa actividad en nuestras tres bahías, nos estamos convirtiendo en recipientes de toda la basura generada por el tránsito de los barcos en contra de nuestra salud ambiental y corporal

- 3 Las prácticas agrícolas y el uso de los plaguicidas, en especial en el sector del Lago Gatún, se constituyen en la vía por la cual el medio acuático está acrecentando la concentración de nutrientes vegetales provenientes de los suelos erosionados y los nutrientes disueltos en los lagos y estuarios cercanos que están produciendo una eutroficación provocando la liberación de cantidades excesivas de nutrientes en los ecosistemas acuáticos. Los compuestos orgánicos sintéticos (plaguicidas), algunos de los cuales son resistentes a la degradación bioquímica de las bacterias o de los procesos de depuración de las aguas residuales, permanecen en el agua durante periodos prolongados y son responsables de olores, colores y sabores desagradables y ofensivos. A pesar de las declaraciones del portavoz de la Comisión del Canal que afirma que en los exámenes de laboratorio el cobre y otros elementos presentes en el agua se hallan a niveles apenas perceptibles, porque según se alegó el sulfato de cobre sólo se utiliza en las partes más angostas del Canal y en las áreas de acceso de estructuras que facilitan la navegación y que los niveles son inferiores a 0.02 miligramos por litro de agua producido en la potabilizadora, no se aclaró que esta evaluación no incluye la concentración en plantas diversas y en animales acuáticos, sino sólo en el medio circundante
- 4 Las especies vegetales altamente resistentes a las concentraciones de sales y que constituyen el soporte del potencial faunístico de las víctimas de las obras de

ingeniería de los ecosistemas urbanos y el mayor costo pagado por la naturaleza para transformar a Colón en un centro portuario, comercial, industrial y turístico internacional

Entre 1981-83 se devastó una faja de 50 hectáreas de manglares en France Field para ubicar el proyectado residencial de Puerto Escondido, las obras de “saneamiento” incluyeron la destrucción de otras 20 hectáreas de terreno pantanoso de poca elevación sobre el nivel del mar y aunque después el proyecto fue cancelado, la reducción del drenaje, el aumento en la retención del agua y la obstaculización de los flujos naturales del agua han afectado sensiblemente los patrones de escorrentia pluvial superficial, principalmente durante la época lluviosa, provocando constantes inundaciones en el sector de los Cuatro Altos

La eliminación excesiva de la vegetación, la deficiente utilización de la tierra con la consiguiente destrucción de la estructura orgánica del suelo y el aumento de la erosión no se ha detenido aquí

Desde 1980 se ha eliminado más de 250 has del manglar ubicado en las zonas costeras periféricas a Isla Margarita. La cobertura de mangles es de 1708.3 kms, en el país de este total sólo 12.99 Km² pertenecen a la Costa Arriba de Colón, de los 58 Km² ubicados en el Caribe panameño. Es decir, que si a nosotros nos toca un escaso 8% de los bosques de manglares del litoral nacional ya podemos considerar destruidos más de 2.5 Km² de lo que teníamos

La construcción del puente que une el viejo Casco de la Zona Libre con las áreas de expansión ubicadas en France Field, se convierten en factor de serias alteraciones

de los flujos naturales de las aguas marinas en la bahía de Manzanillo. El agua es un elemento cíclico en el ecosistema, por tanto, los problemas de erosión recíproca entre plantas, animales y microorganismos se agudizan como con la construcción de diques y otras obras de retención de la escorrentía superficial y falta de capacidad de drenaje para Pueblo Nuevo (Folks Rivers) en las riberas de la ya casi extinguida Bahía de Manzanillo.

Finalmente, aún sin cuantificar los efectos que sobre la Bahía de Manzanillo han ocasionado las constructoras de las obras civiles de los puertos de Evergreen, Coco Solo Norte, Manzanillo Internacional, inauguradas entre 1996 y 1998, sólo una de las cuales tenía una planta de procesamiento de las aguas servidas. El Puerto de Cruceros construido sobre el arrecife de coral en el cordón litoral de aproximadamente 1 km de largo.

CAPÍTULO IV
HACIA UN DESARROLLO
SOSTENIBLE. LA PROPUESTA

CAPÍTULO IV

HACIA UN ECODESARROLLO SOSTENIBLE. LA PROPUESTA

A. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El desarrollo y mantenimiento racional del hábitat humano requiere que los recursos naturales de la zona sean protegidos, como única condición, para mantener la oferta sostenida de un agua de calidad, de recursos bióticos y un medio escénico natural que con base en una evaluación previa, tal como lo sostienen los Mackinnon en su *Manejo de Áreas protegidas en los Trópicos*, permiten que “el grado de manipulación que se requiere sea compatible con los objetivos de conservación establecidos en el área” (⁴¹) dado el grado de fragilidad y tolerancia ecológica del ecosistema de aguas someras que estudiamos

Este ecosistema tropical característico, además de presentar especies de interés y valor particular en un área con una peculiar diversidad genética, reúne rasgos geofísicos de gran valor científico, ofrece funciones de protección hidrológica, de suelo, agua, un rico clima y facilidades para la recreación y el turismo en sitios naturales de interés científico especial para investigaciones a largo plazo y de valor cultural

El ecodesarrollo sostenible del área de estudio implica mantener la compatibilidad del uso y manejo de la zona con los objetivos de protección, para lo que es necesario incluir una gama de opciones como

⁴¹ Mackinnon, John y Kathy, et al *Manejo de Áreas Protegidas en los Trópicos* U L C N en Biocenosis de México, Gland, Suiza, 1990

- Permitir la visibilidad para el monitoreo de las áreas de uso público o de manejo restringido
- Propiciar la reproducción de especies selectas de fauna silvestre a partir de la siembra de alimentos, creación de aguajes artificiales e instalación de lamederos de sal
- El monitoreo de la fauna silvestre selecta
- Control de poblaciones o limitaciones de movimientos de fauna silvestre considerada numerosa por razones sanitarias
- Mantener un tipo de vegetación de sabanas abiertas
- Favorecer el intercambio genético de la vida silvestre

Se trata tal como sostiene el INRENARE de asegurar que el manejo de áreas o ecosistemas singulares como el actual “responda a la necesidad que tiene el Estado de garantizar para el desarrollo sostenido del país una base de recursos naturales cónsona con las demandas del agua, energía, salud, ambiente y desarrollo de las generaciones presentes y futuras” ⁽⁴²⁾

Para reforzar la protección de los recursos bióticos, es necesario una base de datos que permita definir los sistemas de interacciones entre el Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional y su entorno, el espacio a ordenar, constituido por el ecosistema de aguas estuarinas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, a fin de

⁴² INRENARE, Resolución N° J D 022-92, por la cual se crea dentro del INRENARE el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas

asociar la protección del medio y el desarrollo de los recursos de tierras y aguas en función del desarrollo sostenible. La subregión de Colón Centro se concibe como un sistema de estructuras, superficies, espacios, elementos obvios, condiciones naturales, escenarios climáticos y terrestres en el que se recogen los conflictos que surgen de la contradicción tiempo-espacio.

En esta fase del modelo de desarrollo propuesto es necesario recoger y reflejar de forma operativa la información necesaria y suficiente para describir el Centro Portuario Internacional de Colón.

Los datos de inventarios deben reunir las características siguientes: ser significativos, operativos, fácilmente obtenibles y procurar si se quiere, cubrir variables que incluyan:

- Las relativas al medio físico o biocenosis
- Las relativas al medio biológico o biotipo
- Las relativas al medio perceptual o el paisaje
- Las relativas a la actividad humana

La propuesta más integral para el método de la recogida de los datos es el establecimiento de un Sistema de Información Geográfico aplicado a una propuesta de ordenamiento territorial en función de un modelo de ecodesarrollo humano y sostenible, que permita la elaboración de un inventario de condiciones y recursos naturales y

culturales que están siendo transformados por el turismo, la recreación y el desarrollo urbano

Los proyectos de conservación co-manejo y preservación del hábitat críticos como el litoral del Distrito de Colón que requiere de investigaciones y estudios ambientales demográficos de salud y áreas afines, integran dos tecnologías, la percepción remota y el procesamiento digital de imágenes, más los sistemas de información geográfica integrados

Para esta investigación hemos utilizados la biografía recomendada por P N U D- Hábitat “Desarrollos Urbanos – Ciudad de El Alto” en Bolivia y los aportes de María Eugenia Pozo Díaz en “Segundo Encuentro de los Sistemas A R C / I N F O y Erdas de Cono Sur”, realizado en Santiago de Chile en 1994

1. Generalidades

Los Sistemas de Información constituyen imágenes de la realidad bajo forma de datos

Los S I G se constituyen como conjuntos de instrumentos y métodos, especialmente dispuestos para captar, almacenar, analizar, transformar y presentar información territorial referenciada del mundo real

El objetivo de los S I G es la singularidad de la descripción física del territorio y las relaciones de interacción permanente que sobre el se establecen

- Localización, coordinación geográfica

- Descripción de su forma bi-tridimensional-geométrica
- Información clasificadora y calificadora Atributos
- Elementos gráficos (mapas)
- Información alfanumérica

Tendencias computacionales integradas a los SIG

- Base de datos alfanumérica – atributos (información descriptiva y cualitativa)
- Automatización de elementos especiales (puntos, líneas, áreas, información
- Información gráfica (datos especial)
- Alfanumérica (atributo)

Información georeferenciada información gráfica referida a una localización sobre la tierra

Resultados componentes del SIG

- Cartografía
- Diseños y gráficos asistidos por computador
- Fotogrametría y prospección
- Análisis espacial utilizando SIG, información tipo continua (Roter)
- Interpolación de información de tipo discreta (Puntual)

- La tecnología de Sensores Remotos

La información geográfica descrita, objetos del mundo real

- a- Su posición con respecto a un sistema de coordenadas (georeferenciadas)
- b- Sus atributos, características no espaciales
- c- Sus interrelaciones espaciales (topológicas) que describen como están unidos y como se relacionan entre ellos

SIG, sistema asistido por computadora, la captura, almacenamiento, recuperación, análisis y despliegue de la información espacial

B. APLICACIÓN AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

A partir del levantamiento de un Sistema de Información Geográfico integrado, se ordena la cartografía base del área de estudio, incluyendo las fotografías aéreas a escala 1:9,000, propiedad de la ARI para elaborar un fotomosaico base semi controlado, a partir de métodos fotogramétricos que permita los mapas temáticos de topografía, suelos, geología, hidrología, climatología, uso actual de la tierra, red vial – transporte, centros poblados, vegetación, recursos naturales, morfometría y división política-territorial

Una vez que se ha digitalizado toda la base geográfica, se inicia la incorporación de toda la información analítica que se tenga procesada para establecer el Sistema de Información Geográfica integrado del Distrito de Colón

Como el objetivo general del estudio es “establecer las bases de un proceso de ordenamiento territorial con la base local (la subregión de Colón Centro) para el

desempeño sustentable del litoral colonense, la propuesta incluye los seguimientos objetivos específicos

- 1 Caracterizar el ordenamiento territorial del litoral en el uso de la tierra, a través del diseño de un modelo de ecodesarrollo humano y sustentable
- 2 Identificar áreas boscosas y silvestres de interés amenazadas o degradadas, para contribuir a su rehabilitación y protección
- 3 Reglamentar el uso de la tierra, particularmente los ecosistemas frágiles, sujetos a transformación por el desarrollo industrial, comercial y urbano

El sistema de ordenamiento territorial deberá incluir propuestas de soluciones integrales que permitan la recuperación de las áreas degradadas, a través de la incorporación de medidas de irrigación en la preservación de hábitat críticos

El concepto de ordenamiento territorial utilizado en esta propuesta es el definido por el Comité Consultivo Permanente del Sistema de Información Geográfica sobre Ordenamiento Territorial

“Es el conjunto de procedimientos, leyes, políticas y acciones para orientar la utilización del territorio de acuerdo a criterios de uso actual, potencial y de aprovechamiento sustentable de los recursos” ⁽⁴³⁾

El concepto anterior está basado en una metodología de integración de los factores que intervienen en una región, de ello hemos priorizado el zoneamiento ecológico “

⁴³ Perez Gomez, Uriel et al *Uso de un Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial* Revista CIAF (I G A C) Vol 13 N° 1, Bogota, Colombia, 1992

económico, por ser un enfoque integral y la facilidad que presenta para el procesamiento y el análisis de la información geográfica recabada

El análisis integrado aquí empleado consiste en “El establecimiento de una base conceptual en la que se integren en forma global las relaciones hombre – naturaleza” ⁽⁴⁴⁾ Estas relaciones vistas como un sistema integral que evoluciona en forma continua e infinita y al afectar a uno de los componentes del sistema, se afecta a este en su totalidad El nivel de análisis propuesto es el de detalle en el que la recolección de la información de los aspectos físicos cartográficos se produce a escalas 1:25,000 y mayores

El zoneamiento como procedimiento de la planificación para un ordenamiento del territorio consiste en la identificación e integración de los sistemas ambientales natural y social

Para llegar al zoneamiento y posterior monitoreo de los cambios en los ambientes sociales y naturales se propone la técnica de sobre posición de mapas, con toda la información recogida en los sistemas de información geográfica

- Drenajes
- Terraplenado y excavación
- Alteración de las corrientes marinas

En la medida de manipulación ambiental

- Eliminación y quema de vegetación terrestre

⁴⁴ Gómez Orea, Domingo *El Medio Físico y la Planificación* Cuadernos del C I F C A , Madrid, 1978

- Fluctuación del nivel del agua
- Control de la vegetación acuática
- Regulación de la salinidad

Entre las modificaciones o manipulación del hábitat o el comportamiento humano, tenemos

- Suministro de agua y eliminación de aguas servidas
- Recolección y eliminación de desechos
- Restricción del uso de la tierra

Desde el punto de vista ecológico, el agua es un elemento cíclico en el conjunto ambiental, de los ecosistemas costeros, por eso los problemas de inundación, erosión y empleo del agua no pueden resolverse con obras de ingeniería u otros dispositivos mecánicos, nada más. Es necesario evitar la destrucción de la acción recíproca entre plantas, animales y microorganismos que mantienen la superficie del suelo como una “esponja viva” capaz de retener y liberar agua gradualmente sin pérdidas excesivas de material valioso.

C. MEDIDAS PREVENTIVAS

Después de años de someter a las bahías de Limón, Manzanillo y las Minas a los efectos de los hidrocarburos, a las acciones antrópicas destructivas, es necesario instaurar

una “Sistema preventivo contra efectos tóxicos sobre la salud y el medio ambiente, tal como lo planteó el Prof Luciano Hernández” ⁽⁴⁵⁾

El sistema preventivo se basa en el principio “es mejor evitar que reparar”, para lo cual hay que estudiar las influencias y daños al medio a causa de los elementos químicos, a partir de un reconocimiento preventivo para confirmar sospechas importantes y desechar medidas antes que se produzcan daños graves en partes del proyecto. Estas medidas preventivas deberán estar basadas en una red de observación y monitoreo a partir de los niveles de toxicidad de los posibles pronósticos que resulten de la información recopilada.

Los otros dos paquetes de mercados son más conocidos y tradicionales por utilizarse con frecuencia en este tipo de proyectos.

D. MEDIDAS DE INGENIERÍA

Son las más comunes para investigar los impactos ambientales adversos de un proyecto en el tratamiento de desechos y el uso de equipaje y material alternativo con el objeto de mejorar influyente que descarga al medio ambiente y que de acuerdo al ambiente impactado, serían

Ambiente Aéreo

- Partículas	Filtros, ciclón, cámara de sedimentación, separador inercial, precipitador electrostático, torres de lavados y grasa, absorbedores
--------------	--

⁴⁵ Hernandez, L. Op cit

Ambiente Acuático

- Orgánicos Lodos activados, filtros rociadores, lagunas de estabilización y oxidación
- Grasa Trampa de grasa
- Sólidos Filtración, tanques de sedimentación
- Inorgánicos Absorción
- Calor Torres o lagunas de enfriamiento

Otros Ambientes Físicos

- Ruido Silenciador, barreras acuáticas
- Erosión Protección de pendientes, cubierta vegetal

Ambiente Biológico

- Obstrucción de ruta de migración Escaleras para peces en represas, pasajes, migración
- Pérdida de áreas recreativas Bajo carreteras y suplir con áreas adicionales

Fuente Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Manual de Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud

E. LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El segmento del trópico húmedo que se extiende entre Punta Toro y la desembocadura del Río Viejo, comprende tierras pantanosas y salobres que acompañan a

los tres elementos fisiográficos en un conjunto ambiental llamado fangal costero que sirva de base al bosque de manglar que en el litoral colonense abarca unos 12 99 Km² y que puede considerarse la mayor área natural que se encuentra en la subregión, con un potencial casi invariable

Algunas pequeñas partes son susceptibles de utilización intensiva transformándose a través de colonizaciones que sirvan para sostener a una actividad industrial urbana, pero una gran parte deberá permanecer inalterada, sin que se produzca daño al suelo por exposición a la radiación solar o a la lluvia a fin de retener la materia orgánica y proteger la estructura del manglar

En términos actuales “los valores de los bosques han sido clasificados en fisiológicos, físicos y culturales” ⁽⁴⁶⁾

Valores fisiológicos son los producidos directamente por los procesos naturales, comprenden productos vegetales, animales silvestres y el suelo que ha sido mejorado química y físicamente por la materia orgánica y los organismos vivos los valores físicos, incluyen la estabilización del suelo, la regulación del agua de escorrentía e influencias climatológicas, los valores culturales, además del valor del bosque como recipiente de sistemas vivientes, incluyen el potencial uso que el hombre puede hacer para la educación, el estudio científico, el esparcimiento, recreación y turismo

Los bosques, al igual que todos los organismos vivos, pueden renovarse los animales silvestres y los productos vegetales son renovables dentro de un tiempo

⁴⁶ Poore, Duncan (Recopilador) *Normas Ecológicas para el Desarrollo del Trópico Húmedo Americano* V I C N , Morges, Suiza, 1975

razonable, el control de la erosión por el agua de escorrentía son permanentes y retornan con la cobertura vegetal, pero la composición y estructura original del bosque no son renovables. El climax forestal de un bosque primario intacto, jamás se recupera.

