

**Acerías Paz del Río S. A.
Fábrica de Cemento**

**CUARTO INFORME DE PROGRESO: ESTADO DE LA INVESTIGACION
DEL YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA, DEPARTAMENTO DE
CUNDINAMARCA, Y MANIFESTACIONES DE HIERRO BANDEADO EN
LA AMAZONIA COLOMBIANA**

**RICARDO DE LA ESPRIELLA Y JULIO SAMPEDRO
DICIEMBRE DE 1990**

**Acerías Paz del Río S. A.
Fábrica de Cemento**

**CUARTO INFORME DE PROGRESO: ESTADO DE LA INVESTIGACION
DEL YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA, DEPARTAMENTO DE
CUNDINAMARCA, Y MANIFESTACIONES DE HIERRO BANDEADO EN
LA AMAZONIA COLOMBIANA**

**RICARDO DE LA ESPRIELLA Y JULIO SAMPEDRO
DICIEMBRE DE 1990**

**CUARTO INFORME DE PROGRESO: ESTADO DE LA INVESTIGACION
DEL YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA, DEPARTAMENTO DE
CUNDINAMARCA, Y MANIFESTACIONES DE HIERRO BANDEADO EN
LA AMAZONIA COLOMBIANA**

Autores: Ricardo de la Espriella y Julio Sampedro
Fecha: Diciembre de 1990

<u>INDICE</u>	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	2
2. YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA	2
2.1 Descripcion del Yacimiento	4
2.2 Conclusiones y Recomendaciones	5
2.3 Referencias Selectas	9
3. YACIMIENTOS DE HIERRO BANDEADO EN LA AMAZONIA	11

FIGURAS

1. MAPA INDICE
2. YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA
3. YACIMIENTOS DE HIERRO EN LA AMAZONIA - ZONA DE ANOMALIA
MAGNETICA Y OCURRENCIAS DE HIERRO BANDEADO

1. Viaje a Ubalá, por Benjamín Alvarado
2. Estudio sobre Utilización del Mineral de Hierro de Ubalá, por Benjamín Alvarado y Gonzalo Ramírez

1. INTRODUCCION

El objetivo del presente informe es la compilación y ordenación de los resultados de las investigaciones que diferentes autores han escrito sobre el yacimiento de hierro de Ubalá, para lo cual se contó, adicional a la información bibliográfica de la cual se cita libremente, con las autorizadas opiniones de los doctores Benjamín Alvarado, Italo Reyes, Gonzalo Ramírez y Maria Margarita Zuleta, quienes generosamente compartieron sus conceptos con los suscritos, y revisaron el texto final.

Adicionalmente se incluyen algunos breves comentarios sobre el hierro bandeado de la Amazonía, a los cuales contribuyó el Geólogo Jaime Galvis.

2. YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA

La presencia de mineral de hierro al NE de la población de Ubalá, Cundinamarca, fue detectada hace más de tres décadas (De la Espriella y Quintero, 1958) como resultado de una investigación sobre manganeso en el país (De la Espriella, 1958). Desde entonces este yacimiento ha sido objeto de una serie de investigaciones auspiciadas por Minera Nueva Vizcaya Ubalá Ltda. (Wokittel, 1967; Wokittel y GeoColombia, 1967; GeoColombia, 1968), por Ingeominas, antes Inventario Minero de Colombia (Camacho, etc., 1969; Cruz y Camacho, 1971; McLaughlin y Arce, 1972; Rodríguez, 1971; Prinz, 1971; Gil, 1978) y por Acerías Paz del Río (Alvarado, 1970, 1971, 1978, 1988A, 1988B, 1988C, 1989A, 1989B; Alvarado y Ramírez, 1988; Martínez Canabal, 1989; Reyes, 1971A, 1971B, 1971C, 1975, 1988).

En una forma general, el yacimiento está localizado entre las siguientes coordenadas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, planchas 229-I-C y 229-III-A, escala 1:25.000, ver Figuras 1 y 2):

X: 1'017.000 N y 1'022.000 N
Y: 1'065.000 E y 1'069.000 E



Figura 1

MAPA INDICE

Está situado a unos 8 kilómetros en línea recta de la población de Ubalá, en el oriente de Cundinamarca, y "... al sur de Belencito, Boyacá, lugar con el cual está unido por una carretera de 306 kilómetros de longitud, de buenas especificaciones y que en la actualidad es transitable por vehículos de 20 toneladas de capacidad" (Alvarado y Ramírez, 1988, ver Anexo No. 2).

