

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ECONÓMICA
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

**PROYECTO REGIONAL SOBRE MANEJO AMBIENTAL DE
BAHIAS EN EL GRAN CARIBE**

**ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DE LAS BAHÍAS
DE LIMÓN Y MANZANILLO**

Diciembre de 1988

GUSTAVO GONZALEZ
Ministro

AZAEL PURCAIT
Vice-Ministro

JORGE E. ILLUECA B.
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional del Medio Ambiente

REPUBLICA DE PANAMA

MINISTERIO DE PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

PROYECTO REGIONAL SOBRE MANEJO AMBIENTAL

DE BAHIAS EN EL GRAN CARIBE

ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACION EN LAS BAHIAS

DE LIMON Y MANZANILLO

GUSTAVO GONZALEZ

Ministro

AZAEEL FURCAIT

Vice-Ministro

JORGE E. ILLUECA B.

Secretario Ejecutivo

Comisión Nacional del Medio Ambiente

Panamá, Rep. de Panamá

Diciembre de 1988.

EJECUTORES DEL ESTUDIO:

Bogdan Kwiecinski
Belgis Chial
Centro de Ciencias del Mar y Limnología
Universidad de Panamá.

COLABORO EN LA REDACCION DEL DOCUMENTO FINAL:

Epimenidez Diaz
Dirección General de Recursos Marinos - MICI

**COORDINADO EN LA SECRETARIA TECNICA DE LA COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE POR:**

Juan Alberto Manelia

PERSONAL DE APOYO:

Rita Molina
Ulindo Guaragna
Alikí Gonzalez - MIPPE.

Agradecimiento

La Comisión Nacional del Medio Ambiente agradece al Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Panamá su participación como ejecutores en este estudio; a la Autoridad Portuaria Nacional (APN), quien permitió el acceso al área de estudio a través del puerto de Cristóbal y a la Dirección General de Recursos Marinos por apoyarnos en la elaboración del documento final. Así mismo, queremos agradecer a los organismos internacionales como la UNESCO y FNUMA por su apoyo en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	Página
I. Introducción.....	1
II. Medio Ambiente Costero.....	3
III. Degradación ambiental del área de estudio.....	8
IV. Gestión ambiental en el área de estudio.....	12
V. Planificación Ambiental.....	33
VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	38
Bibliografía.....	57
VIII. Apéndice : Figuras.....	41
Posición nacional del área de estudio.....	Fig.1
Área de estudio.....	Fig.2
Derrames de petróleo en el terminal Atlántico del Canal.....	Fig.3
Bahía de Manzanillo.....	Fig.4
Bahía de Limón.....	Fig.5
Concentración de carbono orgánico por estación.....	Fig.6
Concentración de la demanda bioquímica de oxígeno por estación.....	Fig.7
Concentración de la demanda química de oxígeno por estación.....	Fig.8
Concentración del nitrógeno orgánico por estación....	Fig.9
Carga de carbono orgánico por estación.....	Fig.10
Carga de la demanda bioquímica de oxígeno por estación.....	Fig.11

continuación.....

Carga de la demanda química de oxígeno por por estación.....	Fig.12
Carga del nitrógeno orgánico por estación.....	Fig.13
Uso actual del suelo en el área de Colón.....	Fig.14
Alternativa A para la expansión urbana de la Ciudad de Colón.....	Fig.15

ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACION EN LA BAHIA DE LIMON Y LA BAHIA DE MANZANILLO

I. Introducci3n

Dentro de las investigaciones que se est3n realizando en el proyecto de "Manejo Ambiental de Bahias y Zonas Costeras en el Area de Gran Caribe" del Plan de Acci3n para el Programa Ambiental del Caribe, Panam3 como participante en el programa, ha seleccionado como 3rea de estudio la Bahia de Lim3n y la Bahia de Manzanillo (Figura 1.). Ambas bahias colindan con el Puerto de Crist3bal y las cercanias de las Exclusas del Lago Gat3n (Figura 2.).

Los barcos que entran al Canal de Panam3 por el sector Atl3ntico, primero pasan por una zona estrecha que corresponde al rompeolas, situado en la boca de la Bahia de Lim3n y que act3a como un ret3n de las olas que frecuentemente golpean las costas y el 3rea de anclaje de los barcos y que son producto de los vientos n3rdicos que son comunes en la parte Atl3ntica.

Las dos secciones que forman el rompeolas tienen un largo total de cerca de siete kil3metros y fueron construidas originalmente con rocas que se obtenian del dragado del 3rea del Canal y bloques de concreto. Desde sus inicios en la bahia, el 3rea de anclaje, el puerto de Crist3bal y el 3rea del Canal, han sido de poca profundidad, por lo que actualmente requiere un constante mantenimiento del dragado.

Gran parte del material obtenido como producto de la operación del dragado fue depositado en la parte Suroeste de la bahía siendo algunas áreas de las mismas muy poco profundas.

Colón, ciudad mas grande de esta región tiene una población de más de cien mil habitantes y ocupa la península que se extiende hasta la mitad de la Bahía de Limón. En un principio ésta península era un área fangosa de poca altitud, pero con la construcción del ferrocarril Panamá - Colón , (1850-1855) fue elevada.

El puerto de Cristóbal que fue concluido dentro de la construcción del Canal de Panamá constituye el único puerto de aguas profundas a centenares de millas en cualquier dirección de la costa Atlántica. Los barcos que allí llegan, inician su travesía a través de la Bahía de Limón hacia la entrada del Canal donde se encuentran localizadas tres pares de esclusas distantes de tres kilómetros al Sur de la Bahía.

Estas esclusas elevan al barco en tres etapas hasta alcanzar el nivel del mar cerca de veinte metros. En la operación de entrada y salida del barco, salen de las esclusas del Gatón , alrededor de unas 197,080,000 litros de agua fresca del lago que se descarga en el Canal que conduce a la Bahía de Limón y al océano Atlántico.

Dentro del área de estudio no hay ningún tipo de industrias pesadas, sin embargo existe una gran actividad comercial al nivel del puerto de Cristóbal y la Zona Libre de

Colón en donde los productos extranjeros son importados, mantenidos y redistribuidos fuera del país, libres de impuestos.

De la misma manera se practican deportes acuáticos como la pesca y el buceo que son formas populares de recreación, siendo este último uno de los más practicado debido a la abundancia de corales vistosos y donde el agua es clara, cálida y de poco rango de marea.

El Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Panamá (CCML) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente del Ministerio de Planificación y Política Económica (CONAMA -MIPPE) se han propuesto como objetivo realizar un estudio sobre la contaminación en la Bahía de Limón y la Bahía de Manzanillo dada la importancia que estas áreas representan para el Gran Caribe.

II. Medio ambiente costero del estudio del caso

El Istmo de Panamá yace en la zona de baja presión atmosférica que circunda el globo cerca al Ecuador conocida como la Concavidad Ecuatorial de Baja Presión donde de acuerdo a la descripción clásica climatológica los vientos alisios de cada hemisferio convergen para formar la Zona de Convergencia Intertropical con la cual se encuentra asociada una faja ancha de vientos variables y débiles y pluviosidad fuerte y frecuente.

Desde enero hasta abril esta zona esta desplazada hacia

el Sur predominando los vientos alisios del Norte sobre el Istmo de Panamá con la consecuencia notable de la disminución de lluvia durante este periodo.

Los vientos alisios del Norte decrecen y se debilitan en abril o mayo y el Istmo vuelve a estar bajo la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical con el consecuente aumento en la lluvias desde mayo hasta diciembre, siendo la precipitación máxima entre octubre y noviembre seguido de un descenso progresivo y menor precipitación durante la época de los primeros meses del año. Usualmente hay una leve resurgencia de vientos nórdicos especialmente del Noroeste durante julio o agosto.

Estos relativamente leves vientos durante la mitad de la estación lluviosa se cree que representa leves influencias monzonicas asociadas al sistema de vientos localizados sobre el Caribe para esta época.

Las migraciones de la Zona de Convergencia Intertropical se reflejan en la media de pluviosidad en las estaciones cerca de la costa .

La climatología del área estudiada indica entre otros una precipitación de 3250 mm por año lo que es casi el doble de lo que recibe la ciudad de Panamá en la costa del Pacifico..

La media mensual de la radiación solar se relaciona inversamente a la lluvia y refleja la variación en la cubierta de nubes asociada con los movimientos de la Zona de

Convergencia Intertropical.

La costa Atlántica de Panamá tiene un sistema de circulación marítima definido y determinado por la temporada del año dentro de un gran giro ciclónico en la parte Sur del Caribe.

Este giro contiene agua de baja salinidad a causa de un gran aporte pluvial y fluvial de Centro América y Colombia.

El promedio de la temperatura (28 grados Celsius) y la salinidad (32.5 per mil) en el Atlántico de Panamá es más alto que el promedio de la temperatura (27 grados Celsius) y la salinidad (31 permil) del Pacífico de Panamá.

Al contrario del Pacífico el Atlántico de Panamá no presenta grandes variaciones de temperatura y salinidad a través del año.

La falta de afloramiento en el Atlántico de Panamá hace también que el promedio de la concentración de los nutrientes disueltos es mucho menor de lo indicado como promedio para el Golfo de Panamá.

Todo esto en suma hace que el promedio de la biomasa de fitoplancton y zooplancton sea mucho más bajo en el Atlántico de Panamá que en el Pacífico de Panamá.

El Atlántico de Panamá tiene una estratificación bien desarrollada que se pronuncia a través de la distribución de la salinidad encontrándose la haloclina bien definida en alrededor de diez metros de profundidad por debajo del cual

se encuentra el agua de más de treinta y cinco por mil de salinidad.

Otras de las propiedades que distingue al Atlántico del Pacífico de Panamá son las mareas.

En la costa Atlántica de Panamá hay normalmente dos días con dos mareas altas y dos mareas bajas con relativamente poca diferencias entre las mareas de los mismos días. A continuación hay dos o tres días donde las mareas del mismo día difieren considerablemente lo que en turno continúan por dos días con una marea alta y una baja durante el mismo día. En promedio el rango de mareas en el Atlántico de Panamá es de cerca de 30 cm.

Basicamente los problemas ambientales del área estudiada conciernen la contaminación por aguas servidas de las comunidades adyacentes y la contaminación por petróleo transportado o manejado en el terminal Atlántico del Canal de Panamá.

Las Bahías de Limón y Manzanillo reciben la carga de contaminantes del 95 % de los habitantes de la comunidad de la costa Atlántica del área a través de seis sistemas de descarga. Sólo cuatro de estos provienen de plantas de tratamiento primario que sirven a cerca del 10 % de la población, el resto es la descarga de aguas servidas sin tratamiento ninguno proveniente basicamente de la ciudad de Colón.

La ciudad de Colón de alrededor de cien mil habitantes

usa en promedio cerca de cuarenta millones de litros de agua potable por día.

En adición a la carga doméstica la ciudad tiene el matadero, planta de refrescos, y planta de empaque de productos farmacéuticos.

La ciudad de Colón tiene un sistema de desagüe separado con un desagüe sanitario servido por tres estaciones de bombeo.

El desagüe crudo sin ningún tratamiento se descarga a través de tuberías submarinas de 60 cm de diámetro a unos trecientos metros de la costa dentro de la bahía.

La problemática de contaminación por petróleo en el área se refiere tanto al tráfico de los barcos por la bahía hacia el Canal como al manejo de petróleo tierra-mar y viceversa.

En promedio el tráfico marítimo por el Canal de Panamá es de alrededor de doce mil ochocientos barcos por año.

Mientras tanto la capacidad de almacenamiento de petróleo en el puerto de Cristobal consta de cuarenta y ocho tanques con una capacidad total de 2.25 millones de barriles.

La Comisión del Canal de Panamá que reemplaza a la Compañía del Canal de Panamá continúa haciendo frente a la contaminación por petróleo en el área mediante acción informativa, acción preventiva, vigilancia, aplicación de leyes y limpieza de las aguas y tierras contaminadas por

petróleo.

Vale la pena enfatizar que el 90% del petróleo derramado se recolecta en términos de unos días o pocas semanas.

III. Degradación ambiental del área de estudio.

Tal como se mencionó en el párrafo anterior las causas de la contaminación de la Bahía de Limón y Bahía de Manzanillo son principalmente los derrames de petróleo y los desagües de aguas servidas de las comunidades adyacentes.

Las estadísticas indican que en promedio se derrama al agua cerca de dos mil quinientos barriles de petróleo dentro del sistema acuático del Canal de Panamá de los cuales aproximadamente la mitad corresponde al terminal Atlántico del Canal de Panamá.

En otras palabras más de mil barriles de petróleo se derraman cada año en el área en estudio.

Más de 80 % de éstos derrames corresponde a los derrames mayores de 100 barriles a la vez que ocurren en promedio tres veces por año.

Vale la pena enfatizar que el 90 % de petróleo derramado se recolecta en términos de unos días o pocas semanas.