Los ecosistemas (frágiles como los fangales costeros) demandan que en su manejo, cada unidad geográfica defina un objetivo prioritario, pero además, es necesario establecer zonas de usos múltiples que mantienen un manto vegetativo permanente que sobre una base flexible produzcan agua, minerales, vida silvestre, para la caza, pesca y turismo, y otros usos compatibles.

Aunque pocas veces es posible eliminar del todo un impacto ambiental adverso, si es posible reducir su intensidad, a esta reducción se le llama mitigación. “Se entiende como medidas de mitigación, la explicación de cualquier estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos ambientales adversos que se pueden presentar durante las diversas etapas de un proyecto” ⁽⁴⁷⁾

En nuestro caso particular esta propuesta, tomando en cuenta el grado de respetabilidad del impacto y el tiempo requerido, para ser una mitigación, se deberán incluir medidas o acciones para

- Evitar el impacto total al no desarrollar partes del proyecto
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto
- Rectificar el impacto a través de reparar, rehabilitar o restaurarse el ambiente

⁴⁷ Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. *Manual Básico de Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud*. Buenos Aires, 1986.

afectado

Los criterios de definición de las medidas de investigación obedecen a la manera en que se estructuran los rellenos y sus posteriores consecuencias con falta de capacidad del drenaje, la construcción del puente Silvio Salazar que produce impacto al unir los sectores de France Field y Colón, y los rellenos que proliferaron por toda la línea costera, sobre las áreas de manglares y aún del mar existente y la construcción de carreteras, bodegas de las obras de infraestructuras en las riberas y sobre los arrecifes de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, y la consecuente eliminación de desperdicios

En el proyecto de transformación de Colón en un Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional, las alternativas de las medidas de mitigación entran dentro de las siguientes categorías

- Medidas preventivas contra los efectos tóxicos sobre la salud y el medio ambiente
- Modificaciones ambientales
- Manipulaciones ambientales

F. LAS OBRAS DE MODIFICACIÓN AMBIENTAL

Como los SIG permiten realizar con facilidad y en corto tiempo el manejo de un gran volumen de datos y análisis y modelamientos cartográficos a través de la integración de datos espaciales y no espaciales procedentes de frentes diversos y en formatos y escalas diferentes, se constituyen en instrumento eficaz para el ordenamiento territorial,

concebido “como el proceso para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos teniendo en cuenta, para ello, los intereses sociales, culturales, económicos y políticos de la población, así como las potencialidades naturales del espacio considerado con la finalidad de armonizar y optimizar su aprovechamiento por la sociedad humana que lo ocupa” ⁽⁴⁸⁾

El uso de un modelo de ordenamiento territorial con la aplicación de un SIG tiene el objetivo de buscar soluciones alternativas a una problemática que se manifiesta en lo fundamental a través de las siguientes consecuencias

- ♦ La evaluación de las aguas residenciales de la ciudad de Colón
- ♦ La contaminación por plaguicidas y la sedimentación derivadas de las prácticas agrícolas inadecuadas
- ♦ La contaminación de aguas y el aire por el petróleo y sus derivados
- ♦ La deforestación del manglar y la degradación de los suelos que constituyen los bordes del litoral costero del Distrito de Colón (particularmente el arrecife)

Esta metodología para el ordenamiento territorial es la diseñada por el I.G.A.C en 1991 y que incluye las siguientes fases

⁴⁸ Kirk P , Rodgers, et al *Metodología para la Planificación del Desarrollo de la Cuenca Hidrográfica* P N U M A, Washington D C , 1978

Determinación del uso actual de la tierra, cuya síntesis cartográfica, ha sido tomada de la base de datos adquiridas por la ARI de 1997-1999

Determinación de la vocación de los diferentes tipos de su división de las unidades de la tierra

- ♦ Maximación de la aptitudes de uso en opciones de cada una de las unidades cartográficas
- ♦ Análisis de los conflictos presentes derivados del desarrollo urbano, industrial y comercial del litoral colonense
- ♦ Formulación y establecimiento de las medidas de mitigación
- ♦ Evolución de cada opción según unidad de tierra
- ♦ Evolución de las opciones de acuerdo al tipo de usuario
- ♦ Categorización de los usos sugeridos
- ♦ Elaboración de un mapa que detalle el ordenamiento territorial del área sujeta de estudio

Las Fases para el uso del SIG son las siguientes

- ♦ Definición de objetivos de diseños
- ♦ Inventario y evaluación de la información requerida
- ♦ Creación de la base de datos

- ♦ Reprocesamiento de los datos
- ♦ Análisis y modelamiento de datos
- ♦ Despliegue de los resultados
- ♦ Propuesta de ordenamiento territorial

G. LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE APLICACIÓN DE ESTA METODOLOGÍA

- 1 Conflictos de uso, determinados por la relación de dos capas digitalizadas que se sintetizan en 12 unidades de uso en toda la subregión, desde manglares (1) hasta paja canalera (12) de acuerdo al mapa de uso actual del suelo, obtenido de la misma fuente (ver mapa N° 20)
- 2 Mapa de vocaciones de uso, obtenido de las unidades cartográficas de suelos, conflictos de uso y medidas sugeridas
- 3 Uso recomendado para cada unidad de tierra, resultado del análisis de la base de datos espacial y no espacial, de la sobre posición de los mapas y un modelo digital del terreno

El SIG permite manejar grandes volúmenes de información, aún con formatos diferentes (mapas, imágenes y estadísticas) y es una herramienta para el análisis y modelamiento cartográfico necesario para promover la información para el ordenamiento territorial

Las medidas de manejo que involucran las condiciones de operación del proceso ajustadas a las necesidades ambientales

Ambiente Aéreo

- | | |
|---|---|
| - Incremento en contaminantes durante inversiones atmosférica | Para las plantas y de las emisiones durante las inversiones |
|---|---|

Ambiente Acuático

- | | |
|-----------------------------|--|
| - Decrecimiento del oxígeno | Regular la descarga de desechos disueltos durante el estiaje |
|-----------------------------|--|

Otros Ambientes Físicos

- | | |
|-----------|--|
| - Erosión | Rotación en el uso del suelo para mantener la cubierta vegetal |
|-----------|--|

Ambiente Biológico

- | | |
|-------------------------------|---|
| - Separación entre el hábitat | Regular flujo vehicular y cierre del área de apareamiento en el periodo de apareamiento |
|-------------------------------|---|

Aunque es necesario advertir que la selección de las medidas depende de

- 1 La naturaleza del proyecto
- 2 La etapa de desarrollo del proyecto

- 3 El clima y las condiciones físicas locales
- 4 El objetivo del proyecto
- 5 Los factores sociales, culturales y políticos locales que puedan afectar severamente la factibilidad de ciertos tipos de medidas de mitigación

El proyecto de transformar a Colón en un centro portuario, comercial, industrial y turístico internacional, le ha costado a la naturaleza local la devastación de más de 300 has de manglares, la destrucción de terrenos pantanosos que afecta los patrones de la escorrentía superficial en el suelo arcilloso, formando una costra dura que no pueden atravesar ni plantas, ni animales, ni el agua

La eliminación excesiva de la vegetación, una utilización deficiente de la tierra, la destrucción de la estructura del suelo, el ambiente de la erosión hacen necesario tomar en cuenta que la Costa Arriba de Colón solamente conserva un 0.8% de los mangles a nivel nacional y el ritmo sostenible al que hemos venido perdiendo estos ecosistemas, nos obligan a tomar estas medidas de mitigación aquí presentadas

CONCLUSIONS

CONCLUSIONES

Desde el período colonial, el ecosistema de aguas someras en el litoral colonense ha servido de base a un modelo de uso y organización del territorio que ha excluido criterios de armonía con el ambiente y se han centrado en la elevación del empleo y de los ingresos de la población ribereña

- Hasta ahora no hay una evaluación del impacto ambiental que la construcción y mantenimiento de un centro portuario internacional ha causado al litoral colonense
- Los principales efectos y perturbaciones causados por el centro portuario internacional sobre las aguas estuarinas de las bahías de Limón, Manzanillo y Las Minas, son las modificaciones al régimen hídrico. Las transformaciones del territorio y las construcciones (terminales marítimas, puentes, camellones u otros), las alteraciones del terreno, los recursos renovables, los residuos y la administración de la basura y los accidentes (escapes y fugas de hidrocarburos)
- Las fuentes de contaminación de las prácticas inadecuadas, aportan suelos erosionados y nutrientes disueltos al Lago Gatún y las aguas estuarinas, cantidades excesivas de nutrientes en el ecosistema acuático, plaguicidas, aditivos, alimentos y productos farmacéuticos
- La principal fuente de contaminación de esta agua estuarinas es el petróleo y sus derivados combustibles a causa del lastrado y limpieza de los tanques de las operaciones de limpieza. La Refinería Panamá (Bahía Las Minas), los desechos de motores e industriales usados y los vertidos accidentalmente

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- 1 ARI *Proyectos para el Atlántico Central. 1995-2000* Panamá, 1996
- 2 Aguilera, J A *Ecología, Ciencia Subversiva* Caracas, 1977 Monte Ávila, Editores C A
- 3 Bermúdez, Francisco et al *Geografía Física* Editorial Catedral de Geografía, Madrid, 1992
- 4 C I F C A Madrid, 1978
- 5 Carta Náutica Aproximación a Cristóbal Defense Mapping Agency United States Government Escala 1 754,000 1995
- 6 Carta Náutica Cristóbal Defense Mapping Agency Hydrographic Tographic Center Bethesda, MD, Escala 1 15 000, 1995
- 7 Centro del Sur, Desafío para el Sur La Comisión del Sur, Ginebra, Suiza, 1990
- 8 Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud *Manual Básico de Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud* Buenos Aires, 1986
- 9 Cevo, Juan Humberto *Análisis Cartográficos Aplicados a la Geografía* Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 1979
- 10 Contraloría General de la República Dirección de Estadística y Censo *Censos Generales de Población y Vivienda Cifras Preliminares*, 2000
- 11 Contraloría General de la República Dirección de Estadística y Censo *Situación Física de Panamá* 1995
- 12 Cubit, John et al *El valor de los manglares en la costa de Colón en la agonía de la naturaleza* IDIA P Smithsonian Tropical Institute Research, Panamá, 1990
- 13 Dieguez de Ho y Hernández L *La problemática del derrame de petróleo* Panamá, 1986 (inédito)
- 14 Dinerstein et al *Los manglares en América Latina y el Caribe* Universidad de Miami, New York, 1996
- 15 Elizondo, Jorge *Algunos enfoques de planeación* México, UNAM, 1980
- 16 El Panamá América *Derrame de crudo en Colón* Martes 9 de febrero de 1999
- 17 Gioja, Rolando *Planeamiento Territorial y Ciencias Sociales* Editorial Humanitas, 3ª Edición, Buenos Aires, Argentina, 1984

- 18 Gómez Orea, Domingo *El medio físico y la planificación* Cuadernos del C I F C A Madrid, 1978
- 19 Graell Flores, Antonio *En el área del Canal, sustancias químicas no son una amenaza* Estrella de Panamá, 11 de agosto de 1984
- 20 H S Stephens, S L Leager *Química Ambiental*
- 21 Hernández, Luciano *Introducción a la Biología Marina con Elementos Básicos de Biología Pesquera* Universidad de Panamá, mimeo, 1995
- 22 Hernández, Luciano *La carencia de un sistema preventivo contra efectos tóxicos en el medio ambiente* Revista Universidad N° 53, Universidad de Panamá, 1997.
- 23 Hernández, L y Papadakis, M *Acción subletal del Cu80 en la Anodonta Cygnea Cellensi L. Donna Panamensis* Universidad de Panamá, 1984 (inédito)
- 24 Herrera, Ligia et al *Medio ambiente y sociedad en el Atlántico Centro Occidental de Panamá* BNO-PROESA, Panamá, 1985
- 25 INRENARE Resolución N° J D 022-92 Por la cual se crea dentro del INRENARE el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas
- 26 INRENARE Términos de referencia Estudios de Impacto Ambiental Sector Colón France Field, 9 de enero, 1997
- 27 Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Revista C I A F vol N° 11992, Santa Fe de Bogotá
- 28 Intercarb S A/Nathan Associates Inc *Plan General de uso de Suelos, Conservación y Desarrollo del Área del Canal* 1996
- 29 Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" *Atlas de Panamá* M O P , 1988
- 30 J D B Colombia N° 16 *Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Energéticos* Bogotá, 1987
- 31 Jacison, J B et al *Ecological of a Mayor Oil in Panamanian*. Coastal Marine Communities, Science 243, págs 37-39 1989
- 32 Kirk P, Rodgers et al. *Metodología para la Planificación del Desarrollo de la Cuenca Hidrográfica* (P N U M A), Washington D C , 1978
- 33 Lineamientos para el Desarrollo Integral de la Provincia de Colón. Centro de Datos y Documentación Regional MIPPE, Panamá, enero 1998
- 34 Mackinnon, John y Kathy, et al *Manejo de Áreas Protegidas en los Trópicos* U L C N en Biocenosis de México, Gland, Suiza, 1990

- 35 McKay, Alberto *Clima y Biodiversidad Una nueva clasificación de los climas de Panamá* Universidad de Panamá, 2000
- 36 McKay, Alberto *Geografía de Panamá, Medio Ambiente Natural y Recursos Naturales* C I F H U, Universidad de Panamá, 1998
- 37 Mayo, Enrique *Apuntes de Ecología General* Universidad de Panamá, mimeografiado, 1971
- 38 Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección de Recursos Minerales. *Mapa Geológico de Panamá, escala 1:250,000* Panamá, 1986
- 39 Ministerio de Hacienda y Tesoro *Colón 2000, Puerto de Cruceros* Colón 2001, Dirección de Catastro, 1996
- 40 MIPPE *Programas para el Desarrollo de Colón (borrador para la discusión)*, Panamá, mayo 1982, mimeografiado
- 41 MIPPE *Lineamientos para el Desarrollo Integral de la Provincia de Colón* Centro de Datos y Documentación Regional, Panamá, enero de 1988
- 42 MIPPE *Marco Físico para el Desarrollo Urbano de Colón*, Dirección de Planificación y Coordinación Regional Documento preliminar, enero 1980, mimeografiado
- 43 MIPPE *Opciones Estratégicas para el Desarrollo Regional del País, 1980-1990* Dirección de Planificación y Coordinación Regional Panamá, 1980, mimeografiado
- 44 MIPPE *Plan General de Uso de Suelos para el Área y la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá* Dirección de Planificación y Coordinación Regional, Panamá
- 45 MIPPE *Transformación de Colón en un Centro Portuario, Comercial, Industrial y Turístico Internacional* Panamá, 1979
- 46 MOPU, CEDEX, España *Matriz de Leopold* Folleto del curso Presas y Embalses, Quito, Ecuador, 1991
- 47 ONU *Comisión del Medio Ambiente y Desarrollo de América Latina y el Caribe Nuestra Propia Agenda* Nueva York, 1990
- 48 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura *El Correo de la UNESCO* New York, 1986
- 49 Osorio, Orlando *Situación de los Manglares en Panamá en el Ecosistema de Manglares en América Latina y la Cuenca del Caribe, su manejo y conservación* Universidad de Miami, New York, 1994