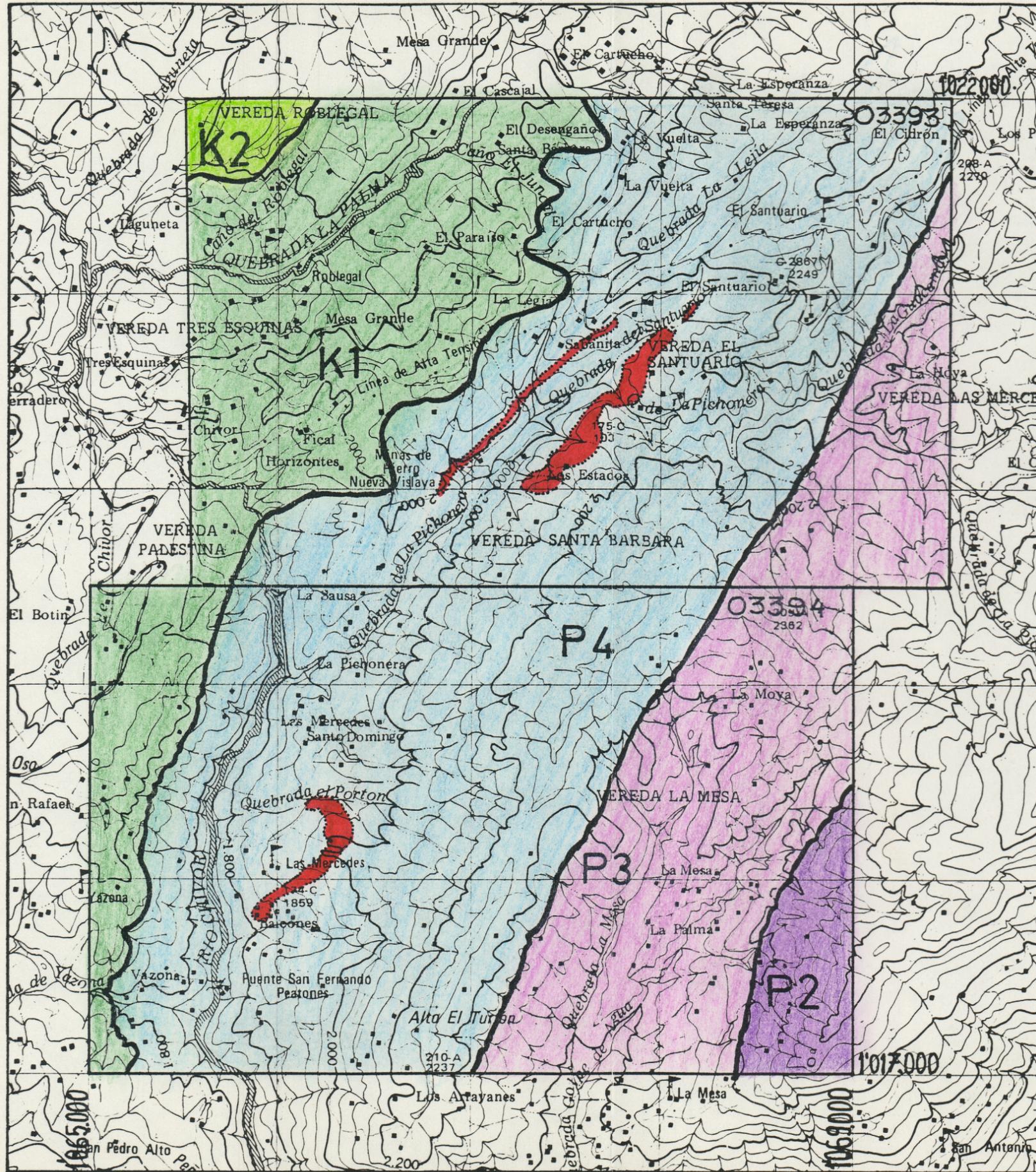


FIGURA 2

YACIMIENTO DE HIERRO DE UBALA

CONVENCIONES

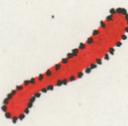
K 2 

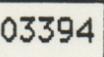
K 1 

P 4 

P 3 

P 2 





CRETACEO

CARBONIANO

MINERAL DE HIERRO

AREAS SOLICITADAS

Base Topográfica: IGAC Planchas 229-I-C y 229-III-A, Escala 1:25.000
 Geología: GEOCOLOMBIA, 1968

2.1 Descripción del Yacimiento

Las principales características del yacimiento han sido resumidas por Alvarado y Ramírez (1988), así:

"El mineral es principalmente una hematita (Fe_2O_3) que representa el producto de la oxidación de una siderita ($FeCO_3$), la cual abunda en la profundidad. Dicha parte superior hematizada es la que se pretende utilizar. Se trata de mineral rico, cuya composición química media es aproximadamente la siguiente:

Fe	53-56%
SiO ₂	3-7%
CaO	0.29-0.44
MgO	0.21-0.42
Mn	1.87-2.97
Al ₂ O ₃	0.10-0.50
Perdidas	10-11
P	0.08-0.22
S	0.021-0.042

El mineral aflora en forma intermitente, pero siguiendo el mismo nivel geológico, por más de 2 kilómetros, a corta distancia de una carretera de grava. Las masas mineralizadas tienen de 20 a 30 metros de espesor y se presentan en forma tabular concordante con las rocas sedimentarias que las respaldan.

El yacimiento ha sido explorado en bastantes detalles. Primero por GEOCOLOMBIA en 1968, quien hizo varios apiques, trincheras y socavones de cateo; luego por personal de INGEOMINAS que perforó varios pozos con taladro de diamante y, por último, por geólogos del Inventario Minero (U. S. Geological Survey Ingeominas). Los exploradores difieren en cuanto al origen e interpretación de las masas mineralizadas, por lo cual los estimativos de reservas también varían sustancialmente, entre 8 y 30 millones de toneladas totales (reservas medidas, indicadas e inferidas). Pero de todas maneras el yacimiento puede ser más grande. Igualmente el yacimiento fue revisado más tarde, en 1971, 1975 y 1988 por geólogos de ACERIAS, incluyendo la visita del 7 al 8 de septiembre del presente año. Dichos estudios han puesto en evidencia que el total de reservas demostradas (medidas más indicadas) son del orden de 8 a 12 millones de toneladas de mineral hematítico, de la composición atrás indicada, incluyendo unos 2 millones explotables a tajo abierto.

El análisis químico promedio, indica las siguientes diferencias significativas teóricas, al compararlo con los minerales provenientes de Paz de Río.

	Paz de Río %	Ubalá %	Diferencia Tenor	Diferencia relativa (%)
Hierro (Fe)	46.0	54	+ 8%	+ 17.4%
Sílice (SiO ₂)	9.0	5	- 4%	- 44.42%
Calcio (CaO)	2.0	0.37	- 1.63	- 81.5%
Magnesio (MgO)	0.6	0.32	- 0.28	- 46.66%
Manganeso (Mn)	0.23	2.4	- 0.17	+228.76%
Alúmina (Al ₂ O ₃)	5.5	0.4	- 5.10	- 92.72%
Fósforo (P)	1.1	0.15	- 0.95	-122.72%

El yacimiento nunca ha sido explotado formalmente, ni de sus minerales se han hecho ensayos industriales. Se sabe que en alguna época COLAR, extrajo algunas cantidades de mineral que dieron resultados satisfactorios en el Alto Horno de Cajicá, pero los detalles sobre granulometría, fragilidad, comportamiento para su uso en la minería (% de recobre) y efectos en el proceso completo de minería, preparación, sinterización, alto horno y acería realmente se desconocen; más aún, los resultados económicos arrojan serios interrogantes; lo mismo sucede con el control de los derechos mineros y el transporte del mineral a Belencito, o su eventual metalización lo cual disminuirá el volumen por transportar y mejoraría su utilización".

El diseño minero de las posibles explotaciones de Ubalá señalará con suficiente aproximación las reservas que se pueden extraer en superficie y las que se deben explotar en operaciones subterráneas.

2.2 Conclusiones y Recomendaciones

A. Alvarado y Ramírez (1988, ver Anexo No. 2) concluyen sobre este yacimiento lo siguiente:

- *1- El estudio de los informes disponibles y el resultado de las varias inspecciones hechas por personal de ACERIAS indican claramente que el yacimiento de Ubalá es de buena calidad y de suficiente tamaño para justificar los ensayos sin correr más riesgos que el normal de toda aventura minera.
- 2- La inversión requerida para la extracción del mineral, y para los ensayos que se proponen son relativamente modestas frente a la finalidad que se persigue, la cual sería la de mitigar en parte los grandes riesgos que hoy día atentan contra el suministro normal de mineral a la planta de Belencito, ocasionada por los derrumbes y deslizamientos activos que se presentan en las minas y en el Ferrocarril.

3- Por eso, no vacilamos en recomendar enfáticamente que se le de aprobación escrita al proyecto y se impartan instrucciones concretas junto con las apropiaciones indispensables".

- B. A pesar de la falta de definiciones completas sobre sus reservas y sobre la posibilidad de su utilización en la Planta de Belencito, es lógico compartir la opinión generalizada en toda la literatura, de que se trata de un yacimiento importante, sin dudas el segundo en el centro del país después de los de Acerías Paz del Río.
- C. Teniendo en cuenta la complejidad de los aspectos legales (Martínez Canabal, 1989, Alvarado, 1989A y 1989B), que en el pasado han impedido que Acerías tome una decisión sobre su utilización, se hizo una investigación preliminar e informal sobre la libertad del área de interés. Esta investigación dió como resultado que las solicitudes que el Ing. Jairo Londoño había presentado ante el Ministerio de Minas y Energía (Alvarado, 1989A) no estaban vigentes, y en vista de ello se presentaron a nombre de Acerías dos Solicitudes de Licencia de Exploración (Formularios Nos. 03393 y 03394, radicados con los Nos. 15065 y 15064 respectivamente; fecha de presentación: Diciembre 5 de 1990, ver Figura 2), de acuerdo a lo establecido en los Artículos 24 a 44 del Código de Minas.