Una imagen cronológica de los derrames de petróleo en el terminal Atlántico del Canal de Panamá se presenta en la figura 3 para el período, desde 1971 hasta 1986.

La contaminación por las aguas servidas comprende principalmente los siguientes contaminantes :

1. Carbono orgánico total
2. Demanda biológica de oxígeno
3. Demanda química de oxígeno
4. Nitrógeno total
5. Sólidos totales
6. Sólidos disueltos
7. Bacterias

Los estudios correspondientes sobre estos contaminantes incluso las bacterias indicaron que la contaminación de las descargas servidas tienden a extenderse en una capa superficial sobre el agua marina, los sólidos en cambio tienden a bajar de la capa superficial y depositarse sobre el fondo.

Los estudio hechos con colorantes demostraron gran influencia de la fuerza del viento sobre la distribución de aguas servidas en el área.

El isograma de bacterias indican dos fuentes principales de la contaminación por Coliformes Fecales. Estos se refiere a los desagues de la ciudad de Colón y a la población de Rainbow City (Figura 4).

En ambos casos se encuentran niveles de Coliformes Fecales por encima de dos mil conteos por 100 ml, cerca de la zona de mezcla; y mayores de 200 conteos por 100 ml en gran parte del sector que circunda el desague.

El desague de Coco Solo no contribuye mucho a la carga de Coliformes Fecales en el área siendo el nivel en el agua que circunda el desague por debajo de 200 conteos por 100 ml fuera de la zona de mezcla.

La concentración de Coliformes Fecales en la Bahía de Limón esta por debajo de 200 conteos por 100 ml en todas las secciones de la bahía y en la mitad del Oeste de la bahía normalmente tiene concentraciones de Coliformes Fecales por debajo de 5 conteos por 100 ml (Figura 5).

Los estudios bacteriológicos indican que las descargas de aguas servidas de la ciudad de Colón se esparcen por los alrededores de la parte norte de la península sin afectar a la Bahía de Limón.

La distribución de las bacterias en el agua del área indica concentraciones de Coliformes Fecales muy altos (miles de conteos por 100 ml) en la superficie y muchos menores a profundidad de dos metros (por debajo de 100 conteos por 100 ml) siendo el área mas afectada la Bahía de Mazanillo.

Los análisis de los riachuelos que desembocan en la Bahía de Manzanillo indican concentraciones de Coliformes Fecales en el orden de 750 mil conteos por 100 ml, al mismo tiempo estos riachuelos presentan concentraciones altas de la demanda biológica de oxígeno (20p.p.m.), nitrógeno total (10p.p.m.) y amonia (6p.p.m.).

La situación se mejora un poco durante la temporada de

lluvia a través de la dilución de los contaminantes a causa del aumento del aporte fluvial.

Los análisis de nitrógeno orgánico, amonía y fósforo total de las aguas del área indican las mayores concentraciones en la Bahía de Manzanillo donde están ubicadas las descargas de las aguas servidas.

El nivel de concentración de oxígeno disuelto en el agua del área es en promedio por encima de 6 p.p.m., en el estrato superior lo que es cerca del nivel de saturación.

Las muestras de agua cerca del fondo en la Bahía de Manzanillo indican a veces entre 50 y 75 % disminución en la concentración de oxígeno disuelto con niveles tan bajos como 2 p.p.m.

Esta disminución del oxígeno disuelto en el agua es causada por la carga de la demanda biológica del oxígeno proveniente de las diferentes desagües en el área.

Los análisis de sedimentos en la Bahía de Manzanillo indican alto contenido de materia orgánica en comparación con la Bahía de Limón.

Consecuentemente la descomposición de la materia orgánica causa bajo contenido de oxígeno disuelto cerca del fondo.

Las fuentes de contaminación por las descargas de aguas servidas hacia la Bahía de Manzanillo comprende la ciudad de Colón, Coco Solo, Rainbow City y Fort Gullick.

Las fuentes de contaminación por las descargas de aguas servidas hacia la Bahía de Limón comprenden tan solo dos poblados que son Fort Davis y Gatún.

El número de desagües que descargan en la Bahía de Manzanillo es mayor de los que desaguan en la Bahía de Limón; además la población cuyas aguas servidas desaguan en la Bahía de Manzanillo es en alrededor de treinta veces mayor que la población cuyas aguas servidas desaguan en la Bahía de Limón.

Consecuentemente la Bahía de Manzanillo cuya superficie es cerca de diez veces menor que el de la Bahía de Limón recibe una carga de contaminantes entre veinte y cincuenta veces mayor que la Bahía de Limón según el parámetro específico.

Observándose cincuenta veces más carga de carbono orgánico, veinticinco veces más carga de demanda bioquímica de oxígeno, cuarenta veces más carga de demanda química de oxígeno y 20 veces más carga de nitrógeno orgánico total en la Bahía de Manzanillo en comparación con la Bahía de Limón.

Los valores específicos de las concentraciones y cargas de contaminantes mencionados están presentados en las figuras 6 - 13.

IV. Gestión ambiental en el área de estudio

Podemos señalar que no existen a nivel municipal en Colón, aspectos legales, ni administrativos que conlleven en la actualidad a la protección del área señalada para este

estudio. Cabe destacar además que no se han implementado medidas correctivas que eviten se siga deteriorando el ecosistema de las Bahías de Limón y Manzanillo. En lo que a legislación ambiental se refiere:

- No existe un código o una legislación ambiental unificada y orgánicamente estructurada.
- Existe una legislación protectora vigente de amplia cobertura, disgregada sectorialmente y de diferente data desconectada una de otra.

Dado el estado de fragmentación de la legislación ambiental de la República de Panamá, hay la necesidad de crear un sistema de información sobre el mismo como base fundamental para el diseño de una política ambiental nacional que puede insertarse en el contexto de la planificación del desarrollo económico y social del país. Esta fragmentación actualmente se presta a confusión y descoordinación en la interpretación y ejecución de este cuerpo de ley.

La legislación ambiental de Panamá no contiene una definición del medio ambiente. "Sin embargo, del texto constitucional vigente se puede inferir una cierta concepción de lo ambiental. Si nos atenemos estrictamente a las normas contenidas en el Capítulo 7o. del Título III (Régimen Ecológico), sería forzoso concluir que el ambiente está conformado desde el punto de vista del constituyente, por el conjunto de elementos naturales que propician el desarrollo adecuado de la vida humana. De ello podría seguirse que el

derecho ambiental en Panamá debe considerarse exclusivamente desde el punto de vista de los ecosistemas naturales, es decir, como "derecho ecológico (de los ecosistemas naturales)".

"Con todo, fuera del mencionado capítulo, la Constitución se ocupa también de otros elementos que podrían considerarse como propios de una concepción ambientalista no restringida a los ecosistemas naturales, tales como el elemento población (Artículo 118); el elemento de vivienda (Artículo 113); el elemento saneamiento ambiental (Artículo 106, ordinal 6o.); el elemento patrimonio histórico (Artículo 81) y el de la identidad étnica de las comunidades indígenas nacionales (Artículo 86); el elemento de la política científica y tecnológica (Artículo 79); el elemento de la educación (Artículo 87) y el de la comunicación social (Artículo 85), etc., que son elementos a considerarse en el diseño y ejecución de una política ambiental. Todo ello sin perjuicio de otras normas que inciden directamente en el "régimen ecológico", aunque sus disposiciones se encuentran fuera del capítulo que lleva esta denominación (v. gr. en materia de suelos, los artículos 118, 121, 122, ordinal 7, y 284; o en materia de fauna terrestre y acuática y de bosques (Artículo 291)".

Como en muchos otros países latinoamericanos, Panamá no tiene una legislación reguladora de las conductas humanas que

pueden influenciar y alterar la dinámica de interacción entre el sistema humano y su sistema ambiental. Esto no implica la falta en Panamá de un cuerpo extensivo de ley que se refiere al ambiente. Existe una variedad de normas jurídicas que se refieren a diversos elementos ambientales, pero que están dispersas en varios ordenamientos jurídicos.

La ausencia de normas jurídicas para efectivamente regular las acciones del hombre en el uso del ambiente, se debe en gran parte a tres grandes lagunas en nuestra legislación ambiental. Primero, no existe el concepto jurídico del "delito ecológico", y por lo tanto, no hay un sistema de responsabilidad extracontractual por daños causados al ambiente que incluye sanciones penales. Segundo, la legislación ambiental del país no está respaldada por mecanismos jurídicos de reglamentación que establecen las "normas técnicas" que son indispensables para regular el uso del ambiente. Como consecuencia, no hay definiciones exactas de los diversos daños ecológicos, incluyendo los diferentes tipos de contaminación. Finalmente, no existe legislación que requiere y regula los estudios de impacto ambiental de proyectos de desarrollo.

A continuación se presentan piezas legislativas de importancia particular en la gestión ambiental:

1. Decreto No.29 del 3 de agosto de 1983 por el cual se crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente y el

Decreto No.43 del 29 de noviembre por el cual se modifica y adiciona al Decreto No.29 del 3 de agosto de 1983.

El primer decreto crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente "como un organismo de consulta y asesoría permanente al Órgano Ejecutivo en todo lo concerniente a la protección, mejoramiento y defensa del medio ambiente, patrimonio natural de Panamá y su régimen ecológico". El segundo decreto faculta esta Comisión a "proponer al Órgano Ejecutivo un Plan Nacional de Protección y Mejoramiento Ambiental y supervisar su ejecución. Dicho plan deberá tener como objetivo la elaboración de estrategias de manejo ambiental". El Decreto No.43 también crea la Secretaría Técnica de la Comisión para apoyar la misma en el desarrollo de sus funciones y en la realización de sus objetivos. A través del Decreto No.31 del 12 de agosto de 1985 la Comisión se adscribió al Ministerio de Planificación y Política Económica.

2. Ley No.21 del 16 de diciembre de 1986 por la cual se crea el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y se dictan otras disposiciones.

Este instituto tendrá como objetivos "la definición, planificación organización, coordinación, regulación y fomento de las políticas y acciones de

aprovechamiento, conservación y desarrollo de los recursos naturales renovables del país", particularmente lo relativo a las aguas, suelos, flora y fauna silvestre, bosques, parques nacionales, reservas equivalentes y las cuencas hidrográficas, de conformidad con los planes de desarrollo.

A través de esta ley, el Instituto ejercerá las funciones contempladas en el Decreto Ley 35 del 22 de septiembre de 1966 por el cual se reglamenta el uso de las aguas, el Decreto Ley No.39 del 29 de septiembre de 1966 por el cual se expide la legislación forestal del país, y el Decreto Ejecutivo No.23 del 30 de enero de 1967 por el cual se dictan medidas de carácter urgente para la protección y conservación de la fauna silvestre.

3. Decreto Ley No.39 del 29 de septiembre de 1966 por el cual se expide la Legislación Forestal de la República.

Esta ley prohíbe la destrucción de bosques y uso irracional de los recursos forestales. Según el Artículo 1, se declara "obligatorio en todo el país la protección, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales, a cuyo efecto se declara de interés público y sujetos a las

normas que se establezcan en los reglamentos respectivos, el aprovechamiento racional de los bosques y tierras forestales de la Nación, así como también el de los recursos renovables que se declaren incluidos en el régimen de este Decreto Ley".

Entre los objetivos de este Decreto Ley, hay los siguientes:

"Evitar y controlar la erosión del suelo;

Regular y proteger las hoyas hidrográficas y manantiales para el mejor aprovechamiento de los caudales de agua;

Promover la realización de obras de forestación y reforestación, con miras a constituir masas forestales para la protección de cultivos, defensa y embellecimiento de vías de comunicación, obras sanitarias y áreas de recreación y turismo;

Conservar y aumentar los recursos naturales de caza y pesca fluvial y lacustre, con el objeto de obtener de estas actividades el máximo beneficio social;

Fomentar la creación de asociaciones y cooperativas forestales ; y

Promover la radicación y desarrollo y mejoramiento de industrias forestales racionalmente concebidas, utilizando al máximo la materia prima forestal".

EL INRENARE es la entidad del Gobierno Nacional

encargado con la ejecución de esta legislación.

4. Decreto No.23 del 30 de enero de 1967 por el cual se dictan medidas de carácter urgente para la protección y conservación de la fauna silvestre y la Resolución No.DIR-002-80 del Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

Estas dos piezas de legislación son las más importantes del país en cuanto a la protección de especies de fauna en peligro de desaparecer. La Resolución No.DIR-002-80 declara a 81 especies de animales silvestres en peligro de extinción, prohibiendo la caza, captura, compra, venta y exportación de las mismas.

5. Ley No.37 del 21 de septiembre de 1962 por la cual se aprueba el Código Agrario.

Entre los propósitos del Código hay el de conservar y utilizar racionalmente los recursos naturales, incluyendo la flora, la cubierta forestal y las aguas.. Este cuerpo de leyes confiere a la Comisión de Reforma Agraria la función de orientar la producción agrícola y pecuaria de las regiones o zonas del país con el fin de que éstas sean desarrolladas racionalmente de acuerdo a las características y clasificación de las tierras.

