

INDICE DE MATERIAS

	Página
1. Introducción	1
1.1 La iniciativa: Realización del proyecto de la Bocana Estabilizada	1
1.2 Motivo y objetivos de esta evaluación consultiva	2
1.3 Justificación del enfoque elegido	3
2. Resultados de la evaluación	4
2.1 Análisis del problema	4
2.2 Marco referencial del proyecto	5
2.3 Alternativas y comparación de alternativas	6
2.4 Carencias del alcance del proyecto	6
2.5 Modelación	6
2.6 Impactos	7
3. Observaciones adicionales	9
3.1 Area estudiada	9
3.2 Descripción técnica del proyecto	10
3.3 Otras observaciones	10
3.4 Programa de monitoreo	11
3.5 Presentación del resumen ejecutivo	11
3.6 Mapas y gráficos	12

Apéndices

1. Carta del DGIS (siglas holandesas de la Dirección General de Cooperación Internacional) con fecha del 6 de marzo de 1996, en la que se pide a la Comisión que presente una evaluación consultiva.
2. Términos de Referencia de CARDIQUE
3. Directrices suplementarias
4. Información sobre el proyecto
5. Programa de trabajo
6. Acta Final
7. Marco social

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La iniciativa: Realización del proyecto de la Bocana Estabilizada

El programa ORET (Ontwikkelingsrelevante Export Transacties / Transacciones de Exportación Relacionadas con el Desarrollo) aprobó una subvención solicitada por HASKONING, una compañía holandesa de ingenieros consultores y arquitectos, para respaldar una transacción de exportación. Dicha transacción supone el diseño de una, así llamada, bocana estabilizada en Cartagena, Colombia, y la supervisión durante su construcción. Existe la posibilidad de que una subvención del ORET respalde también la ejecución de las obras para la bocana, en el caso de que un contratista holandés consiga la contrata de las mismas. La sección correspondiente del ORET (DPO/BL) pidió a HASKONING que preparase un Diagnóstico de Impacto Ambiental (DIA) para apoyar la decisión sobre la ejecución de las obras. En Colombia, la construcción de la bocana estabilizada será responsabilidad de la división de infraestructura fluvial del Ministerio de Transportes.

La laguna "Ciénaga de la Virgen" está situada cerca de la ciudad de Cartagena (675.000 habitantes) y cubre una superficie de 22 kilómetros cuadrados con un volumen de 26 millones de metros cúbicos. En la laguna se vierten directamente aguas residuales y desperdicios. Durante las dos últimas décadas, la calidad del agua se ha deteriorado rápidamente. No hay ninguna comunicación abierta permanente entre la laguna y el Mar Caribe. La capacidad que tiene la laguna de autoregenerarse es limitada, lo que ocasiona problemas ambientales y de salud.

El Departamento de Planificación Nacional de Colombia ha establecido el Plan de Saneamiento Integral para solucionar los problemas ambientales y de saneamiento en Cartagena. Uno de los componentes de este plan es la rehabilitación de la laguna. Otras dos partes del plan se ocupan de la rehabilitación de los canales y lagunas menores en los alrededores de Cartagena y del Plan Maestro de Alcantarillado.

Este Plan Maestro consiste en la modernización del sistema de alcantarillado existente y en la construcción de instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.

Según los cálculos presentados por HASKONING, el tratamiento de aguas residuales no resolverá por sí solo la contaminación ya existente en la laguna. La bocana propuesta y las construcciones pertinentes permitirán que el agua "limpia" del mar se mezcle con el agua contaminada de la laguna. Por medio de la dilución y la dispersión del agua del mar con el agua contaminada de la laguna, se puede reducir la contaminación hasta un nivel de la calidad del agua aceptable. Los efectos que se espera que provoque lo anterior son una reducción de los problemas sanitarios, el crecimiento de las posibilidades para las pesquerías, un efecto estimulante para el turismo y la subida de los precios del suelo.

El proyecto consta de una fase de diseño y una fase de construcción. Ya ha concluido la fase de diseño. La fase de construcción durará 13 meses y consiste en la construcción de una estructura con compuertas de entrada y salida, rompeolas, dique direccional, las piezas pertinentes, dragado y supervisión de las actividades.

