

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.858
31 de enero de 1990

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CASOS DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEJO CARBONIFERO EL CERREJON, ZONA NORTE
LA GUAJIRA, COLOMBIA

Este documento ha sido elaborado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente, a través del consultor señor Francisco J. Brzovic Parilo, en el marco del proyecto CEPAL/PNUMA FP/9101-87-93(PP2785) "Cooperación técnica para la integración de consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe. Fase II". Las opiniones expresadas en este trabajo, el cual no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

90-1-123

INDICE

Página

Presentación	1
I. INTRODUCCION	3
II. ASPECTOS GENERALES	5
A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	5
B. CONTEXTO NORMATIVO	6
C. ALCANCES Y TÉRMINOS DE REFERENCIA	7
D. ASPECTOS VARIOS	8
1. Participación y difusión de resultados	8
2. Informes y documentos sustantivos producidos	8
III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DEL MEDIO	10
A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
B. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	11
1. Ecología terrestre	11
2. Ecología de agua dulce	13
3. Ecología marina	14
4. Geología e hidrología	17
5. Suelos	18
6. Aire	19
7. Arqueología	20
8. Socioeconomía	21
IV. TRATAMIENTO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	22
A. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	22
B. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	23
V. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO	26
Bibliografía	29
Anexo 1:	
ESQUEMA DE CONTENIDO PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	31
Anexo 2:	
RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	37

Presentación

El presente documento, junto a otros tres informes descriptivos en torno al tema, corresponde a un producto del Proyecto FP/9101-87-93 "Cooperación técnica para la integración de consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe. Fase II", que desarrollan la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a través de la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente. El propósito de estos informes es ilustrar respecto a diferentes casos y situaciones de estudios de impacto ambiental en América Latina, tanto en cuanto al contexto general en que se dieron, como en cuanto a los procedimientos aplicados a los estudios; se centran en la forma, sin abordar, salvo como referencia, ni su contenido sustantivo ni sus resultados específicos.

El presente informe ha sido desarrollado sobre la base de las ponencias que, en torno al proyecto carbonífero El Cerrejón en La Guajira, Colombia, presentaron los señores Hernando Heilbron, Luis Miguel Isaza y Carlos Lancheros al seminario "Las evaluaciones de impacto como instrumento de gestión ambiental. Situación y perspectivas en América Latina y el Caribe", organizado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente (como otra actividad del proyecto identificado en el párrafo precedente), el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), la Fundación Carl Duisberg (CDG) de Alemania Federal y el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) de Colombia, realizado en Cartagena, Colombia, entre el 3 y el 7 de abril de 1989.

En el marco de los estudios de impacto ambiental del proyecto El Cerrejón, Zona Norte, no se desarrollaron análisis de beneficio/costo de las medidas de mitigación propuestas, ni hubo una valoración económica de los costos y beneficios asociados a los impactos ambientales del proyecto. Por otra parte, no se contó con

antecedentes relativos a la evaluación económico-social del proyecto como para verificar si incorporó costos y beneficios ambientales; en todo caso, la evaluación económico-social se realizó antes de la finalización de los estudios ambientales.

Luego de una introducción al caso, se hacen referencias a algunos aspectos generales determinantes del estudio de impacto ambiental como lo son sus objetivos, el contexto normativo, y los alcances y términos de referencia, y a algunos aspectos varios. A continuación, se abordan los aspectos de contenido distinguiendo entre descripción del proyecto, descripción del medio, identificación y evaluación de impactos ambientales, y proposición de medidas de mitigación de impactos ambientales negativos; en un último capítulo se trata lo relativo a sistemas de seguimiento. El informe se limita a exponer los criterios más relevantes y los procedimientos aplicados para cada uno de los aspectos anteriores.

En la bibliografía se especifican los documentos de referencia de que se dispuso.

Cabe hacer presente que no se manejó toda la documentación desarrollada en torno a los aspectos ambientales del proyecto que debe estar disponible en las oficinas delINDERENA, de la Empresa Carbones de Colombia S. A. (CARBOCOL) --empresa estatal promotora del proyecto--, de la International Colombia Resources Corporation (INTERCOR) --empresa transnacional operadora del proyecto, a cargo de su ejecución y de su operación, y contratante de los estudios de impacto ambiental--, y de las empresas que ejecutaron los estudios de impacto ambiental. Tampoco fue posible un mayor contacto e intercambio con los agentes de las organizaciones indicadas. Ello puede explicar los eventuales vacíos que pudieren haber en este análisis. Sin embargo, se estima que el informe cumple con los propósitos de ilustración ya destacados al comienzo de esta presentación.

I. INTRODUCCION*

El proyecto El Cerrejón, localizado en el Departamento de La Guajira, región poco poblada al noreste de Colombia, es un proyecto minero carbonífero de gran magnitud. Se trata de una explotación a tajo abierto cuya primera etapa se concentra en la extracción de mineral en una faja de 8 km de largo por 1.4 km de ancho. Las metas de producción son las de alcanzar 15 millones de toneladas anuales a partir de 1989.

El proyecto empezó a construirse en 1982 inaugurándose en 1986; sin embargo, en 1985 se realizaron las primeras exportaciones de mineral (2.5 millones de toneladas). Los estudios de factibilidad del proyecto concluyeron en 1980, año en que el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) le otorgó su aprobación oficial; los diseños definitivos se desarrollaron a partir de 1981.

La autoridad ambiental, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente (INDERENA), dependencia del Ministerio de Agricultura de Colombia, interviene una vez que el estudio de factibilidad ha concluido y luego que su Gerencia General es informada oficialmente --en agosto de 1980-- por el Secretario del CONPES sobre la "declaración de comercialidad (viabilidad) del proyecto", solicitándole la aprobación de las diferentes concesiones sobre recursos naturales identificados por el grupo ejecutor necesarias para la construcción y operación del proyecto.

(5)

* Los numerales entre paréntesis que se anotan al final de ciertos párrafos a lo largo del texto corresponden a las referencias documentales que se enumeran en la bibliografía. Se hace indicación de una fuente específica cuando hay una transcripción textual o reproducción no textual de juicios importantes, o se reproducen cifras o cálculos de la fuente.

ElINDERENA, luego de compenetrarse con el proyecto y con el medio en el área de influencia de éste, define los términos de referencia del estudio de impacto ambiental y se pronuncia sobre las metodologías a aplicar en dicho estudio. El estudio concluyó formalmente a principios de 1983.