La presentación de estas Solicitudes no conlleva para Acerías, hasta su contratación, obligaciones distintas de la tramitación ante el Ministerio y puede renunciarse, si así se desea, en cualquier momento. Esta presentación definirá su disponibilidad, para lo cual el Ministerio tiene un plazo de 30 días a partir de su presentación (Artículos 42 y 43 del Código de Minas), o indicará quien(es) tiene(n) prioridad para contratar el área de interés, en cuyo caso es conveniente tener en cuenta el concepto sobre este tema de la Asesoría Legal de Acerías:

"Desde el año de 1948 la compañía que hoy gira bajo la razón social de Acerías Paz del Río S. A. tiene y conserva el derecho que por ley se le concedió para explotar las materias primas que demande la industria del hierro. El artículo 13 de la Ley 95 de 1948 - norma que está vigente por no haber sido modificada ni derogada expresa o tácitamente - dispuso:

«La Siderúrgica Nacional de Paz de Río podrá explotar en cualquier sitio del territorio nacional y transportar con destino a la industria siderúrgica de transformación de minerales de hierro que debe operar en la zona de Paz de Río en el departamento de Boyacá, las materias primas que la técnica, la economía y el desarrollo de la industria del hierro así lo demanden.»

La facultad y autorización otorgadas a la Siderúrgica Nacional de Paz de Río se entienden concedidas a la actual empresa Acerías Paz del Río S. A. de conformidad con lo que dispuso el Artículo 1 del Decreto 3181 de 1954."

- D. Paralelo a la aclaración de esos aspectos legales, sería conveniente comenzar a definir las ventajas y tropiezos que podría tener la utilización del mineral de Ubalá en la Planta de Belencito. La metodología de esta investigación (aparte de la economía y factibilidad de su transporte) debe incluir los ensayos que Alvarado y Ramírez (1988) indican:

"Tamización y análisis de las fracciones para establecer la cantidad de finos obtenidos y su comportamiento en la planta de sinterización, así como de los gruesos destinados al alto horno.

Ensayos piloto: Están destinados a hacer campañas completas, llegando hasta la Acería, usando cantidades variables de mineral de Ubalá destinados a estudiar su comportamiento y establecer la mejor preparación en que pueden usarse para obtener las ventajas técnicas y económicas que se esperan, así como para establecer la calidad del material producido.

Igualmente se harían los análisis y ensayos esenciales para estudiar la posibilidad de metalizar el mineral de Ubalá mediante alguno de los procesos conocidos como reducción directa.

Escogida la mezcla se harían análisis completos del arrabio producido y se fijarían las normas para su elaboración y uso en la Acería.

Ensayos en la Acería: Siguiendo un procedimiento semejante, se ensayaría en los convertidores el comportamiento del arrabio producido con mezcla del mineral de Ubalá a fin de establecer los beneficios que tendrán los mayores porcentajes de hierro y manganeso y los porcentajes más bajos de sílice, alúmina, fósforo y calcio.

Estos ensayos serían los que realmente darían la respuesta al problema".

- E. Con respecto a las reservas del yacimiento, los comentarios de Alvarado y Ramírez (1988, ver Anexo 2) son también pertinentes:

* En vista de las graves contradicciones que contienen los informes de exploración hechos por GEOCOLOMBIA y el Ministerio en cuanto a las reservas, origen del mineral y especialmente en cuanto a la profundidad a la cual la siderita (FeCO_3) pobre en hierro que está en la profundidad se transforma en la hematita (Fe_2O_3) que aflora, es necesario esperar el resultado de los ensayos y cuando se conozca la factibilidad del proyecto, sí será necesario hacer exploraciones adicionales aconsejadas para fijar las verdaderas reservas disponibles de los minerales explotables subterráneamente y a tajo abierto.

Estas exploraciones necesariamente deberán hacerse mediante perforaciones profundas hechas con corona de diamante, las cuales son lentas y costosas. Por ello, llegado el caso, propondríamos primero agotar las exploraciones superficiales, y si se hace imperativo, proceder a perforar*.

F. Para establecer la conveniencia de la utilización del mineral de Ubalá en la Planta de Belencito, se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes parámetros:

1. El alcance cualitativo del mineral de Ubalá en comparación con el mineral que actualmente utiliza Acerías.
2. La importancia cuantitativa que representan las reservas de Ubalá frente al total de las reservas en toneladas útiles con que actualmente cuenta Acerías.
3. La confrontación de los costos actuales de extracción y de transporte para el mineral proveniente de las minas de Acerías y el mineral que pueda ser explotado en la región de Ubalá.

La profundización en las minas de Buenos Aires - El Salitre trae como consecuencia una disminución significativa de la recuperación de reservas útiles. Los costos de extracción aumentan y se acelera la extinción del yacimiento.

4. Las ventajas estratégicas que implicaría "... dotar a ACERIAS de un suministro de mineral diferente al de Paz de Río, que eventualmente le sirva de margen de seguridad y cubra al menos parte del déficit, en el caso, desafortunadamente muy probable, que se haga imposible la llegada de mineral de las actuales fuentes de suministro a causa de los catastróficos derrumbes y deslizamientos activos que existen en el sector de las minas y en el ferrocarril Corrales-Paz de Río.

La época en que ellos pueden presentarse y su magnitud son completamente imprevisibles, pero la experiencia de 1980 nos enseñó que obligaron a transportar en automotores todo el mineral de hierro y el carbón por una vía muy larga, y a reconstruir el lecho del río y el ferrocarril, mediante obras improvisadas, todo lo cual implicó grandes desembolsos no presupuestados" (Alvarado y Ramírez, 1988).

- G. De especial interés en la Bibliografía son dos Memorandos: el de Alvarado y Ramírez (1988), que no ha sido incorporado a los Archivos de Acerías Paz del Río, y el de la visita al terreno de B. Alvarado (1988C). Aprovechando que nos fueron suministrados por su autor, se han incluido como Anexos al presente informe.

2.3 Referencias Selectas

Alvarado, Benjamín, 1970, Iron Ore Deposits of South America - Colombia: en Survey of World Iron Ore Resources; Report of a Panel of Experts appointed by the Secretary - General, United Nations: U. N. Dept. Economic and Social Affairs, United Nations Pub. Sales No. E.69.II.C.4., New York, p. 337-334.

Alvarado, Benjamín, 1971, Concepto Preliminar sobre los Yacimientos de Mineral de Hierro de Ubaló: Acerías Paz del Río, 9 p.

Alvarado, Benjamín, 1978, Propuesta Venta Concesiones de Minería Nueva Vizcaya: Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Feb. 24, 3 p.

Alvarado, Benjamín, 1988A, Concesiones de Hierro en Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Mar. 8, 1 p.

Alvarado, Benjamín, 1988B, Utilización del Mineral de Hierro de Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Mar. 17, 3 p.

Alvarado, Benjamín, 1988C, Viaje a Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Sep. 19, 4 p.

Alvarado, Benjamín, 1989A, Concesiones y Licencias de Hierro en Ubaló (Cundinamarca): Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Abr. 12, 3 p.

Alvarado, Benjamín, 1989B, Comentarios Adicionales a Estudio Jurídico del Dr. Aurelio Martínez Canabal: Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Abr. 24, 4 p.

Alvarado, Benjamín y Ramírez, Gonzalo, 1988, Estudio sobre Utilización del Mineral de Hierro de Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando a F. Triana, Nov. 22, 9 p.

Camacho, Ricardo, Guerra, Alvaro, Muñoz, Jorge y Castillo, L. E., 1969, Estudio del Yacimiento de Hierro de Manizales, Ubaló, Departamento de Cundinamarca: Ingeominas, Carta Técnica No. 0012, 20 p., 7 figs.

Córdenas, Alvaro, 1971, Análisis Minerales de Ubaló (Cund.) : Acerías Paz del Río, Memorando a Geología, 1 p.

Cruz, J. A. y Camacho, Ricardo, 1971, Informe sobre la Investigaciones Geológico - Mineras en el Yacimiento de Hierro de Ubaló: Ingeominas, Informe No.1571, 34 p., 3 apéndices, 23 figs.