1.2 Motivo y objetivos de esta evaluación consultiva

El Ministerio de Medio Ambiente colombiano ha incorporado este proyecto al Plan de Acción Ambiental para Cartagena 1994-1999. Este ministerio tiene la responsabilidad del control de los efectos ambientales de obras de infraestructura, entre otras. Este ministerio tendrá que conceder una licencia para este proyecto. En marzo de 1996, HASKONING presentó un DIA basado en las directrices de las autoridades locales.

Según la ley colombiana, los Términos de Referencia (TdR) para un DIA han de ser redactados por la autoridad local competente, en este caso la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE). En enero de 1996, el Ministerio de Transporte recibió los TdR para el proyecto en cuestión (ver apéndice 2).

El dragado y las obras conexas al mismo son actividades que, según las normas de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y las condiciones de los acuerdos de préstamo internacionales, son objeto de una Tasación del Impacto Ambiental (TIA). El objetivo del DIA para respaldar el proyecto, es proporcionar a las autoridades competentes en Colombia y en Los Países Bajos información relevante acerca de los efectos ambientales de las actividades a realizar, para promover un proceso de toma de decisión que esté bien fundado desde el punto de vista del medio ambiente, que sea socialmente aceptable y económicamente factible, y se realice disponiendo de la suficiente información.

En una carta de fecha 6 de marzo de 1996, (véase apéndice 1) el ministro holandés de Cooperación para el Desarrollo solicitó a la Comisión para la TIA en Los Países Bajos (a la que nos referiremos como "la Comisión") que realizara una evaluación consultiva del DIA. La evaluación se ha llevado a cabo en colaboración con CARDIQUE. Este enfoque conjunto ha contado con el apoyo de las autoridades colombianas. La evaluación conjunta se basa en los TdR redactados por CARDIQUE (que son jurídicamente vinculantes), complementados por el marco de evaluación realizado por la Comisión (ver apéndice 3 y § 1.3).

El informe ha sido preparado por un grupo de trabajo formado por miembros independientes de la Comisión, en estrecha colaboración con un grupo de trabajo compuesto por expertos de CARDIQUE. La Comisión presentará el informe al ministro holandés de Cooperación para el Desarrollo y CARDIQUE lo utilizará para decidir acerca de la concesión de la licencia ambiental que requiere este proyecto. Como ya se ha dicho anteriormente, CARDIQUE es la autoridad local competente que actúa en nombre del Ministerio de Medio Ambiente.

La composición de estos grupos de trabajo aparece en el apéndice 4 junto a información sobre el proyecto.

Durante la preparación del informe, los grupos de trabajo visitaron el área en la que ha de llevarse a cabo el proyecto, estudiaron los informes y los datos relevantes acerca del mismo y hablaron con diversas autoridades y agencias gubernamentales y no gubernamentales, tanto en Bogotá como en Cartagena, en el período entre el 10 y el 17 de junio de 1996. En el apéndice 5 se ofrece el programa de la mencionada visita in situ. El propósito de la misma era recoger información acerca del proyecto, que permitiera la formulación de una evaluación consultiva del DIA que fuera específica del proyecto y de la ubicación del mismo.

En este informe, la Comisión ha tenido en cuenta en la medida de lo posible las opiniones de la gente afectada y de los titulares de los intereses implicados más relevantes.

Por medio del presente documento, la Comisión desearía expresar su gratitud por el excelente apoyo y por la cortesía que han tenido para la Comisión las diversas organizaciones en Bogotá y en Cartagena durante esta visita.

La Comisión desearía expresar su especial agradecimiento a la Embajada de Los Países Bajos en Bogotá, a HASKONING y a CARDIQUE en Cartagena.

1.3 Justificación del enfoque elegido

Como un primer paso del proceso de evaluación, se acordó que ambos grupos de expertos, los neerlandeses y los colombianos, prepararían separadamente un dictamen preliminar sobre el DIA,

antes de la celebración efectiva de la visita in situ. Este dictamen preliminar se realizó de acuerdo con los TdR establecidos por CARDIQUE.

