

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



C.2



GENERAL

E/CN.12/854

6 de mayo de 1970

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

Proyecto Conjunto OEPAL/BID

POSIBILIDADES PARA LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN LOS PAISES DE
MENOR DESARROLLO RELATIVO

II. BOLIVIA Y PARAGUAY

Preparado con la colaboración del
Consultor Ingeniero Armando P. Martijena

INDICE

	<u>Página</u>
Capítulo I.	
SUMARIO Y CONCLUSIONES	1
1. Aclaraciones y sumario	1
2. Conclusiones	8
2.1. De orden general	8
2.2. Evaluación preliminar de la factibi- lidad tecnológica de las alternativas investigadas	9
Capítulo II.	
EL MERCADO DEL HIERRO Y EL ACERO EN BOLIVIA Y PARAGUAY	11
1. Comentarios generales	11
2. El consumo aparente de hierro y acero en Bolivia	11
2.1. Las variaciones del consumo aparente per cápita en Bolivia	15
2.2. El producto bruto interno y el consumo de hierro y acero per cápita en Bolivia.	16
2.3. Las importaciones de hierro y acero en Bolivia	18
2.4. El consumo aparente de acero y la evolu- ción de la industria petrolífera y del sector construcciones	19
2.5. La industria de laminación de acero existente en Bolivia	20
2.6. Las proyecciones del consumo aparente de hierro y acero en Bolivia	20
3. El consumo aparente de hierro y acero en Paraguay	23
3.1. Las variaciones del consumo aparente per cápita en Paraguay	25
3.2. El producto interno bruto y el consumo de hierro y acero per cápita en Paraguay	25
3.3. Las importaciones de hierro y acero en Paraguay	27
3.4. Las empresas de fundición de metales existentes en Paraguay	29
3.5. Las proyecciones del consumo aparente de hierro y acero en Paraguay	29

/Capítulo III

	<u>Página</u>
Capítulo III. MATERIAS PRIMAS, ENERGIA Y MATERIALES	33
1. Comentarios generales	33
2. El yacimiento de hierro de Mutún (Bolivia)	33
2.1. Aclaraciones generales	33
2.2. Ubicación del yacimiento de Mutún y descripción de la zona	35
2.3. Síntesis de la geología del yacimiento de Mutún, en los aspectos que interesan para valorar el mineral de hierro	36
2.4. El mineral primario	37
2.5. Otras acumulaciones de minerales originadas por el mineral primario	38
2.6. Estructura del yacimiento	39
2.7. Las reservas y leyes del mineral	40
2.8. Los estudios realizados sobre el mineral de hierro de Urucum	59
2.9. Importancia de los estudios realizados sobre el mineral de hierro de Urucum	67
2.10. El valor siderúrgico del mineral detrítico de Mutún	68
2.11. Recomendaciones sobre los estudios complementarios que convienen para una valoración definitiva de la calidad siderúrgica del mineral de Mutún. Sus prioridades	72
3. Otros yacimientos de mineral de hierro existentes en Bolivia	74
3.1. Comentarios generales	74
3.2. Yacimiento de Uspa-Uspa	76
3.3. Yacimiento de Yvón	76
3.4. Yacimiento de Ravelo	78
3.5. Reservas de minerales de hierro y de manganeso en proximidades de Villazón	78
4. Las reservas de minerales de hierro de Paraguay.	79
4.1. El yacimiento de mineral de hierro de Paso Pindó	79
4.2. Las reservas de minerales de hierro de "Tacurú" y "Ripios"	85
4.3. Opinión preliminar sobre el probable valor siderúrgico del mineral "Tacurú" y "Ripios"	93
4.4. Recomendaciones sobre los estudios complementarios que conviene realizar para llegar a una correcta valoración de los minerales de Paraguay y su ordenamiento	98