De la Espriella, Ricardo, 1958, La Situación del Manganeso en Colombia: Serv. Geol. Nal., inf. No. 1273, 28 p., 1 mapa.

De la Espriella, Ricardo, y Quintero Reinaldo, 1958, Investigaciones Mineras en la Región del Guavio, Departamento de Cundinamarca: Yeso en Gachaló, Hierro y Manganeso en Ubaló: Serv. Geol. Nal., inf. No. 1265, 17p, 3 planchas, 2 cuadros.

GeoColombia, 1968, Exploraciones Geológico - Mineras de un Yacimiento de Mineral de Hierro en Ubaló, Cundinamarca: Minera Nueva Vizcaya Ubaló Ltda. : 3 tomos (I: 60 p., 31 ilust., 6 cuadros; II: 35 p., 13 ilust.; III: 61 p., 9 ilust., 14 cuadros).

Gil, Enrique, 1978, Yacimiento de Hierro de Ubaló: Ingeominas, Carta Técnica No. 62.

Martínez Canabal, Aurelio, 1989, Estudio Jurídico sobre Areas Mineras en el Municipio de Ubaló, Dpto. de Cundinamarca: Acerías Paz del Río, 39 p., 1 croquis.

McLaughlin, D. H. y Arce, Marino, 1972, Recursos Minerales de Parte de los Dptos, de Cundinamarca, Boyacá y Meta: Inventario Minero de Colombia, Ingeominas, 102 p., 5 cuadros, 21 figs., 10 planchas.

Prinz, W. C., 1971, Status of Investigations of Several Iron Deposits in Central Colombia: U. S. G. S. Project Report, Colombia Investigations (IR) CO-19, 42 p., 6 ilust., 5 tablas.

Reyes, Italo, 1971A, Yacimientos de Hierro de Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando DIMINAS 00375, Mar. 26, 4 p., 2 ilust.

Reyes, Italo, 1971B, Resultado Comisión a Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando DIMINAS 00497, Abr. 29, 5 p., 3 mapas.

Reyes, Italo, 1971C, Mineral de Hierro de Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando DIMINAS 0946, Ago. 10, 6 p., 2 ilust.

Reyes, Italo, 1975, Explotaciones de Mineral de Hierro en Guatavita y Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando DIMINAS 7728, Jun. 30, 5 p.

Reyes, Italo, 1988, Visita a Ubaló: Acerías Paz del Río, Memorando MB. 88-1251, Sept. 21, 2 p.

Rodríguez, Erasmo, 1971, Ocurrencias Minerales en el Cuadrángulo K12 y Parte del K11: Ingeominas, Inf. No. 1581.

Wokittel, Roberto, 1967, Información sobre los Yacimientos de Mineral de Hierro en el Municipio de Ubaló. Correspondientes a las Concesiones 2165, 2370, 2369: Minera Nueva Vizcaya Ubaló Ltda., inédito.

Wokittel, Roberto y GeoColombia, 1967, Notas Explicativas sobre el Mapa Fotogeológico Preliminar de la Zona Noreste de Ubaló, Cundinamarca: Minera Nueva Vizcaya Ubaló Ltda., inédito, 16 p., 1 mapa.

3. YACIMIENTOS DE HIERRO BANDEADO EN LA AMAZONIA

Con respecto al hierro bandeado de la Amazonía Colombiana, el siguiente resumen (elaborado con la colaboración del Geólogo Jaime Galvis) es pertinente:

- Los yacimientos de hierro bandeado, constituyen las mayores reservas de hierro conocidas en el mundo, y han relegado otros tipos de depósitos a reservas marginales.

Generalmente se presentan en forma de una cuarcita en que alternan niveles silíceos con niveles de oligisto. Además de oligisto hay magnetita, siendo éste mineral predominante en algunos de ellos.

Los depósitos de tipo hierro bandeado, también conocidos como Itabiritas o Taconitas, se presentan en extensiones que superan el centenar de kilómetros de longitud. Se conocen en el Lago Superior (U.S.A. - Canadá), Kursk (Unión Soviética), Cerro Carajas (Brasil), Mutún (Bolivia) y otros en Mauritania, Venezuela, Australia, etc.

- En Colombia se encuentra éste tipo de ocurrencia mineral en una faja de dirección Norte-Sur que se extiende desde el bajo Apaporis hasta proximidades de Mitú y al Norte de ésta población, hasta el río Papunagua (ver Figura 3).
- En gran parte el depósito se encuentra cubierto por una espesa cubierta de canga, que presenta concentraciones de Fe_2O_3 mayores que el mineral primario. En partes esa canga ha sido transportada y redepositada, como ocurre en las afueras de la población de Mitú, donde la mayor parte de las muestras colectadas durante el proyecto Radargramétrico del Amazonas pasan de un 70% de Fe_2O_3 (> 50% de Fe), de acuerdo al Cuadro No. 5 del Informe GEOLOGIA DE LA AMAZONIA COLOMBIANA (Bol. Geol., vol. XXII, No. 3, 1979) de Jaime Galvis: $FeO_4^?$