Se vio que, de acuerdo con los estándares que la Comisión utiliza para proyectos comparables, algunos aspectos adicionales tenían trascendencia para el DIA. Por esta razón, se elaboró un marco en el que se complementaban los TdR. Durante la visita in situ, se realizó una evaluación conjunta basada en los TdR colombianos y en los TdR suplementarios que había preparado el grupo de trabajo holandés. En los capítulos 2 y 3 se ofrecen las recomendaciones resultantes.

El apéndice 6 presenta una copia del documento en el que los dos grupos de trabajo ratifican los resultados de la evaluación conjunta.

2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

La Comisión^{1]} opina que el DIA, tal y como se pide en los TdR, está estructurado de manera clara y se lee fácilmente. La Comisión quedó impresionada con la información disponible en la oficina del proyecto y con el trabajo realizado por el equipo del proyecto. Al mismo tiempo, la Comisión cree que algunas afirmaciones de relevancia necesitan un mayor respaldo cuantitativo.

En opinión de la Comisión, el DIA tiene deficiencias en algunos temas relevantes a la hora de tomar una decisión. La Comisión recomienda que se reúna la información que falta y se ofrece a evaluar la información suplementaria, una vez esté disponible. Se observó que varias de las deficiencias ya habían sido tratadas en informes técnicos anteriores. Por lo tanto, se recomienda remitirse a esos informes, lo que implica la publicación de los mismos. Los temas aludidos se describen a continuación.

2.1 Análisis del problema

El análisis del problema no describe explícitamente que la situación tras la realización de las obras mejorará, de acuerdo con los siguientes criterios:

- ! los estándares de calidad del agua fijados por la ley (aunque se mencionan en el DIA, tiene que establecerse una conexión con el proyecto);
- ! las utilidades que se planea conseguir para la laguna, para la ciudad de Cartagena en general y para las áreas de viviendas contiguas a la Ciénaga de la Virgen en particular (por ejemplo, calidad del agua con fines pesqueros o de uso recreativo);
- ! descenso de las enfermedades relacionadas con la contaminación de la laguna (por ejemplo, se puede usar como indicador la mortalidad infantil, actualmente del 40 por 1000).

Aunque en el capítulo 2 del DIA, en "metas del proyecto", se mencionan algunos niveles, no se indica el lapso de tiempo en el que pueden alcanzarse esos niveles.

Para poder conseguir una descripción más específica de los objetivos del proyecto, la Comisión recomienda hacer constar las cantidades y calidades de las diferentes descargas que van a parar a la laguna, tales como BOD (Demanda Bioquímica de Oxígeno), Kj-N (Nitrógeno de Kjeldahl), P-tot (Fosfato), bacterias y sólidos suspendidos. Entonces será posible determinar la extensión del problema y hasta qué punto las cifras de contaminación son desproporcionadas en comparación con otras áreas cerca de Cartagena, o en comparación con los niveles establecidos por la ley.

Se puede aplicar la misma observación a la comparación entre la utilidad actual de la laguna y las utilidades deseadas para el futuro, así como a la situación sanitaria; la existencia de problemas de salud tendría que justificarse mediante el uso de estadísticas comparativas.

2.2 Marco referencial del proyecto

Se nota la falta de una visión de conjunto de los planes y proyectos que podrían tener influencia o ser influenciados por la construcción de la bocana. Estos planes y proyectos son el Plan de Manejo del Cerro de la Popa, el Vía Perimetral, la Ampliación del Aeropuerto Rafael Núñez y el Plan Maestro de Alcantarillado.

Por mucho que el Plan Maestro de Alcantarillado juegue un importante papel en la valoración de la viabilidad del proyecto propuesto, la declaración de que su ejecución "es necesaria" es a duras penas suficiente. Por lo tanto, según la Comisión, el DIA debería dar más detalles de este plan:

1. A partir de ahora, la palabra "Comisión" deberá interpretarse como ambos grupos de trabajo, el holandés y el Colombiano.

