

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

ANALISIS DE INVERSION EN MINERIA

1996

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA**

ANALISIS DE INVERSION EN MINERIA

INFORME FINAL PRELIMINAR

ANEXOS

Santafé de Bogotá, marzo de 1996

econometría



ANEXO I

MONOGRAFIA DEL ORO

MONOGRAFIA DEL ORO

1. IMPORTANCIA Y TRAYECTORIA

Durante la época de la dominación española la minería aurífera fue la principal actividad económica del país, llegando a ser el primer productor mundial con una participación superior al 40%. Desde 1864 y hasta 1974, las exportaciones auríferas estuvieron principalmente en cabeza de empresas extranjeras; para el año de 1911 figuraban 35 compañías de procedencia británica.

Los niveles de producción a comienzos de la segunda guerra mundial se situaban alrededor de 700.000 onzas troy/año. A partir de esta fecha muchas de las compañías extranjeras abandonaron el país, la producción bajó drásticamente y los precios internacionales permanecen en valores corrientes estáticos (US\$35 onza troy). La producción alcanza el más bajo nivel del presente siglo en el año de 1972 (186.000 onzas troy). Las últimas compañías extranjeras en las que recaía más del 70% de la producción, se nacionalizaron en el año de 1975 cuando su operación estaba en el límite o por debajo de los niveles de rentabilidad.

El alza de los precios internacionales al finalizar la década del 70, produjo el resurgimiento de la minería aurífera en el país, incrementándose significativamente la producción, lográndose cifras superiores a las 30 ton/año. Zonas de aluvión anteriormente evaluadas por las compañías extranjeras con reservas marginales para esa época y bloques limitados con tenores atractivos fueron presa de una actividad extractiva antitécnica y altamente depredadora del medio ambiente. Esta minería, que llegó a aportar la tercera parte de la producción total del país, actualmente se encuentra en pleno retroceso.

La importancia del oro en el sector minero y en la economía nacional es un hecho indiscutible: Su participación en la balanza cambiaria y su significativo valor como componente de las reservas internacionales así como ser factor generador de empleo en

zonas deprimidas del país son entre otras, las razones para que la minería del oro deba ser considerada como prioridad para su desarrollo.

2. POTENCIAL GEOLOGICO

La ocurrencia geológica del metal, se extiende hacia todos los puntos cardinales, muestra de lo anterior es la actividad minera aurífera en casi todo el territorio (Figura No.1). Tanto en la zona andina como en la parte oriental del país, conformada por parte del escudo precámbrico de Guayana, se presentan ocurrencias. De los tres grandes grupos generalizados de yacimientos auríferos, aluvión, vetiforme y diseminado, únicamente los dos primeros están representados en el país.

No obstante lo anterior, las reservas evaluadas y económicamente extraíbles con que se cuenta, no sobrepasan las 35 toneladas en aluvión y las 10 toneladas en veta, gran parte de éstas evaluadas de tiempo atrás por compañías extranjeras, situación que puede explicarse por la ausencia casi total de actividad exploratoria y de evaluación de yacimientos.

3 PRODUCCION Y UNIDADES PRODUCTIVAS

3.1 Unidades productivas

De acuerdo con la actual clasificación del Código de Minas vigente, las unidades de producción pueden clasificarse de acuerdo con el volumen de material extraído. En este sentido, la situación tanto para la minería de aluvión como para la de veta se expone a continuación.

3.1.1 Minería de aluvión

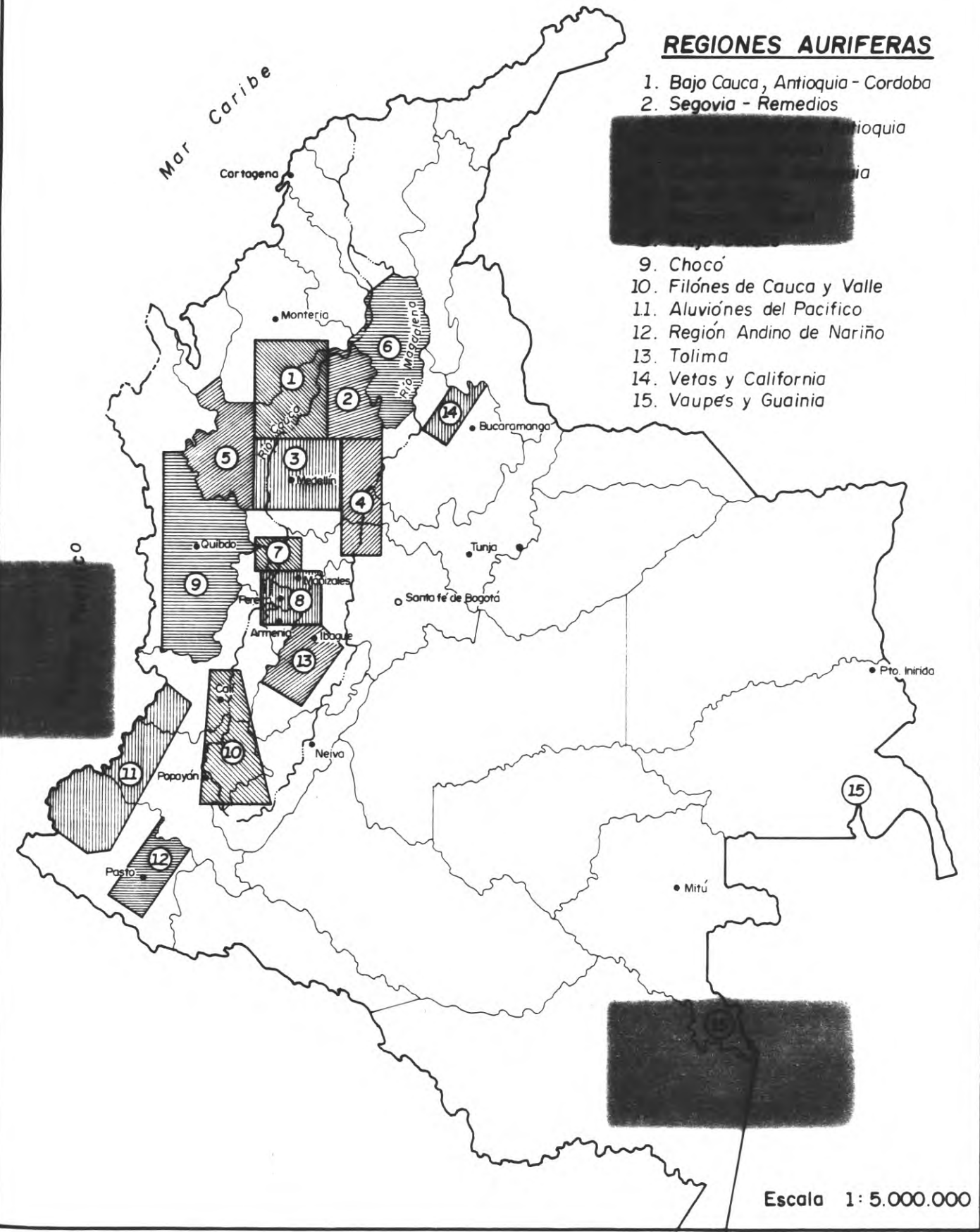
Gran Minería (> 1.500.000 M3/año)

La única explotación aurífera de esta dimensión la adelanta la Compañía Mineros de Antioquia (Antigua Pato Gold Mining Co.) en los aluviones de los ríos Nechí y Porce. Remueve anualmente alrededor de 12 millones de metros cúbicos de aluvión mediante

REGIONES AURIFERAS DE COLOMBIA

REGIONES AURIFERAS

1. Bajo Cauca, Antioquia - Córdoba
2. Segovia - Remedios
3. Antioquia
4. Antioquia
5. Antioquia
6. Magdalena
7. Tolima
8. Tolima
9. Chocó
10. Filónes de Cauca y Valle
11. Aluviones del Pacífico
12. Región Andino de Nariño
13. Tolima
14. Vetas y California
15. Vaupés y Guainía



dragas de cucharones para una producción de algo más de 1.2 tonelada de metal. El material del capote se esta removiendo últimamente por medio de dragas de succión.

La recuperación obtenida es bastante aceptable (> 93%). Las reservas extraíbles con que cuenta actualmente la compañía son de aproximadamente 170 millones de M3 con tenor promedio de 124 mgs/m3. La producción en el año de 1995 fue de 1,3 toneladas.

Mediana Minería (> 250.000 < 1.500.000 m3/año)

Está constituida por aquellas explotaciones cuyo equipo de extracción técnica es la retroexcavadora. En algunos casos la operación es apoyada por buldoceres, cargadores y equipo de transporte. El proceso de beneficio se hace en canalón, utilizando generalmente mercurio para la captación del metal. La operación por lo general no obedece a un plan preconcebido, ocasionando grandes daños ecológicos e inutilizando áreas potencialmente productoras. La recuperación de valores es baja (Inferior al 65%).

Esta minería de característica inestable tuvo su inicio a mediados de la década del 80 en el Bajo Cauca Antioqueño-Nechí, posteriormente se localizó en el Departamento del Chocó y últimamente en Córdoba y al Sur del Litoral Pacífico especialmente en el Departamento de Nariño; en menor proporción en el distrito aurífero de la Dorada y al Sur del Departamento de Bolívar. En la mayoría de los casos se trata de explotaciones de hecho.

En la actualidad esta actividad está en franco retroceso, tanto por las restricciones ambientales como por el agotamiento de áreas propicias. Se calcula que están en operación un número cercano a 90 retroexcavadoras, las cuales extrajeron en el año de 1995 un volumen aproximado de 20 millones de metros cúbicos para una producción estimada de 5.5 toneladas.

Pequeña Minería (< 250.000 m3/año)

La pequeña minería de aluvión está representada así:

- a. Desagregación de terrazas altas utilizando agua y apoyada por medios mecánicos (bombas-monitor) o sin ellos, haciendo posteriormente pasar el material por pequeños canalones. Son unidades aisladas de producción con baja recuperación y reducido volumen de extracción. La selección de las áreas se hace previo cateo rudimentario de tal forma que se involucra al proceso zonas con altos valores y zonas con valores bajos o carentes de ellos. Esta forma de producción desde el punto de vista ecológico es altamente

perjudicial. La capa vegetal existente así como el material fino del aluvión tienen como destino final las corrientes de agua cercanas a las explotaciones. Esta práctica es generalizada en Chocó, Antioquia, Valle del Cauca y Nariño. Se estima una producción para esta actividad, junto con las explotaciones subterráneas de aluvión (Chocó y Cauca), de 2.0 ton/año.

b. Succión de aluviones en lechos de ríos y quebradas mediante medios mecánicos y beneficio en pequeños canalones. Esta actividad se ejecuta por las denominadas minidragas, que corresponde a un equipo flotante compuesto de motobombas hasta de 18HP conectadas a una manguera de succión de 6" a 8", compresor de aire para el buzo y canalón de 3 metros con rifles metálicos. Esta modalidad de producción tuvo su apogeo en el año de 1990, cuando comenzó a experimentar un franco retroceso debido al agotamiento de áreas propicias (altos tenores y baja profundidad). Para su operación no se requiere licencia del Ministerio de Minas y Energía. En la actualidad la producción proveniente de minidragas se estima en 1 ton/año.

Minería de subsistencia

Corresponde al denominado barequeo o mazamorreo. Actividad manual unitaria, donde se utilizan herramientas como la batea, mocafres y pequeños canalones fácilmente transportables. Se puede ejecutar libremente en lechos y playas de los ríos y en condiciones especiales en otros terrenos aluviales. Gran parte de estos "barequeros" trabajan las "colas" resultantes de operaciones mineras mecanizadas tanto de aluvión como de veta. Se calcula por este concepto una producción de 4,5 ton/año.

3.1.2 Minería de veta

Gran Minería (> 200.000 ton/año)

No existen en el país unidades de producción de esta magnitud.

Mediana Minería (>8.000 < 200.000 ton/año)

Únicamente tres unidades productivas se enmarcan dentro de esta magnitud. Frontino Gold Mines (Segovia), Mineros Nacionales (Marmato) y El Limón (Zaragoza). La primera y la última han tenido como origen inversionistas extranjeros; las dos últimas operan recientemente. Estas unidades se caracterizan por estar técnicamente dotadas tanto en la parte extractiva como en la de beneficio. El porcentaje de recuperación de valores es

siempre superior al 90%. A los actuales niveles de producción estas unidades cuentan con reservas para operar de 10 a 15 años. La producción para el año de 1995 fué de 1,8 ton.

Pequeña Minería (< 8.000 ton/año)

La pequeña minería de veta la conforma un gran número de unidades productivas, algunas con plantas de beneficio propias y otras dependiendo de terceros para este proceso. Los métodos de beneficio son desde lo rudimentario ("machuqueros") hasta aquellos con mediano grado de tecnificación (molinos de bolas, cianuración por percolación). Las pérdidas en el proceso de beneficio son grandes, dependiendo de la complejidad química y física del mineral. Reservas de mineral sobre las cuales puedan ser programadas actividades de mayor volumen, no han sido establecidas. En la gran mayoría de los casos la producción proviene del frente de avance sobre las vetas. Los trabajos no obedecen a un plan preestablecido.

El grueso de la producción de esta minería proviene en los últimos años del departamento de Bolívar donde existen numerosos yacimientos vetiformes con amplias "Shear zones" mineralizadas (roca huésped ampliamente cizallada y cuyas fisuras entrecruzadas están mineralizadas) que en su parte superficial han sufrido procesos de meteorización, activando la oxidación y dando como resultado un material blando fácil de extraer y mayoritariamente con oro libre.

Estas zonas han venido siendo explotadas por "pequeños mineros", llegándose a concentrar en estos lugares varios cientos y hasta miles de personas, trayendo como resultado problemas de orden social (habitacional, sanitario, educacional, etc.), problemas ecológicos originados por el desorden y falta de control de las explotaciones y volúmenes de producción importantes que a medida en que se llega a zona fresca se reducen drásticamente originándose el éxodo de mineros hacia otros yacimientos o muchas veces hacia la subversión. La producción de esta minería se calcula en 9.5 ton/año de las cuales alrededor de ocho corresponden al Sur de Bolívar.

3.2 Producción

Como consecuencia de la abolición del monopolio de compra de oro por parte del Banco de la República, las estadísticas de producción han perdido cierto grado de confiabilidad. Como consecuencia de lo anterior hemos estimado la producción (ver Cuadro 1) para el año de 1995, teniendo como base: el reportes de pago de regalías, los equipos en operación, comparativamente con épocas en que no había libre comercio del metal y los

reporte de las principales empresas productoras. De la cifra resultante de 25.6 ton, vemos que la producción se encuentra en un franco retroceso (Ver Figura No.2, Producción de Oro desde 1940).

**CUADRO No. 1
RESUMEN DE PRODUCCION
(Estimativo para 1995)**

	TONELADAS
MINERIA DE ALUVION	
Gran Minería	1,3
Mediana Minería	5,5
Pequeña Minería	3,0
Minería de Subsistencia	4,5
MINERIA DE VETA	
Mediana Minería	1,8
Pequeña Minería	9,5
	25,6

El principal componente de la demanda de oro en el país es el cambiario. Para uso industrial se calcula únicamente un volumen cercano a las dos toneladas, el resto pasa a ser parte de las reservas internacionales. El Estado a través del MINERALCO inició una serie de acciones tendientes a desarrollar la industria del oro a través de la joyería no artesanal con resultados desalentadores. En la actualidad empresarios privados están promoviendo algunos proyectos en este sentido.

En relación con las unidades productivas y los volúmenes de producción podemos entonces resumir lo siguiente:

- a. Unidades productivas tecnificadas y estables no existen sino cuatro (4), una en aluvión de gran minería y tres (3) de veta en mediana minería, las cuales producen algo más del 12% del total.
- b. El resto de la minería es casi en su totalidad informal, altamente depredadora del medio ambiente y sin control alguno.
- c. La producción está en franco retroceso principalmente por la reducción en la operación de retroexcavadoras y minidragas.
- d. En la minería informal hay un desconocimiento total de la forma y valor de los yacimientos así como de técnicas adecuadas de explotación y beneficio.

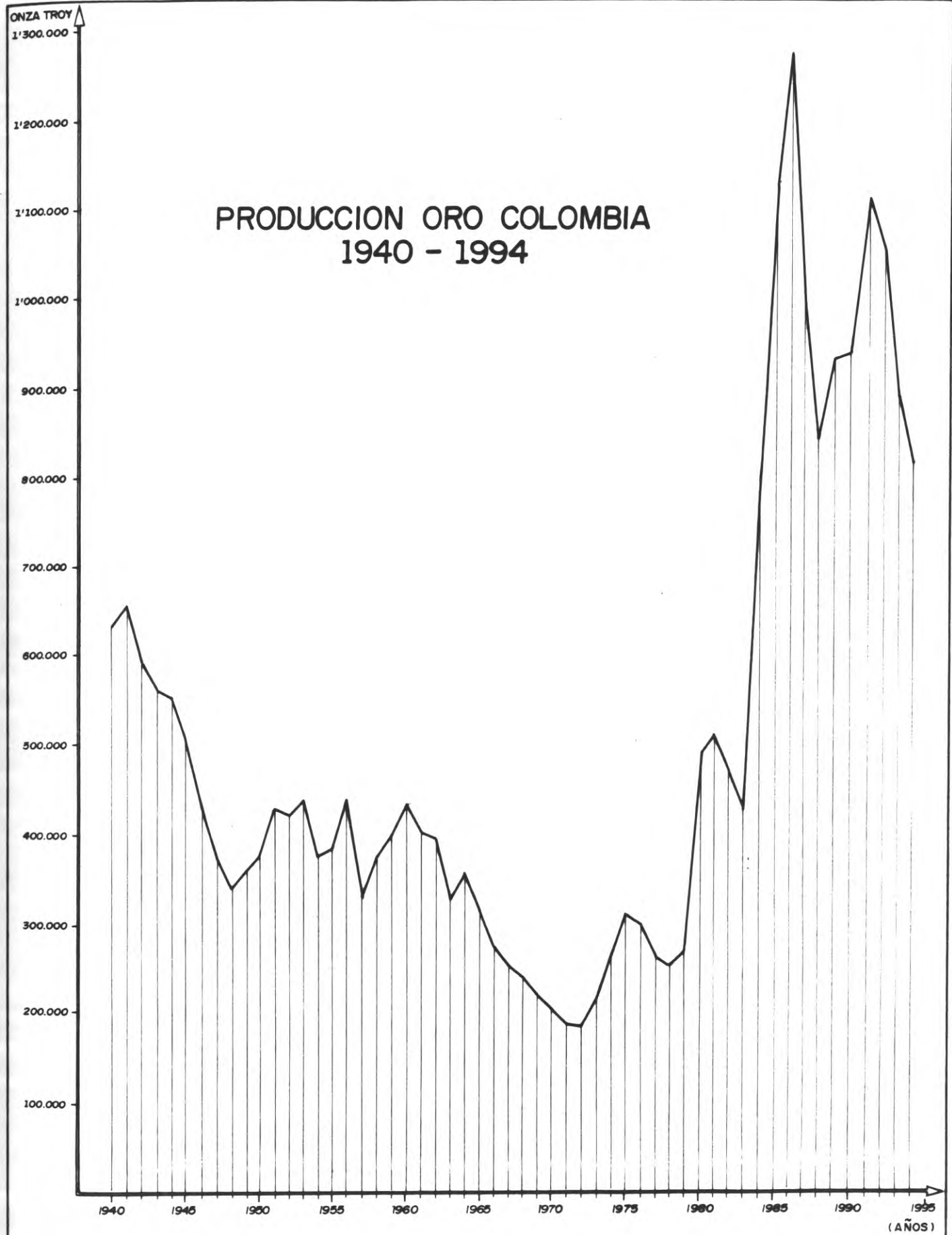


Figura No. 2

- e. El aspecto coyuntural de existir condiciones propicias para explotaciones masivas pero artesanales en el Sur de Bolívar ha impedido un descenso más brusco de la producción.
- f. La destinación de la producción nacional a los usos industriales es muy baja.

4. INICIATIVAS DEL ESTADO

Tal como se describió en el anterior punto, la minería aurífera en el país se practica como actividad de subsistencia por métodos artesanales, así como por unidades económicas de pequeña minería y con menos frecuencia de mediana. Esta se maneja empíricamente bajo sistemas heredados o copiados sin adecuarse a las exigencias y requerimientos técnicos de cada yacimiento.

Base fundamental para lograr un desarrollo adecuado de estos, es el conocimiento tanto de su forma espacial como de su calidad, lo que a su vez permite poder diseñar la forma más adecuada de extracción y de beneficio. Esta actividad es de un costo y riesgo altos, siendo mayor para aquellos yacimientos distintos a los de aluvión.

El minero pequeño carente de recursos, no está en condiciones de adelantar estas actividades ni de tener acceso a canales de crédito para por lo menos adelantar planes mínimos de expansión. El Estado ha adelantado algunas gestiones enfocadas hacia programas de asistencia técnica, crediticia, de promoción y fomento en los proyectos de pequeña minería. Las acciones más representativas según modalidad se resumen a continuación.

4.1 Asistencia técnica y Fondo de Fomento de Metales Preciosos

Han sido varios los programas que en el pasado han buscado dar un apoyo técnico al minero. El Ministerio de Minas a través de sus regionales de Medellín, Bucaramanga, Pasto, Ibagué y Quibdó han estado principalmente al frente de esta tarea, limitada sin embargo, por los bajos recursos disponibles, los cuales solo permiten adelantar acciones individuales, muchas veces con personal poco competente para estas tareas.

En el año de 1988 mediante Decreto No. 2657 se crea el Fondo de Fomento de Metales Preciosos. Su manejo, ante el fracaso en la conformación de la Empresa Nacional del Oro, fue encomendado a MINERALCO (antigua ECOMINAS) y los primeros desembolsos del presupuesto nacional para el Fondo se realizan en 1990.

Los objetivos del Fondo son muy amplios y trata de abarcar todos los campos de la minería del oro, con recursos, que si bien reducidos, nunca antes habían estado dispuestos para tal fin. A la fecha el Fondo ha recibido del Presupuesto Nacional la suma de \$2.500 millones, recursos que se han destinado a las diferentes modalidades de inversión que prevé el Decreto de su creación e igualmente distribuidos en toda la geografía patria.

El hecho de haber abordado un gran número de proyectos, crédito, exploración, evaluación, servicios, investigaciones tecnológicas, industrialización, obras de infraestructura social, medio ambiente, con limitados recursos y la falta de continuidad en muchos de ellos, ha minimizado la labor adelantada e imposibilitado identificar acciones meritorias en el desarrollo del mismo.

En el caso el Fondo Nacional de Regalías la situación es más explícitas y concreta en lo que respecta al fomento de la minería, pues los recursos tienen como único destino "la elaboración de estudios y la realización de labores de prospección, exploración, diseño, promoción, supervisión y ejecución de proyectos mineros con énfasis en la pequeña y mediana minería". En el año 1995 MINERALCO S.A. empezó a recibir recursos de este Fondo, los cuales debe invertir en el fomento de todos los minerales no energéticos incluido el oro. Se calcula para el año de 1998 por este rubro específico una suma superior a los 17.000 millones de pesos, cifra representativa y que nunca antes había estado a disposición del fomento minero.

4.2 Crédito

La minería aurífera está considerada en el país dentro de las actividades financiables a través de las líneas de crédito para el fomento industrial, dispuestas en el Banco de la República y en otras instituciones tales como la Caja Agraria y el IFI. Para hacer uso de estos recursos el Banco de la República y ECOMINAS a través de un programa piloto crearon en el año de 1987 la primera línea de crédito para las pequeñas unidades productivas de veta por considerarse éstas más estables.

Este programa fracasó debido a varios factores entre los cuales vale la pena señalar: el monto reducido del crédito, que sólo solucionaba parcialmente las necesidades de la unidad productiva; ninguna actividad podía acreditar reservas probadas que garantizaran la amortización del crédito; no se contaba, por parte del minero con garantías reales aceptables por el intermediario financiero; existía una carencia casi absoluta de información estadística y contables sobre las explotaciones solicitantes del crédito; y

finalmente, estos créditos a pequeños mineros representaban un costo de operación relativamente alto para el intermediario financiero.

Posteriormente programas de crédito adelantados con recursos del Fondo de Fomento de Metales Preciosos han tenido similares dificultades, que han llevado incluso a reducir las partidas destinadas a crédito, que inducen a pensar en un necesario replanteamiento de esta modalidad de inversión por parte del Estado.

4.3 Capacitación

En términos de centros educativos superiores solamente la seccional Medellín de la Universidad Nacional de Colombia cuenta con programas específicos para minería de oro. A nivel de capacitación técnica, la Escuela de Técnicos y Supervisores del SENA está dirigida especialmente hacia el carbón. En 1995 se creó, en Marmato, una Escuela de Tecnología para la valorización de sustancias minerales, beneficio y metalurgia, adscrita a la Universidad de Caldas. En estas condiciones la capacitación para minería del oro es todavía bastante elemental e insuficiente, pudiéndose anotar entre otras cosas la ausencia de explotaciones adecuadas que puedan servir para el adelanto de prácticas adecuadas.

4.4 Investigación tecnológica

La minería y en especial aquella del oro es el subsector con menor grado de investigación y desarrollo tecnológico. La minería en si y en especial la del oro encierra un gran número de áreas técnicas: genética de yacimientos; prospección, exploración, evaluación; diseño minero (transporte, voladura, mecánica de rocas, etc.); beneficio y transformación; manejo ambiental.

A pesar de las numerosas instituciones del Estado que tienen entre sus objetivos la investigación tecnológica en el campo de la minería, tales como Universidad Nacional, Cimex, UPTC, UIS, INGEOMINAS, MINERALCO S.A., COLCIENCIAS, no existe una institución dedicada con exclusividad a esta actividad y que obedezca a un plan preestablecido para satisfacer las innumerables necesidades del sector. Que se conozca en los últimos años, sólo tres proyectos de investigación se adelantan en el campo del oro, todos cofinanciados por agencias extranjeras:

- Lixiviación bacteriana en minerales de oro refractarios. UIS-GTZ-COLCIENCIAS.

- Descontaminación del río Lebrija como resultado de las explotaciones de oro en Vetas y California. UIS-GTZ-CORPORACION MESETA DE BUCARAMANGA.
- Construcción y puesta en marcha de una planta piloto de beneficio para minerales auroargentíferos. GOBIERNO SUIZO-UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEDELLIN (Facultad de Mecánica)-CIIT-FFMP-CIMEX.

Adicionalmente COLCIENCIAS viene liderando un programa de ciencia y tecnología para el sector minero, el cual está orientado básicamente para el recurso carbón.

4.5 Exploración

La exploración y en especial de yacimientos primarios es una tarea costosa y de alto riesgo tal como describe la Figura No. 3. En la labor de exploración general se encuentra la desarrollada por compañías extranjeras que han adelantado la explotación del recurso en el país y la que ha podido desarrollar el INGEOMINAS mediante la elaboración de los mapas de geología básica.

La actividad exploratoria, que conlleva a la evaluación del yacimiento y el diseño de la explotación, es una obligación de todo beneficiario de un derecho minero. En la pequeña minería de oro no se da cumplimiento a esa obligación, más aún tratándose generalmente de actividades de hecho. Por otra parte, la anterior legislación minera, mediante la figura del permiso, no obligaba al beneficiario explícitamente a explorar y podía de inmediato iniciar labores de explotación.

Práctica común es iniciar operaciones extractivas, únicamente con el conocimiento de una manifestación mineral y/o una somera prospección lo que necesariamente conlleva a operaciones a baja escala, utilización de técnicas rudimentarias e inadecuadas, y al congelamiento de áreas, toda vez que se imposibilita el acceso eventual de otros inversionistas.

La figura del aporte, por la cual el Estado a través de una empresa comercial vinculada o adscrita al Ministerio de Minas y Energía, obtiene la titularidad de un área, le permite reservarse áreas, para adelantar directa o a través de terceros, los trabajos de investigación que conlleven al desarrollo de un proyecto, el cual se propone sea ejecutado por particulares. El beneficiario del aporte, jurídicamente tiene las mismas obligaciones generales que el titular de cualquier otra modalidad de derecho minero.

MODELO SECUENCIAL DE EXPLORACION PARA MINERIA AURIFERA YACIMIENTOS PRIMARIOS

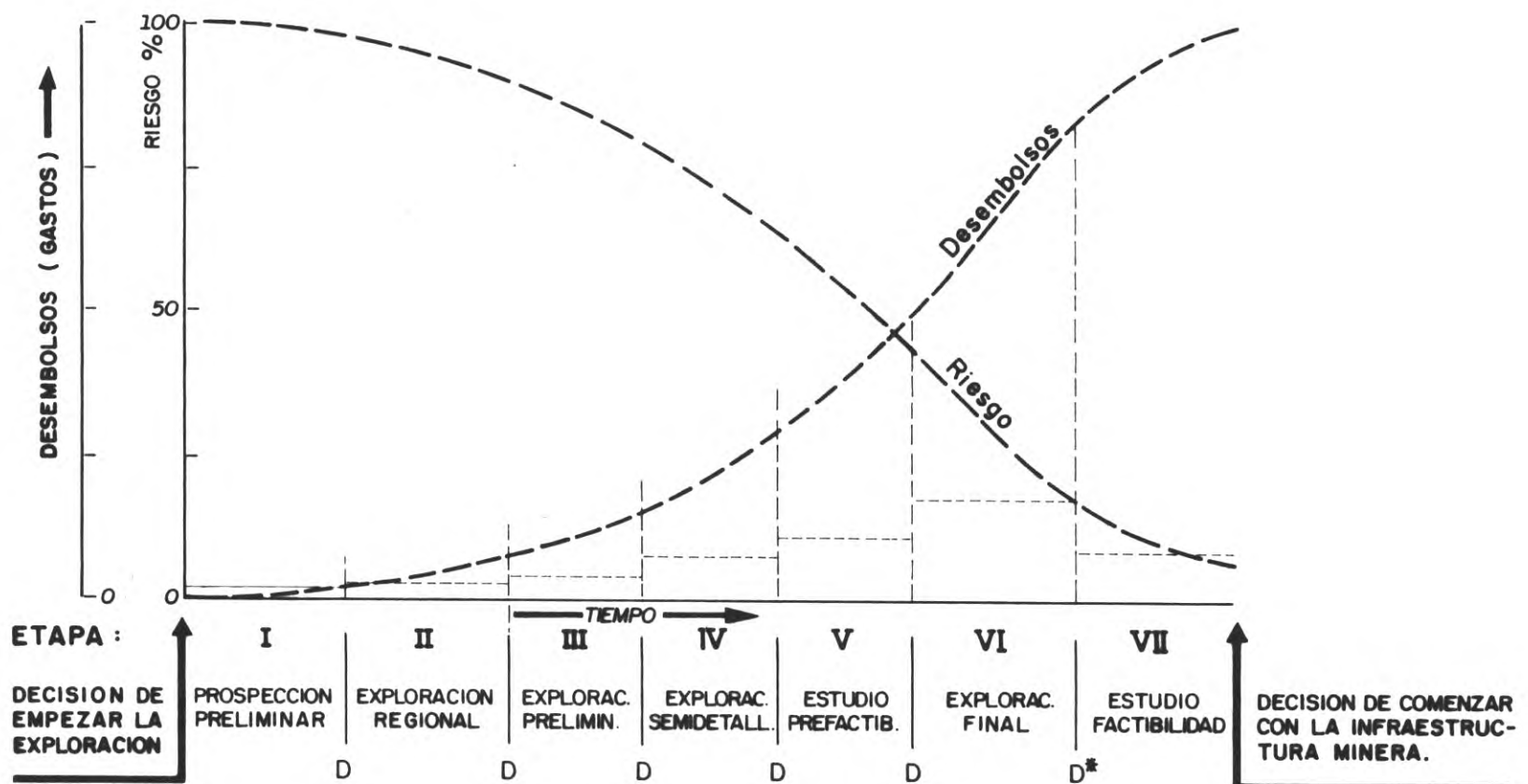


Diagrama de un modelo secuencial de exploración. El eje X corresponde al tiempo en una escala relativa, el total puede ser de 4 a 10 años dependiendo de la magnitud del yacimiento. La escala vertical da el riesgo en porcentaje, como también los desembolsos en sentido relativo; el total puede variar dependiendo del área, hasta alcanzar valores del orden de 30 millones de dolares.

Figura No. 3

* D= Decisión de continuar

En lo que respecta a la exploración, el plazo máximo para su iniciación es señalado por el Ministerio de Minas y Energía (Artículo 53 del Código de Minas), pero por regla general nunca se establece cuando deba terminar. De esta forma el inicio se puede dar con cualquier actividad preliminar en una pequeña porción del título y permanecer así por tiempo indefinido, sin que el Ministerio defina sobre devolución parcial de áreas o la cancelación del título.

Si bien las áreas que tiene MINERALCO S.A. pueden considerarse de alta probabilidad, ya que se encuentran localizadas donde se adelanta actividad extractiva y donde el ambiente geológico intuye una ampliación del área de importancia, ésta no se ha desarrollado una política aguerrida de promoción para lograr interesar inversionistas para la exploración y posterior aprovechamiento de sus áreas en aporte.

Por otra parte, tampoco ha contado con recursos suficientes para adelantar, como es o debe ser su obligación, investigaciones preliminares que, en caso de resultados positivos, permita hacer más atractiva la contratación de una exploración final con terceros.

De igual manera el Ingeominas puede solicitar áreas de reserva especial para estudio. Esta figura no está lo suficiente y adecuadamente reglamentada y en la mayoría de los casos conlleva a una congelación de áreas toda vez que los recursos del Ingeominas para adelantar las respectivas investigaciones, también son precarios. En la actualidad se constituyen en reserva para estudio amplias áreas de los Departamentos de Nariño, Cauca, Valle y Antioquia.

Las principales exploraciones realizadas en los últimos años por parte del Estado han sido las siguientes:

- a. El INGEOMINAS, con la cooperación de las Naciones Unidas y el Gobierno Británico, adelantó investigación a nivel de prospección en los aluviones del río Atrato (Chocó) y del Naya (Cauca).
- b. MINERALCO S.A. con recursos del Fondo de Fomento de Metales Preciosos incursionó en el mismo sentido con mínimos recursos en el Vaupés y en el Sur de Bolívar y por intermedio de terceros en la Zona Baja de Marmato donde se derivó el único proyecto de explotación promovido por el Estado para este recurso. Cabe anotar que el yacimiento se encontraba con acceso por medio de tunelería lo que facilitaba las labores de evaluación.

c. ECOPETROL en los años 1987 y 1988 invirtió más de 7.000 millones de pesos actuales, en la campaña de exploración del Guanía sin haber logrado definir, ni la clase de yacimiento, ni el área potencialmente atractiva.

4.6 Promoción

Campañas de promoción para la ejecución de proyectos mineros de metales preciosos en los aportes de MINERALCO S.A. se han llevado a cabo en los últimos años en foros internacionales. El interés de las compañías extranjeras es innegable, sin embargo inicialmente se ha centrado más en entes promotores que en ejecutores.

El interés de inversionistas nacionales ha sido sin lugar a dudas menor. Compañías como Mineros de Antioquia, líder en la actividad minera aurífera del país, ha preferido invertir sus utilidades en otros campos (agricultura, apicultura, etc.). Quizá un hecho que ha desmotivado a esta compañía es el impase que se ha presentado desde hace varios años para que su filial Mineros El Dorado inicie operaciones en los aluviones del río Saldaña, en Ataco (Tolima).

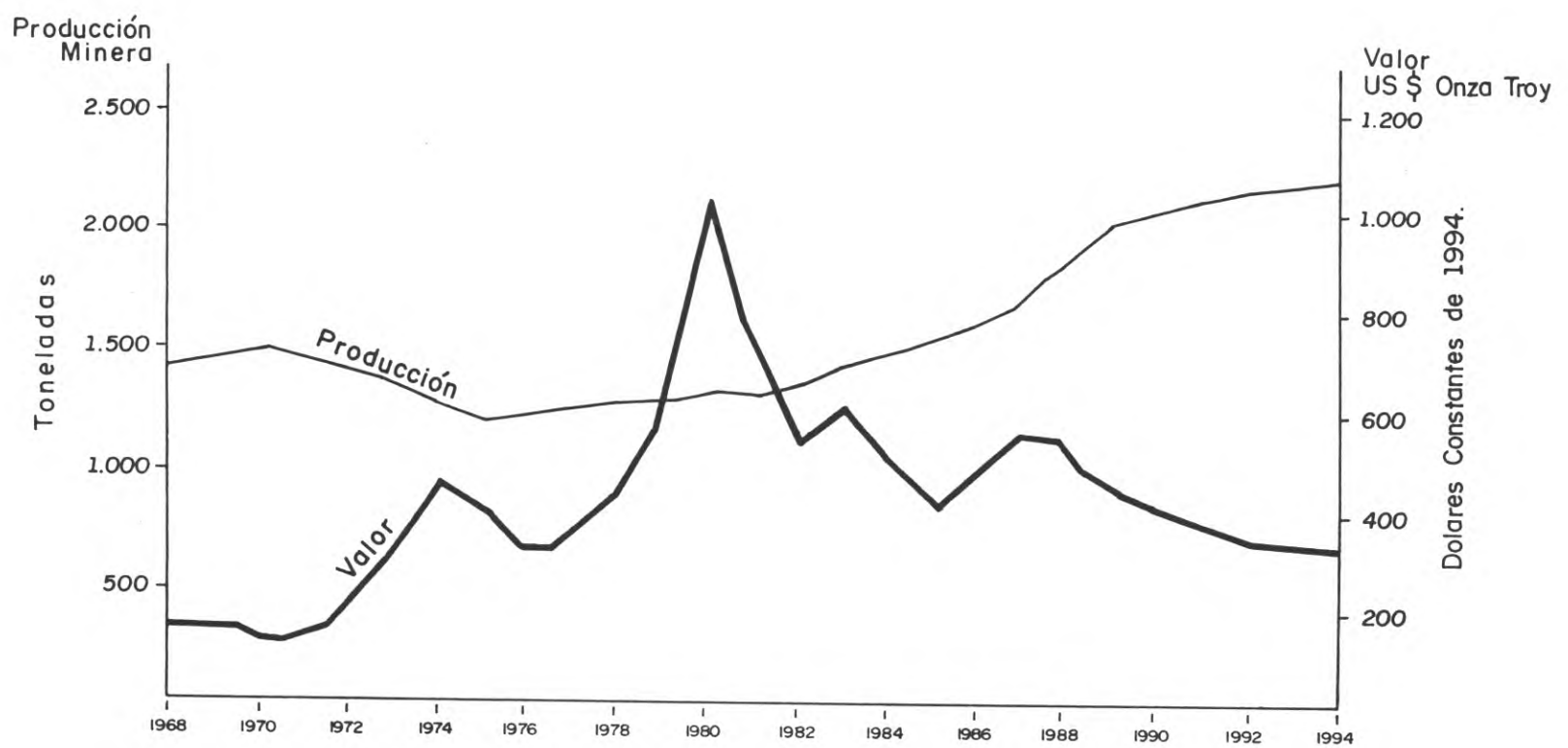
5. PERSPECTIVAS

A partir de 1975 la producción mundial del oro ha tenido un crecimiento continuo. Las fluctuaciones en la producción obedecen a innumerables factores de tipo técnico, económico y político. El precio puede afectar o no, dependiendo de las condiciones de producción en cada país; en términos generales no hay dependencia (Ver Figura No.4).

El precio del metal en valores reales, viene declinando desde el año de 1988; muchas explotaciones importantes especialmente en Sur Africa y Filipinas tienen un costo de producción cercano al precio del oro, que de conservarse la tendencia a la baja, es bastante probable que centros productivos de estos países tengan que cerrarse. Por otra parte, han entrado al mercado numerosas nuevas explotaciones con volúmenes de producción importantes en países como Australia, Papua (Nueva Guinea), USA.

Editorialistas especializados (Revista Gold) estiman que al entrar el mercado del oro a una estabilización se perjudican productores y consumidores en igual forma. Todo hacia prever que la liberación política y económica de los países del Bloque Oriental, reactivarían en cierta forma la demanda; hecho que no ocurrió.

PRODUCCION Y VALORES



Fuente: Revista ECLF

Figura No. 4

El inversionista en proyectos de oro, está en búsqueda de aquellos donde pueda minimizar al máximo la utilización de mano de obra y donde los volúmenes de producción sean considerables, aún a costa de bajos tenores; de ahí los nuevos desarrollos en yacimientos de tipo diseminado ("Disseminated copper and gold ores").