Debe destacarse que el estudio de impacto ambiental de El Cerrejón constituye uno de los mayores estudios realizados en Colombia en este campo, dados sus alcances y complejidad, así como la magnitud de los recursos humanos y económicos asignados. El costo del estudio de impacto ambiental se elevó a 5 millones de dólares americanos (1982), equivalentes al 0.2% del costo total del proyecto.

Las principales limitaciones que enfrentaron los ejecutores del estudio de impacto ambiental estuvieron relacionadas a la falta de información nacional sobre materias ambientales y de accesibilidad a documentación especializada en las áreas de estudio que se debieron abordar; al desconocimiento y falta de antecedentes en el país respecto a la zona donde se localiza el proyecto; a la poca claridad --por parte de las autoridades nacionales-- respecto a los alcances que debería tener el estudio; a la inexperiencia nacional en estudios de la naturaleza y magnitud de éste, lo que se expresa en la falta de personal profesional calificado; a lo remoto y carente de infraestructura de comunicaciones del área del proyecto, lo que creó toda clase de problemas logísticos, etc. (4)

II. ASPECTOS GENERALES

A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La explotación de recursos naturales en Colombia requiere de la aprobación previa del Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente (INDERENA), organismo dependiente del Ministerio de Agricultura. Este, fundándose en el cuerpo jurídico al que se hará referencia explícita en la siguiente sección, exige para otorgar su autorización que el ejecutor o promotor del proyecto someta un estudio de impacto ambiental al Instituto.

En este caso, la exigencia de un estudio ambiental se manifiesta ya a nivel del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) cuyo Secretario, en comunicación escrita dirigida a la Gerencia General del INDERENA fechada el 29 de agosto de 1980, informa sobre la "declaración de comercialidad (viabilidad) del proyecto" y solicita la aprobación de las diferentes concesiones sobre recursos naturales identificados por el operador para el plan de construcción y operación del proyecto. (5)

Por otra parte, en el contrato de asociación entre la Empresa Carbones de Colombia S. A. (CARBOCOL) --empresa estatal promotora del proyecto-- e International Colombia Resources Corporation (INTERCOR) --empresa transnacional operadora del proyecto, a cargo de su ejecución y de su operación-- con el fin de asegurar que el operador respete la normativa colombiana en relación a las actividades mineras y su relación con el medio ambiente, incorpora la siguiente cláusula (la número 36 del contrato): (1)

"Protección del Medio Ambiente:

El operador durante la explotación de carbón en el área contratada, tomará todas las medidas necesarias, de acuerdo a buenas prácticas de la minería del carbón y de las disposiciones pertinentes del Código de Recursos

Naturales, a fin de prevenir daños a las personas y recursos naturales de la región o regiones relacionadas con ellas, en especial los ríos, la vegetación, el suelo y la fauna. El operador restablecerá la tierra afectada por las operaciones de minería que realice, tan pronto como sea posible y según programas acordados entre CARBOCOL e INTERCOR."

Finalmente, como un factor determinante en la decisión de ejecutar el estudio de impacto ambiental del proyecto El Cerrejón, hay que destacar la exigencia al respecto del Banco Mundial en un momento en que éste evaluaba la posibilidad de financiamiento del proyecto. (1)

B. CONTEXTO NORMATIVO

La explotación de recursos naturales en Colombia, como ya se señaló, requiere de la aprobación previa del (INDERENA). Ello está establecido en el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, sancionado por el Decreto Ley 2811 de 1974, particularmente en sus artículos N^{OS} 27 y 28, y sus respectivos decretos reglamentarios que condicionan la utilización de los recursos naturales. (5)

Específicamente, el Art. N^o 28 del Decreto Ley señalado más arriba, establece que "... cualquier entidad que desee construir un proyecto debe someter a la consideración del INDERENA un informe sobre impacto ambiental, donde se discriminen las acciones que se tomarán para minimizar los efectos que el proyecto tenga sobre el medio ambiente ecológico y socioeconómico, como requisito previo para que el INDERENA pueda expedir el respectivo permiso de construcción." (4)

Ya se hizo presente que la empresa responsable del proyecto es CARBOCOL, empresa comercial del Estado que, para los efectos de la ejecución y operación del proyecto, contrató como operador a la firma INTERCOR, mediante un contrato de asociación formalizado el 17 de diciembre de 1976.

El estudio de impacto ambiental fue desarrollado, por cuenta de INTERCOR, por la empresa consultora INTEGRAL, S.A. de Medellín, que subcontrató a empresas locales y a una firma americana con experiencia en estudios de esta naturaleza: Woodward Leyde Consultants.

C. ALCANCES Y TÉRMINOS DE REFERENCIA

Una vez que le fueron solicitados al INDERENA las concesiones sobre los recursos naturales que serían afectados por el proyecto, para los efectos de facilitar a CARBOCOL-INTERCOR la elaboración del estudio de impacto ambiental y la conducción de los estudios básicos de ingeniería, su gerencia general inició, conjuntamente con el reconocimiento del área de influencia del proyecto, una serie de reuniones de carácter técnico para abordar los diferentes aspectos involucrados con un enfoque multidisciplinario. En estas reuniones se examinaba el estado de avance del proyecto y la posición en el tiempo y en el espacio de las distintas acciones relacionadas con el medio ambiente, frente al cumplimiento de las disposiciones legales, y tenían por objeto definir los términos de referencia o contenido general del estudio de impacto ambiental, y las metodologías para su desarrollo.

En el anexo 1 se presenta de manera resumida el contenido acordado --capítulos, subcapítulos y secciones-- para el estudio de impacto ambiental.

Durante la ejecución de los estudios de impacto ambiental el INDERENA promovió reuniones entre el Instituto y demás entidades del Estado relacionadas de algún modo con el proyecto, en torno a diversos aspectos del mismo y a las metodologías de evaluación a aplicar por éstas, de acuerdo a su competencia legal y pronunciamiento oficial.

En todo caso, dadas la magnitud del proyecto, la diversidad del medio que podía ser afectado y la falta casi completa de

información ambiental utilizable, en el diseño del estudio de impacto ambiental, más bien en la programación de sus actividades, se buscó concentrar los esfuerzos en los impactos principales y en los recursos o ecosistemas claves. Se definió, de esta manera, un conjunto de áreas que "... comprende todos los aspectos del medio natural y el creado por el hombre y que son importantes desde el punto de vista social, ecológico, económico y político." Estas áreas fueron: ecología terrestre, ecología acuática (agua dulce), ecología marina, hidrología-geología-calidad de agua-suelos, calidad del aire, arqueología y socio-economía. (4)

D. ASPECTOS VARIOS

1. Participación y difusión de resultados

No se dio una participación formal de las comunidades afectadas y tampoco hubo una difusión generalizada de los resultados de los estudios.