- ! resumen actualizado de los planes, status, inversiones necesarias y tiempo esperado para su realización y garantías de la misma.
- ! relación entre el Plan Maestro y el proyecto de la bocana, por ejemplo:
 - . requisitos de un tratamiento eficiente una vez producido el desagüe en la laguna, dependiendo del uso previsto para la misma, frente a los requisitos para un tratamiento eficiente cuando el desagüe se produce en el mar a través de tuberías (escenario "emisario");
 - . otras circunstancias producidas por el proyecto que tienen conexión con el Plan Maestro.
- ! mapas indicando el sistema de alcantarillado y los canales, los puntos con mayor cantidad de desagües, los ríos, las formas y cantidades de desagües de los habitantes de la zona no conectados a la red (incluyendo pueblos y barriadas alrededor de la laguna), los desagües ilegales;
- ! indicación de cómo se divide el desagüe de aguas residuales de Cartagena entre las aguas receptoras de la zona, en la situación actual y en la hipotética situación futura de acuerdo con el plan (la Bahía, el mar, la Ciénaga de la Virgen y las otras lagunas menores en la ciudad);
- ! visión general de los desagües en la laguna, presentes y futuros (por ejemplo, de los canales y alcantarillas de Cartagena, de los ríos y de los pueblos, barriadas y zonas agrícolas alrededor de la Ciénaga de la Virgen): esta visión general debería proporcionar datos sobre los caudales, cantidad de BOD, cantidad de Kj-N, cantidad de P-tot, bacterias y posibles componentes tóxicos;
- ! información sobre los posibles vertidos industriales y sobre los contaminantes específicos de la industria (industria agraria en la parte nororiental de la Ciénaga de la Virgen);
- ! información sobre la recogida de residuos sólidos y los posibles vertidos de desperdicios dentro de la laguna, así como la localización de los mismos;
- ! vertidos (BOD, Kj-N, P-tot, bacterias y sólidos suspendidos) que permanecen tras la ejecución del Plan.

No se ha tomado en consideración la planificación urbana del espacio en relación con la laguna contaminada, porque no hay información disponible. Sin embargo, la presión de la población, tanto la actual como la esperada, hacia las orillas de la Ciénaga de la Virgen, debería estudiarse más a fondo.

Se ha dado información acerca de las organizaciones que han estado implicadas en la preparación del DIA (por ejemplo ONGs y organizaciones de base popular en las zonas de viviendas contiguas a la Ciénaga de la Virgen). Sin embargo, no está claro de qué forma sus opiniones influenciaron los contenidos del DIA. El apéndice 7 proporciona información sobre el contexto social del proyecto, que puede usarse como información suplementaria.

2.3

Alternativas y comparación de alternativas

Se echa en falta una visión general de las posibles soluciones alternativas para mejorar la capacidad de autoregeneración de la laguna, incluyendo una motivación para la selección de la solución propuesta. La comparación de las alternativas podría presentarse en una matriz que resuma las ventajas y las desventajas, incluidos la duración en el tiempo y los costes de cada alternativa.

La Comisión recomienda proporcionar esta información de acuerdo con el sistema que se sugiere en las directrices suplementarias, sección "Alternativas" (apéndice 3, páginas iii y iv). Debe prestarse la debida atención a la alternativa en la que la bocana se construye, pero no la planta de tratamiento ni las tuberías (alternativa 2a). Esta alternativa es muy probable, ya que ambos proyectos no han sido definidos todavía.

Otra de las alternativas consideradas, es la posibilidad de recuperación del suelo (completa o parcial) de la Ciénaga de la Virgen en combinación con, por ejemplo, una estructura de entrada. La recuperación del suelo que se produce en la actualidad en la parte sur de la Ciénaga de la Virgen, asciende a aproximadamente 30 metros en un período de 5 años. Este proceso podría transformarse en una solución combinada de recuperación del suelo donde la presión de la población y de las

infraestructuras sea más alta, en combinación con una estructura de entrada. Si a lo anterior se le añade un sistema de alcantarillado y de drenaje, las condiciones de vida de los barrios contiguos a la laguna mejorarían significativamente. Todavía está la abertura en La Boquilla. Esta corriente natural ofrece una posible oportunidad de obtener una bocana natural modificada y podría ser suficiente para refrescar la parte norte restante en el caso de que todas las cargas sean desviadas y/o tratadas.