- 50 P N U D -Hábitat *Una experiencia para orientar* El Desarrollo Urbano y Municipal, La Paz, Bolivia, 1995
- 51 Panama Canal Company *Canal Zone Water Quality Study Final Report* Water Quality Project, 1975
- 52 Pérez Gómez, Uriel et al *Uso de un Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial* Revista CIAF (I G A C) vol 13 N° 1, Bogotá, Colombia, 1992
- 53 Poore, Duncan (recopilador) *Normas Ecológicas para el Desarrollo del Trópico Húmedo Americano* V I C N , Morges, Suiza, 1975
- 54 Pozo Din, María Eugenia *La integración de Sistemas de Información Geográfica y percepción para el modelamiento de datos* Santiago de Chile, julio 1994
- 55 Proyecto Centro Americano del Cambio Climático Comité Regional de Recursos Hidráulicos Taller Nacional de Presentación de Resultados de los Estudios de Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos Costeros y Agrícolas ante un Cambio Climático Panamá, 1996
- 56 Rodriguez, Lorenzo *Alteraciones ambientales sensibles en el litoral colonense* IX Congreso Científico Nacional (ponencia), Universidad de Panamá, 1993
- 57 Stanber Rick (entrevista) *Estados Unidos enterró municiones en France Field* El Panamá América, lunes 13 de abril de 1998
- 58 Stralher, A N y Stralher, A H *Geografía Física* Editorial Omega, Madrid, 1987
- 59 Selley, Richard *Medios Sedimentarios Antiguos* Traducción Alfredo Arche Miralles, Herman Blume Edic , Rosario, Madrid, 1ª edición, 1976
- 60 Universidad Estatal a Distancia (UNED) *Biocenosis* Vol 2 N° 23-4, Nueva Serci, San José, Costa Rica, 1986
- 61 Utria, Rubén D *Ordenamiento Territorial hacia un enfoque conceptual* En Memorias, Taller Nacional, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Santa Fe de Bogotá DC , diciembre 10 y 11 de 1992
- 62 Waterson, Albert *Planificación del Desarrollo* Lecciones de la Experiencia, Fondo de Cultura Económica, México, 1913
- 63 Y J Ahmad, C K Sammy *Informe y Estudios del Programa de Mareas Regionales del P N U.M.A.* Orientación para la Evaluación del Impacto Ambiental de los Países en Desarrollo, 1987

ANEXO

CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
1 Residuos con requerimiento de O ₂	Compuestos orgánicos (mayormente)	- Aguas de albañal - Desechos industriales (factorías alimentarias, desechos de industrias papeleras, subproductos de operaciones de curtido, y efluentes de mataderos y plantas empaquetadoras de carne)	- Una masa de agua se califica de contaminada cuando OD desciende por debajo del nivel necesario para mantener una biota normal para tal agua - Los efectos están en función de la cantidad de agua de que se dispone para la dilución, y de la capacidad de circulación - La desaparición de la vida vegetal y animal es el resultado evidente de la eliminación del O₂ del agua

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
1 Agentes Patógenos	- Salmonella Typhosa - Entamoeba histolytica - Bacilo cólico - Virus tipo A o B	Heces o la orina de las personas infectadas y en última instancia se liberan en el suministro de agua	Infecciones del tracto intestinal (fiebre tifoidea y paratifoidea, disenteria y cólera) así como los de la poliomielitis y la hepatitis infecciosa)

CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
3 Nutrientes Vegetales	▪ C,N,P,K,S y numerosos metales (trazas)	▪ Las corrientes procedentes de las cuencas fluviales aportan continuamente suelo erosionado y nutrientes disueltos a lagos y estuarios ▪ Algunos procesos atmosféricos aumentan igualmente los niveles de nutrientes ▪ Las actividades humanas pueden provocar la liberación de cantidades excesivas de nutrientes en los ecosistemas acuáticos	▪ El enriquecimiento natural del agua con nutrientes se denomina a menudo eutrofización (= bien nutrido) ▪ Resultado de la actividad humana es una espectacular aceleración en los procesos naturales de eutrofización, → EUTROFIZACION CULTURAL ▪ Incremento piscícola •-Excesivas proliferaciones de algas y plantas acuáticas con aspecto desagradable e interfiere con los usos recreativos del agua •-Proliferación de algas producen olores y sabores desagradables de agua y, •-se convierten en consumidores del OD al morir y corromperse los vegetales

CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
4 Compuestos orgánicos sintéticos	▪ Carburantes, plásticos, fibras, disolventes, detergentes, plaguicidas, aditivos alimenticios, y productos farmacéuticos ▪ Compuestos Inorgánicos	▪ Industrias de productos sintéticos	▪ Algunos son resistentes a la degradación bioquímica por parte de las bacterias naturales del agua, o de los procesos de depuración de aguas residuales ▪ Permanecen en el agua durante largos periodos de tiempo ▪ Unos son responsables de sabores, olores y colores desagradables y ofensivos de algunos peces y mancebos, cogidos en aguas contaminadas ▪ Algunos son tóxicos para peces y otras formas de vida acuática al presentarse en concentraciones muy reducidas

CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes			Efectos
5 Petróleo	▪ Hidrocarburos saturados con punto de ebullición bajos	▪ Petroleros	Toneladas	%	▪ Evaporación independiente del tipo, sus componentes volátiles se evaporan con rapidez 25% del volumen vertido a pocos días del suceso
	—Cloruro de metilo	(Lastrado, limpieza de tanques)	805,000	24.8	▪ Esparcido superficialmente (baldeo)
	▪ Hidrocarburos aromáticos con punto de ebullición bajo	▪ Otros navíos	705,000	21.7	▪ Emulsionamiento
	—benceno —tolueno —xileno —naftaleno —fenantreno	(bombeo de sentinas, operaciones de limpieza)			—petróleo en agua (en mares turbulentos)
	▪ Hidrocarburos aromáticos y saturados con punto de ebullición elevados	▪ Refinerías, Plantas Petroquímicas	450,000	13.9	—agua en petróleo (aparece como masa flotante, pegajosa y viscosa)
		▪ Desechos de Petróleo (petróleos de motor e industriales usados)	825,000	25.4	▪ Oxidación
		▪ Vertidos Accidentalmente	300,000	9.2	—fotooxidación espontánea
					—Oxidación por parte de microorganismos
					Remanente 15% del volumen original al cabo de tres meses
					▪ En forma de pelotas negras embreadas—grumos que se depositan en la playa
					▪ Captación por parte de organismos vivos
					—búsqueda de comida
					—huida de los depredadores,
					—localización de habitats y
					—atracción sexual
					—SABOR DE PRODUCTOS MARINOS SON NEGATIVAMENTE AFECTADOS
					—VENENOS POTENCIALES A LARGO PLAZO
					▪ Absorción por los

Cuadro Núm. 1

AGUA CONTAMINADA	AGUA NO CONTAMINADA
Es un disolvente tan bueno que nunca se encuentra en la naturaleza en estado totalmente puro.	El agua potable no es pura en un sentido químico.
Cualquier sustancia que impida el uso normal del agua debe considerarse como contaminante de ella.	

Cuadro N° 2
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
1 Residuos con requerimiento de O ₂	▪ Compuestos orgánicos (mayormente) ▪ Compuestos Inorgánicos	▪ Aguas de albañal ▪ Desechos industriales (factorías alimentanas, desechos de industrias papeleras, subproductos de operaciones de curtido, y efluentes de mataderos y plantas empaquetadoras de carne)	▪ Una masa de agua se califica de contaminada cuando OD desciende por debajo del nivel necesano para mantener una biota normal para tal agua ▪ Los efectos están en función de la cantidad de agua de que se dispone para la dilución, y de la capacidad de circulación ▪ La desaparición de la vida vegetal y animal es el resultado evidente de la eliminación del O₂ del agua
Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
2 Agentes Patógenos	–Salmonella Typhosa –Entamoeba histolytica –Bacilo colénco –Virus tipo A o B	▪ Heces o la orina de las personas infectadas y en última instancia se liberan en el suministro de agua	▪ Infecciones del tracto intestinal (fiebre tifoidea y paratifoidea, disenteria y cólera) así como los de la poliomielitis y la hepatitis infecciosa)

Cuadro N° 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
3 Nutrientes Vegetales	C,N,P,K,S y numerosos metales (trazas)	- Las corrientes procedentes de las cuencas fluviales aportan continuamente suelo erosionado y nutrientes disueltos a lagos y estuarios - Algunos procesos atmosféricos aumentan igualmente los niveles de nutrientes - Las actividades humanas pueden provocar la liberación de cantidades excesivas de nutrientes en los ecosistemas acuáticos	- El enriquecimiento natural del agua con nutrientes se denomina a menudo eutrofización (= bien nutrido) - Resultado de la actividad humana—es una espectacular aceleración en los procesos naturales de eutrofización, → EUTROFIZACION CULTURAL Incremento piscícola -Excesivas proliferaciones de algas y plantas acuáticas con aspecto desagradable e interfiere con los usos recreativos del agua --Proliferación de algas producen olores y sabores desagradables de agua y, --se convierten en consumidores del OD al morir y corromperse los vegetales de algas y plantas acuáticas con aspecto desagradable e interfiere con los usos recreativos del agua --Proliferación de algas producen olores y sabores desagradables de agua y, --se convierten en consumidores del OD al morir y corromperse los vegetales

Cuadro N° 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
4 Compuestos orgánicos sintéticos	▪ Carburantes, plásticos, fibras, disolventes, detergentes, plaguicidas, aditivos alimenticios, y productos farmacéuticos ▪ Compuestos Inorgánicos	▪ Industrias de productos sintéticos	▪ Algunos son resistentes a la degradación bioquímica por parte de las bacterias naturales del agua, o de los procesos de depuración de aguas residuales. ▪ Permanecen en el agua durante largos periodos de tiempo ▪ Unos son responsables de sabores, olores y colores desagradables y ofensivos de algunos peces y mariscos, cogidos en aguas contaminadas ▪ Algunos son tóxicos para peces y otras formas de vida acuática al presentarse en concentraciones muy reducidas

Cuadro N° 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes			Efectos
5 Petroleo	▪ Hidrocarburos saturados con punto de ebullición bajos —Cloruro de metilo ▪ Hidrocarburos aromáticos con punto de ebullición bajo —benceno —tolueno —xileno —naftaleno —fenantreno ▪ Hidrocarburos aromáticos y saturados con punto de ebullición elevados	▪ Petroleros (Lastrado, limpieza de tanques) 805,000 ▪ Otros navíos (bombeo de sentinas, operaciones de limpieza) 705,000 ▪ Refinerías, Plantas Petroquímicas 450,000 ▪ Desechos de Petróleo (petróleos de motor e industriales usados) 825,000 ▪ Vertidos Accidentalmente 300,000	Toneladas	%	▪ Evaporación independiente del tipo, sus componentes volátiles se evaporan con rapidez 25% del volumen vertido a pocos días del suceso ▪ Esparcido superficialmente (baideo) ▪ Emulsionamiento —petróleo en agua (en mares turbulentos) —agua en petróleo (aparece como masa flotante, pegajosa y viscosa) ▪ Oxidación —fotooxidación espontánea —Oxidación por parte de microorganismos - Remanente 15% del volumen original al cabo de tres meses ▪ En forma de pelotas negras embreadas—grumos que se depositan en la playa ▪ Captación por parte de organismos vivos —búsqueda de comida —huida de los depredadores, —localización de habitats y —atracción sexual

Cuadro Nº 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
5 Petróleo			-SABOR DE PROODUCTOS MARINOS SON NEGATIVAMENTE AFECTADOS -VENENOS POTENCIALES A LARGO PLAZO Absorción por los sedimentos del fondo
6 Sustancias Químicas Inorgánicas y sustancias minerales	- Sales inorgánicas FeSO_4 - Ácidos minerales H_2SO_4 - Metales o copuestos metálicos (finalmente divididos) $\text{Ca}^{++}, \text{Mg}^{++}$	- Drenajes de las minas y la lluvia ácida $\text{FeS}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (De pósitos de carbón) - Efluentes industriales (de fundición, metalúrgicas y químicas) - Regadío (disuelve grandes cantidades de minerales) - Sal oceánica (en época de estiaje) - Utilización en carreteras)	- Aumentar la acidez - Destrucción de la vida acuática ($\text{pH} < 4.0$) - Corrosión ($\text{pH} < 6.0$) en un sistema de cañerías, buques, otros - Daños a la cosecha $\text{pH} < 4.5$ • Aumentar la salinidad • Incrementar la toxicidad del agua - Compuestos de Hg Pb Cd(venenos acumulados) Cr Ni

Cuadro N° 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
7 Sedimentos	- Cuenca del Canal - Puerto de Cnstóbal	• Procesos Naturales • Desarrollo agrícola (erosión aumenta de 4-9 veces) • Actividades de la construcción (erosión puede multiplicarse por 100 veces). • Actividad Minera	• Se llenan canales, puertos y embalses • Se destruyen los animales acuáticos - Se reducen las poblaciones de peces y mancecos (al quedar cubiertos los nidos y las reservas nutritivas) • Se reduce la penetración de la luz en el agua • El agua se enturbia - Aumento del costo del tratamiento del agua potable - Las turbinas de las centrales hidroeléctricas (abrasiones y detenero)

Cuadro N° 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
8 Materiales Radioactivos	• Rio Colorado • Existe preocupación manifiesta entre los panameños por los grandes riesgos por posibles accidentes durante el transporte o que por su naturaleza bélica, de las naves nucleares en su curso po. el canal	• Minería en zonas productoras de uranio • Pruebas de armamento nuclear • Plantas de energia nuclear	• Grandes cantidades de residuos de uranio • Por desintegración radiactiva del uranio se producen Material radioactivo Tono 230 (t $\frac{1}{2}$=80 años) Radio 226 (t $\frac{1}{2}$=1600 años) • Tienden a ser absorbidos por los huesos cuando penetran en el cuerpo • Lluvia radiactiva (polvo y escombros) Pueden permanecer sus pendidas en el aire el tiempo suficiente como para dar la vuelta al mundo vanas veces • Radioisótopos Estroncio 90 (t $\frac{1}{2}$=20 años) Cesto 137 (t $\frac{1}{2}$=30 años) • Residuos líquidos de bajo nivel radioactivo Producto de impurezas del agua del sistema de refngeración en los reactores nucleares • Residuos líquidos y gaseosos procedentes de elementos del carburante - Diminutas fracturas en los empaques de acero permiten el escape de productos de la fisión

Cuadro N° 2(Continuación)
CLASIFICACION DE LOS CONTAMINANTES DEL AGUA

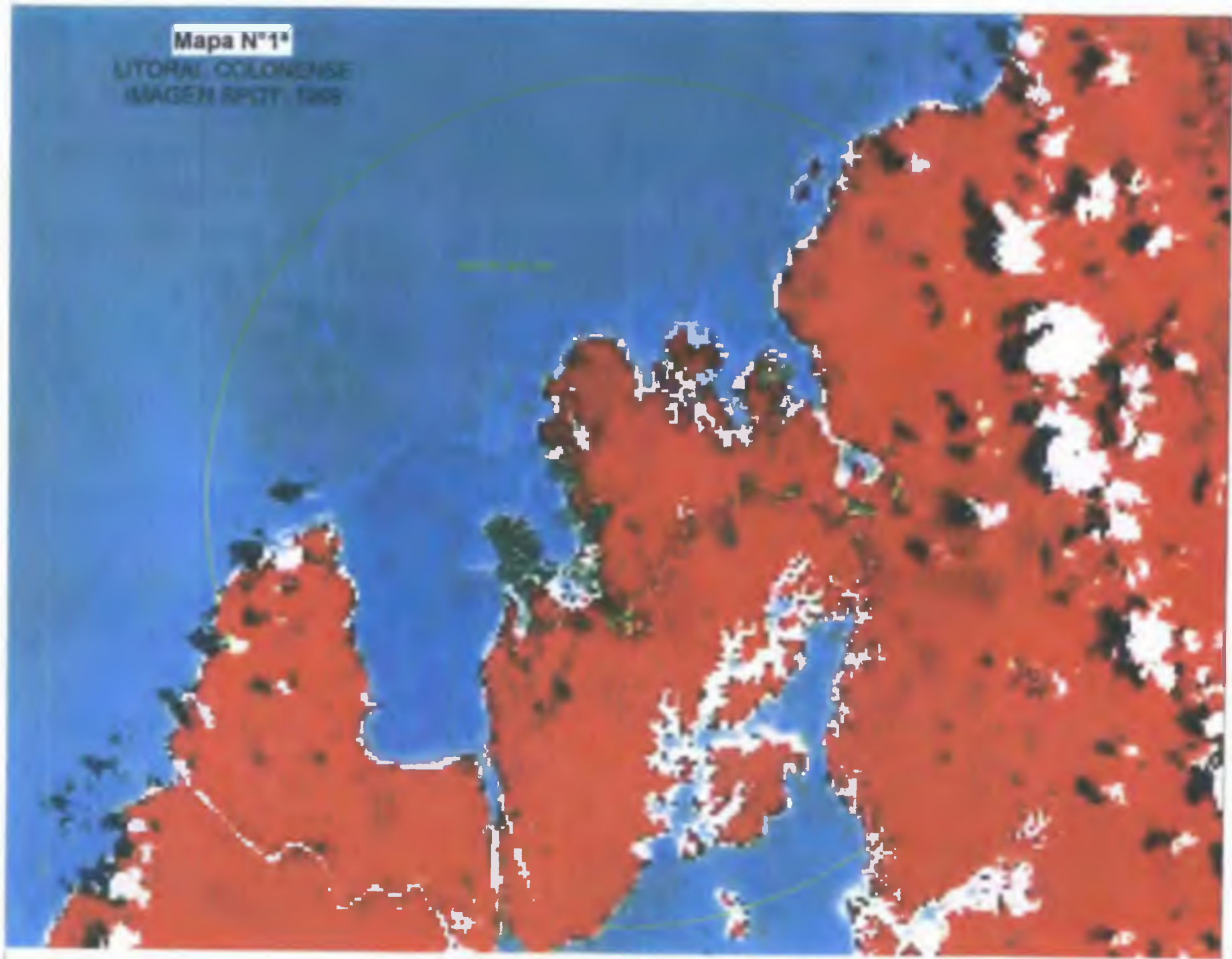
Contaminante	Ejemplos	Fuentes	Efectos
9 Calor	• Caso del IRHE en su planta térmica de Bahía Las Minas, en Colon	• Procesos industriales como refrigerante (70%) del agua industrial	• Superior a los 12°C una vez devuelta a fuentes originales -Disminuye la cantidad de O₂ disuelto en el agua • Aumenta la velocidad de las reacciones químicas • La vida acuática recibe datos falsos sobre la temperatura • Pueden sobrepasarse los límites térmicos letales



- I. El 28 de abril de 1986, se produjo un derrame de petróleo en Bahía Las Minas, la foto ilustra la mancha de aceite que se extendió desde la entrada del Canal en dirección este hacia la Comarca Kuna Yala. Obsérvese las instalaciones del Instituto Smith Sonian; en el Caribe panameño, muy cerca de Isla Galeta.