Cabe hacer presente que las regulaciones vigentes en Colombia, relativas a estudios de impacto ambiental, tampoco consultan la participación de la comunidad y la difusión de resultados como requisitos explícitos ni constituyen componentes formales de los procedimientos adoptados en la tramitación de permisos de ejecución de proyectos por parte del INDERENA.

2. Informes y documentos sustantivos producidos

El documento principal, producto del estudio de impacto ambiental, es el titulado Proyecto Carbonífero El Cerrejón-Zona Norte. Declaración de Impacto Ambiental, elaborado por las firmas INTEGRAL S.A., Gabriel Roldán y Compañía S.A. y Woodward Clyde Consultants para CARBOCOL-INTERCOR. Este documento fue sometido al INDERENA en marzo de 1982 para su evaluación, en cumplimiento de los

artículos 27 y 28 del Código de Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente. Está conformado por cuatro volúmenes y cuatro apéndices.

En mayo de 1983 la Subgerencia de Medio Ambiente del INDERENA emitió el Concepto Técnico N° 117, luego acogido por la Resolución N° 793 de junio de 1983, que tiene la fuerza legal necesaria para hacer cumplir, con el carácter de obligatorias, las condiciones que en ella se detallan. De este modo, "se acepta, respecto de la etapa de montaje y de las obras a que se hace mérito las recomendaciones para mitigación de los impactos de ella derivadas consignadas en el Estudio, en su capítulo IV, con las adiciones que la resolución contiene." (5)

Adicionalmente, se generaron un número importante de informes parciales de los ejecutores del proyecto y de sus contratistas, como también un conjunto de conceptos técnicos y resoluciones emitidos por el INDERENA, producto de sus actuaciones técnico-administrativas en relación al proyecto.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DEL MEDIO*

A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de identificar actividades cuyos efectos podrían alterar condiciones básicas del medio ambiente, el estudio incorpora una detallada descripción del proyecto centrada en tres aspectos básicos: la mina propiamente tal, el ferrocarril y el puerto. Dos elementos de descripción complementarios son las instalaciones auxiliares y la mano de obra.

La mina está localizada en la parte septentrional del valle del río Ranchería que limita, al noroeste, con la Sierra Nevada de Santa Marta y, al sureste, con la Serranía de Perijá; ya se adelantaron algunas características generales de la mina. El ferrocarril, de aproximadamente 150 km, une la mina con el puerto de embarque en la bahía de Portete. El puerto de embarque, orientado a la exportación, con instalaciones especializadas para embarques de carbón, consulta facilidades para el atraque y cargue de buques de hasta 150 000 t de capacidad, a razón de 11 000 t por hora; incluye un puerto auxiliar para mercancías generales con capacidad para 15 millones de toneladas por año. Las facilidades complementarias incluyen los talleres para mantenimiento del tren y equipos de la mina, aeropuertos en la mina y en el puerto, campamentos para el personal, bodegas e instalaciones para la recreación del personal y para el suministro de los servicios de energía, agua potable y comunicaciones.

* El contenido de los capítulos III al V se extrajo, en lo sustantivo, del documento de Luis Miguel Isaza. (4)

B. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

Se buscó establecer lo que se definió como la "línea base", que representa las condiciones ambientales preexistentes en el área del proyecto. Debido a la magnitud del proyecto, la diversidad del medio ambiente afectado y la casi completa falta de datos ambientales útiles, se decidió concentrar los estudios en los impactos principales y en los recursos y ecosistemas clave. De este modo, se definieron un conjunto de áreas que comprenden todos los aspectos del medio natural e intervenido importantes desde los puntos de vista político, social, económico y ecológico. Las áreas definidas que se constituyeron en áreas de estudio diferenciadas fueron: ecosistema terrestre, ecosistema de agua dulce, ecosistema marino, aspectos geológicos e hidrológicos, suelos, aire, aspectos arqueológicos y aspectos socioeconómicos.

En las secciones siguientes se describen las actividades, criterios y procedimientos aplicados a cada una de estas áreas.

1. Ecología terrestre

Los recursos asociados al área de ecología terrestre son la flora, la fauna, los bosques, los invertebrados terrestres, los parásitos y los agentes de enfermedades infecciosas así como sus vectores, principalmente en el área de la mina.

a) Flora

El alcance y los métodos usados se seleccionaron después de un reconocimiento inicial en helicóptero del área de estudio y de un corto recorrido por tierra de los sectores principales, como

también después de una revisión inicial de la literatura sobre el tema y de fotos aéreas disponibles.

Luego de un muestreo de campo y de la fotointerpretación se procedió a elaborar un mapa preliminar con la distribución aproximada de los tipos de vegetación o asociaciones y los niveles de perturbación existentes. Se diseñaron muestreos estacionales --verano, invierno, período de floración, etc.-- utilizando el método de los transectos. Durante los muestreos, se recolectaron especímenes de todas las especies que no pudieron ser identificadas de inmediato y que se detectaron dentro de los tipos de vegetación muestreados.

A nivel de gabinete hubo identificación de especies, sistematización de datos para definir las comunidades de vegetación y los patrones de sucesión, y preparación de las colecciones de referencia. Se definieron tipos de vegetación asociados a las categorías de zonas de vida de Holdridge (bosque seco tropical, bosque seco premontano, bosque seco subtropical monte espinoso subtropical y matorral desértico subtropical), y otros (vegetación ribereña al río Ranchería, playas costeras, manglar y áreas estériles).

b) Fauna

Previo a los trabajos de campo se determinaron los hábitats y su relación con los tipos de vegetación. Los trabajos de campo consistieron en muestreos estacionales con métodos de observación, captura, entrevistas y consulta de la literatura existente. El trabajo de laboratorio consistió básicamente en la identificación y procesamiento de las muestras capturadas y el análisis de los datos para definir densidad, hábitats, etc.

c) Epidemiología

Se determinaron los principales problemas de salud pública en el área y se hicieron visitas a organismos de salud y médicos de

la zona. También se observaron y capturaron insectos empleando redes barredoras y trampas en 22 sitios dentro del área de influencia del proyecto.

En laboratorio se identificaron los vectores (larvas y adultos) y se analizaron los datos disponibles para determinar causas de morbilidad.