Finalmente, la alternativa de ejecución de los trabajos de construcción más favorable para el medio ambiente, todavía está por elaborarse.

2.4 Carencias del alcance del proyecto

Una parte del proyecto es la construcción de compuertas de salida en la Laguna de San Lorenzo para tener una corriente desde la Ciénaga de la Virgen hasta dentro del caño Juan Angola. En el DIA no se describe claramente esta parte y, por lo tanto, debería añadirse en la descripción de las alternativas, sobre todo en la alternativa seleccionada.

2.5 Modelación

Como una parte importante del DIA está basada en los resultados de estudios de modelación, tiene que indicarse la fiabilidad de los modelos, así como las dudas y las imprecisiones en los datos utilizados y en los métodos de pronóstico. La Comisión cree que deberían haber sido estudiados los siguientes procesos ecológicos y de calidad del agua:

- ! los efectos de concentraciones de nutrientes en la fase de agua, utilizando parámetros como nutrientes limitantes potenciales, la proporción N/P, extinción, aparición de biomasa alta y de fitoplancton de macrofitos, cambios en el oxígeno;
- ! el estado cambiante de redox (oxidación-reducción) de los sedimentos y los cambios posibles en los flujos de sustancias;
- ! los flujos cambiantes de nitrificación/desnitrificación y sus consecuencias para la provisión de nitrógeno;
- ! el impacto del agua que fluye desde la laguna por lo que se refiere a material orgánico e inorgánico, contaminación bacteriana y nutrientes;
- ! impactos de las altas cargas de macrofitos arrojados a las orillas y su posible impacto en el funcionamiento de la bocana, así como su acumulación en determinadas partes de la playa con la degradación subsiguiente;
- ! la proporción de amoníaco/amonio bajo condiciones de pH creciente, indicando si los niveles de amoníaco exceden los umbrales de toxicidad.

La Comisión ha sabido sin embargo, que algunos de los procesos arriba mencionados ya han sido estudiados y recomienda encarecidamente resumir los resultados cuantitativos en el DIA.

2.6 Impactos

- ! Impacto de la eutroficación
La Comisión opina que el riesgo de eutroficación no se ha tratado de forma adecuada. La comparación de las cargas de nutrientes con las de sistemas acuáticos similares con graves problemas de eutroficación, por ejemplo en Los Países Bajos, Italia y Túnez, evidencia unos valores extremadamente altos. Las condiciones para el crecimiento de las algas pueden ser incluso más favorables una vez que el sistema acuático se limpie con agua clara del mar.

Para comprender mejor los posibles efectos de la eutroficación, es necesario disponer de datos sobre la composición de las especies de algas, las biomásas, el zooplancton, la microfauna y los peces relacionados con el manglar y con el ecosistema de la laguna.

! Impactos en el medio marino.

Según el DIA, se espera que los impactos en las playas y en el mar durante la fase de construcción sean insignificantes. Sin embargo, cuando el sistema funcione esto podría cambiar. Teniendo en cuenta el proyectado uso turístico de las playas, la Comisión recomienda que se especifiquen más la concentración esperada de niveles de contaminación bacteriana y el riesgo de aumento de la eutroficación y que se consideren los aspectos estéticos (color, olor, basuras). El gráfico 6.2 ofrece información acerca de la calidad del medio ambiente marino. No está claro si representa los impactos en la situación actual. El DIA debe incluir cálculos de las consecuencias en el medio ambiente marino en todos los escenarios, de forma semejante a lo que hacen los gráficos 4.9 y 4.10 con el medio ambiente de la laguna.

! Impactos de la construcción de rompeolas

Tal y como se deduce de la literatura existente, probablemente aparecerá la erosión en la línea de la costa al sur de los rompeolas. Este aspecto ha de analizarse adecuadamente y las medidas que se propongan tienen que ser diseñadas y cuantificadas. Estas medidas deben de integrarse en los trabajos de protección de la línea costera ya existentes.