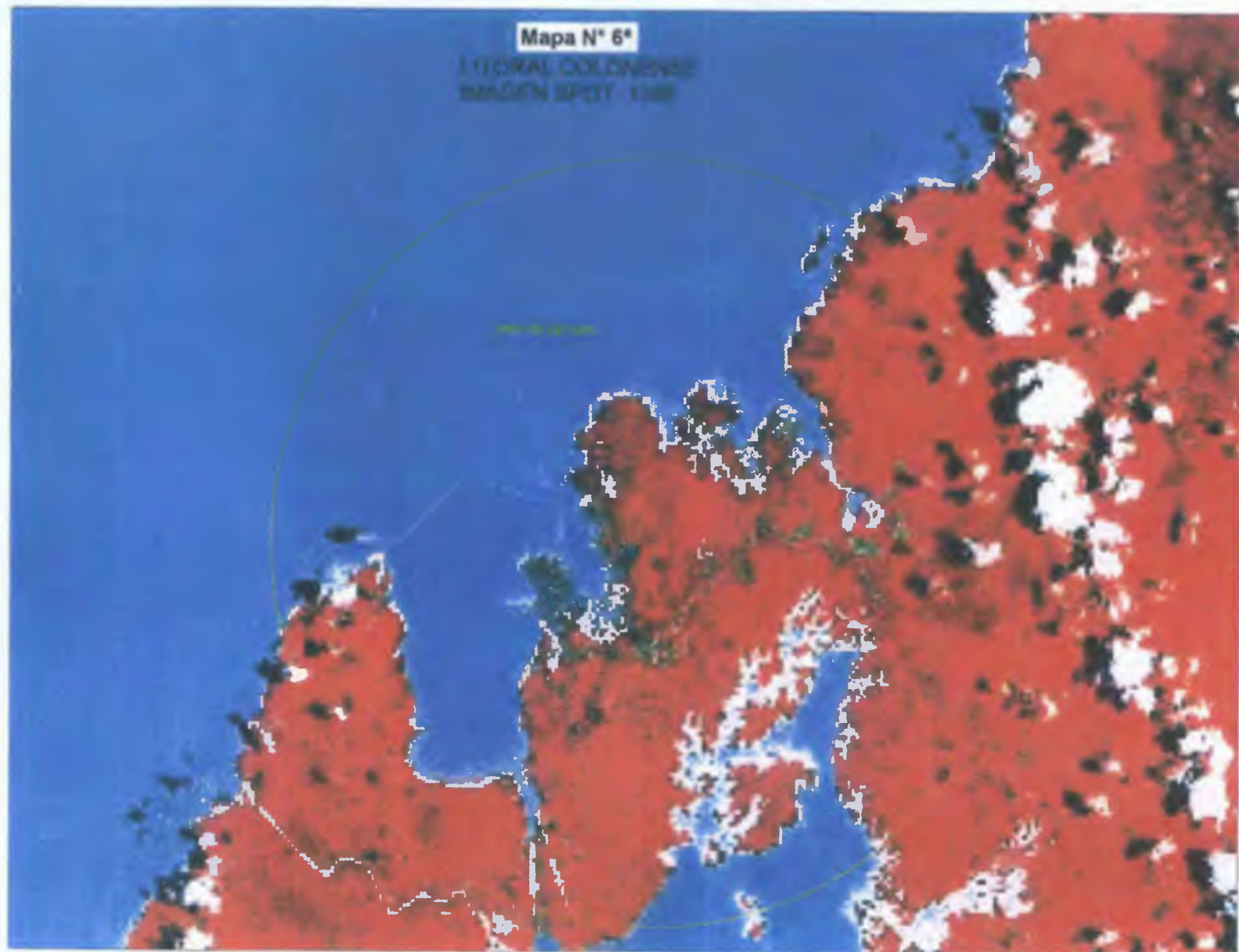
Mapa N°1*

LITORAL COLOMBENSE
IMAGEN SPOT 1205



Mapa N° 6°

LITORAL COLDWENSE
IMAGEN SPOT-1100



ÍNDICE DE FIGURAS

NÚMERO	NOMBRE
1	Ciclo Biogeoquímico
2	Biomasa Acuáticas
3	Estructura de un Estuario
4	Geomorfología de Arrecife Actual
5	Los Tres Principales Tipos de Arrecifes
6	Zonificación de los Manglares