2. Ecología de agua dulce

Los estudios, en este caso, se centraron en peces, crustáceos, moluscos, bentos y perifiton del río Ranchería y de sus tributarios más importantes, principalmente, como en el caso del ecosistema terrestre, en el área de la mina.

Se trataba de reunir y analizar datos de sitios específicos relacionados con la distribución espacial y temporal y la abundancia relativa de las especies acuáticas, dentro del área del proyecto y áreas adyacentes que pudieren ser afectadas. El propósito era el de desarrollar un inventario de la base de referencia sobre las especies acuáticas presentes, caracterizar los principales hábitats acuáticos existentes y, donde fuera posible, valorar su función en relación con los ciclos de vida de las especies acuáticas importantes o dominantes, desarrollar una descripción de la variabilidad natural del sistema, investigar las perturbaciones existentes ocasionadas por el hombre e identificar aquellas especies que son importantes para el hombre desde el punto de vista comercial, recreacional o de subsistencia, o por su importancia ecológica para el mantenimiento de la comunidad acuática.

Para el análisis y descripción de los hábitats en el río Ranchería, se dividió éste en zonas más o menos homogéneas en cuanto a grado de turbidez, vegetación, pendientes del río, actividad humana, etc. conformando hábitats definidos. También se

identificaron como hábitats definidos algunos de los principales arroyos y tributarios del río.

Se seleccionaron sitios y métodos de muestreo tanto para la comunidad de peces como de bentos y perifiton. Se recogieron muestras en cuatro períodos de muestreo de, aproximadamente, una semana de duración cada uno, seleccionados en forma tal que incluyeran dos estaciones secas y dos lluviosas.

Para la captura de peces se utilizaron tanto métodos activos (redes barredoras tipo D, redes tipo Seine, equipos de electrochoque portátil y montado en bote) como métodos pasivos (redes de aro que fueron empleadas durante períodos de 24 horas y redes agalleras). Para la recolección de los bentos se emplearon equipos de muestreo cuantitativos (red Surber, draga Ekman, red de barrido tipo D) y equipos de muestreo cualitativos (red tipo Seine, electropesca y recolección manual).

En laboratorio se separaron e identificaron las especies encontradas, se sistematizaron datos para definir la importancia de las diferentes especies y se prepararon las colecciones de referencia.

Se pudo así determinar la composición, abundancia y distribución de peces, bentos y perifiton en las corrientes ubicadas dentro del área del proyecto. Igualmente, se determinaron las especies importantes, incluyendo las migratorias desde el mar, y se analizaron los recursos pesqueros en la hoya del río.

3. Ecología marina

Los estudios se centraron en peces, crustáceos, moluscos, bentos, plancton, flora marina, mamíferos y reptiles en la Bahía de Portete y en las aguas adyacentes del mar Caribe.

En la bahía de Portete es donde se localizan las instalaciones portuarias del proyecto; como ecosistema, tendría gran importancia para el sistema ecológico del mar Caribe colombiano, entre otras

razones, por constituir un criadero natural para muchas especies. Por esta razón se dio gran importancia al área de ecología marina, de modo de garantizar que las obras del puerto, en especial el dragado del canal de acceso y la disposición de los desechos no fueran a afectar las condiciones actuales de la bahía en cuanto a calidad del agua y a la biota marina.

En general, el trabajo cubrió los siguientes aspectos:

- Determinación de las características de la bahía
- Definición de habitats y sitios de muestreo
- Muestreos mensuales durante un año de trabajo
- Trabajo de laboratorio y análisis
- Definición de las condiciones ambientales existentes.

Se analizó la oceanografía física de la bahía con el fin de determinar las variaciones temporal y espacial del movimiento y calidad del agua, tanto dentro como fuera de la bahía. El movimiento del agua se determinó a partir de las medidas de corriente y de flotadores que luego se aplicaron a modelos de circulación de elementos finitos bidimensionales. La calidad del agua se estableció, principalmente, en términos de salinidad, temperatura, acidez (pH) y oxígeno disuelto, con algunas medidas adicionales de un índice óptico de turbidez.

Las características físicas de la bahía se determinaron a partir de su geometría y se recolectaron los datos existentes sobre batimetría, los que fueron complementados con mediciones efectuadas durante el trabajo de campo. A partir de estudios previos se estableció el régimen de mareas y oleajes.

Parte del estudio para determinar las características físicas de la bahía fue el análisis de entrada de agua dulce en períodos de invierno, a través de los caños efímeros que se encuentran en el área.

El estudio de los habitats y la biota marina tuvo como objetivos determinar los tipos y extensión de los principales habitats y las comunidades biológicas relacionadas, como son los bentos, el necton y el plancton.

Se tomaron fotografías aéreas con filtro azul, lo que permite observar las características físicas del fondo del mar y definir hábitats, y también fotografías aéreas con filtro infrarrojo a todo lo largo del litoral con el mismo fin. Así se pudieron establecer los sitios de muestreo para el trabajo de campo.

Se realizaron muestreos mensuales durante un año con un bote especialmente adaptado para las capturas. Todas las estaciones, a excepción de las ubicadas en la línea costera, se localizaron mediante un sistema Motorola Miniranger instalado en el bote, lo que permitió posteriormente ubicar dichas estaciones sobre un plano de la bahía.

El muestreo de campo pretendía medir los siguientes componentes del medio ambiente marino: calidad del agua, peces, plancton y sedimentos (bentos y granulometría). En 14 estaciones, para establecer la calidad del agua, durante cada uno de los muestreos, se midieron oxígeno disuelto, salinidad, conductividad, temperatura, profundidad, pH y turbidez. Para la recolección de peces se utilizaron redes agalleras (Gill Net) en tres estaciones, redes de playa (Beach Seine) en 9 estaciones, redes de arrastre (Otter Trawl) en 14 estaciones y toxinas para peces (Rotenona). Para el plancton se hicieron muestreos tanto en el interior como en la entrada de la bahía utilizando redes de 0.5 m de diámetro y de 1.8 m de longitud, y redes de arrastre (Beam Trawl) en 9 estaciones. Las muestras de sedimentos se recolectaron en 17 estaciones por medio de buceos empleando corazonadores de mano de dos tipos: núcleos de sedimento para invertebrados bénticos y núcleos para el análisis granulométrico del sedimento.

No se hicieron muestreos para mamíferos, reptiles, anfibios y aves marinas pero sí observaciones directas.