En nuestro medio la baja en los precios del oro y la revaluación del peso han incidido en los volúmenes de producción. Con la liberación del mercado del oro se ha incrementado sustancialmente la pequeña industria manufacturera del oro; sin embargo, es de esperarse hacia el futuro desarrollos importantes en la joyería de exportación.

La gran mayoría de proyectos mineros tiene un largo período de madurez, por eso a pesar de las condiciones adversas de mercado hay interés de inversionistas a la espera que cuando el proyecto entre en funcionamiento las condiciones hayan variado.

6. MEDIDAS DE APOYO

6.1 EXPLORACION

La labor de exploración a que se obliga el solicitante de una licencia ante el Ministerio de Minas y Energía o ante Mineralco S.A., debe ser un acto concertado donde se definan las diferentes tareas en el tiempo y se establezca el monto de los recursos a invertir. La póliza de cumplimiento para esta obligación se hace más necesaria acá, que aquella exigida para garantizar los volúmenes de producción acordados en los contratos de concesión (Artículo 71 Código de Minas).

En aquellos lugares en donde se desarrolla actividad de pequeña minería, con derecho o sin él y que presentan unas características geológicas favorables, se deberá buscar a través de inversionistas particulares, las facilidades para adelantar labores tendientes a evaluar la zona en busca de un mejor aprovechamiento del recurso. En cada caso se deberá definir con los mineros las condiciones y forma de participación de éstos en el eventual futuro desarrollo que se llegare a originar como resultado de los trabajos exploratorios.

6.2 CAPACITACION E INVESTIGACION TECNOLOGICA

Las investigaciones tecnológicas en el campo de la minería del oro deben obedecer a un plan concebido de acuerdo con las necesidades del sector y coordinado de tal manera que se garantice la participación técnica y financiera de las entidades encargadas de este campo en el país.

Es necesario contar con verdaderos expertos en técnicas de exploración y evaluación de yacimientos auríferos, así como de explotación y beneficio; los fondos de becas tales como el del Ministerio de Minas así como los programas en capacitación de Cooperación Técnica Internacional se deben enfocar en este sentido.

Los centros de enseñanza superior y el SENA deberán suscribir acuerdos con las principales empresas del sector así como con centros productivos en el exterior, para la ejecución de pasantías debidamente programadas.

ANEXO II

MONOGRAFIA DEL CARBON

MONOGRAFIA DEL CARBON

1. INTRODUCCION

La causa del desarrollo de la minería del carbón en Colombia, es la misma que impulsó esta industria en Europa y Estados Unidos, la demanda.

En estos países, cuando la demanda fue pequeña, los explotadores de carbón respondieron con criterios de exploración y explotación similares a los nuestros: iniciar la recuperación de los yacimientos de carbón con excavaciones en los afloramientos o con cortos trabajos en estéril, localizados cerca a los centros de consumo; baja inversión, bajo grado de mecanización y recuperación técnica del yacimiento utilizando abundante mano de obra.

Cuando se aceleró el desarrollo industrial y la demanda de carbón creció en esos países, los empresarios mineros respondieron aumentando la productividad del personal, luego incrementando paulatinamente el grado de mecanización y cuando se acabaron los yacimientos de fácil extracción, desarrollando proyectos mineros sobre yacimientos más profundos, con estudios geológicos y sistemas de extracción que requerían técnicas más avanzadas, con producción cada vez mayor por cada bocamina, con alto grado de mecanización y por ende con inversiones cuantiosas.

Todo lo anterior se logró a costa de un aumento en los costos de explotación, lo que permitió la competencia externa, siendo necesario establecer medidas para proteger el mercado interno.

En Colombia solo hace 20 años se impulsó el proyecto Carbonífero del Cerrejón aplicando los últimos avances tecnológicos. Su producción está destinada básicamente a la exportación y un pequeño volumen para el consumo interno en Termo-Guajira.

En la última década se establecieron una serie de explotaciones en el departamento del Cesar en su mayoría para la exportación y parte, para abastecer la demanda de las cementeras de la Costa Atlántica, culminando con el proyecto de la Drummond cuya producción espera captar un nuevo segmento de la demanda internacional.

En Colombia se desarrollan dos tipos de minería en forma simultánea, dando respuesta adecuada a dos demandas diferentes:

- a. Una, para atender la demanda interna, con bajo grado de mecanización, abundante mano de obra y baja inversión, que aprovecha yacimientos de fácil acceso, con grandes reservas y localizados cerca a los centros de consumo;
- b. Otra de alta inversión, para atender la demanda externa, altamente mecanizada y con grandes volúmenes de extracción por unidad de producción.

2. DESARROLLO EN COLOMBIA

La primera demanda importante de carbón la originó el establecimiento de los ferrocarriles y las fábricas de cemento: Samper en La Calera, Diamante en Apulo y Argos en Medellín. Fué así como se iniciaron explotaciones de carbón principalmente en Cali, Valle del Cauca; Amagá en Antioquia; Tocaima, Soacha (El Salto), Zipacón, Suesca, Nemocón, Chocontá y Villapinzón en Cundinamarca; y Tunja y Paipa en Boyacá.

En los años cincuenta una vez descubierto el yacimiento de hierro de Paz de Rio, se calcularon sus reservas y las de los yacimientos cercanos de caliza y carbón coquizable. Se estableció lo que hoy conocemos como Acerías Paz del Rio, cristalizándose el propósito nacional de tener una siderúrgica colombiana.

El cambio de combustibles para la operación de los ferrocarriles, de carbón a diesel, produjo una baja en el consumo, que rápidamente fué compensada y superada por el establecimiento de nuevas industrias que requerían carbón en sus procesos.

En los últimos cincuenta años los cambios bruscos de la demanda coinciden con la puesta en marcha de una termoeléctrica o de un nuevo horno de Cemento, etc., o al cambio de combustibles derivados del petróleo por carbón, como sucedió en la década de los años 1970.

La industria extractiva del carbón ha estado en manos de productores privados, sin que se hayan presentado problemas de oferta, aún en momentos en que se ha incrementado la demanda.

3. RESERVAS

Las reservas carboníferas se encuentran distribuidas en las tres cordilleras, localizadas en el interior del país y en la Costa Atlántica. Las reservas medidas (en toneladas) alcanzan 5.927 millones en la Costa Atlántica y 667 millones en el interior del país, para un total de 6.595 millones. Las reservas indicadas, 794 millones y 890 millones respectivamente, para un total de 1.664 millones (Cuadro No.1).

Si a las cifras anteriores sumamos los 12.331.4 millones de toneladas de reservas Inferidas y/o Potenciales que se anotan en la " Evaluación de Reservas de Carbón en Siete Zonas de Colombia", investigación hecha para el Estudio Nacional de Energía en 1.981 (Pub Geol. Esp. Ingeominas 1.981), salta a la vista que Colombia posee suficientes reservas de carbón.

CUADRO N° 1
RESERVAS GEOLOGICAS DE CARBON EN COLOMBIA POR DEPARTAMENTOS*
Millones de Toneladas métricas

Zona Carbonífera	Medidas	Indicadas	Tipo de Carbón
1. Guajira	3.670	--	Térmico
2. Cesar	1.876	537	Térmico
3. Cordoba	381	257	Térmico
Subtotal Costa Atlántica	5.927	794	
4. Norte de Santander	68	101	Térmico, coquizable (1)
5. Santander	42	49	Térmico, coquizable (1)
6. Cundinamarca	432.5	550	Térmico, coquizable (1)
7. Antioquia	106	126	Térmico
8. Valle y Cauca	18.5	44	Térmico
Subtotal Interior del País	667	870	
TOTAL	6.595	1.664	

Fuente: ECOCARBON. Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1996-2000.

*Las reservas presentadas son las calculadas, sin excluir las explotadas.

(1) Además Semiantracitas y Antracitas.

El importante volumen de reservas despeja básicamente el panorama de abastecimiento interno y permite hacer pronósticos favorables para su colocación en los mercados internacionales

4. PRODUCCION Y UNIDADES PRODUCTIVAS

4.1 Producción y consumo

En el Cuadro No. 2 se presenta, por departamentos, la producción y el consumo, indicando lo correspondiente al interior del país, a la Costa Atlántica y al total. El Cuadro No. 3 presenta la producción, consumo y exportaciones históricas del carbón entre 1940 y 1994.

Esta información muestra los siguientes elementos centrales:

- En el interior del país, el consumo de carbón en los últimos 15 años ha pasado de 4.09 millones de toneladas a 5.12%, con un incremento anual promedio del 1.7%. La producción procedente de explotaciones subterráneas fue de 4,25 millones de toneladas en 1980 y de 6.06 millones en 1994. La diferencia con lo producido corresponde a exportaciones, ya sea como carbón crudo o como coque. Lo anterior muestra la escasa dinámica de producción y de consumo interno.
- Con la entrada en operación de las explotaciones a cielo abierto en los Departamentos de la Guajira, Cesar y Córdoba, la Costa Atlántica pasó de una producción prácticamente nula en 1980 a 12.57 millones de toneladas en 1989 y 16.6 millones en 1994. En esta región del país el consumo se mantuvo estable entre 1983 y 1989 (alrededor de 100.000 toneladas año), para alcanzar 480.000 toneladas en 1993 y 353.000 en 1994. Del total de su producción, el 98,5% esta destinada a los mercados externos.

4.2 Unidades productivas

Como puede apreciarse en el Cuadro No.4, existen actualmente en el país un total de 1915 minas, 35 de las cuales están ubicadas en los departamentos de la Guajira, Cesar y Córdoba y 1880 en el interior del país.

Las localizadas en la Costa Atlántica producen el 73.3% del carbón del país y prácticamente es destinado a la exportación.

Las localizadas en el interior del país, especialmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Norte de Santander, Valle y Antioquia, producen el 26.7% del carbón, dirigido fundamentalmente al mercado interno.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 VENEZUELA

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

CUADRO N° 2

PRODUCCION Y CONSUMO DE CARBON 1.980-1.994
En Miles de Toneladas

Año	Antioquia		Boyacá		C/namarca		N. Santander		Valle del Cauca		Resto País		Subtotal Interior		Costa Atlántica		Total País	
	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons
1980	736	598	1338	1348	1302	978	176	109	644	829	56	224	4252	4086	2	8	4254	4094
1981	707	593	1337	1268	1442	1166	169	111	651	815	67	235	4373	4196	1	8	4374	4196
1982	680	582	1330	1190	1784	1353	178	117	630	775	67	237	4669	4254	66	39	4745	4293
1983	650	569	1458	1302	1806	1329	219	123	605	754	95	263	4833	4340	336	151	5169	4491
1984	689	580	1537	1316	1834	1277	313	209	665	814	71	248	5109	4440	1523	106	6632	4550
1985	749	655	1442	1246	1780	1194	616	390	658	752	55	269	5300	4506	3560	78	8860	4584
1986	828	730	1421	1310	1562	1152	748	375	613	668	45	239	5217	4474	5426	71	10643	4545
1987	911	773	1483	1365	1377	1007	762	426	614	747	52	247	5199	4565	8260	133	13459	4698
1988	937	764	1497	1274	1610	1003	801	462	659	756	45	251	5549	4510	9517	108	15066	4618
1989	932	754	1723	1338	1675	1112	797	664	578	806	56	251	5761	4725	12571	96	18332	4821
1990	923	733	1438	1314	1642	1034	894	421	661	877	66	266	5624	4645	15848	132	21472	4777
1991	943	722	1542	1348	1540	1025	869	448	697	967	57	248	5648	4768	14344	189	19992	4947
1992	919	759	1855	1540	1881	1100	1030	567	655	1002	46	254	6386	5222	15519	340	21905	5562
1993	953	786	1702	1491	1804	1102	966	503	681	1015	125	336	6231	5233	14992	482	21223	5715
1994	1139	790	1564	1272	1638	1078	1046	426	630	1205	343	353	6060	5124	16605	352	22655	5476

INCREMENTO MEDIO ANUAL EN EL PERIODO

1994/80	3.2	2.0	1.1	-0.4	1.7	0.7	13.6	10.2	-0.2	2.7	-1.9	3.3	3.0	1.7	90.5	31.0	12.7	2.1
1990/85	4.3	2.3	-0.1	1.1	-1.6	-2.8	7.7	1.5	0.1	3.1	3.7	-0.2	1.2	0.6	34.8	11.1	19.4	0.8
1994/90	5.4	1.9	2.1	-0.8	-0.1	1.0	4.0	0.3	-1.2	8.3	-10.2	7.3	1.9	2.5	1.2	27.8	1.4	3.5

FUENTE: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1996-2000. Ecocarbón

CUADRO N° 3

PRODUCCION, CONSUMO Y EXPORTACIONES NACIONALES DE CARBON

En miles de toneladas

Año	Prod	(1)	Año	Prod	Cons	Expo	Año	Prod	Cons	Exportaciones		
										Total	Inter	Cos. Atla.
1940	1150		1960	2600	2439	0.3	1980	4254	4094	221	221	0
1941	1150		1961	2800	2799	0.2	1981	4374	4196	156	156	0
1942	1150		1962	3000	2999	0.5	1982	4745	4293	254	222	32
1943	1150		1963	3200	3110	0.7	1983	5169	4491	501	382	119
1944	1150		1964	3000	2999	3.3	1984	6632	4550	957	448	509
1945	1150		1965	3100	3098	1.3	1985	8860	4584	3536	553	2983
1946	1150		1966	3100	3099	1.0	1986	10643	4545	5764	700	5064
1947	1150		1967	3100	3400	1.4	1987	13459	4698	9587	700	8887
1948	1150		1968	3100	3097	3.0	1988	15066	4618	10739	706	10033
1949	1178		1969	3317	3305	3.0	1989	18332	4821	13298	712	12586
1950	1180		1970	3317	3450	6.5	1990	21472	4777	14820	800	14020
1951	1200		1971	2800	2912	6.0	1991	19992	4947	16303	850	15453
1952	1230		1972	2900	2811	15.0	1992	21905	5562	16062	855	15207
1953	1230		1973	3360	3157	8.0	1993	21223	5715	17662	880	16782
1954	1550		1974	3600	3542	2.0	1994	22655	5476	17708	815	16893
1955	1850		1975	3227	2759	1.7						
1956	2000		1976	3647	3201	19.1						
1957	2000		1977	3829	3305	120.0						
1958	2300		1978	3808	3331	149.0						
1959	2500		1979	3777	3369	135.0						

FUENTE: CARBOCOL; Ministerio de Minas y Energía, hasta 1979.
 Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1996-2000, de 1980 a 1994.
 (1) Sin información para exportaciones, el consumo igual a la producción.

Cuadro No. 4
PRODUCCION NACIONAL DE CARBON 1994
En Miles de Toneladas

Departamento	GRAN MINERIA		MEDIANA MINERIA		PEQUEÑA MINERIA		TOTAL	
	No. Minas	Producción	No. Minas	Producción	No. Minas	Producción	No. Minas	Producción
Guajira	3	14240	3	240			6	14480
Cesar	2	50	26	1820			28	1870
Cordoba			1	255			1	255
Subtotal Costa	5	14290	30	2315			35	16605
N. Santander			4	350	277	696	281	1046
Cundinamarca			2	341	634	1297	636	1638
Boyacá			2	100	627	1464	629	1564
Antioquia			3	323	176	816	179	1139
Valle y Cauca			5	196	116	434	121	630
Resto del País					34	43	34	43
Subtotal Interior			16	1310	1864	4750	1880	6060
TOTAL	5	14290	46	3625	1864	4750	1915	22665

Fuente: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1996-2000. Ecocarbón

Grande y mediana minería

En términos de escalas de producción las 35 minas a cielo abierto localizadas en la Costa Atlántica pueden clasificarse como de grande o mediana minería (3 de ellas producen el 62.8% del carbón del país). En lo que respecta al interior del país, 16 minas se pueden clasificar como de mediana minería.

En total esta categoría representa el 79.1% de la producción del país incluyendo el total del carbón destinado a las exportaciones.

Pequeña minería y minería de subsistencia

La pequeña minería se concentra en el interior del país y produce el 20.9% del carbón destinado al mercado interno fundamentalmente. En estas explotaciones pueden distinguirse dos sectores: una pequeña minería que ha ido adquiriendo carácter empresarial, con viabilidad económica para su desarrollo, representada por 373 minas que cubren el 16.8% de la producción.

Las 1.491 minas restantes, aportan el 4.2% de la producción nacional, produciendo cada una de ellas menos de 100 toneladas por mes y contando fundamentalmente con la mano de obra familiar para desarrollar su labor. Adicionalmente, en estas explotaciones es común que se combine la extracción de carbón con otras actividades económicas, siendo la minería una actividad intermitente y, a veces, ocasional.

De acuerdo con los resultados del programa de legalización de minas adelantado por ECOCARBON, del total de la minería de subsistencia se han identificado más de 700 que no tienen viabilidad económica, técnica ni ambiental y cuyos productores deben ser objeto de programas distintos a los de fomento minero.

4.3 Algunas conclusiones

Dejando a un lado las explotaciones de subsistencia, objeto de tratamiento distinto al del fomento minero, y considerando las 429 minas que producen el 95.8% del carbón, se puede afirmar que las técnicas de extracción de carbón utilizadas y el tamaño de las minas son la respuesta adecuada a las actuales circunstancias del país. Las características principales de estas explotaciones pueden describirse de la siguiente manera:

- a. En el interior del país: bajos precios, poca demanda, yacimientos de fácil explotación, buena calidad, grandes reservas y en su mayoría cercanos a los centros de consumo. Además, capacidad adaptarse a la demanda ya sea absorbiendo bajas intempestivas de precios, sin detrimento significativo en la rentabilidad de la operación; o aumentando la producción, casi duplicarla, en forma muy rápida.
- b. En la Costa Atlántica: reservas considerables, buena calidad con bajo azufre y un mercado internacional donde el aumento de la participación nacional depende de las actividades de mercadeo de la empresa privada.

En el Cuadro N° 5 se presentan las Proyecciones de Producción y Consumo de Carbón 1996-2000. Se puede observar que el aumento de consumo en la Costa Atlántica puede ser abastecido fácilmente por la producción proyectada, la cual sigue teniendo como objetivo principal el mercado internacional. Para el interior del país las perspectivas no son alagueñas. Sólo se espera aumento del consumo en Boyacá cuando entre operación Termopaipa IV y en el Valle del Cauca si se cristaliza el proyecto Termopacífico de 400 MW, los productores están en capacidad de abastecer esta demanda con la capacidad instalada actualmente.

5. INVERSIONES DEL ESTADO

5.1 Geología Básica

Se puede afirmar que el carbón cuenta con la información básica necesaria sobre geología para adelantar las labores de exploración, prospección y evaluación. Puede

CUADRO N° 5

PROYECCIONES PRODUCCION Y CONSUMO DE CARBON 1995-2000
En Miles de Toneladas

Año	Antioquia		Boyacá		C/namarca		N. Santander		Valle del Cauca		Resto País			Subtotal Interior		Costa Atlántica		Total País	
	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	Prod	Cons	
1995	1159	861	1780	1550	1846	1086	997	526	623	1225	43	363	6448	5611	20126	586	26574	6197	
1996	1099	861	1708	1468	1915	1045	1017	546	545	1177	49	368	6333	5465	24516	566	30849	6031	
1997	1099	861	1768	1528	1829	1029	1070	544	553	1080	99	378	6418	5420	27588	606	34006	6026	
1998	1220	862	2119	1899	1900	1020	1060	544	633	1305	189	388	7121	6010	29766	616	36887	6634	
1999	1420	862	2109	1899	2100	1020	1066	542	690	1752	204	403	7589	6424	32068	1217	39657	7695	
2000	1421	863	2118	1908	2100	1020	1166	542	700	1752	254	403	7759	6488	32508	1263	40267	7751	

INCREMENTO MEDIO ANUAL EN EL PERIODO

2000/95	4.2	0.0	3.5	4.2	2.6	-1.2	3.2	0.6	2.4	7.4	42.7	2.1	4.0	3.1	10.1	16.6	8.7	4.6	
---------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	--

FUENTE: Plan de Desarrollo del Subsector Carbón 1996-2000. Ecocarbón

decirse que el país cuenta con la Geología Básica de sus principales yacimientos carboníferos. Esta ha sido desarrollada por el INGEOMINAS o sus antecesores (Servicio Geológico Nacional, Inventario Minero), y está plasmada en los mapas geológicos generales a escalas 1:200.000 y 1:100.000.

5.2 Exploración

En desarrollo de convenios internacionales o con otras entidades del Estado (IFI, Gobernaciones, Proyectos Termoeléctricos, etc), INGEOMINAS ha adelantado exploraciones a nivel de prospección detallada en superficie en los yacimientos de Acerías Paz del Río (Tasco, Socha, Jericó, Samacá), de Cundinamarca (Cuenca Checua-Lenguzaque), del Valle del Cauca, de Boyacá (Paipa, Sogamoso, Tópaga), de Norte de Santander y de Antioquia (Fredonia-Venecia). Además, ha adelantado estudios de caracterización de los carbones de algunas de estas cuencas.

Por otra parte el IFI, a través de su Departamento de Minería adelantó en 1940 estudios básicos sobre los carbones de El Cerrejón y, con una firma sudafricana, realizó exploraciones de prospección superficial más detalladas y evaluación de reservas en esta misma zona. La exploración de esta zona la continuaron la Compañía Carboneras Cerrejón y Peabody, como base para el desarrollo del Proyecto de Cerrejón Norte.

ECOCARBON ha adelantado estudios de exploración-evaluación a nivel de prefactibilidad, como soporte para el desarrollo de su política de contratación de áreas para mediana y gran minería. Se ha invertido en este campo sobre todo en yacimientos localizados en Córdoba, Cesar, Norte de Santander, Santander, Antioquia y Cauca. Además se han actualizado las reservas de los yacimientos donde actualmente se adelantan explotaciones mineras.

5.3 Inversión directa

El Estado colombiano ha invertido directamente en varias empresas o proyectos relacionados con el carbón. La inversión más importante es sin lugar a dudas la realizada para poner en marcha el proyecto de Cerrejón en asociación con INTERCOR. El proyecto entró en operación en la década del 80, produciendo en 1.985 cerca de los 3 millones de toneladas, y aumentando gradualmente su producción hasta colocarse en más de 14 millones de toneladas a partir de 1990.

En el proyecto se invirtieron 3.000 millones de dólares, 50% INTERCOR y 50% CARBOCOL. La inversión se hizo casi en su totalidad con recursos de crédito internacional y en la actualidad las cargas financieras no alcanzan a ser cubiertas por las ganancias operacionales.

Adicionalmente otras entidades han realizado las siguientes inversiones significativas:

El Instituto de Fomento Industrial, en la década de los años 1950 invirtió principalmente en la Planta Lavadora de Carbón de Yumbo, proyecto que estuvo en operación desde finales de los años 1950 hasta 1965. Como parte de los trabajos desarrollados para el montaje del complejo siderúrgico de Paz del Río, el Estado invirtió en explotación de la mina de carbón correspondiente.

5.4 Crédito

Para el sector carbón han existido distintas líneas de crédito, tanto para la producción como para el consumo y la promoción de exportaciones.

PROEXPO-BANCOLDEX, desarrolló líneas de crédito para promover las exportaciones menores, incluyendo en su momento, las de carbón. La mayoría de estos créditos se destinaron a capital de trabajo y unos pocos a aumentar la producción de carbón coquizable y contruir hornos para su producción. Igualmente se destinaron recursos de crédito para construir en Santa Marta un puerto marítimo de cargue a granel de carbón, con el compromiso de PRODECO, beneficiario del préstamo, de prestar el servicio de almacenamiento y cargue a otros exportadores.

CARBOCOL a partir de 1988 y, posteriormente ECOCARBON, han destinado recursos para crédito con diversos resultados. En el período 1988-1993, con recursos del Fondo del Carbón y a través de convenios realizados con algunos intermediarios financieros, se realizaron aproximadamente 60 operaciones de crédito por cerca de 3.000 millones de pesos. El diseño de esta política incluía tasas de interés subsidiadas, el desarrollo de asistencia técnica de acompañamiento al crédito, y la destinación de recursos crediticios tanto para producción como para el consumo.

Posteriormente ECOCARBON diseñó unos mecanismos que, en términos generales se pueden resumir de la siguiente forma: se eliminaron las tasas subsidiadas, colocando los créditos a tasas de mercado. Se crearon, a través de convenios con el IFI y la FEN, líneas de redescuento, alimentadas con recursos del Fondo del Carbón, a las cuales puede acudir

cualquier intermediario financiero. Adicionalmente, se crearon las condiciones para que usuario del crédito pueda contar con garantías aceptables, a través de la figura de la fiducia en garantía, sobre la base de una valoración de los activos de la mina, incluyendo infraestructura en superficie y subterránea, llegándose a la expedición de un certificado de garantía que ampara el valor del crédito. Adicionalmente se estableció un convenio con el Fondo de Garantías de Instituciones Financieras para complementar la acción.

El número de créditos entregados durante 1995 alcanzó un total de 20, quedando otras 20 solicitudes en trámite. Todos fueron concedidos a través de la línea de redescuento del IFI, manejada en el marco del programa PROPYME (Programa para la Pequeña y Mediana Empresa del IFI). Los principales intermediarios financieros fueron entidades del sector solidario (CUPOCREDITO, CAJA SOCIAL, MICROEMPRESAS DE ANTIOQUIA, UCONAL, principalmente) y los créditos fueron en promedio de 60 millones de pesos por usuario. Del total de operaciones solo 4 utilizaron la fiducia en garantía y la distribución de crédito fue aproximadamente de un 65% para capital de trabajo y un 35% para capital fijo.

5.5 Desarrollo tecnológico

Los programas de apoyo al desarrollo tecnológico se han adelantado en lo fundamental con el apoyo de FONIC y contando con el concurso de universidades, algunos bajo la modalidad de apoyo a la elaboración de tesis de grado.

Los que se han desarrollado más recientemente o se encuentran en curso, están orientados a la transferencia tecnológica y vale la pena destacar los siguientes:

- en materia de combustión de carbones, el proyecto "Combustión de emulsiones y dispersiones de hidrocarburos pesados y carbón" adelantado por el Instituto Colombiano del Petróleo y la Universidad Industrial de Santander, y el proyecto "Estudio de combustibilidad de carbones y mejora de la eficiencia y reducción de los efectos ambientales en quema en parrilla" adelantado por la Universidad Nacional de Colombia, la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá y la Universidad Pontificia Bolivariana;
- en materia de beneficio y transporte de carbones, los proyectos "Planta Piloto de Lavado" adelantado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja, el de "Planta Piloto de Briquetas Cilíndricas, adelantado en Cundinamarca y el de "Tecnologías limpias para el suministro de carbones térmicos", adelantado en Tunja;

- en procesos de conversión de carbón, se adelantaron varios proyectos, entre otros :
"Planta demostrativa de coquización con utilización de energía de los gases", "Planta de coquización para demostrar su aplicabilidad industrial", y "Modelo matemático para la preparación de mezclas de carbones coquizables".

5.6 Capacitación

Varias entidades del Estado han realizado programas de capacitación para el subsector carbón, entre las cuales vale la pena destacar la labor desarrollada por el SENA a través del Centro Nacional Minero en Sogamoso.

En lo que respecta a otros programas de capacitación, ECOCARBON mantiene el iniciado por CARBOCOL alrededor de las Estaciones Regionales de Apoyo y Salvamento, con el fin de capacitar socorristas en actividades de salvamento en caso de emergencia o accidente en las minas y promover las medidas básicas de seguridad minera. Los primeros años el programa se desarrollo con gran dinamismo, pero en la medida que le fueron asignando a las Estaciones Regionales de Apoyo y Salvamento funciones de contratación, asistencia técnica, etc., la actividad fué perdiendo prioridad.

5.7 Servicios

ECOCARBON presta servicios de asistencia técnica a pequeñas explotaciones, promoviendo el incremento de la producción, la transformación tecnológica y buscando hacer del pequeño productor un empresario en minería, teniendo importancia la asistencia destinada a garantizar la seguridad de las minas.

El programa de legalización de minas que desarrolla la entidad, cuenta con un importante componente de asistencia técnica en materia de planes de producción, manejo administrativo y gestión ambiental con el fin de evaluar la viabilidad de los productores que quieren legalizar su situación o definir opciones diferentes.

5.7 Promoción e información

En materia de promoción e información se han adelantado programas tendientes a promover las exportaciones y el consumo interno del carbón.

En este último caso se trata de presentar el carbón como alternativa energética viable frente a otros combustibles como la leña y promover la utilización de briquetas en el sector residencial.

Incluye también acciones destinadas a prestar asistencia técnica a consumidores actuales, especialmente en la mediana y pequeña industria, con el fin de mantener el uso del carbón frente a la competencia de otros combustibles.

En materia de información se están desarrollando dos programas: uno tendiente al montaje de un Sistema de Información del Carbón, el cual debería hacer parte y aportar al desarrollo de un Sistema de Información Minero, dado que varias entidades del sector cuentan con programas similares, y otro destinado a informar sobre el uso del carbón y promover su consumo.

6. Perspectivas

ECOCARBON, como entidad encargada de manejar el recurso ha venido desarrollando desde su constitución en 1993 una serie de acciones articuladas en el Plan de Desarrollo del Subsector Carbón, plan quinquenal concebido hacia el año 2000 y que cada año es objeto de ajustes y reformulaciones.

El Plan articula el conjunto de actividades que en materia de carbón realiza la entidad, asigna recursos para cada una de ellas y traza las orientaciones del caso. Por diferencia con otras entidades del sector, es un Plan que cuenta con proyectos estructurados, algunos de mediano plazo, y con la definición de las prioridades del subsector.

En el Cuadro No. 6 se presenta la asignación de recursos global de ECOCARBON para los años 1995 y 1996. De él se desprende que el presupuesto de inversiones de la entidad representó el 52.6% del total de recursos en 1995, manteniéndose casi equivalente para el año 1996 (51.8%). Estos recursos, que incluyen los provenientes del Fondo Nacional de Regalías, sirven para financiar el Plan del sector.

CUADRO No. 6
PRESUPUESTO ECOCARBON 1995 Y 1996
Millones de Pesos

EGRESOS	1995	1996	VARIACION
FUNCIONAMIENTO	12.368	17.444	41.04%
Servicios Personales	5.222	7.619	45.91%
Gastos Generales	3.298	4.553	38.07%
Transferencias	3.848	5.271	36.98%
INVERSION	15.338	18.990	23.81%
Dispon. Final Caja	1.429	222	-84.47%
TOTAL	29.135	36.656	25.82%

FUENTE : ECOCARBON

Adicionalmente, y vale la pena comentarlo, es el único plan del sector minero que incluye explícitamente sus criterios y procedimientos de seguimiento y evaluación y asigna recursos a esta tarea fundamental.

El Plan del Sector Carbón está estructurado en nueve componentes. Los más importantes en lo que hace relación a la inversión se analizan a continuación.

6.1 Identificación y evaluación de recursos

Establece la necesidad de seguir mejorando el conocimiento del recurso carbonífero colombiano de manera que se puedan tomar las mejores decisiones sobre su desarrollo.

Comprende, las labores de exploración-evaluación que realiza la entidad, el el diseño y aplicación de metodologías para la clasificación de reservas, a través del Programa Inventario de Reservas del País, y el montaje de un Banco de Proyectos para la toma de decisiones sobre contratación.

Al respecto puede señalarse, en lo que respecta a las actividades de exploración-evaluación desarrolladas en el marco de este componente, que estas deben ser adelantadas fundamentalmente por el sector privado, tal como se señala en las conclusiones de este Estudio.

En lo que se refiere al inventario de reservas y al banco de proyectos, estos juegan un papel importante para el montaje de un sistema de información minero, prioritario para el sector, y para el adelantar actividades de promoción.

6.2 Contratación y control de proyectos mineros

Comprende dos programas, a saber:

- Programa Básico de Contratación,
- Programa Social de Legalización

En lo que se refiere al programa social de diversificación, sobre todo una vez identificadas las potencialidades y viabilidades de los mineros a los cuales va destinado, debería diferenciarse entre los que tienen posibilidades de mantenerse en el sector, a

través del mejoramiento y tecnificación de su producción, de aquellos que definitivamente deben salir del mismo.

Para estos últimos, el Estado cuenta con programas especiales de atención social y organismos especiales que deberían adelantar dicho tipo de acciones. En cuanto a los recursos destinados a ello, pueden establecerse, en el traspaso de los programas a quien corresponda, modalidades de cofinanciación y participación que lleven a que los recursos del sector sean destinados a otras prioridades.

6.3 Fortalecimiento de la capacidad exportadora

Hace referencia principalmente a la necesidad de contar con una infraestructura vial, ferroviaria y de puerto, necesarias para el desarrollo del recurso, especialmente en lo que tiene que ver con las perspectivas de exportación. En tanto que la inversión directa, debe tratar de enmarcarse dentro de los criterios globales a través de los cuales se adelantan actualmente este tipo de proyectos en el país: una participación fundamental del sector privado en la financiación y desarrollo de las obras y figuras de contratación, como la concesión u otras similares, de manera que el manejo de la infraestructura y del planeamiento detallado de los proyectos correspondientes queden en manos del sector privado.

6.4 Promoción del desarrollo de la industria

Busca impulsar la modernización de la minería legalizada (calculada en 800 minas) a través del desarrollo de programas a dos niveles:

- Asistencia técnica integral, crédito, seguridad industrial minera, fortalecimiento empresarial, diversificación económica de mineros que no puedan ser legalizados, integración y fortalecimiento de la economía solidaria en el sector y fortalecimiento gremial del mismo.
- Programas dirigidos al fortalecimiento institucional de los municipios, al desarrollo de la participación comunitaria, a la erradicación del trabajo del menor, y a la construcción de infraestructura comunitaria.

Estos programas combinan labores de asistencia técnica, crédito y fomento minero, propias del sector, con acciones de desarrollo social en zonas carboníferas, indispensables

de adelantar sin ninguna duda, pero que en su planificación, ejecución y, en parte financiación, corresponden a otras entidades o sectores, cuyas funciones y objetivo es esa.

En este sentido deben establecerse procedimientos y modalidades de atención que permitan coordinar la acción con entidades del sector social, realizar gestión de recursos destinados al desarrollo social para ser aplicados en zonas mineras y liberar recursos de la entidad para propósitos directos de promoción minera.

6.5 Planeación y gestión ambiental

Comprende un conjunto de programas destinados por una parte a identificar y promover soluciones de los problemas ambientales que existen en las diversas etapas de la industria del carbón, mejorando el nivel de conocimiento sobre la problemática y buscando optimizar la explotación minera a través del desarrollo de técnicas ambientalmente aceptables.

El conjunto de estos proyectos, analizado desde la perspectiva de las modalidades de inversión definidas, hacen parte de acciones de desarrollo tecnológico, capacitación, información o promoción.

6.6 Investigación y desarrollo tecnológico

Articulada a la política nacional de Ciencia y Tecnología, busca incrementar la competitividad del sector y apoyar el mejoramiento del bienestar y calidad de la población. Los programas formulados están inscritos en los lineamientos del Plan Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, aprobado en 1993 por el Consejo del Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería.

Para su ejecución contempla la participación de otras entidades estatales (COLCIENCIAS, Universidades) y del sector privado, con el fin de adelantar la investigación tecnológica y la capacitación necesarias para buscar el desarrollo y adaptación de tecnologías que permitan el máximo aprovechamiento de recursos y los mínimos impactos ambientales en su uso.

Incluye proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en los campos de beneficio, transporte, procesos de conversión (carbonización, pirólisis, carboquímica, gasificación, reducción de contaminantes), combustión de carbones e impacto ambiental del uso del carbón. Además se propone un programa de investigación sobre sistemas de exploración y explotación en la pequeña y mediana minería.

ANEXO III

MONOGRAFIA ROCA FOSFORICA

MONOGRAFIA ROCA FOSFORICA

1. IMPORTANCIA Y TRAYECTORIA

La roca fosfórica es el principal mineral que contiene fósforo. Se utiliza principalmente en la elaboración de fertilizantes fosfatados (aproximadamente el 87% de la producción mundial) y en algunos procesos industriales (detergentes, alimentos y bebidas, dentríficos). La obtención de fertilizantes fosfatados se efectúa principalmente mediante acidulación y, en forma secundaria, por vía técnica. Adicionalmente, la roca fosfórica finamente molida se utiliza como corrector de suelos ácidos.

La utilización comercial de la roca fosfórica se inició en Europa a mediados del siglo pasado. La producción mundial ha venido desde esa fecha en continuo crecimiento esperándose para el año 2000 una producción mundial de 250 millones de toneladas. Cerca del 50% de la producción al mercado de exportación, siendo los principales productores Marruecos y USA.

En Colombia el uso de fertilizantes químicos tuvo su inicio en el año de 1935 cuando la Caja Agraria importó 50 ton. para ensayos experimentales. El uso continuado empezó únicamente a partir de 1948, gracias a importaciones de úrea y NPK (Caja Agraria) utilizados en cultivos de papa y cereales del altiplano andino. Esta situación se mantuvo hasta 1963 cuando se inició la producción de fertilizantes químicos por ABOCOL y FERTICOL (Cartagena) con base en el gas natural para fabricar amoníaco, úrea y nitrato de amonio. Fertilizantes fosfatados y potásicos se importaban para producir 120.000 ton/año de compuestos (NPK). En 1972 empezó operaciones en Barranquilla Monómeros Colombo-Venezolanos empresa productora de caprolactama que origina como subproducto una solución de ácido sulfúrico el cual se utiliza en la elaboración de fertilizantes compuestos pero sobre la base de fósforo y potasio importados. Con materia prima nacional Acerías Paz del Río inició en 1954 la producción de escoria thomas (obtenida mediante el proceso de desforización del acero).

Ante la importancia creciente de los fertilizante el Estado a través del Servicio Geológico Nacional (hoy Ingeominas) y el Instituto de Fomento Industrial iniciaron a mediados de la década del 60, campañas de exploración tendientes a identificar yacimientos de roca fosfórica en el país. Durante las labores de prospección se identificaron numerosas manifestaciones fosfáticas en el cretáceo superior a todo lo largo de la cordillera oriental la cual a su vez presenta una estructura muy compleja. Estas entidades y posteriormente Ecominas (hoy Mineralco S.A.) adelantaron investigaciones evaluativas en aquellas prospecciones que presentaban las mejores condiciones en cuanto a espesor, tenor, localización y geología estructural.

Definidos algunos yacimientos, el Instituto de Fomento Industrial a través de su filial Colminas adelantó la explotación del recurso en la localidad de Turmequé (Boyacá) para aplicación directa.

El IFI a través de Colminas inicia los estudios para la industrialización de la roca y define adelantar un proyecto para la elaboración de superfosfato simple en volumen de 20.000 ton de P₂O₅ por año. El contenido de fósforo del yacimiento se reduce considerablemente y surgen igualmente problemas estructurales; el proyecto se abandona.

El Estado a partir del año de 1970 encarga del manejo de varios minerales a la recién creada empresa Ecominas quien inicia investigaciones evaluativas de varios yacimientos. Se crean empresas departamentales para el aprovechamiento de la roca fosfórica en Norte de Santander, Santander, Boyacá, Tolima y Huila.

Ante el alza desmesurada de los precios internacionales a mediados de la década del 70 (US\$65,0 tonelada) se revivió de nuevo la idea de montar en el interior del país un complejo de fertilizantes teniendo como base los yacimientos que para esa fecha había evaluado el INGEOMINAS.

ECOMINAS al comienzo de la década del 80 con financiación del Banco Interamericano de Desarrollo adelantó el controvertido proyecto de "Industrialización de la roca fosfórica nacional" para la producción de 100.000 ton de P₂O₅/año. Una vez ejecutado el estudio y puesto en consideración del Banco Mundial, no tuvo eco principalmente por la incertidumbre en la cantidad y calidad de las reservas de roca fosfórica en Pesca (Boyacá), estancamiento relativo en el consumo de fertilizantes en el país y paralización del proyecto amoníaco-úrea el cual iría a suministrar el nitrógeno necesario.

La calidad de la roca fosfórica nacional y la distancia que separa los principales yacimientos de las plantas productoras de la Costa, no hace posible su utilización, salvo una pequeña cantidad del yacimiento de Sardinata (Norte de Santander).