Página

5.	Los combustibles de uso siderúrgico en Bolivia y en Paraguay	99
5.1.	Los bosques naturales de Bolivia	99
5.2.	Los bosques naturales de Paraguay	101
5.3.	Opinión sobre los bosques naturales y sobre la calidad de las maderas para elaborar carbón de uso siderúrgico	102
5.4.	Opinión sobre los métodos de carbonización que se utilizan en escala industrial	105
6.	Las reservas de calizas dolomitas y mineral de manganeso en Bolivia y Paraguay	107
6.1.	Reservas de calizas y dolomitas en Bolivia	107
6.2.	Las reservas de calizas y dolomitas en Paraguay	107
6.3.	Las reservas de mineral de manganeso en Bolivia	108
6.4.	Las reservas del mineral de manganeso en Paraguay	109
7.	Disponibilidades de chatarra en Bolivia y Paraguay	110
8.	Disponibilidad de energía en Bolivia	111
8.1.	Combustibles líquidos y gaseosos	111
8.2.	La situación de la oferta y la demanda de energía eléctrica en Bolivia y sus perspectivas	111
9.	La disponibilidad de energía eléctrica en Paraguay y sus perspectivas	114
10.	Refractarios y materiales varios	117
10.1.	Refractarios	117
10.2.	Disponibilidades de agua	117

Capítulo IV.	BASES Y METODOLOGIA PARA MEDIR LOS FACTORES DE PRODUCCION Y PARA EL CALCULO DE COSTOS Y PRECIOS	119
1.	Conceptos básicos aplicados para determinar la factibilidad tecnológica de las alternativas que se analizarán en los capítulos siguientes	119
2.	Metodología aplicada para los cálculos de costos y precios	122
2.1.	Clasificación de los factores de costo y su agrupamiento	122