El trabajo de laboratorio consistió en la organización e identificación de las especies colectadas, preparación de colecciones de referencia, y sistematización y computarización de los datos para definir, por períodos, el orden de magnitud y la abundancia de las diferentes especies.

4. Geología e hidrología

Se desarrollaron estudios sobre la geología del área del proyecto recopilando la información regional --tipos de formaciones, fallas, sistemas de diaclasas-- con el fin de mejorar el conocimiento geológico del área del proyecto e intentar establecer de qué modo la formación geológica podría afectar la hidrología superficial y subterránea. Al mismo tiempo se estudiaron las aguas superficiales y subterráneas del valle del Ranchería y su calidad en el área de la mina con el fin de establecer los posibles impactos de la explotación minera. Se estudió, también, la salinidad y resistividad eléctrica de los acuíferos bajo los tributarios efímeros en la Bahía de Portete.

Para los fines del estudio hidrológico y de calidad de aguas, el río Ranchería se dividió en secciones: alto, medio y bajo; el Ranchería Medio o valle del Ranchería propiamente tal, a su vez, se subdividió en dos: el Alto Ranchería Medio, donde predomina una actividad agrícola de riego, y el Bajo Ranchería Medio, caracterizado por tierras de baja productividad y menor proporción de área cultivable, donde se localiza el proyecto.

El estudio de la hidrología superficial cubrió la determinación de los caudales máximos, promedio y mínimos del río, y la determinación de calidad del agua en diferentes sitios y en diferentes estaciones (invierno y verano). El conocimiento de los caudales permitió conocer la interrelación entre éstos y el régimen del acuífero y estudiar los efectos de la dilución de las aguas utilizadas por el proyecto, tanto las superficiales como las obtenidas por bombeo de los acuíferos. La calidad del agua se determinó por medio de ensayos físico-químicos en diferentes sitios de muestreo a lo largo del río y en diferentes momentos a lo largo del año.

El estudio del acuífero en el área de la mina tenía el propósito de definir la interrelación entre el río y el acuífero

aluvial en cuanto a los sistemas de recarga de éste, los sistemas de recarga del acuífero de la roca madre, la transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento, y las calidades del agua subterránea, tanto en el acuífero superficial como en el profundo.

Para estudiar el acuífero de roca se utilizaron los sondeos realizados durante la exploración de la mina y los datos de calidad de agua que se obtuvieran entonces. Para estudiar el acuífero aluvial se desarrolló un programa de sondeos e instalación de piezómetros; así se pudo establecer el gradiente del acuífero y sus valores de transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento, con el fin de estudiar los efectos del bombeo del tajo de la mina sobre el nivel freático general de la zona y su eventual impacto sobre los ecosistemas vecinos a la mina.

Adicionalmente se estudió la hidrología superficial a lo largo de la línea del ferrocarril. En la desembocadura de los arroyos efímeros de la Bahía de Portete se instalaron algunos piezómetros para medir la calidad del agua subterránea y estudiar la relación entre la salinidad de la bahía y la de los acuíferos del litoral.

5. Suelos

Se distinguieron tres grupos de suelos según su localización: los del valle del Ranchería (área de la mina), los del corredor del ferrocarril y los de la Bahía de Portete (instalaciones portuarias). Para cada grupo se describieron los tipos principales en términos de su distribución, geomorfología, morfología, química y uso.

Para clasificarlos se aplicó el sistema de taxonomía americano distinguiendo entre asociación (grupo), grupo (tipo) y fase. Las formaciones fisiográficas, las características morfológicas y el material original determinaron las asociaciones. Los grupos se conformaron por suelos de una misma asociación, que se diferenciaban en cuanto a características de drenaje, profundidad,

textura, fertilidad y salinidad. Las fases permitían distinciones al interior de los grupos que se aplicaron como ayuda en la descripción de éstos. Consideraciones en torno al relieve, las pendientes y la erodabilidad facilitaron el mapeo y análisis posteriores. El trabajo se realizó sobre la base de información existente complementada con la toma de muestras en el área del proyecto y análisis de laboratorio de las mismas.

Se dio especial énfasis al estudio de los suelos del área de la mina que serían utilizados, posteriormente, en su propia rehabilitación y en la de la vegetación en los sectores removidos (tajos), así como, al estudio de los fenómenos de lixiviación (tanto de suelos como de materiales del subsuelo que se extrajeran de la mina) para establecer los cambios que se pudieran presentar como consecuencia de las lluvias, y los cambios en los sitios de depósito como consecuencia de la acumulación, por años, de los materiales provenientes del descapote y de la explotación de la mina. Por último, interesaba también estudiar los efectos de la lixiviación sobre la calidad de agua de los acuíferos.

6. Aire

Durante la fase de construcción del proyecto así como durante las operaciones propias de faenas de minería de carbón, se emiten partículas, especialmente de carbón y polvo fugitivo, que pueden ser nocivas para la salud. Con el propósito de predecir las áreas hacia las cuales podrían ser transportadas las partículas emitidas por las actividades del proyecto y evaluar las concentraciones que pudieran presentarse, se desarrollaron análisis de las condiciones del aire. Se consideraron factores meteorológicos que inciden en el clima local, así como las características de topografía, y se desarrolló un modelo de dispersión atmosférica que simula las condiciones de la zona del proyecto.

Para los fines del modelo se utilizó la información de la red meteorológica existente. Se incorporaron, además, tres estaciones meteorológicas automáticas que incluyen muestreadores dicótomos de partículas de aire en suspensión, que permiten separar las partículas muy grandes --antes de su ingreso a un filtro-- y, las demás, en fracciones gruesas y finas.

Se estudió el clima regional y local cubriendo temperatura, precipitación, insolación, impacto de la topografía sobre los vientos en el área de la mina, e impacto de la localización del puerto. Se puso especial énfasis en el estudio de los vientos regionales.

El modelo matemático desarrollado permite estudiar los movimientos del viento y el posible acarreo de partículas a áreas vecinas a la mina.

7. Arqueología

Se identificaron los recursos culturales de importancia en el área expuesta al impacto del proyecto, a través del análisis de los resultados de investigaciones realizadas antes en la región y del reconocimiento del potencial arqueológico de yacimientos localizados en el área del proyecto.

Se detectaron sitios arqueológicos que evidencian asentamientos prehispánicos. Se desarrolló una actividad arqueológica de rescate de los sitios más importantes que permitieron, además de las colecciones que fueron un producto directo de la actividad, preparar un documento sobre hallazgos arqueológicos.