6. Decreto Ley No.35 del 22 de septiembre de 1966 para

reglamentar el uso de las aguas.

Como se indicó anteriormente, el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables asume funciones contempladas en esta legislación, particularmente en conceder permisos y concesiones para usar las aguas o descargar las usadas. Al Ministerio de Salud le corresponde la responsabilidad de mantener la salubridad e higiene de las aguas.

7. La Ley No.21 del 9 de julio de 1980 por la cual se dictan normas sobre la contaminación del mar y aguas navegables.

Esta ley prohíbe "toda descarga de cualquier sustancia contaminante en las aguas navegables y en el Mar Territorial de la República de Panamá, que proweniere de buques, aeronaves o instalaciones marítimas y terrestres que estén conectadas o vinculadas con dichas aguas". La ejecución de las disposiciones de la ley, incluyendo las medidas de limpiezas o remoción de sustancias contaminantes de las aguas, es la responsabilidad de la Autoridad Portuaria Nacional. La misma contempla la realización periódica de estudios del estado ecológico de las aguas navegables por la Dirección General de Recursos Marinos del Ministerio de Comercio e Industrias, para determinar los daños causados por descargas contaminantes.

8. La Ley No.17 del 9 de julio de 1959 por la cual se reglamenta la pesca y la explotación de los productos pesqueros.

Dicha ley reglamenta la explotación y protección de fauna marina por parte de la Dirección General de Recursos Marinos del Ministerio de Comercio e Industrias, e incluye disposiciones sobre épocas de pesca y vedas.

También prohíbe la contaminación de aguas que pueden afectar negativamente a la fauna marina.

9. El Decreto Ley No.23 del 22 de agosto de 1963 por la cual se aprueba el Código de Recursos Minerales.

Este código contiene disposiciones sobre "medidas de precaución para evitar los desperdicios y actos peligrosos durante el desarrollo de todas las operaciones mineras".

10. La Ley No.66 del 10 de noviembre de 1947 por la cual se aprueba el Código Sanitario.

Este Código provee normas sobre la contaminación industrial que impacta en la salud del hombre. También contiene normas relacionadas con la salud pública en general y el saneamiento urbano y rural. La Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Salud vigila sobre la aplicación de las mismas, particularmente obras de urbanización incluyendo

edificios y construcciones relacionadas con el agua potable, alcantarillados y aguas para uso industrial.

11. La Ley No.67 del 11 de noviembre de 1947 por la cual se adopta el Código de Trabajo.

El Código de Trabajo también contiene normas de relevancia ambiental, específicamente en materias de higiene y seguridad en el trabajo.

12. El Decreto No.159 del 19 de septiembre de 1941 por el cual se reforma el Decreto No. 75 del 27 de julio de 1937, que reglamenta el tránsito en el territorio de la República.

Este decreto conocido como el Reglamento de Tránsito, contiene disposiciones generales sobre contaminación por vehículos, incluyendo ruidos. La ejecución de esta legislación, que sufre de falta de normas específicas, es la responsabilidad de la Inspección General de Tránsito.

13. El Tratado del Canal de Panamá de 1977.

El Artículo VI del Tratado, titulado "Protección del Ambiente", crea la Comisión Mixta del Ambiente Natural. Esta comisión binacional, con igual representación de la República de Panamá y los Estados Unidos de América, examina periódicamente la aplicación de este Tratado y recomienda a los respectivos gobiernos, cuando es necesario, medidas

para evitar o mitigar los efectos ambientales adversos que pudieran derivarse de sus respectivas acciones conforme al Tratado.

14. Convenciones Internacionales.

De las convenciones internacionales suscritas por Panamá, cabe mencionar el Convenio para la Protección del Medio Ambiente y la Zona Costera del Pacífico Sudeste, el Convenio para la protección y el Desarrollo del Medio Marino de la región del Gran Caribe, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Ley No.14 del 28 de octubre de 1977) y la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.

La gestión ambiental en Panamá es multi-sectorial en carácter, y por lo tanto, se le ha asignado funciones ambientales a unidades pre - existentes o creadas especialmente al interior de ministerios u otras reparticiones sectoriales. Durante 1988 se crearon dos nuevos parques, Parque Internacional de la Amistad y el Parque Nacional Marino de Isla de Bastimento.

El Parque Marino Nacional de Bastimento es de aproximadamente de quince mil hectáreas, protege uno de los habitat marinos más importante de Panamá. El sistema de arrecife marino contenido dentro del parque,

ambientales de la planificación de los planes y proyectos de viviendas.

En lo que respecta a la comunidad científica nacional se ha considerado profundizar y diversificar las investigaciones en diferentes parámetros.

Se ha recomendado la realización de un monitoreo que incluya la determinación de metales pesados y organismos; hidrocarburos en sedimentos y biota marina así como aumentar el número de muestras para Coli Fecales entre otros estudios.

En nuestro país se ha experimentado durante la última década un afloramiento de organizaciones ambientales no gubernamentales. El área de Colón no ha escapado a dicho fenómeno. En la actualidad existen aproximadamente treinta (30) organizaciones de esta índole en la República.

En la provincia de Colón los grupos más activos son: Grupo Pro - Conservación de Isla Margarita, Asociación Técnica Pro - Conservación de la Pesca Artesanal para Conservación y Restablecimiento de los Recursos Marinos (APRUDEMAR), Asociación Estudiantil para la Conservación del Ambiente de Panamá (AECAP y ACUPAN).

En términos generales los objetivos que persiguen dichos grupos son:

- Promover un mejor entendimiento, manejo y conservación de la vida silvestre, dando énfasis particular a las especies panameñas;
- Concientizar al público sobre la riqueza ecológica del país así como los serios problemas ambientales que amenazan nuestro patrimonio natural.
- Promover la conservación, propagación y uso racional de especies amenazadas a través de programas científicos;
- Contribuir a la creación y manejo de parques naturales y áreas silvestres, incluyendo jardines zoológicos;
- Establecer programas y proyectos de Educación Ambiental, recreación al aire libre, e investigación científica que contribuyan a la conservación de los recursos naturales y culturales.

Dentro del marco de la Cooperación Técnica Internacional, Panamá ha sido uno de los países de la región que ha participado más activamente en actividades internacionales de manejo ambiental y de conservación. En 1985 nuestro país fue miembro de la mesa (bureau) del Consejo Administrativo del FNUMA en el cual se aprobaron seis programas regionales importantes para América Latina y el Caribe en áreas tales como legislación, planificación y educación

ambiental. Ese año la Asamblea Legislativa ratificó la participación de este país en el Convenio para la Protección del Medio Ambiente y la Zona Costera del Pacífico Sudeste y el Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe.

En 1988, nuestro país ratificó su participación en convenios internacionales como la Convención Sobre Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como Habitat de las Aves Acuáticas y la Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, Convenio de Viena para la protección de la capa de Ozono y el Protocolo de Montreal relativo a la sustancias agotadora de la capa de Ozono

V. Planificación Ambiental.

La Areas Urbanas.

Las potencialidades para la expansión de la ciudad de Colón y la formación de un sistema urbano que permitan la integración de lo que existe con las nuevas posibilidades de desarrollo, se encuentran principalmente en la actual Zona del Canal como anteriormente se ha mencionado.

es uno de los más extensos de la costa Atlántica, contiene importantes bancos de algas que alimentan a varias especies de tortugas que anidan en playas aledañas. Este es el primer parque marino del país y contiene el arrecife que bordea el Cayo Zapatilla así como como parte de la Isla de Bastimento.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente ha tenido un papel catalítico importante en promover la cooperación interinstitucional en respuesta a problemas ambientales específicos. En la primera fila de las instituciones que han contribuido a este proceso están:

1. El Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables cuyas funciones han sido descritas.
2. La Dirección General de Recursos Marinos (DIGEREMA) del Ministerio de Comercio e Industrias.

DIGEREMA tiene las siguientes funciones: "velar por la ejecución de las políticas de explotación, conservación y comercialización de los recursos biológicos acuáticos; sugerir políticas a la unidad superior que conlleven al fomento y desarrollo de la industria pesquera, cooperativas de pesca, programas de investigación, administración, reglamentación y explotación de los recursos marinos; realizar estudios que conlleven a mejorar el sistema de mercadeo del pescado para incrementar así su consumo; velar por el control de las

importaciones y exportaciones de los recursos acuáticos".

3. El Departamento de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

El Ministerio de Salud, a través del Código Sanitario, tiene funciones de control de enfermedades contagiosas, higiene escolar y saneamiento del ambiente y vivienda. En particular, el Departamento de Salud Ambiental tiene responsabilidades de normar, asesorar, ejecutar y fiscalizar actividades relacionadas con agua potable, disposiciones excretas, disposición de basuras, control de industrias, mejoras de vivienda y saneamiento del medio.

4. La Dirección de Ingeniería del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE).

Esta Dirección dirige y coordina el diseño, construcción y supervisión de los proyectos de expansión de los sistemas eléctricos. A través de su Departamento de Hidrometeorología, estudia las condiciones atmosféricas en el territorio nacional. El Departamento de Manejo de Cuencas Hidrográficas planifica, supervisa y ejecuta planes de manejo de las reservas forestales de las hidroeléctricas. Los sitios biológicos mejor protegidos de Panamá están

bajo el manejo de este departamento.

5. El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

El IDAAN tiene la función principal de "planificar, investigar, diseñar, dirigir, construir, inspeccionar, operar y mantener todo lo concerniente al suministro de agua potable y alcantarillados de la República". Dentro del Instituto, el Departamento de Control de Aguas está particularmente comprometido a la planificación ambiental relacionado con la vigilancia de la calidad del agua potable y la disposición de las aguas negras.

6. La Dirección General de Organismos Internacionales, Conferencias y Tratados del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Esta dirección regula la comunicación, trámite y coordinación entre el Gobierno de Panamá y Organismos Internacionales, incluyendo el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Marítima Internacional (OMI). Tiene un papel muy importante en promover y coordinar convenios internacionales de mucha importancia en la gestión ambiental como el Convenio para la Protección del Medio Ambiente y la Zona Costera del Pacífico Sudeste y el Convenio para la

protección y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe.

7. La Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia de la Universidad de Panamá.

Dentro de esta facultad, la Escuela de Biología, el Centro de Ciencias del Mar y Limnología, y el Instituto Especializado de Análisis son las unidades que más activamente participan en proyectos ambientales de investigación y/o planificación y en suministrar apoyo técnico para la evaluación de problemas ambientales.

8. Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Como en el caso de las antes mencionadas unidades de la Universidad de Panamá, el Centro Experimental de Ingeniería activamente participa en proyectos ambientales de investigación y/o planificación y en suministrar apoyo técnico para la evaluación de problemas ambientales.

9. Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

En casos muy específicos esta dirección ha colaborado técnicamente en el diseño de obras de proyectos con fines ambientales.

10. Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del

Instituto Nacional de Cultura (INAC).

Esta dirección tiene las siguientes funciones "estudiar, salvaguardar, enriquecer y custodiar el patrimonio histórico nacional: monumentos históricos, yacimientos arqueológicos, museos nacionales, bienes muebles históricos y todo objeto o elemento que constituya una prueba documental de nuestro pasado histórico en general; promover y supervisar las investigaciones científicas sobre el hombre panameño y que conlleva a su descubrimiento".

11.El Comité Conjunto de la Comisión de Defensa y Seguridad de las Fuerzas de Defensa de Panamá.

La Comisión de Defensa y Seguridad esta encargada de "coordinar y administrar todo lo relacionado a la defensa y protección del Canal de Panamá.

El Comité Conjunto de ésta Comisión contiene la Policía del Medio Ambiente que, conjuntamente con INRENARE, toma las "medidas para evitar o mitigar el impacto ambiental adverso de acciones tomadas según lo dispuesto en el Artículo 60. del Tratado del Canal de Panamá.

12.Oficina de Medio Ambiente y Energía, y el Equipo de Control de Riesgos Marinos de la Comisión del Canal de Panamá.

La Oficina de Medio Ambiente y Energía mantiene una política ambiental de acuerdo con el Tratado del

Canal de Panamá en 1977. Tiene funciones específicas de asesorar las diferentes unidades operativas de la Comisión del Canal, proveer dirección técnica a estas unidades en la preparación de informes y estudios ambientales, y colaborar en la elaboración de los términos de referencia de estudios de impacto ambiental de obras relacionadas con la operación del Canal.

El Grupo de Control de Riesgos Marinos está dedicado a vigilar, supervisar y prevenir accidentes con cargas peligrosas de barcos que transitan el Canal de Panamá. Coordina la limpieza de contaminante como el petróleo con la división canalera.