! Impactos de la marea dentro de la laguna

Las áreas de viviendas en el lado sur de la laguna son muy vulnerables a los efectos de la marea y un crecimiento del nivel de agua será muy perjudicial. Los cálculos que se han usado en el DIA necesitan una atención especial y deberían ser controlados.

3. OBSERVACIONES ADICIONALES

En este apartado, la Comisión hace algunas observaciones sobre las deficiencias del DIA que son menos esenciales para tomar la decisión de financiar el proyecto. Estas observaciones se refieren a aspectos metodológicos, a la forma de presentación y a la información de la que se debería poder disponer más adelante. La Comisión recomienda que se proporcione esta información antes y durante las actividades de construcción. Se ha sugerido el incluir una serie de precondiciones sobre la disponibilidad temporal de la información en la licencia ambiental a preparar. Si es necesario, la Comisión puede participar en la revisión de esta información.

De nuevo, la Comisión ha descubierto que en la oficina del proyecto hay documentos y apéndices con información disponible acerca de varias de las observaciones realizadas. En ese caso, se puede hacer una remisión a dichos documentos. Sin embargo, debería figurar un resumen de las recomendaciones y conclusiones más importantes.

3.1 Area estudiada

La descripción del área de cobertura del proyecto se ha dirigido principalmente a la parte terrestre. La parte marina, incluyendo sus características, sólo se ha tenido en cuenta en grado muy limitado. No se han descrito los transportes naturales de sedimentos y su origen. No se han mostrado secciones transversales del área costera. La península se ha formado de sedimentos del río (Magdalena y de la erosión costera al norte del área estudiada). ¿Cómo influyó este sedimento en la formación de la península? y ¿cómo actúa la cadena montañosa como una barrera contra la pleamar y contra el oleaje de tormenta ocasionado por los huracanes? Una de las áreas vulnerables está ubicada cerca de la Punta Zapatero. La península es muy estrecha en algunos sectores y el mar podría atravesarla temporalmente. Esta situación se produjo durante el huracán "Juana".

La línea de la costa es muy dinámica. Pueden producirse cambios en un corto período de tiempo. La línea de la costa puede verse influenciada por:

- ! reducción de sedimentos de origen fluvial y secciones costeras (protegidas);
- ! reducción de sedimentos debidos al transporte de sedimentación hacia el mar;
- ! cambio del flujo de las olas y posible elevación del nivel del mar;
- ! aumento de la saturación de la costa debido a un nivel del agua más alto dentro de la Ciénaga de la Virgen;
- ! efectos de las construcciones.

Estas cuestiones deben estudiarse para poder juzgar la respuesta de los rompeolas.

3.2 Descripción técnica del proyecto

La mayoría de los puntos mencionados en las directrices suplementarias (apéndice 3, mitad superior de la página iii) acerca de la descripción técnica y sobre información relativa al diseño de las actividades de construcción, no se han indicado en el DIA o se han descrito en apéndices del mismo. La Comisión está de acuerdo con el iniciador en que este tipo de información es demasiado específica para esta etapa de la toma de decisión. Por eso, se recomienda proporcionar esta información en un documento separado antes de que comiencen las actividades de construcción, prestando la debida atención a cómo se habla de estos puntos en las directrices que tratan sobre estos asuntos.

La descripción técnica debería incluir el funcionamiento de las compuertas en la estructura en relación con la marea y una estimación de las descargas de agua a través de la estructura durante la marea muerta, la marea media y la marea viva y las existencias de agua/sedimentos del sistema como un todo. Por otra parte, el cálculo debería incluirse para demostrar como se puede impedir la sedimentación en la entrada de los rompeolas y en la estructura misma.

Durante la visita in situ, la Comisión supo que HASKONING preparará un manual de funcionamiento y mantenimiento al principio del período de construcción. La Comisión aconseja incluir en este manual los aspectos arriba mencionados.