Los resultados de los estudios arqueológicos permitieron definir las zonas de mayor potencial para ser rescatadas por expertos a medida que se avanzara en la construcción y operación del proyecto.

8. Socioeconomía

Los objetivos de los estudios fueron los de pronosticar la naturaleza y magnitud de los cambios socioeconómicos inducidos por la actividad del proyecto, y estructurar la información básica como para facilitar la integración del proyecto con las entidades gubernamentales y otros agentes relacionados con el proyecto y/o el desarrollo de la región.

Para la definición de la situación existente el trabajo se orientó a identificar las estructuras espacial, político-administrativa y socioeconómica. El análisis de la estructura espacial consideró el territorio del Departamento de La Guajira, los recursos explotables, las poblaciones, la infraestructura vial, los servicios públicos, los servicios municipales, los servicios comunales de salud pública, educación, recreación y vivienda, y el uso del suelo. En la estructura político-administrativa se analizó la organización de gobierno interior, y la organización de las entidades fiscales, municipales y autónomas. En cuanto a la estructura socioeconómica se definieron los grupos culturales (indígenas, mestizos, etc.), se analizaron los datos demográficos, y se estudió la economía regional.

IV. TRATAMIENTO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El estudio se orientó a la determinación de los impactos ambientales negativos significativos, definiéndolos como aquéllos que excedieran la variación natural y que fueran irreversibles, nocivos para la salud o la seguridad pública, perjudiciales para actividades económicas importantes, representaran pérdidas importantes de valores sociales o científicos, o que excedieran los estándares establecidos. Por otra parte, se buscó identificar los impactos ambientales potenciales, es decir, aquéllos a que el proyecto daría lugar si no se tomaran las medidas de mitigación correspondientes.

Los impactos se identificaron para cada una de las áreas definidas, a pesar de que una buena parte de ellos están estrechamente interrelacionados, distinguiendo entre las fases de construcción y operación del proyecto.

El mecanismo es, más o menos, el siguiente. Una vez definidas las actividades de impacto, se identifican los componentes del medio ambiente que pueden sufrir alteraciones, identificación que se realiza a partir de la descripción de las condiciones ambientales existentes. Luego se intenta una evaluación del cambio probable del componente afectado; los cambios probables se analizan en términos de los mecanismos involucrados, tales como procesos, sistemas, relaciones ecológicas funcionales y ciclos de vida de las especies. De este modo se logra identificar un determinado impacto sobre un determinado recurso.

Luego se procede a la evaluación de los impactos ambientales, la determinación de su condición de positivo o negativo, y de significativo o no significativo. Elemento fundamental para ello

es la definición previa de lo que debe considerarse como un impacto negativo significativo. Para cada área se establecieron los impactos potenciales negativos significativos que podrían presentarse, tanto en la construcción como en la operación del proyecto, con el fin de tomar o considerar las medidas para evitar su presentación o para mitigarlos y, también, los impactos negativos significativos que podrían presentarse aun después de las medidas de prevención y mitigación decididas.

Con respecto a los ecosistemas acuáticos fueron necesarias algunas definiciones adicionales para calificar los impactos. Así se estableció que se considerarían como impactos de corto plazo o temporales a los que se relacionan con perturbaciones biológicas que pueden detectarse en periodos de cinco años o menos, mientras que los impactos de largo plazo serían aquéllos que pueden presentarse durante más de cinco años. Se definieron, también, impactos intermitentes, aquéllos de corto plazo pero con repetición de la perturbación biológica. Finalmente, se definieron como impactos significativos o mayores a aquéllos donde se anticipa que morirán o serán desplazados gran cantidad de peces o macroinvertebrados, o que se incrementará la población de algas perjudiciales; en cambio, se consideraron como impactos insignificantes a aquéllos donde se anticipa que morirán o serán desplazados pocos peces o macroinvertebrados.

En el anexo 2 se presenta un resumen de los impactos por áreas y de las medidas de mitigación propuestas.

B. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el marco del estudio ambiental, para cada componente del proyecto se definieron proposiciones de ingeniería para defender el medio ambiente y prevenir o mitigar los impactos que las actividades del proyecto pueden provocar.

Antes del estudio de impacto ambiental el contratista principal del proyecto había propuesto algunas medidas de prevención o mitigación que eran parte del diseño del proyecto. Se habían propuesto normas para el manejo de las aguas, incluidas las residuales, para el control del ruido y de la calidad del aire, para la disposición de residuos sólidos y peligrosos, y para la conservación del suelo. Se incluyeron pautas para los procedimientos de construcción que ponen énfasis en la conservación del suelo, en la prevención de la contaminación del agua, en el control de la erosión, en la escorrentía, en la prevención y manejo de derrames de materiales nocivos, en las alteraciones innecesarias del paisaje, en el control del polvo, y en la preservación de información arqueológica. Se habían preparado planes básicos para la recuperación de las zonas explotadas. En general, en el diseño del proyecto se habían incluido un conjunto de medidas normales de ingeniería encaminadas al control de los impactos ambientales.

En primer lugar, a la luz de la información obtenida de los estudios para la definición de la línea base y de la identificación de los impactos potenciales, se analizaron las medidas de mitigación propuestas por los constructores para evaluar su efectividad. Luego, se analizaron los impactos ambientales que requirieran de nuevas medidas o la reconsideración de las medidas propuestas, y se recomendaron medidas alternativas o adicionales.

Las proposiciones fundamentales, que se presentan en el anexo 2, consistieron en cambios en los diseños o ubicación de ciertas obras, en la utilización de tecnologías diferentes o de nuevas tecnologías, en medidas específicas de ingeniería que minimizen los impactos, y en programas de recuperación de zonas afectadas. Se identificaron, también, aquellas medidas que no podían ser tomadas directamente por los operadores del proyecto pues, por tratarse de impactos que ocurren fuera del ámbito de sus decisiones, carecen de la fuerza legal necesaria; en estos casos, correspondía coordinar acciones con las entidades del Estado que sí tendrían la autoridad para abordarlas.

La conclusión fundamental del análisis de las medidas de prevención o mitigación establece que con la adopción de las medidas propuestas no se presentarán impactos ambientales significativos en La Guajira como consecuencia de la construcción, operación y abandono del proyecto.

V. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

El estudio de impacto ambiental concluye con un programa de seguimiento o monitoría cuya actividad principal es la medición durante un tiempo determinado del estado de ciertos recursos seleccionados, que se consideren indicativos de los procesos de deterioro ambiental atribuibles al proyecto. Cuando hay estándares, el seguimiento se basa en los parámetros de los recursos para los cuales se han definido los estándares; en ausencia de ellos, el seguimiento de un recurso se basa en la condición o estado inicial del recurso seleccionado siendo ésta la situación más común en el área del proyecto. Es necesaria información confiable sobre los ciclos de vida, relaciones ecológicas fundamentales y procesos naturales de las especies y ecosistemas; la información utilizada es, por lo general, bibliográfica.

El programa propuesto tiene un enfoque bimodal en cuanto se basa en la utilización alternativa de dos modelos de monitoría. Un modelo llamado ideal, aplicable a recursos respecto a los cuales se dispone de información confiable lo que se da, en el caso del proyecto, prácticamente sólo para los componentes abióticos del medio ambiente como aire, agua o suelos. El otro es un modelo modificado aplicable donde la información básica es insuficiente, como es el caso de los componentes biológicos del medio ambiente afectado por el proyecto.

Se diseñaron programas de monitoría para cada una de las áreas de estudio, tanto a corto como a largo plazo, según se trate de la construcción o de la operación del proyecto, respectivamente. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los programas.

i) Ecología terrestre: Incluye dos componentes. Un programa de largo plazo para la recuperación de las tierras afectadas por la explotación que incorpora estudios detallados sobre la secuencia del proceso que atraviesan las áreas recuperadas y revegetadas, así como las áreas de control. El segundo componente es un programa para salud pública para dar seguimiento a la coccidiomycosis.

ii) Ecología de agua dulce: Se especificó un programa sobre la calidad y cantidad de agua con el fin de determinar dónde y cuándo se necesitaría la monitoría del sistema biológico; se complementa con programas de monitoría de peces y de macroinvertebrados por medio de muestreos regulares para obtener información sobre las condiciones biológicas prevalecientes.

iii) Ecología marina: El componente más importante del programa de monitoría es la determinación de turbidez de la columna de agua y la toma de algunas muestras de sedimentos del fondo, en las áreas a dragar, para análisis de metales y contenido mineral. Se programaron actividades de monitoría para los ecosistemas costeros de más trascendencia tales como los arrecifes coralíferos, los manglares y las praderas marinas.

iv) Geología e hidrología: Se especificaron programas para la recolección y análisis de datos sobre niveles freáticos y calidad de aguas subterráneas en los tajos, a lo largo de los ríos y otras corrientes de agua en las áreas de botadero y relleno, y en las áreas adyacentes a los tajos; recolección y análisis de datos sobre volúmenes y calidad de agua bombeada de los tajos y descargada al río Ranchería; evaluación de la calidad de agua de escorrentía de las pilas de carbón, de las lagunas de sedimentación, de las instalaciones de suministro y de los sitios de depósito de desperdicios, antes de su descarga al río.

v) Suelos: Para el monitoreo de las áreas perturbadas por la construcción, así como en las áreas de control, se propuso la instalación de trampas de sedimentos con el fin de medir la tasa de erosión y producción de sedimentos. En el programa para la

recuperación de las áreas de explotación se incorporan consideraciones relativas a los suelos.

vi) Aire: Se propuso continuar con la operación de las estaciones meteorológicas automáticas que incluyen muestreadores dicótomos de partículas de aire en suspensión, que permiten realizar análisis de partículas en suspensión y evaluar situaciones críticas de contaminación en los punto de impactos máximos probables.

vii) Arqueología: Se estableció un programa de identificación de sitios arqueológicos que se encuentren durante el desarrollo del proyecto, y de procedimientos para preservar la información cultural.

viii) Socioeconomía: Se especificaron mediciones orientadas a conocer la incidencia del proyecto en aspectos socioeconómicos y sus interrelaciones con otros proyectos y actividades del Departamento. Los indicadores serían los mismos tomados en cuenta durante el estudio de base. Las mediciones se realizarían en tres fechas clave: durante la construcción, al iniciarse la explotación y al alcanzar ésta el máximo programado.

Estos programas de seguimiento o monitoreo ya estarían siendo aplicados luego de su diseño a nivel de detalle, por un departamento creado al efecto por INTERCOR, el Departamento del Medio Ambiente.

Bibliografía

- (1) Heilbron, Hernando. Complejo carbonífero "El Cerrejón-Zona Norte". Ponencia presentada al seminario "Las evaluaciones de impacto como instrumento de gestión ambiental. Situación y perspectivas en América Latina y el Caribe", organizado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente (Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), la Fundación Carl Duisberg (CDG) de Alemania Federal y el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) de Colombia, y realizado en Cartagena, Colombia, entre el 3 y el 7 de abril de 1989. Doc.15/89. 1989. Cartagena, Colombia.
- (2) Integral Ingenieros Asesores. Estudio de impacto ambiental. Para Operación Conjunta CARBOCOL-INTERCOR, Complejo El Cerrejón-Zona Norte. Documento 3/82 (vol. III, capítulo III, y vol. IV, capítulos IV y V). Sin fecha. Barranquilla, Colombia.
- (3) Integral Ltda., Ingenieros Consultores. Proyecto carbonífero del Cerrejón. Estudio Ambiental. Metodología. Para International Colombia Resources Corporation (INTERCOR). Documento mecanografiado. Abril 1981. Colombia.
- (4) Isaza, Luis Miguel. Estudio del impacto ambiental del Proyecto Carbonífero de El Cerrejón-Zona Norte en la Guajira. Ponencia presentada al seminario "Las evaluaciones de impacto como instrumento de gestión ambiental. Situación y perspectivas en América Latina y el Caribe", organizado por

la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente, ILPES, la Fundación Carl Duisberg (CDG) de Alemania Federal y el INDERENA de Colombia, y realizado en Cartagena, Colombia, entre el 3 y el 7 de abril de 1989. Doc.12/89. 1989. Cartagena, Colombia.

- (5) Lancheros, Carlos. Estudio de caso: Complejo carbonífero Cerrejón Norte. Ponencia presentada al seminario "Las evaluaciones de impacto como instrumento de gestión ambiental. Situación y perspectivas en América Latina y el Caribe", organizado por la Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente, ILPES, la Fundación Carl Duisberg (CDG) de Alemania Federal y el INDERENA de Colombia, y realizado en Cartagena, Colombia, entre el 3 y el 7 de abril de 1989. Doc.08/89. 1989. Cartagena, Colombia.