Entidades del Estado lideradas por Mineralco S.A. y el ICA con el apoyo de instituciones internacionales CIAT (Centro Internacional para la Agricultura Tropical), IFDC (Centro Internacional para el Desarrollo de los Fosfatos (USA)), CIID (Centro Internacional para el Desarrollo de Investigaciones (Canadá)), iniciaron investigaciones y estudios exhaustivos tendientes a la utilización de la roca fosfórica nacional. Como resultado de lo anterior se estableció que un fosfato semisoluble (acidulación parcial), para la gran mayoría de nuestros suelos, puede ser de igual efectividad que un superfosfato. Ante este hecho, con financiación del CIIT se logró montar en el año de 1993 la primera planta de roca fosfórica parcialmente acidulada; ante el éxito que ha tenido este producto, se espera igual desarrollo en otros lugares.

Este producto vendría a sustituir la creciente importación de superfosfato triple y fosfato monoamónico y diamónico.

En la actualidad las plantas de Monómeros y Abocol están en capacidad de proveer en forma NPK, 80.000 ton. de P₂O₅ al año teniendo cubierta su capacidad de producción. Adicionalmente se importan en los últimos años hasta aproximadamente 30.000 ton de P₂O₅ en forma de superfosfato triple y fosfatos amoniacales; el volumen de productos fosfatados de origen nacional se reduce a 13.000 ton de P₂O₅ representado en roca fosfórica, roca parcialmente acidulada y escoria thomas.

En el campo del fósforo para la alimentación animal hasta el año de 1991 se dependía de importaciones de fosfato bicálcico (10.000 ton de P₂O₅ derivado de roca fosfórica) y de harina de hueso de origen nacional (17.000 ton de P₂O₅). En ese año, Monómeros Colombo-Venezolanos puso en producción una planta de fosfato tricálcico con capacidad de 40.000 ton/año. En el proceso utiliza roca fosfórica y ácido fosfórico (30.000 y 40.000 ton año respectivamente, la totalidad de origen foráneo).

Los productos fosfatados requeridos en la industria de los detergentes son importados. El país consume en esta industria anualmente 20.000 ton. de tripolifosfato de sodio en su mayoría proveniente de Venezuela.

En Cartagena opera desde 1990 una planta productora de ácido fosfórico (PAAD) quien mediante la importación de 1.600 ton de fósforo elemental, produce al año 6.000 ton de ácido fosfórico, materia prima para la elaboración de superfosfato de sodio, calcio y potasio. El 75% de la producción está destinada para el consumo nacional especialmente en productos farmacéuticos, bebidas y alimento humano. El resto de la producción es exportada.

2. POTENCIAL GEOLOGICO

Dentro de las investigaciones iniciales dirigidas a la localización de yacimientos fosfáticos sobresale la desarrollada por Bürgl et al (1962) quien concluyó que los materiales de la Cordillera Occidental y Central (clásticos e ígneos) no eran favorables para acumulaciones explotables, que las rocas terciarias no mostraban anomalías radimétricas indicadores de fosforita y que los yacimientos de la Costa Pacífica forman un paquete muy grueso constituido por arcillas, limos y conglomerados que tampoco indicaban aspectos favorables a estos depósitos; en resumen que la posibilidad de ocurrencias importantes en el terciario marino era escasa. Por lo anterior las investigaciones de Bürgl, se concentraron entonces, en los sedimentos del cretáceo superior (santoniano, campaniano, maestrichtiano) que corresponden principalmente al Grupo Guadalupe y las formaciones la Luna y Monserrate.

Instituciones del Estado (Ingeominas, Ifi, Mineralco S.A.) así como la Empresa de Fosfatos del Huila, cuyo accionista principal es el departamento, han realizado campañas evaluativas de diferentes manifestaciones, que han permitido definir ciertos yacimientos para su eventual aprovechamiento económico.

A pesar de las vastas campañas de exploración, algunos factores negativos han incidido y sólo se ha podido establecer a la fecha, un número reducido de reservas medidas e indicadas con contenidos promedios que oscilan para los diferentes yacimientos entre 20% y 25% de P₂O₅. Estos factores negativos tienen primeramente una naturaleza geológico-minera (Inconsistencia lateral, reducidos espesores, alto tectonismo y necesidad de explotación subterránea) y por otra parte a problemas técnicos de beneficio, en razón a la fuerte variación en la química de los minerales; igualmente por localización, donde hay carencia de infraestructura. A pesar de lo anterior, se dan las condiciones, con un alto potencial, para desarrollar proyectos mineros de mediana escala.

**YACIMIENTOS DE ROCA FOSFORICA
RESERVAS GEOLOGICAS Y RECUPERABLES**

YACIMIENTO	LOCALIZACION DEPARTAMENTO	CONTENIDO P ₂ O ₅ (%)	RESERVAS (TM) MEDIDAS INDICADAS	RESERVAS (TM) RECUPERABLES	RESERVAS (TM) P ₂ O ₅
SARDINATA *	N. SANTANDER	23	1.800.000	1.300.000	299.000
IZA	BOYACA	20	3.000.000	1.600.000	320.000
PESCA	BOYACA	20	16.000.000	6.900.000	1.380.000
MEDIA LUNA	HUILA	25	5.000.000	2.500.000	625.000
TESALIA	HUILA	22	2.000.000	1.000.000	220.000
BARAYA	HUILA	22	3.000.000	1.800.000	396.000
T O T A L			30.800.000	15.100.000	3.240.000
* Explotación a cielo abierto					

El cuadro No. 1 muestra el monto de reservas medidas e indicadas en los yacimientos que presentan estos grados de precisión. Se cuenta en los seis (6) yacimientos con un total de 30'800.000 ton. y un estimativo recuperable de sólo 15'100.000, teniendo en cuenta factores tales como contenido superior de 20% de P₂O₅, sistema de explotación (cámaras y pilares en los subterráneos), espesor de la capa y variabilidad en las mismas del contenido de P₂O₅ y calidad de los respaldos. Lo anterior arroja un total de 3'240.000 ton de P₂O₅.

3. PRODUCCION Y UNIDADES PRODUCTIVAS

La escasa producción nacional está destinada en orden de importancia a:

1. Aplicación directa (Diferentes plantas)
2. Procesamiento como nitrofosfatos en "Monómeros Colombo-Venezolanos"
3. Procesamiento como roca parcialmente acidulada en "Fosfatos de Boyacá"

La roca para aplicación directa según normas ICONTEC debe someterse a un proceso de molienda de tal forma que el 80% pase malla 100: deberá igualmente tener un contenido superior a 20% de P₂O₅. El producto que tiene origen en la minería informal, no cumple con estas especificaciones.

La roca que tiene como destino Monómeros, se utiliza junto con roca importada con tenor superior a 30% de P₂O₅ en el proceso de nitrofosfatos, como base para fertilizantes compuestos. Este contenido de fósforo se logra previa concentración por deslode.

La roca parcialmente acidulada se somete a un proceso de combinación con ácido sulfúrico para producir un fósforo soluble de pronta asimilación. Este producto está siendo utilizado principalmente en los cultivos de arroz y pastos y se está promoviendo hacia el cultivo de papa, con resultados positivos. Se espera para los próximos años un incremento sustancial en la producción de este fertilizante.

Los centros productivos de roca fosfórica en orden de antigüedad de actividades están localizados como sigue: (Ver cuadro anexo No. 2)

**PRODUCCION ROCA FOSFORICA
DESTINO (TON/AÑO)**

YACIMIENTO	EMPRESA	PRODUCCION BRUTA	DESTINO		
			APLICACION DIRECTA	NITROFOSFATOS	PARCIALMENTE ACIDULADA
SARDINATA	Fosfatos del Norte	16000 *	3.000	10.000	0
IZA-PESCA	Fosfatos de Boyacá	12.000	6.000	0	6.000
NORTE IZA	Minería Informal	4.000	4.000	0	0
TESALIA (Oriente)	Fosfacol	6.000	6.000	0	0
TESALIA (Occidente)	Minería Informal	4.000	4.000	0	0
T O T A L E S		42.000	23.000	10.000	6.000

* Proceso de Concentración Mediante Deslame Proyección : 1995

TESALIA

La Empresa Fosfatos de Colombia "Fosfacol", con capital totalmente privado, explota por vía subterránea y mediante contrato de concesión suscrito con el Minminas desde el año de 1971 el flanco oriental del denominado yacimiento sinclinal de Tesalia. El volumen de producción promedio de los últimos años es de 15.000 ton. El producido se beneficia (trituración, molienda y empaque) en instalaciones propias de la empresa, localizadas a 15 Km de la mina en la localidad de Tesalia y se comercializa para aplicación directa al suelo. La empresa tiene proyectado hacia el futuro introducir el proceso de acidulación.

El yacimiento en el flanco occidental, cuyo sector sur hace parte de un aporte de Mineralco S.A., viene siendo explotado por pequeños mineros en el afloramiento. Se estima una extracción aproximada de 4.000 ton/año. El mineral es vendido a diferentes empresas productoras de dolomita en Neiva quienes lo benefician y comercializan para aplicación directa al suelo.

SARDINATA

La compañía "Empresa Promotora de Fosfatos del Norte de Santander", creada inicialmente como empresa con mayoría de capital oficial viene explotando y beneficiando roca fosfórica desde el año de 1978. La actividad extractiva se hace a cielo abierto, la roca presenta una característica tal (meteorizada) que mediante simple desagregación y deslode se logra concentrar a valores superiores a 30% de P₂O₅. Las colas del proceso de beneficio se comercializan para aplicación directa. En la actualidad no se vislumbra por parte de la empresa, acometer proyectos de expansión o de desarrollos diferentes.

IZA-PESCA

La empresa Fosfatos de Boyacá, durante muchos años en crisis, logró mediante el concurso de inversionistas particulares su reactivación a partir del año de 1991. Posee dos frentes de explotación subterránea en el yacimiento de Iza y de Pesca. Actualmente la producción se destina en igual proporción para acidulación y aplicación directa. Para los próximos años se tiene previsto un incremento sustancial en la producción de roca parcialmente acidulada.

Al norte de Iza y dentro del aporte de Mineralco S.A., hay una serie de explotaciones informales en los afloramientos. Este mineral es vendido a diferentes "molineros" en la región y en Bogotá, quienes la comercializan para aplicación directa y para mezcla con "gallinaza".

4. INICIATIVAS DEL ESTADO

La roca fosfórica ha sido uno de los pocos minerales que ha tenido apoyo por parte del Estado para su desarrollo; si bien muchas de esas inversiones no han sido adecuadamente canalizadas, se ha logrado definir un panorama que aunque no amerita proyectos de gran monto, permitirá el despegue de la industria de fertilizantes con base en la roca fosfórica nacional.

Secuencialmente y según su ejecutor las principales acciones del Estado, en procura del conocimiento y desarrollo de los yacimientos de roca fosfórica han sido:

INVENTARIO MINERO-INGEOMINAS

La prospección sistemática de este recurso se inició a comienzos de la década del 60 con un estudio estratigráfico en la cordillera oriental, mediante el cual se delimitaron los niveles de mayor importancia en los sedimentos de origen marino. Posteriormente (1964-69) con la colaboración técnica del U.S.G.S. (Servicio Geológico de los Estados Unidos) y el programa AID (Agencia Internacional para el Desarrollo), se intensificaron las exploraciones y se delimitaron los depósitos más importantes en Boyacá, Huila y Norte de Santander.

Al finalizar la década del 60 se adelantó la evaluación del yacimiento de Pesca, definiendo las siguientes reservas:

Probadas (medidas)	12.8 millones ton.
Probables (indicadas)	30.8 millones ton.
Posibles (inferidas)	22.6 millones ton.
(flanco occidental)	
Posibles (inferidas)	28.0 millones ton.
(flanco oriental)	

Constituyéndose así como el más importante yacimiento local a esa fecha.

INSTITUTO DE FOMENTO INDUSTRIAL-COLMINAS

El Instituto adelantó actividades evaluativas en varios de los prospectos establecidos por el Ingeominas, entre otros Sardinata, Turmequé, Iza, Baraya.

Con base en los estudios ejecutados en el prospecto localizado en el municipio de Turmequé y a través de la Empresa Colminas, filial del IFI, se inició en el año de 1965 actividad extractiva y comercializadora para aplicación directa al suelo. En 1967 se define el montaje de una planta de superfosfato simple y una auxiliar de ácido sulfúrico; se importan los equipos de trituración y molienda para un volumen de producción de 20 ton/hora. En el año de 1970 surgen inconvenientes estructurales en el yacimiento no previstos en los estudios evaluativos e igualmente hacia profundidad cambia la calidad del mineral, reduciéndose el contenido de fósforo y aumentando el de calcio. Se suspende el proyecto y en consideración a las perspectivas del yacimiento de Pesca, se busca entonces el desarrollo de éste. Colminas desaparece al definir el Estado que la promoción y ejecución de proyectos mineros deberían ejecutarse a través del Ministerio de Minas y entidades vinculadas y adscritas. Los proyectos de fosfatos, así como los yacimientos pasan a cabeza de la Empresa Colombiana de Minas, Ecominas, hoy Mineralco S.A.

ECOMINAS-MINERALCO S.A.

Ecominas al comienzo de la década del 70 adelanta la evaluación del yacimiento de Sardinata e inicia actividades de desarrollo minero en el yacimiento de Pesca (La Conejera). A mediados de esta década el Gobierno Nacional tramita un crédito ante el Banco Interamericano de Desarrollo para el estudio de factibilidad de industrialización de la roca fosfórica, teniendo como base el yacimiento de Pesca.

El estudio contemplaba:

- Evaluación de los yacimientos de Pesca y Sardinata sobre la base de los estudios ejecutados por el Ingeominas.
- Investigación de los minerales en los campos de beneficio y procesamiento químico.
- Estudio de mercados
- Diseño minero.

- Selección y diseño de procesos.
- Localización de planta o plantas.

Factibilidad económica y financiera.

La ejecución del estudio se presupuestó en la suma de 3,2 millones de dólares, de los cuales 1,7 crédito del BID y 1,5 aportados por ECOMINAS como contrapartida, recursos estos últimos que fueron dados también en préstamo por la Nación a Ecominas. El contrato para la ejecución del estudio se suscribió en 1979, siguiendo las normas y condiciones del BID, entre otros que la suscripción del contrato debía ser con firma foránea.

En resumen sobresalen los siguientes aspectos negativos en su concepción y desarrollo:

- El contrato se ejecutaba en su totalidad sin tener en cuenta resultados parciales que pudieran definir sobre su continuidad.
- No se ejecutó siguiendo un desarrollo secuencial lógico en las investigaciones contratadas.
- Se preestableció un volumen de producción sin estar respaldado por estudio de mercado (100.000 tonP₂O₅/año)
- Las evaluaciones geológicas previas en el yacimiento de Pesca no concordaron con la realidad. El volumen de reservas establecido (medidas e indicadas) fue inferior en más del 50%.
- Falta de experiencia en evaluación de yacimientos fosfáticos por las firmas contratadas.
- No existió una interventoría técnica adecuada del BID, aún desde la elaboración de los términos de referencia para el concurso.

Si bien el estudio concluyó estableciendo la viabilidad técnica y financiera para adelantar un proyecto de elaboración de fertilizantes compuestos, teniendo como base la producción de ácido fosfórico con la roca de Pesca, posterior revisión del estudio por el Banco Mundial señaló:

- Incertidumbre en la categoría de las reservas.
- No credibilidad en el estudio de mercado.

Lo que aunado a la no construcción de la planta de amoníaco-úrea proyectada para surtir de Nitrógeno a la planta de Pesca y a la no comprobación de reservas adicionales en el yacimiento de Iza en la calidad requerida originó la suspensión del proyecto.

Para el yacimiento de Sardinata por el reducido volumen de reservas de calidad aceptable y explotable a cielo abierto, el estudio no recomendó desarrollo industrial alguno.

EMPRESAS DEPARTAMENTALES DE FOSFATOS

Mediante Ley de la República se asignó en la década del 70 recursos para aquellos departamentos que constituyeran empresas dedicadas a la explotación y comercialización de la roca fosfórica. De esta forma se conformaron empresas en los departamentos de Norte de Santander, Santander, Boyacá, Tolima y Huila.

Las empresas de Santander y Tolima, desaparecieron. La empresa del Huila ("Fosfatos del Huila") se fortaleció con participación del sector privado y ha ejecutado una serie de estudios para definir su línea de producción (ácido fosfórico, termofosfatos magnesianos, fosfato bicálcico) igualmente, evaluaciones del yacimiento de Media Luna y preparación de la mina. Sin embargo, no ha iniciado la etapa productiva, salvo una pequeña producción de roca para aplicación directa en el presente año (1995).

La empresa del Norte de Santander (Empresa Ejecutora de Fosfatos del Norte de Santander), viene operando desde su creación, actualmente tiene mayoría de capital privado. Explora el yacimiento de Sardinata mediante el sistema de cielo abierto; el grueso del producido (10.000 ton/año de roca concentrada al 32%) tiene como destino la planta de Monomeros en Barranquilla.

Fosfatos de Boyacá a pesar de haber contado con el mejor yacimiento, una situación privilegiada con relación al mercado y equipos modernos de trituración y beneficio, como empresa con mayoría de capital oficial operó siempre a pérdida; en el año de 1991 con la participación del sector privado se logró rehabilitar y hoy tiene el porvenir despejado. En el año de 1993 inició la producción de roca parcialmente acidulada.

ICA Y PROGRAMAS DE COOPERACION INTERNACIONAL

Desde el año de 1977 se llevó a cabo el denominado proyecto fósforo con financiación del Centro Internacional para el Desarrollo de la Investigación (IDERC) del Canadá y la cooperación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Centro Internacional de

Agricultura Tropical (CIAT) y el Centro Internacional para el Desarrollo de Fertilizantes (IFDC), el objetivo fundamental del proyecto era "ayudar en el desarrollo de una estrategia de fertilizantes contra los suelos ácidos infértiles de Latinoamérica utilizando donde sea posible los recursos naturales de la región". La investigación se dirigió a identificar la eficiencia agronómica y el potencial agrícola al usar la roca fosfórica local y productos que podían derivarse de este mineral. Se experimentó a nivel de laboratorio, invernadero y campo, con el fin de lograr los objetivos del proyecto.

Los estudios agronómicos definieron que la elaboración de productos semiacidulados a partir de la roca fosfórica, era una opción válida para el aprovechamiento de los pequeños yacimientos que se habían identificado en el país y que sería el paso para ir sustituyendo la creciente importación de fertilizantes fosfatados de mayor grado. Igualmente, se identificaron extensas áreas y centros donde esas fuentes de fósforo pueden ser aplicadas positivamente.

Fue tal la convicción del éxito del producto que el Centro Internacional para el Desarrollo de la Investigación, cofinanció mediante la modalidad de crédito no reembolsable la primera unidad productora de roca parcialmente acidulada, que fue instalada en y por Fosfatos de Boyacá entrando en operación en el año de 1993.

De lo reseñado anteriormente se deduce:

1. La inversión del estado, para el desarrollo de la roca fosfórica ha sido significativa.
2. Infortunadamente muchas de estas se han ejecutado sin que haya antecedido un análisis y preparación adecuados.
3. La ausencia de expertos sectoriales, tanto por parte del Banco Interamericano de Desarrollo como del estado colombiano influyeron sin duda en el planteamiento erróneo del estudio de industrialización.
4. Deficiencias en las técnicas de exploración han emergido, al obtenerse significativas diferencias en los resultados evaluativos para un mismo yacimiento.
5. Empresas productoras, donde la participación oficial es mayoritaria, no han sido, por regla general, ejemplo de eficiencia.

5. PERSPECTIVAS

La importación anual en el último quinquenio de materia prima y de productos terminados para la elaboración de fertilizantes compuestos así como para la comercialización de fertilizantes simples (ácido fosfórico, fosfato diamónico, fosfato monoamónico, roca fosfórica y superfosfato triple) ha fluctuado entre 25 y 35 millones de dólares. La capacidad de producción de fertilizantes compuestos NPK por las plantas de ABOCOL y MONOMEROS es de 580.000 ton/año correspondiéndole al fósforo un volumen de 80.000 ton. de P₂O₅. La capacidad de estas plantas se ha visto copada desde el año de 1987 hasta el año de 1991 a partir del cual el consumo de fertilizantes compuestos se ha reducido sustancialmente hasta en un 27% en el año de 1994. Lo anterior tiene como origen:

- Apertura comercial (Importación de víveres así como de fertilizantes simples).
- Situación de la Caja Agraria que redujo los créditos del agro.
- Areas cultivables abandonadas por orden público (guerrilla, narcotráfico).
- Falta de políticas de fomento para el agro.

En relación con los fertilizantes simples (DAP y TSP) el consumo ha crecido notoriamente desde el año 88 (19.000 ton P₂O₅) hasta hoy; sin embargo, el comportamiento a partir del año 91 ha sido prácticamente de estancamiento por las causas arriba mencionadas.

La producción de fósforo netamente nacional está representada en un suministro irregular de escoria básica (30.000-60.000 ton/año) producida por Acerías Paz del Río, con 10% de P₂O₅ y un alto porcentaje de hierro que hace cuestionable su utilización en ciertos suelos.

Roca fosfórica (20%-32% P₂O₅) se produjo en 1994 un volumen cercano a las 35.000 ton de las cuales 10.000 son utilizadas por las plantas procesadoras de la Costa Norte, el resto se aplica previa molienda directamente al suelo y una menor parte se acidula parcialmente.

El consumo de fósforo en el año de 1994 fue de alrededor de 100.000 ton de P₂O₅ (cifra ya alcanzada en el año de 1986), de las cuales sólo 7.500 ton de P₂O₅ como roca de origen nacional (35.000 ton). Si se considera un precio para la unidad de fósforo de US\$173,3/ton, tomando como base el precio de la roca de Florida (30% P₂O₅) CIF US\$52/ton, el ahorro en divisas por el consumo de la roca nacional fue de aproximadamente 1.3 millones de dólares.

Las posibilidades de sustitución de la creciente importación de fertilizantes simples (DAP y TSP) por fertilizantes fosfatados de origen nacional, serán mayores en la medida en que se pueda desarrollar la industria de roca parcialmente acidulada en aquellos yacimientos que están cerca de los centros de consumo. Esta opción es más válida, en la oportunidad en que se obtengan precios favorables para el ácido sulfúrico y en que los precios internacionales de los fertilizantes fosfatados se incrementen.

La utilización de roca fosfórica como punto de partida para la elaboración de productos fosfatados para la industria de alimentos grado animal y para la industria química es más remota, toda vez que las plantas productoras Monómeros Colombo Venezolanos y Productora Andina de Ácidos y Derivados, localizadas en la Costa Atlántica, tienen como base roca y fósforo elemental importados y cubren la totalidad del mercado nacional.

En lo que respecta al tripolifosfato de sodio para la industria de detergentes, la demanda seguirá siendo, en el inmediato y mediano futuro, satisfecha en su mayoría por el mercado venezolano.

Por lo anterior el futuro de las reservas locales de roca fosfórica está en el sector agrícola.

Se supone que el sector agrícola, volverá en corto plazo a recuperar su crecimiento, el cual guardaba hasta el año de 1990 un equilibrio con el crecimiento de población.

A medida que se recuperen áreas que fueron cultivadas en el pasado y que se incorporen marginadas a la producción agrícola, estas tierras requerirán un uso más intensivo de fertilizantes.

6. MEDIDAS DE APOYO

En razón a lo anteriormente expuesto las medidas de apoyo del estado deben estar principalmente dirigidas a la promoción de la utilización de la roca fosfórica para aplicación directa pero en especial a fomentar el desarrollo de proyectos que estén enfocados a la producción de fertilizantes con un poder mayor de asimilación como la roca fosfórica parcialmente acidulada y termofosfatos.

En ese orden de ideas las acciones unitarias recomendadas son:

- No iniciar nuevas investigaciones geológicas en razón a los yacimientos ya evaluados y al número importante de prospectos existentes.
- Control a la calidad del mineral para aplicación directa que comercializan pequeños productores que no están dando cumplimiento con el contenido de fósforo ni con la granulometría. Una roca fosfórica para aplicación directa, debe estar finamente molida.
- Las licencias de explotación por parte de Mineralco S.A., se deben limitar a aquellas personas que garanticen un desarrollo adecuado del recurso.
- Una característica importante y variable en la roca fosfórica es la denominada reactividad la cual es un indicativo sobre su eficacia o valor agronómico. El ICA deberá incluir en la norma esta característica para la roca fosfórica (RF) que se aplique directamente al suelo.
- El ICA deberá en sus publicaciones incorporar recomendaciones respecto al uso de RF y RFPA.
- Ante el incremento de hierro en la escoria básica de Paz del Río y una eventual futura desaparición de este producto, las investigaciones tecnológicas en el campo de los fosfatos se deben enfocar a definir la viabilidad técnico económica de producir termofosfatos, los cuales presentan la ventaja de no permitir la fijación del fósforo, hecho importante para los suelos tropicales.

ANEXO IV

MONOGRAFIA ESMERALDAS

MONOGRAFIA ESMERALDAS

1. IMPORTANCIA Y TRAYECTORIA

La esmeralda (silicato de berilio y aluminio) es una de las piedras preciosas mejor cotizadas en los mercados de gemas, llegando en algunos casos a superar al diamante común, cuando su calidad es excepcional. Su buena dureza es tal vez la primera cualidad que la hizo utilizable en joyería; de igual forma su hermoso color verde característico, además de su transparencia son cualidades especiales y valiosas en el mercado de piedras preciosas. Ninguna gema es igual a otra y dependiendo de una amplia gama de intensidad de color, pureza y transparencia del cristal, será más o menos cotizante, llegando a valer hasta US\$20.000 quilate.

La producción colombiana se ha caracterizado por ser la mayoritaria y de mejor calidad. Las esmeraldas de Muzo gozan de preferencia mundial, sin embargo otras regiones aledañas producen esmeraldas de muy buena calidad.

La explotación de las gemas se remonta a épocas precolombinas; posteriormente los españoles iniciaron la explotación continuada en Muzo y Coscuez.

Desde el tiempo de conformación de la República hasta mediados del presente siglo las minas fueron operadas bajo contrato por nacionales y compañías extranjeras y en algunas ocasiones directamente por el Estado. En esta actividad alternaba frecuentemente el éxito y el fracaso. En el año de 1947 la nación entregó al Banco de la República para su explotación las minas de la denominada reserva especial de esmeraldas que comprende a Muzo, Coscuez y Peñas Blanca, la gestión considerada como desafortunada terminó en el año de 1968; la producción reportada para ese período fue de sólo 463.750 kilates de piedra tallable.

Las minas le fueron entregadas a la Empresa Colombiana de Minas en el año de 1969 en un estado deplorable e invadidas por los mineros de la región.

Para las áreas diferentes a la reserva especial, el Ministerio de Minas tramitaba las licencias. A partir del año de 1970 se estableció el régimen del aporte para la exploración y explotación de esmeraldas, derechos mineros que quedaron en cabeza de Mineralco S.A.

La operación directa de Ecominas en la zona de reserva fue un absoluto fracaso. Ante la incompetencia de esta empresa para manejar la situación de orden público y los problemas de invasión y saqueo, se hizo necesaria la ocupación de las instalaciones por la fuerza pública en el año de 1973.

Ecominas entra en una grave crisis financiera que paralizó prácticamente sus actividades. Al finalizar la década del 70 se inicia por parte de Ecominas la etapa de contratación de áreas tanto de la reserva especial, como de solicitudes de aporte a través de Minminas para las otras áreas.

En 1984 se consolida la contratación de las minas de la zona de reserva, bajo condiciones económicas que se han considerado desfavorables para el Estado. Áreas potenciales son presa de actividades de hecho y los reducidos contratos se suscriben sin que primen normas unificadas o reglamentos estables.

Finalmente la ley de regalías en su artículo 17 establece además del monto de las regalías, el de las contraprestaciones y fija además las condiciones generales para los contratos de explotación según extensión y lugar.

2. POTENCIAL GEOLOGICO

A pesar de ser el mayor productor a nivel mundial y el que los yacimientos principales hayan sido objeto de explotación desde hace varios siglos, no es posible aún, debido a la peculiaridad de las mineralizaciones así como a los actuales niveles de conocimiento sobre la génesis de las mimas, por lo menos delimitar con cierta certeza áreas productivas.

Es de conocimiento general que el berilo es el compuesto accesorio más frecuente en las pegmatitas graníticas de cualquier clase. Gran parte de los yacimientos esmeraldíferos a nivel mundial se encuentran en rocas metamórficas que han tenido una fuerte influencia de eventos pegmatíticos neumatolíticos.

Las mineralizaciones de esmeraldas en el país se encuentran emplazadas (brechas, vetas y venillas) en rocas sedimentarias generalmente lutita negra (cretáceo inferior y medio) localizadas en los dos flancos de la parte central de la cordillera oriental.

Las brechas están constituidas por fragmentos de lutitas negras cementadas por calcitas, cuarzo y pirita principalmente. Las venas y venillas cortando la estratificación y compuestos principalmente de calcita, pirita y cuarzo.

Unos atribuyen su presencia a soluciones hidrotermales de origen magmático, otros proponen que el berilio es tomado de la roca sedimentaria y se removilizó por acción de fluidos hidrotermales descendentes (aguas connatas).

Las anteriores interpretaciones no han sido fruto de una amplia investigación científica apoyada por exhaustivos ensayos físicos, químicos radimétricos etc., sino más bien como resultado de observaciones y análisis de tipo general y muy puntuales.

Actividad exploratoria como tal, enfocada al descubrimiento de nuevas áreas mineralizadas no existe. Los yacimientos conocidos desde la época de la conquista española y aquellos que en los últimos años han sido objeto de hallazgo meramente accidental, son objeto de trabajos de remoción con el ánimo de obtener las gemas y rara vez siguiendo un plan preconcebido.

En la actualidad Mineralco S.A., con la ayuda económica de la Comunidad Económica Europea y el apoyo científico de la CNRS/CRPG de Francia, adelanta una investigación de tipo regional tendiente a definir la génesis de las mineralizaciones existentes y establecer las guías geológicas que permitan adelantar una prospección confiable de este recurso.

3. PRODUCCION Y UNIDADES PRODUCTIVAS

La exploración y explotación de piedras preciosas y semipreciosas se hace por aporte otorgado a Mineralco S.A. quien podrá adelantar esas actividades directamente o por medio de contratos (Artículo 102, Código de Minas).

Ante el fracaso rotundo de la operación directa, Mineralco S.A. viene suscribiendo contratos con particulares para el aprovechamiento del recurso. En la actualidad cuenta con dos áreas en aporte). El aporte oriental con 484.760 Ha. en el oriente de Boyacá y Cundinamarca, abarca la zona de reserva especial con los distritos mineros de Muzo,

Quípama, Coscuez y Peñas Blancas y al sur de Cundinamarca el distrito de Yacopí. El aporte occidental con 163.012 Ha., al occidente de Boyacá y Cundinamarca, donde se ubican los distritos mineros de Chivor, Buenavista y Gachalá.

En el año de 1993 Mineralco S.A. tenía vigentes 32 contratos en una extensión de 1.600 Ha.; con la entrada en vigencia de la ley de regalías, la cual en su Artículo 17 establece las regalías y contraprestaciones para las explotaciones de esmeraldas, estas cifras se duplican para el año de 1995.

3.1 Centros Productivos

El que se encuentren vigentes 60 contratos para exploración-explotación, no significa que todas las áreas sean productivas. De acuerdo con los volúmenes de producción, así como a las inversiones en equipos e infraestructura, se pueden catalogar cuatro(4) centros productivos como principales:

- Quípama : Tecminas
- Muzo : Coexminas
- Coscuez : Esmeracol
- Chivor : Chivoreña de Minas-Ernesto Rodríguez

Las dos primeras forman parte de la antigua mina de Muzo. La explotación que siempre se había efectuado a cielo abierto con el apoyo de maquinaria pesada y agua para arrastre de estériles, en los últimos años por la dificultad en la evacuación de estériles así como por encontrarse cubiertos con los mismos áreas tradicionalmente productivas, se introdujo el laboreo subterráneo al cual se accede mediante pozos verticales. La producción promedio para estos dos contratos se calcula, ante la inexistencia de estadísticas confiables, en 4'000.000 de kilates/año.

En el centro productivo de Coscuez, se desarrolla una minería informal y antitécnica tanto en las labores a cielo abierto como en las subterráneas. Se calcula en los trabajos subterráneos un número superior a los 900 mineros activos. La producción de esta mina se estima para el año de 1995 en 3'000.000 de kilates.

El cuarto centro productivo se encuentra en terrenos de la antigua mina de Chivor, durante muchos años, amparada por un título de propiedad privada y hoy revertido al Estado.

La Sociedad operadora Chivoreña de Minas, como caso insólito, en la organización que domina el negocio de las esmeraldas, en el presente año (1995) permitió el acceso de capitales foráneos. La explotación se lleva tanto subterránea como a cielo abierto; su producción se estima en 200.000 kilates/año.

Todas las demás áreas contratadas se encuentran unas, en la denominada etapa de exploración y otras en explotación; generalmente el laboreo se lleva a cabo a cielo abierto, con la utilización de buldóceres. Se estima de estos centros una producción de 100.000 kilates.

Existe otra modalidad de actividad productiva la cual desarrollan los denominados "guaqueros" a través de la remoción y lavado de desechos de las explotaciones que se ejecutan a cielo abierto; el mayor número de "guaqueros" se localiza en la región de Muzo-Quípama.

3.2 Volumen de Producción

Los primeros reportes de producción en el presente siglo, corresponden al período comprendido entre el 24 de marzo de 1904 y el 11 de junio de 1909, cuando el denominado "Sindicato de Muzo" tenía en operación la mina de Muzo; de acuerdo con la calidad, los volúmenes producidos fueron: 737.047 kilates de primera clase, 704.812 de segunda, 1'268.017 de tercera y 1'738.559 kilates de cuarta clase, para un total de 4'448.435. Esta cifra es significativa y da una muestra de la eventual fuga de producción cuando el Banco de la República operó las minas de Muzo y Coscuez durante 21 años (1947 a 1968), pues para este período sólo se reportaron 463.750 kilates de piedra y 2'250.495 kilates de morralla.

Si bien la producción por efecto mismo de lo errático en las mineralizaciones, no es constante para un centro productivo con instalaciones invariables, se estima que en los últimos cinco años la producción promedio/año ha sido de 10'000.000 de kilates.

3.3 Destino de la producción

La totalidad de la producción, salvo una mínima cantidad de baja calidad que satisface el mercado nacional, está destinada a la exportación.

El crecimiento de las exportaciones en los últimos años ha sido considerable, como se observa en el cuadro No. 1.

**CUADRO No. 1
EXPORTACION DE ESMERALDAS**

AÑO	KILATES	VALOR US\$
1985	328.370	27'007.709,00
1986	504.911	36'272.993,27
1987	886.618	62'458.668,26
1988	1'905.650	93'220.103,39
1989	3'417.511	107'810.970,81
1990	1'780.751	116'751.440,42
1991	1'093.665	148'246.297,64
1992	1'300.880	186'524.890,34
1993	4'620.807	427'850.390,24
1994	7'201.704	434'317.248,22
1995*	8'000.000	460'000.000,00

FUENTE: MINERALCO S.A.
* Estimado

Todo parece indicar que ante las medidas aduaneras establecidas en los países importadores para evitar el lavado de dinero, las exportaciones colombianas se están ejecutando cada vez más por los canales de la legalidad.

Se estima que Colombia participa con el 50% del valor total de las exportaciones, le siguen en orden de importancia Zambia, Brasil, Zimbawe, Australia y Rusia.

Los principales importadores de las gemas nacionales son Estados Unidos y Japón, le siguen Hong Kong, Suiza, Panamá, España, Francia, Antillas Holandesas y Alemania.

Un hecho relevante en cuanto a la evolución de las exportaciones es que en los últimos tres años la cantidad de esmeraldas se ha duplicado, permaneciendo el valor total de las mismas, constante. Lo anterior se explica por el incremento en piedras de baja calidad así como el de piedra en bruto; si bien una gema de excepcional calidad puede cotizarse el kilate en US\$20.000, el grueso del material considerado como de mediana calidad tiene un valor de aproximadamente \$200.000,00 kilate. El material de baja calidad, así como piedra de pequeño tamaño cuya exportación se ha incrementado notablemente tiene como destino final la India donde existe una mano de obra calificada y barata para el corte y talla.

3.4 Beneficio de la Producción nacional

La actividad de beneficio de la gema nacional, en especial lo referente a la talla, está disminuyendo notablemente. Las técnicas de tallado son deficientes, hasta el punto que gran parte del material tallado exportado es retrabajado en el exterior, por tal razón las exportaciones se están haciendo mayoritariamente en bruto, perdiendo el país la posibilidad de darle un mayor valor agregado.

Por otra parte se están llevando a cabo tratamientos térmicos con aceites por fuera de normas internacionales, en búsqueda de un mejoramiento visual del producto, el cual es efímero. Lo anterior crea desconfianza en los compradores.

El comercio de las gemas es suigeneris quizá influenciado por la época en que no era libre. Gran actividad se desarrolla en mercado callejero, que se sitúa en pleno centro de Bogotá. Los productores no son exportadores natos. Las casas comercializadoras extranjeras, mayoritariamente manejadas por japoneses, actúan como intermediarios para un distribuidor del país importador. La promoción de la esmeralda colombiana a través de ferias y otros eventos internacionales no es común política.

4. INICIATIVAS DEL ESTADO

Las iniciativas del Estado en pro del recurso esmeraldífero se inician con la creación de la Empresa Colombiana de Esmeraldas, transformada posteriormente en la Empresa Colombiana de Minas y recientemente en Mineralco S.A.

La maquinaria y equipo adquiridos por esta Empresa en 1970 para la explotación directa de las minas de la reserva especial, ante el fracaso económico de la operación, en poco tiempo quedaron convertidas en chatarra.

Si bien la inversión fue alta, se llegó a la conclusión, ojalá definitiva, que el estado es incapaz de manejar un proyecto donde está de por medio el manejo de valores que fácilmente puede desviarse hacia otros intereses.

En el campo científico durante la segunda mitad del presente siglo son dignas de mención las investigaciones tendientes a establecer la génesis de los yacimientos a cargo de Ecominas (Medina y Beus) e Ingeominas (Naciones Unidas PNUD); sin embargo, no se trató de una tarea amplia y concluyente. Únicamente hasta el año de 1991 a través de Mineralco S.A. y gracias al interés de organizaciones científicas de la república de Francia, se inicia una tarea sistemática que en la actualidad cuenta con el apoyo financiero de la Comunidad Económica Europea. El informe final de estos estudios será entregado al terminar el año de 1996. Esta investigación es de un valor incalculable, toda vez que dará las pautas para los trabajos futuros de exploración, que necesariamente conllevará al ordenamiento y racionalización de la actividad productiva.

Otra iniciativa pero de un carácter organizativo, ha sido la constitución de la Federación de Esmeraldas (1986), organismo inicialmente conformado por los productores pero que tiene entre sus objetivos agrupar los miembros que se ocupan del beneficio y comercio del material esmeraldífero. La creación de una Bolsa de Piedras Preciosas, que regule el mercado de la esmeralda ha sido también iniciativa del estado. En la actualidad los productores principales están al frente de este proyecto.

No obstante lo anterior, las acciones del estado no se compadecen con la importancia del sector que en cada uno de los últimos tres años está generando por exportaciones más de US\$400'000.000,00.

5. PERSPECTIVAS

La evolución que ha tenido el mercado internacional en lo que concierne a la utilización masiva de material de baja calidad, así como el desinterés de recibir material previamente tallado en Colombia, abre una serie de perspectivas y retos para la industria de la esmeralda. Una amenaza sin lugar a dudas para el mercado colombiano es el impulso y apoyo que están recibiendo las exportaciones en países competidores como Zambia, Brasil y Zimbawe, que en los últimos años se han adueñado del 40% del mercado internacional.

6. ACCIONES Y MECANISMOS DE APOYO

En consideración a lo anteriormente expuesto, las acciones y mecanismos de apoyo del estado deberán tener el objetivo que se describe a continuación para diferentes modalidades de inversión:

6.1 Exploración

Una vez concluido el estudio que adelanta la CNRS/CRPG de Francia y en consideración a los resultados parciales obtenidos que auguran una exitosa terminación de los mismos, debe ponerse en práctica las recomendaciones allí consignadas en las áreas contratadas con la asesoría de Mineralco S.A. y eventualmente con la colaboración de la CNRS/CRPG en lo que concierne a la utilización de los laboratorios. Areas libres, es decir diferentes deberán ser investigadas por Mineralco S.A. y de acuerdo con los resultados, ofrecer las más atractivas mediante concurso público.