FIGURA N° 1

CICLO BIOGEOQUIMICO

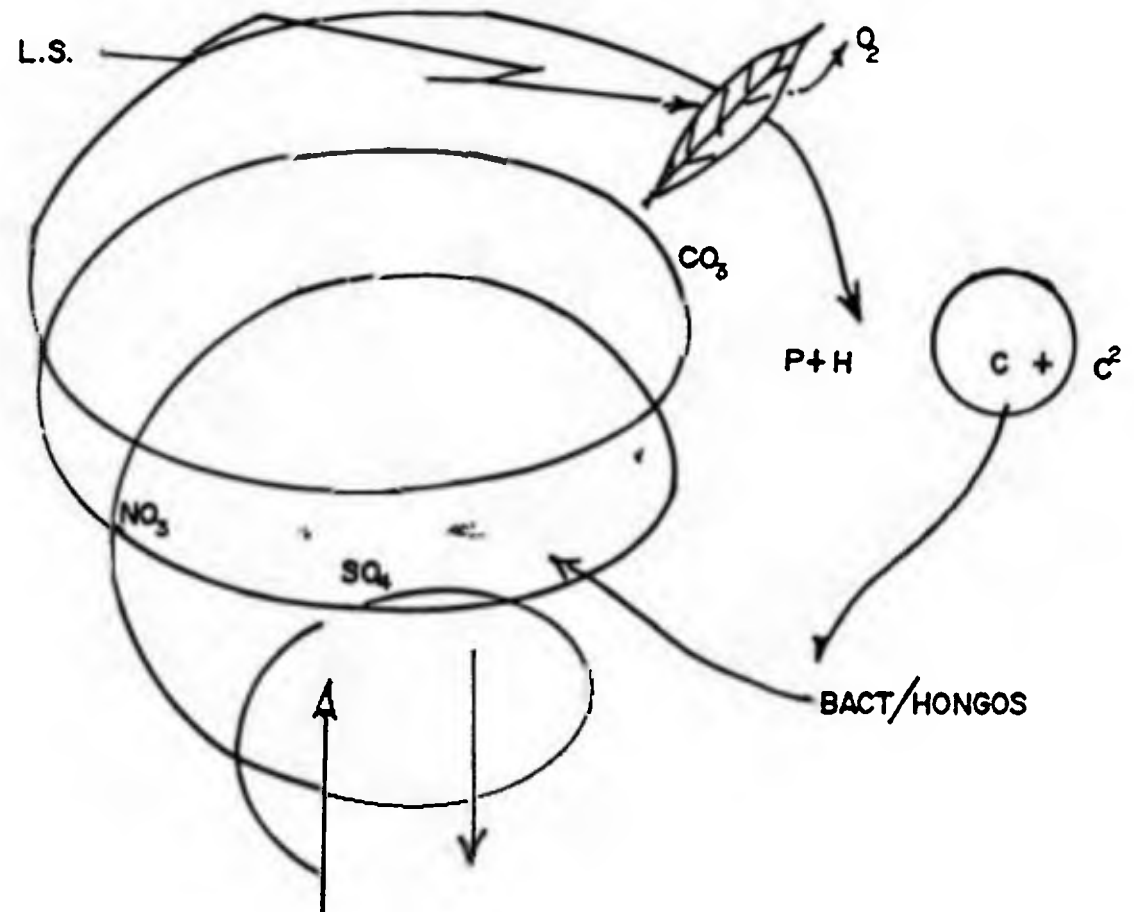


FIGURA N° 2
BIOMAS ACUATICOS

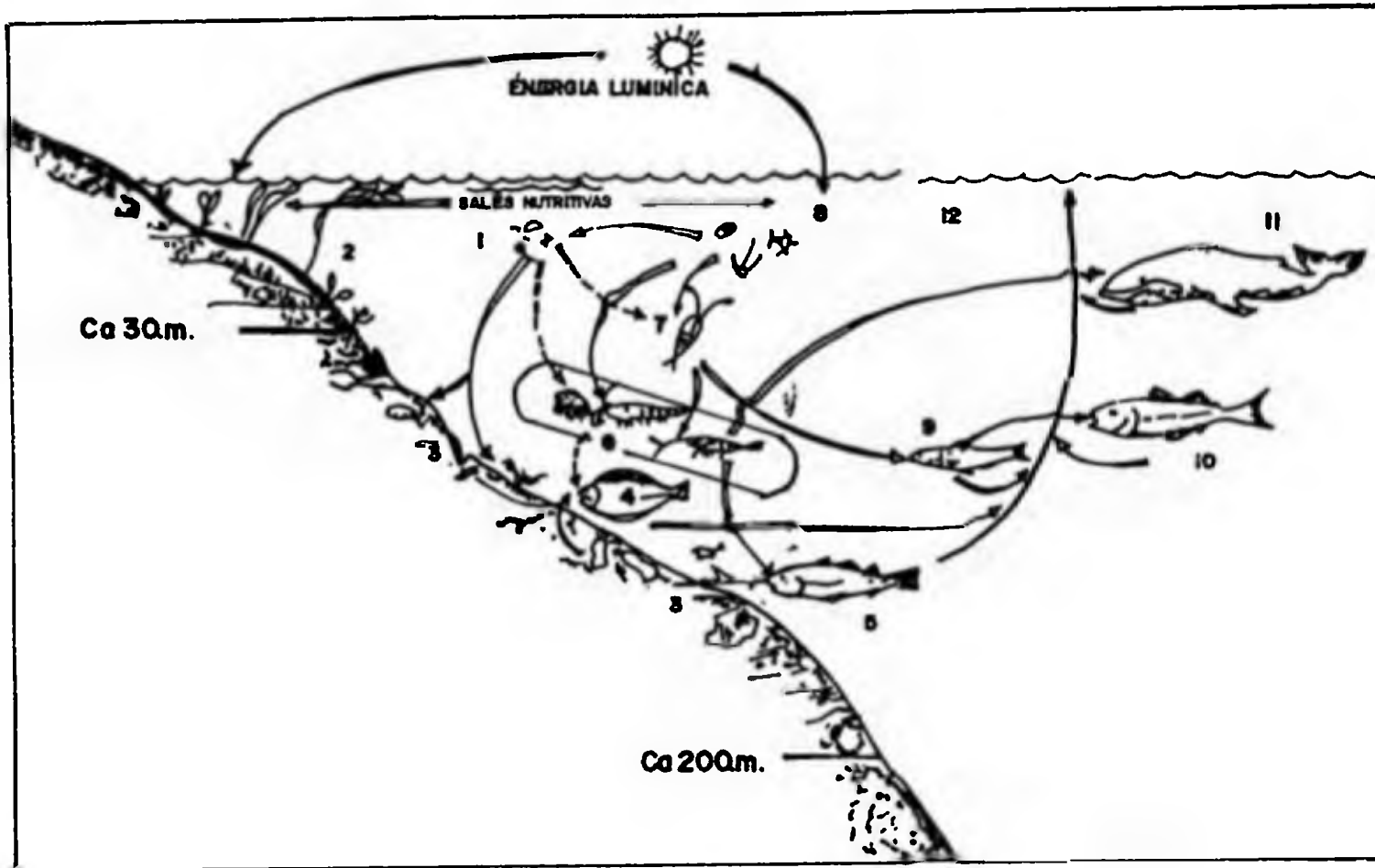


FIGURA N°3
ESTRUCTURA DE UN ESTUARIO

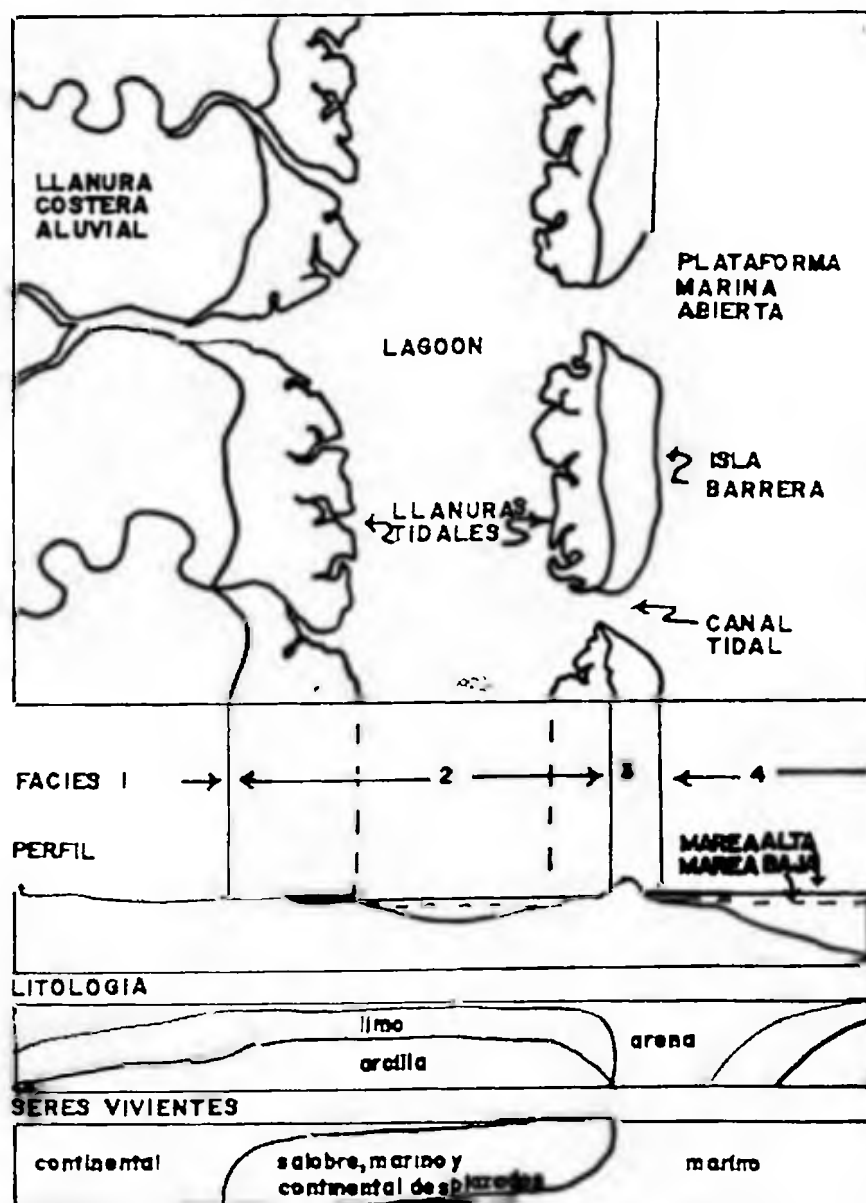


FIGURA N°4
GEOMORFOLOGIA DE ARRECIFE ACTUAL

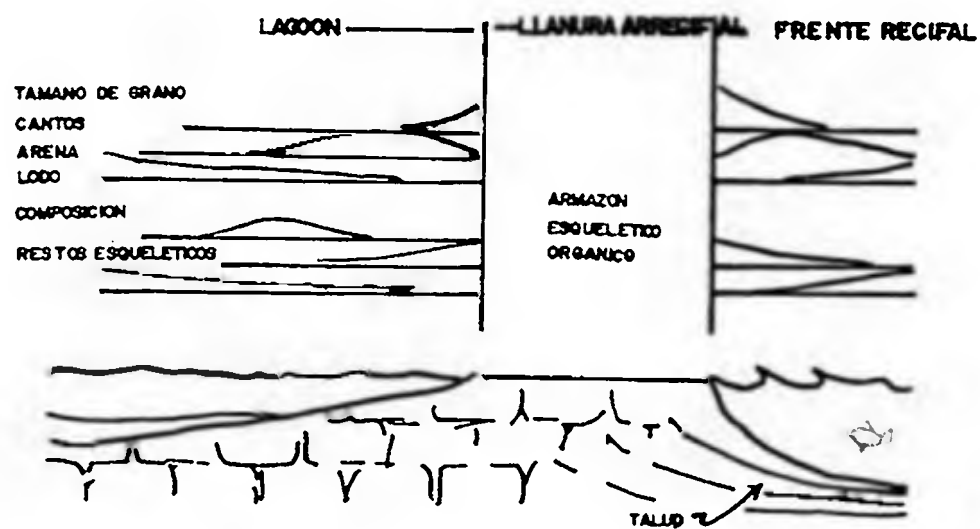


FIGURA N°5
ESTUARIOS

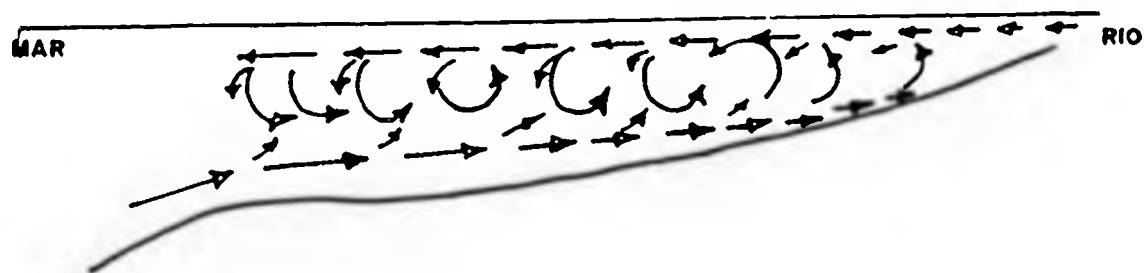


FIGURA N° 5
LOS TRES TIPOS PRINCIPALES DE ARRECIFES

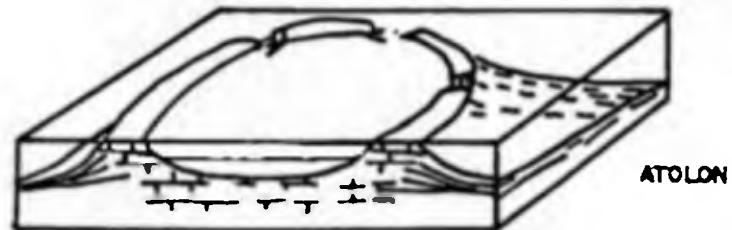
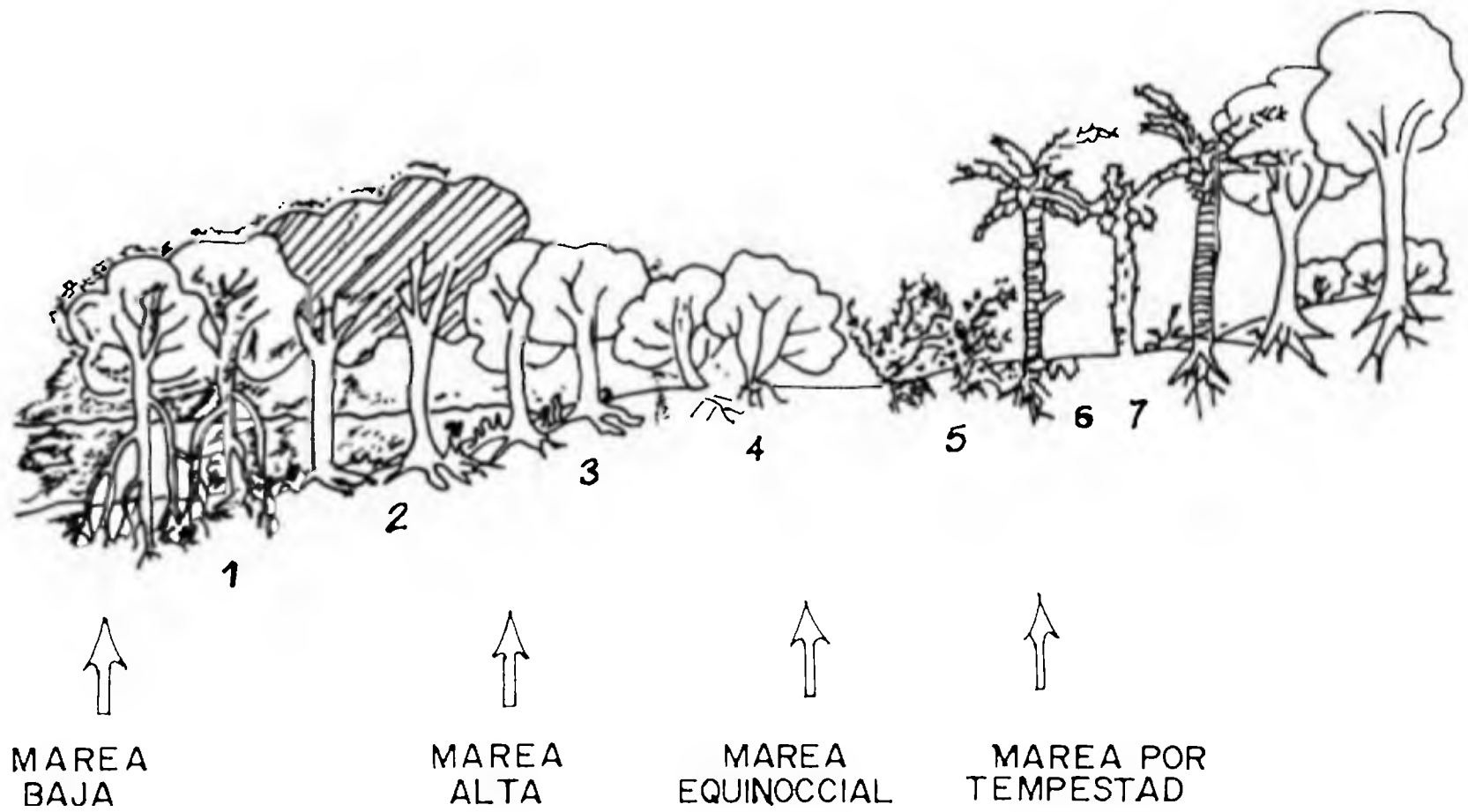


FIGURA N°6
ZONIFICACION DE LOS MANGLARES



ÍNDICE DE MAPAS

NÚMERO	NOMBRE
1	El Litoral Colonense
2	Las Rutas Transisthmicas desde la Época Colonial
3	Evacuación de las Aguas Residuales, Ciudad de Colón
4	Bahía Las Minas
5	Bahías de Limón y Manzanillo
6	Área Sujeta a Estudio
7	Tipo Principal de Hábitat de México y América Central
8	Complejo y Unidades de Manglar de América Latina y el Caribe
9	Localización de los Manglares en la República de Panamá
10	Ubicación del Área de Colón en la Región Metropolitana
11	Patrón Actual del Desarrollo Urbano del Área de Colón
12	Características Físicas del Área de Colón
13	Litoral Colonense Geología
14	Litoral Colonense Geomorfología
15	Litoral Colonense Topografía

16	Litoral Colonense Uso de la Tierra
17	Litoral Colonense: Clima
18	Litoral Colonense: Uso de Suelo
19	Litoral Colonense Red Hidrográfica
20	Litoral Colonense Red Vial y Centros Urbanos
21	Litoral Colonense: Proyecto Colón 2000
22	Litoral Colonense

Mapa N° 3
EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES
CIUDAD DE COLÓN



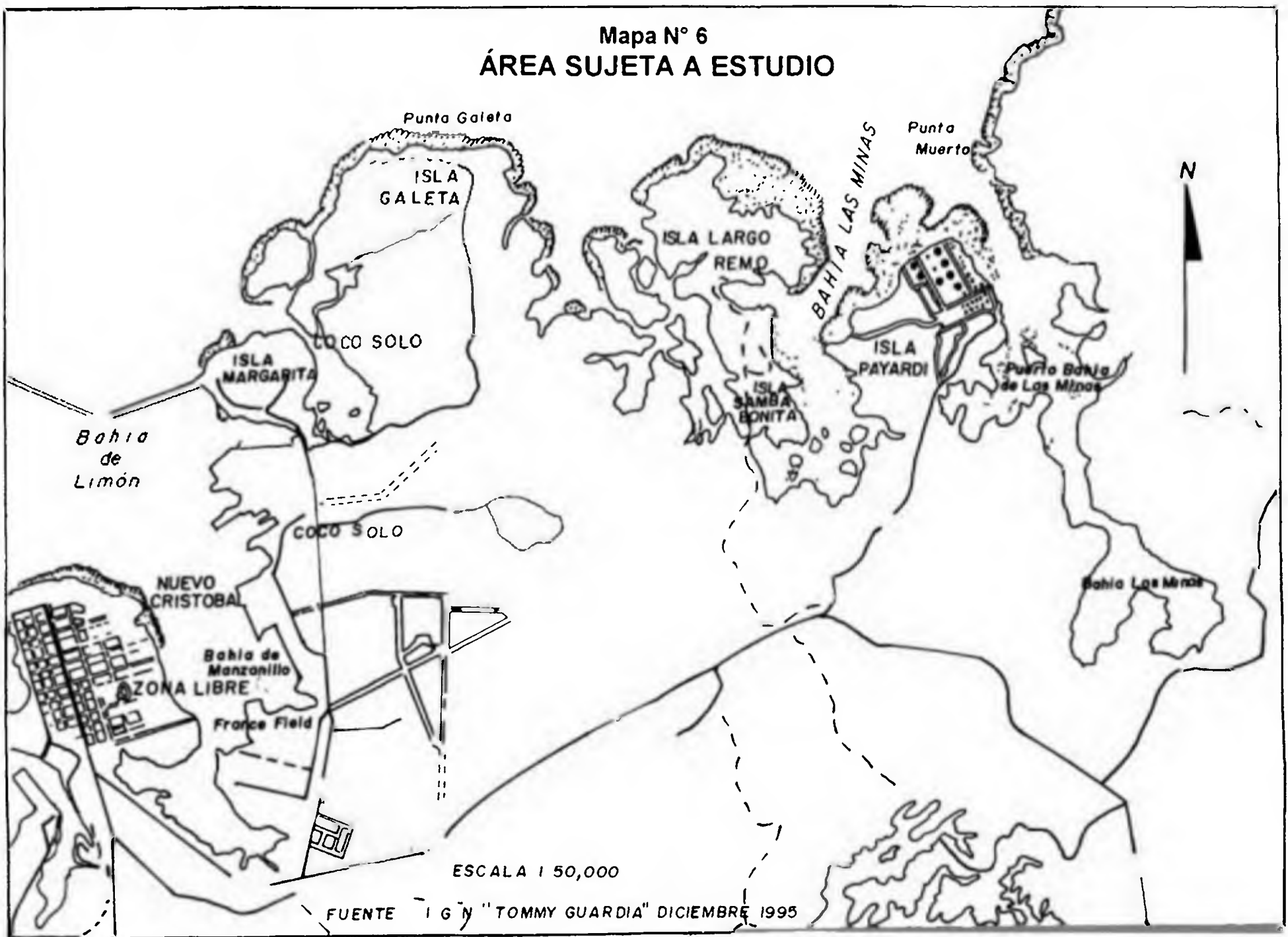
Mapa N° 4
BAHÍA LAS MINAS



ESCALA 1:32,000

FUENTE - INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA" DICIEMBRE 1995

Mapa N° 6
ÁREA SUJETA A ESTUDIO



Mapa N° 7 Tipos Principales de Hábitat de México y América Central



Las fronteras, los colores, los nombres y toda otra información contenida en este mapa no denotan, por parte del Grupo del Banco Mundial, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los territorios, ni aprobación o aceptación de ninguna de tales fronteras

Mapa de fondo: Digital Chart of the World



Mapa N° 8 Complejos y Unidades de Manglar de América Latina y el Caribe



Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, GOLFO DE CHIRIQUÍ, LAS TABLAS, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- · — · — · Limite Internacional
- · — · — · Limite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

This map illustrates the distribution of mangrove ecosystems across Panama. The legend identifies four key features:

- Límite Internacional:** Represented by a thick dashed line, showing the borders with Costa Rica to the west and Colombia to the south.
- Límite Provincial:** Represented by a thin dashed line, delineating the boundaries between Panama's provinces.
- Costas:** Indicated by wavy blue lines representing the coastline and major water bodies, including the Golfo de Chiriquí, Golfo de Los Mosquitos, Golfo de Panamá, and Mar Caribe.
- Manglares:** Shaded in solid blue, highlighting the specific areas where mangrove forests are located. These are primarily found along the coastlines of Coclé, Veraguas, Colón, and Panamá provinces.

The map also labels several cities: Bocas del Toro, David, Santiago, Las Tablas, Chitre, Penonomé, Panamá, Colón, Porvenir, and La Palma. A north arrow is positioned in the upper right corner.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, GOLFO DE CHIRIQUÍ, LAS TABLAS, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

[illegible]

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- · — · — · Limite Internacional
- · — · — · Limite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, GOLFO DE CHIRIQUÍ, LAS TABLAS, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, GOLFO DE CHIRIQUÍ, LAS TABLAS, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- · — · — · Limite Internacional
- · — · — · Limite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, GOLFO DE CHIRIQUÍ, LAS TABLAS, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- · — · — · Limite Internacional
- · — · — · Limite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, LAS TABLAS, GOLFO DE CHIRIQUÍ, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

[illegible]

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

[illegible]

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, GOLFO DE CHIRIQUÍ, LAS TABLAS, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- · — · — · Limite Internacional
- · — · — · Limite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, PENONOMÉ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, LAS TABLAS, GOLFO DE CHIRIQUÍ, GOLFO DE PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, and OCEANO PACÍFICO.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, OCEANO PACÍFICO, GOLFO DE CHIRIQUÍ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, LAS TABLAS, PENONOMÉ, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, and GOLFO DE PANAMÁ.

Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

- — — Límite Internacional
- - - Límite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

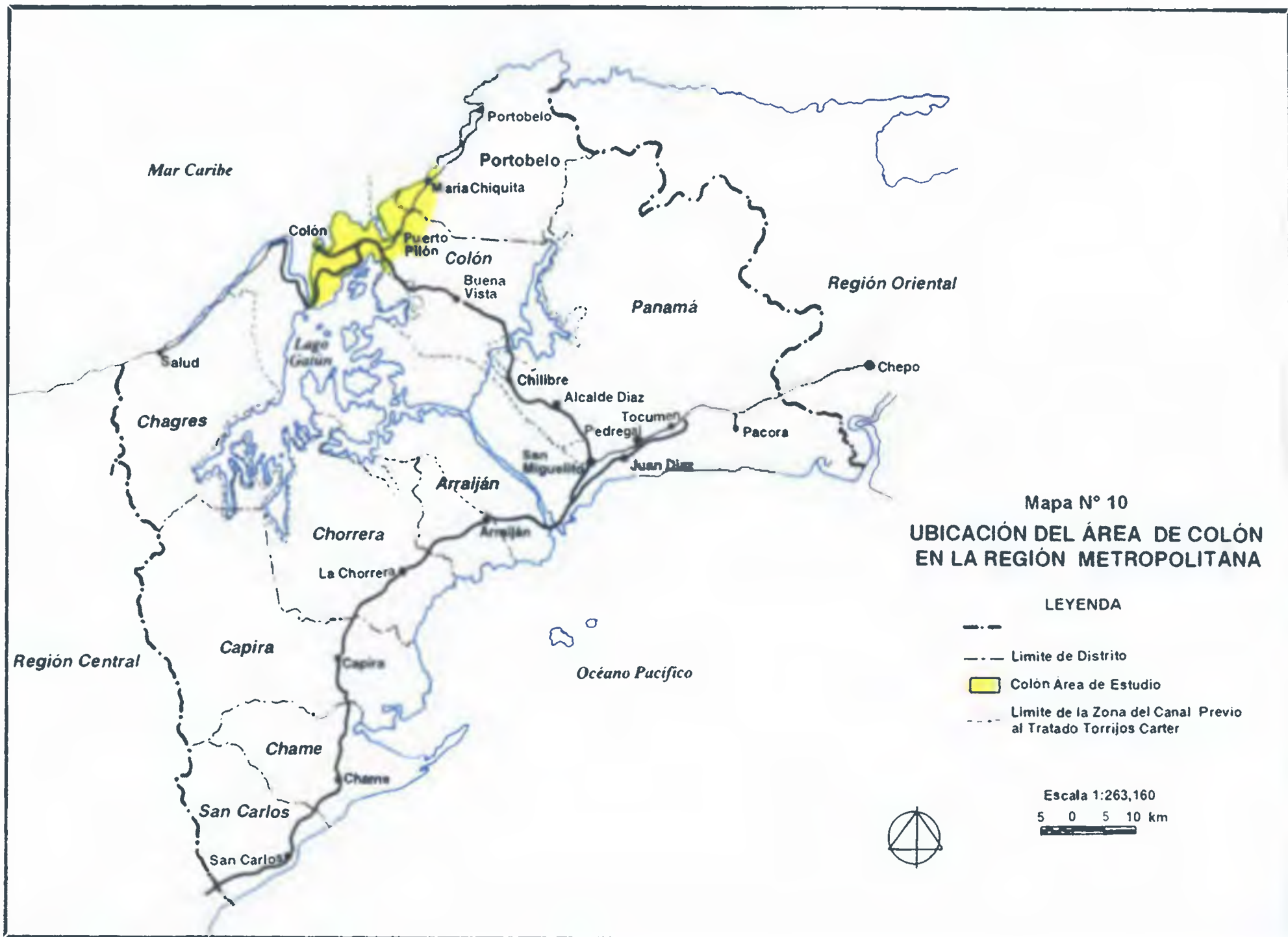
Geographical labels on the map include: COSTA RICA, BOCAS DEL TORO, COLÓN, PORVENIR, PANAMÁ, LA PALMA, COLOMBIA, OCEANO PACÍFICO, GOLFO DE CHIRIQUÍ, DAVID, SANTIAGO, CHITRE, LAS TABLAS, PENONOMÉ, GOLFO DE LOS MOSQUITOS, and GOLFO DE PANAMÁ.