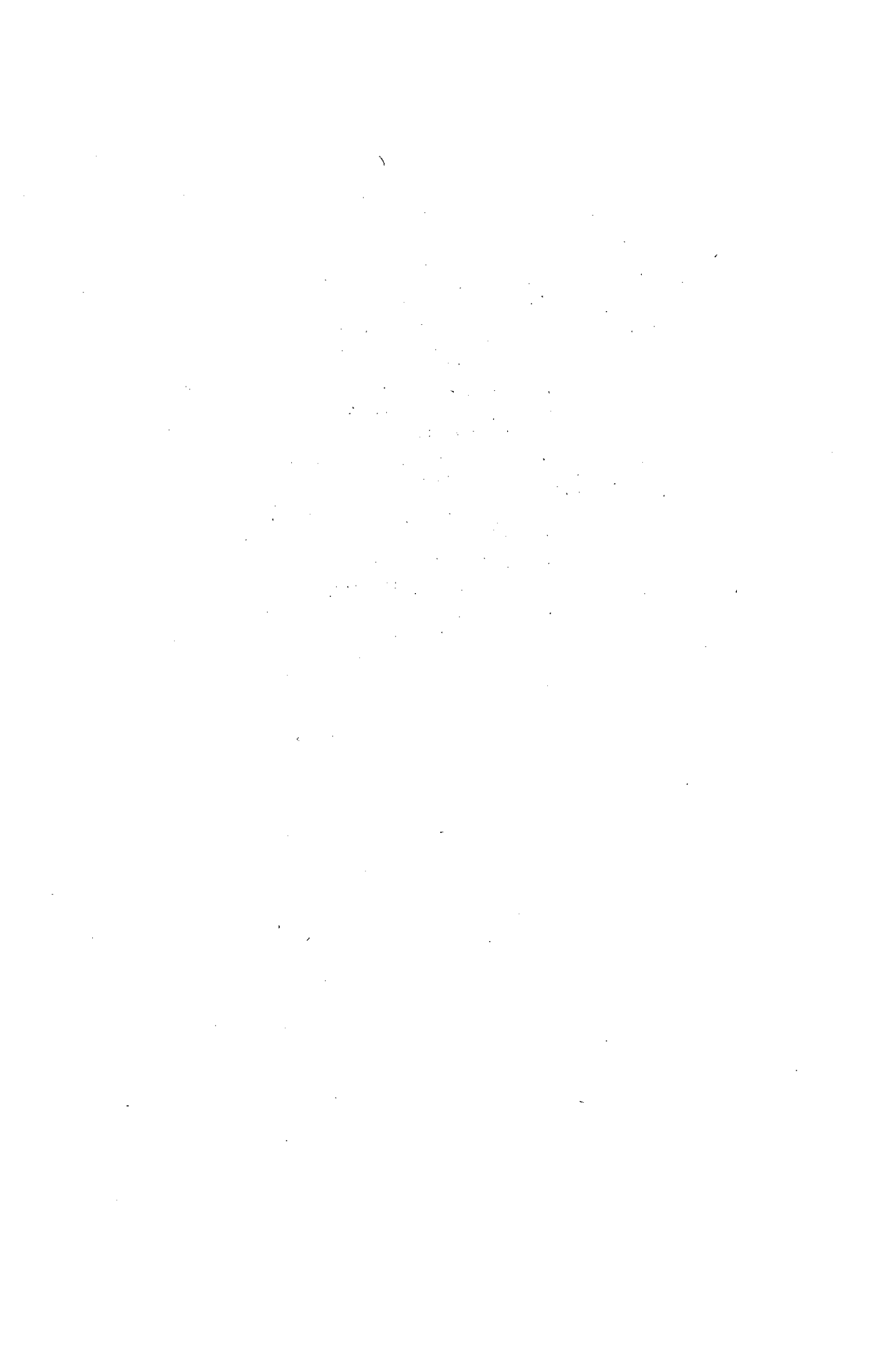
/2.2. Ordenamiento

	<u>Página</u>
2.2. Ordenamiento general de los cálculos de costos y precios	126
2.3. Criterios generales aplicados para fijar los precios de los factores de producción	128
Capítulo V. LA ECONOMIA DE LOS TRANSPORTES	142
1. Comentarios generales	142
2. El transporte fluvial del mineral de Mutún ...	143
2.1. Condiciones generales que debe satisfacer	143
2.2. Bases establecidas por los cálculos de los costos de operación	145
2.3. Las inversiones requeridas para cada alternativa de transporte	147
2.4. Los costos de operación y probables precios del transporte fluvial	148
3. Los transportes terrestres	151
3.1. Los transportes de las materias primas aptas para uso siderúrgico disponibles en Bolivia	151
3.2. Los transportes de las materias primas disponibles en Paraguay	165
4. Los transportes de las materias primas y materiales importados por Bolivia y Paraguay	167
4.1. Consideraciones generales	167
4.2. Los transportes en Bolivia	168
4.3. Los transportes en Paraguay	170
5. Los transportes de los productos siderúrgicos fabricados localmente	171
5.1. Consideraciones generales	171
5.2. Los transportes hasta los centros de consumo locales en Bolivia	171
5.3. Los transportes de los laminados desde Mutún hasta los puertos de Asunción y San Nicolás	172
5.4. Los transportes del arrabio desde Paraguay	175

	<u>Página</u>
Capítulo VI. ANALISIS DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE LOS MINERALES DEL MUTUN	176
1. Comentarios generales	176
2. Explotación de los minerales de hierro de Mutún, su concentración, transporte y comercialización en el marco de una empresa	177
2.1. Programas de producción alternativos	177
2.2. La estructura técnica de la empresa hipotética	179
2.3. Las inversiones requeridas para la explotación, concentración y transporte de los minerales de hierro detríticos de Mutún	180
2.4. Los costos de operación, parciales y totales	189
2.5. Los probables precios de los concentrados de mineral de hierro detrítico C y F centros principales de consumo y las condiciones de competencia	199
2.6. Valor siderúrgico de los concentrados de mineral de hierro que exportaría Bolivia	225
3. La instalación "in situ" de una planta siderúrgica para procesar los minerales de hierro de Mutún	227
3.1. Comentarios generales	227
3.2. Posibles programas de fabricación de productos siderúrgicos en Bolivia ...	228
3.3. Los procesos de fabricación a cumplir en la planta siderúrgica	233
3.4. Comentarios complementarios sobre la localización de la planta siderúrgica y sobre las producciones auxiliares ..	236
3.5. Cálculos metalúrgicos	243
4. Las inversiones y los costos de explotación del mineral detrítico de Mutún	244
4.1. Las inversiones	244
4.2. Los costos de extracción y transporte del mineral de hierro	245
5. Las inversiones y los costos de producción del carbón de leña	246
5.1. Los costos de la madera en pie	246
5.2. Las inversiones y los costos de explotación de los montes naturales	248
5.3. Las inversiones y los costos de la carbonización y del transporte del carbón	251
6. Inversiones,	