En la segunda fila de las instituciones que han contribuido a este proceso esta:

13.La Autoridad Portuaria Nacional (APN) (ver página 20)

14.La Dirección Metropolitana de Aseo (DIMA).

Esta dirección tiene la función principal de la recolección y disposición de basura en las ciudades de Panamá y Colón, dentro de los programas trazados hacia el mejor logro de la salud ambiental.

15.El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Entre las funciones principales de este instituto

hay las de diseñar, promover, estimular y ejecutar actividades de investigación para producir conocimientos y tecnologías para el desarrollo agropecuario; formular y aplicar las políticas científicas y tecnológicas agropecuarias; y servir de apoyo en la enseñanza y capacitación técnica de todos los niveles del sector agropecuario. Contiene una Dirección de Ciencias Agrícolas y una Dirección de transferencias tecnológicas.

16. La Dirección General de Currículo y Tecnología Educativa del Ministerio de Educación.

Esta dirección del Ministerio de Educación en los últimos tres años ha introducido material ambiental y ecológico al currículo de la educación primaria y la educación secundaria.

17. Dirección Nacional de Reforma Agraria del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

Esta dirección tiene la responsabilidad de ejecutar el Código Agrario en cuanto tenencia y uso de la tierra y el mantenimiento de un inventario de las tierras aptas para fines agrícolas y pecuarias.

18. Dirección General de Desarrollo Urbano del Ministerio de Viviendas.

Esta dirección está encargada de preparar los planes para el desarrollo urbano ordenado de los centros urbanos. Recientemente a incorporado normas

De este hecho surge un concepto que estructura el espacio físico delimitado por la ciudad de Colón y sus áreas vecinas en tres zonas principales (Figura 14):

- La primera zona se extiende en forma de un eje urbano que comienza en la Isla de Manzanillo, siguiendo por Rainbow City, Margarita y termina en Fuerte Gullicks al borde del lago Gatún. Este eje asumirá tres funciones principales:

- La Ciudad de Colón (con exclusión de Cristobal) como centro comercial con función secundaria de residencia.
- Rainbow City como centro administrativo con función secundaria de servicios privados.
- Margarita y Fuerte Gullicks como áreas residenciales con función secundaria de turismo y recreación especialmente a las orillas del lago Gatún.

El eje está complementado por dos brazos: uno se extiende desde Margarita hacia el área del Hospital de Coco Solo al Sur de la carretera Boyd Roosevelt con funciones educativas deportivas, al otro se desarrolla desde brazos Hights hacia Fuerte William Davis con funciones residenciales que pueden integrarse al sistema urbano después del año 2000.

- La segunda zona abarca los terrenos en Coco Solo al Norte de la carretera Boyd - Roosevelt. Esta área tiene como función diversas actividades económicas que están

determinadas por:

- La Zona Libre.
- El Puerto de Cabotaje.
- El Aeropuerto de Carga.
- Una Zona Industrial al Este de la pista existente.

Funciones secundarias de esta segunda zona pueden cumplir la Isla Galeta con usos recreacionales y la Isla Margarita con usos residenciales.

- La tercera zona comprende el Complejo Portuario de Cristobal que incluye el área portuaria, el área de Mount Hope y los terrenos al Oeste de la carretera Bolivar. Esta zona, al igual que la segunda, acomoda funciones de carácter económico.

Las Areas Suburbanas.

Según el análisis realizado las posibilidades y potencialidades de un crecimiento en las áreas suburbanas de Colón, son mayores en el área de Sabanitas - Maria Chiquita que en el área de Cativá, donde los obstáculos y desventajas son predominantes.

La estrategia considera la consolidación de la primera área y una fuerte restricción del desarrollo de la segunda.

La función actual del área suburbana de Colón es principalmente residencial y el concepto expuesto más adelante no propone un cambio al respecto. Las condiciones

físicas de los terrenos no permite un desarrollo de actividades económicas a costos razonables, no apoyaría tal desarrollo la política de concentración, que se recomienda para el área de Colón.

La estrategia propone un mejoramiento de la situación presente a través de la formación de un conjunto suburbano a nivel de mayor autosuficiencia con respecto a los servicios comunitarios e infraestructura social, junto con un crecimiento demográfico a escala moderada que soporte y justifique las facilidades comunales a establecerse (Figura 15).

Las tierras agrícolas que se encuentran entre Puerto Pilón y María Chiquita merecen más atención. Aunque estos terrenos no se presentan en forma continua ni tienen una extensión apreciable podrían asumir una función válida en el área suburbana de Colón donde las actividades agrícolas son casi nulas.

Esto requerirá la protección de las tierras arables del avance de la urbanización y un uso intenso de ellas para obtener resultados favorables con respecto a la creación de empleos, rendimientos altos y abastecimiento del mercado local.

La restricción del crecimiento urbano en el área de Cativá y la protección de las tierras agrícolas al Norte de Puerto Pilón, tendrán su efecto en la localización de nuevas urbanizaciones en las áreas suburbanas.

La política propuesta producirá los siguientes efectos:

- La promoción de la densificación y consolidación en el área de Sabanitas-Puerto Pilón- Río Alejandro, y crecimiento de María Chiquita lo cual resultará en un patrón de desarrollo suburbano-rural entre Sabanitas y María Chiquita.

Como resultado del uso desordenado de la zona costera colonense el Consejo Provincial ha establecido una comisión asesora para el manejo de la zona costera Atlántica. El propósito de esta comisión que deberá estar compuesta por los representantes de: El Municipio de Colón, El Instituto de Recurso Naturales Renovables (INRENARE), La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CUNAMA), El Ministerio de Salud, El Departamento de Aseo (DIMA), Autoridad Portuaria Nacional (APN), La Dirección General de Recursos Marinos (DIGEREMA) y Los grupos Conservacionista será el de ordenar la planificación del desarrollo urbano espacial de Colón, la elaboración de un plan para el tratamiento de las aguas negras, una revaluación de los planes de contingencia que respondan a los accidentes de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas, revisión y actualización de la legislación relacionada con el manejo ambiental del área de Colón.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Por ser la entrada Atlántica del Canal de Panamá, el área de Bahía de Limón y Manzanillo es una de la más importante de la República de Panamá.

Anualmente pasan por esta zona aproximadamente doce mil ochocientos barcos que utilizan la vía interoceánica. La ciudad de Colón, cuya vida económica depende de las operaciones del Canal de Panamá, domina el paisaje social, siendo la segunda ciudad más grande de la República de Panamá.

Estas dos bahías se encuentran dentro de una de las áreas costeras y marinas de mayor diversidad biológica en el trópico. De interés particular son las grandes extensiones de bancos de coral con sus ricas comunidades biológica.

Los problemas ambientales de estas bahías básicamente conciernen a la contaminación producida por las aguas negras de las comunidades adyacentes y a la contaminación causada por el transporte o manejo de hidrocarburos de petróleo en el terminal Atlántico del Canal de Panamá. La contaminación por aguas servidas es especialmente grave en la Bahía de Manzanillo.

Como resultado existen problemas de altos niveles de bacterias coliformes, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, entre otras.

Un promedio de mil barriles de petróleo anualmente se

derraman en la Bahía de Limón relacionado con el tráfico de los barcos de la bahía hacia el Canal y el manejo de petróleo Tierra-Mar.

No obstante la Bahía de Manzanillo es la más contaminada de las dos por recibir entre 20 y 50 veces más la carga de contaminantes que la Bahía de Limón aunque la última tiene una superficie 10 veces mayor.

El desarrollo urbano del área de Limón se caracteriza por ser desordenado, por lo tanto resulta en un uso inadecuado de los suelos y un manejo inapropiado de sus aguas negras y desechos sólidos.

Dicho desarrollo es una amenaza a los ricos recursos costeros del área, disminuyendo el potencial para el desarrollo de industrias como el turismo y la pesca.

Es necesario fortalecer la comisión asesora para el manejo de la zona costera Atlántica si se pretende frenar la degradación ecológica que actualmente sufre el área. Se debe promover la elaboración de un plan de rehabilitación económico y ecológico de la ciudad de Colón, incluyendo la Bahía de Limón y Manzanillo. Dicho plan debe incluir un ordenamiento territorial que defina el uso apropiado de los suelos y de los ecosistemas marinos del área. Esto a la vez permitiría un desarrollo urbano ordenado, la identificación de áreas aptas para industrias y la designación de áreas protegidas que aseguraran la conservación de los recursos naturales que son básicos para lograr un desarrollo

sostenido.

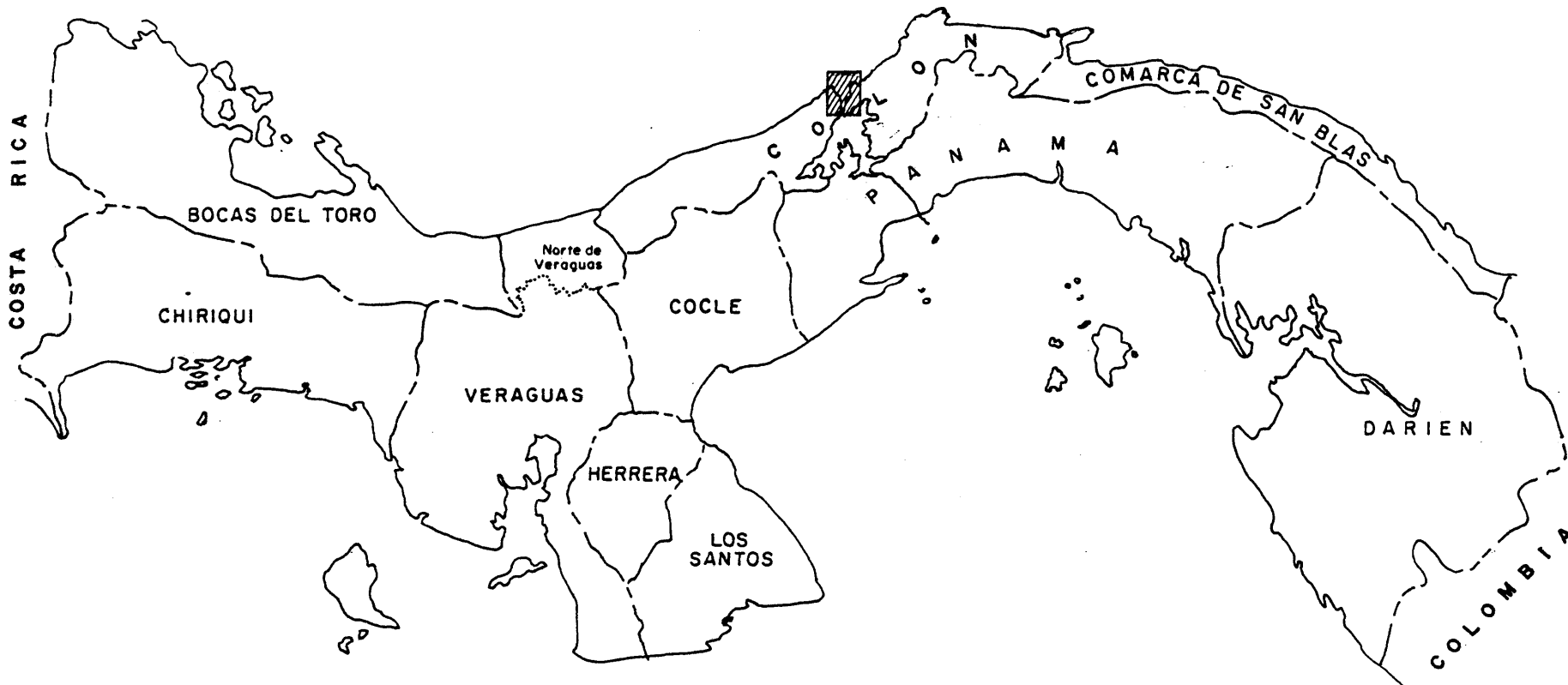
Un primer paso en la elaboración de este plan de rehabilitación económica y ecológica de la ciudad de Colón, sería a través de la ampliación del proyecto regional sobre el Manejo Ambiental de Bahías en el Gran Caribe, razón por la cual sugerimos la ampliación de este proyecto.