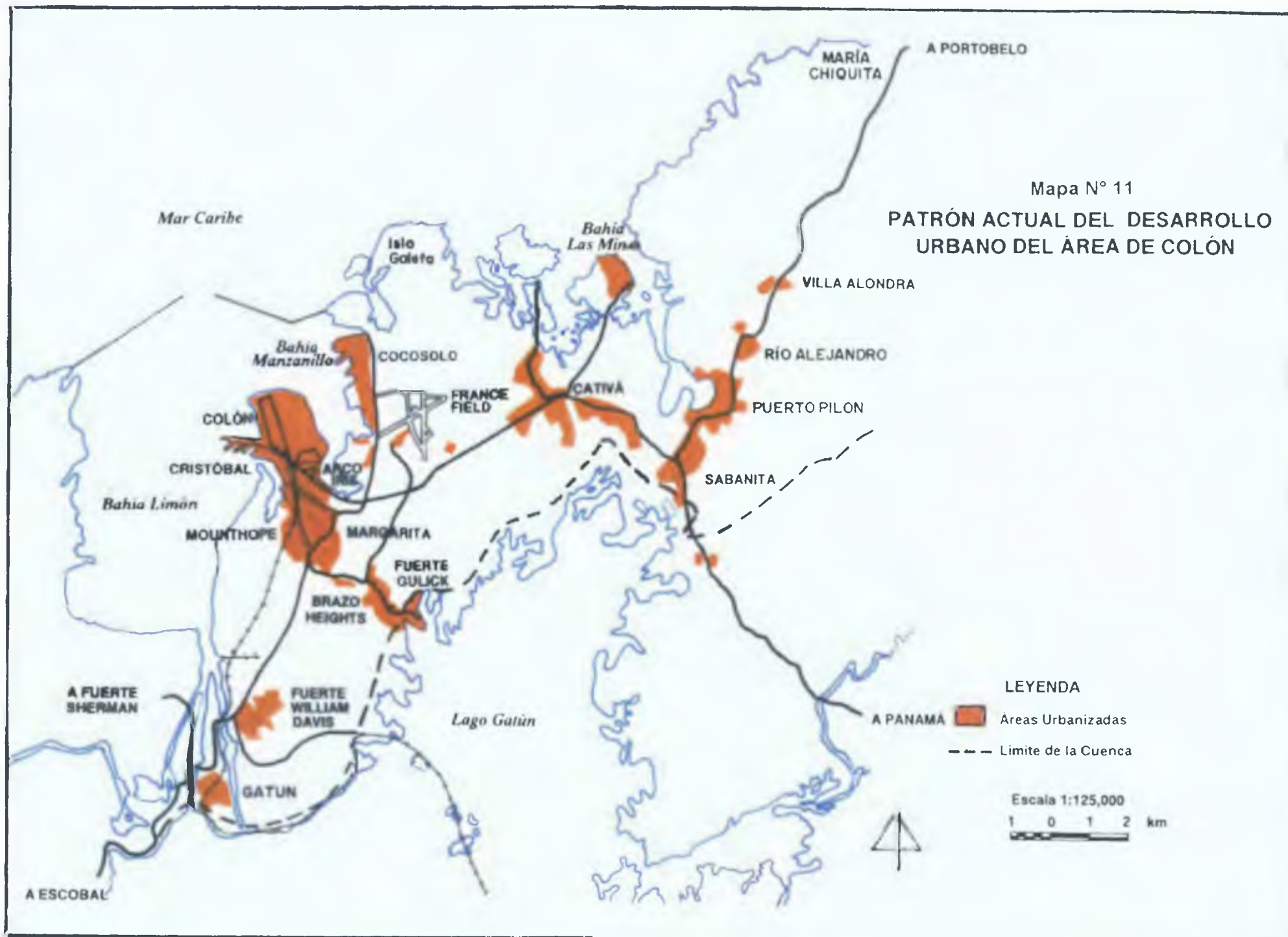
Mapa N° 9
Localización de los Manglares en la República de Panamá.