	<u>Página</u>
6. Inversiones, costos de producción y probables precios de venta en la planta siderúrgica hipotética instalada en proximidades de Mutún	256
6.1. Aclaraciones generales	256
6.2. Las características generales de los equipos que integran cada centro productor principal y auxiliar de la planta siderúrgica propiamente dicha, y las inversiones requeridas	256
6.3. Los costos de producción de los centros principales y auxiliares	264
7. La factibilidad tecnológica de la instalación de una planta siderúrgica integrada en proximidades de Mutún	276
7.1. Comentarios generales	276
7.2. La rentabilidad obtenible por la hipotética empresa en las alternativas A y B	276
Capítulo VII. EL APROVECHAMIENTO DE LOS MINERALES DE HIERRO "TACURU" Y "RIPIOS" EN PARAGUAY	293
1. Comentarios generales	293
2. Bases utilizadas para establecer los procesos a aplicar	293
2.1. Posibles programas de producción	294
3. Los procesos a cumplir en la planta de reducción de minerales	294
3.1. Aspectos generales	294
3.2. La reducción de los minerales de hierro	296
3.3. Las producciones intermedias de la planta siderúrgica	299
3.4. Las producciones auxiliares de la planta siderúrgica	300
4. Las inversiones y los costos de explotación del mineral "Tacurú" y "Ripios"	302
4.1. Aclaraciones generales	302
4.2. Las inversiones requeridas para la explotación del mineral de hierro ...	302
4.3. Los costos de extracción y de transporte del mineral brute	304
	/5. Las

	<u>Página</u>
5. Las inversiones y los costos de producción del carbón de leña	304
5.1. Las inversiones y los costos de explotación de los montes naturales	305
5.2. Las inversiones y costos del carbón vegetal	305
6. Inversiones, costos de producción y probables precios de venta en la planta siderúrgica	307
6.1. Aclaración general	307
6.2. Las características generales de las máquinas, equipos e instalaciones, y las inversiones correspondientes	307
6.3. Los costos de producciones seccionales y totales	311
7. La rentabilidad de la empresa	316
8. Los probables precios del arrabio hematite producido como etapa inicial en la hipotética planta de Mutún	317



Capítulo I

SUMARIO Y CONCLUSIONES

1. Aclaraciones y sumario

Esta investigación preliminar se refiere a las posibilidades de aprovechar industrialmente con fines siderúrgicos, recursos naturales existentes en Bolivia y Paraguay.

La relativamente escasa disponibilidad de antecedentes ha trabado en gran medida la valoración de la calidad siderúrgica de las materias primas disponibles en cada uno de los países, especialmente de los minerales de hierro. Fue necesario recurrir a hipótesis conservativas que, en el caso de Bolivia, se establecieron a base de estudios y experiencias realizadas sobre el mineral primario y detrítico del morro de Urucún, que no es otra cosa que el afloramiento oriental de un único yacimiento.

No se ha realizado ningún estudio para valorar los minerales de hierro de Paraguay, por lo que las hipótesis en las que se basan los cálculos consideran una alternativa posible. Dichos cálculos han tenido como finalidad esencial demostrar la necesidad de que se realicen estudios completos para establecer la aptitud siderúrgica de dichos minerales, estudios que paralelamente ratificarán o rectificarán la validez real de las hipótesis ahora utilizadas.

Tanto en Bolivia como en Paraguay, el único combustible apto para usar en altos hornos y del que podrá disponerse en el caso de ser económicamente conveniente la reducción in situ de los minerales de hierro es el carbón de leña. Afortunadamente, sobre los tipos de maderas aptas para obtener un buen carbón siderúrgico que existen en los bosques naturales de ambos países. Se trata de especies arbóreas que en su gran mayoría son análogas a las que se emplean en la planta siderúrgica de Altos Hornos Zapla en la Argentina.