6.2 Capacitación e Investigación Tecnológica

Hemos visto que el mayor obstáculo dentro de la industria de las esmeraldas es la carencia de verdaderos expertos en el arte del corte y talla del material. La creciente exportación en bruto y la floreciente industria de la talla de material esmeraldífero colombiano de baja calidad tanto en India como en Tailandia así lo afirman.

El estado y los productores deben unificar esfuerzos para establecer en el país una verdadera escuela de lapidación, donde personal colombiano en forma masiva asimile modernas técnicas de tallado que satisfagan el gusto y las exigencias de los mercados internacionales.

6.3 Promoción

La participación en ferias internacionales donde se puede difundir y dar a conocer las óptimas cualidades de nuestra esmeralda, deberá ser preocupación del gobierno nacional, a fin de recuperar el espacio comercial que se ha venido perdiendo frente a otros productores. Es de importancia también, la participación en los diferentes simposios, congresos y seminarios que sobre piedras preciosas se llevan a cabo a nivel internacional.

ANEXO V

MONOGRAFIA NIQUEL

MONOGRAFIA NIQUEL

1. TRAYECTORIA E IMPORTANCIA

La empresa petrolera Richmond fue la que inicialmente solicitó, a mediados de la década del 50, los derechos sobre el yacimiento laterítico que hoy en día es aprovechado para la producción de ferroníquel. Yacimientos similares ya eran conocidos, en ese tiempo, en Cuba y República Dominicana.

El programa de exploración se inició en 1958, y entre esta fecha y la puesta en marcha operativa del proyecto transcurrieron 24 años. El programa de exploración mismo se desarrolló hasta 1976, fecha en la cual se realizó el estudio técnico-económico para la puesta en marcha del proyecto. Entre 1967 y 1970 se cedieron los derechos a la Hanna Mining Company y se negoció el contrato de concesión con el Gobierno Colombiano, creándose en 1970 ECONIQUEL, sociedad estatal, contraparte del proyecto y propietaria de la tercera parte del mismo. Entre 1978 y 1980 se obtuvo la financiación del proyecto, se realizaron los diseños detallados del mismo y se inició la construcción de los equipos necesarios. Entre los años 1980 y 1982 se realizaron la preparación de la mina, la construcción y montaje de la planta y las pruebas de ajuste, para iniciar operaciones en este último año.

El estudio de factibilidad preveía una inversión total de US\$ 300 millones, desagregados de la siguiente manera:

Planta de proceso	194.000.000 US\$
Minería, costos preoperativos servicios auxiliares	23.000.000 US\$
Exploración, estudio de factibilidad	50.000.000 US\$
Justificación planta	2.500.000 US\$

Intereses construcción	21.250.000 US\$
Capital trabajo	9.250.000 US\$

La estructura de costos fue proyectada de tal forma por Bechtel que para una producción de 42,25 millones de libras promedio/año y un precio de venta de US\$2,16 libra de níquel la tasa interna de retorno era de 17.25%.

Las condiciones anteriores no se dieron. Los niveles de producción previstos para los nueve (9) primeros años, de 50 millones de libras/año (aprovechamiento de mineral con mayor tenor), no llegaron a ocurrir debido principalmente a dificultades en el proceso de transformación, a partir del horno rotatorio eléctrico de fundición. Por otra parte el estimativo total de las inversiones se vió afectado, incrementándose en un 100% por un valor de US\$600.000.000.

Sumado a lo anterior, los precios internacionales del metal estuvieron durante los primeros cuatro años de operación ligeramente por encima de US\$2,00 libra y en ocasiones por debajo de esta cifra, lo que puso en serios inconvenientes financieros a la compañía productora. A partir de 1988, los precios internacionales del níquel tuvieron una reacción importante, lo que motivó el saneamiento financiero de la compañía, despegando así el futuro de la misma. Adicionalmente se logró corregir los inconvenientes surgidos en el proceso, convirtiendo la operación en una de las de más alta tecnología a nivel mundial.

La importancia del níquel radica principalmente en su utilización para la elaboración de aceros inoxidables. Una tercera parte del níquel que se produce en el mundo tiene este destino. El producido nacional se exporta casi en su totalidad, una mínima cantidad es utilizada para la elaboración de aceros especiales (Siderúrgica del Pacífico. Cali).

2. POTENCIAL GEOLOGICO

El yacimiento que en la actualidad explota la Compañía Cerro Matoso S.A. (Montelíbano) así como los depósitos aledaños localizados en Uré y Planeta Rica, conforman el potencial nacional de yacimientos níquelíferos y corresponden a depósitos lateríticos (mineralización de rocas ultratónicas en climas tropicales).

YACIMIENTO MONTELIBANO (CERROMATOSO S.A.)

Se trata de un yacimiento laterítico sobre una peridotita, cuyo tipo de mineral corresponde a un hidrosilicato.

El estudio de exploración inicial definió las siguientes reservas con base seca y tenor promedio superior a 2.22% de Ni:

	Miles de Toneladas (seca)	%Ni	%Fe	%SO2	%MgO	%LOI
Bloque 1	7.060	3.20	13.8	47.5	14.8	9.1
Bloque 2	5.252	2.72	13.2	45.9	17.4	9.6
Bloque 3	12.655	2.22	18.8	41.6	12.9	9.4
	28.967	2.71	15.5	44.9	14.8	9.4

Estas reservas, a la rata prevista de producción le proporcionaría a la planta de procesamiento de ferroníquel una vida útil de 32 años (tiempo que lleva operando: 10 1/2 años). Adicionalmente y dentro del estudio inicial de exploración se estimó un número de reservas de aproximadamente 41.000.000 de toneladas (base seca) con tenor de 1.51% de Ni. Estudios exploratorios, realizados con posterioridad, definieron una extensión mayor del yacimiento, donde se ha estimado a la fecha 25 millones de toneladas adicionales con un tenor promedio de 2.44% de Ni. El yacimiento laterítico de Montelíbano se constituye en el de mayor contenido de Ni a nivel mundial.

PLANETA RICA Y URE

Estos yacimientos fueron estudiados por el Ingeominas-PNUD en el año de 1977. En el informe respectivo se reporta para Planeta Rica 5.65 millones de toneladas con un promedio de 1.46% de Ni y en Ure 2.17 millones con tenor inferior. Estas cifras demuestran por sí solas la reducida importancia actual de estos yacimientos, comparativamente con el de Cerro Matoso.

Ambiente geológico propicio para esta clase de yacimientos se encuentra hacia el Sur de Montelíbano, área en la cual se han detectado varios prospectos (Dpto. Antioquia) pero sin valor económico.

3. PRODUCCION Y UNIDADES PRODUCTIVAS

Tal como se anotaba anteriormente el único centro productivo está localizado en el municipio de Monte Líbano (Córdoba) en cabeza de la Compañía Cerro Matoso S.A. cuyos accionistas son : la Empresa Americana Billiton (52,3%) y el Gobierno Nacional a través del IFI (47,7%).

La planta original está diseñada para procesar alrededor de 850.000 toneladas de mineral (base seca) para una producción anual aproximada de 45 millones de libras de Níquel, contenido en ferroníquel. La minería se hace a cielo abierto con maquinaria pesada convencional siguiendo un programa selectivo para obtener una mezcla uniforme en el proceso.

La base del proceso es un horno eléctrico circular de 51 MVA, el cual empieza a tener limitaciones en capacidad de producción. El mineral uniforme en su calidad es presecado, peletizado y alimentado a un horno rotativo donde se seca y calcina antes de ser llevado al horno eléctrico. El metal del horno es recogido en crisoles para ser refinado en un horno de 5 MVA y posteriormente lingoteado.

La producción desde su puesta en marcha hasta la fecha se muestra en el Cuadro No. 1.

En el año de 1995 se logró por primera vez cifras de producción superiores a los 50 millones de libras. Para el año de 1996 se espera, después de lograr una optimización en las diferentes etapas del proceso, llegar a la cifra record de producción de 60 millones de libras.

El contrato de concesión tiene una duración de 25 años a partir del inicio de la producción, es decir que estará por terminar en el año 2007, cuando revertirá al estado. Las regalías pactadas por la utilización del yacimiento corresponden al 12% del valor del mineral; cifra esta que se obtiene a partir del precio de venta del producto descontando los costos de elaboración, transporte y ventas.

Los valores establecidos para el mineral desde la puesta en marcha del proyecto están representados en el Cuadro No. 2.

CUADRO 1.
 PRODUCCION CERROMATOSO
 Y
 VALORES DE EXPORTACION

A O	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
PRODUCCIO				24.8	41.9	42.5	37.2	37.3	40.6	44.5	44.5	43.9	45.9	55.1
VAL. EXPOR	2.2	46.0	62.4	54.8	47.8	75.8	160.5	237.0	146.3	143.5	152.1	101.9	118.8	

4. INICIATIVAS DEL ESTADO

La única inversión directa del Estado en minería donde probablemente se recuperará la inversión y se logren algunas utilidades, es la realizada en Cerromatoso. A pesar de la falta de experiencia en la negociación de proyectos de esta naturaleza se puede considerar la actuación del Estado, como acertada durante la concepción del proyecto así como en los años difíciles que afrontó la Empresa.

En el año de 1990 la Empresa Cerromatoso S.A. propuso al estado colombiano la ampliación de la planta para una producción adicional de 40% mediante la instalación de un horno de 30 MVA, estimándose las inversiones en US\$125 millones, cifra considerada favorable comparativamente con la de otras plantas donde ha habido ampliación.

El Estado inicialmente no aceptó las condiciones propuestas; cuando finalmente en el año de 1994 aceptaba las condiciones, el socio mayoritario Billiton, consideró que 10 años hasta la reversión, no daban un margen amplio de seguridad para la recuperación de la inversión.

De esta forma, por falta de análisis y toma de decisión oportuna por parte del Estado, se frustró una importante posibilidad de incrementar la producción de ferroníquel donde se hubiesen obtenido adicionalmente, por concepto de regalías, unas sumas importantes para la región donde se encuentra ubicado el proyecto.

5. PERSPECTIVAS

Aspectos tales como la existencia de reservas adicionales a las inicialmente previstas, la estabilización, con leve tendencia al alza de los precios internacionales del metal, el haberse logrado un alto grado de eficiencia en el manejo de la planta y del conjunto del proceso productivo, constituyéndose en una de las plantas de más alta tecnología a nivel mundial, son factores que indican que la Empresa CERROMATOSO S.A puede superar sus actuales volúmenes de producción manteniendo niveles aceptables de rentabilidad.

Investigaciones preliminares que ha venido realizando Cerromatoso S.A. en el campo del beneficio del mineral en búsqueda de una posible concentración del mismo e igualmente, en una eventual recuperación del Cobalto, han arrojado resultados alentadores que

aunados a las anteriores consideraciones fortalecen cualquier predicción sobre el éxito de la Sociedad.

A nivel internacional, por otra parte, la puesta en marcha de nuevos proyectos a corto plazo en el campo del níquel se limitan a Canadá y Venezuela. En el caso del Canadá, el proyecto tiene como base los yacimientos de sulfuros el cual presenta contenidos de Cu y Ni de 3%, constituyéndose en el de más alta concentración a nivel mundial (Voisey Bay). Entrará en operación en el año 2000 para una producción inicial de 100 millones de libras de Ni anual.

El proyecto de Venezuela (Zona de hierro) tiene como base un yacimiento laterítico, con contenidos de Ni inferiores al yacimiento de Montelíbano. Sin embargo, su operación se hace rentable por los bajos costos de energía.

El evento coyuntural de :

- Haber conformado reservas adicionales de altos tenores
- Haber optimizado el proceso de producción
- Tener posibilidades de colocar en el mercado industrias nacionales, volúmenes de producción adicionales

hace interesante, sin lugar o dudas, pensar en una duplicación de la instalaciones, tal como lo habría propuesto Cerromatoso S.A.. Sin embargo, para lograr este objetivo se hace necesario la negociación en cuanto a la decisión del actual contrato de concesión.

6. MECANISMOS DE APOYO GUBERNAMENTAL

Ante las perspectivas que ofrece la operación de la Compañía Cerromatoso S.A. y teniendo el Estado una importante participación en la misma (47.7%), sería importante adelantar acciones desde ya, que permitan despejar el futuro de la operación después del año 2007, fecha para la cual revierte la inversión al Estado.

Siendo la política actual del Gobierno, así como de todos los países comprometidos en la apertura internacional, la de dejar en manos del capital privado esta clase de operaciones; se hace sin lugar a dudas necesario para facilitar cualquier eventual negociación, hacer una

revisión del contrato de concesión y no esperar a que se llegue su término, impidiendo además posibles desarrollos alternos en la actual operación (expansión en la producción, investigaciones respecto a la concentración del mineral y recuperación de cobalto, etc.).

ANEXO VI

MONOGRAFIA MINERALES DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO

MONOGRAFIA MINERALES DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO

1. TRAYECTORIA E IMPORTANCIA

El cemento es el aglomerante hidráulico de mayor utilización en el mundo; está constituido por una mezcla de caliza, arcilla y óxidos de hierro que se calcina hasta su vitrificación y posteriormente se muele y adiciona yeso como regulador del fraguado. En su elaboración puede además adicionársele otros elementos sustitutos, como las puzolanas y escorias básicas de alto horno que poseen propiedades hidráulicas.

El cemento rara vez se utiliza solo, en la mayoría de los casos con arena, conformando el denominado mortero y con gravilla para los concretos.

La industria del cemento en el país fija su importancia no únicamente por el hecho de ser el motor de la construcción, sino también por generar trabajo en las explotaciones de los minerales que utiliza en su elaboración y posterior utilización y además por ser fuente de divisas.

La industria del cemento ha venido creciendo a un ritmo sostenido duplicándose la producción de 5 a cerca de 10 millones de toneladas en los últimos diez años. La primera fábrica de cemento se montó en los alrededores de Bogotá en el año de 1908 (Cementos Samper), a partir de esta fecha se han venido construyendo factorías en el centro y Costa Atlántica del país, donde satisfacen a la demanda creciente y colocan cifras importantes en los mercados externos especialmente hacia el área del Caribe.

2. POTENCIAL GEOLOGICO DE LOS MINERALES Y ASPECTOS DE LA EXTRACCION

Los minerales más importantes que son utilizados en el país para la elaboración y posterior utilización del cemento son:

- Calizas
- Arena y gravas (agregados)
- Carbón (combustible)
- Puzolana
- Yeso
- Oxidos de hierro - Arcillas

2.1 Calizas

Los depósitos calcáreos, son quizá los más abundantes en el país, se presentan en todas las formaciones geológicas aflorantes, desde el precámbrico hasta el terciario. Yacimientos evaluados, son únicamente aquellos que alimentan las plantas cementeras.

El que cuenta con mayoría de reservas es el yacimiento del Valle de Sogamoso (1.500 millones de toneladas medidas y 500 de indicadas) que abastece las plantas de Cementos Boyacá, Cementos Paz del Río y parcialmente Cementos Samper de Bogotá. Le sigue en importancia los yacimientos del Magdalena Medio (Río Claro y Nare) con 350 millones de toneladas medidas, que alimentan las plantas del mismo nombre.

Las plantas de la Costa Atlántica (Colcaribe, Colclínker y Tolcemento) son abastecidas con yacimientos locales en promedio con alrededor de 50 millones de toneladas medidas; igual volumen de toneladas se han medido aproximadamente para cada uno de los yacimientos de Vijes (Valle), Claveles, La Esperanza (Cundinamarca) y Payandé (Tolima) que alimentan las plantas de Cementos Valle, Cementos Samper y Cementos Diamante, respectivamente.

En resumen podemos concluir que todas las plantas cementeras cuentan con yacimientos locales que las pueden abastecer por muchos años más; en este aspecto, la única excepción es la fábrica de Cementos Samper (Bogotá) que debido a la baja calidad de sus reservas se ve en la necesidad de adquirir para mezclas, calizas de mejor calidad especialmente del Departamento de Boyacá (Valle de Sogamoso y Moniquirá).

En el año de 1995 se estima un volumen explotado en el país de 20 millones de toneladas de las cuales 16 se utilizaron en la elaboración del cemento.

Con el incremento en los volúmenes de producción de muchas de las empresas cementeras, las explotaciones han tenido que tecnificarse, para poder dar respuesta a las mayores necesidades. En la actualidad existen explotaciones dentro del rango de gran minería (más de 1'000.000 de toneladas año), sin embargo, gran parte de la producción proviene de explotaciones ejecutadas por terceros a niveles de pequeña minería y en muchos casos de tipo artesanal.

2.2 Arena y Gravas

La arena y grava se utilizan para mezclar con cemento en la elaboración de mortero y concreto respectivamente. La arena debe ser cuarcítica y estar libre de arcillas, material orgánico y sales; la proporción en la elaboración del mortero fluctúa entre 1 y 4 porciones de arena por una de cemento, dependiendo de su utilización (pegas o pañetes).

El concreto se diferencia del mortero por llevar además de arena, grava y gravilla (concreto reforzado gravilla hasta de 30 mm. de diámetro, para otros concretos hasta 100 mm excepcionalmente hasta 300 milímetros).

La arena se obtiene de estratos consolidados pero que por su poca dureza se pueden desagregar o de materiales de arrastre en las terrazas aluviales o en el lecho de los ríos. Las arenas demasiado micáceas o provenientes de rocas metamórficas esquistosas, no son utilizables como agregados. La grava proviene igualmente de materiales de arrastre y de yacimientos primarios (rocas duras) entre las que se cuentan granitos, basaltos, caliza, mármoles, etc.

Los principales centros de consumo, Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, son abastecidos así:

BOGOTA: La formación Guadalupe que rodea la Sabana de Bogotá está representada por inmensas reservas de areniscas cuarzosas de grano fino; en lo que respecta a gravas y arena de aluvión son importantes las del río Tunjuelito, río Siecha (Guasca) y las del área de Subachoque, dentro de la misma Sabana de Bogotá.

MEDELLIN: En jurisdicción del municipio de Amagá se encuentran importantes yacimientos primarios para la producción tanto de arena como de triturados (grava y gravilla). Existe material aluvial igualmente voluminoso, en los extremos norte (Girardota y Copacabana) y sur (Caldas), provenientes del río Medellín.

CALI: Los materiales pétreos son principalmente abastecidos por los aluviones del río Cauca.

BARRANQUILLA: Yacimientos primarios de caliza y en menor proporción por aluvión (sabana Grande, Arroyo de Piedra, Santo Tomás) abastecen las necesidades de agregados en la Costa Atlántica.

BUCARAMANGA: Las principales fuentes de petreos para el área metropolitana son de origen aluvial (Rio de Oro, Río Frío y las quebradas de las Iglesias y Villamizar).

Si bien se cuenta aún con reservas importantes en las inmediaciones de los principales centros de consumo, la expedición de medidas sobre el medio ambiente como la Resolución 00222 del tres de agosto de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente por la cual se restringe la actividad minera en la Sabana de Bogotá y áreas circunvecinas, ha hecho que las actividades extractivas se dirijan hacia lugares más lejanos y tan distantes como el Departamento del Tolima.

Las explotaciones de arenas y gravas se venían caracterizando por ser de un nivel correspondiente a mediano y pequeño y en muchos casos de subsistencia sin sistemas adecuados de explotación y por ende depredadoras del medio ambiente. El control de esta actividad ha sido nulo por parte del Estado llámese Alcaldías, Coporaciones Regionales o Minminas; quienes se han venido alternando el manejo de estos recursos.

Con el auge de la construcción, existe una tendencia hacia proyectos mayores, tecnificados y en cabeza de los grupos cementeros y concreteros; los cuales acatan las normas y ponen en práctica las exigencias de las autoridades ambientales.

En las pequeñas explotaciones y de subsistencia aún se expidan las normas más rígidas es imposible lograr que estas sean acatadas, o que abandonen la actividad extractiva; lo que realmente se impone son programas de educación continuada así como el ejercicio del control de las actividades introduciendo mecanismos de estímulo y apoyo a quien de cumplimiento a las normas.

En el año de 1995 se estima que entre arena y gravas se explotaron alrededor de 25 millones de toneladas correspondiéndole a las principales áreas metropolitanas las siguientes cifras (con base en el consumo de cemento) :

Bogotá	5'500.000 ton
Medellín	3'200.000 ton
Cali	2'600.000 ton
Baranquilla	1'100.000 ton
Bucaramanga	1'000.000 ton
Ibagué	850.000 ton

2.3 Carbón

En el proceso de elaboración de cemento se consumieron en el año de 1995 una cantidad aproximada de 1'000.000 de toneladas (ver monografía carbón).

2.4 Puzolana

La puzolana es un producto natural consolidado de materiales volcánicos disgregados. Este material mezclado con el cemento hasta una proporción del 30% adquiere propiedades hidráulicas y le proporciona ventajas adicionales como mayor resistencia a la tensión. Propiedades similares tiene la escoria de alto horno de enfriamiento rápido, también utilizada como aditivo del cemento.

En Colombia la adición de puzolana se puso en práctica hace aproximadamente 15 años por la fábrica de Cementos Boyacá de igual forma la escoria granulada del alto horno de Paz del Río es utilizada por la fábrica de Cementos Paz del Río. Cementos Diamante y Samper también han utilizado la escoria del alto horno de colar.

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de puzolana por las diferentes empresas cementeras, pues su utilización, dependiendo de si su ubicación es cercana a la planta, contribuye sensiblemente a reducir los costos de elaboración del cemento.

2.5 Yeso

El yeso es un mineral, generalmente producto de sedimentación que corresponde a un sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Los depósitos más importantes son aquellos resultado de procesos evaporíticos en transgresiones marinas; le siguen en importancia aquellos que resultan de la reacción de soluciones ricas en ácido sulfúrico con rocas calcáreas.

El yeso calcinado se emplea en la industria de la construcción, sin embargo, la mayor utilización que se le da en el país, es en la manufactura del cemento, como elemento regulador del fraguado. El mineral se le adiciona al clínker en proporción hasta del 6%.

En los archivos del Ingeominas, así como en el extracto que se hace en su publicación de "Recursos minerales de Colombia" sobre las investigaciones geológicas de los diferentes minerales, figuran un número bastante amplio de manifestaciones y ocurrencias de yeso. Sin embargo, yacimientos con reservas los cuales son objeto de operaciones extractivas, son muy pocos y corresponden a los siguientes:

Mesa de los Santos Villanueva (Santander)

Es el yacimiento más importante conocido hasta la fecha; ubicado dentro del aporte 019 de Mineralco S.A. y constituido por un depósito estratificado de yeso masivo, cuya fosa de precipitación no ha sido aún totalmente delimitada. En la actualidad se han determinado reservas del orden de 20 millones de toneladas en calidad de medidas. Adicionalmente se encuentran pequeños fosas de material de redepositación (yesita) que también son objeto de explotación. La actividad extractiva se lleva a cabo a cielo abierto; en los últimos años por razones económicas se ha venido pasando a minería subterránea, pero con altas deficiencias técnicas. De este yacimiento se abastece casi la totalidad de las plantas de cemento de la región andina del país.

Uribe - Carrizal (Guajira)

Ubicado dentro del aporte 064 de Mineralco S.A. con reservas de aproximadamente 6 millones de toneladas, abastece parcialmente a las plantas de la Costa Atlántica. Por fuera del área del aporte y hacia la frontera con Venezuela, se prolongan las manifestaciones de yeso.

Tocaima - Guataqui (Cundinamarca)

El de Tocaima corresponde a delgadas láminas de yeso intercalado en niveles arcillosos del terciario continental.

El de Guataquí a yeso de redepositación (yesita). Estimativos de reservas no se han hecho; la actividad extractiva corresponde a una minería informal con técnicas artesanales; de estos depósitos son abastecidas las fábricas de Samper, Valle y Caldas.

El mineral de Tocaima y alrededores es sometido a un proceso de beneficio para obtener los grados de concentración comerciales. Se utiliza la selección manual y en ocasiones la disgregación de arcillas mediante lavado.

Anza (Antioquia)

Pequeño yacimiento que abastece exclusivamente la fábrica de Nare. Existen otros pequeños yacimientos como los de Páez-Almeida en Boyacá y Rovira en el Tolima pero cuya producción está dirigida a la industria de los semihidratados.

Se estima para el año de 1995 un consumo de yeso por parte de las fábricas productoras de cemento de 450.000 ton. (relación de consumo: 5% yeso por tonelada cemento), volumen que fue suministrado en algo más del 90% por producción nacional; el resto por importación que hacen las plantas de la Costa Atlántica de la región del Caribe. Exportaciones esporádicas también ha ejecutado la fábrica del Valle.

De lo anterior podemos concluir, que si bien hay fuentes para un suministro seguro por muchos años más, se hace conveniente adelantar investigaciones concluyentes para la evaluación del yacimiento de Los Santos, que comprenda adicionalmente estudios de mecánica de rocas para establecer los parámetros adecuados de diseño de las explotaciones subterráneas. En el momento se hace en forma empírica poniendo en peligro la estabilidad de las labores y el óptimo aprovechamiento del yacimiento.

2.6 Oxido de Hierro y Arcillas

El clinker está compuesto por una mezcla de minerales que le aportan principalmente CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ y cuyos contenidos deben guardar ciertas proporciones.

El volumen que se requiere adicionar de minerales diferentes a la caliza, depende de la pureza de ésta; en la medida en que el contenido de CaCO_3 sea mayor se requerirá entonces mayor adición de minerales con contenido de sílice y alúmina. De la misma forma los requerimientos de Fe_2O_3 serán de mineral de hierro o de arcillas ferruginosas.

En fábricas como Cemento Samper y en la Costa Atlántica se utiliza esencialmente mineral de hierro. La fuente del mineral de hierro para las plantas de la Costa es el Capote (Canga) del yacimiento laterítico de níquel de Cerromatoso. Cemento Samper se abastece del yacimiento de hierro de Pericos en la localidad de Guasca. Las plantas del centro de Antioquia se abastecen igualmente de un yacimiento laterítico que circunda el Valle de Aburrá. Se estima que en el año de 1995 la industria del Cemento consumió un volumen de 100.000 ton de mineral de hierro.

3. PERSPECTIVAS

Econometría en el año de 1995 ejecutó para la Empresa Cementos Boyacá teniendo como base una actualización de las proyecciones macroeconómicas 1995-2005, las proyecciones del consumo nacional de cemento hasta el año 2005. Se analizaron tres escenarios; el primero siguiendo las pautas de Planeación Nacional donde las tasas de crecimiento de la economía son altas para todos los sectores en general y los escenarios 2 y 3 con un menor grado de optimismo.

El modelo asumió que el crecimiento observado en 1994 por encima del nivel promedio general, al igual que el crecimiento de 1995 (se fijó un consumo de 8'500.000 ton), eran desequilibrios que había que eliminar para 1996, vía una desaceleración en la tasa de crecimiento del consumo de cemento. En 1996 el modelo arroja bajas tasas de crecimiento, siendo para el escenario del gobierno del 1,85 y en los otros dos escenario de 1,6%.

Se presenta una recuperación para 1997 con nuevamente altas tasas de crecimiento ubicadas alrededor del 10%. 1998 tiende a mantenerse como un año de crecimiento sostenido, mientras que 1999 aún presenta tasas de crecimiento significativas.

A partir de 1999 las tasas de crecimiento tienden a decrecer hasta estabilizarse en el 2005 a niveles cercanos al 2%. El consumo per cápita de cemento crece sostenidamente a lo largo de todo el período de proyección estabilizándose a partir del 2002 en valores cercanos a los 286 kilogramos por persona. Finalmente, es de esperar que el consumo

total de cemento conserve su tendencia creciente a lo largo de todo el período de proyección (1995-2005). Ver cuadro No. 1.

Comparativamente con la década anterior donde la producción (consumo nacional, más exportaciones) se duplicó, los pronósticos para la próxima década son de un crecimiento del 25% aproximadamente, que si bien no es alto puede considerarse como sostenido. En esa misma proporción deberá crecer la producción de todos los minerales que se utilizan en la elaboración.

Lo anterior permitirá, en razón del comparativo bajo crecimiento, adelantar el ordenamiento de las explotaciones de arenas y gravas bajo las consideraciones expuestas en el punto 2.2.

4. INICIATIVAS DEL ESTADO

Iniciativas del estudio en el sector cementero, se limitan a la participación accionaria en las fábricas de Cementos Boyacá (departamento de Boyacá) y en Río Claro y Colcliker (IFI).

5. MECANISMOS DE APOYO GUBERNAMENTAL

Como mecanismos de apoyo gubernamental, para la industria cementera, en lo que respecta a los minerales que se relacionan con la misma, nos permitimos sugerir:

Abolición de las medidas restrictivas para la explotación de materiales de construcción y mineral de hierro (Resolución 0022 del 3 de agosto de 1994-Minambiente) y concertar, entre las partes (industria cementera, concretera, Minminas, Minambiente) los mecanismos de acción que garanticen la corrección de las alteraciones que con relación al medio ambiente, puedan surgir dentro de la actividad extractiva.

Mayor control de las explotaciones de subsistencia en la minería de los materiales de construcción, acompañado de campañas educativas y continuadas tanto para la extracción como para el manejo del medio ambiente.

CUADRO 1
PROYECCIONES DE CONSUMO DE CEMENTO
1995 - 2005

A O	CONSUMO PERCAPITA (KILOGRAMOS)				CRECIMIENTO DEL CONSUMO PERCAPITA (%)				COMSUMO TOTAL DE CEMENTO (MILES DE TONELADAS)				CRECIMIENTO DEL CONSUMO TOTAL (%)			
	REAL	ESCENARIOS			REAL	ESCENARIOS			REAL	ESCENARIOS			REAL	ESCENARIOS		
		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
1980	142.8								3.793							
1981	141.7				-0.75%				3.844				1.33%			
1982	159.1				-12.29%				4.407				14.65%			
1983	159.6				0.31%				4.513				2.42%			
1984	165.4				3.64%				4.776				5.81%			
1985	161.2				-2.56%				4.751				-0.51%			
1986	172.3				6.89%				5.172				8.86%			
1987	175.5				1.89%				5.367				3.77%			
1988	181.2				3.23%				5.642				5.13%			
1989	176.1				-2.82%				5.584				-1.03%			
1990	166.0				-5.73%				5.361				-3.99%			
1991	166.0				-0.02%				5.450				1.66%			
1992	184.5				11.17%				6.161				13.04%			
1993	206.0				11.63%				6.993				13.50%			
1994	221.0	221.0	221.0	221.0	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.450	7.629	7.629	7.629	6.54%	6.54%	6.54%	6.54%
1995		242.2	242.2	242.2		9.58%	9.58%	9.58%		8.500	8.500	8.500		11.42%	11.42%	11.42%
1996		243.0	242.4	242.4		0.34%	0.11%	0.11%		8.657	8.637	8.637		1.85%	1.61%	1.61%
1997		263.5	262.9	261.1		8.43%	8.44%	7.72%		9.528	9.507	9.443		10.06%	10.07%	9.33%
1998		275.9	276.5	271.7		4.69%	5.18%	4.05%		10.125	10.150	9.974		6.27%	6.76%	5.62%
1999		282.9	278.4	272.7		2.54%	0.68%	0.34%		10.539	10.372	10.158		4.08%	2.19%	1.85%
2000		275.3	271.5	264.8		-2.68%	-2.48%	-2.89%		10.410	10.266	10.013		-1.22%	-1.02%	-1.43%
2001		279.1	273.2	265.8		1.38%	0.62%	0.40%		10.712	10.486	10.204		2.90%	2.14%	1.91%
2002		286.7	281.9	270.5		2.75%	3.20%	1.75%		11.171	10.984	10.539		4.29%	4.75%	3.28%
2003		286.9	282.3	268.6		0.05%	0.12%	-0.69%		11.345	11.162	10.624		1.55%	1.63%	0.81%
2004		285.8	280.7	265.2		-0.37%	-0.54%	-1.28%		11.472	11.269	10.645		1.13%	0.95%	0.20%
2005		286.1	278.9	264.3		0.10%	-0.64%	-0.34%		11.714	11.421	10.822		2.11%	1.35%	1.66%

Promover investigaciones en lo que respecta a la evaluación final de la fosa de precipitación del yacimiento de yeso de Los Santos, incluyendo los diseños subterráneos más adecuados para la explotación del recurso.

Promover igualmente las investigaciones de beneficio que permitan aprovechar los yacimientos de yeso laminar que están intercalados en niveles arcillosos del terciario continental en grandes extensiones de los Departamentos de Cundinamarca, Tolima y Huila.

ANEXO VII
MONOGRAFIA DE LA SAL

MONOGRAFIA DE LA SAL

1. IMPORTANCIA

La importancia de la sal para el país se puede ver a través del empleo de sus subproductos como insumos en diferentes actividades. Por ejemplo, derivados como el Cloro y la Soda Cáustica son utilizados en la industria nacional del papel en los procesos de blanqueado¹. La soda ash, la cual para la elaboración de jabones, la sal caldero es indispensable en la alimentación ganadera, la sal refinada yodada es necesaria en el consumo humano, etc.

2. POTENCIAL GEOLOGICO

Geológicamente las fuentes de sal se presentan en depósitos llamados "evaporitas" consistentes en la asociación de minerales formados por la evaporación-precipitación de aguas marinas y salmueras concentradas. Las condiciones propicias para la presencia de evaporitas están enmarcada en características geográficas y geológicas que se pueden enumerar como²:

- a. Geográficas: Cuencas internas en áreas continentales, charcas costaneras, costas intermareales y supramareales.
- b. Geológicas: Areas de plataforma y márgenes continentales, márgenes continentales en áreas de desgarramiento, áreas de cratones con cuencas interiores.

Según las condiciones geológicas y geográficas predominantes los depósitos se pueden agrupar en sal gema (sal en capas, domos de sal), sales de playa y sal en soluciones. En

¹ La industria papelera nacional, es una de las más competitivas a nivel latinoamericano y posee una alta participación del 4.18% en el total manufacturero.

² Op cit 6.

Colombia los depósitos más importantes son: Nemocón- Zipaquirá - Sesquilé los cuales están conformados por capas de sal gema, interestratificados con capas macizas; Upín en el cual se explotan las salmueras naturales provenientes de escorrentía de depósitos de sal gema estratificada; Manaure y Galerazamba generadas por evaporación de charcas de agua marina.

Adicionalmente, también se identifican fuentes potencialmente atractivas en la cordillera central (Antioquia), Nudo de los Pastos (Nariño), playas del Cabo de la Vela, las cuales actualmente son explotadas en pequeña escala para abastecer el consumo local.

El anterior esquema nos indica un fuerte potencial geológico, que garantizaría el abastecimiento de materia prima a largo plazo para el país. La situación de reservas terrestres en las salinas explotadas puede apreciarse en el Cuadro No 1.

**CUADRO No. 1
RESERVAS DE SALINAS TERRESTRES**

MINA	RESERVAS GEOLÓGICAS (Miles Ton)
ZIPAQUIRA	250.000
NEMOCON	20.000
UPIN	8.000

Fuente: INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia". 1995.

Por ser su origen debido a la evaporación del agua del mar, se puede considerar a las salinas marítimas como renovables. La capacidad de las salinas marítimas depende fundamentalmente de las áreas inundables (Ver Cuadro No. 2)

**CUADRO No 2
AREAS DE CONCENTRACION EN SALINAS MARINAS**

SALINA	AREA CRIST(Has)	AREA TOT(Has)
MANAURE	276	3533
GALERAZAMBA	25.41	189.72

Fuente: INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia". 1995.

Nota: En las áreas de cristalización se forman las tortas de cloruro de sodio de espesor de 15 a 25 cm.

3. PRODUCCION

El desarrollo de las etapas de la producción ha atravesado diversos pasos históricos los cuales se pueden resumir a continuación:

3.1 Explotación Indígena.

Históricamente en varios de los yacimientos salinos de Colombia se generó el desarrollo de actividad aborígen consistente en labores manuales con métodos tradicionales de baja productividad. Este fenómeno aún es importante en localidades como Manaure.

3.2 Explotación Privada

Con la constitución de la República, "la explotación de sal era realizada mediante el sistema de contratos celebrados entre el Gobierno y los particulares, sistema que se mantuvo hasta 1931"³.

A partir de esa fecha el Gobierno Nacional decidió controlar el mercado y producción de sal a razón de que las concesiones privadas no garantizaban el autoabastecimiento de sal para el país, así como tampoco se promocionaba el desarrollo tecnológico del sector. A los problemas técnicos se sumaron dificultades sociales referidas a la sobre-explotación y malas condiciones de trabajo de la mano de obra de las salinas. A modo de ejemplo, se menciona la concesión otorgada en el gobierno de López Pumarejo a Pedro Cotes para la explotación de las Salinas de Manaure la cual parecía una "mita" colonial.

Ante la anterior situación el gobierno constituyó un monopolio por intermedio del Banco de la República y luego por el I.F.I. Sin embargo, por diferentes circunstancias, tales como, problemas con la comunidad Wayuu, e ineficiencia de la empresa estatal persistió un grupo de personas que realiza actividades privadas en la producción y distribución de sal. Los problemas con los Wayuu surgieron a causa del incumplimiento por parte del estado de las compensaciones que debía pagar⁴ a causa del daño generado por la explotación a gran escala de la sal. El incumplimiento del Gobierno, manifiesto en la no construcción de una ciénaga artificial para la pesca, generó una invasión ilegal de charcas causando una producción paralela de sal sin ningún control de calidad y la realización de molienda y mezcla que compiten con la Concesión Salinas (C.S) dando como resultado que el

³ INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia". Pp 203. 1995.

⁴ Entre 1970 y 1972, al realizar la ampliación de las Salinas de Manaure de 1000 has a 4100 has el IFI-Concesión Salinas se comprometió a ejecutar obras de beneficio a la comunidad

mercado interno de la sal fuera abastecido en 1991 en un 78.5% por la Concesión y un 21.5% por la producción paralela en Manaure.

Según funcionarios de Conseción Salinas, en los últimos dos años la producción paralela ha tendido a disminuir entre otras razones por problemas climáticos, la mejora de los canales de comercialización con la operación privada de algunas de las salinas, e inversiones del IFI en la sustitución de cultivos⁵. Con respecto al último punto vale la pena destacar que el monto de las inversiones proyectadas para apoyar este programa ascienden a \$2 mil millones, en lo que resta del tiempo de concesión.

3.3 Monopolio estatal Banco de la República.

Para asegurar el abastecimiento de sal y promover el desarrollo de las zonas productoras, el Gobierno Nacional diseñó un monopolio sobre la producción de la misma. Con tal motivo le entregó al emisor desde 1931 el control de las salinas terrestres existentes y desde 1941 las marítimas tanto en su producción como comercialización. En conjunto con estas actividades directamente mineras, el Gobierno asignó al emisor responsabilidades sociales como por ejemplo, la dotación de agua en la Guajira.

Respecto a la concesión se puede anotar que con ella se realizaron importantes inversiones para desarrollar la industria de la sal como es la planta de soda de Betania y la de Mamonal. Sin embargo, también se consolidaron problemas de operación y laborales que afectaron el buen desarrollo de la minería.

3.4 I.F.I. Concesión Salinas

Ante las dificultades presentadas en la administración de las salinas por el Banco de la República, el Gobierno Nacional decidió a partir de 1970 entregar la concesión al I.F.I. por un término de treinta años⁶.

La concesión fue creada según lo establecido por la Ley 41 de 1968 y el Decreto 1205 de 1969. La transición del emisor al I.F.I. se estableció a través de un contrato de administración⁷ celebrado entre el Gobierno Nacional, Banco de la República e I.F.I. en el cual se definen las acciones a tomar por el instituto como concesionario de las salinas.

⁵ Se ha buscado que los indígenas vuelvan a utilizar la pesca como medio de subsistencia y abandonen la explotación de sal.

⁶ En la concesión las ganancias se distribuirán un 95% para la nación y un 5% para el I.F.I.

⁷ El contrato responde a la Escritura Pública 1753 del 2 de Abril de 1970.

Las atribuciones principales del administrador referidas en el contrato se pueden resumir como:

- Fijar la estructura organizacional de la concesión salinas a través de un estatuto orgánico.
- Organización y ejecución de las actividades de explotación de la sal en los centros de producción en Zipaquirá, Nemocón, Upín, Manaure y Galerazamba.
- Organizar y garantizar la adecuada distribución de la sal en el país, por medio de 14 almacenes propios y 22 almacenes de consignación localizados a lo ancho de la geografía nacional.