VIII. APENDICE : FIGURAS

POSICION NACIONAL DEL AREA DE ESTUDIO



M A R C A R I B E



O C E A N O

P A C I F I C O

Esc: 1 / 2,500,000

FIGURA 2

AREA DEL ESTUDIO

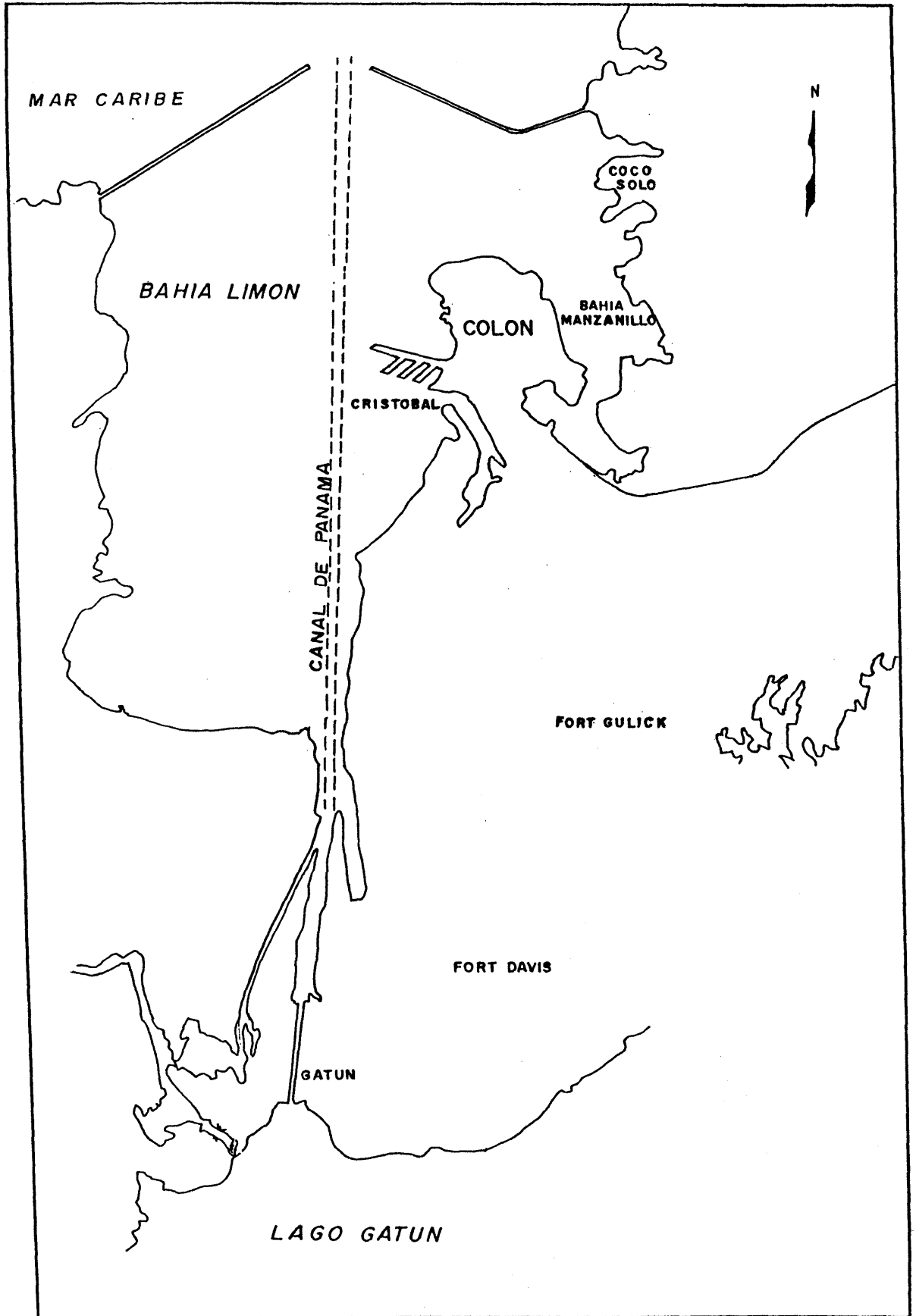


FIGURA 3

DERRAMES DE PETROLEO EN EL
TERMINAL ATLANTICO DEL CANAL

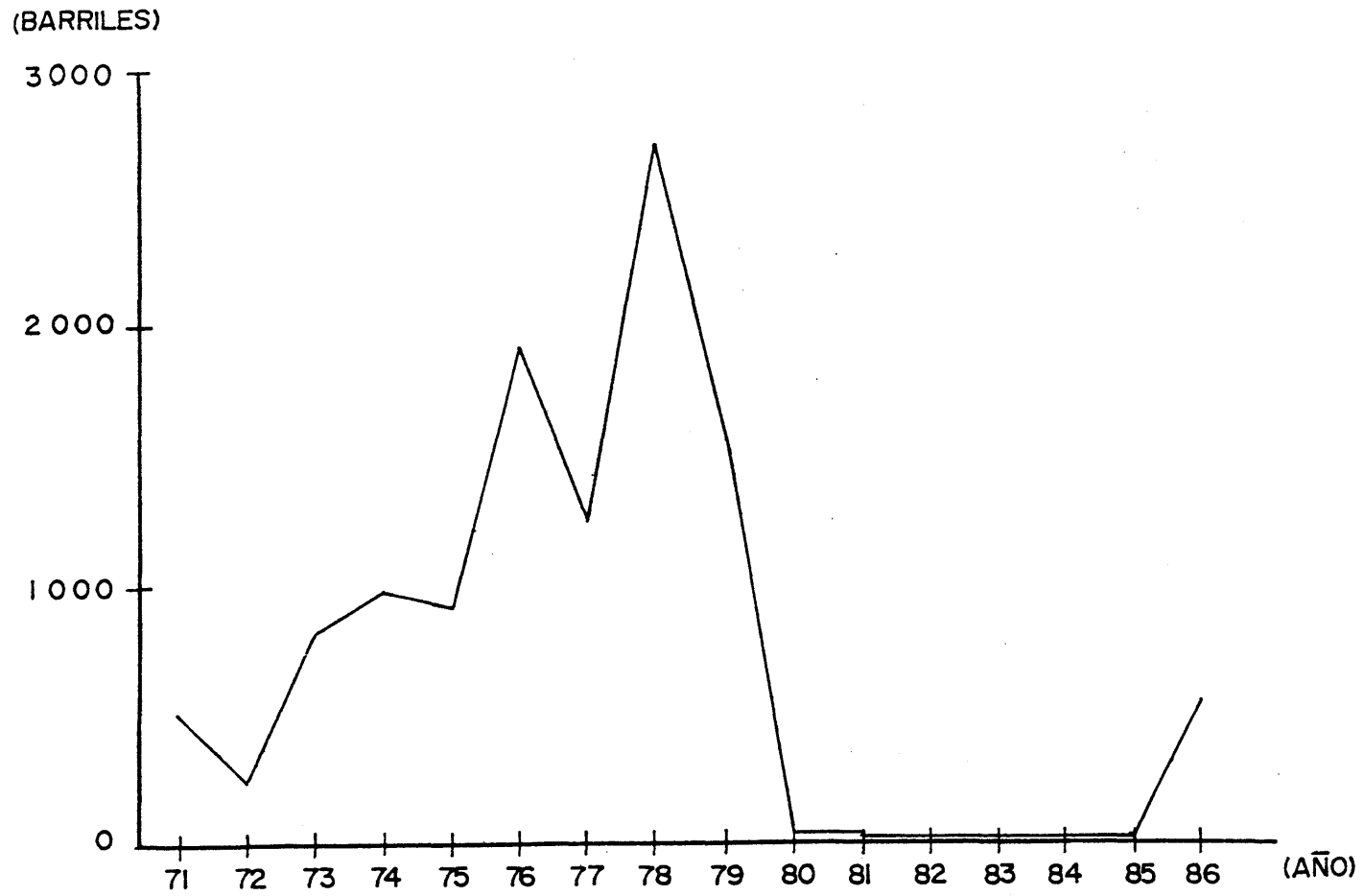
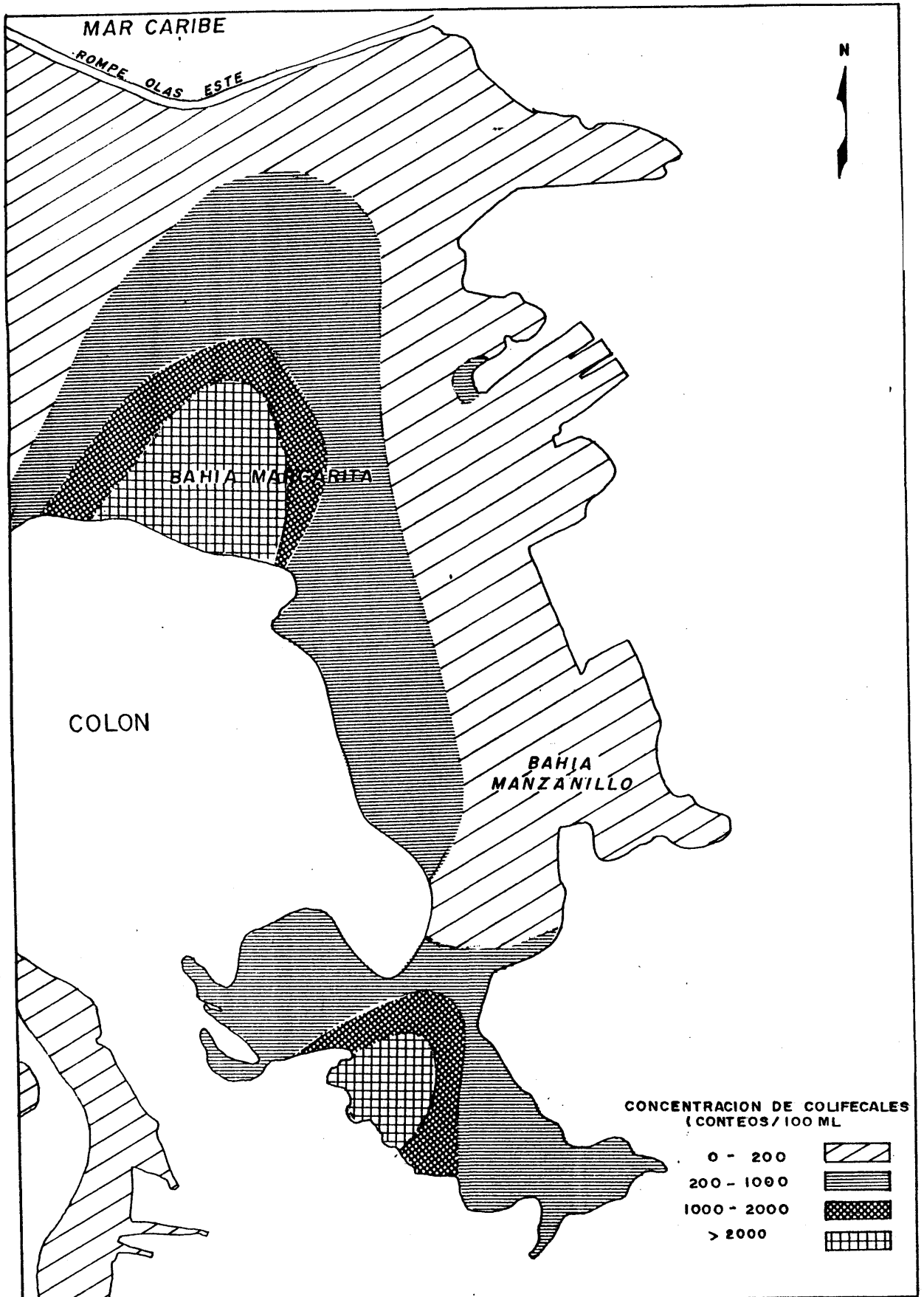