Los comentarios precedentes constituyen antecedentes para calificar el carácter muy preliminar de esta investigación, la que primordialmente

/ha perseguido

ha perseguido el propósito de indicar con el recurso de argumentos económicos, el camino que deberá seguirse y las etapas que se han de cumplir para llegar, recurriendo a ensayos, experiencias y a otros estudios complementarios, a establecer con mayor seguridad la factibilidad de las realizaciones.

Dadas la envergadura y ubicación geográfica del yacimiento del Mutún y ante la eventual posibilidad de exportar los concentrados a Argentina, fue necesario realizar un estudio económico de los transportes fluviales en los ríos Paraguay y Paraná, como así también de las vías alternativas a que podría recurrirse para efectuar los transportes terrestres hasta los puertos fluviales de embarque.

En repetidas oportunidades se ha hablado sobre la intervención de los minerales de hierro de Mutún como tales, en el comercio internacional de dicha materia prima. Pero en verdad, no se conoce la existencia de ningún estudio completo que pruebe, aunque sólo sea en forma muy preliminar, la factibilidad económica de ese cometido.

El principal vacío en torno a este problema radica en la ausencia de estudios sobre los costos de los transportes terrestres y muy especialmente, sobre los fluviales en barcazas.

Estos factores son los que detentan la participación más relevante en la estructura de costos y precios de los minerales. Por ello, era ineludible realizar con la profundidad aconsejada por el tiempo disponible y por el carácter muy preliminar de esta investigación y con las limitaciones a que obligan la escasez o nulidad de estudios previos, cálculos de los probables costos y precios de los referidos transportes.

A pesar del carácter muy preliminar que le confiere la referida escasez de estudios previos que fueron suplidos recurriendo a supuestos conservativos, la investigación se encauzó en concordancia con los principios y criterios rectores a que debe responder todo planeamiento minero-siderúrgico.

Para seleccionar preliminarmente la solución más conveniente, resultó necesario, especialmente en el caso de Bolivia, analizar y

/comparar varias

comparar varias alternativas en lo que se refiere a las capacidades de producción instaladas y al grado de integración vertical de las actividades industriales.

A fin de evitar cálculos innecesarios o no compatibles con el carácter de la investigación y con el tiempo disponibles, se estableció un ordenamiento que permitirá despejar las incógnitas existentes en forma gradual, recurriendo en todos los casos a medidas cuantitativas y dejando de lado apreciaciones de orden subjetivo.

Así, por ejemplo, en el caso de Bolivia se estudió primeramente los costos de los transportes fluviales en barcazas para distintos flujos anuales. Posteriormente se analizaron los costos operativos de una hipotética empresa dedicada a la exportación del mineral de hierro, su concentración y transporte terrestre de los concentrados hasta dos puertos de embarque alternativos. Estos cálculos y los de los transportes fluviales hasta el probable centro usuario más importante y próximo, posibilitaron establecer los precios CyF para distintas capacidades de producción anual (500 000 - 1 000 000 y 2 000 000 de toneladas de concentrados).

Posteriormente, se analizaron alternativas que consideran la beneficiación y transformación de los minerales de hierro in situ.

El incipiente desarrollo de la industria relaminadora de Bolivia que fabrica hierro redondo para construcciones partiendo de palanquilla importada fue calificado como situación de hecho de nula gravitación en las alternativas de producción investigadas.

Los patrones de comparación utilizados para calificar la factibilidad tecnológica de cada una de las alternativas investigadas son los que la experiencia aconseja adoptar con el fin de no lesionar básicos principios que deberá respetar una sana política económica. Se aprecia que no puede o no debe considerarse factible un cometido que conduzca a la producción de bienes que serán puestos en los lugares de consumo a precios superiores a los alcanzados por análogos importados de otras fuentes y recibidos por el usuario libres de barreras arancelarias.

/En forma

En forma sintetizada, se indica a continuación el ordenamiento de la presente investigación:

Capítulo II. Analiza el mercado de los productos de hierro y acero en Bolivia y Paraguay utilizando las informaciones estadísticas que fue posible reunir, previa confrontación y depuración de las mismas. Las proyecciones del consumo aparente se realizan recurriendo a un cotejo entre las series estadísticas del consumo y al confrontamiento de ciertos indicadores económicos.