Así mismo en el contrato se estableció que "el producto líquido de la explotación de la Concesión se repartiera en un 95% para la Nación y un 5% para el I.F.I., donde del valor correspondiente al Gobierno se deducirán los gastos de comercialización de la sal, así como las inversiones efectuadas en la concesión"⁸.

Los resultados de la administración por parte del IFI fueron negativos⁹. Los ingresos por ventas totales presentaron durante 1990 un crecimiento negativo de 16.1%, el pasivo laboral a 1991 ascendía a \$21.214.7 millones y presentaba una relación financiera negativa de \$418.4 millones. En 1992 la empresa alcanzaba pérdidas acumuladas de 5,311.2 millones de pesos.

Para poder entender las causas del pobre balance, es necesario introducir la relación existente entre la Concesión y la Empresa Alcalis de Colombia. Alcalis fué una empresa de economía mixta con participación del I.F.I., "la cual por una parte era el principal consumidor de la materia prima producida por salinas¹⁰ y por otra parte es la refinadora de sal para consumo humano que la Concesión comercializa por los canales mencionados"¹¹.

Las anteriores condiciones hicieron depender fuertemente la situación de Salinas del comportamiento de ALCO¹² de tal manera que los precios de la sal grano se determinaban con base en la incidencia que tuvieran sobre la estructura de costos de ALCALIS, lo cual "permitió realizar contratos con ésta última a diez y quince años sin tener en cuenta la

⁸ D.N.P. "El Mercado de la Sal y la Liquidación de IFI Concesión de Salinas". Marzo 29 de 1993.

⁹ CONCESION DE SALINAS. "Informe del IFI-Concesion de Salinas". Agosto de 1991.

¹⁰ ALCALIS en 1991 demandó el 71 % de la producción de Salinas.

¹¹ Open cit 5.

¹² Siglas de Alcalis de Colombia.

realidad comercial y financiera de C.S, estableciéndose por tanto ventas subsidiadas¹³. Adicionalmente, las ventas de materia prima realizada a empresas privadas, extrañamente se realizaron mediante convenios que "fijaron precios muy bajos y con reajustes a los mismos, que no reflejaban incremento en los costos de producción"¹⁴ Una ilustración de esto se observa en el Cuadro No 3.

**CUADRO No. 3
PRECIOS DE VENTA Y COSTOS DE PRODUCCION
EN MANAURE DE LA SAL GRANO A DICIEMBRE DE 1991.**

FIRMA	PRECIO (\$/Ton)	COSTO (\$/Ton)
PENWALT	8600	16168
ALCALIS GRANO	8061	16168
PRODESAL	12384	16168

Fuente: ESTUDIOS PROYECTOS Y CONSULTORIA ECONOMICA LTDA. "Reestructuración Institucional de la Concesión Salinas". Marzo de 1992.

Sumado a lo anterior, en la Concesión Salinas se multiplicaron muchas desinteligencias administrativas que se vieron reflejadas en ineficiencias y altos costos de producción. Por ejemplo: criterios políticos a la hora de seleccionar personal, las cargas laborales y convencionales negociadas sin criterio empresarial, entre otras.

El panorama se complicaba aún más teniendo en cuenta que el estado obligó al concesionario a hacerse cargo de responsabilidades sociales que no le correspondían y así mismo castigó a Salinas con un alto porcentaje de gravámenes. Muestra del primero es PROAGUAS, encargada de prestar el servicio de agua en la Guajira y cuyos fondos provenían de los recursos generados por la Concesión¹⁵, con respecto al segundo se anota como, un 23% del producto de la explotación de las sales era dirigido al departamento de la Guajira según el decreto 1249 de 1974.

Con respecto a la operación se destacan la presencia de ineficiencias en gran parte de los centros de producción debidas principalmente a una baja utilización de la capacidad instalada (Ver Cuadro No 4), a técnicas inadecuadas de explotación y falta de mantenimiento de la infraestructura. Respecto al segundo punto merece comentario, la explotación por medio de explosivos aplicada en Zipaquirá, la cual genera bajos niveles de recuperación y altos costos de operación respecto a procesos de extracción más avanzados como el método de disolución in situ¹⁶, métodos inadecuados de explotación

¹³ Open cit 6. Pp 26.

¹⁴ Open cit 5. Pp 8.

¹⁵ Solo en el período 1970-1990 se destinaron \$9.136 millones a precios de 1991 a los programas de PROAGUAS.

¹⁶ "La utilización del método de extracción hidráulica reduce los costos de operación en un 50% debido fundamentalmente a los ahorros presentados en la utilización de personal y equipo". Open cit 2.

también se presentaban en Upín¹⁷. Referente al tercer punto se destaca la situación de Galerazamba, donde a causa del paso en 1988 del huracán Johan se causaron estragos en los jarillones y desagües de la salina, éstos no fueron reparados a tiempo y por tanto conllevaron el deterioro del sistema de producción que condujo a una fuerte caída en la producción de la salina generada a partir de 1989.

**CUADRO No. 4
UTILIZACION (%) DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA PARA
LOS DISTINTOS CENTROS DE PRODUCCION EN CONCESION SALINAS 1985-1991.**

Centro	Tipo	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Manaure	Grano	44.2	51.4	66.7	63.8	62.2	63.1	53.0
Manaure	Molida	63.5	100.0	75.7	76.1	57.7	23.9	54.1
Mamonal	Molida	100.0	90.7	48.5	54.5	100	73.6	76.1
Galera	Grano	100.0	100	100	99.2	44.3	36	14.7
Galera	Molida	91.1	100	28.7	42.6	15.3	3.4	0
Zipaquira	Salmuera	81.8	70.9	64.4	70.9	72.9	75.2	63.4
Nemocon	Salmuera	85.2	89.9	70.7	78.2	92.7	78.8	62.9
Upin	Calder	84.5	76.9	65.2	58.2	79.9	63.1	59

FUENTE: DNP. Documento Ministerio de Desarrollo, IFI, DNP-2650 UDE-DDT.

Por todas las anteriores razones se decidió liquidar el contrato antes de vencerse el plazo de la concesión a través del Decreto 2818 de Diciembre de 1991. En dicho decreto se ordena que todos los activos de la concesión pasen a propiedad de una nueva empresa y los costos de la liquidación del personal de SALINAS sean financiados con recursos del I.F.I.

3.5 Salinas Marítimas y Terrestres de Colombia S.A.

Creada por intermedio del Decreto 2818 de 1991, como una empresa de economía mixta cuyo "objeto fundamental es la explotación y administración de todas las salinas marítimas y terrestres de propiedad nacional a través del sistema de aporte minero de conformidad con la legislación de minas"¹⁸. Así mismo, la empresa tiene otras obligaciones como:

- Buscar mecanismos para promover la explotación de nuevos yacimientos de sal en el país.

¹⁷ En Upín por causa de la explotación manual de Salmueras naturales se generaban altos costos de mano de obra, los cuales podrían disminuirse mediante la implementación de métodos semi-mecanizados de explotación.

¹⁸ Decreto 2818 del 17 de Diciembre de 1991.

- Responsabilizarse por todas las obligaciones anteriormente contraídas por el precedente concesionario, entre estas tenemos : pago de los tributos y regalías con los que la ley grava la explotación de la sal, cumplimiento de los convenios firmados por el anterior concesionario con la comunidad Wayuu de Manaure.
- SMTC deberá cumplir con las obligaciones pensionales contraídas por la Concesión Salinas. Lo anterior se realizará, a través de un fondo constituido por dineros generados por el pago del aporte minero, la venta y arriendo de activos a los concesionarios, venta de las participaciones del IFI en SAMAL¹⁹, y cualquier faltante será cubierto por medio de las utilidades del IFI.

A través de la figura del aporte²⁰ SMTC a cambio de una contraprestación económica contratará la explotación de las diferentes salinas con particulares los cuales venderán su producción a la industria química de procesamiento.

Según el decreto que le dio origen, el capital inicial constitutivo de la sociedad estaría compuesto por: los activos administrados anteriormente por la Concesión Salinas, por el aporte realizado por el IFI como parte estatal de la empresa, así como por las contribuciones de los otros entes públicos y empresas particulares que conformen la empresa mixta.

Con la eliminación de Concesión Salinas y la creación de SMTC se buscaba realizar una reestructuración total en el manejo del mineral. Los objetivos que se buscan alcanzar en este nuevo esquema son los siguientes:

- Desmonte del monopolio en la explotación de la sal y sustitución por un mercado en competencia. Lo anterior porque al ser arrendadas las salinas a diferentes particulares se establecerán varias empresas explotadoras de sal, las cuales manejarán sus canales de comercialización con la industria para maximizar ganancias y sus precios de venta reflejarían los costos de producción.
- Como consecuencia de un mercado más competitivo se liberalizará el precio de la sal, al igual que el de las exportaciones y las importaciones de sal para que se ajusten a las regulaciones del Ministerio de Salud.

¹⁹ SAMAL representa una firma de economía mixta que se encargaría de la operación de Manaure.

²⁰ "El aporte minero es el acto por el cual el Ministerio de Minas y Energía otorga a sus entidades adscritas o vinculadas que tengan entre sus fines la actividad minera, la facultad temporal y exclusiva de explorar los depósitos o yacimientos a existir en un área determinada". Fuente.: ESTUDIOS, PROYECTOS Y CONSULTORIA ECONOMICA LTDA. "Reestructuración Institucional de la Concesión Salinas". Marzo 1992.

- Redefinición del papel del concesionario. En el nuevo esquema SMTC, no es una empresa operadora sino la beneficiaria de los aportes, por tanto será una entidad de pequeño tamaño que podrá concentrarse mejor en sus actividades de administración del recurso y limitará las posibilidades de expansión de la corrupción e incremento de la burocracia.

A pesar de los posibles beneficios de su nacimiento, el futuro de SMTC es incierto pues el Consejo de Estado conceptualizó que una entidad de esa naturaleza no podría constituirse por decreto sino por ley y, por tanto es necesario que el Gobierno lleve esta iniciativa a la aprobación del Congreso, lo cual podría generar altas demoras.

3.6 Operación privada de las salinas

Ante los problemas surgidos con la constitución de SMTC el Gobierno decidió realizar la reestructuración de la explotación de sal a través de C.S., para lo cual ha ejecutado una serie de iniciativas como:

1. Reducción del personal de Salinas a través de planes de retiro voluntario y jubilación anticipada financiada con prestamos del IFI. Así mismo, se ha disminuido fuertemente el personal de planta, siendo gran parte de los empleados de la parte administrativa y operativa contratados por prestación de servicios.
2. Se ha entregado la operación de las salinas de Upín, Galerazamba y Zipaquirá-Nemocón a empresas privadas, con el objetivo de establecer mercados de competencia y mejorar la comercialización del producto.
3. Se ha promovido la modernización tecnológica a través de la interventoría realizada por funcionarios de Salinas a los operarios privados.
4. Se ha impulsado la realización de actividades complementarias en las salinas tales como turismo y acuicultura.
5. Por intermedio del proceso licitatorio, se ha buscado minimizar el impacto social que pueda generar la privatización obligando a los contratistas a emplear como mínimo un 60% entre extrabajadores y personal de la región a riesgo de la terminación del contrato. Así mismo en la adjudicación de los contratos se le dio ventaja a las propuestas presentadas por empresas formadas por extrabajadores.

La salina de Manaure a causa de los endémicos conflictos sociales presentes con la comunidad Wayuu no se sacó a licitación y continua siendo operada por Salinas. La operación por parte de Concesión Salinas terminará con la constitución de la empresa Salinas de Manaure (SAMAL) de cuya propiedad el IFI tendrá el 51%, el sector privado 24% y la comunidad Wayuu 25%. La parte dada a los indígenas será la "compensación por el usufructo de los terrenos que el INCORA le adjudicó en 1984 y como contrapartida por los compromisos adquiridos por IFI-Concesión Salinas a raíz de la industrialización de la explotación de la sal en Manaure"²¹. Sin embargo, la constitución de esta sociedad no ha sido posible por dificultades que ha tenido la comunidad para nombrar un representante.

Respecto a la parte técnica C.S ha iniciado un proceso de reducción de la sobrecapacidad existente en Manaure, para convertir con apoyo de MinAmbiente las hectáreas sobrantes en zonas de pesca.

El resultado de esta nueva fase de la Concesión ha sido satisfactorio, pues se ha logrado disminuir los costos, aumentar la producción y mejorar la comercialización de los productos de los distintos centros de explotación. Respecto al primer punto es claro como el número de trabajadores de las diferentes salinas se ha reducido al ser operadas por particulares. (Ver Cuadro No 5)

**CUADRO No 5
COMPARACION DE PERSONAL PERMANENTE
EMPLEADO EN LAS EXPLOTACIONES DE SAL**

CENTRO	EMPLEADOS C.S	EMPLEADOS PRIVADO
UPIN	127	89
GALERAZAMBA	90	23

NOTAS: Los empleados de Salinas referentes a Upin corresponden a 1992.
Los empleados en Galerazamba corresponden a 1991 teniendo en cuenta que en 1992 la producción se paralizó ante la crisis de ALCALIS.

FUENTES: Comités operativos de Salinas del Llano, Salinas de la Sabana, Caribe Internacional y Concesión Salinas.
INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia" 1995.

Al mismo tiempo la evolución de la producción de los diferentes centros, denota como a pesar de la reducción de personal la producción no ha decaído, lo cual indica que con el nuevo esquema han existido mejoras en la productividad (Cuadro No 6).

²¹ DNP. "El Mercado de la Sal y la Liquidación de IFI-Concesión Salinas". 1993.

**CUADRO No. 6
COMPARACION DE LA PRODUCCION DE SAL
EN LOS DIFERENTES CENTROS DE EXPLOTACION**

CENTRO	PRODUCCION SALINAS	PRODUCCION PRIVADA
UPIN	10000	12000
GALERAZAMBA	2800	7710
ZIPAQUIRA-NEMOCON	142400	250000

NOTAS: Las cifras están en toneladas anuales. Para Upin se refieren a toneladas de sal caldero, para Zipaquirá se refiere a toneladas de sal roca, para Galerazamba se refiere a toneladas de sal cosechada. Los valores de producción privada están a 1994.

FUENTES.: Comités operativos de Salinas del Llano, Salinas de la Sabana, Caribe Internacional y Concesión Salinas.
INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia". 1995.

Al establecer competencia entre los diferentes operadores privados se ha logrado que cada uno de ellos identifique sus clientes y los adecuados canales de comercialización de acuerdo a las características propias del producto, lo cual afecta los precios y permite superar el esquema anterior donde el producto era vendido a un mismo precio básico sin tener en cuenta sus cualidades. Así mismo, la competencia ha permitido que a través de los precios se promueva la racionalización y la austeridad. También debido a que los costos han bajado lo mismo ha sucedido con los precios de los productos en términos reales (Ver Tabla No7)

**CUADRO No. 7
COMPARACION DE PRECIOS DE LA SAL**

CENTRO	PRECIO PRODUCTO CONCESION SALINAS	PRECIO PRODUCTO OPERADOR PRIVADO
UPIN	522	435
GALERAZAMBA	268.6	177.83

NOTAS: Los precios son a 1990. Los precios de Upin son en planta. Los precios de Galerazamba es el costo en el sitio de consumo.

FUENTES.: Comités operativos de Salinas del Llano, Salinas de la Sabana, Caribe Internacional y Concesión Salinas.
INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia". 1995.

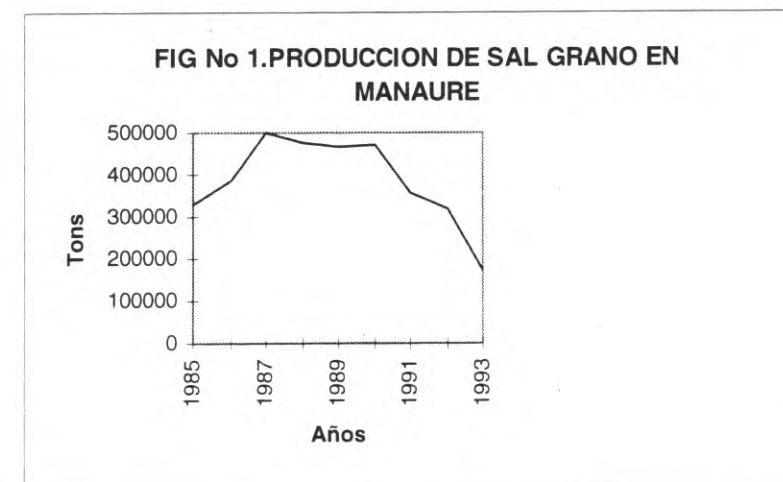
Finalmente, es necesario aclarar que los recursos generados por el arriendo de la operación de las salinas se han destinado a pagar la operación de Manaure y las obligaciones laborales y sociales contraídas por Concesión Salinas.

4. UNIDADES Y FORMAS DE PRODUCCIÓN.

MANAURE : Aquí se produce la mayor parte de la sal que consume el país para lo cual consta con una infraestructura formada por 3533 has de depósitos de concentración de salmuera, 92 has de reservorio de salmuera concentrada y 276 has de cristalizadores; así mismo cuenta con dos plantas de lavado con capacidad de 220 Ton/h y molinos de trituración.

El proceso de producción se realiza mediante evaporación solar consistente en el bombeo de agua de mar a los depósitos de concentración y de allí a cristalizadores donde se forman las tortas de cloruro de sodio. La recolección de las tortas es realizada de manera manual y mecánica. La primera mediante la utilización de los indígenas de la zona y la segunda a través del sistema buldozer-cargador. Las tortas son transportadas en volquetas. Realizado lo anterior, la sal es sometida a un lavado de impurezas a través de salmuera de concentración específica.

En Manaure se produce sal grano lavada, el principal demandante de este producto es la planta de refinación en Mamonal (anteriormente propiedad de Alcalis) a la cual se despacha el 76% de la producción y allí es destinada a la producción de sal refinada como materia prima para la obtención de derivados como carbonatos. El resto es vendido a Penwalt, Prodesal, al mercado externo o es triturado. El comportamiento de la producción sigue el camino trazado por Alcalis lo cual es claro al observar la Figura 1, allí se muestra como la producción cayó bruscamente ante los problemas de Alcalis entre 1992 y 1993 en donde se trabajó solo a un 60% de la capacidad, con la reestructuración de la industria de refinación de sal en 1994 enmarcada por la liquidación de Alcalis y la venta de sus activos a REFISAL se recuperó la demanda y por tanto la oferta.



En Manaure parte de la sal grano es triturada en molinos de placas, hasta obtener un tamaño granulométrico entre tamices de diámetro 1.70 y 0.40 mm. Al resultado del proceso le es añadido yodo líquido para cumplir con las normas de salud. Este producto es despachado a los distintos puntos de distribución de Salinas, en los sitios de consumo. Otros productos comercializados en Manaure son sales de Magnesio y Potasio los cuales son comprados por la agroindustria para abonos, artemia salina el cual es utilizado como insumo en la industria camaronera. Las cifras de producción en Manaure se observan en la Cuadro No 8.

**CUADRO No. 8
PRODUCCION DE SAL EN MANAURE**

AÑO	PRODUCCIÓN SAL LAVADA. (Tons)	PRODUCCIÓN SAL MOLIDA (Tons)
1985	330382	31748
1986	384052	51514
1987	498680	37875
1988	477734	38051
1989	465443	28893
1990	472155	11985
1991	357500	35100
1992	317100	
1993	169300	

FUENTE: Concesión Salinas.

GALERAZAMBA: Esta es la segunda salina marítima en importancia, y para su operación esta dotada de una bocatoma por donde entra el agua de mar hacia concentradores tipo D5(147.2 has), D4(8.2 has), D3(34.35 has) en los cuales el agua entra con 3.4 grados de concentración y sale con 25.4 en la escala Baumé. De allí el agua sale a cristalizadores los cuales forman una superficie de 25 has donde se forma la torta de cloruro de sodio para su recolección. Una vez recogida la salina dispone de capacidad de lavado en tanque de 10 Ton/h y un molino para trituración. La recolección es realizada manualmente por personal de la región apoyado por un cargador que lleva la sal a una volqueta C70 y de allí al sitio de almacenaje.

La operación de esta salina fue otorgada a Caribe Internacional Ltda con derecho temporal de explotación por 7 años, y recibió equipos en arrendamiento de Concesión Salinas. En el contrato 40 de 1993, se establecieron las obligaciones de los contratistas de acuerdo a la Licitación Pública Nacional No 01 de 1993, estas son:

- a. El operador está obligado a que su nómina este constituida por lo menos en un 60% por personal de la región a riesgo de cancelación unilateral por el IFI.
- b. Los costos de operación y comercialización deben ser asumidos por el contratista, así mismo, está en la obligación de mantener en adecuado estado los equipos e infraestructura, recibidos en arrendamiento.
- c. Las inversiones realizadas por el operador serán sujetas a aprobación del IFI y no serán reembolsables, a menos que se puedan retirar sin perjudicar la infraestructura inicial.
- d. Caribe Internacional Ltda se compromete a realizar los siguientes pagos.: 12% del valor de las ventas de sal en planta empacadas en sacos de 50 kilos, por concepto del derecho de explotación, 12% de las ventas de quistes por el cultivo de artemia salina, 12% de los ingresos recibidos por servicios turísticos, 12% del valor del mineral en bocamina por concepto de regalías, dinero que por intermedio del IFI le será entregado al municipio de Santa Catalina.

Los cánones de arrendamiento por infraestructura, maquinaria y equipo ascienden a \$4.577.234 mensuales. El incremento de los valores se hará por el IPC, anualmente.

El operario se ha visto sometido a varias dificultades relacionadas con el mal estado y demoras en la entrega de activos por parte del IFI, problemas de comercialización, ante los bajos precios ocasionados por un exceso de oferta y altos costos de transporte desde Galera, e invasiones ilegales a los terrenos, que han obligado al concesionario a incurrir en elevados costos de vigilancia para evitar un fenómeno como el de Manaure. Ante lo anterior Caribe Internacional ha promocionado políticas de reducción de costos operativos y campañas de comercialización. Los resultados de estas han sido satisfactorios en el sentido de que se han podido establecer relaciones comerciales con importantes clientes para los diferentes productos y disminuir los precios para competir con la sal explotada en Manaure, lo anterior ha permitido que, a pesar de las dificultades, la empresa tenga una posición sólida con crecimientos patrimoniales superiores al 75%.

Galerazamba produce Sal Molida sin lavar la cual es utilizada como concentrados para ganadería y como insumo en Monómeros Colombo-Venezolanos. Este producto tiene buenas perspectivas debido a : la cercanía de sus potenciales clientes, que es un producto que no exige altos requisitos de calidad y procesamiento que el operador aún no puede ofrecer, y la alta demanda de este tipo de sal estimada en más de 20.000 toneladas al año. La competencia por este producto se desarrolla vía precios contra la producción paralela de

Manaure por tanto la empresa, buscando consolidarse en el mercado, ha reducido sus precios.

Caribe Internacional Ltda produce sal grano sin lavar la cual es vendida fundamentalmente a la planta de Mamonal para que produzca sal refinada, la cual es comprada a \$100.000 la tonelada por el concesionario, para ser distribuida en la costa Atlántica. La compañía planea vender unas 3.000 toneladas de sal refinada al mes.

Además, el operario también produce y distribuye sal lavada molida, la cual vende fundamentalmente a Codesal Ltda. La producción consiste en recoger la sal grano y subcontratar el lavado con Cartagenera de Sales a \$1.300 tonelada, luego se tritura en Galerazamba. La contratación del lavado se debe a los problemas que ha tenido Caribe Internacional para montar un proceso eficiente de lavado. Un resumen de los costos y precios de los diferentes productos de Galerazamba a 1994 se observan en la Tabla No 9.

CUADRO No. 9
PRECIOS Y COSTOS DE PRODUCCION EN GALERAZAMBA A 1994

PRODUCTO	COSTO PRODUCCION	PRECIOS VENTA
Sal Grano Sucia	13934	18000
Sal Grano Lavada	20123	30000
Sal Sucia Molida	21756	30000
Sal Molida	27945	40000

NOTAS: Los valores están en pesos por tonelada a 1994.
FUENTES: Caribe Internacional Ltda.

CUADRO No. 10
PRODUCCIÓN DE SAL EN GALERAZAMBA

AÑO	PRODUCCIÓN SAL SUCIA (Tons)	PRODUCCIÓN SAL MOLIDA (Tons)
1985	15717	14576
1986	21679	16343
1987	15757	4600
1988	14594	6831
1989	5544	2450
1990	4500	548
1991	5265	
1992	n.d.	n.d.
1993	n.d.	n.d.
1994	7710	963

NOTAS: De 1985-1992 la operación era realizada por C.S. A partir de finales de 1993 la operación es realizada por Caribe Internacional.
FUENTE: Concesión Salinas.

ZIPAQUIRA - NEMOCÓN.: Se presentan estas dos salinas juntas, puesto que en su proceso de entrega al operador privado, fueron concesionadas como una sola mina, a Salinas de la Sabana la cual es una empresa con participación de extrabajadores de Concesión Salinas.

Zipaquirá: Es una mina formada como un depósito de sal gema interestratificada con capas macizas o laminadas de arcillolita gris oscura. La explotación en esta mina terrestre, involucra dos métodos: el primero bastante ineficiente,²² consiste en la construcción de frentes en los que se utiliza explosivos para arrancar el mineral y luego recogerlo para llevarlo a la superficie, ser disuelto en tanques y obtener NaCl; el segundo, consiste en la aplicación de pozos de disolución por medio del cual, se inyecta agua fresca a través del depósito disolviéndose la sal en el sitio y siendo recuperada dicha agua como una salmuera concentrada de NaCl. La salmuera resultante de los procesos mencionados, es enviado por ducto a la planta de REFISAL en Betania, para obtener sal refinada y toda una serie de derivados industriales. La producción en términos de NaCl disuelto se observa en el cuadro No 11.

**CUADRO No. 11
PRODUCCION DE SAL EN ZIPAQUIRA Y NEMOCON**

AÑO	PRODUCCIÓN ZIPAQ (Tons)	PRODUCCION NEMOCON (Tons)	TOTAL (Tons)
1985	147347	38340	185687
1986	127736	40494	168230
1987	115912	31845	147757
1988	127682	35227	162909
1989	131231	41743	172974
1990	135375	35473	170848
1991	114100	28300	142400

NEMOCON : Mina terrestre de sal gema, con características similares a la anterior. La operación de ésta, fue contratada con Salinas de la Sabana puesto que se ofreció Zipaquirá-Nemocón como una sola mina El proceso de explotación es totalmente por disolución in situ . Al igual que en Zipaquirá, el único cliente de esta mina es la planta de REFISAL en Betania, a la cual es enviada la salmuera resultante.

Esta mina presenta problemas técnicos referidos a: colapso del techo de las capas suprayacentes por el empleo del método de solución. El remedio para este problema exige el empleo de técnicas como la inyección de aceite que reduzca la disolución no deseada.

²² El método subterráneo es ineficiente si se le compara con las ventajas que presenta el procedimiento de disolución en sitio el cual disminuye los costos de operación y aumenta el promedio de recuperación de sal en un 50%. INGEOMINAS. "Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia". 1995.

UPIN : Este yacimiento ubicado en el municipio de Restrepo consiste en un depósito de sal gema estratificado, el cual está caracterizado por condiciones tectónicas desfavorables que han impedido la obtención de buenos resultados por el empleo de procesos de voladura o disolución en sitio. Lo anterior ha concentrado la explotación manual de las salmueras naturales del yacimiento, originadas por la intrusión de aguas meteóricas dentro del depósito salino, acompañadas de una pequeña explotación por disolución in situ (1 pozo) que sigue un procedimiento similar al empleado en Nemocón.

La operación de esta mina fue entregada a Salinas del Llano S.A a través del contrato No 22 de 1993. En este contrato se otorga al operador el derecho de explotación temporal por 7 años sobre Upín y se definen los pagos que éste debe realizar. Estos son: 12.75% de las ventas en planta de sal caldero, empacados en sacos de 50 kilos, por la explotación de la sal y 12% de las ventas de otros productos relacionados, así como ingresos de turismo. Un 12% del valor del mineral en bocamina es pagado como regalía al municipio de Restrepo, las cuales son entregadas a través del IFI.

Por el uso de la infraestructura y equipos propiedad de concesión salinas se ha establecido un cánón de arrendamiento de \$5.324.438 mensuales. El valor de los arriendos se incrementa anualmente por el IPC.

En Upín el proceso de producción se destina a generar únicamente sal caldero, la cual es utilizada para ganadería. El procedimiento industrial consiste en captar las salmueras naturales o por disolución y someterlas a procesos de recristalización en hornos de carbón por calentamiento directo. La infraestructura de Upín esta compuesta por seis hornos de calentamiento por carbón, cada uno con 25 calderas, un pozo de disolución in situ, del cual se extrae salmuera por inyección y una bodega para almacenamiento. La producción se observa en el cuadro No 12.

El resultado para el concesionario de la operación de Upín ha sido económicamente satisfactorio, teniendo en cuenta que la salina solo reanudó labores en 1993. Lo anterior se refiere a que solo en el primer año se registraron incrementos en la acción de \$25.000 a \$30.654,13, lo cual es importante si tenemos en cuenta que en 1991, Salinas operaba Upín con pérdidas de cerca de \$900 millones.

**CUADRO No. 12
PRODUCCION DE SAL EN UPIN**

AÑO	PRODUCCION (Tons)
1985	15210
1986	13856
1987	11750
1988	10488
1989	14338
1990	11361
1991	10600
1992	n.d
1993	10000
1994	12000

NOTAS.: De 1985 a 1992 la salina era operada por C.S. y de 1993 en adelante es operada por Salinas del Llano

FUENTE : Concesión Salinas.

La demanda por el producto proveniente de la región ganadera de los llanos ha sido importante, lo cual ha tenido operando la planta a un 100% de su capacidad, sin embargo, el efecto sobre los ingresos de la alta demanda, se ha visto contrarrestada por problemas de competitividad respecto a los precios de sales importadas de Venezuela y marítimas provenientes de Manaure, lo que ha obligado al operador, para mantenerse en el mercado a definir el precio de su producto muy cercano al costo, afectándose por tanto las utilidades. Tratando de superar este problema Salinas del Llano ha reducido de manera importante los costos de operación, tanto en lo referente a personal, como en el consumo de energía. El promedio de conversión Carbón/Sal pasó de 650 kg de carbón por tonelada de sal²³ a 580 kg.

Las perspectivas del operador, ante los problemas de comercialización de su único producto (sal caldero), es refinar sal de consumo humano, utilizando como materia prima las salmueras de Upín y reemplazar sus hornos de carbón por otros más eficientes, que utilicen gas.

4. LA OFERTA , DEMANDA Y PRECIOS.

La sal es un insumo básico para la industria química, su principal demandante. Se identifica a ÁLCALIS (hoy REFISAL), Penwalt y Prodesal como las principales industrias consumidoras de sal como materia prima. El comportamiento de estas empresas influye en

²³ Cuando el operador era Concesión Salinas.

la oferta total de sal. Esto es claro si se observa la parte de la producción de las salinas que se destina al consumo directo y la que va como materia prima de la industria. Como se aprecia en el cuadro No 13, la destinación de sal a uso industrial es superior al 50%.

CUADRO No. 13
(%) DE PRODUCCION DE SAL SEGUN DESTINO

Tipo de Sal	1986	1987	1988	1989	1990
CONSUMO	42.31	53.54	35.9	40.28	34.92
INDUSTRIA	57.69	46.46	64.0	59.72	65.11

FUENTE.: Concesión Salinas.

El gobierno quiso promocionar el desarrollo de la industria de la sal mediante la realización de inversiones en su parte industrial, como fue el caso de Betania en los 50 y Mamonal en 1967, las cuales fueron manejadas por ÁLCALIS que producía la mayor parte de la sal industrial del país. La importancia de la demanda industrial fue notoria con la crisis de ÁLCALIS, originada por los altos costos que hacían a la sal nacional refinada muy cara y poco competitiva²⁴. El cierre de ALCO afectó gravemente la industria.

La privatización de las industrias refinadoras de sal, ha dado libertad a esta últimas de buscar la materia prima que mejor les convenga. Sin embargo, esto no ha afectado en mayor medida el peso que tiene la materia prima colombiana, puesto que los costos de transporte para la sal a granel del exterior, son muy altos. El efecto de la privatización ha sido positivo, las empresas refinadoras han racionalizado sus costos y han permitido definir unos precios competitivos y logrado controlar la importación de estos productos.

Desde el punto de vista de la oferta, a pesar de que la operación privada ha incrementado la eficiencia en la producción y la demanda nacional ha tenido un comportamiento positivo, persiste el problema de un exceso de capacidad originada por Manaure, la cual puede producir hasta 350.000 toneladas año. La capacidad instalada actual de 1.334.000 toneladas año según el estudio de IEC-INTEGRAL es suficiente para atender la demanda interna esperada hasta el 2005.

La sobre oferta a presionado una tendencia a la baja de los precios afectando la rentabilidad de los operadores. La solución sería la exportación de excedentes. Sin embargo, existen problemas como una reducción en la demanda mundial, por problemas ambientales de subproductos como el cloro y la soda cáustica. La abundancia del recurso

²⁴ Es notorio el alto costo de refinación cobrado por ÁLCALIS el cual es de US\$ 97. Esto genera que el precio de sal refinada según cifras de 1991 supera los US 160 mientras que internacionalmente solo alcanza al US 50.

en la naturaleza, el bajo nivel de los precios internacionales, el cual está alrededor de los US\$7.0 y, los altos costos de exportación que ocasionan las malas especificaciones de calado del puerto de Manaure, son problemas adicionales. Ante esta aparece necesario la reducción de las áreas inundables de Manaure.

5. CONCLUSIONES

Los resultados aquí analizados muestran claramente las ventajas que ha traído la operación privada de las salinas. Deberían promocionarse mecanismos que fortifiquen la actividad de los operadores tales como, la venta de los activos y la ampliación de los terminos de arrendamiento de la explotación, ya que los siete años estipulados son muy pocos para que los operadores se animen a realizar inversiones que permitan el desarrollo de la explotación minera de la sal.

ANEXO VIII

MONOGRAFIA DEL MINERAL DE HIERRO

MONOGRAFIA DEL MINERAL DE HIERRO

1. RESEÑA HISTORICA DEL HIERRO

1.1 En el mundo

La referencia inicial de un producto de similar aprecio al del oro y la plata, es decir la "edad de hierro" proviene del año 1200 antes de J.C. sin embargo sus primeros indicios proceden de los hititas, cerca del año 1400 antes de J.C. y del conocimiento que de él tenían los egipcios como una cosa muy rara desde el año 1500 y 2000 antes de J.C. Sus primeros comercializadores fueron los fenicios. Los babilonios lo denominaron el metal "celestial". En Canaán, territorio ocupado por los filisteos se supone que existieron las primeras herrerías y además fueron los primeros en poseer hierro en grandes cantidades. La fórmula para producir hierro parece haber sido robada por los filisteos a los hititas, que como se sabe fueron los primeros en producir hierro en el mundo. La fórmula era considerada un tesoro y un verdadero monopolio que les traía ciertas ventajas frente a las demás civilizaciones en los trabajos de la tierra, la construcción de vivienda y en especial en la fabricación de armas para la guerra. Los filisteos prohibieron a los israelitas el laboreo del metal como una de las fórmulas de sometimiento. Homero, en la *Ilíada*, tuvo distintas referencias al hierro y al acero, como aquella donde se menciona que Ulises introdujo un chuzo de acero en los ojos de Polifemo para cegarlos. Los romanos lo denominaron ferrum. Aristóteles describe el procedimiento de fabricación de hierro fundido en la India, el cual era muy apreciado por los griegos. Plinio habla de las grandes mazas de mineral de hierro en España, el Elba y Siria y describe los métodos de fabricación de hierro y acero. En épocas de las Cruzadas, los caballeros cristianos se asombraban ante las espadas que llevaban los guerreros sirios.²⁶

²⁶ Ana García Nuñez de Corradine, "Algo sobre la industria del hierro en Colombia y sus pioneros", 1976.

Los altos hornos, prototipo de los que actualmente se usan son originarios de los Países Bajos, los primeros se construyeron en Lorena y la Renania alemana. En Inglaterra donde existieron en el siglo XIV al lado de los grandes bosques de Sussex, Gloucestershire y el sur de Gales, desaparecieron en aras a la promulgación de una ley en 1584 que prohibía la destrucción de los bosques para el suministro de carbón de leña para los altos hornos.

En los inicios del siglo XVII se hicieron los primeros ensayos para fundir mineral de hierro con carbón mineral. El primero en producir hierro maleable con carbón mineral fue Dud Dudley, sin embargo el avance más grande lo introdujo Abraham Darby al usar coque en un alto horno. A partir de este momento vinieron los adelantos de Cort en 1784 del horno de pudelaje y en segundo lugar la introducción de aire caliente por Neilson y Condie en 1828. Luego vino el aprovechamiento de los gases de combustión del alto horno por Auvertot en Francia en 1811. La producción de acero por parte del invento de Enrique Bessemer en 1856, le valió el título de caballero inglés e introdujo al mundo en la "edad del acero".²⁷

1. 2 Historia de las primeras inversiones en Colombia

Con el envío de algunas muestras por parte de Mon y Velarde desde Antioquia al arzobispo Virrey Caballero y Góngora en 1788 se inicia la historia del hierro en Colombia.. El 20 de agosto de este mismo año llega al Nuevo Reino de Granada el mineralogista Jacobo Benjamín Wiesner, de origen germano, acompañado de varios colegas paisanos, quienes habían sido enviados en una misión solicitada por Carlos III, rey de España, al príncipe de Sajonia desde el año de 1781 y quienes se dedicaron a trabajar como profesores de mineralogía. En 1814 Wiesner descubrió minerales de hierro en Pacho, en el sitio de "Loma Alta" en una expedición autorizada por el general Nariño por esa región en busca de plomo para los ejércitos patriotas ²⁸. Posteriormente Wiesner envió las primeras muestras de barras de hierro al gobierno central.

El primer horno de fundición de que se tiene noticia en Colombia, se construyó en Subachoque por un inglés y, se cree también, que fue el primero en Sur América. La ferrería de Pacho, luego de múltiples ensayos, en los que se invirtieron cerca de \$ 15.000 como lo relata Don Juan Manuel Restrepo en el Diario Político y Militar, se inició en 1827. Las actividades estuvieron acompañadas de serias restricciones como fueron :

²⁷ Ana García Nuñez de Corradine, " Algo sobre la industria del hierro y sus pioneros", 1976.

²⁸ Idem, pag.

la falta de mayor disponibilidad de capital, mano de obra impreparada y un fuerte retraso en el sistema de fundición frente a los adelantos existentes en Europa para la fabricación de productos de hierro y acero. Luego de varios años de servicio al país, durante los cuales se suplió la demanda de hierro maleable y de fundición para la fabricación de herramientas y de productos acerados, los cuales se complementaban con insumos importados y que eran utilizados en las labores agrícolas, en la fabricación de piezas esenciales para la locomoción y en otra clase de productos como trapiches, tubos, columnas, entre otros, y luego de varios intentos por mejorar los procesos y la calidad de los productos, la ferrería de Pacho cerró sus puertas por el año de 1884, al no poder competir en forma propicia con los productos importados de Europa de mejor calidad y ante las reservas de mineral insuficientes y de difícil explotación para una ferrería moderna.

La ferrería la Pradera, fundada en 1882 en el Municipio de Subachoque, fue catalogada como el más grande esfuerzo para establecer una ferrería en el país. La ferrería contaba con un alto horno de capacidad de 6 toneladas diarias, similar al de Pacho, pero con la diferencia de que éste aprovechaba los gases para el calentamiento del aire, que era producido por sopladores de la muy reconocida marca Roots y movidos por una turbina. El alto horno era alimentado con carbón de palo y producía hierro colado de buena calidad, su conversión en maleable, mediante el sistema de pudelaje arrojaba productos de aceptable calidad.