FIGURA 4

BAHIA DE MANZANILLO



BAHIA DE LIMON

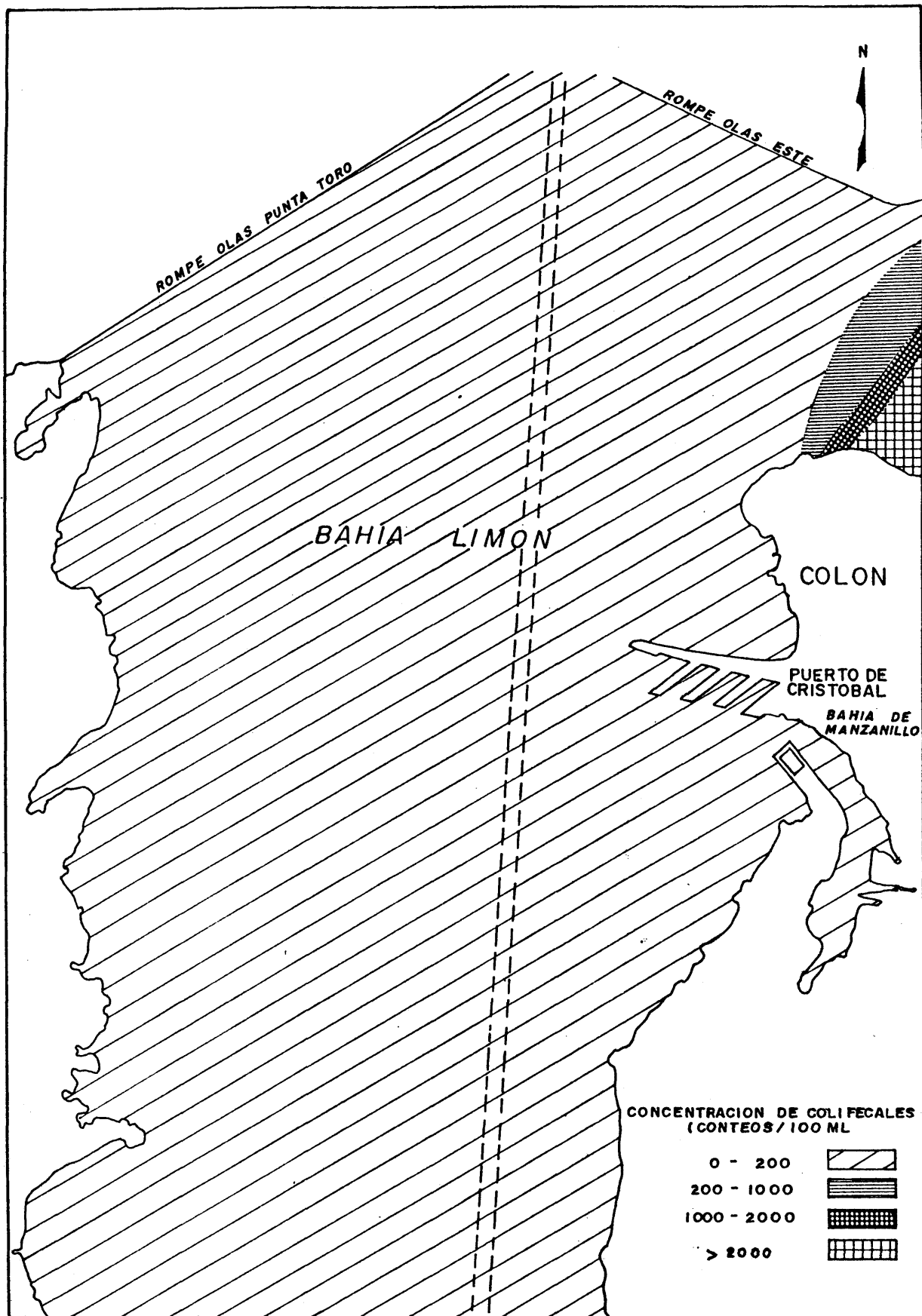


FIGURA 6

CONCENTRACION DE CARBONO ORGANICO POR ESTACION

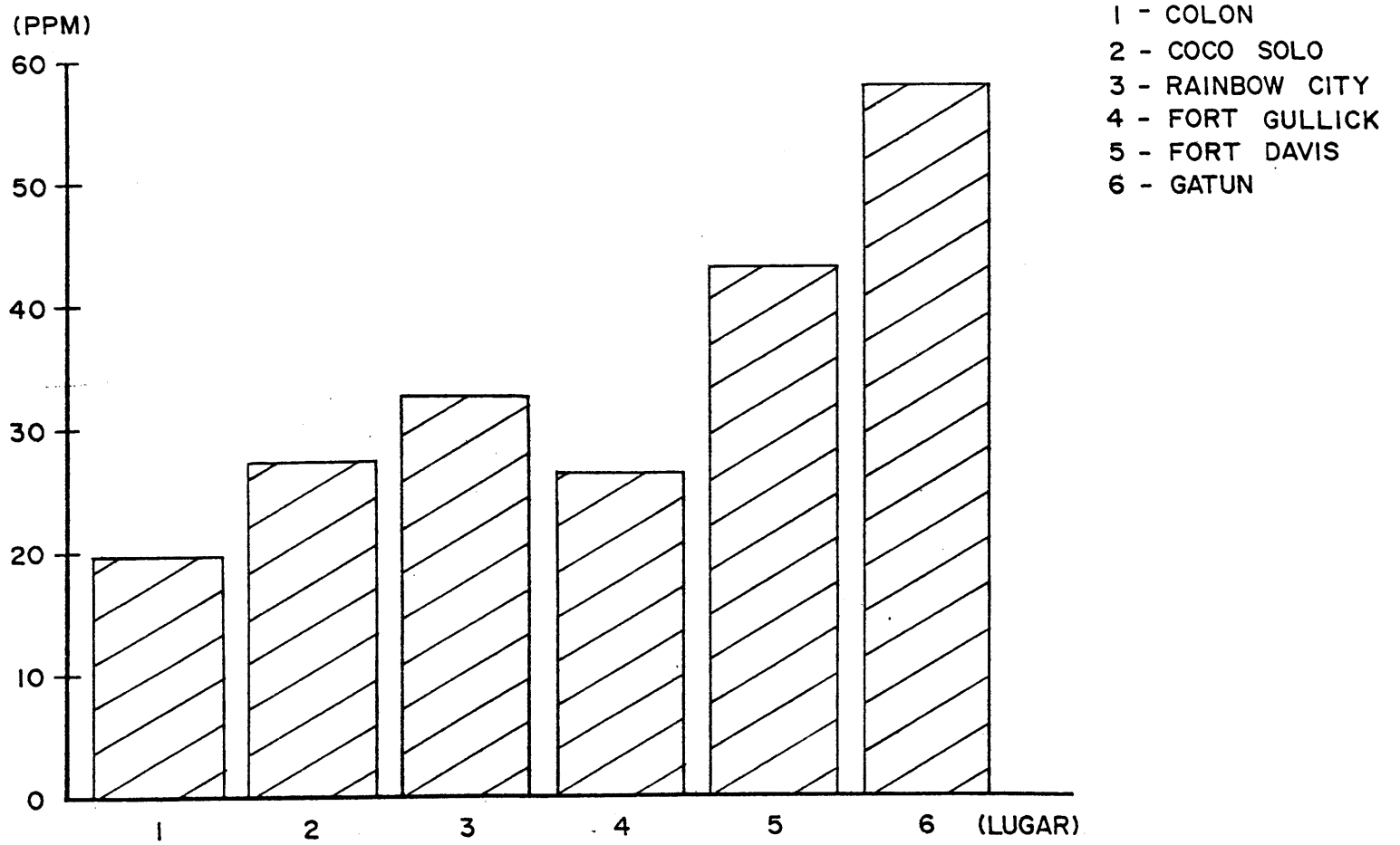


FIGURA 7

CONCENTRACION DE LA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (BOD) POR ESTACION

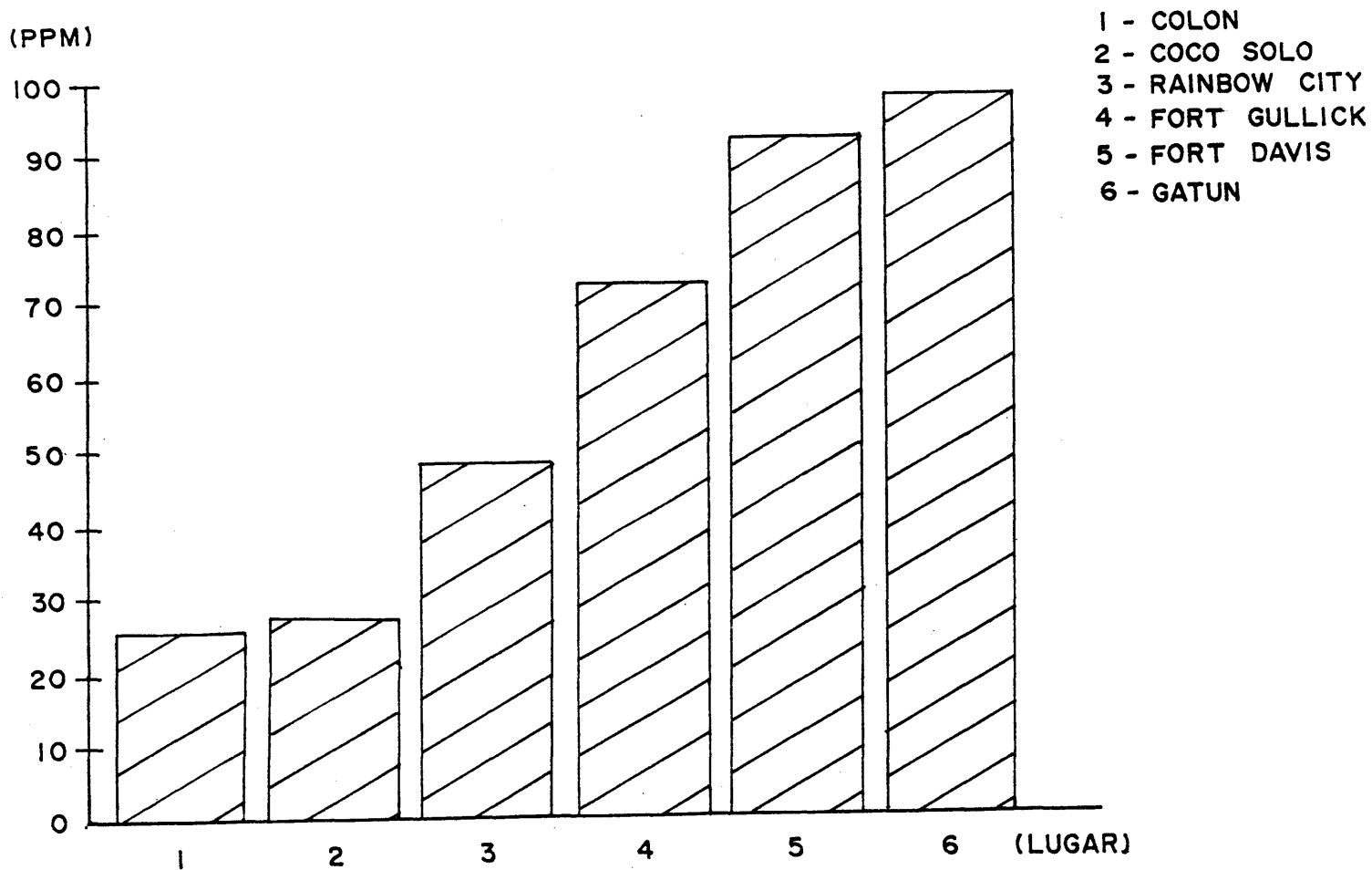


FIGURA 8

CONCENTRACION DE LA DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (COD) POR ESTACION