LEYENDA

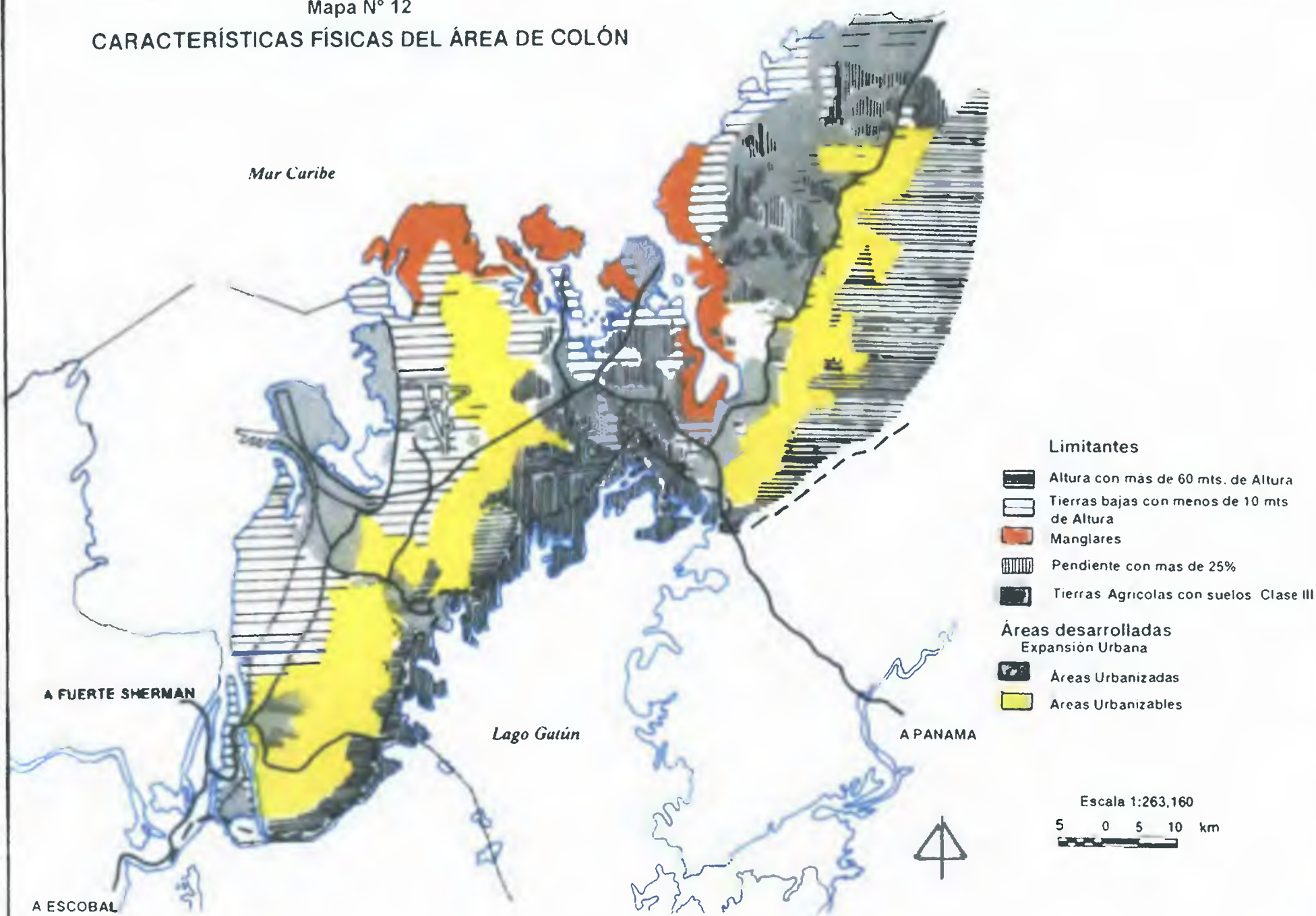
- · — · — · Limite Internacional
- · — · — · Limite Provincial
- ~~~~~ Costas
- Manglares

[illegible]





Mapa N° 12
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA DE COLÓN

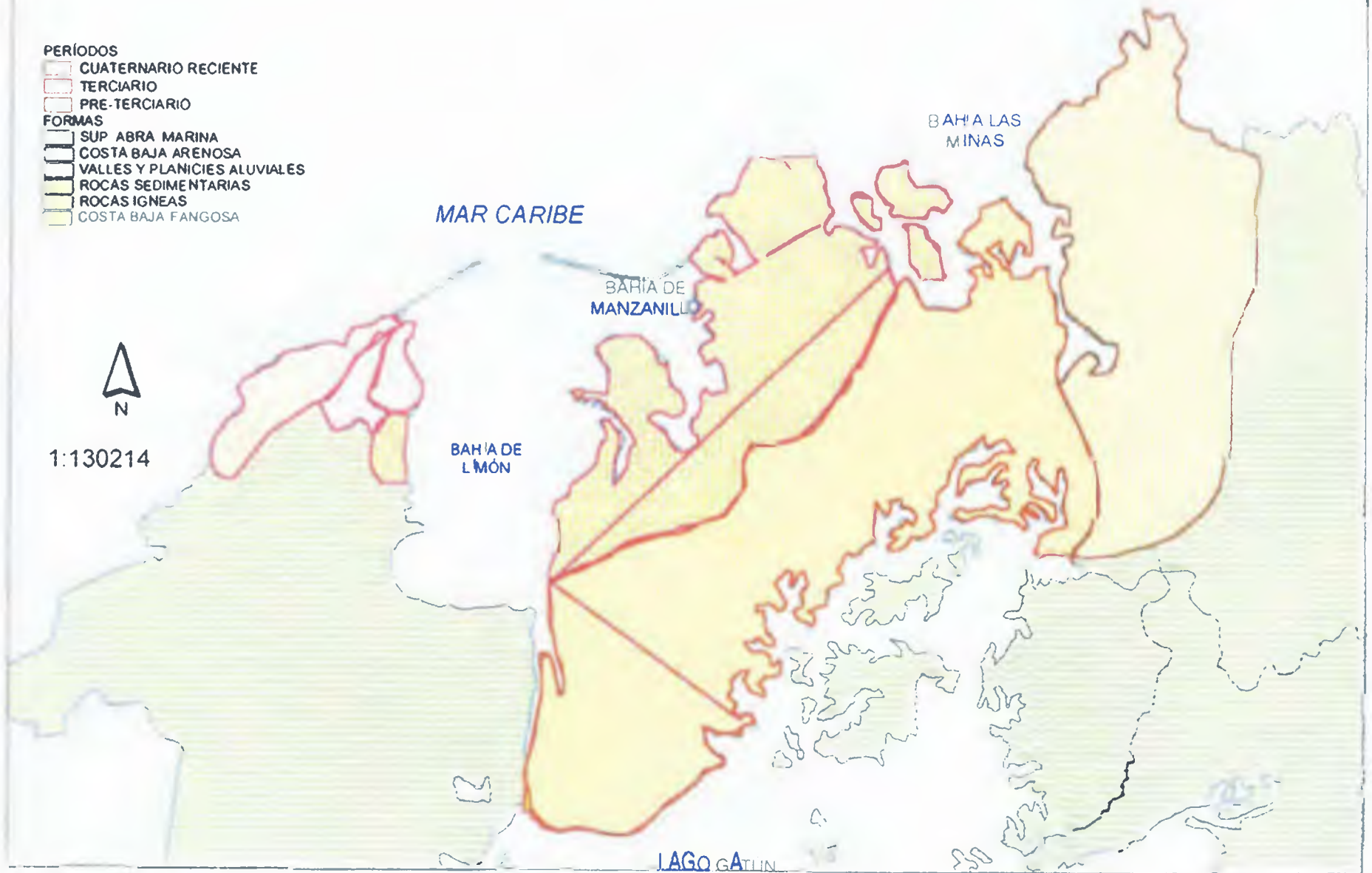


Mapa N° 13 LITORAL COLONENSE: GEOLOGÍA

- PERÍODOS**
- CUATERNARIO RECIENTE
 - TERCIARIO
 - PRE-TERCIARIO
- FORMAS**
- SUP ABRA MARINA
 - COSTA BAJA ARENOSA
 - VALLES Y PLANICIES ALUVIALES
 - ROCAS SEDIMENTARIAS
 - ROCAS IGNEAS
 - COSTA BAJA FANGOSA

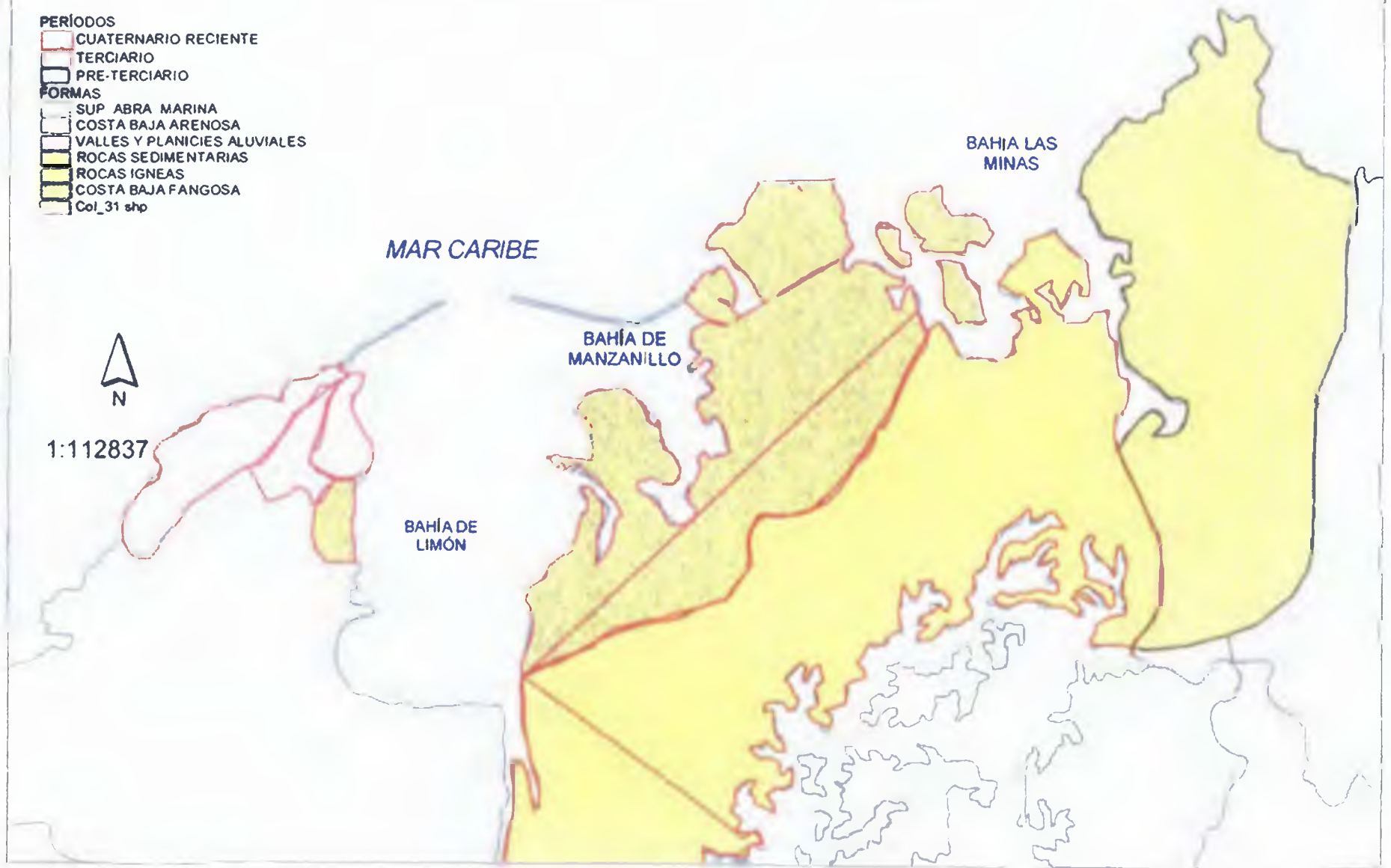


1:130214



Mapa N° 14
LITORAL COLONENSE:
GEOMORFOLOGÍA

- PERÍODOS**
- CUATERNARIO RECIENTE
 - Terciario
 - PRE-TERCIARIO
- FORMAS**
- SUP ABRA MARINA
 - COSTA BAJA ARENOSA
 - VALLES Y PLANICIES ALUVIALES
 - ROCAS SEDIMENTARIAS
 - ROCAS IGNEAS
 - COSTA BAJA FANGOSA
 - Col_31 shp



Mapa N° 15
**LITORAL COLONENSE:
TOPOGRAFÍA**

Altura en msnm

0 - 10

11 - 40

41 - 80

81 - 120

121 - 200

201 - 800

 Corales



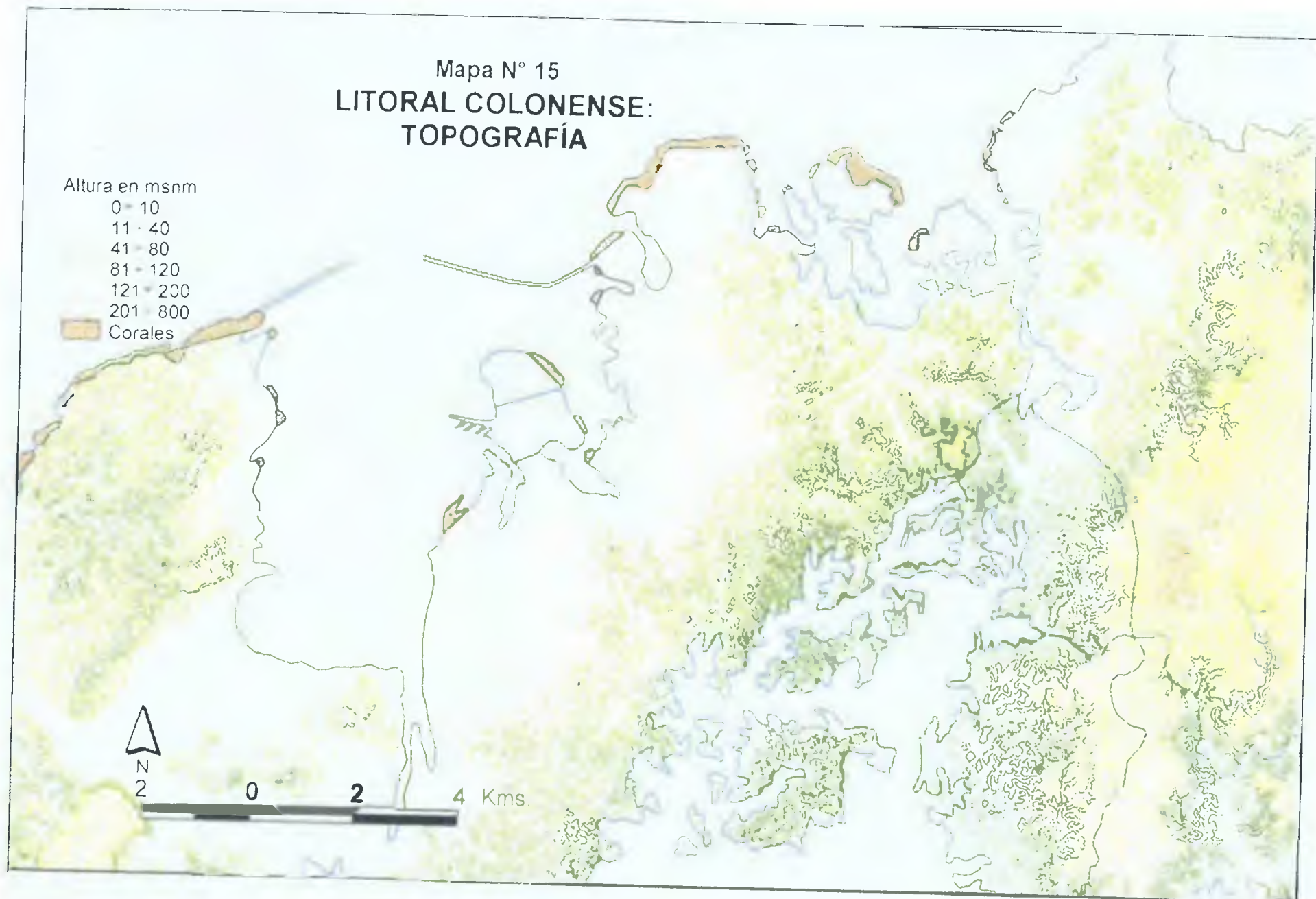
2

0

2

4

Kms.



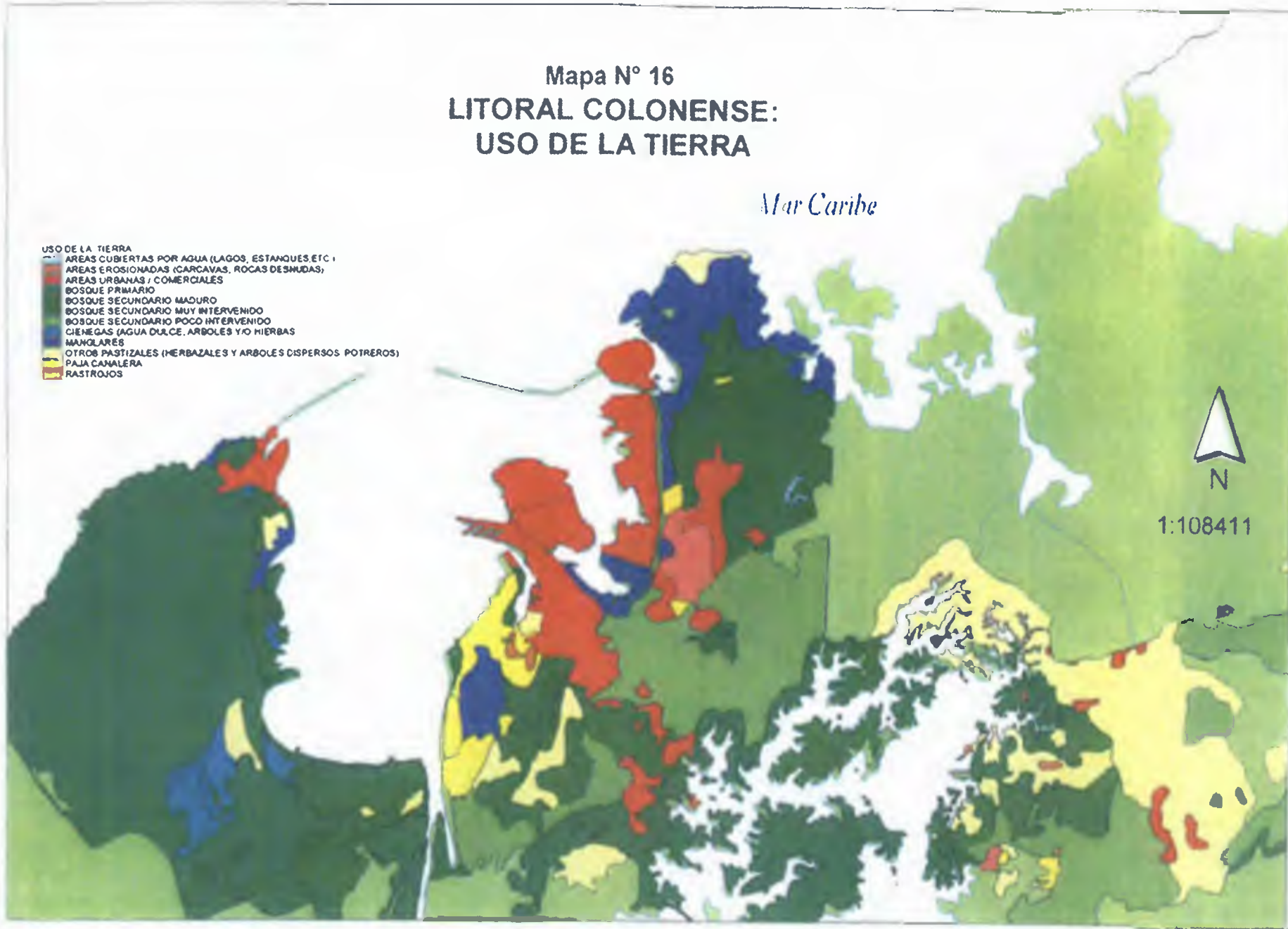
Mapa N° 16
LITORAL COLONENSE:
USO DE LA TIERRA

Mar Caribe

- USO DE LA TIERRA
- AREAS CUBIERTAS POR AGUA (LAGOS, ESTANQUES, ETC.)
 - AREAS EROSIONADAS (CARCAVAS, ROCAS DESNUDAS)
 - AREAS URBANAS / COMERCIALES
 - BOSQUE PRIMARIO
 - BOSQUE SECUNDARIO MADURO
 - BOSQUE SECUNDARIO MUY INTERVENIDO
 - BOSQUE SECUNDARIO POCO INTERVENIDO
 - CIENEGAS (AGUA DULCE, ARBOLES Y/O HIERBAS)
 - MANOLARES
 - OTROS PASTIZALES (HERBAZALES Y ARBOLES DISPERSOS, POTREROS)
 - PAJA CAVALERA
 - RASTROJOS



1:108411



Mapa N° 17
LITORAL COLONENSE:
CLIMA



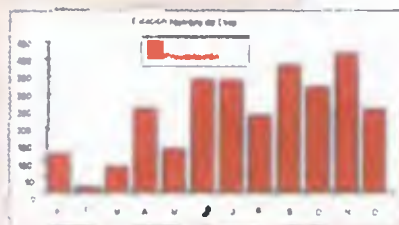
Clima oceánico con
estación seca corta

Mar Caribe

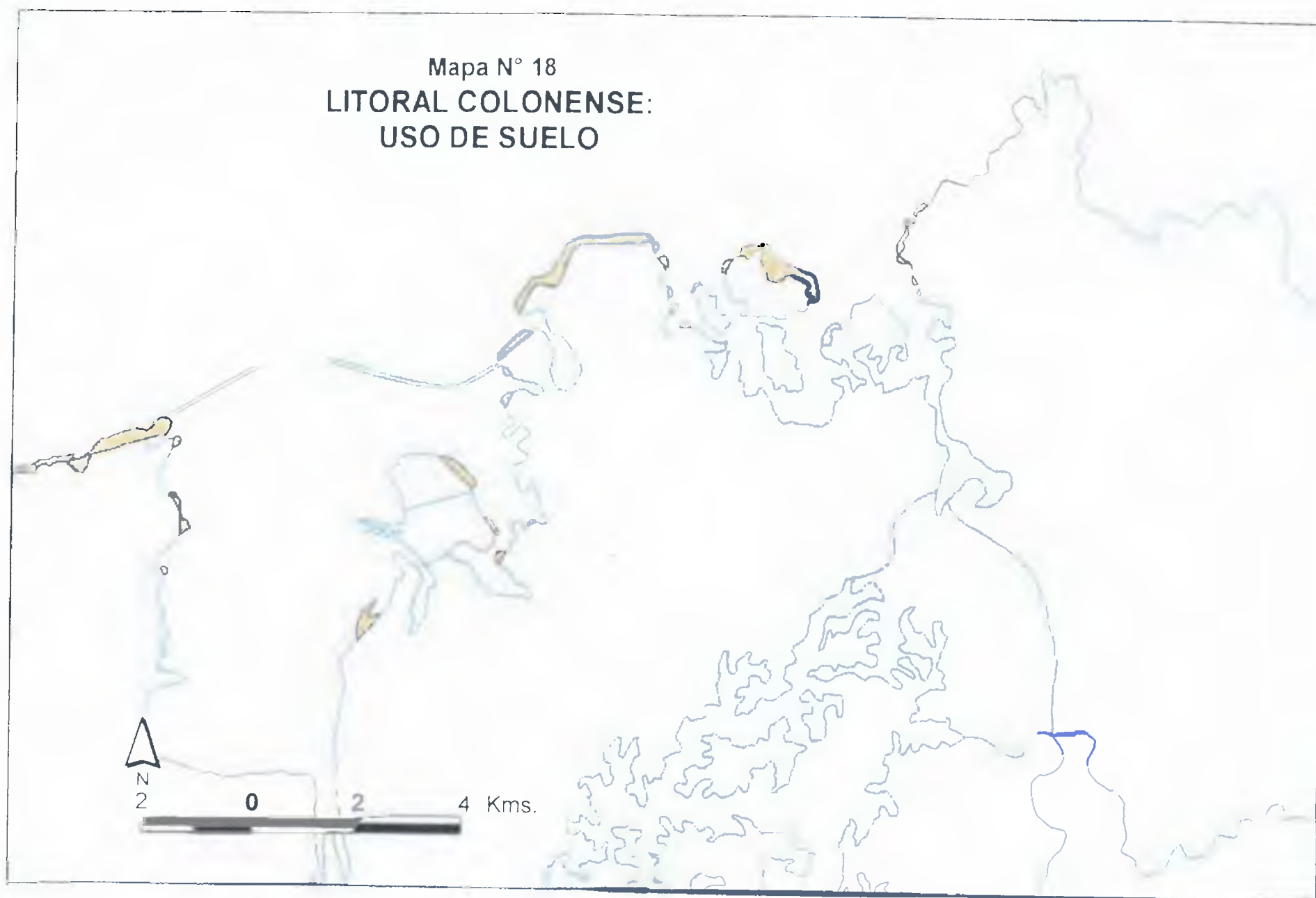


N

1:90941

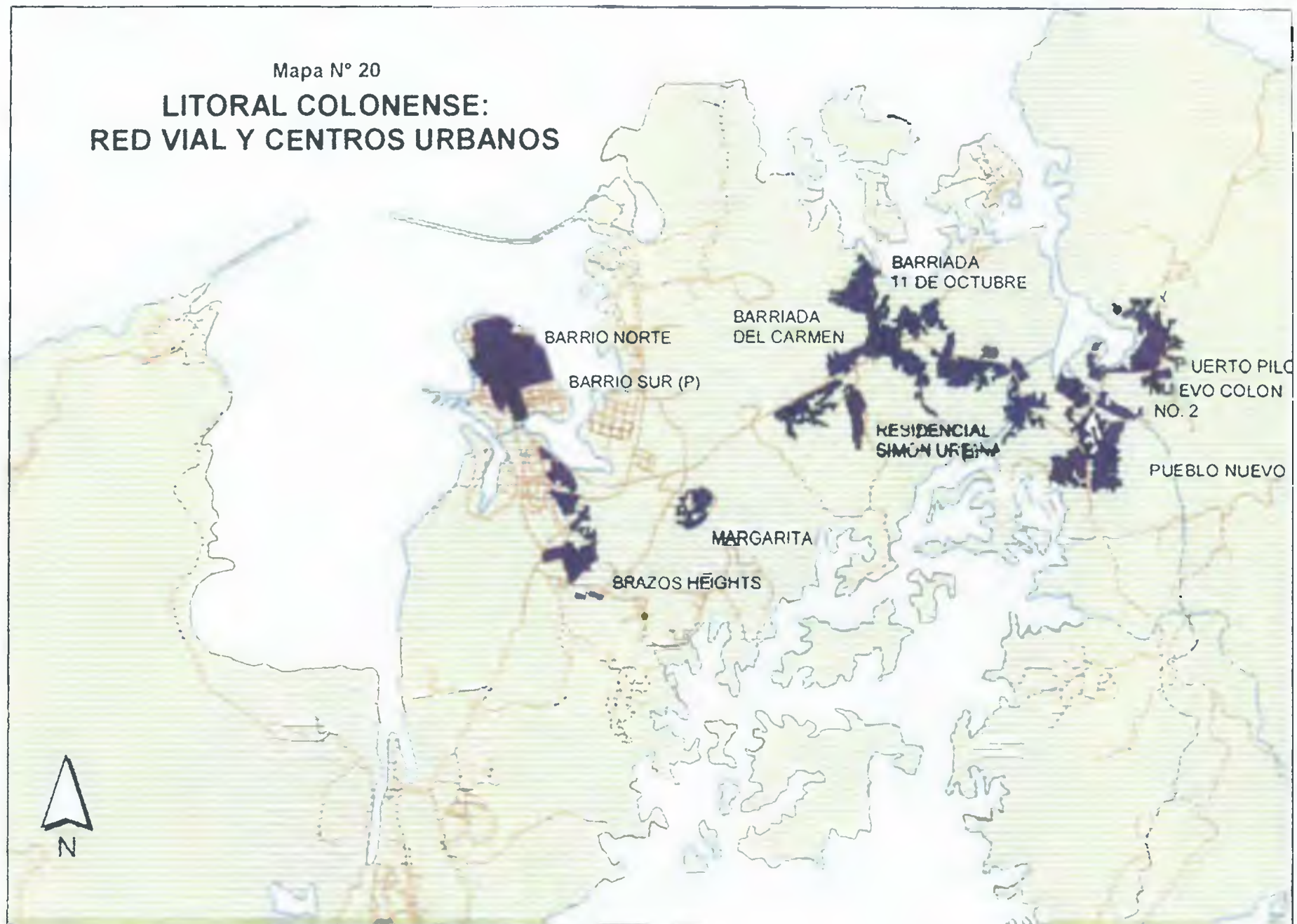


Mapa N° 18
LITORAL COLONENSE:
USO DE SUELO



Mapa N° 20

LITORAL COLONENSE: RED VIAL Y CENTROS URBANOS



Mapa N° 21

LITORAL COLONENSE
PROYECTO COLÓN 2000

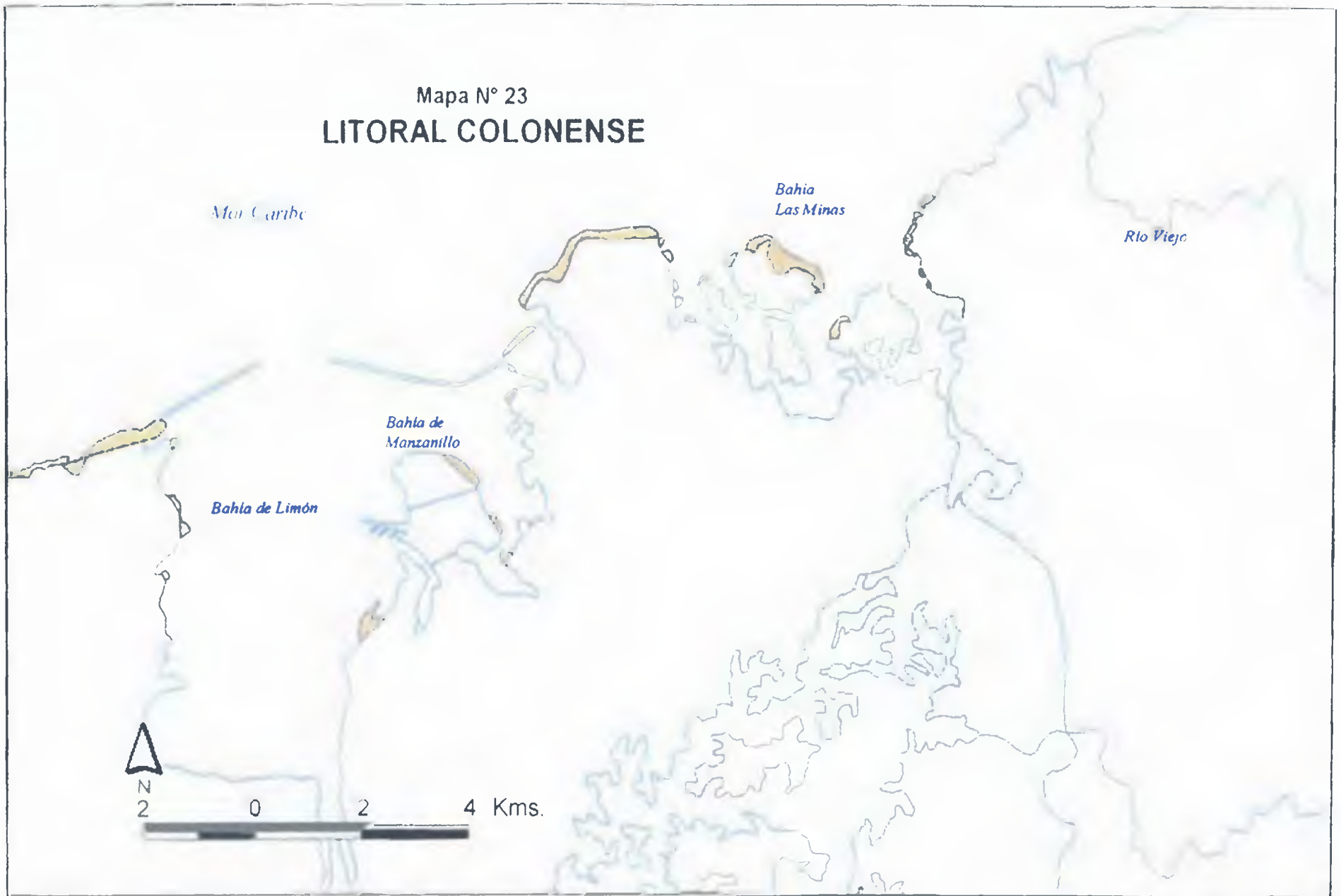
Proyecto
Colón 2000

Puerto de
Cruceros

Foto aérea enero de 1995



Mapa N° 23
LITORAL COLONENSE



ÍNDICE DE FOTOS

NÚMERO	TÍTULO
1	Un estuario altamente estratificado
2	Vista panorámica de un estuario hipersalino
3	Vista Panorámica del Litoral Colonense
4	Punta Galeta
5	Muestra de pequeñas lagunas en Isla Margarita
6	Relleno en la Bahía de Manzanillo
7	Relleno utilizado como base del arrecife coralino
8	Litoral colonense en la Bahía de Limón
9	La Playita
10	Vista Panorámica de la Ciudad de Colón
11	Ribera Oeste de la Bahía de Manzanillo
12	Vista cercana, del arrecife coralino en la Bahía de Manzanillo
13	Residuo de petróleo en Bahía Manzanillo
14	Derrame de petróleo en Bahía Manzanillo
15	Muestras de petróleo sobre el arrecife de coral
16	Muestras de petróleo en bolsas plásticas

17	Otra vista de la muestra de petróleo
18	El relleno del Puerto de Alto Calado
19	Muelle y grúas en Manzanillo Internacional
20	Vista de relleno sobre arrecife de coral
21	Muelle de Alto Calado Manzanillo Internacional
22	Puerto de Coco Solo
23	El Puente Silvio Salazar
24	Vista de relleno del Camellón
25	Vista del puente Silvio Salazar
26	La Central Termoeléctrica 9 de enero
27	Vista Panorámica de Bahía Las Minas
28	Muelle de alto calado
29	Relleno iniciado por COFRISA
30	Calles de la Ciudad de Colón
31	Relleno de la ensenada Vapor Viejo
32	Avance del relleno de Vapor Viejo
33	Vista Panorámica de Bahía Las Minas
34	Vista Panorámica de la Bahía de Manzanillo

FOTO N°1



Un Estuario altamente estratificado. En el **Río Indio** (Distrito de Donoso), Provincia de Colón.

FOTO N°2



Vista Panorámica de un **Estuario** hipersalino. Laguna de Punta Chame (Distrito de Chame), Provincia de Panamá.

FOTO N°3



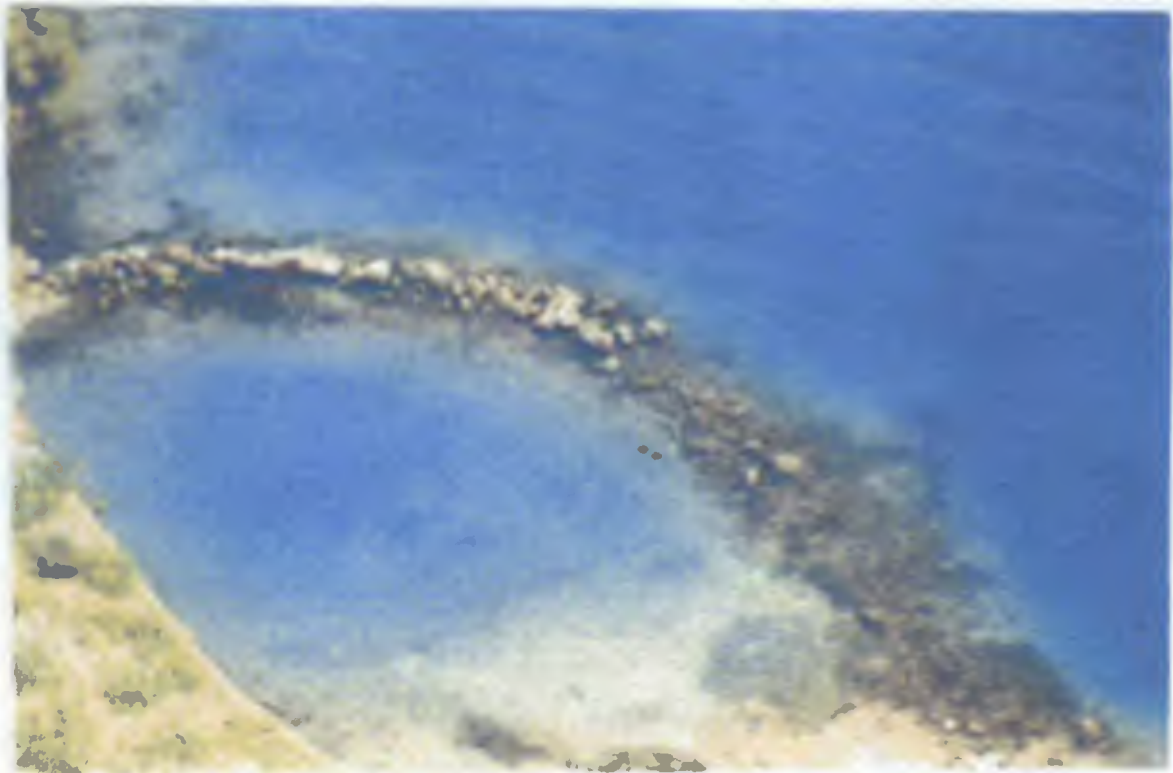
Vista Panorámica del Litoral Colonense, con los bosques de Manglares al Fondo.

FOTO N°4



Punta Galeta. Al fondo un bosque de mangle no intervenido.

FOTO N°5



Muestra de pequeñas Lagunas en el arrecife de Isla Margarita, en el litoral Colonense.

FOTO N°6



Vista del inicio del relleno en la Bahía de Manzanillo, frente a la línea de costa de la Ciudad de Colón.

FOTO N°7



El relleno utilizado como base del arrecife coralino desde el Colegio Abel Bravo hasta el Club Náutica Caribe. (Provincia de Colón).

FOTO N°8



Litoral Colonense en la Bahía de Limón. Vista de la Barriada Marginal de pescadores, La Playita.

FOTO N°9



La Playita, en primer plano la Barriada Marginal, al fondo las Guías Pórtico del Puerto de Cristóbal en la Bahía de Limón.

FOTO N°10