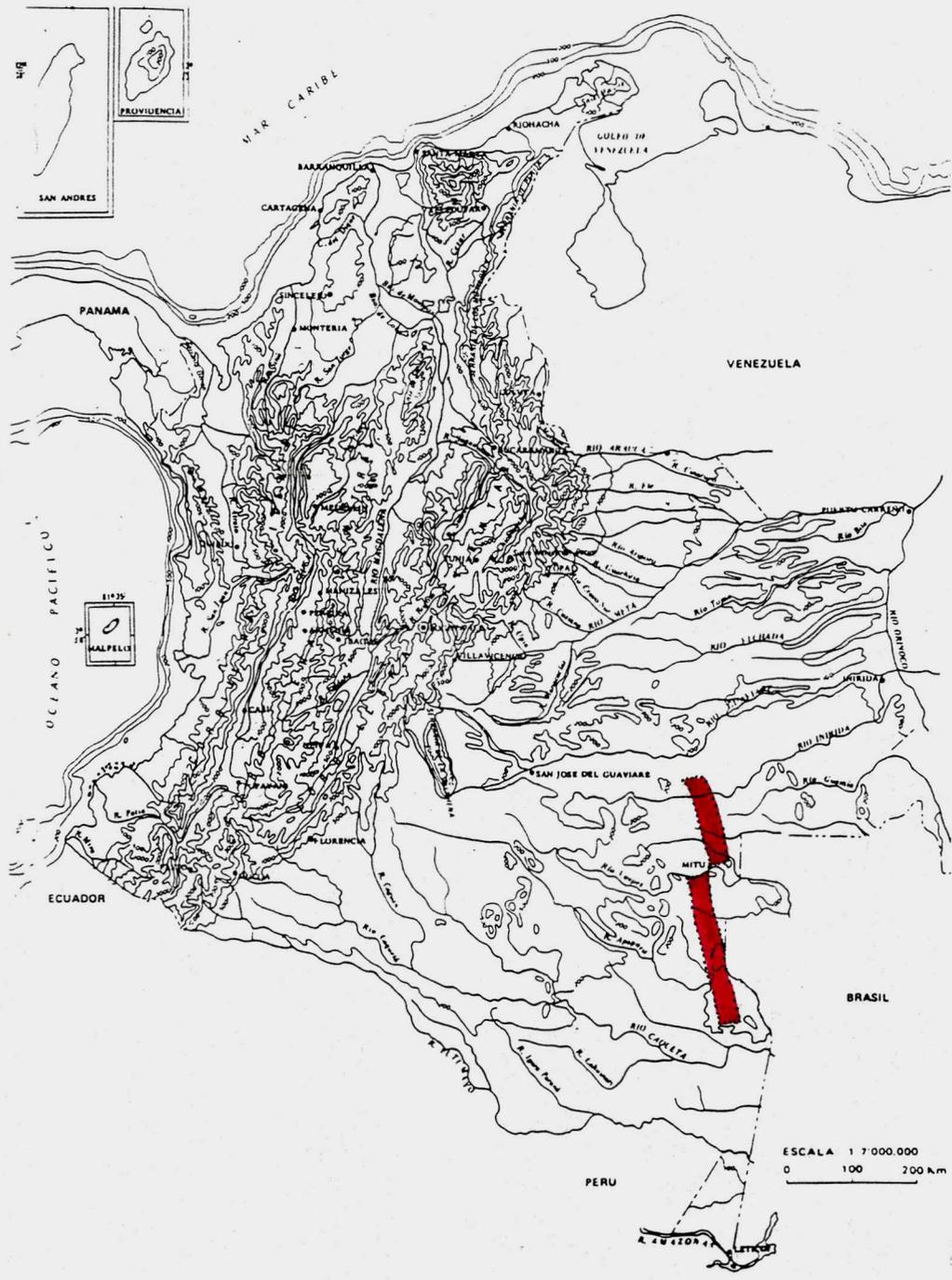


Figura 3
YACIMIENTOS DE HIERRO EN LA AMAZONIA
ZONA DE ANOMALIA MAGNETICA Y OCURRENCIAS DE HIERRO BANDEADO

MUESTRA No. IGM	HIERRO EN Fe ₂ O ₃ %	MANGANESO EN MnO %	FOSFORO EN P ₂ O ₅ %	AZUFRE TOTAL EN S. %	HIERRO EN Fe. %	MANGANESO EN Mn %	FOSFORO P %
130172	70,35	2,80	2,48	0,01	49,21	2,17	1,08
130174	77,16	0,77	3,75	0,01	53,97	0,60	1,63
130175	39,14	0,40	1,65	0,01	27,38	0,31	0,72
130176	69,23	3,08	4,55	0,01	48,42	2,39	1,98
130177	39,43	2,28	0,59	0,03	27,58	1,77	0,25
130178	71,48	1,88	2,39	0,02	50,00	1,46	1,04
130179	76,89	1,03	3,87	0,01	53,78	0,80	1,68
130180	77,16	0,44	3,66	0,00	53,97	0,34	1,59
130181	77,73	0,90	3,93	0,00	54,37	0,70	1,71
130182	73,47	0,34	2,60	0,02	51,39	0,27	1,13
130183	76,31	0,92	2,94	0,00	53,38	0,72	1,28
130184	74,33	0,62	3,68	0,00	51,99	0,48	1,60
130185	78,59	0,70	2,88	0,00	54,97	0,54	1,25

CUADRO No. 5

RESULTADOS DE LOS ANALISIS QUIMICOS EN MUESTRAS DE HIERRO OOLITICO
COLECTADAS A LO LARGO DEL RIO VAUPES (REGION DE MITU)

Hay grandes exposiciones de canga en el río Pirabotón (afuente del Querari), en el río Paca (afuente del Papuri, que a su vez es afuente del río Vaupés), en el río Tiquie, etc. Se han observado además exposiciones de mineral primario en la ribera Norte de la Laguna del Apaporis y en vecindades de las explotaciones auríferas del río Traira.

La anomalía magnética que causa este depósito (ver Figura 3) tiene más de cien kilómetros de longitud, como lo demuestran los trabajos aeromagnéticos realizados por la empresa Amoco Oil Company (en prospección de petróleos) y Enusa (búsqueda de Uranio). Los contrastes observados permiten considerar a ésta la anomalía magnética más acentuada en toda la región Oriental de Colombia.

- Daría preliminarmente la impresión que para transportar mineral, el río Caquetá sería más apropiado que el Orinoco, puesto que este último tiene unos 70 kilómetros de raudales aguas abajo de la desembocadura del río Vichada, mientras que el Caquetá no tiene inconveniente en navegabilidad aguas abajo de La Pedrera. Además, parece que los tratados de navegación con Brasil son mucho más claros que los que actualmente existen con Venezuela.

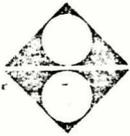
Si este tema tiene interés posterior, hay forma de ahondar en bibliografía más detalladamente que lo que aquí se expresa.

ANEXO 1

VIAJE A UBALA

por

Benjamín Alvarado



ACERIAS PAZ DEL RIO, S.A.

CORRESPONDENCIA INTERNA

Al contestar cílese este número

Bogotá, septiembre 19/88

De: BENJAMIN ALVARADO

Lugar y Fecha

Para: DR. FRANCISCO TRIANA M.
Vicepresidente Ejecutivo Primer Vicepresidente

Asunto: Viaje a Ubalá

De acuerdo con sus instrucciones, los días 6 y 7 del presente, hice un corto viaje de inspección al yacimiento de mineral de hierro de Ubalá, en compañía de los funcionarios de Acerías, Doctores Italo Reyes, Director de la Subdivisión de Geología, Rafael Blanco, Director de Fabricación Primaria, Guillermo Patiño, Ingeniero de Minas y Manuel Tovar, encargado del transporte del carbón que se compra en Cundinamarca y Boyacá.

1.- Objeto del viaje

El objeto del viaje fue la observación en el lugar del yacimiento de mineral de hierro. Sobre él tiene tres permisos de exploración y explotación la Sociedad Minera Nueva Viscaya Ltda., con quien ya hemos hecho algunos contactos dirigidos hacia la posibilidad de comprar cerca de 5.000 toneladas de mineral con cerca del 51 a 57% de hierro, menos de 6% de sílice, de 2 a 3% manganeso y de contenido de fósforo de alrededor de 0.06%, destinados a hacer ensayos a escala piloto en la planta de Belencito y, dependiendo de los resultados, comprar luego, cantidades suficientes para formar en Belencito un stock que garantizara la operación de la planta en el caso de que los suministros de Paz de Río pudieran verse seriamente afectados por los peligrosos derrumbes y deslizamientos que usted bien conoce.

2.- Antecedentes

Después de presentado y aprobado mi memorando de marzo de 1988, conseguí todos los informes que se han rendido sobre el yacimiento, especialmente el muy completo de GECOLOMBIA de 1968 y los que, más tarde, presentaron INGEOMINAS y el INVENTARIO MINERO NACIONAL, quienes hicieron investigaciones muy detalladas complementadas en perforaciones, así como los informes rendidos por el Dr. Reyes a raíz de sus viajes de inspección de 1971 y 1975. De la misma manera, conseguimos algunas informaciones sobre la explotación realizada hace tiempo por COLAR.

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo

Tales documentos fueron revisados y evaluados por el suscrito junto con el Dr. Reyes para enterarnos cabalmente de las verdaderas características del yacimiento y de las facilidades de transporte del mineral hasta Belencito. Como resultado, obtuvimos la convicción de que se trata de un yacimiento verdaderamente interesante con mineral de excelente calidad y con reservas discutibles, pero en todos los casos variables entre 8 y 30 millones de toneladas, con apreciables sectores explotables a tajo abierto. Algunos de tales sectores fueron localizados en los planos existentes, dándole prioridad a sus posibilidades de transporte hasta la buena carretera de grava Ubalá-Santa Rosa. Con tales antecedentes, se impuso el viaje de inspección.