Tal vez la falta de capital impidió que los accionistas de la empresa desatendieran las recomendaciones de los señores Wildon, fabricantes en Inglaterra y de su director técnico, Thomas Benjamín Corradine (quién fue enviado a ese país en busca de nuevas tecnologías y quién antes había prestado sus servicios a la ferrería Pacho) en el sentido de que la adquisición de un nuevo alto horno, con capacidad de 40 toneladas, se debía complementar con la transformación tecnológica del antiguo e imperfecto sistema de conversión de acero de pudelaje por las modernas plantas Siemens o Bessemer, lo que a la postre resultó determinante en la calidad de los rieles de hierro maleable que no resistieron las locomotoras de la época. A todo esto se unió la calidad del mineral, carbón de coque de La Pradera, con alto porcentaje de azufre, bastante cargado de fósforo a la cual no se adaptó al proceso puesto en marcha. Este error privó al país de tener una ferrería con capacidad de producir rieles 100% nacionales.

En Antioquia existió la ferrería Amaga que produjo hierro hasta 1912 y que había sido fundada por los años de 1870. Las características del mineral eran pobres utilizándose el hierro casi exclusivamente en la fabricación de pisones para los molinos en las minas de oro.

La ferrería Samacá también tuvo una furtiva experiencia y hoy solo queda de ella la chimenea del alto horno y las minas de carbón, de tan buena calidad que son hoy en día el mejor material coquizable de que dispone Acerías Paz de Río.

Así las ferrerías no hayan tenido continuidad por los distintos motivos antes mencionados, la experiencia de hombres tenaces como Edmundo G. Corradine Till y Martin Perry, entre otros muchos, dejaron claras directrices en el desarrollo posterior de esta industria.

2. OFERTA AGREGADA

2.1 Importancia del mineral de hierro en Colombia

Una vez conocidos el esfuerzo realizado y la experiencia alcanzada por una serie de industriales privados con las ferrerías que iniciaron operaciones desde finales de la segunda década del siglo pasado, algunas de las cuales prolongaron su actividad hasta hace apenas unos pocos años, es pertinente observar cual ha sido la importancia del mineral de hierro en el desarrollo económico del país y más concretamente desde el punto de vista de la demanda de la industria siderúrgica nacional donde actúa como materia prima.

La importancia del mineral de hierro en Colombia radica fundamentalmente en el desarrollo de la industria siderúrgica, que hace parte de la cadena productiva que conforman las empresas pertenecientes a los grupos metalúrgico y metalmecánico. La industria básica de hierro y acero comprende la producción de ferroníquel y sus derivados y los productos primarios de hierro y acero que constituyen la industria siderúrgica propiamente. Entre los principales productos siderúrgicos elaborados por la industria nacional figuran: las barras y varillas, ángulos y perfiles, chapas de hierro o acero laminadas o galvanizadas y fundición en general, piezas forjadas y torneadas de hierro y acero, hierro heliacerado, palanquilla y alambón de hierro.

De acuerdo con los últimos estimativos de la Unidad de Monitoría Industrial, del Ministerio de Desarrollo Económico, la participación actual del sector siderúrgico dentro del total de la industria manufacturera es de aproximadamente 3%. Al interior del mismo, los principales subsectores generadores de valor agregado son el de ferroaleaciones y laminados en caliente. Sin ferróniquel la participación de la industria siderúrgica es de aproximadamente 2.4%.

La orientación de la producción siderúrgica es en esencia hacia el mercado interno como puede comprobarse en los saldos de la balanza comercial a lo largo de los años. Como consecuencia, la dinámica de la demanda de mineral de hierro está determinada por la capacidad de producción de la industria integrada nacional (Acerías Paz de Río).

2. 2 Ambiente geológico del mineral de hierro

Según el Ingeominas, en Colombia existen una serie de depósitos de formaciones de hierro bandeado sin confirmar. De acuerdo al ambiente geológico, los más promisorios parecen estar ubicados en el oriente del país, concretamente en los Llanos Orientales, por la posibilidad de las rocas metasedimentarias del Proterozoico de contener esta clase de depósitos y, en el departamento del Vaupés, donde la descripción de unas areniscas terciarias parecen corresponder a depósitos del grupo Estratos del Hierro.

Otros depósitos identificados por el Ingeominas, son los de Sabanalarga (Casanare), con una extensión de 15 km y con un espesor entre 2.5 y 4 m. En el departamento de Córdoba, se encuentran depósitos de hierro asociados a las rocas ultramáficas de Cerromatoso y Morropelón, clasificados como lateritas ferralíticas procedentes de enriquecimiento supergénico por procesos químicos en la meteorización de rocas ultramáficas. Por último en la Sierra Nevada de Santa Marta se presentan prospectos interesantes de segregación magmática tipo kiruna (magnetita, ilmenita, apatito).²⁹

2. 3 Cuantificación de reservas en Colombia y su posición frente a otros países

Por el momento el único yacimiento de mineral de hierro de importancia dentro del territorio nacional está situado en la región andina, en Paz del Río, Boyacá y, sirve de recurso a la única empresa siderúrgica integrada que posee el país. Con la Ley 97 de 1938 el Estado colombiano intentó dar impulso a las industrias dedicadas a la elaboración del hierro y el acero. La fundación de Acerías Paz del Río en la localidad de

²⁹ Minerales Estratégicos para el Desarrollo de Colombia, 94-95, Ingeominas.

Belencito, Boyacá, en el año de 1954, es el resultado de la confirmación por parte del Instituto Financiero Industrial IFI, de las denuncias de existencia de mineral de hierro hechas por el ingeniero de minas Olimpo Gallo, en la propia región de Paz del Río y a la confluencia en lugares cercanos, de importantes reservas de carbón y caliza, todos ellos insumos indispensables en el proceso de fundición de hierro y acero.

Según el Survey of World Iron Ore (United Nations), Colombia posee recursos identificados de mineral de hierro de 440 millones de toneladas, reservas medidas de 195 millones de toneladas y reservas indicadas de 245, lo que representa el 1% , el 0.3% y el 0.2% respectivamente del total en América Latina.

De las reservas medidas el 77% corresponden al yacimiento de Paz del Río, el 21% a Cerro Matoso y el 3% restante a los demás depósitos menores. Los tenores de los yacimientos nacionales no son los mejores y comparados con los de Venezuela y Mexico, países con los que Colombia compite en el mercado interno de productos siderúrgicos, son muy inferiores y por lo tanto significan una desventaja de la industria integrada nacional. El mineral de Paz del Río, es encajado en areniscas de la Formación Concentración de edad Oligoceno con un promedio del 46% de Fe, en tanto que en los países anteriormente mencionados ese tenor alcanza el 63%. Por el momento no se conocen iniciativas importantes en materia de exploración y evaluación de recursos de mineral de hierro.

Las cifras del Departamento de Minas de los Estados Unidos indican que a nivel mundial, aunque existan reservas suficientes de mineral de hierro para 153 años de explotación a razón de mil millones de toneladas por año, la disponibilidad de minerales de alta ley y alta calidad ha disminuido. La situación ha tratado de remediarse mediante la utilización de técnicas de inyección de finos de carbón, finos de mineral, fundentes, oxígeno puro y el solado combinado. Otros recurren al aumento de pelets en lugar de sinter, con el fin de prevenir mermas en la producción por utilización de mineral de hierro de baja calidad.

En América Latina los principales reservas medidas las tiene el Brasil con 50.027 millones de toneladas. Venezuela está en segundo lugar con 13.972 millones. Lo anterior quiere decir que respectivamente estos países tienen el 70% y 20% del total latinoamericano en cuanto a este tipo de reservas.

2. 4. Producción, capacidad instalada y unidades productivas de hierro y acero en Colombia

2. 4. 1. Producción de mineral de hierro

La producción actual de mineral de hierro en Colombia, destinado en su totalidad a la industria siderúrgica, es según el resultado de 1994, de aproximadamente 600.000 toneladas año. El mayor nivel de producción de mineral de hierro en el país se alcanzó en 1967 cuando se llegó a la cifra de 900.000 toneladas año. La utilización de sinter implica menores volúmenes de producción de mineral de hierro. El mayor productor en América Latina es el Brasil con 140 millones de toneladas. Le siguen Venezuela con cerca de 18 millones de toneladas, México con 13.4, Chile con 7,5 y Perú con 3,4 millones de toneladas. De un total de 182.9 millones de toneladas producidas en América latina Colombia tiene solo una participación del 3%.

2. 4. 2 Producción de hierro primario

La producción de hierro primario en Colombia al igual que en Chile y Perú se realiza a base de carbón mineral coquizable, via alto horno. Otros países del continente utilizan carbón vegetal y procesos de reducción directa además del carbón mineral, como son los casos de Brasil, Argentina y México. En Venezuela y Trinidad-Tobago solo se utilizan procesos de reducción directa. En Paraguay la única vía es la utilización de carbón vegetal (Cuadro No. 1).

Colombia produjo en 1994 unas 244.000 toneladas de hierro primario, arrabio para acería, correspondiente al 6% de la producción de todos los países latinoamericanos. Brasil con una producción de 25.3 millones de toneladas produce el 62% del hierro primario de América Latina, México con 6.7 millones, produce el 16% y Venezuela con 3,8 millones de toneladas, el 9.3%.

CUADRO No. 1
PRODUCCION DE HIERRO PRIMARIO EN AMERICA LATINA
(INCLUYE ARRABIO Y HIERRO ESPONJADO)
Enero - Octubre en Miles de toneladas

Países	Enero- Noviembre		(94/93)
	1993	1994	
Argentina			
A.H. carbón vegetal	0.0	77.3	-
A.H. carbón mineral	910.7	1,164.1	27.8
Reducción directa	1,048.0	1,160.7	10.8
Total	1,958.7	2,402.1	22.6
Brasil			
A.H. carbón vegetal	6,656.1	7,191.7	8.0
A.H. carbón mineral	15,111.6	15,568.8	3.0
Horno eléctrico	173.8	127.8	-26.5
Reducción directa	226.5	214.6	-5.3
Total	22,168.0	23,102.9	4.2
Chile			
A.H. carbón mineral	845.1	806.9	-4.5
Total	845.1	806.9	-4.5
Colombia			
A.H. carbón mineral	210.1	220.8	5.1
Total	210.1	220.8	5.1
México			
A.H. carbón mineral	3,130.8	3,160.2	0.9
Reducción directa	2,471.7	2,935.8	18.8
Total	5,602.5	6,096.0	8.8
Paraguay			
A.H. carbón vegetal	71.1	77.4	8.9
Total	71.1	77.4	8.9
Perú			
A.H. carbón mineral	186.4	168.3	-9.7
Reducción directa	0.0	7.0	
Total	186.4	175.3	-6.0
Trinidad & Tobago			
Reducción directa	678.0	830.0	22.4
Total	678.0	830.0	22.4
Venezuela			
Reducción directa	3,529.6	3,455.5	-2.1
Total	3,529.6	3,455.5	-2.1
América Latina			
A.H. carbón vegetal	6,798.3	7,423.8	9.2
A.H. carbón mineral	20,394.7	21,089.1	3.4
Horno eléctrico	173.8	127.8	-26.5
Reducción directa	7,953.8	8,603.6	8.2
Total	35,320.6	37,244.3	5.4

FUENTE : Siderurgia Latinoamericana Ene - Feb de 1995

2. 4. 3 Producción de acero por procedimientos

Colombia produjo durante 1994, 691mil toneladas de acero. De éstas, aproximadamente el 66% corresponde a hornos eléctricos y el 34% restante a convertidores al oxígeno (Paz del Río). Para el total latinoamericano, de las 45.9 millones de toneladas de acero producidas durante el período en mención, el 58% continúa siendo a través de convertidores al oxígeno, el 41% en hornos eléctricos y el 1% en otros procedimientos como el EOFen Brasil y el OBM en Argentina (Cuadro No. 2).

CUADRO No. 2
AMERICA LATINA: PRODUCCION DE ACERO POR PROCEDIMIENTOS
(Miles de toneladas)

Países	1993	1994	(94/93)
ARGENTINA			
Horno eléctrico	1,686.0	1,752.9	4.0
Conver. al oxígeno	983.0	1,202.6	22.3
OBM	0.0	76.0	-
Total	2,669.0	3,031.5	13.6
BRASIL			
EOF	409.7	372.4	-9.1
Horno eléctrico	4,712.1	4,780.6	1.5
Conver. al oxígeno	18,055.0	18,352.5	1.6
Total	23,176.8	23,505.5	1.4
CENTROAMERICA			
Horno eléctrico	53.6	33.4	-37.7
Total	53.6	33.4	-37.7
CHILE			
Horno eléctrico	47.8	53.8	12.6
Conver. al oxígeno	931.6	891.0	-4.4
Total	979.4	944.8	-3.5
COLOMBIA			
Horno eléctrico	419.2	424.7	1.3
Conver. al oxígeno	208.7	214.3	2.7
Total	627.9	639.0	1.8
CUBA			
Horno eléctrico	65.2	115.7	77.5
Siemens Martin	13.4	0.0	-100.0
Total	78.6	115.7	47.2
ECUADOR			
Horno eléctrico	17.1	21.3	24.6
Total	17.1	21.3	24.6

CUADRO No. 2 (Cont.)
AMERICA LATINA: PRODUCCION DE ACERO POR PROCEDIMIENTOS
(Miles de toneladas)

Países	1993	1994	(94/93)
MEXICO			
Horno eléctrico	4,937.9	5,883.4	19.1
Conver. al oxígeno	3,427.3	3,461.1	1.0
Total	8,365.2	9,344.5	11.7
PARAGUAY			
Conver. al oxígeno	68.4	75.0	9.6
Total	68.4	75.0	9.6
PERU			
Horno eléctrico	197.9	296.6	49.9
Conver. al oxígeno	187.0	160.0	-14.4
Total	384.9	456.6	18.6
TRINIDAD & TOBAGO			
Horno eléctrico	435.8	570.5	30.9
Total	435.8	570.5	30.9
URUGUAY			
Horno eléctrico	32.8	32.7	-0.3
Total	32.8	32.7	-0.3
VENEZUELA			
Horno eléctrico	3,085.5	3,603.2	16.8
Total	3,085.5	3,603.2	16.8
AMERICA LATINA			
Siemens Martin	13.4	0.0	-100.0
EOF	409.7	372.4	-9.1
Horno eléctrico	15,690.9	17,568.8	12.0
Conver. al oxígeno	23,861.0	24,356.5	2.1
Total	39,975.0	42,297.7	5.8

FUENTE : Revista Siderurgia Latinoamericana enero/febrero de 1995

El 94% de la producción de laminados de acero en Colombia corresponde a no planos, entre estos, el alambón y las varillas para la construcción son los de mayor volumen de producción, seguidas de los perfiles livianos y otros no planos. En la producción de planos se destacan las planchas y bobinas de chapas. Colombia produce aproximadamente el 4% de los no planos de América Latina, el 0.2% de los planos y el 1,8% de la producción de laminados en caliente.

2. 4. 4 Capacidad instalada para la producción de hierro gris y acero

En el departamento de Boyacá se encuentra el 55% de la capacidad instalada para la producción de acero. Le sigue el departamento de Antioquia con el 15%; Cundinamarca y Valle con el 12% cada uno y Atlántico con el 6%.

El 41% de dicha capacidad pertenece a la industria integrada (Acerías Paz del Río) y el restante a la semi-integrada. En la industria semi-integrada la capacidad de producción es de 590 toneladas año y en Paz del Río de 410 mil toneladas.

Es de anotar que durante 1995 entró nuevamente en operación el alto horno de la empresa Colar, con capacidad para producir 30.000 toneladas año de hierro gris para fundición.

2. 5 La participación del estado en el desarrollo de la industria

Los primeros antecedentes de participación estatal en el desarrollo de la industria siderúrgica lo constituye la ley 59 de 1874, por medio de la cual se autorizó al gobierno nacional para establecer una ferrería. Luego la ley 22 de 1879 destinó la suma de \$100.000 para el establecimiento de una ferrería en Samacá en el Estado de Boyacá, siendo la única ferrería donde el estado tuvo alguna participación. Todas las demás fueron de iniciativa privada.

Con la promulgación de la ley 97 de 1938, por la cual el gobierno nacional asumió la función de fomentar y organizar el establecimiento de fábricas para la elaboración de hierro y acero, se señaló lo que se puede llamar el resurgimiento de la industria siderúrgica en el país, que había entrado en receso desde 1910 con la desaparición de las ferrerías que venían operando desde el siglo pasado, por razones anteriormente comentadas.

2. 5. 1 Acerías Paz de Río

Con la creación del Instituto de Fomento Industrial en 1940 y con el decreto 1439 del mismo año que estableció el Plan de Fomento Manufacturero el cual declaró como industrias básicas, entre otras : la industria siderúrgica, la explotación de carbón, la industria de soda y similares y la industria de abonos, se despejó el camino para el desarrollo moderno de la industria siderúrgica en el país. El IFI en 1941 comenzó la exploración de yacimientos en el departamento de Cundinamarca y en 1942 extendió

los estudios a los departamentos de Tolima y Huila y, en especial al yacimiento de Paz de Río en Boyacá. Todos excepto el yacimiento de Paz de Río por tamaño y calidad no justificaban la instalación de una planta de regular tamaño.

Por medio del decreto 2995 de 1945 el gobierno nacional autorizó al IFI para emitir hasta por \$ 10 millones de pesos bonos de fomento industrial, amortizables en 20 años y con un interés del 6% anual, con el fin de destinar estos recursos exclusivamente a la financiación de los gastos iniciales de la empresa Siderúrgica de Paz de Río, con el compromiso de que el gobierno asumiría su respaldo cuando el IFI no contare con los recursos necesarios, pero con la condición de que las utilidades que se obtuvieran fueran en primer término a reembolsarle al gobierno las sumas gastadas en ello.

El 30 de junio de 1948 las inversiones en la siderúrgica llegaron a \$ 4,5 millones, entre las cuales se encontraban, la compra de terrenos, financiación de parte de la construcción del ferrocarril entre Sogamoso y Belencito, construcciones y parte de la maquinaria y del equipo. En la escritura # 4410 del 17 de septiembre de 1948, de la notaría 4a de Santafé de Bogotá, quedó constituida la Empresa Siderúrgica Nacional de Paz de Río S.A. El capital autorizado fue de \$ 100 millones y el pagado de \$ 6,5 millones que correspondieron al aporte del IFI.

En resumen, es necesario decir que si bien la financiación de la empresa no fue posible inicialmente con participación del sector privado, por razones que son atribuibles seguramente a aspectos de rentabilidad, la forma sui generis ideada por el gobierno para cubrir con los aportes a los cuales se había comprometido en la ley 45 de 1947 (\$ 10 millones anuales desde 1948 hasta completar el aporte del gobierno del 51% en caso de que el sector privado asumiera siquiera el 20%) hicieron que este en la realidad fuera una financiación forzada por parte de los particulares. Antes de 1948 la financiación había corrido por parte del estado. Con el ánimo de no ahorrar esfuerzos en la financiación interna del proyecto, en 1949 el gobierno adoptó un sistema especial de financiamiento: colocó un impuesto de fomento siderúrgico del 4% de las rentas gravables superiores a \$ 10.000, del cual estarían exentos los contribuyentes que suscribieran acciones de la empresa por su valor nominal. La captación de recursos por este sistema fue muy importante y se prolongó hasta 1969, año en que se eliminó el impuesto referido.

Después de serias controversias sobre la conveniencia o no del montaje de la planta en Paz de Río con la misión del Banco Mundial que por aquella época visitaba el país, se decidió el empréstito con el Banco de París y de los Países Bajos y un grupo de industriales franceses encabezados por la empresa Etablissements Deltatre et Frouart Reunis de París, por valor de US\$ 26.6 millones para la adquisición de equipos e instalación de la planta, al 5% y ocho años de plazo. El estudio de factibilidad se encomendó a la firma Arthur G. Mckee de Estados Unidos con un costo de US\$ 1 millón, el cual fue realizado en 1951. En 1954 cambió su razón social por la de Acerías Paz del Río y en 1967 se privatizó completamente. Esta empresa que es la única siderurgia integrada en el país se dedica a la producción de aceros no planos como barras, barras para hormigón, perfiles livianos y alambrón. En su canasta de productos también está contemplada la producción de aceros planos como chapas gruesas, láminas en caliente no revestidas, láminas en caliente no revestidas y trefilados. Su localización en el departamento de Boyacá obedece más que todo al acceso a materias primas.

2. 5. 2 Colar

En 1971 el Instituto de Fomento Industrial, IFI fundó la empresa siderúrgica "Colombiana de Arrabio, Ltda, Colar", inicialmente denominada "Siderúrgica de la Sabana". Colar empezó operaciones en 1971 con un alto horno de una capacidad de 30.000 toneladas anuales de arrabio gris para fundición, pero situaciones de demanda implicaron trabajar con solo el 33% de su total. El fracaso de Colar se puede sintetizar en varios puntos. En primer lugar, el desconocimiento del yacimiento; las pruebas de laboratorio indicaron un bajo contenido de fósforo y sílice y un contenido mínimo de hierro del 50%; la realidad mostró un panorama completamente opuesto, un contenido de mineral de hierro de apenas un 35% y un altísimo contenido de sílice lo cual hacía bastante precaria la operación del alto horno, teniendo que apelar a las frecuentes y variadas mezclas para obtener una carga homogénea, perdiendo versatilidad en la operación. Se sumó a lo anterior el mal manejo administrativo y la burocratización que se le dió a la empresa. La situación se volvió inmanejable y el IFI determinó poner la empresa en venta, pero cometió un nuevo error, el cual consistió en una serie de exigencias en el precio de venta y la modalidad misma de la negociación, que lo único que hicieron el crear el desaliento de un grupo de inversionistas antioqueños que habían manifestado interés en la compra de la empresa. Finalmente fue liquidada finalmente en 1980.

En el año de 1995 empresarios privados revivieron el proyecto, después de una labor intensa de recuperación, toda vez que la planta se encontraba completamente desmantelada. La producción es dirigida actualmente a la industria de la fundición, pero su finalidad es destinarla a la elaboración de tubería centrifugada. Si bien los volúmenes requeridos de mineral de hierro son solo de aproximadamente de 50 a 60.000 toneladas año, se está viendo en dificultades para su suministro, pues los pequeños yacimientos localizados al rededor de la sabana de Santafé de Bogotá (Guasca, Sopó, Subachoque, y Zipaquirá) que en la primera etapa de funcionamiento abastecieron la siderúrgica, hoy en día se encuentran vetados para su explotación por el decreto 222 de 1994, del Ministerio del Medio Ambiente, el cual prohíbe el desarrollo minero en gran parte de la sabana y sus alrededores.

2.6 Problemas de la oferta

Los cambios tecnológicos ocurridos en el plano internacional y el proceso acelerado de apertura económica obligaron a la industria a profundizar su reconversión productiva con miras a afrontar de una mejor forma la competencia externa.

Al inicio de la apertura económica en el país, un estudio realizado por Econometría Ltda y Sema-Metra Group, calificó la posición de la industria integrada (Acerías Paz del Río) como muy desfavorable frente a la competencia internacional en tanto que observó una mejor calificación de las empresas que conforman la industria semi-integrada.

Uno de los factores que se ha considerado como una ventaja comparativa para Acerías Paz del Río, es su proximidad y acceso a las materias primas, lo cual coincide con algunos estudios recientes sobre productividad en América Latina, que afirman que las ventajas que la región tiene en el uso de mineral de hierro, sobre las que se desarrollan en base al uso de chatarra, está en el bajo costo de sus materias primas. Para Acerías Paz del Río éstas se encuentran en un radio de 60 km². Sin embargo, esta posición para el caso colombiano se ha visto castigada por los bajos tenores del mineral de hierro (43%) comparado con un 58% y 63% utilizado en operaciones modernas a gran escala y por serias razones de tipo tecnológico que presenta este tipo de industria en Colombia. El carbón, comprado en su mayor parte a operadores privados locales, tiene un alto contenido de cenizas y requiere de lavado para la coquerización.

El diseño de la planta y el estado físico de los equipos, en especial la ausencia de la coloda continua, los bajos rendimientos del tren de desbaste en la fabricación de palanquilla, el estado del tren "Steckel" para la producción de planos y las continuas pérdidas de eficiencia en los trenes largos son los puntos más críticos de Acerías Paz del Río. El estudio de Econometría Ltda, anteriormente mencionado a finales de los 80's indicaba que sus costos fijos representaban prácticamente el doble de una planta mexicana con un número mayor de empleados y un rendimiento por empleado 2.5 veces menor. Estas deficiencias sobre todo en la producción de planos hacían que Acerías Paz del Río dirigiera sus operaciones a la elaboración de largos compitiendo con las mini-siderúrgicas y dejando casi desprotegido el mercado de productos planos.

Sin embargo, la industria integrada tiene la ventaja adicional sobre la semi-integrada de que las materias primas utilizadas producen un acero relativamente libre de impurezas, a diferencia de los resultados que se pueden obtener con las operaciones de fundición de chatarra.

Entre tanto, las mayores ventajas de la industria semi-integrada estaba en el menor costo de la mano de obra, la eficiencia de los equipos y la organización de sus flujos de producción. No obstante, presentar amplias diferencias en el consumo típico de electricidad para la elaboración de ciertos artículos, según el mismo estudio anteriormente mencionado. Como ejemplo puede citarse el consumo de 600 kWh en Colombia para la elaboración de una tonelada de palanquilla, frente a 455 kWh de una planta europea eficiente. En general presentaban sólidas bases técnicas y operativas con amplias perspectivas de mejorar su competitividad planteados en un programa de reconversión industrial a corto plazo.

3. PERSPECTIVAS Y ACCIONES DE LA INDUSTRIA NACIONAL

La única posibilidad que actualmente existe en Colombia para una mayor utilización de mineral de hierro está en el aumento de la capacidad de Acerías Paz del Río. Esta posibilidad está limitada por un proceso de cambio tecnológico inconcluso pero que necesariamente tendrá que concluir si quiere mejorar su posición competitiva ante los cambios tecnológicos que se llevan a cabo hoy en día en el mundo de la industria siderúrgica. Toda la cadena productiva desde el mineral de hierro hasta los productos de hierro y acero se ven jalonados por el dinamismo de la industria de la construcción y

por consiguiente de la industria cementera nacional. De todas formas la demanda de mineral de hierro depende fundamentalmente del futuro de Acerías Paz de Río que atravieza por una crítica situación e indirectamente por la industria semi-integrada que trabaja a base de chatarra y finalmente por el surgimiento o reactivación de otras empresas, como es el caso de Colar, aunque con una demanda marginal.

3.1 Acerías Paz de Río

Con el fin de optimizar sus operaciones Acerías Paz del Río inició a finales de 1992 las pruebas del tren de laminación Morgan, el cual entró en funcionamiento en enero de 1993. Con este proyecto la empresa, en opinión de sus técnicos, ha logrado mejorar la presentación de sus productos con mejor precio y mayor homogeneidad, al tiempo que ha aumentado los niveles de eficiencia y reducido los costos de producción. Sin embargo continua siendo prioritaria a nivel tecnológico la instalación del horno de cuchara y colada continua con los que se lograría a un mejor nivel de eficiencia y calidad incluyendo mayor diversidad de productos, menos consumo energético y reducción de costos de operación como mano de obra, materiales y mantenimiento entre otros.

Una vez instalado el proceso de colada continua, se espera que los resultados del tren de Morgan sean mucho mejores, como lo expresaron algunos de los directivos de Acerías Paz del Río, toda vez que en la actualidad su capacidad instalada, de 2.000 toneladas/día, está subutilizada. Concluidas estas inversiones la capacidad instalada podría aumentarse sustancialmente por encima de las actuales 410.000 toneladas/año. Las ventajas comparativa que tiene Acerías Paz del Río generadas por su proximidad a las materias primas, empiezan a diluirse desde la planta de sinterización, punto a partir del cual el proceso se ve afectado sobre todo por el alto consumo de energía.

El Concordato Preventivo Obligatorio aceptado por el gobierno nacional, la firma reciente de un acuerdo laboral por tres años y la venta de las acciones que Acerías tiene en Cementos Paz de Río son las bases para la proyección futura de la empresa. Con el resultado de la operación se espera cancelar un porcentaje importante de la deuda, adquirir suficiente capital de trabajo y operar a plena capacidad. En este orden de ideas con una mejor generación de recursos internos se espera seguir con el programa de modernización, sobre todo en lo referente al proyecto de Metalurgia en Cuchara y Colada Continua, así como los complementarios en el Tren Laminación

Morgan y otros de menor importancia pero fundamentales en la reducción de costos y adecuación de procesos.

Acerías Paz de Río necesita unos \$ 196.000 millones para salir adelante y poder seguir con el proceso de reconversión, cuyo valor está calculado en unos \$ 76 mil millones. Inicialmente se pensó en la financiación con la venta de las acciones que la compañía posee en Cementos Paz de Río, acción que no fue aprobada por la Superintendencia de Sociedades, quien actúa como juez del proceso concordatario. De esta forma la empresa aspira a que con la colocación de dineros del estado, la capitalización por parte de accionistas, proveedores, contratistas y de gran parte de las acreencias laborales dentro del proceso concordatario se pueda llegar a otra fórmula de solución. Por otro lado el arreglo laboral costará en 1996 \$ 55 mil millones, suma estimada como razonable por las directivas de la empresa si se tiene en cuenta que las ventas proyectadas para ese mismo año son del orden de \$ 138 mil millones.

3.2 Las Semi-integradas

Por su parte la industria semi-integrada ha venido incrementando su capacidad de producción hasta de llegar cerca de 600.000 toneladas/año, con la instalación de nuevos hornos eléctricos, el mejoramiento de los procesos de laminación y la sustitución de trenes abiertos por trenes continuos, que permiten reducir costos y mejorar la calidad y presentación de sus productos. Los cambios tecnológicos en estas empresas han estado acompañados de una reestructuración laboral en sus cuadros operativos y administrativos.

Simesa S.A. por ejemplo, acaba de terminar la modernización de su planta de laminación, con el nuevo sistema de enfriamiento controlado, Thermex. Con ello logrará la producción de barras de acero de refuerzo de alta resistencia. El nuevo tren de laminación permitirá adecuarse con facilidad a otra serie de productos con mayores especificaciones metalúrgica y dimensionales para su utilización en la industria transformadora, como son los alambres, cables y pernos.

3.3 Colar

Como ya se dijo en un aparte anterior la empresa Colar fue rehabilitada en 1995 por industriales privados, sin embargo persisten las dificultades de obtener mineral de hierro cercano a la planta y de las calidades que exige el proceso.

3.4 Avances tecnológicos en el plano internacional

El avance que más ha influido en la estructura de la industria a nivel mundial es el proceso de colada continua, mediante el cual se pueden formar directamente desde el acero líquido, productos semiacabados como planchones o palanquillas. La colada continua representa el 89.4% de la producción de acero en los países desarrollados; el 66.3% en los países en desarrollo. Colombia con el 58% tiene uno de los más bajos índices a nivel mundial. Otras de las características de la industria siderúrgica a nivel mundial son las que: el proceso de aceración por medio de convertidores al oxígeno continúa en un porcentaje alto, 66% en los países desarrollados y la casi total desaparición de los hornos de hogar abierto que en épocas anteriores tuvieron un papel protagonista en el proceso siderúrgico de esos países.

Otro proceso que viene en auge es el de reducción directa. En América Latina representa ya el 25% de la producción de hierro primario. Las mayores productores de prerreducidos en el mundo son en su orden: Venezuela con el 15% , México con el 13%, Unión Soviética con el 11% (hoy en día disuelta), Indonesia 8% y Argentina con el 7%. Todos estos países poseen grandes reservas de gas natural, principal agente reductor. La poca disponibilidad de gas en cantidades suficientes y económicas limita las posibilidades de muchos países en el desarrollo de este proceso. En Colombia el montaje de una planta de prerreducidos depende de la futura oferta exportable de chatarra a nivel mundial. En contra de esta aspiración estarían, entre otras, la pobreza del mineral de hierro nacional, la insuficiente infraestructura portuaria y de vías para el transporte del mineral de hierro en caso de importarse.

En este sentido parece que lo más viable para la industria semi-integrada en caso de un defecto futuro de la oferta exportable de chatarra, es el aprovisionamiento desde Venezuela, país donde Sidetrur en Puerto Ordaz, con la participación de la Kobe Steel del Japón, la Oregon Steel de los Estados Unidos y la Hanbo Steel de Corea, acaba de poner en marcha una moderna planta para la producción de hierro esponja con una inversión de US\$ 300 millones, con capacidad inicial de 1 millón de toneladas año, pero con una capacidad total que llegará a los 3.3 millones de toneladas año. En Venezuela confluyen altos tenores de mineral de hierro, abundantes reservas de gas natural, bajos costos de electricidad y buena infraestructura vial y portuaria.

4. LA DEMANDA

4.1 De que depende el futuro de la demanda de mineral de hierro, tanto en Colombia como en el mundo?

Los analistas del sector opinan que las alternativas tecnológicas para la producción de acero en el mundo, no tienen un patrón definido y más bien estarán encausadas dentro de una mezcla de alternativas entre las dos industrias tradicionales, integrada (a base de mineral de hierro) y semi-integrada (con utilización de chatarra y proceso de reducción directa) dadas una serie de condiciones entre las que priman las de índole metalúrgica:

- El futuro de los HEA (Hornos Eléctricos de Arco) en la producción de productos planos depende de la disponibilidad de chatarra de primera calidad (prime scrap), dada la exigencia de menores contenidos residuales para la producción de esta clase de productos. Por otro lado, la presión de la demanda sobre este tipo de chatarra, desencadena un mayor diferencial de precios con la chatarra de menor clasificación.
- La siderurgia integrada debe esperar mayores precios del coque, lo cual se suma a la lista de problemas de este tipo de industria, entre los que se encuentran, la renovación de equipos, el exceso de capacidad instalada y la necesidad de tomar decisiones que lleven a efectuar las transformaciones para la mayor optimización de sus recursos.
- Todo parece indicar que las reservas de coque a nivel mundial son cada vez más escasas, sin embargo este no es el caso particular para Colombia. La tendencia en el mundo ante esta situación es la de usar medios alternativos que reducen la utilización del coque como es la del uso de carbón pulverizado. Por el momento una nueva tecnología como la de aceración directa no parece tener una resolución a corto plazo.

Lo anterior permite concluir que el panorama para los HEA, aunque sigue siendo más favorable en el plano internacional, no es del todo claro, ya que para igualar la supremacía en la producción de planos que tiene la industria integrada, se necesitan grandes esfuerzos tanto en la parte metalúrgica como en la parte física. La solución parece estar en el HDR (hierro de reducción directa) y en el HBC (hierro briquetado en calinete). Estos procesos basados en la utilización de gas, carbón y mineral de

hierro son una excelente solución para las necesidades mundiales de material de carga, no solo por la disponibilidad sino por los precios. En Colombia no se tiene problema con el coque y por lo tanto la demanda de mineral de hierro sigue en función de la industria integrada.

Las reservas explotadas hoy en día no son las más propicias para adelantar internamente un proceso de reducción directa por la calidad del mineral. Según el Ingeominas, la exploración en el futuro se deberá adelantar en los prospectos más interesantes que se presentan en la Sierra Nevada de Santa Marta y en el departamento del Vaupés (Mitú). Ambos tienen problemas para su exploración, en el primero prohibiciones de tipo ambiental y el segundo la lejanía de los centros productivos.

A corto plazo la industria nacional consumidora de aceros especiales tendrá que continuar complementando la producción nacional con importaciones de productos semi-elaborados y terminados. Las posibilidades de establecimiento de una planta de prerreducidos tendría como base fundamental la importación de mineral de hierro desde Venezuela.

4. 2 Comportamiento de la demanda interna de productos de hierro y acero

Es indudable que el tamaño del mercado interno se ha venido ampliando durante los últimos años. La demanda de acero depende en primer lugar de la industria de la construcción, hacia donde se dirige el 70% de la producción siderúrgica. El restante 30% se dirige hacia las empresas manufactureras de productos metálicos y de maquinaria.

Varios factores condicionan la demanda futura de hierro y acero; en primer lugar el desenvolvimiento del sector de la construcción y en segundo lugar el comportamiento de las tasas de interés en el mercado. En Colombia el consumo aparente en términos de productos finales durante 1994 se mantuvo en un nivel levemente superior al millón de toneladas. En términos de lingotes el resultado es de 1.4 millones de toneladas, lo que en realidad demuestra un ritmo creciente en el consumo de productos siderúrgicos durante los últimos años pero que en realidad no supera los alcanzados al final de la década pasada. La misma tendencia se nota en el consumo aparente en kilogramos por habitante, en términos de lingotes, donde Colombia con un consumo de 41.4 presenta uno de los índices más bajos del continente e inferior a los resultados

ANEXO IX

**PLAN DE INVERSIONES HACIA EL AÑO 2000 DE ENTIDADES
DEL SECTOR**

PLAN DE INVERSIONES HACIA EL AÑO 2000 DE ENTIDADES DEL SECTOR

1. EXPLORACION

1.1 Esmeraldas

Denominación: Exploración y evaluación de nuevas áreas esmeraldíferas.

Objetivo: Exploración y evaluación de áreas nuevas potencialmente productoras de esmeraldas al noreste de los aportes existentes.

Concepto: El proyecto no presenta una estructuración adecuada. Este proyecto se debe fundamentar en los resultados que están por obtenerse (finales año 1996) de la investigación que se adelanta con la colaboración de científicos franceses sobre la génesis de los yacimientos.

Es claro que la exploración y evaluación debe necesariamente comenzar en las zonas conocidas como productoras, donde no se ha realizado un trabajo técnico-científico de esta naturaleza y que por obligación debe realizarlo el contratista de la respectiva área.

Recomendación: Introducir las variaciones correspondientes.

1.2 Roca Fosfórica

Denominación: Exploración y evaluación geológica de roca fosfórica.

Objetivo: Identificar y delimitar cartográficamente las ocurrencias en áreas de aportes de Mineralco S.A. Delimitar calidades y potencialidades industriales de las rocas.

Concepto: De los aportes de Mineralco S.A., los más estudiados a la fecha son los de roca fosfórica, donde se han establecido reservas importantes especialmente en el

Departamento de Boyacá. Estas áreas no han sido aún contratadas por Mineralco S.A. Adicionalmente y por fuera de los aportes existen yacimientos que han sido evaluados por otras instituciones y que no están siendo desarrollados a la fecha (Yuyos, Baraya, Media Luna, Dave, etc. en el Dpto. del Huila).

Recomendación: Abandonar el proyecto y dirigir las acciones hacia la promoción de proyectos de industrialización (Acidulación, termofosfatos, etc.) en los yacimientos existentes.

1.3 Yeso

Denominación: Exploración y evaluación geológica de yesos.

Objetivo: Identificar cartográficamente, determinar volúmenes, calidades y potencialidades de comercialización nacional e internacional.

Concepto: El proyecto no presenta una estructuración y sustentación adecuadas. De los tres aportes que posee Mineralco S.A. el de Uribia ya fué evaluado; se tiene conocimiento de manifestaciones por fuera de éste, lo cual haría necesario solicitar áreas adicionales que no tienen vía de acceso y que son ocupadas por comunidades indígenas.

Con las actividades programadas:

- Reconocimiento geológico regional
- Delimitación de unidades litológicas

Análisis físico-químico no se logra comprobar reservas en esta clase de yacimientos.

Las áreas dadas en contrato en el yacimiento de la Mesa de los Santos no han sido evaluados totalmente por los beneficiarios como debía ser la obligación.

Recomendación: Promover trabajos exploratorios en el aporte de Paez, buscando la participación de los consumidores primarios (Cementeras e industriales del yeso).

1.4 Rocas Ornamentales

Denominación: Exploración y evaluación de los yacimientos de rocas ornamentales Fase II.

Objetivo: conocimiento geológico de los yacimientos de rocas ornamentales en el área de Palermo-Payande, Curití y Berlín, ocupadas por pequeños mineros.

Concepto: El proyecto no presenta una estructuración y sustentación adecuados. La base del proyecto es sin lugar a dudas el diagnóstico completo que se debe realizar sobre cada una de las operaciones incluyendo el reconocimiento geológico general de las áreas.

Mineralco S.A. como empresa comercial e industrial, no puede en forma indiscriminada adelantar labores evaluativas en áreas de beneficiarios particulares, sin esperar una posterior retribución en el evento de lograr un despegue de estas unidades "productivas".

Recomendación: Para la adecuada estructuración del proyecto es conducente adelantar un diagnóstico completo de las operaciones en las áreas seleccionadas para los estudios. Las evaluaciones no deben tener un carácter de finales; deben llevarse únicamente al punto de lograr interesar a inversionistas para que éstos junto con los beneficiarios de los derechos mineros adelanten la evaluación definitiva y posterior aprovechamiento.