Vista panorámica de la **Ciudad de Colón**, sobre la Isla de Manzanillo, desde el norte en calle 1^{ra} y Central.

FOTO N°11



Ribera Oeste de la Bahía de Manzanillo, a la altura del Club Náutico Caribe, donde se interrumpe el relleno del Proyecto Colón 2000.

FOTO N°12



Vista cercana del arrecife coralino en la Bahía de Manzanillo sobre el que se hizo el relleno y se construyó el Puerto de Cruceros del Proyecto Colón 2000.

FOTO N°13



Residuo de petróleo en mancha de manglar localizada en las Riberas de la Bahía de Manzanillo, a la altura del Colegio José G. Vega, después del derrame ocurrido en 1995.

FOTO N°14



El principal Afluente de la Ciudad de Colón, que desemboca en **Blue Hold**; muestra el derrame de petróleo ocurrido en 1995 en la Bahía de Manzanillo.

FOTO N°15



Otras vistas de las muestras de petróleo sobre el arrecife de coral, de la Bahía de Manzanillo.

FOTO N°16



Muestras de petróleo (en bolsas plásticas) recogidas en la Playa de Palenque (Distrito de Santa Isabel, Provincia de Colón), después del derrame de petróleo en Bahía Las Minas en 1986.

FOTO N°17



Otra de la vista de la muestra de petróleo en las Playas de José Del Mar (Distrito de Colón), después del derrame de 1986.

FOTO N°18



El relleno del **Puerto de Alto Calado** de Manzanillo Internacional en la Bahía de Manzanillo, en el litoral de Coco Solo Sur.

FOTO N°19



En primer plano, el muelle de alto calado y las grúas de Pórtico en Manzanillo Internacional en la Bahía de Manzanillo.

FOTO N°20



Vista del relleno sobre el arrecife de coral y el manglar sobre el que se construye el Puerto de Manzanillo Internacional en la Bahía de Manzanillo, Coco Solo Norte.

FOTO N°21



El muelle de alto calado de Manzanillo Internacional, al fondo el patio de contenedores, después de la deforestación de unas 50 has de manglares en Coco Solo Norte.

FOTO N°22



Puerto de Coco Solo; en la salida de la Bahía de Manzanillo Internacional en la Bahía de Manzanillo, en Coco Solo Norte.

FOTO N°23



El puente Silvio Salazar que une el casco viejo de la Zona Libre de Colón, con la zona de carga de France Field al fondo el Puerto de Cristóbal.

FOTO N°24



Vista del relleno del Camallón (Puente Silvio Salazar) en la Bahía de Manzanillo; sobre la Ensenada de Folks - Rivers en el extremo sur de la Ciudad de Colón.

FOTO N°25



Vista del Puente Silvio Salazar que une el Casco Viejo de la Zona Libre de Colón y la Zona de Carga en France - Field después del relleno realizado por COFRISA.

FOTO N°26



La Central Termoeléctrica 9 de enero, sobre Las Minas, nótese la emisión de los desechos de la quema de combustible fósil, al fondo las manchas de manglares en las riberas de las Bahías La Minas; en Cativá, Colón.

FOTO N°27



Vista panorámica de **Bahía Las Minas**, al fondo el Muelle de **Samba Bonita** (Carga internacional). Al fondo las islas de **Naranjo Arriba** y **Naranjo Abajo**, en la mayor área de concentración del bosque de mangle en el litoral colonense.

FOTO N°28



El muelle de alto calado para buques cisternas y los tanques de almacenamiento de petróleo sobre Bahía Las Minas obsérvese las pequeñas manchas en el manglar.

FOTO N°29



El relleno iniciado por COFRISA de unas 25 has. Que expandió el área de bodegas en la Zona Libre de Colón, sobre el espacio que ocupaba el muelle de Cabotaje de **FOLKS - RIVERS**.

FOTO N°30



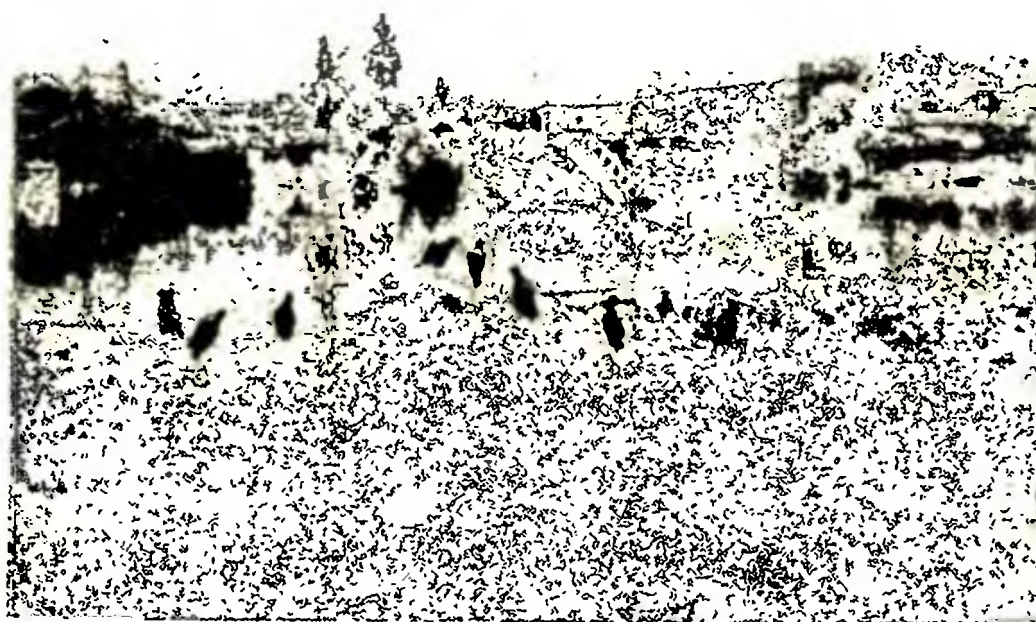
Calles de la Ciudad de Colón inundadas con aguas fluviales, consecuencia del relleno de la ensenada de Vapor Viejo (Folks-Rivers) y la eliminación de los afluentes que drenan a la Bahía de Manzanillo, a la altura de la calle 16 de Avenida Central y Avenida Meléndez exactamente donde se unió la Isla a la Tierra Firme.

FOTO N°31



Relleno de la Ensenada de Vapor Viejo (Folks-Rivers) al fondo una mancha de manglar en las orillas del Casco Viejo de la Zona Libre de Colón.

FOTO N°32



Avance del relleno sobre el mismo muelle de cabotaje de **Folks-Rivers** o **Vapor Viejo**,
sobre la ensenada del mismo nombre

FOTO N°33



Vista panorámica de **Bahía Las Minas**, las instalaciones de la Central Termoelectrica 9 de enero; muelle de **Samba Bonita** y Refinería Panamá y el mayor remanente de los 12 km² de bosques de manglares que posee el litoral colonense, desde **Punta Toro** a la desembocadura del **Río Viejo**.

FOTO N°34



Vista panorámica con la **Bahía de Manzanillo** el primer plano, **La Bahía de Limón** al fondo y las instalaciones portuarias de **Manzanillo Internacional**, **Coco Solo Norte** y **Cristóbal**.