3.- Resultados preliminares

Como entiendo que el resto de mis compañeros rendirá un informe sobre el concepto que se hayan formado con base en este viaje, aquí me limito a sintetizar las principales conclusiones preliminares que se resumen en seguida:

- a) Evidentemente existe el yacimiento de las características mencionadas por el Dr. Reyes en sus informes rendidos a Acerías en 1971 y 1975.
- b) La Sociedad Minera Nueva Viscaya Ltda. no posee ningún lote de terreno que permita intentar hoy día una apreciable explotación a tajo abierto, como sería indispensable ya que los permisos dados por el Ministerio de Minas y Energía solo se refieren al dominio del subsuelo. Por otra parte, dichos permisos atraviesan una situación jurídica muy precaria para probar que se esté explotando el yacimiento. Aparentemente, tampoco tiene derechos de servidumbre para construir las carreteras de acceso. Desde que COLAR suspendió su explotación hace años, allí no se está haciendo ningún trabajo de minería.
- c) El frente de explotación abierto por COLAR se halla completamente derrumbado y el stock que quedó está cubierto por una gruesa capa de tierra y material de derrumbe, por lo cual hoy día no puede contarse con ninguna cantidad de mineral extraído y utilizable, como llegamos a suponerlo antes de la visita.

Señor

DR. FRANCISCO TRIANA M.-Vicepresidente Ejecutivo

-
- d) La carretera de acceso a dicho frente es más bien un pésimo carreteable angosto y pendiente de 2.2 kms. de longitud que no permite el tráfico de vehículos pesados, por lo cual sería menester reconstruirlo completamente.
- e) El lugar relacionado preliminarmente sobre planos por nosotros, por contar con cerca de 1 millón de toneladas explotables a tajo abierto y por ser el más vecino a la carretera Ubalá Santa Rosa, que creíamos poder alcanzarlo en un carreteable de unos 500 a 600 m, realmente requiriría la construcción de una carretera de 1 km., cuyo costo es hoy día bastante elevado. El Doctor Patiño lo estima en cerca de 12 millones de pesos.
- f) En el sector preliminarmente relacionado por nosotros para el tajo abierto siempre habría necesidad de hacer algo de descapote y remover mineral, por lo cual el Doctor Patiño considera que sería indispensable comprar por lo menos 10 hectáreas. Ahora bien, es muy difícil hoy día estimar su costo, pues la tierra agrícola y ganadera ya está bastante cara debido a la inmediata vecindad a la presa del Guavio y a las excelentes y lujosas obras de infraestructura que allí han construido. Lógicamente, en precio subirá considerablemente cuando se sospeche el interés de Acerías.
- g) El Doctor Patiño estimó que para hacer el tajo sería necesario remover 2 o 3 torres de transmisión eléctrica, cuyo costo es muy elevado, a juzgar por la experiencia tenida en la región de Paz de Río.
- h) La carretera que conduce a Guasca y Belencito está en general bien trazada y se conserva en buen estado, a pesar de que tiene unos 20 kms. de piso de grava entre Guasca y Ubalá. De allí al yacimiento es de solo grava y bastante angosta para el tránsito de tractomulas. Su distancia total sobrepasa los 300 kms. y el costo será muy elevado, ya que el Doctor Tovar lo estima en más de \$6.000, debido a la falta de carga de compensación que hoy día es muy escasa porque la obra del Guavio ya está muy avanzada y no se ve ninguna otra carga en el próximo futuro. El Doctor Tovar podría tratar mejor este punto, que considero el más limitativo y discutible.

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo

4.- Conclusiones preliminares

No obstante lo incompleto y preliminar que tienen las observaciones anteriores, mi impresión general hoy es descorazonadora y pesimista respecto al proyecto, al cual solo le veo la ventaja, señala desde un principio, de que eventualmente podría servir como válvula de seguridad en caso de presentarse una grave emergencia en Paz de Río por causa de los derrumbes, los cuales siempre he considerado como muy peligrosos.

Por ésto considero que, a pesar de las desventajas anotadas, recomiendo a ACERIAS tener siempre en cuenta el proyecto, porque según las últimas averiguaciones sigo considerando que el yacimiento de Ubalá es el único conocido en el país, que eventualmente podría ser un sustituto para cubrir el déficit que los derrumbes podrían causar en el abastecimiento de mineral de Paz de Río .

En todo caso, este es asunto que merece ser meditado y sopesado por las directivas de la Empresa.

Atentamente,


BENJAMIN ALVARADO
Asesor Técnico

ANEXO 2

ESTUDIO SOBRE UTILIZACION DEL MINERAL DE HIERRO DE UBALA

por

Benjamín Alvarado y Gonzalo Ramírez



ACERIAS PAZ DEL RIO, S.A.

CORRESPONDENCIA INTERNA

Al contestar cítese este número

--

Bogotá, noviembre 22 de 1988

De:

BENJAMIN ALVARADO
GONZALO RAMIREZ

Lugar y Fecha

Para:

DR. FRANCISCO TRIANA MURCIA
Vicepresidente Ejecutivo Primer Vicepresidente

Asunto:

Estudio sobre utilización del mineral de hierro de Ubalá.

1- INTRODUCCION

1.1- Objetivos del estudio

El objeto del presente memorando es el de concretar el programa de trabajos e investigaciones que a juicio de los suscritos consultores es indispensable realizar un estudio de prefactibilidad que destaque las ventajas y tropiezos que podría tener la utilización del mineral de Ubalá en la Planta de Belencito, tal como en principio quedó esbozada la idea en memorandos de Benjamin Alvarado del 17 de marzo y 19 de septiembre de 1988.

A pesar de la descorazonadora reacción reflejado en el documento últimamente mencionado pero, autorizado verbalmente por usted, establecimos contacto mutuo para estudiar integralmente los efectos del mineral de Ubalá desde su explotación hasta llegar a la Acería, que es donde se reflejan realmente las ventajas o desventajas de índole logística, técnica y económica que podrá tener el proyecto.

La meta final sigue siendo principalmente la de dotar a ACERIAS de un suministro de mineral diferente al de Paz de Río, que eventualmente le sirva de margen de seguridad y cubran al menos parte del déficit, en el caso, desafortunadamente muy probable, que se haga imposible la llegada de mineral de las actuales fuentes de suministro a causa de los catastróficos derrumbes y deslizamientos activos que existen en el sector de las minas y en el ferrocarril Corrales-Paz de Río.

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo Primer Vicepresidente

- La época en que ellos pueden presentarse y su magnitud son completamente imprevisibles, pero la experiencia de 1980 nos enseñó que obligaron a transportar en automotores todo el mineral de hierro y el carbón por una vía muy larga, y a reconstruir el lecho del río y el ferrocarril, mediante obras improvisadas todo lo cual implicó grandes desembolsos no presupuestados.

2- ANTECEDENTES

Debe anotarse que hasta cierto punto el stock de reserva que eventualmente se pueda mantener con mineral de Ubalá, remplazaría un seguro de producción, con la ventaja de tenerlo a disposición en cualquier momento y de generar empleo como cualquier otra actividad operativa, especialmente en una región que está llamada a desarrollarse con motivo de la construcción de la gran Hidroeléctrica de Chivor que cuenta con excelentes obras de infraestructura.

Pero independientemente del resultado positivo que pueda arrojar hoy día el estudio de prefactibilidad proyectado, se dará un paso adelante y quedará una serie de datos e investigaciones que podrán ser valiosos en el caso de que una emergencia mayor obligue a recurrir a él como una tabla de salvación para mantener la producción sin recurrir demasiado a la improvisación.