1.5 Oro

Denominación: Categorización de reservas auríferas.

Objetivo: "Conocer el verdadero potencial aurífero del país, en especial las áreas auríferas de los aportes de Mineralco S.A."

Concepto: La categorización de reservas implica la fase final de una evaluación.

En la exposición del proyecto no se hace mención de aquellos yacimientos que tienen un grado tan avanzado de conocimiento que permita pasar a la categorización de sus reservas.

La evaluación de yacimientos auríferos y en especial de las vetiformes conlleva a cuantiosas inversiones sin descartar el alto riesgo sobre el éxito de la operación.

La evaluación final de los yacimientos y en especial de los auríferos no debe ser tarea de Mineralco S.A.

La suma de 6.000.000 millones de pesos es insignificante para lograr el objetivo arriba propuesto.

Recomendación: Llevar a cabo las actividades exploratorias únicamente hasta etapas preliminares, pero de tal forma que se logre la motivación de inversionistas que deben acometer la evaluación final y la puesta en marcha de los proyectos.

2. INVERSION DIRECTA

2.1 CALIZA (Explotación)

Denominación: Diseño y montaje de Minas Piloto de Minerales Industriales.

Objetivo: Capacitar y transferir tecnologías nuevas y apropiadas para un mejor aprovechamiento del Mineral; mediante la instalación y puesta en marcha de tres (3) minas de caliza en el área de Sogamoso para que sean manejadas por Cooperativas o Asociaciones mineras.

Concepto: El problema de la proliferación de explotaciones de caliza así como de hornos de producción de cal en forma antitécnica y artesanal no se soluciona con el proyecto propuesto. Al problema hay que darle una solución integral y como paso previo al estudio de factibilidad se deben adelantar las gestiones con las asociaciones que irían a participar en el desarrollo del mismo.

Recomendación: Unir este proyecto con el de "Diseño y montajes de plantas piloto para el procesamiento de minerales industriales".

En el proyecto deben participar aquellos mineros que están relacionados con la industria de la cal y necesariamente deben aportar recursos propios y de crédito para su materialización.

La inversión de Mineralco S.A. debe limitarse únicamente al estudio de factibilidad y a los costos que implique el proceso de organización de los entes operativos.

2.2 ORO (Beneficio)

Denominación: Diseño, instalación y puesta en marcha de plantas para el beneficio de oro filoniano en distritos mineros activos.

Objetivo: Transferir tecnología hacia las pequeñas explotaciones auríferas vetiformes donde el beneficio se ejecute en forma artesanal y antitécnica.

Concepto: El proyecto no presenta una estructuración adecuada. Para el éxito de la operación es necesario llevar a cabo una organización empresarial de los diferentes mineros que llevan a cabo sus actividades de una forma unipersonal.

Recomendación: Analizar los resultados obtenidos con el montaje de la planta construída por la Universidad Nacional-Medellín en el municipio de Frontino; tanto desde el punto de vista de funcionamiento de los equipos como del manejo empresarial, lo que permitirá dar mayores luces a la estructuración del proyecto.

La organización empresarial debe comenzar en la actividad extractiva. El costo de los equipos los deberá asumir el nuevo ente operativo mediante crédito de Mineralco S.A.

2.3 ESMERALDAS (Beneficio)

Denominación: Diseño y montaje de talleres de lapidación y joyería de piedras preciosas y semipreciosas.

Objetivo: Capacitar a los artesanos mineros de las regiones minero-esmeraldíferas en técnicas modernas de lapidación de piedras preciosas y semipreciosas.

Concepto: En la monografía de la esmeralda anotábamos que la labor de talla de esta gema ha disminuído notablemente debido a técnicas deficientes y que gran parte del material tallado exportado es nuevamente trabajado en el exterior para adecuarlo a las exigencias del consumidor. Es decir, que es una necesidad sentida el que se logre un diseño, que se acomode al mercado reinante, sinembargo, consideramos que no es la solución más pronta crear talleres de lapidación en los centros productivos para que pueda acceder a la capacitación de estas técnicas personal minero de estas regiones.

Recomendación: Para lograr el objetivo primordial de este proyecto consideramos pertinente iniciar el programa de capacitación con personal conocedor de las técnicas mínimas de corte y talla; es decir, con los artesanos existentes.

La capacitación debe estar a cargo de técnicos extranjeros y en la financiación del proyecto debe necesariamente participar el gremio productor y/o comercializador.

2.4 CALIZA (Transformación)

Denominación: Diseño y montaje de plantas pilotos para el procesamiento de minerales industriales.

Objetivo: Iniciar el proceso de descontaminación de una de las áreas más afectadas en el Valle de Sogamoso, mediante el diseño, construcción y montaje de hornos de calcinación de caliza con combustibles "limpios"

Concepto y Recomendación (Ver punto 2.1)

3. INFORMACION Y PROMOCION

3.1 Esmeraldas

Denominación: Comercialización nacional e internacional de piedras preciosas.

Objetivo: Llevar a cabo acciones preparatorias que conlleven a la creación de una bolsa de esmeraldas (Investigación de mercados, caracterización de la gema, normas reglamentarias del comercio, regulación de los procesos de beneficio, promoción del producto a través de foros internacionales, etc.)

Concepto: Todas las acciones esbozadas responden a necesidades del sector las cuales se han venido analizando desde hace más de diez (10) años, pero que por ausencia de liderazgo no se le ha dado la solución correspondiente. Sin lugar a dudas el gremio productor mediante la Federación de Esmeraldas debería ser la cabeza visible de esta realización.

Recomendación: Si bien el proyecto como lo anotábamos da respuesta a necesidades sentidas del sector, debe ser debidamente estructurado estableciendo presupuestos unitarios debidamente discriminados, metas y plazos bien definidos para evitar que finalmente no se convierta como a la fecha ha ocurrido, en un cúmulo de buenas intenciones.

La creación de una Bolsa de Piedras Preciosas en Colombia no parece contar con las condiciones de mercado más apropiadas, como son las de muchos oferentes y muchos compradores. Tanto en la producción como en la comercialización la estructura está

muy concentrada. Este es un mercado en donde tampoco se presentan fenómenos de estacionalidad. La mejor alternativa sería crear una estructura de corretaje que opere a través de una red de oficinas en las principales ciudades donde estas están constituidas como en el caso de Amsterdam o la Bolsa de diamantes de Israel, entre otras.

3.2 totalidad recursos mineros

Denominación: Creación de un sistema de información y divulgación tecnológica del sector minero.

Objetivo: Promoción del desarrollo minero facilitando la permanente y actualizada información técnica sobre los recursos minerales que posee el país.

Concepto: Desde mediados de la década del 80, Ecopetrol promovió y financió el denominado proyecto INGEOCOL (Información Geológica Colombiana) donde participaban todas las instituciones del sector (Ingeominas, Mineralco S.A., Carbocol, IAN); se ignora el resultado del mismo.

El Ingeominas por otra parte en su programa de "Exploración Básica" (1996-1998) propone la creación de un "Sistema de información minera" y a su vez figuran dentro de la ficha de estadísticas básicas de inversión los proyectos 0023-00317-00000 y 0023-00321-0000 que corresponden a "Divulgación de la información científica y tecnológica e "implantación y desarrollo del sistema de información científica y tecnológica del Ingeominas", los que en términos generales buscan el mismo objetivo que el proyecto propuesto por Mineralco S.A.

De lo anterior se concluye la absoluta falta de coordinación entre las entidades del sector; reflejada en la ausencia de un plan único de desarrollo nacional minero.

Recomendación: Tratándose realmente de un requerimiento obligado, sería pertinente que esta labor fuese coordinada por la UPME a fin de evitar duplicación de esfuerzos y dilapidación de recursos, de igual manera definir la forma de apoyo que estos sistemas de información podrían brindar a la recién estructurada Unidad de Información del Ministerio de Minas (UIME) .

4. CAPACITACION

4.1 Metales preciosos y Esmeraldas

Denominación: Mitigación del impacto ambiental de la explotación de Minerales en Colombia.

Objetivo: "Capacitación en operaciones y procesos Minero-Metalúrgicos compatibles con el medio ambiente". "Ejecución de un programa de desarrollo y aplicación de tecnologías apropiadas para el manejo de desechos tanto de explotación de minerales como de beneficio de los mismos".

Concepto: En lo que concierne a los metales preciosos el Ministerio de Minas y Energía inició a mediados de 1995 una campaña educativa para el manejo adecuado de químicos y demás elementos potencialmente contaminantes del medio ambiente en los procesos de recuperación de los metales preciosos, apoyado de cartillas ilustrativas.

Se adelantaron por intermedio de todas las regionales mineras de Minminas, talleres de capacitación en los diferentes distritos mineros, campaña que prosigue en el presente año.

Lo anterior corrobora lo expuesto en el punto 3.2 sobre la falta de coordinación entre las instituciones y de planeamiento en las acciones que se adelantan.

Recomendación: Establecer dentro de una adecuada estructuración y justificación del proyecto, las acciones que al respecto se adelanten por otras instituciones, para que cualquier labor programada opere como factor complementario y no de duplicidad.

5. VARIAS

5.1 Distritos mineros en general

Denominación: Desarrollo técnico de distritos mineros activos.

Objetivo: "Organización y desarrollo empresarial de las comunidades mineras".

"Apropiación de técnicas y tecnologías avanzadas de exploración, explotación, beneficio, industrialización y comercialización por parte de los explotadores de minerales en el país".

"Atender las necesidades de financiación, industrialización y mercados de la pequeña y mediana minería".

"Control y seguimiento de planes de manejo ambiental y de los programas de higiene y seguridad minera".

La actividad se programa inicialmente en quince (15) distritos auríferos.

Concepto: El proyecto se propone ser ejecutado por las gobernaciones o municipios, como elemento de un plan integral de desarrollo minero departamental y/o de distritos.

Se supone entonces que estos planes de desarrollo regionales deberán estar elaborados como condición para el inicio de actividades.

La formulación de un plan integral de desarrollo minero regional, podría ser labor en la cual participara directamente Mineralco S.A., sin embargo, consideramos que como punto de partida esta formulación tendrá que acoger políticas generales dentro de un gran plan nacional de desarrollo minero.

Recomendación: Adelantar inicialmente las acciones de diagnóstico de cada distrito como fuente para la formulación del Plan Nacional.

Toda vez que el Ingeominas propone en su Proyecto Inventario Minero "la identificación del estado de la minería, mediante estudios geológico-mineros en los diferentes distritos, para codificar y cuantificar los puntos críticos del desarrollo minero", es conveniente acordar con esa institución el verdadero alcance de cada proyecto a fin de evitar duplicidad de acciones.

6. PROGRAMA DE EXPLORACION BASICA

A continuación se describen y analizan los programas que conforme el denominado "Programa de Exploración Básico" presentado por el INGEMINAS.

El cuadro No. 1 presenta el presupuesto estimado para el desarrollo del programa, hasta el año 2000.

CUADRO No. 1

PROGRAMA PRESUPUESTAL

Millones de \$ de 1995

PROYECTO	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL
2.1 CARTOGRAFIA GEOLOGICA	3.570.0	4.300.0	4.920.0	5.640.0	5.920.0	24.350.0
2 MAPAS METALOGENICOS	243.0	72.6	72.6	72.6	72.6	533.4
MAPA GEOFISICOS EN TIERRA	298.4	329.8	369.8	425.3	425.3	1.848.6
MAPA GEOFISICOS AEROTRASPORTADO	0.0	500.0	5.000.0	5.000.0	500.0	11.000.0
MAPAS ANOMALIAS GEOQUIMICAS	148.2	412.8	120.0	120.0	120.0	921.0
3 INVENTARIO MINERO	1.437.8	946.0	266.4	420.3	400.0	3.470.5
4 SISTEMA DE INFORMACION MINERA	100.0	450.0	150.0	175.0	305.0	1.180.0
5 PROYECTOS MINERALES ESTRATEGICOS	359.0	311.0	255.0	255.0	255.0	1.345.0
TOTAL	6.156.4	7.322.2	11.123.8	12.078.2	7.967.9	44.648.5

6.1 Cartografía Geológica

Como lo anotábammos en la modalidad de inversión "Geología básica", los recursos que hasta la fecha han estado a disposición para adelantar esta actividad han sido escasos y menos de la cuarta parte del país está cubierto por cartografía geológica adecuada. El proyecto contempla la revisión y actualización de 157.200 Km² y el cubrimiento de áreas mineras en una extensión de 324.870 Km² así como la publicación del Atlas Geográfico, mapas departamentales y mapa geológico de Colombia. La importancia de este trabajo es significativa toda vez que representa herramienta fundamental donde se definen los ambientes propicios para la prospección de los diferentes minerales. El Estado no debe ahorrar esfuerzos para que por lo menos hacia el año 2000 contemos con el 50% del territorio cubierto con una cartografía geológica adecuada.

6.2 Mapas Temáticos

Los mapas temáticos propuestos (mapa metalogénico, mapa de anomalías geoquímicas, mapas geológicos), se consideran como un apoyo y complementación de la geología básica en la búsqueda de ocurrencias minerales.

La geofísica como herramienta de prospección ha sido en nuestro país, con algunas excepciones únicamente utilizada en la búsqueda de hidrocarburos.

La geofísica aerotrasportada (magnetométrica y radimetría) propuesta con preferencia para nuestro territorio llano (600.000 Km²) debe estructurarse sobre los conocimientos que han dejado las compañías petroleras, así como de aquellas que en la década del 70 prospectaron en gran parte de nuestro territorio minerales radioactivos.

Por tratarse de un proyecto de alto costo y donde infortunadamente no existe la suficiente experiencia, es en este campo donde preferencialmente se debe buscar el apoyo de los programas de cooperación técnica internacional.

6.3 Inventario Minero

Propone el diagnóstico y estudio a detalle de distritos mineros, lo que además de fijar las bases para su desarrollo armónico permitiría establecer analogías para ampliar las zonas de exploración.

En consideración a que Mineralco S.A. en su "Plan de Desarrollo de los Minerales No energéticos" propone en el proyecto "Desarrollo técnico de distritos mineros activos", que abarca similares objetivos que el presentado por Ingeominas, se hace conducente una labor de coordinación al respecto por parte de la UPME.

Este proyecto tiene una importancia grande, en especial en lo que respecta a muchos distritos mineros auríferos vetiformes y aquellos de las esmeraldas, donde si bien hay una actividad productiva la falta de conocimiento sobre la potencialidad y perspectivas no ha permitido su desarrollo óptimo y racional.

6.4 Sistema de Información Minera del Ingeominas (SIMI)

El objetivo, es poder contar, mediante el sistema de una información integral, confiable y actualizada sobre los temas geológico-mineros tanto a nivel nacional como internacional.

A principios de la década del 80 por iniciativa de Ecopetrol, se creó el programa denominado Ingeocol (Información Geológica de Colombia) el que a la postre no arrojó los resultados esperados.

Definitivamente el sector está en mora de poseer un sistema de información que pueda reunir todos aquellos tópicos, estudios, investigaciones, estadísticas, etc. que se hallan dispersos en diferentes entidades, así como de aquellos de origen internacional, cuyo conocimiento ágil, confiable y oportuno debe estar a disposición tanto del investigador como del empresario actual y potencial.

Un sistema eficiente de información y divulgación se hace más necesaria en países que como el nuestro posee altas deficiencias tecnológicas.

Al igual que para el proyecto anterior "Inventario Minero", Mineralco S.A. define en su plan de desarrollo para los minerales no energéticos la creación de un "sistema de información" y divulgación tecnológica del sector minero" de cierta semejanza con lo propuesto por Ingeominas. La UPME deberá coordinar lo respectivo para evitar la dualidad que se presente.

Es importante destacar en aras de un mejor conocimiento e información sobre el potencial minero nacional, que aquellas investigaciones geológicas que se adelantan por beneficiarios de títulos mineros, pasaran a ser de conocimiento público una vez se materialicen en un proyecto productivo o en el evento de renuncia de la licencia exploratoria.

6.5 Minerales y Proyectos Estratégicos (MEDC)

Mediante este proyecto ya iniciado por el Ingeominas en el año de 1991 se busca tener actualizada la información de aquellos minerales que se consideren como estratégicos, en lo que respecta a mercados, nuevos descubrimientos, proyecciones, desarrollo de tecnologías en las diferentes etapas del proceso minero, etc., como una orientación básica para el productor e inversionistas y una herramienta clave dentro de los planes de desarrollo del sector.

Para que el proyecto sea válido, es necesario que las variables, innovaciones y situaciones que se vayan generando alrededor de cada uno de los minerales, puedan ser de conocimiento inmediato y estar en forma oportuna a disposición del usuario.

Este proyecto tiende a ser un fundamento principal de la UPME y como tal debe estar allí institucionalizado.

En resumen se puede conceptuar sobre el denominado programa de exploración básica propuesto por Ingeominas que reúne una serie de proyectos que se consideran trascendentales para el despegue del sector y que son la base para la gestación del proyecto.

La inversión en minería por parte del estado debe tomar esta orientación y en consecuencia, la destinación de recursos debe priorizarse para estas actividades. A la fecha el Ingeominas no ha tenido acceso a los recursos de Fondo Nacional de Regalías, creemos que esta es una fuente lógica de recursos para la ejecución de este programa y

Al igual que para el proyecto anterior "Inventario Minero", Mineralco S.A. define en su plan de desarrollo para los minerales no energéticos la creación de un "sistema de información" y divulgación tecnológica del sector minero" de cierta semejanza con lo propuesto por Ingeominas. La UPME deberá coordinar lo respectivo para evitar la dualidad que se presente.

Es importante destacar en aras de un mejor conocimiento e información sobre el potencial minero nacional, que aquellas investigaciones geológicas que se adelantan por beneficiarios de títulos mineros, pasaran a ser de conocimiento público una vez se materialicen en un proyecto productivo o en el evento de renuncia de la licencia exploratoria.

6.5 Minerales y Proyectos Estratégicos (MEDC)

Mediante este proyecto ya iniciado por el Ingeominas en el año de 1991 se busca tener actualizada la información de aquellos minerales que se consideren como estratégicos, en lo que respecta a mercados, nuevos descubrimientos, proyecciones, desarrollo de tecnologías en las diferentes etapas del proceso minero, etc., como una orientación básica para el productor e inversionistas y una herramienta clave dentro de los planes de desarrollo del sector.

Para que el proyecto sea válido, es necesario que las variables, innovaciones y situaciones que se vayan generando alrededor de cada uno de los minerales, puedan ser de conocimiento inmediato y estar en forma oportuna a disposición del usuario. Este proyecto tiende a ser un fundamento principal de la UPME y como tal debe estar allí institucionalizado.

En resumen se puede conceptuar sobre el denominado programa de exploración básica propuesto por Ingeominas que reúne una serie de proyectos que se consideran trascendentales para el despegue del sector y que son la base para la gestación del proyecto.

La inversión en minería por parte del estado debe tomar esta orientación y en consecuencia, la destinación de recursos debe priorizarse para estas actividades. A la fecha el Ingeominas no ha tenido acceso a los recursos de Fondo Nacional de Regalías, creemos que esta es una fuente lógica de recursos para la ejecución de este programa y que se enmarca dentro de los objetivos de las normas que lo rigen.

ANEXO X

BANCO DE PROYECTO DE INVERSION

BANCO DE PROYECTOS DE INVERSION

PRESENTACION

Qué es?

Un banco de proyectos es un sistema de información que se constituye en una herramienta mediante la cual a partir de criterios técnicos y económicos se definen los requisitos para la realización de proyectos de inversión y su posterior seguimiento durante su fase de ejecución. Se constituye entonces en una forma de asignación eficiente de los recursos por los que compiten los proyectos y lograr así una solución efectiva a los problemas de las comunidades donde se presenten.

Como funciona?

A partir del registro de un conjunto de variables básicas desde el punto de vista de lo que debe contener la presentación de un proyecto se establecen prioridades de acuerdo con criterios como monto de la inversión, impacto, análisis beneficio/costo, importancia dentro de los planes de gobierno y municipios. Una vez realizada la evaluación de esto se procede a seleccionar aquellos que cumplan con el mayor número de requisitos para ser candidatos a financiarse.

A continuación se enumeran los tipos de proyectos de inversión que se pueden tener:

- De generación directa o indirecta de beneficios a través de bienes o servicios
- Para recuperación de la capacidad generadora de beneficios directos
- De identificación de futuros proyectos sin generación de beneficios directos o indirectos

Estos proyectos cumplen en general con un ciclo de vida donde se tienen las siguientes etapas:

- Idea: identificación del problema o necesidad y definición de posibles alternativas de solución.
- Perfil: evaluación de las diferentes alternativas de solución mediante la información técnica disponible. Eliminación de aquellas que no se estimen viables.
- Prefactibilidad: evaluación detallada de las alternativas seleccionadas como viables donde se examina los beneficios de cada una.
- Factibilidad: depuración de la alternativa recomendada.
- Diseño: tomada la decisión de realizar un proyecto en muchas ocasiones dada su envergadura se realiza un diseño definitivo basado en posibles preliminares que se hayan hecho en las fases anteriores.
- Ejecución: materialización del proyecto en términos de obra, erradicación, etc...
- Operación: el proyecto concluido entra en operación.

Caraterísticas del banco de proyectos de inversión en minería

El banco de proyectos de inversión en minería se construyó siguiendo en buena parte la metodología del Banco de Proyectos de Inversión Nacional (BPIN) del Departamento Nacional de Planeación. El registro incluye información sobre lo siguiente:

Información general: código del proyecto de acuerdo al BPIN, título del proyecto, objetivos principales, modalidad de inversión, etapa, sector y subsector económico.

Clasificación: cobertura geográfica, beneficiario, entidad ejecutora, tipo y subtipo de gasto.

Descripción y justificación: descripción y justificación textual del proyecto en forma general.

Fuentes: fuentes de financiación de la inversión (recursos propios, aportes de la nación, ...)

Usos: objeto de gasto de los recursos financieros como servicios personales (honorarios, sueldos, ...), gastos generales (arriendos, mantenimientos, capacitación, equipos, suministros,...).

La información de los usos y fuentes debe ser coincidente en el sistema para el registro de los proyectos. El código del proyecto (de 12) corresponde a la codificación del BPIN de nodo de cuatro dígitos, consecutivo de 6 dígitos y subproyecto de 2 dígitos.

Las tablas de apoyo del sistema corresponden a sectores y subsectores económicos, tipos y subtipos de gastos, región, departamento y municipio, entidades, modalidad de inversión, fuentes y usos que pueden definirse de acuerdo a las necesidades por el usuario. Así mismo provee facilidades para la producción de informes y consulta de estos por los criterios de sector y subsector económico, monto, tipo de gasto, modalidad de inversión, etapa y otros.

1. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

1.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

La instalación del sistema requiere las siguientes especificaciones en cuanto a Hardware:

Memoria RAM, mínimo 4 Megas.

Velocidad del equipo recomendada: 75 MHZ

Procesador 486 en adelante

1.2. INSTALACION DEL SISTEMA

Para Instalar el sistema "Banco de Proyectos de Inversión en Minería", inserte el diskette No. 1 y digite Instalar, a continuación el sistema solicitará los dos restantes en forma consecutiva.

1.3. CARACTERISTICAS OPERACIONALES

Las características operacionales del sistema se describen a continuación:

- Pantallas y Menús
- Convenciones utilizadas y teclas especiales
- Ejecución del programa

1.3.1. Pantallas, Menús y Ayudas

Con el objeto de ayudarle en la tarea, se han establecido algunas facilidades: Se organizó el árbol de Menús en forma funcional, el cual presenta opciones arregladas verticalmente en ventanas. Los submenús cubren parcialmente los menús previos y mantienen iluminada la opción seleccionada. Esta estructura le permite conocer donde se encuentra y como llegó hasta ese destino.

Para seleccionar una opción en cualquiera de los menús, ubique el curso con las teclas de desplazamiento en la posición que desee y presione la tecla <Enter> (o digite el número con el que se identifica la opción al lado izquierdo).

Se activa una pantalla de ayuda presionando <F1>, la cual presenta una breve descripción para cada uno de los tópicos utilizados por el sistema.

1.3.2. Convenciones utilizadas y teclas especiales

En este manual se han establecido algunas convenciones para ayudarle a ejecutar su trabajo. Las opciones del menú seleccionadas aparecen sombreadas. Los símbolos "< >" se usan para referirse a una tecla de acuerdo a la función o símbolo escrito sobre ella. Por ejemplo: <F2>, <ESC>. Cuando dos teclas deben presionarse en forma simultánea, por ejemplo "Ctrl y W", aparecerán así <Ctrl W>.

Sobre la fila de las teclas numéricas en la parte alta del teclado básico

(o a la izquierda del teclado principal, en algunos computadores), existe una serie de teclas especiales marcadas del <F1> al <F12> (o más en algunos computadores). El sistema utiliza algunas de estas teclas para realizar sus propias funciones. Además, el sistema posee comandos especiales para mover el cursor o para ingresar información dentro de las tablas o en los campos.

La explicación de las teclas especiales arriba mencionadas es la siguiente:

Teclas de funciones

Realiza búsquedas sobre las descriptivas	<F2>
Crear un nuevo registro	<F3>
Retroceder	<F7>
Avanzar	<F8>
Salvar y Salir	<F10>
Refrescar los datos de los porcentajes	<F11>
Abandonar el proceso	<ESC>

Teclas de edición para pantallas de ingreso de información:

Salta al campo anterior	<↑>
Salta al próximo campo	<↓>
Mueve un carácter hacia la izquierda	<←>
Mueve un carácter hacia la derecha	<→>
Salta una palabra hacia la izquierda	<Ctrl-→>
Salta una palabra hacia la derecha	<Ctrl-←>
Salta una pantalla hacia arriba	<PgUp>
Salta una pantalla hacia abajo	<PgDn>
Salta al inicio de la línea	<Home>
Salta al final de la línea	<End>
Terminar, Abandonar o Cancelar	<ESC>
Salva información	<Ctrl W>
Borra el caracter donde está posicionado el cursor	
Borrar caracter hacia la izquierda de donde esta posicionado el cursor	<Backspace>
Seleccionar	<Enter>

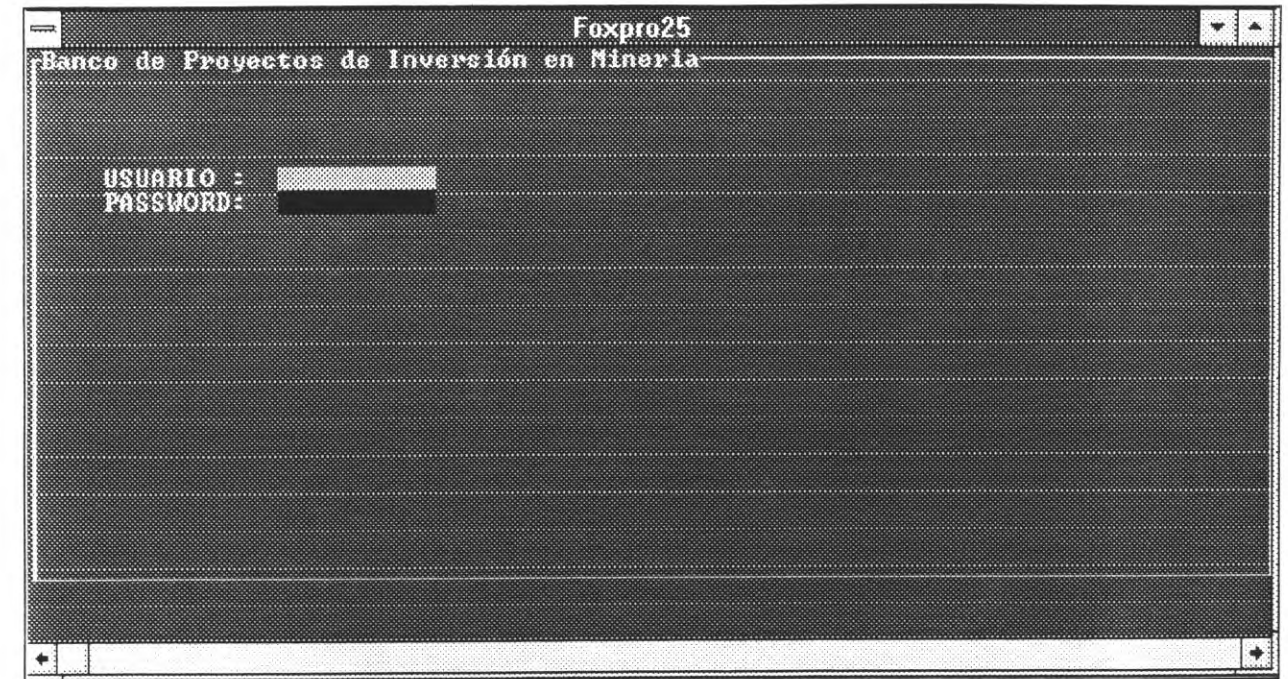
Teclas para moverse en las ventanas:

Mueve una línea hacia arriba	<↑>
Mueve una línea hacia abajo	<↓>
Mueve un caracter hacia la izquierda	<←>
Mueve un caracter hacia la derecha	<→>
Salta una pantalla hacia arriba	<PgUp>
Salta una pantalla hacia abajo	<PgDn>
Salta al inicio de la línea	<Home>
Salta al final de la línea	<End>
Abandona la ventana	<ESC>

1.3.3. Ejecución del programa

Para acceder al sistema, siga las siguientes instrucciones:

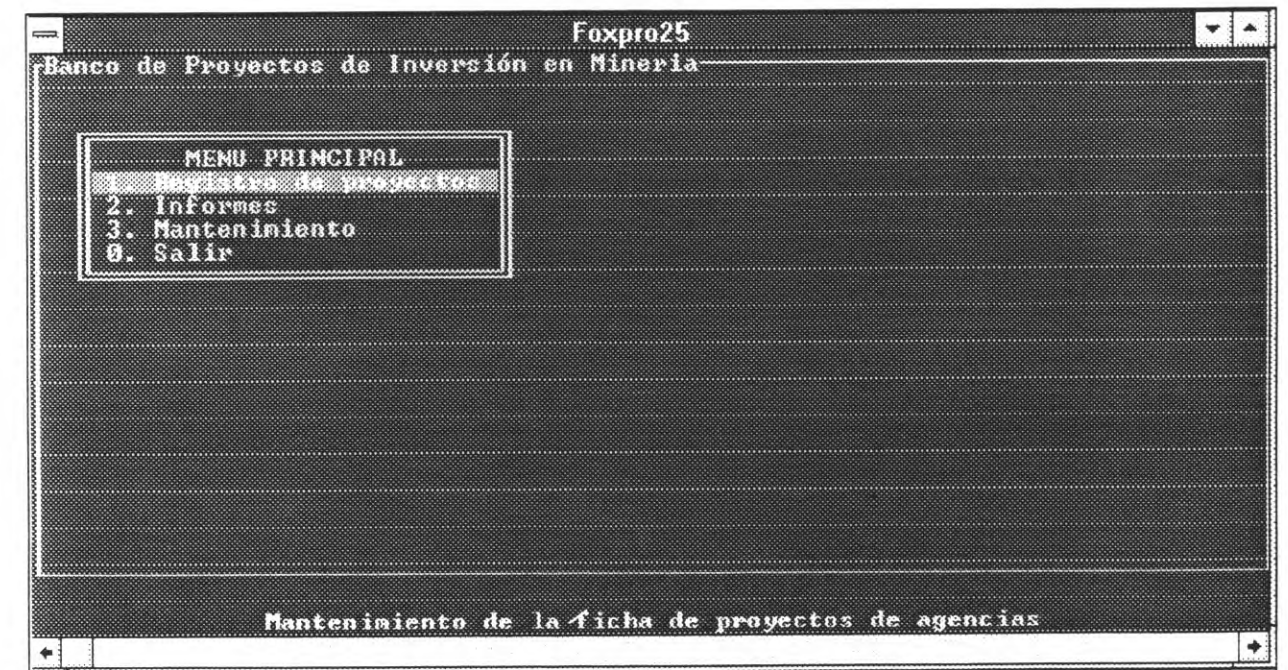
- Encienda el computador y espere hasta que el "prompt" DOS aparezca, Puede ser "C:> " según la configuración del equipo.
- Si el "prompt" indica una letra distinta al disco en que ha sido instalado el sistema, cámbiese a ese drive digitando la letra correspondiente ("C:", "D:") y presione <Enter>.
- Un vez en el disco donde se encuentra el sistema, ubíquese en el directorio donde se instaló la aplicación "CD B PROY" y oprima <Enter>, aparecerá "C:\B PROY", digite "PROYECTO" y <Enter>. Después de un instante de espera, aparecerá en la pantalla las siguientes líneas de entrada:



Esta pantalla tiene por objeto permitirle acceder a las distintas opciones (módulos) del sistema, por medio del nombre de el usuario con su respectivos password; si alguno de los datos proporcionados al sistema está errado o el sistema no ha sido instalado correctamente, lo sacará de la aplicación y devolverá el control al DOS.

Una vez suministrado al sistema el nombre del usuario con su respectivo password, se da la posibilidad a este de cambiar o no su password, lo anterior con el fin de garantizar que el sistema "Banco de Proyectos de Inversión en Minería" sea utilizado únicamente por personal autorizado.

Posteriormente aparecerá en pantalla el menú principal, el cual permite acceder a las distintas opciones (módulos) del sistema. Estas opciones se muestran a continuación:



Las opciones que este menú despliega son : Registro de proyectos, Informes, Mantenimiento y Salir. Cada una de estas opciones se describen brevemente a continuación y se explican con más detalle en los siguientes capítulos de este manual.

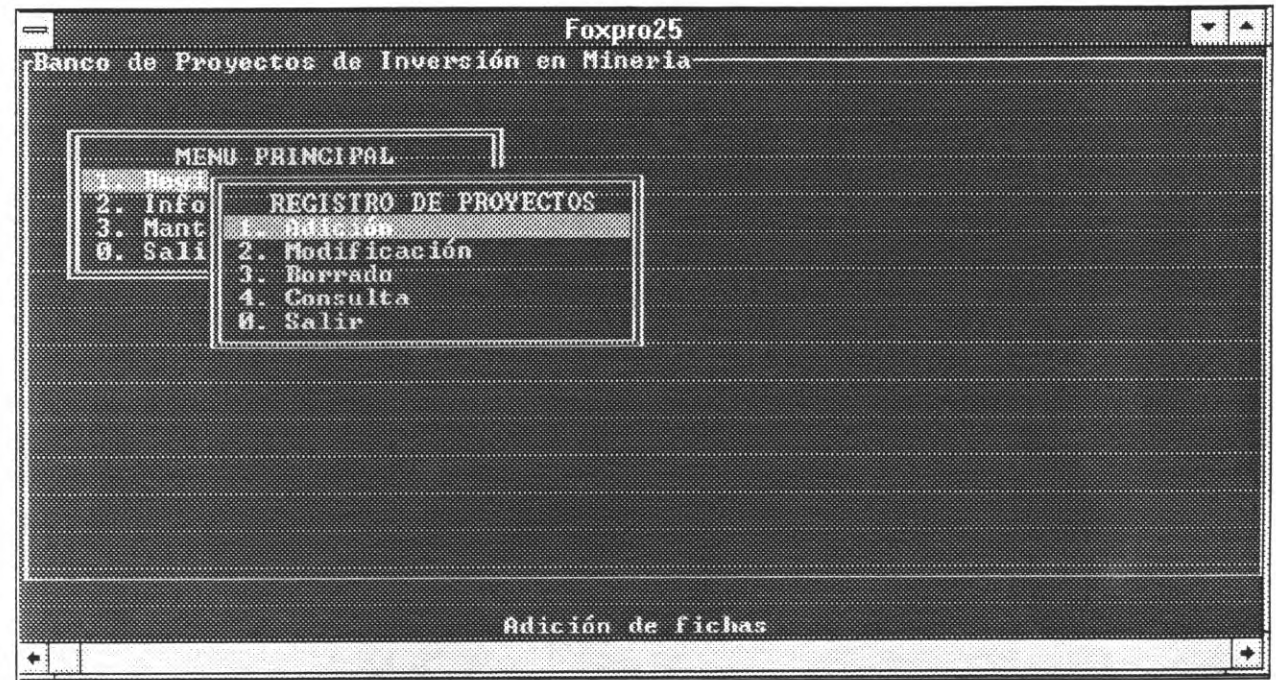
REGISTRO DE PROYECTOS	Este módulo presenta los siguientes temas: Adición, Modificación, Borrado y Consulta.
INFORMES	Permite generar informes con varios niveles de desagregación , entre estos se encuentran: Ficha completa, por sector, por región, por departamento, por municipio y por monto.
MANTENIMIENTO	Consta de tres opciones: Tablas, Seguridad y Reindizar Bases.
SALIR	Permite salir del sistema.

Todas estas opciones presentadas por el menú principal, poseen una lógica estándar de navegación. Para seleccionarlas, mueva el cursor con las flechas de desplazamiento y ubíquese en la alternativa deseada o escoja el número que la identifica. Observe que, para cada una de las opciones que se recorre con flechas, se presenta en la parte inferior de la pantalla una breve descripción de su objetivo. Una vez posicionado en la opción deseada, presione <Enter> y el sistema desplegará una pequeña ventana con un submenú de alternativas que son dependientes de la opción seleccionada.

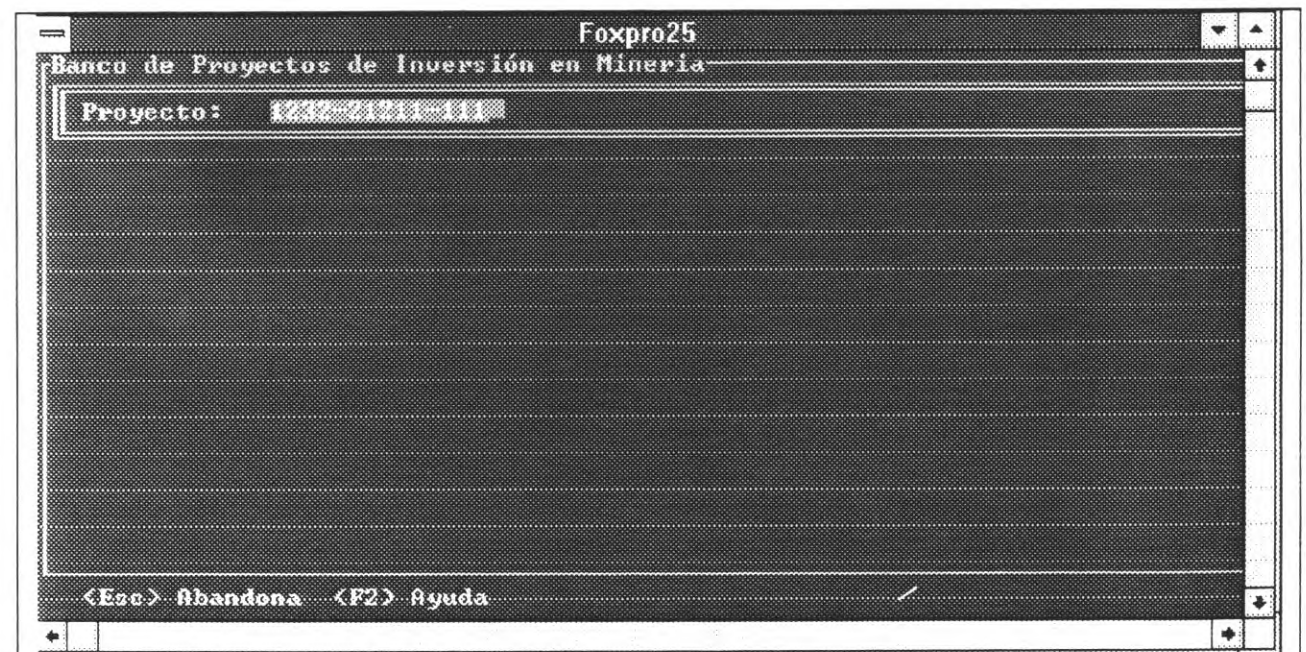
2. REGISTRO DE PROYECTOS

Por medio de esta opción se permite la Adición, Modificación, Borrado y Consulta de proyectos; para seleccionar esta opción, ubique el cursor con las teclas de desplazamiento o presione el número correspondiente a la opción Registro de Proyectos.