Estas proyecciones (incluyendo el consumo global de Bolivia y de Paraguay de laminados finales, como así también otras demandas de Argentina), sirvieron de base para fijar los programas de producción de las alternativas investigadas con la finalidad de establecer la factibilidad económica de reducir los minerales de hierro in situ.

Capítulo III. Examina y valora las materias primas naturales y la energía en todas las formas disponibles de cada país, en la medida posibilitada por la información técnica suministrada.

El análisis de los factores que gradualmente conducen a la valoración de las materias primas pone en evidencia la existencia de notorios puntos débiles en los ensayos, experiencias y estudios realizados sobre los mismos, deficiencia ésta que resulta una traba insuperable, en el caso de Paraguay, para valorar con justeza la calidad siderúrgica del mineral de hierro.

Se aconseja para cada país, la realización de ensayos, experiencias y estudios que posibilitarán ubicar reservas aseguradas de materias primas y valorarlas en forma completa.

Finalmente, el capítulo hace una somera referencia a las empresas siderúrgicas existentes en cada país.

Capítulo IV. Hace referencia en forma detallada a la metodología a la que se recurrió para el cálculo de costos y precios y a los criterios aplicados para la medición de determinados factores de operación para estimar su incidencia en la estructura de costos y precios.

Capítulo V. Se ocupa del estudio de los costos de los transportes fluviales y terrestres de las materias primas de uso local e importadas y de los productos que se comercializarán en cada alternativa.

/Indudablemente, los

Indudablemente, los procesos que se han de aplicar para la beneficiación de las materias primas y el grado de integración alcanzado en el ciclo industrial tienen influencias en los costos de los transportes externos, ya que pueden variar las distancias y los medios que se utilicen para realizarlos.

En el estudio de la explotación de la madera y su carbonización y transporte, se dejó de lado la consideración de la reforestación artificial y de la explotación de los bosques así obtenidos.

La exuberancia de los bosques naturales existentes en ambos países, la calidad de la madera carbonizable que contienen, la magnitud de estas reservas, etc., indujeron a descartar de pleno el análisis de la reforestación artificial que, a todas luces, constituye una solución económicamente menos ventajosa. Se dejó del todo asimismo, la consideración de la carbonización centralizada en baterías de hornos, optándose en cambio, por analizar el primitivo carboneo en parvas, que se aprecia ventajoso desde el punto de vista económico.

Sobre el particular no pareció necesario repetir las mediciones que conducen a conclusiones favorables a la reforestación natural y al carboneo en parvas, las que ya fueron analizadas en un trabajo anterior.^{1/}

Capítulo VI. Estudia las alternativas para el aprovechamiento de los minerales de hierro de Mutún que se apreció indispensable considerar ya sea para evaluar preliminarmente la más conveniente, ya sea para fundar los motivos por los que deben descartarse otras.

En primer lugar, se considera la de una empresa dedicada a la explotación del mineral detrítico, su concentración y transporte terrestre hasta dos puertos alternativos de embarque.

^{1/} Véase "Posibilidades para la industria siderúrgica en los países de menor desarrollo relativo. América Central" (E/CN.12/843).

Recurriendo a los cálculos realizados en el capítulo IV, se estiman también los probables precios de venta de los minerales concentrados en el centro usuario más importante y próximo, capaz de absorber la totalidad de los concentrados obtenidos en plantas de capacidad instaladas diferentes.

Utilizando patrones de comparación, se valoran los minerales concentrados en Mutún. La conclusión obtenida mediante el empleo completo del método de valoración es francamente desfavorable a esta alternativa de aprovechamiento industrial. Salvo el evento, que se considera improbable, de que los minerales de Mutún pudieran ser concentrados a una ley más elevada de la obtenida en los ensayos realizados y posteriormente aglomerados en forma de pellets, no asistirá factibilidad tecnológica a tal alternativa, puesto que la empresa explotadora obtendrá una rentabilidad nula o muy escasa.

Posteriormente se investiga la reducción de los minerales de hierro in situ y su transformación hasta obtener laminados semielaborados y finales en plantas siderúrgicas de diversa capacidad de producción anual.