2-1- Yacimiento

Desde que se proyectó ACERIAS se sabía perfectamente que sus yacimientos de mineral de hierro son de calidad mediocre pero que son los únicos capaces de abastecer una planta integrada y operada con minerales domésticos.

Sin embargo, en 1968 se descubrió el yacimiento de Ubalá que contiene un tonelaje relativamente grande, en parte explotable a tajo abierto, y de calidad superior al de Paz de Río. Por ello, periódicamente se ha venido considerando la posibilidad de utilizar por lo menos parte del mineral de Ubalá para mejorar la operación de la Planta de Belencito, sin haber logrado nunca hacer un estudio técnico-económico de dicha operación.

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo

Veámos ahora, muy sumariamente, que es el yacimiento de Ubalá. Está situado al sur de Belencito, lugar con el cual está unido por una carretera de 306 kilómetros de longitud, de buenas especificaciones y que en la actualidad es transitable por vehículos de 20 toneladas de capacidad.

El mineral es principalmente una hematita (Fe_2O_3) que representa el producto de la oxidación de una siderita ($Fe CO_3$), la cual abunda en la profundidad. Dicha parte superior hematizada es la que se pretende utilizar. Se trata de mineral rico, cuya composición química media es aproximadamente la siguiente:

Fe	53-56%
SiO ₂	3-7 %
CaO	0.29-044
MgO	0.21-042
Mn	1.87-297
Al ₂ O ₃	0.10-050
Perdidas	10- 11
P	0.8-022
S	0.021-0.042

El mineral aflora en forma intermitente, pero siguiendo el mismo nivel geológico, por más de 2 kilómetros, a corta distancia de una carretera de grava. Las masas mineralizadas tienen de 20 a 30 metros de espesor y se presentan en forma tabular concordante con las rocas sedimentarias que las respaldan.

El yacimiento ha sido explorado en bastantes detalles. Primero por GEOCOLOMBIA en 1968, quien hizo varios apiques, trincheras y socavones de cateo; luego, por personal de INGEOMINAS que perforó varios pozos con taladro de diamante y, por último, por geólogos del Inventario Minero (U.S. Geological Survey Ingeominas). Los exploradores ~~explotadores~~ difieren en cuanto al origen e interpretación de las masas mineralizadas, por lo cual los estimativos de reservas también varían sustancialmente, entre

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo

8 y 30 millones de toneladas totales (reservas medidas, indicadas e inferidas). Pero de todas maneras el yacimiento puede ser más grande. Igualmente el yacimiento fue revisado más tarde, en 1971, 1975 y 1988 por geólogos de ACERIAS, incluyendo la visita del 7 al 8 de septiembre del presente año. Dichos estudios han puesto en evidencia que el total reservas demostradas (medidas más indicadas) son del orden de 8 a 12 millones de toneladas de mineral hematítico, de la composición atrás indicada, incluyendo unos 2 millones explotables a tajo abierto.

2.2- Análisis

El análisis químico promedio, indica las siguientes diferencias significativas teóricas, al compararlo con los minerales provenientes de Paz de Río.

	Paz de Río	Ubalá	Diferenc. Tenor	Diferenc. relativa (%)
Hierro (Fe)	46.0	54	+ 8%	+ 17.4%
Sílice (SiO ₂)	9.0	5	- 4%	- 44.42%
Calcio (CaO)	2.0	0.37	-1.63	- 81.5%
Magnesio (MgO)	0.6	0.32	-0.28	- 46.66%
Manganeso (Mn)	0.23	2.4	-0.17	+228.76%
Alúmina (Al ₂ O ₃)	5.5	0.4	-5.10	- 92.72%
Fósforo (P)	1.1	0.15	-0.95	-122.72%

2.3- Aspectos generales

El yacimiento nunca ha sido explotado formalmente, ni de sus minerales se han hecho ensayos industriales. Se sabe que en alguna época COLAR, extrajo algunas cantidades de mineral que dieron resultados satisfactorios en el Alto Horno de Cajicá, pero los detalles sobre granulometría, fragilidad, comportamiento para su uso en la minería (% de recobre) y efectos en el proceso completo de minería, preparación, sinterización, alto horno y acería realmente se desconocen, más aún los resultados económicos, arrojan serios interrogantes, los mismo sucede con el control de los derechos mineros y al transporte del mineral a Belencito, o su eventual metalización lo cual disminuirá el volumen por transportar y mejoraría su utilización.

metalización

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo Primer Vicepresidente

4- PROYECTOS DE LAS INVESTIGACIONES Y ENSAYOS

Ante los interrogantes que surgen de las consideraciones anteriores, hemos tratado de esbozar el siguiente anteproyecto de estudio y acción, el cual lógicamente podrá irse mejorando a medida que avance el estudio.

Este cubriría los diferentes tópicos concernientes a los derechos mineros, el transporte, la muestra piloto, los ensayos técnicos, la información adicional que debe obtener, la exploración adicional del yacimiento, las negociaciones para la compra de mineral, el análisis económico, el aspecto financiero y las conclusiones a que se llegue.

3.1- Los derechos mineros

Al yacimiento están amparados por tres licencias de exploración y explotación Nos. 2165, 2169 y 2179 otorgadas a Minera Nueva Vizcaya hace cerca de 20 años, las cuales, a pesar de ser de corto plazo, se han logrado mantener vivas gracias a los complicados y engorrosos trámites del Ministerio de Minas y Energía. En el yacimiento se han realizado labores de explotación por cuenta del titular, y del propio Ministerio, pero la situación legal en la actualidad es muy incierta, debido a que Nueva Vizcaya ^{no} posee la propiedad del suelo y, en el momento, está forzada a presentar una serie de complicados informes que muy difícilmente puede elaborar y que son obligatorios para convertir las licencias en concesión y obtener en esta forma los derechos de servidumbre.

Así pues, hoy día es casi imposible negociar formalmente con Nueva Vizcaya debido a la fragilidad de sus derechos y al hecho de que cuando se le ha mencionado el asunto ha respondido que estaría dispuesto a vender sus derechos, lo cual es contrario a la idea de Acerías, que siempre ha sido la de simplemente comprar el mineral sin convertirse en explotador, con los consiguientes problemas legales y laborales que ésto le implicaría.

Se nos ocurre que una solución inmediata al problema de comprar por lo pronto las 8.000 toneladas de muestra para ensayar las 8.000 toneladas necesarias para ensayar, podría

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo

ser la de que ACERIAS adelantará algún dinero a buena cuenta de futuros suministros, a fin de que el titular pudiese adquirir la propiedad de parte del suelo que sea indispensable, y a construir los accesos a los lugares de explotación, todo lo cual, a la vez, serviría talvez para consolidar el derecho a obtener la concesión.

Desde luego será imperativo averiguar en el Ministerio el verdadero estado actual y futuro de las licencias de Nueva Vizcaya frente a la política fluctuante requerida por esa entidad en cuanto a permisos, licencias, concesiones y minería de hecho, así como la suerte de los numerosos proyectos que sobre legislación minera se ha publicado o mencionado en los últimos tiempos. Para Acerías es muy importante saber sí con la obtención de la muestra piloto y con los ensayos proyectados se afianzarían también los derechos de Nueva Viscaya a obtener la concesión, lo cual aparentemente sería lo más conveniente para ambas partes.

3.2- Tr Transporte

Desde que se mencionó el proyecto, el problema del transporte se ha destacado como el mayor obstáculo para el aprovechamiento del mineral de Ubalá. Es cierto que la única vía utilizable es la carretera de 306 kilómetros de Ubalá a Sopó-Belencito que, a pesar de estar en buen estado, presenta incertidumbre sobre la carga de compensación indispensable para rebajar el costo de rodamiento.