Una vez seleccionada esta, se despliega en la pantalla la siguiente ventana:



Al seleccionar cualquiera de estas opciones, el sistema despliega una ventana, en la cual el usuario debe digitar el número del proyecto; éste será validado dependiendo del procedimiento que se desee realizar; como por ejemplo: en la modificación se valida que el código no exista, pues no se admiten códigos

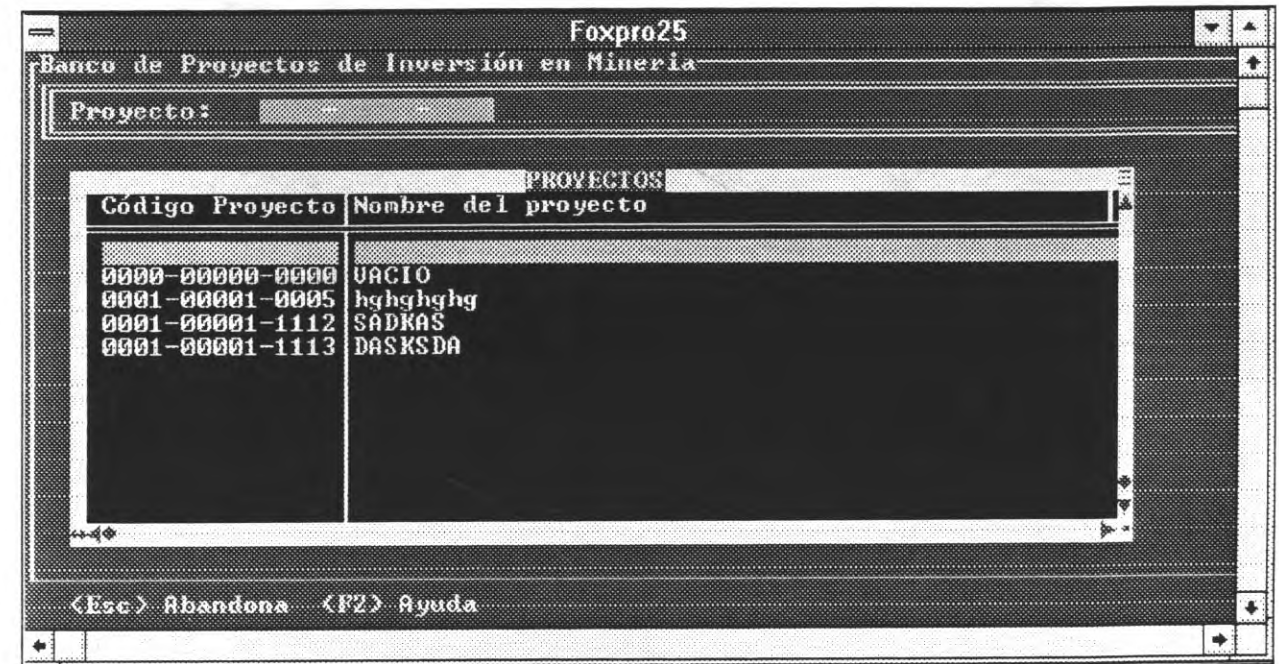


repetidos, mientras que en el resto de las opciones el código que se suministre debe corresponder a uno ya existente.

Proyecto: 1213-21333-2132

Estado: P

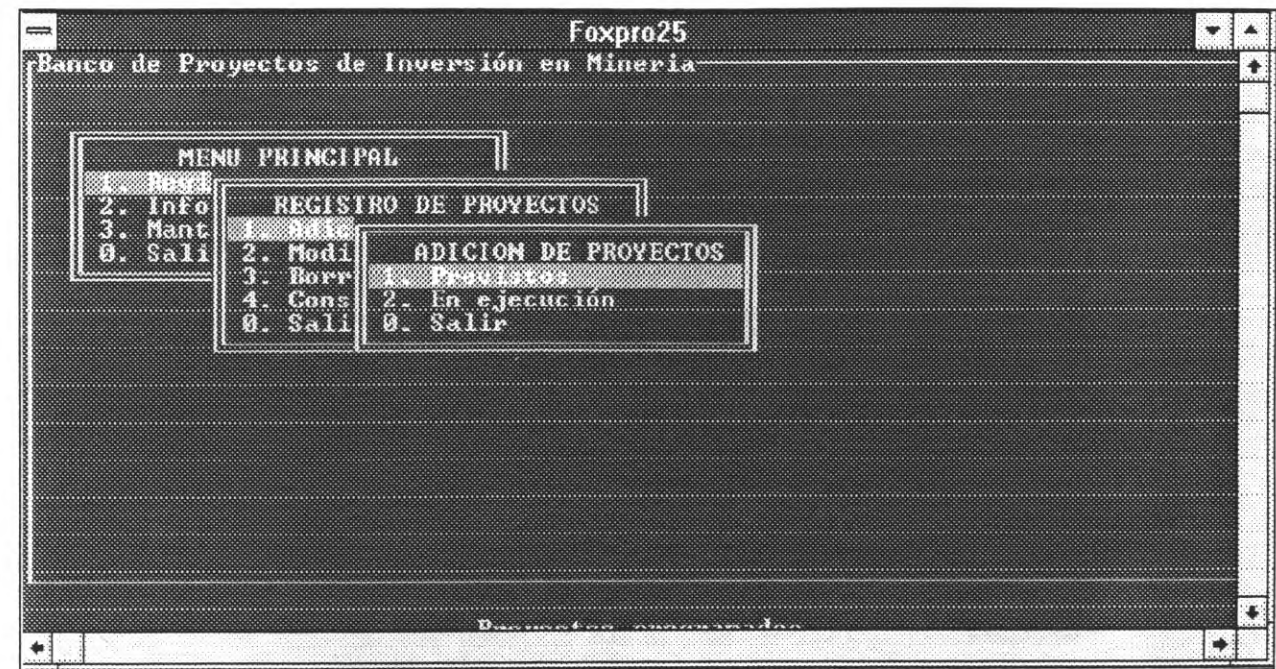
Si por algún motivo el usuario no recuerda que códigos y nombres de proyectos se encuentran registrados en el sistema, puede solicitar ayuda presionando la tecla <F2>; en este momento se desplegará una lista vertical la cual contiene todos y cada uno de los proyectos antes registrados de la siguiente manera:



El cursor queda posicionado en la tabla que contiene el código del proyecto y su correspondiente nombre; para seleccionar el que desea trabajar, posiciónese sobre el proyecto utilizando las flechas de desplazamiento y presione <Enter>; automáticamente el código del proyecto seleccionado es colocado sobre el campo correspondiente al proyecto y la información referente a este es traída a la ventana.

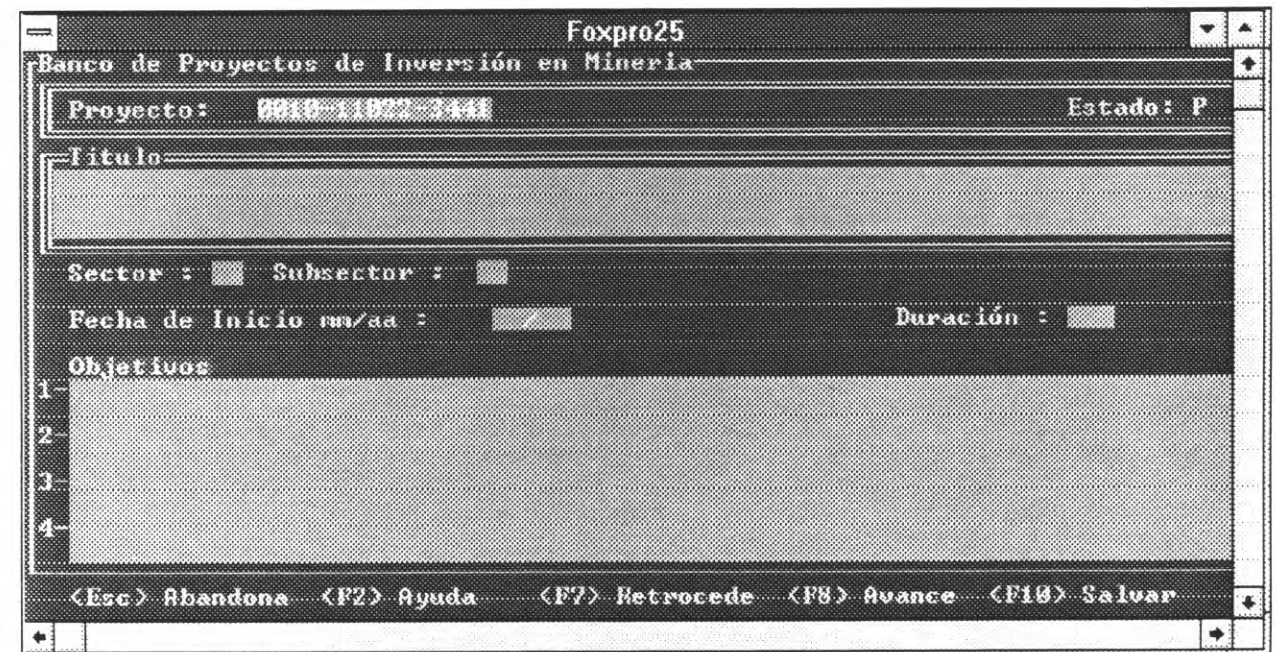
2.1. ADICION

El sistema permite al usuario adicionar dos tipos de proyectos que son: los proyectos previstos, y los procesos en ejecución. Seleccione que tipo de proyecto utilizando las teclas de desplazamiento o simplemente digitando el número correspondiente a esa opción. Para ello el sistema despliega la siguiente pantalla:



Una vez seleccionado el tipo de reporte a registrar en el sistema, se solicita al usuario que digite el código del proyecto con el fin de verificar que este no haya sido incluido con anterioridad; si esto sucede se cancela la operación y se retorna al menú inmediatamente anterior. Ya verificado este código, se puede observar que en la ventana superior de su pantalla, donde se encuentra el código del proyecto, aparece su estado actual de este que puede ser "P" cuando es un proyecto previsto y "E" cuando se encuentra en ejecución.

La siguiente pantalla nos muestra la información relacionada con el título, sector y subsector a que pertenece, fecha de inicio y duración del proyecto y por último los objetivos que se pretenden alcanzar con éste; como se muestra a continuación:



Cabe anotar que el campo denominado Titulo es de estricta obligatoriedad, los códigos sector y subsector pueden ser digitados directamente por el usuario, o presionado <F2> cuando desee ayuda sobre la información del campo donde se encuentre, para ello se muestra una ventana con las siguientes características:

Foxpro25
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Proyecto: 0010-11022-3441 Estado: P

Título: _____

Sector : Subsector :

Fecha de Inicio mm/aa : _____

Objetivos

Sector	Nombre del sector
00	GENERAL: No ligado
01	ADMINISTRACION PU
02	LEGISLATIVO
03	PLANIFICACION GEN
04	GESTION MACROECON
05	GESTION AMBIENTAL
06	GESTION EN POBLAC
07	INFORMACION Y EST
08	METEOROLOGIA
09	PREVENCION Y ATEN
10	JUSTICIA, SEGURID
11	JUSTICIA

<Esc> Abandona <F2> Ayuda <F7> Retrocede <F8> Avance <F10> Salvar

Es importante aclarar que presionando <Esc> cancela el proceso de adición, <F2> despliega una lista con todos los posibles valores que una variable puede tomar (variable que ese encuentre seleccionada), <F7> se devuelve a la pantalla inmediatamente anterior pero debido a que esta es la primera pantalla esta opción no está disponible; por otra parte, al apresionar <F10> salva la información que acaba de ser suministrada al sistema retornando al menú inmediatamente anterior y <F8> pasa a la siguiente ventana; la cual en este caso es aquella que contiene la información relacionada con la región, el departamento y el municipio, identifica los beneficiarios reales, y clasifica el proyecto según tipo, subtipo y tipo específico de gasto como se muestra a continuación:

Foxpro25
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Proyecto: 0010-11022-3441 Estado: P

Cobertura geográfica

Región : Departamento : Municipio :

Beneficiarios

Entidad Ejecutora : _____

Clasificación

Tipo de Gasto :

Subtipo de Gasto :

Tipo Especifico de Gasto:

<Esc> Abandona <F2> Ayuda <F7> Retrocede <F8> Avance <F10> Salvar

Las variables Región, Departamento, Municipio, Entidad Ejecutora y los rubros correspondientes a la clasificación, cuentan con una ayuda en línea la cual se activa presionando <F2> en el campo que se requiera, por ejemplo: si deseo obtener ayuda sobre el campo denominado región, aparecerá sobre la pantalla una ventana con las siguientes características:

Donde la región se selecciona simplemente dando <Enter> sobre el campo a que corresponda, al momento de retornar a la pantalla original, el valor queda con el que se seleccionó desde la lista y el cursor queda posicionado en el siguiente campo, con el fin de que el usuario pueda continuar su proceso.

Las teclas de función se manejan de la misma manera que en la ventana anterior, con la salvedad de que la tecla <F7> retorna a la pantalla anterior y la <F8> continua con la información referente a las Fuentes, como se describe a continuación:

Se presenta una pantalla vacia, la cual debe ser diligenciada de la siguiente manera:

- Inserte un registro en blanco presionando <F3>
- Ubíquese en el campo correspondiente a Código fuente y proceda a diligenciarlo, si necesita ayuda acerca de la información que está contenida en ese rubro presione <F2>; en ese momento aparecerá en la pantalla una lista con los posibles valores que puede contener esta variable y proceda a seleccionarlos ubicándose sobre el código de la fuente deseada y presione <Enter>; en ese momento en la tabla de fuentes aparecerá el código y el nombre de la fuente.
- Si desea puede digitar el nombre de la fuente o esperar a que el sistema se lo coloque en el momento de seleccionar el código de la fuente por medio de la ayuda.
- Digite el valor correspondiente al rubro que acaba de insertar
- Si desea adicionar otro registro vuelva a realizar el proceso y observe que la columna de porcentajes es actualizada, al igual que total, el cual es la base para el cálculo de los porcentajes.

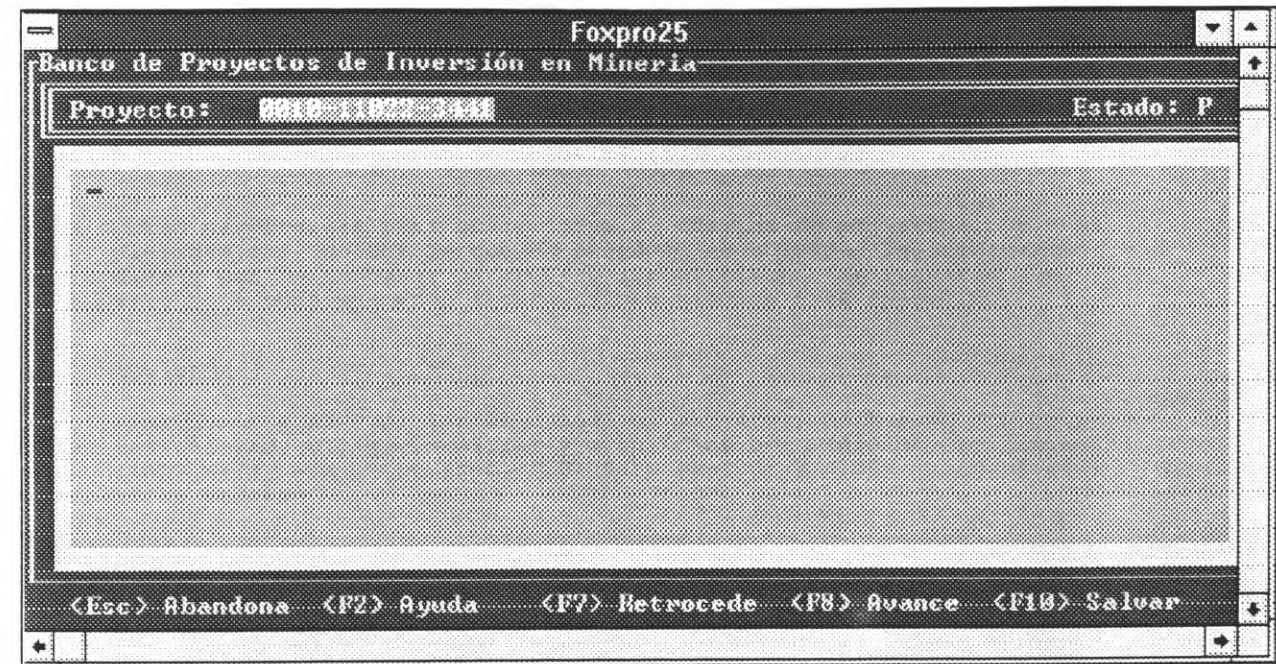
Es importante mencionar que si el usuario los desea puede volver a generar los porcentajes sin necesidad de adicionar otro registro; lo anterior simplemente presionado <F11>.

Al igual que en ventanas anteriores las teclas de función pueden hacer que el usuario navege a través del sistema simplemente seleccionado la tecla de función <F7> para volver a la pantalla anterior o <F8> para continuar con la información que hace referencia a los Usos. El procedimiento que se realiza para diligenciar la ventana es el mismo que el usado en la ventana que hace referencia a las Fuentes; con la diferencia que el campo que contiene la ayuda corresponde a los Usos. A continuación se muestra el formato que debe ser diligenciado para este rubro:

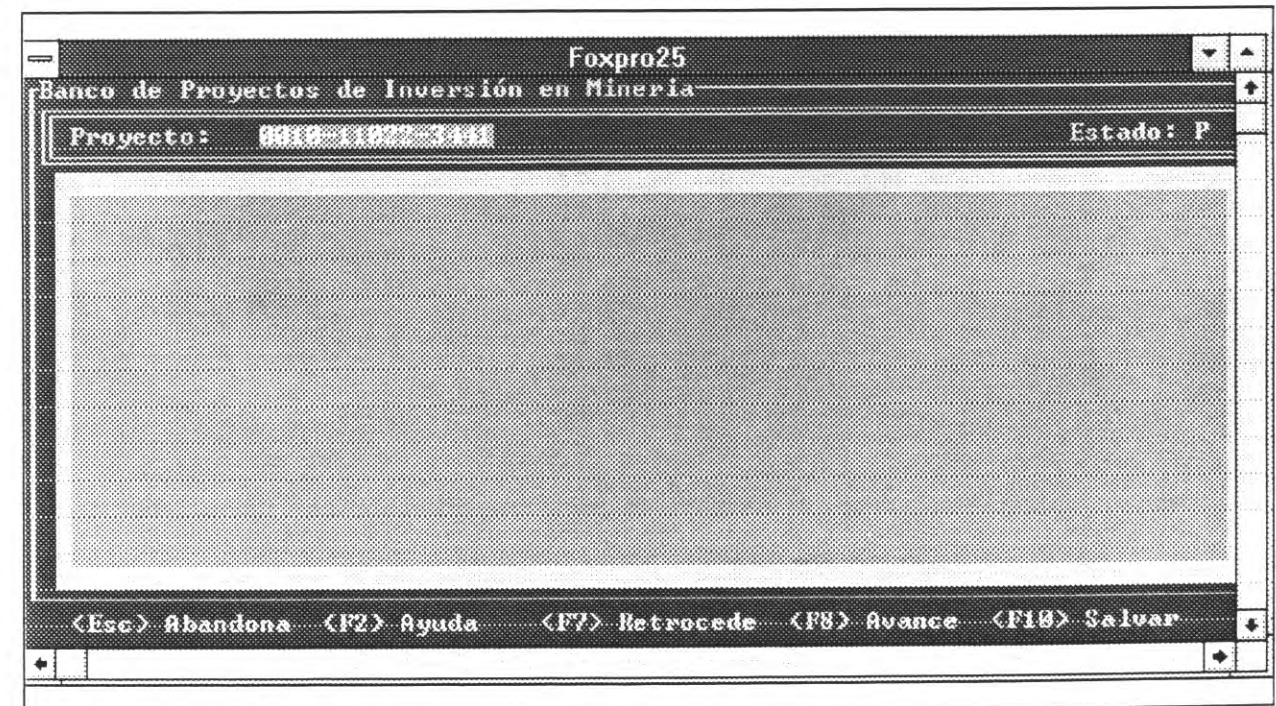
Codigo Uso	Nombre Uso	Valor	Porcentaje
TOTAL			

Una vez suministrada esta información, se procede a dar las respectivas justificaciones, solamente transcribiendo esta información en la ventana titulada justificaciones y presionando <Ctrl W> para salvar, o si desea cancelar solamente presione <ESC>. Si desea volver atrás, solamente presione <F7> cuantas veces quiera y adelante con <F8> hasta la siguiente

ventana.



Por último, dé una breve descripción del proyecto, pudiéndose extender cuanto quiera; sólo debe tener en cuenta que cuando desee salvar presione <Ctrl W>, y cuando quiera cancelar <ESC>. Teniendo en cuenta que esta es la última ventana la tecla de función <F8> esta desactivada debido a que no existen mas ventanas que diligenciar, mientras que <F7> está habilitada hasta llegar a la primera pantalla o inicial. A continuación se muestra la ventana correspondiente a la Descripción:



2.2. MODIFICACION

Se realiza el mismo proceso que se siguió en el módulo de Adición digitando simplemente el código del proyecto o presionado la tecla <F2> para solicitar ayuda y así de esta manera seleccionar el proyecto dentro de una lista con la información referente a todos y cada uno de los proyectos con que cuenta el sistema. Toda la información puede ser modificada exceptuando el código del proyecto.

2.3. BORRADO

Esta opción permite realizar operaciones de borrado de proyectos, se debe tener presente que después de que un proyecto es borrado, la información es perdida y por lo tanto es un proceso irreversible. Se sugiere que el usuario esté completamente seguro cuando realice esta operación.

2.4. CONSULTA

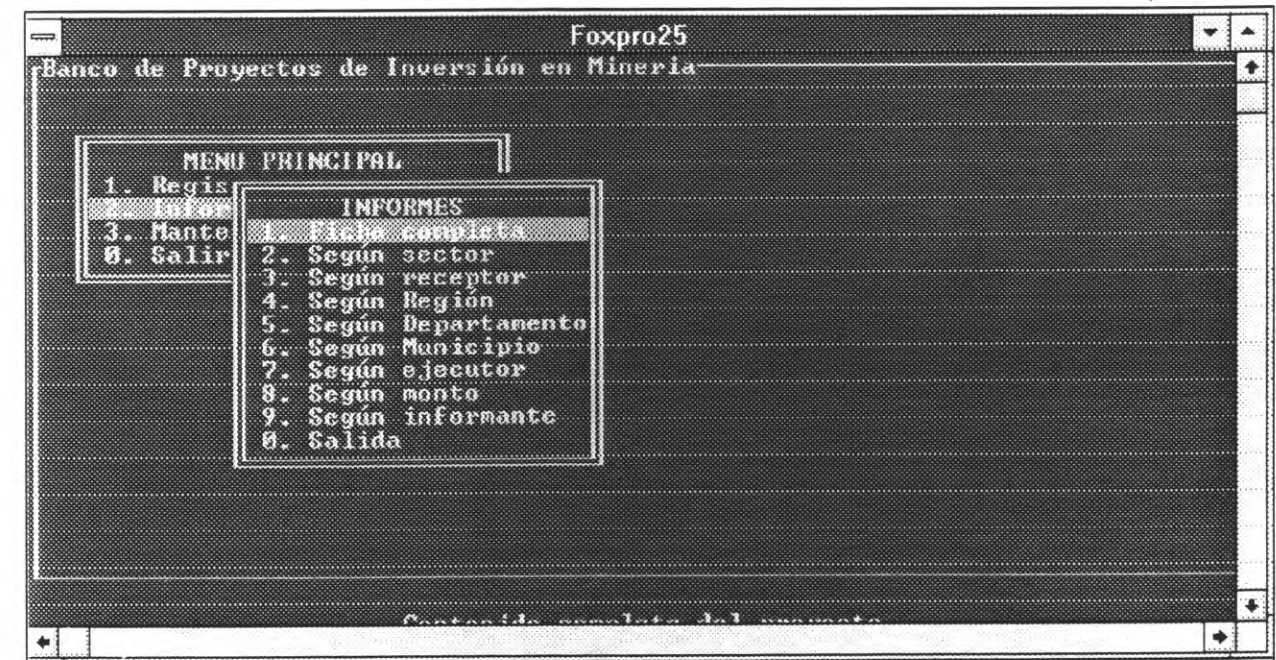
El sistema permite la consulta de cualquier proyecto, para ello digite o seleccione el proyecto a visualizar y desplácese por medio de las teclas de función: <F7> para retroceder, <F8> para avanzar y <ESC> cuando desee cancelar el proceso.

3. INFORMES

El sistema brinda la posibilidad de generar informes dependiendo del grado, tipo y nivel de agrupamiento que necesite el usuario. Entre estos tipos de informe se encuentran :

- Reporte de toda la ficha completa
- Reporte según sector
- Reporte según región
- Reporte según Departamento
- Reporte según Municipio
- Reporte según Monto

Para ello se cuenta con un menú, el cual contiene cada una de las posibilidades antes mencionadas y el cual es:

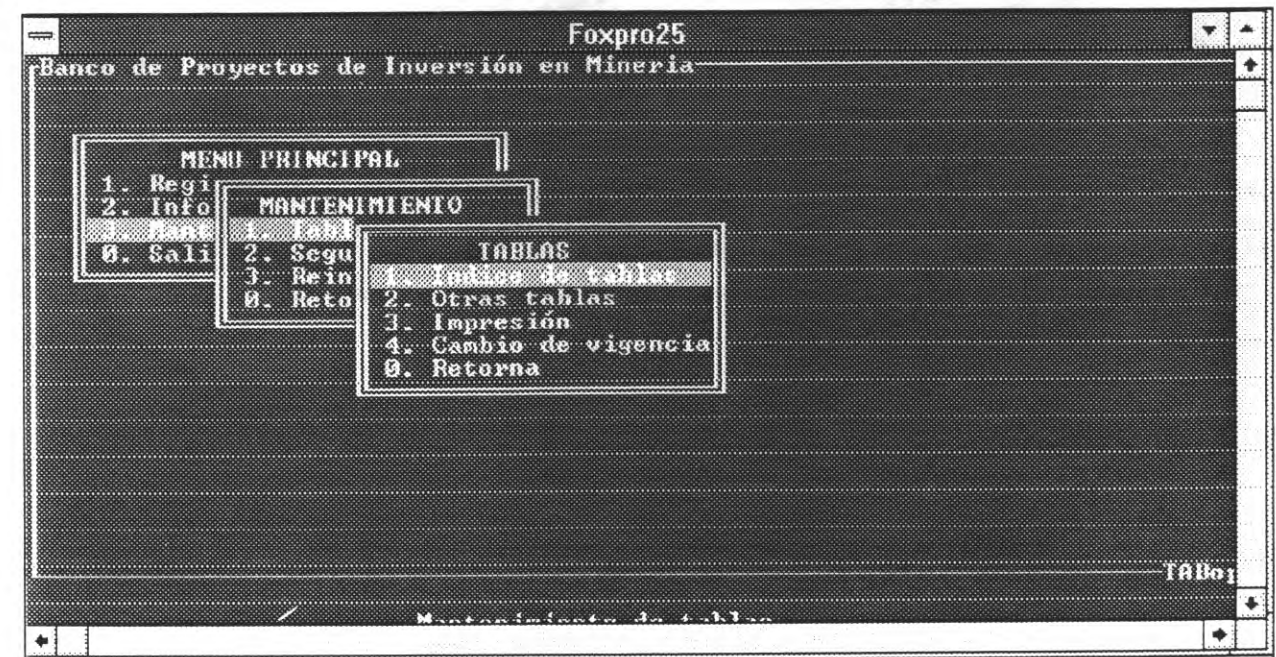
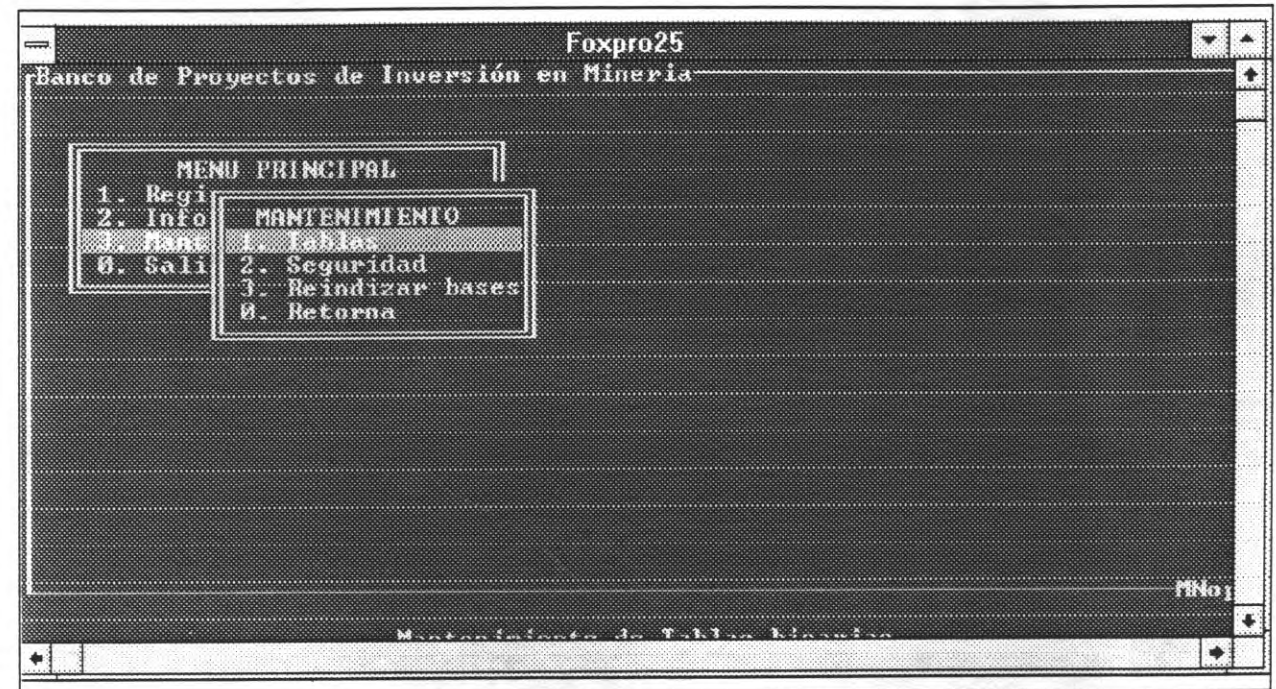


4. MANTENIMIENTO

Se permite el mantenimiento de todo lo relacionado con tablas, seguridad y reindexación de bases de datos. Este módulo se puede ver mejor reflejado en la siguiente pantalla:

4.1 MANTENIMIENTO DE TABLAS

Donde el Mantenimiento de tablas incluye todo lo relacionado con creación, actualización y borrado de índices, teniendo en cuenta que cada vez que se realiza esta operación se procede a reindexar todas las bases de datos con las que cuenta el sistema. Permite el manejo de otras tablas, imprime el contenido de cada una de las tablas y por último permite el cambio de vigencia.



Foxpro25

Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Indice	Tabla	Expira en	Nombre de la tabla
INDICE	AGCOOP	94	AGENCIAS DE COOPERACION
INDICE	ALCALDIAS	94	ALCALDIAS
INDICE	DEPTOS	94	DEPARTAMENTOS
INDICE	GOBERNAC	94	GOBERNACIONES
INDICE	MUNPIO	94	MUNICIPIOS
INDICE	PARAM	94	PARAMETROS DE LA APLICAC
INDICE	REGION	94	REGIONES
INDICE	SECTOR	94	SECTORES
INDICE	SIGENT	94	SIGLAS DE ENTIDADES NACI
INDICE	SUBSEC	94	SUBSECTORES ECONOMICOS

TAB01

Foxpro25

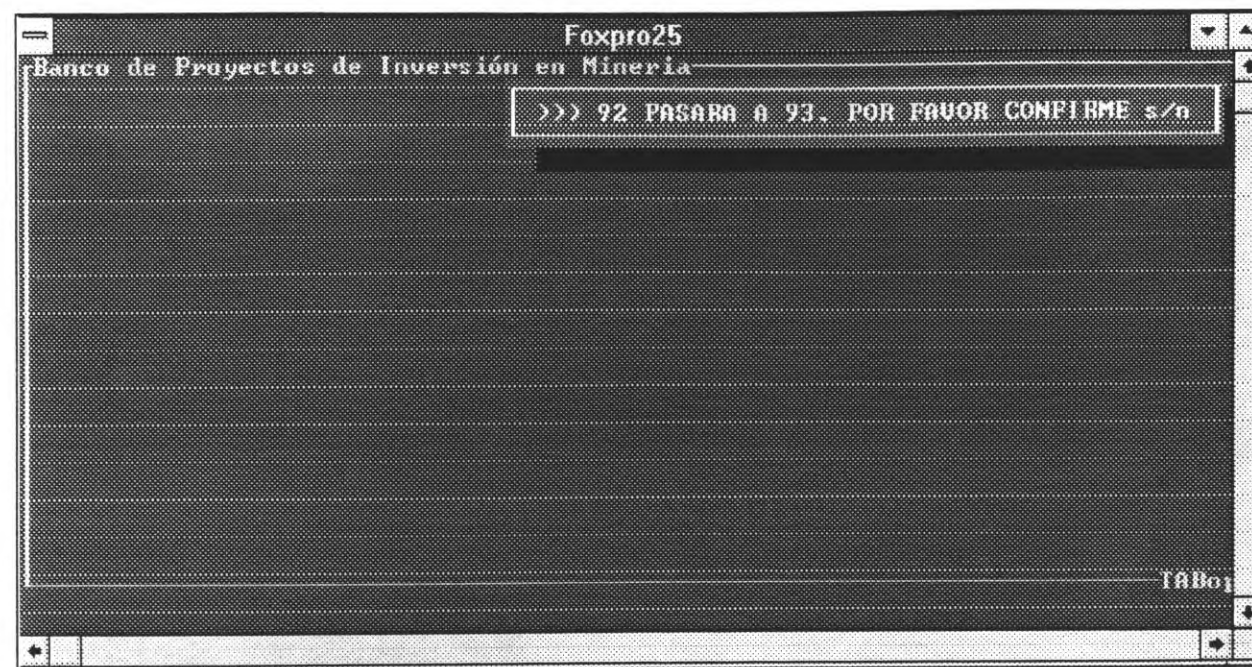
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

TABLA:

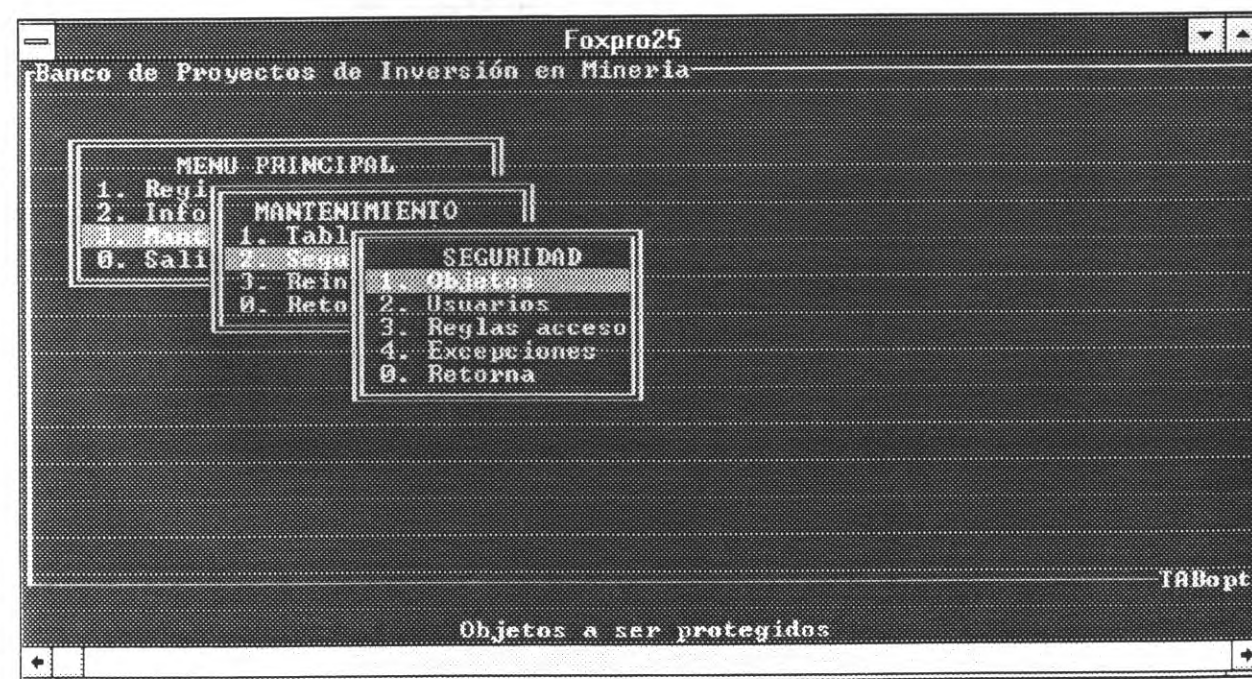
Código. F4: Ayuda	Indice de tablas	Expira en	Descripción. F5: Ayuda
AGCOOP		94	AGENCIAS DE COOPERACION
ALCALDIAS		94	ALCALDIAS
DEPTOS		94	DEPARTAMENTOS
GOBERNAC		94	GOBERNACIONES
MUNPIO		94	MUNICIPIOS
PARAM		94	PARAMETROS DE LA APLICACION
REGION		94	REGIONES
SECTOR		94	SECTORES
SIGENT		94	SIGLAS DE ENTIDADES NACIONALES
SUBSEC		94	SUBSECTORES ECONOMICOS

TAB01

<Esc> Aborta <F2> Lista de Tablas



4.2. MANTENIMIENTO DE LA SEGURIDAD



OBJETOS

Foxpro25
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Objeto	Dueño1	Dueño2	Dueño3
ADMONCONESTA	ADMIN	ADMONCONESTA	UDS
ADMONCORTE	ADMIN	ADMONCORTE	UDS
ADMONTIJO	ADMIN	ADMONTIJO	UDS
ADPOSTAL	ADMIN	ADPOSTAL	MINCOMUN
ADPANA	ADMIN	ADPANA	UIP
ASOCIACION-DS	ADMIN	ASOCIACION-DS	MINFR
ASOCIACION	ADMIN	ASOCIACION	MINDEF-DS
ARC	ADMIN	ARC	MINDEF-DS
ARCENAC	ADMIN	ARCENAC	MINDEF-DS
ARTECOLOMBIA	ADMIN	ARTECOLOMBIA	MINDEF-DS
ARCH	ADMIN	ARCH	MINDEF-DS
CAJA AGRARIA	ADMIN	CAJA AGRARIA	MINDEF-DS
CAJAMA	ADMIN	CAJAMA	MINDEF-DS
CAJAVIQUINIL	ADMIN	CAJAVIQUINIL	MINDEF-DS

TABopt

USUARIOS

Foxpro25
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Usuario	Perfil1	Perfil2	Perfil3
CARLOS	PANU		
CARMY	ADMIN		
CONSULTA	PANU		
DANIEL	PANU		
DIANA	PANU		
ECSA	ADMIN		
EMILIA	DS		
EDUARDO	PANU		
GERARDO	ADMIN		
LEONOR	PANU		
MARCIA	PANU		
MANUELA	DS		
MARCELO	DS		
MARCELO	PANU		

TABopt

REGLAS DE ACCESO

Foxpro25
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Objeto	Admín	Dueno	Otro
ADMONCONESTIA	S	S	
ADMONCOBIE	S		
ADMONTIJU	S		
ADMOSTAL	S		
ADMUNA	S		
ADMOCIBIL	S		
ADMOCIBIL-DS	S		
ADMOC	S		
ADMOCENAC	S		
ADMOCOLMBIA	S		
ADMOCB	S		
ADMOCBACHARIA	S		
ADMOCJAHAL	S		
ADMOCJOTIMIL	S		

TABopt

EXCEPCIONES

Foxpro25
Banco de Proyectos de Inversión en Minería

Objeto	Usuario
--------	---------

TABopt

4.3. REINDIZAR BASES

La reindización de bases de datos permite resolver algunos problemas de acceso que se puedan presentar por fallas en la parte de fluido eléctrico o corrupción de los índices por bloqueos de la base de datos.

10012080

Análisis de inversión en minería Unidad de
Planeación Minero Energético

338.23 U581a Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA PEDIDO	PRESTADO A	FECHA DEVUELTO
-----------------	------------	-------------------