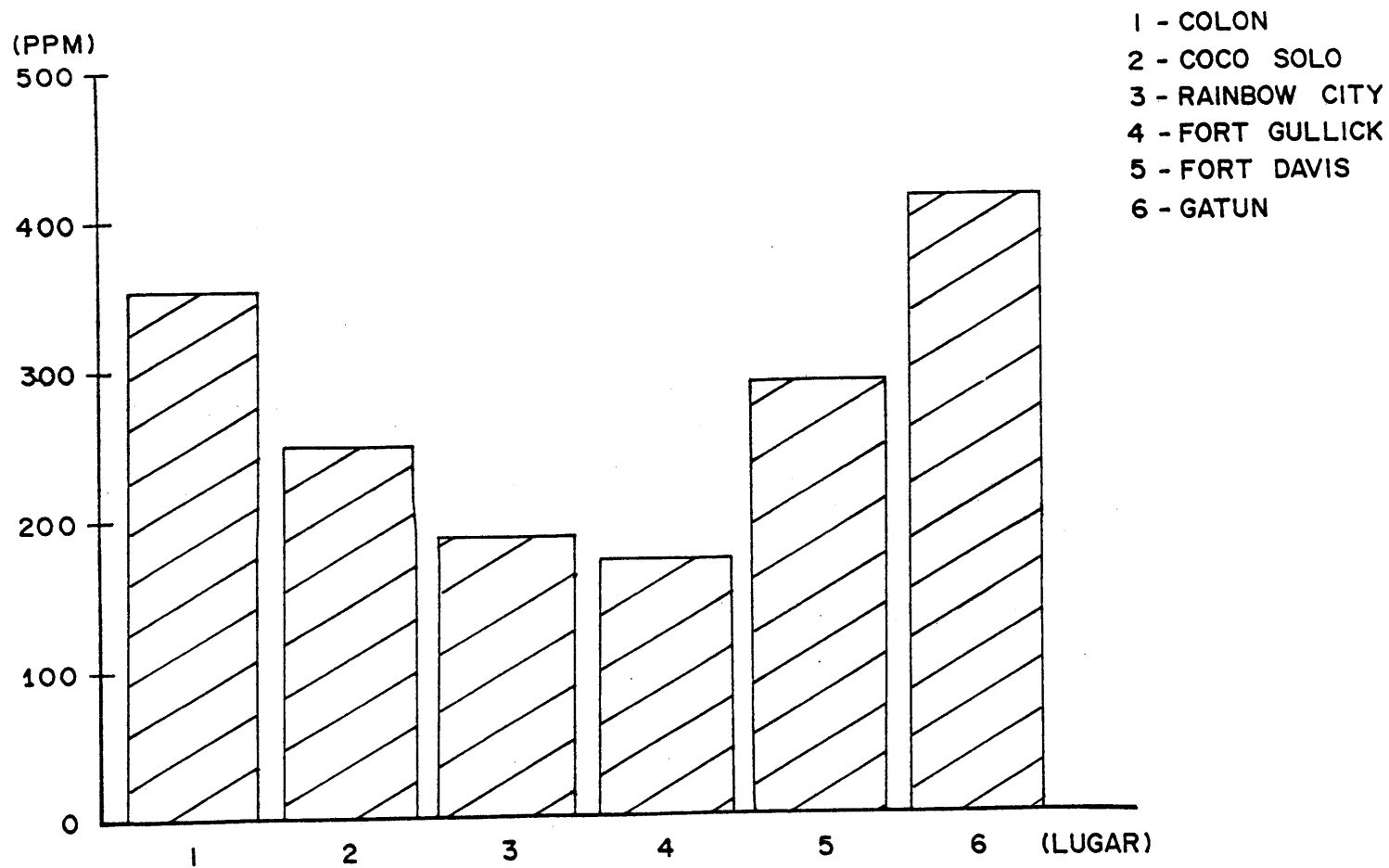


FIGURA 9

CONCENTRACION DEL NITROGENO ORGANICO POR ESTACION

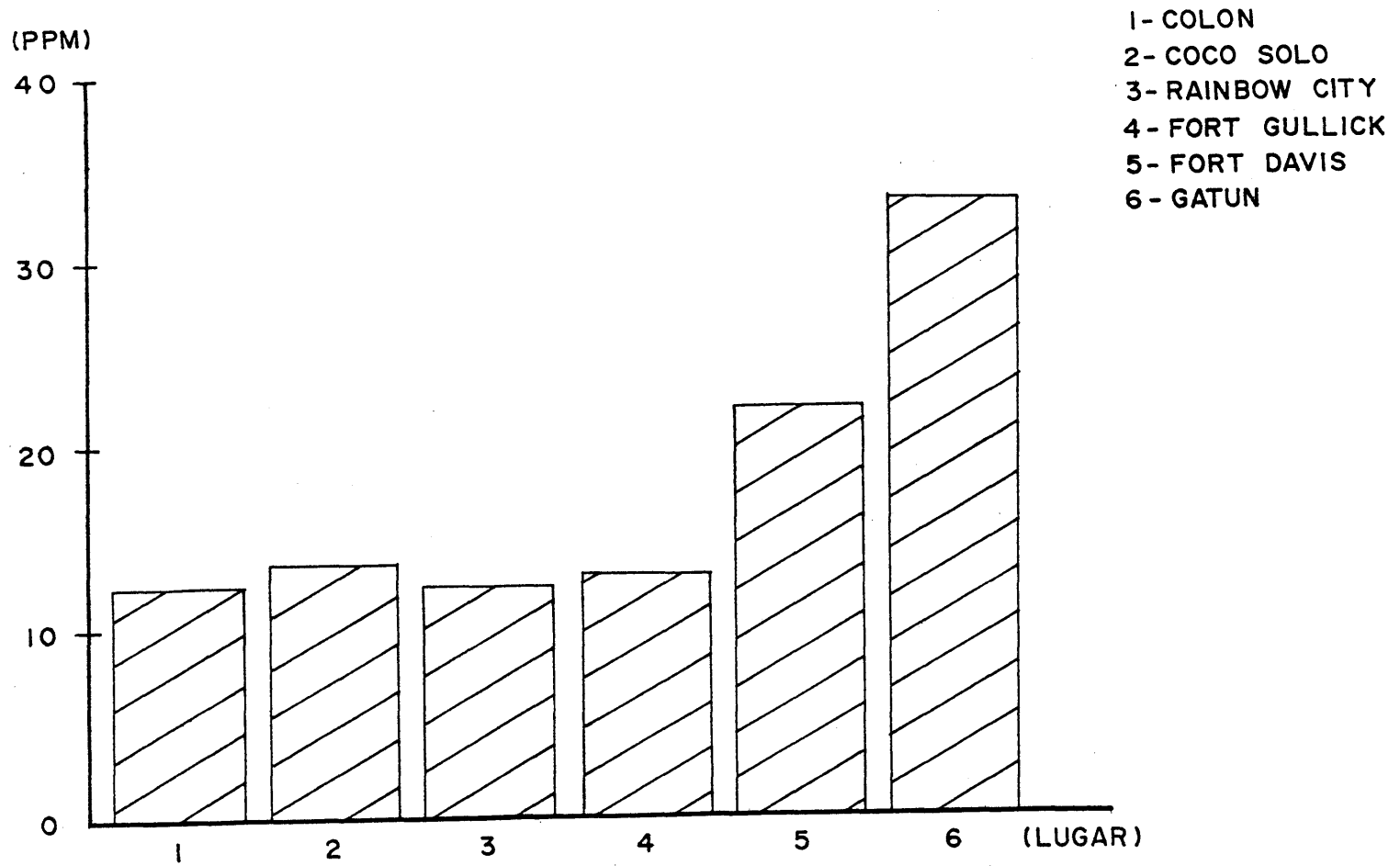


FIGURA 10

CARGA DE CARBONO ORGANICO POR ESTACION

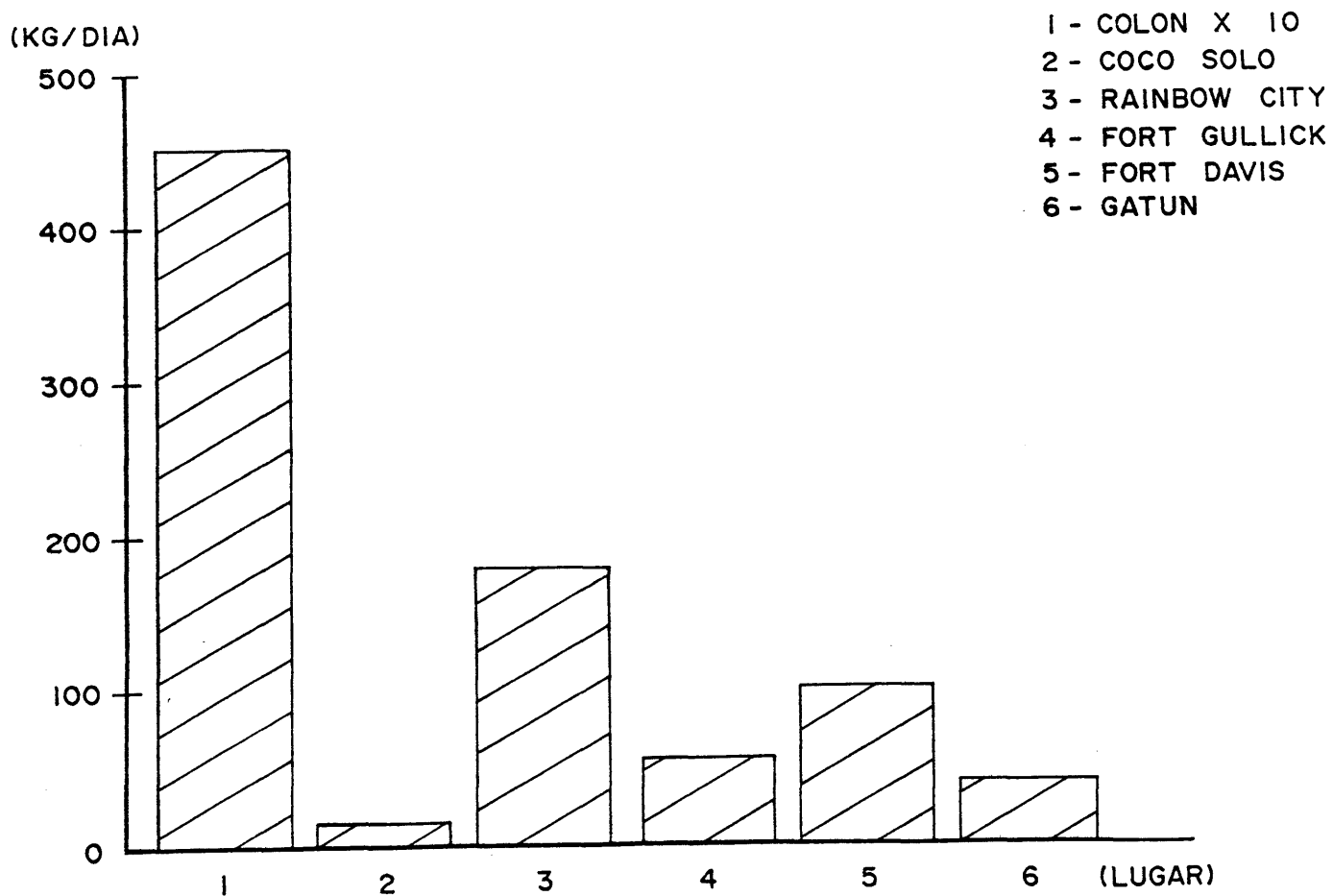


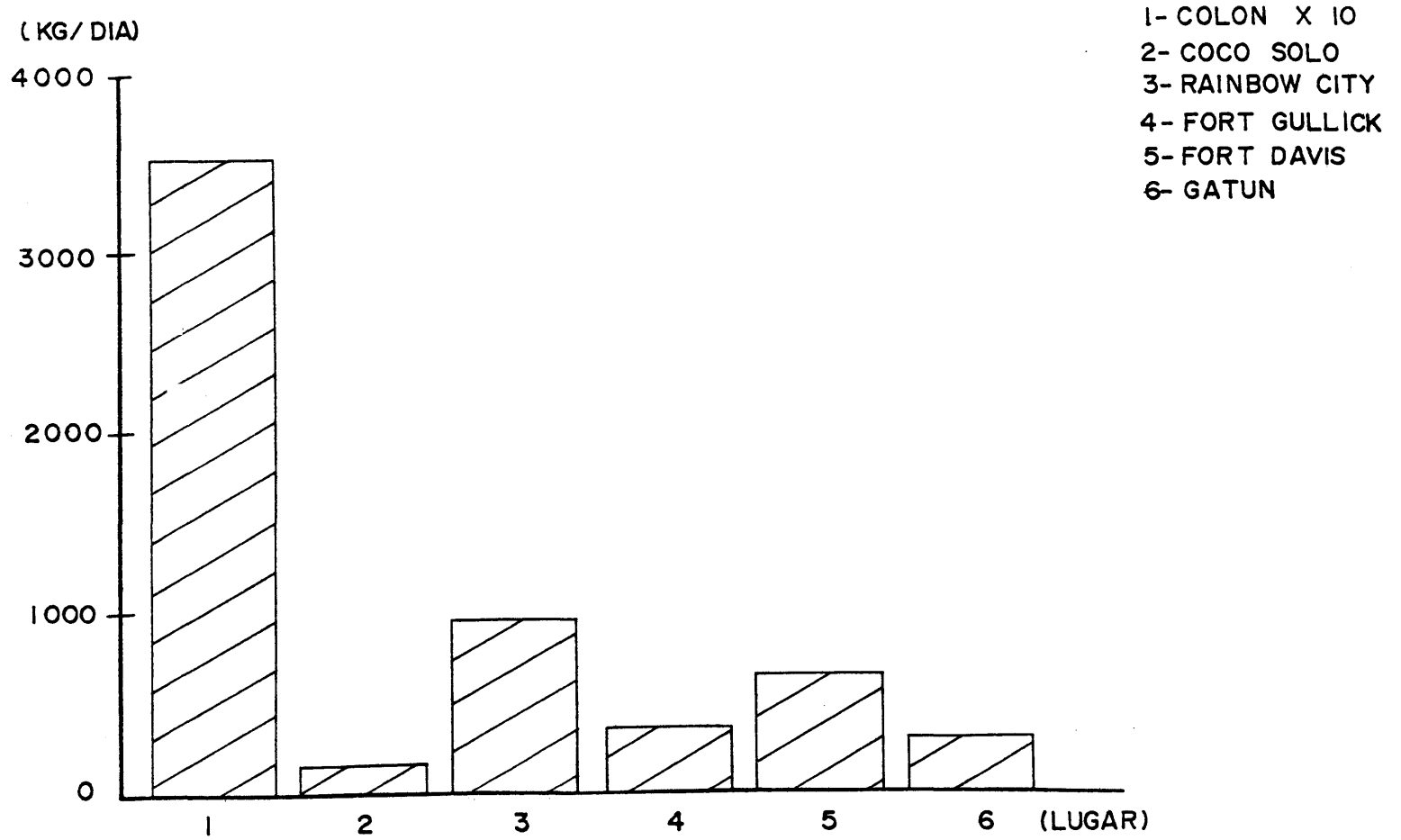
FIGURA 11.