Pero el problema aún no se ha estudiado exhaustivamente, para lo cual se nos ocurren también los siguientes procedimientos:

- a) Contactar a los principales transportadores de la región, incluyendo al señor Fruto Mejía, para estudiar una tarifa realística;
- b) Abrir una licitación;
- c) Estudiar con los contadores de la Empresa algún sistema para diluir la inversión inicial, sin establecer un precedente funesto en el futuro costo de transporte, el cual pueda llegar a centenares de miles de toneladas, si los ensayos a escala piloto demuestran su viabilidad; y
- d) Consultar el informe general sobre transporte que ACERIAS contrató recientemente con consultores especializados.

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo Primer Vicepresidente

3.3- Muestra piloto

Insistimos en la necesidad imperiosa de obtener lo más pronto posible una muestra piloto del mineral explotable a tajo abierto, a la cual originalmente le asignamos 5 mil toneladas pero que hoy, después de meditarlo mejor entre los dos consultores, hemos considerado que debe ser de un mínimo de 8.000 toneladas.

Esta muestra debe ser enviada tal como sale del yacimiento y cargada en volqueta para su proporción y trituración en Belencito.

4- ANALISIS TECNICO DEL MINERAL DE UBALA

(Ver proyecto de informe en el Anexo, al final de este memorando)

Preliminarmente, hemos considerado los siguientes ensayos.

4.1- Tamización y análisis de las fracciones para establecer la cantidad de finos obtenidos y su comportamiento en la planta de sinterización, así como de los gruesos destinados al alto horno.

4.2- Ensayos piloto

Están destinados a hacer campañas completas usando cantidades variables de mineral de Ubalá destinados a estudiar su comportamiento y establecer la mejor ^{preparación} preparación en que pueden usarse para obtener las ventajas técnicas y económicas que se esperan, así como para establecer la calidad del material producido. (Sus detalles se darían oportunamente).

Igualmente se harían los análisis y ensayos esenciales para estudiar la posibilidad de metalizar el mineral de Ubalá mediante alguno de los procesos conocidos como de reducción directa. (Detalles más tarde).

Escogida la mezcla se harían análisis completos del arrabio producido y se fijarían las normas para su elaboración y uso en la Acería.

4.3- Ensayos en la Acería

Siguiendo un procedimiento semejante, se ensayaría en los

Señor DR, FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo

convertidores el comportamiento del arrabio producido con mezcla del mineral de Ubalá a fin de establecer los beneficios que tendrán los mayores porcentajes de hierro y manganeso y los porcentajes más bajos de sílice, alúmina, fósforo y calcio.

Estos ensayos serían los que realmente darían la respuesta al problema.

5- NEGOCIACIONES CON NUEVA VIZCAYA

En las negociaciones con el médico Doctor José Perea, actual gerente, debe procederse con gran tacto y prudencia a pesar de las manifestaciones de cooperación y amplitud que ha manifestado en todo momento.

El Doctor Perea debe comprender que con el actual derecho que tiene sobre las licencias a corto plazo (teóricamente vencidas) es absurdo pensar en cederle a Acerías sus derechos mineros, que a la Empresa poco le interesan. En cambio, si está interesada en comprar mineral. También es importante que entienda que no cuenta con un proyecto aprobado de explotación; que no posee los terrenos, servidumbres y obras de infraestructura indispensables y que quizás carece de los recursos económicos arriesgables. Por último, debe comprender que las sumas que se paguen por las toneladas del ensayo no deben constituir un precedente para futuras compras, las cuales, en caso de ser positivos los ensayos, pueden eventualmente llegar a cifras considerables.

Para facilitar la primera negociación, se nos ocurre, como ya se dijo, que ACERIAS pudiera hacer un anticipo en dinero, abonable a futuros despachos, siempre que se obtuvieren las correspondientes garantías.

6- EXPLORACION ADICIONAL

En vista de las graves contradicciones que contienen los informes de exploración hechos por GEOCOLOMBIA y el Ministerio en cuanto a las reservas, origen del mineral y especialmente en cuanto a la profundidad a la cual la siderita (FeCO_3) pobre en hierro que está en la profundidad se transforma en la hematita (Fe_2O_3) que aflora, es necesario esperar el resultado de los ensayos y cuando se conozca la factibilidad del proyecto, sí será necesario hacer exploraciones adicionales aconsejadas para fijar las verdaderas reservas

Señor DR. FRANCISCO TRIANA M. Vicepresidente Ejecutivo Primer Vicepresidente

disponibles de los minerales explotables subterráneamente y a tajo abierto.

Estas exploraciones necesariamente deberán hacerse mediante perforaciones profundas hechas con corona de diamante, las cuales son lentas y costosas. Por ello, llegado el caso, propondríamos primero agotar las exploraciones superficial y, si se hace imperativo, proceder a perforar.

7- RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1 El estudio de los informes disponibles y el resultado de las varias inspecciones hechas por personal de ACERIAS indican claramente que el yacimiento de Ubalá es de buena calidad y de suficiente tamaño para justificar los ensayos sin correr más riesgos que el normal de toda aventura minera.
- 2- La inversión requerida para la extracción del mineral, y para los ensayos que se proponen son relativamente modestas frente a su finalidad que se persigue, la cual sería la de mitigar en parte los grandes riesgos que hoy día atentan contra el suministro normal de mineral a la planta de Belencito, ocasionada por los derrumbes y deslizamientos activos que se presentan en las minas y en el Ferrocarril.
- 3- Por eso, no vacilamos en recomendar enfáticamente que se le de aprobación escrita al proyecto y se impartan instrucciones concretas junto con las apropiaciones indispensables.

8- ANEXO

Para dar una idea del informe que presentaríamos al final de nuestro trabajo, le adjuntamos un borrador de su posible contenido.

Atentamente,

BENJAMIN ALVARADO

GONZALO RAMIREZ

Anexo: Lo anunciado

UTILIZACION DEL MINERAL DE HIERRO DE UBALA
(ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD)

CONTENIDO PROPUESTO

<u>CAPITULO</u>	<u>DESCRIPCION</u>
I	<u>INTRODUCCION</u>
II	<u>RESUMEN</u>
III	<u>ANTECEDENTES</u> 3.1) Derrumbes sobre línea férrea 3.2) Derrumbes en Minas Coloradales-El Uche 3.3) Disponibilidad de la mina El Banco
IV	<u>OBJETIVOS</u> 4.1) Búsqueda de alternativas de suministro en caso de a- Obstrucción definitiva o parcial de la línea Férrea b- Derrumbes en El Uche 4.2) Valorización de las diferentes alternativas y su impacto económico sobre el costo de producción de la tonelada de acero.
V	<u>ANALISIS TECNICO DEL MINERAL DE UBALA</u> 5.1) Balance metálico del alto horno y del convertidor, fuentes de suministro de Fe. 5.2) Demanda del mineral de Ubalá (Al nivel de 380.000 toneladas de acero por año) 5.3) Reservas y posible duración 5.4) Efectos metalúrgicos de la utilización de mineral de Ubalá. 5.5) Minería , trituración y transporte 5.6) Factibilidad técnica de su utilización

VI

ANALISIS ECONOMICO

- 6.1) Minería y transporte del mineral de Paz de Río
- 6.2) Valor de los minerales puestos en Belencito (en caso de emergencia)
 - Buenos Aires - El Salitre
 - El Banco
 - Ubalá
- 6.3) Costos de producción del acero con utilización parcial del mineral de Ubalá.