Anexo 1

ESQUEMA DE CONTENIDO PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*

* El presente esquema general es el de los términos de referencia para el grupo ejecutor del proyecto, CARBOCOL-INTERCOR. Se presenta una síntesis de los capítulos, subcapítulos y secciones que el estudio debía incorporar.

Capítulo I
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

a) Elementos del proyecto de la mina

- Actividades de minería
- Instalaciones de la mina
- Recuperación de tierras.

b) Ferrocarril

- Localización
- Construcción
- Operación.

c) Puerto

- Instalaciones en la costa
- Instalaciones marítimas
- Operaciones marinas.

d) Instalaciones auxiliares

- Nueva población para la mina
- Nueva población para el puerto.

e) Mano de obra

- Construcción
- Operación.

Capítulo II
MEDIO AMBIENTE EXISTENTE

- Estado de los datos
- Características regionales generales.

- a) Ecología terrestre
 - Vegetación
 - Fauna.

- b) Ecología de agua dulce
 - Descripción general del hábitat
 - Comunidades
 - Recursos pesqueros
 - Especies importantes.

- c) Ecología marina
 - Características físicas de la bahía de Portete
 - Descripción de los hábitats
 - Comunidades biológicas
 - Pesca comercial y de subsistencia.

- d) Geología/hidrología
 - Valle del río Ranchería
 - Corredor del ferrocarril
 - Bahía de Portete.

- e) Suelos
 - Descripción de los suelos.

- f) Calidad del aire
 - Clima
 - Vientos
 - Temperatura
 - Precipitación
 - Insolación
 - Impactos sobre la topografía en el área de la mina
 - Impactos por la ubicación del puerto
 - Calidad actual del aire.

- g) Arqueología
 - Reseña histórica
 - Evidencias de asentamientos prehispánicos
 - Sitios arqueológicos identificados.
- h) Socioeconomía
 - Situación actual de La Guajira.

Capítulo III

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En los siguientes componentes del medio ambiente:

- Ecología terrestre
- Ecología de agua dulce
- Ecología marina
- Geología/hidrología
- Suelos
- Calidad del aire
- Arqueología
- Socioeconomía.

Capítulo IV

RECOMENDACIONES PARA MITIGACIÓN

- a) Medidas de mitigación apropiadas actualmente.
- b) Alternativas adicionales de mitigación en estudio o para ser evaluadas por INTERCOR.
- c) Resumen de las medidas de mitigación.

Capítulo V

PROGRAMA DE MONITORÍA

- a) Desarrollo del programa de monitoría.
- b) Recomendaciones de monitoría en cada aspecto del medio ambiente.

Anexo 2

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN*

* Resumen presentado en el documento preparado por José Miguel Isaza para el seminario de Cartagena, 1989. (4).

<u>Sistema</u>	<u>Problema potencial</u>	<u>Respuesta o conclusión</u>
Ecología terrestre.	Revegetación.	Se planifica programa de recuperación; los patrones de sucesión natural indican alta probabilidad de éxito, con mayor productividad que la presente.
	Especies en peligro de extinción.	No habrán impactos (flamencos, cocodrilos, avifauna).
	Deforestación regional.	No se propone intervención por EL PROYECTO; se recomienda asesoría por INDERENA a terceros.
Ecología acuática.	Bloqueo de migración o destrucción de hábitats por la desviación del río en año 6.	EL PROYECTO se compromete a diseñar el canal para permitir migraciones, y a restaurar parcialmente el potencial de hábitats.
	Degradación de calidad de aguas:	
	-Por descargas.	Con tratamiento y control propuesto no habrá impactos significativos.
	-Por interrupción del acuífero aluvial.	Solución para minería también resuelve problema ambiental.
Ecología marina.	Aumento de turbidez y consiguientes impactos en corales, manglares, praderas marinas y arrecifes.	Habrà monitoria intensiva y tecnología de control durante el dragado.

	Posibles derrames de materiales nocivos.	Plan de contingencia, diseño preventivo.
Hidrología/calidad de aguas	Abatimiento del nivel freático del aluvión:	
	-Mejor caso (actual).	Abatimiento (e influjo a la mina) es aceptable y confinado.
	-Peor caso.	Influjo a la mina requiere solución de ingeniería. En este caso se corrige también el abatimiento, al nivel del mejor caso.
	Degradación de calidad de aguas:	
	-Por descargas.	Con tratamiento y controles propuestos no habrán impactos significativos.
	-Por interrupción del acuífero aluvial.	Solución para minería también resuelve problema ambiental.
Suelos	Erosión/estabilidad.	Medidas propuestas y los diseños son adecuados. No habrán impactos significativos.
Calidad del aire.	Polvo fugitivo de tierra y de carbón.	Con medidas propuestas para supresión de polvo y con tratamiento de las pilas de carbón no habrán impactos significativos en zonas pobladas.
Arqueología	Pérdida de información.	-Recuperación de información en 3 sitios conocidos y destinados a remoción.

Socioeconomía

Región

-No aprovechamiento de los beneficios que trae el proyecto

-Posible degradación de la calidad de vida en pueblos aledaños.

-Tendencia a la formación de tugurios

-Posible conflicto por trastornos en patrones socio-culturales tradicionales.

-Potencial de uso inefectivo de nuevos ingresos fiscales.

Empleo.

-Elaboración de procedimientos para tratamiento de recursos encontrados en el curso de ejecución de las obras.

-Integración directa del proyecto al proceso de planificación y desarrollo regional.

Además:

-Se requiere intervención de entidades oficiales en planificación regional y la creación y asignación de recursos económicos propios de una entidad regional guajira que dirija el proceso de desarrollo.

-Provisión de 8 000 empleos en construcción y más de 3 000 en operación.

-Adiestramiento y capacitación de grupos económicamente deprimidos.

-Acción positiva para incorporar la población guajira a la fuerza de trabajo.

Ingresos

-Estímulo para crear empleos en otros sectores económicos, específicamente en servicios y comercio.

-Aumento significativo en el ingreso regional.

-Por efectos directos y secundarios, significativo aumento en el ingreso personal en La Guajira.

Zona cercana

-Inestabilidad de productividad industrial en el sector minero.

-Provisión de una ciudad viable y autónoma con una alta calidad de vida, para evitar excesos de rotación obrera e inestabilidad demográfica.

-Perturbación de aspectos espaciales, institucionales, socioeconómicos, socio-culturales y socio-políticos de la zona y no aprovechamiento de los beneficios potenciales.

-Integración directa del proyecto al proceso de planificación y desarrollo regional.