3.3 Otras observaciones

- ! En la descripción no está claro si se va a llevar a cabo el dragado del área estudiada y, si esto sucede, en qué grado. Los siguientes asuntos escogidos del proceso de drenaje, deben evaluarse con respecto a su impacto en el medio ambiente: seguridad, precisión, selectividad, turbiedad, vertido, migración y densidad. Si se puede esperar contaminación del material dragado, deberá prestarse atención a una disposición segura del mismo o al uso de este material en actividades de movimiento de tierras. Se deberá proporcionar un análisis de las consecuencias del uso y de la ubicación de este material.
- ! En cuanto a la tabla de la página 29, deben darse más información y más explicaciones. Debería explicarse, por ejemplo, en qué supuestos se basan las cifras de la tabla. Estos supuestos y estas explicaciones tienen que referirse a los datos actualizados del Plan de Saneamiento Integral (ver también § 2.2).
- ! El tiempo de permanencia propuesto, de aproximadamente una semana, es un término medio. Deben darse más explicaciones sobre la distribución del tiempo de permanencia y de las consecuencias resultantes para áreas con tiempos de permanencia más largos (por ejemplo, áreas estancadas cerca de la línea de la costa de la laguna). Se ha sugerido enérgicamente que se calcule la edad y las fracciones de las distintas fuentes de agua y se ha proporcionado un sistema para poder hacerlo.
- ! No está claro cómo se corresponden los datos de la tabla de la página 59 con los de la tabla de la página 29. Debería explicarse la fuente suministradora de los datos. Además, se ha advertido que la carga de nitrógeno es relativamente alta si la comparamos con el BOD.
- ! Los cálculos y la presentación de concentraciones de BOD en el gráfico 5.5 dan unos resultados más bajos que las concentraciones medidas en la página 60.
- ! La tabla de la página 65 debería corregirse y recoger los estándares y las unidades correctas y debería incluir límites de detección.
- ! El DIA no da más detalles acerca del buen funcionamiento del Canal Juan Angola (sobre si en efecto se limpiará un sexto del total del agua afluente al canal por medio de la bocana y si inicialmente se limpiará el canal cerrando las salidas de la marea).
- ! El DIA no describe el impacto de esta limpieza en la calidad del agua de las lagunas, en el sistema del canal y en la Bahía interna de Cartagena y en la vegetación alrededor de canales y lagunas.

- ! El DIA no proporciona un análisis económico, lo que permitiría la valoración de los efectos del proyecto en el área de influencia en términos de cambios en el uso del suelo y de incremento del valor de las propiedades.

3.4 Programa de monitoreo

En el programa de monitoreo sólo se mencionan los parámetros hidrológicos y de calidad del agua de la Ciénaga de la Virgen, que desgraciadamente no están explicados en detalle. También tienen que tenerse en cuenta la calidad del agua y de los sedimentos en la costa. Tienen que incluirse también la erosión en la playa y la sedimentación, así como la instalación de nuevos indicadores del nivel del agua. Además, hay que monitorizar la contaminación de las capas altas de los sedimentos y los parámetros ecológicos relevantes de la laguna y de la costa.

La Comisión comprobó que HASKONING estaba preparando un programa de monitoreo que ejecutará el contratista bajo supervisión de HASKONING. La Comisión recomienda incorporar a ese programa los aspectos arriba mencionados.

Debe indicarse la autoridad responsable de la ejecución del programa de monitoreo antes de que comiencen las actuaciones.

3.5 Presentación del resumen ejecutivo

El resumen ejecutivo no está enteramente realizado según las directrices. El uso de mapas y tablas (como las tablas del capítulo 7, "Evaluación comparativa de alternativas") le habrían hecho más completo.

3.6

Mapas y gráficos

Los mapas y los gráficos en el DIA no son lo suficientemente detallados y, algunas veces, ni siquiera los hay.

- ! Faltan nombres de pueblos, la ubicación exacta de la bocana y de construcciones (en relación al aeropuerto y al hotel Las Américas), en dirección al norte.
- ! Los gráficos y los mapas que deberían darse son:
 - mapas batimétricos del área, incluyendo la costa;
 - mapas con indicación de las actividades y el uso (laguna y área costera);
 - comparación de modelos con niveles y objetivos de calidad del agua (gráficos espaciales y XY para un número escogido de lugares);
 - escenario-resultante por zona (con actividad y uso);
 - sección transversal del área de viviendas en el lado sur de la laguna y los efectos presentes y futuros en relación con las mareas.