CARGA DE LA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO POR ESTACION



FIGURA 12

CARGA DE LA DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO POR ESTACION



BIBLIOGRAFIA

- Comisión del Canal de Panamá. 1971-1986. Reportes anuales-estadísticas por contaminación de petróleo en el sistema acuático del Canal de Panamá.
- Dirección de Planificación y Coordinación Regional, Ministerio de Planificación y Política Económica de Panamá. 1979. Marco físico para los lineamientos del desarrollo urbano de la ciudad de Colón. Proyecto PAN/72/008 de las Naciones Unidas.
- González, A.G.; A. Durfee and C.T. Díaz. 1974. Panama Canal Water Quality Study. Vol. I, II and III.
- Illueca, J.E.. 1987. Estado del medio ambiente de la República de Panamá. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Informe Para la Oficina Regional de América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Kwiecinski, B., L. D'Cross, B. Chial, J. del Rosario y R. Salazar.. 1987. Manejo, movimiento, registro de los derrames de la contaminación por hidrocarburos disueltos en la Bahía de Panamá. Informe coordinado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Panamá.
- Pérez, N.H.. 1988. Informe nacional sobre problemas ambientales de las zonas marinas y costeras (Venezuela). Documento preparado por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables de Venezuela, para el Plan de Acción del Programa Ambiental del Caribe de PNUMA.

FIGURA 13

CARGA DEL NITROGENO ORGANICO POR ESTACION

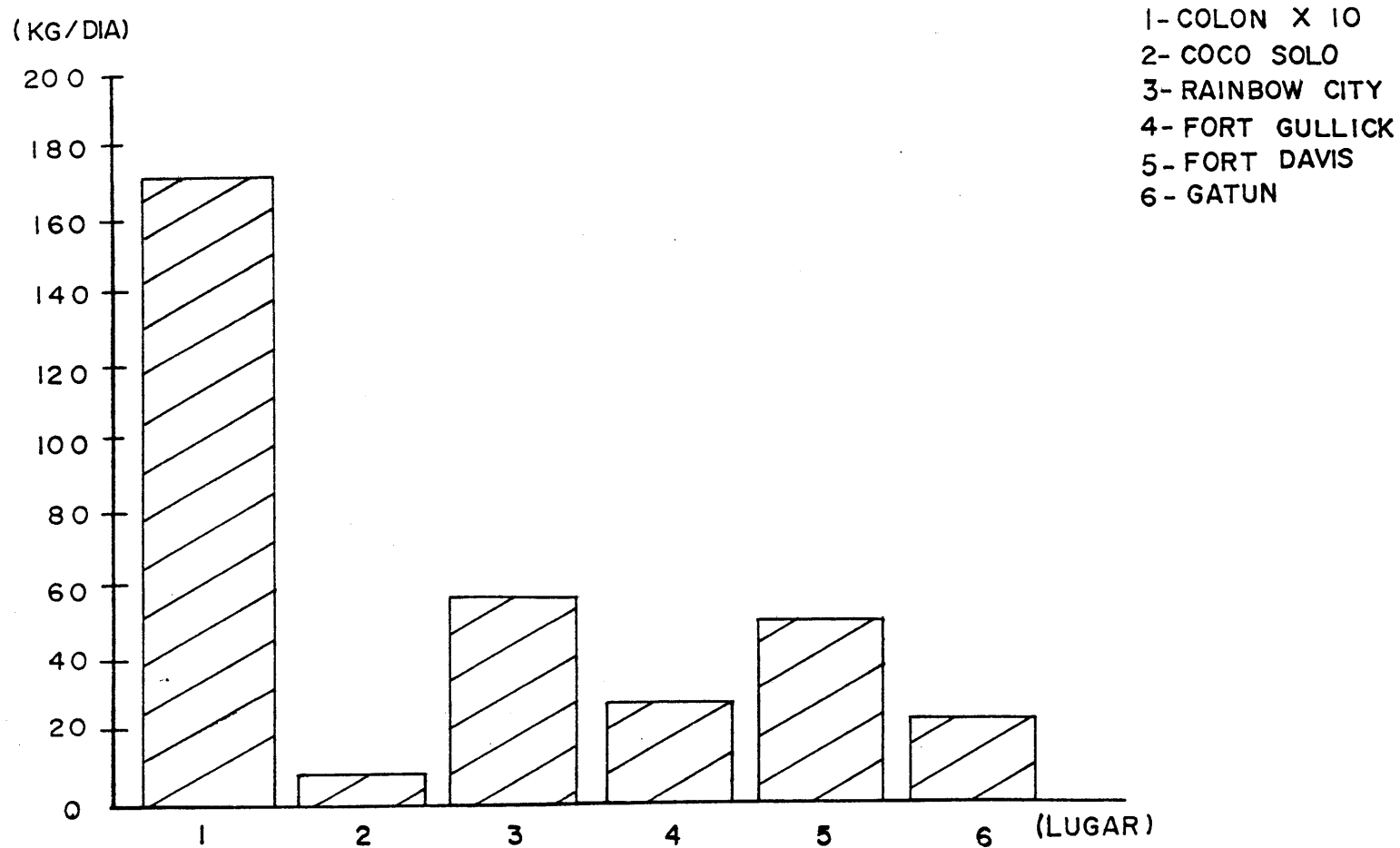


FIGURA 14

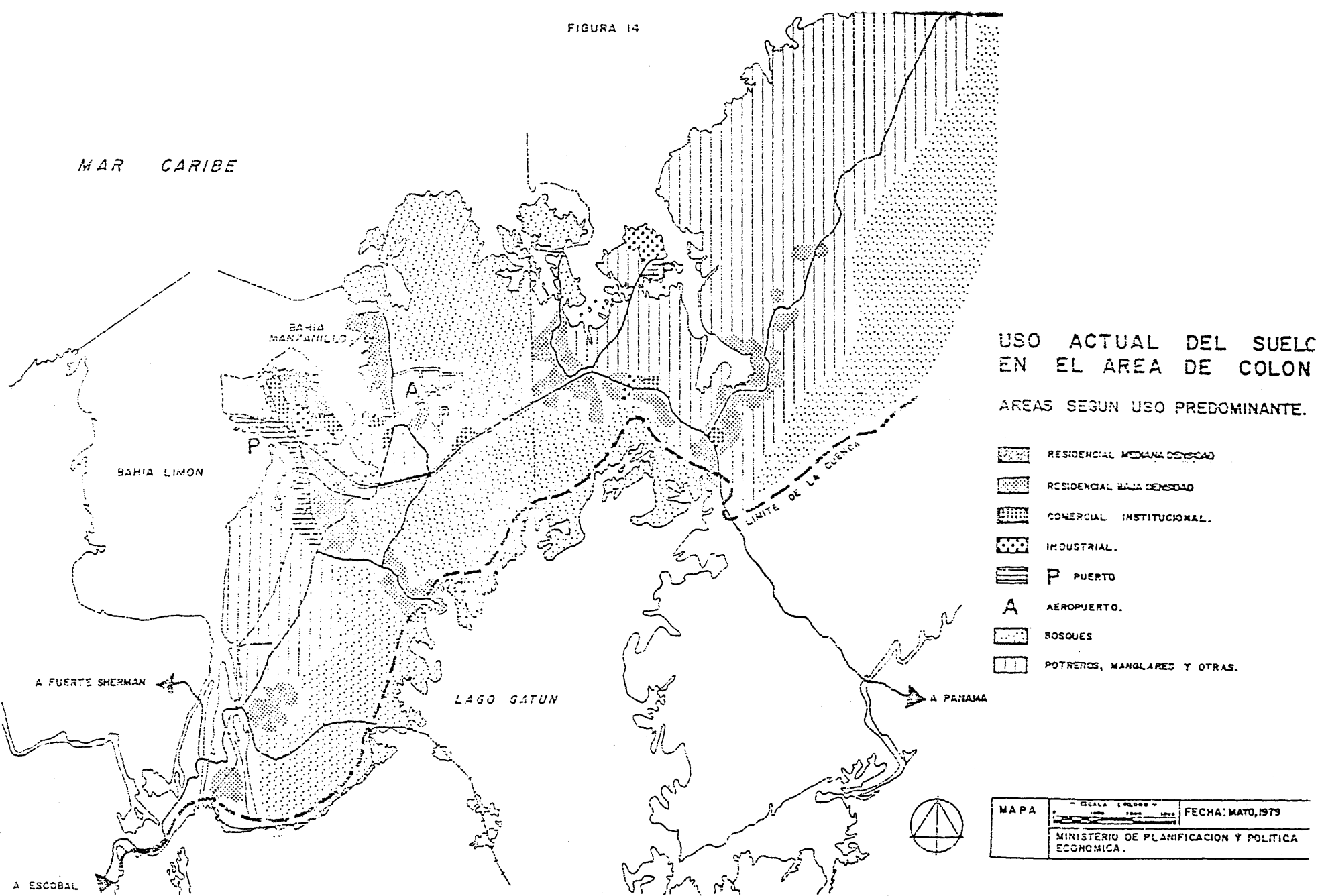
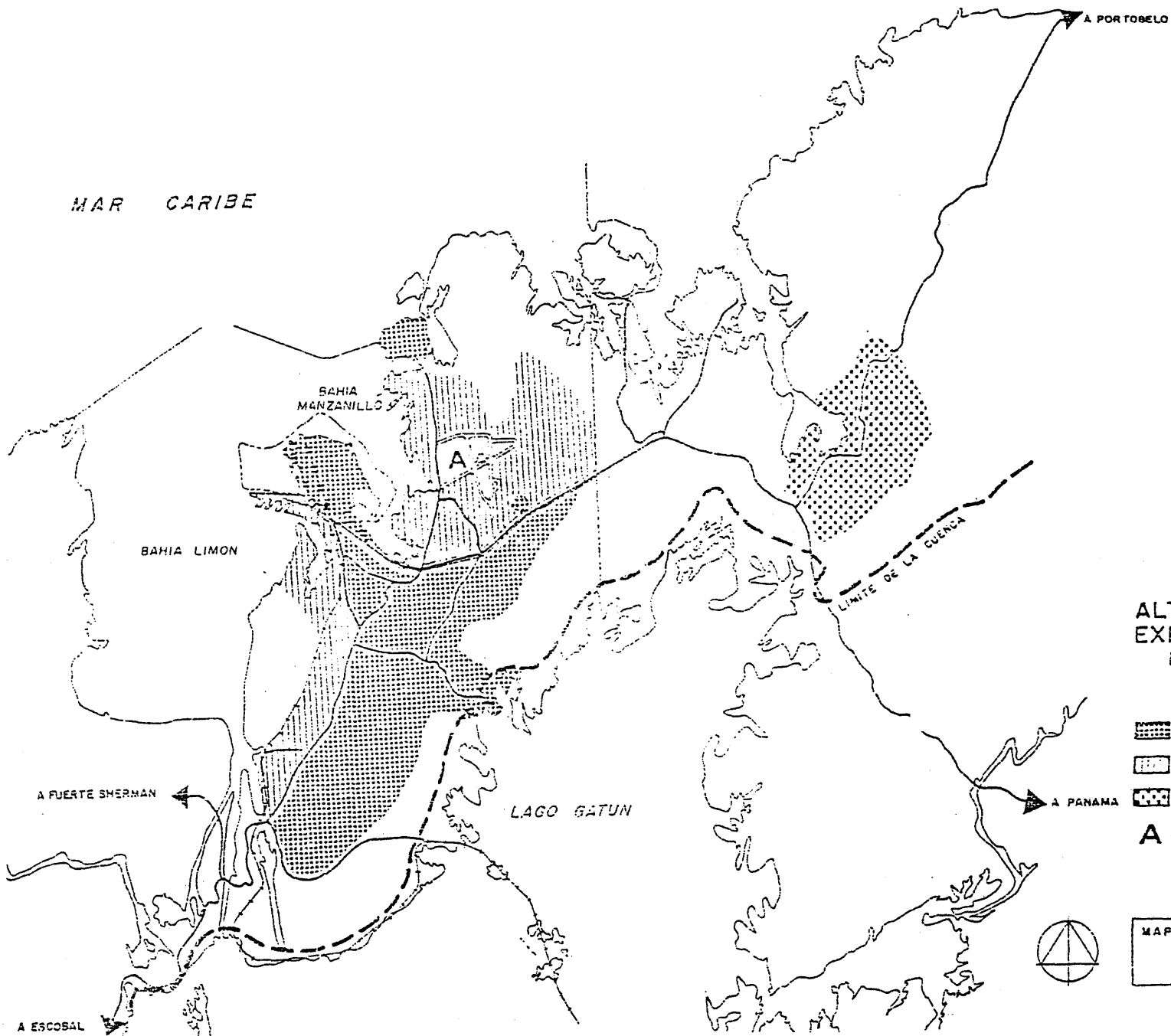





FIGURA 15



ALTERNATIVA A PARA LA EXPANSION URBANA DE COLON MANTENIENDO EL AEROPUERTO.

-  AREAS URBANAS CON USO PREDOMINANTEMENTE COMERCIAL RESIDENCIAL Y OTROS.
-  AREAS URBANAS CON ACTIVIDADES ECONOMICAS
-  AREAS SUB-URBANAS.
- A** AEROPUERTO.

MAPA	ESCALA 1:50,000	FECHA: MAYO, 1979
	MINISTERIO DE PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA.	