Los cálculos de los precios y costos que alcanzarán las hipotéticas empresas ubicadas en proximidades de Mutún y los antecedentes reunidos en el capítulo IV permiten llegar a establecer los probables precios CyF en los centros usuarios locales y extranjeros (Paraguay y Argentina), que tendrán los productos comercializados.

La conclusión a que arriba la investigación es favorable a la empresa hipotética de mayor producción (300 000 toneladas anuales de laminados semielaborados y finales).

La precedente opinión favorable está condicionada, sin embargo, a que el cometido se cumpla con oportunidad, es decir, demorando la ejecución del proyecto hasta la oportunidad que se indicará en 2.

La investigación realiza finalmente una estimación aproximada de las perspectivas económicas que presentarán otros programas de fabricación distintos a los tomados como base para los cálculos de estos precios. Tal es el caso, por ejemplo, de sustituir parcialmente la fabricación de palanquillas prevista, por arrabio tipo hematite que se exportaría a la Argentina.

/La valoración

La valoración aproximada conduce a una opinión desfavorable a esta producción alternativa que no obtendrá ventajas económicas superiores a las que resultaron para otras ya analizadas.

Finalmente se posterga para ser considerado en el Capítulo VII, el estudio de otra alternativa, que consiste en producir exclusivamente lingotes de arrabio para exportar a Argentina.

Lógicamente, tal alternativa sería la primera etapa de un desarrollo más amplio que posibilitaría reducir el tiempo de espera indicada para la planta integrada calificada como tecnológicamente factible.

Capítulo VII. Con la sola finalidad de fundar la opinión que se sustenta sobre la necesidad de realizar estudios conducentes a la valoración de los minerales de hierro "tacurú" y "ripios", este capítulo estudia la factibilidad económica de una alternativa que consiste en la producción de arrabio hematite para exportación a Argentina.

Se suple la falta de aquellos estudios estableciendo hipótesis sobre la aptitud de los minerales que son susceptibles de rectificaciones experimentales.

El cálculo de costos y precios se aplica a una empresa hipotética que puede cumplir dos programas de producción: 150 000 y 200 000 toneladas anuales de lingote de arrabio tipo hematite.

Los resultados obtenidos con la aplicación del método de valoración permiten concluir que ambas producciones alternativas o escalonadas en el tiempo serán económicamente factibles. En consecuencia, queda ratificada la necesidad de completar los estudios para establecer en forma segura, la aptitud siderúrgica de los minerales "tacurú" y "ripios".

Finalmente, el capítulo investiga en forma aproximada por defecto, la factibilidad económica que tendrá la producción de arrabio hematite en proximidades de Mutún, si la envergadura inicial de la misma es de 200 000 toneladas anuales.

Los cálculos aproximados conducen a la conclusión que esta alternativa no es económicamente aconsejable, salvo que constituyera una etapa muy breve de desarrollo que en el Capítulo VI se consideró factible.

/2. Conclusiones

2. Conclusiones

2.1 De orden general

Bolivia y muy especialmente Paraguay deberán realizar estudios que conduzcan a una valoración completa de minerales de hierro detríticos de Mutún (Bolivia) y "tacurú" y "ripios" (Paraguay).

En los puntos 2.11 y 4.4 del capítulo III, son mencionadas en forma concreta las exploraciones y los estudios de concentración, aglomeración y de reducibilidad que se recomienda realizar en cada caso. Tales menciones están debidamente fundadas por los comentarios previos realizados en dicho capítulo.

En el caso que dichos estudios ratifiquen o mejoren la hipótesis que debió establecer la investigación, será necesario realizar otros y también tareas complementarias previas, entre los que cabe citar:

- a) Delimitar las reservas forestales que se han de establecer y legislar para asegurar una adecuada reforestación natural de los bosques.
- b) Establecer con seguridad qué producción media de madera apta para elaborar carbón de uso siderúrgico se puede esperar de cada hectárea de bosques.
- c) Realizar los relevamientos necesarios para que un estudio de factibilidad definitivo permita aplicar con seguridad métodos de valoración a los transportes terrestres carreteros y ferroviarios, definir con exactitud la ubicación más conveniente de las plantas industriales, etc.
- d) Estudiar con la suficiente profundidad, la medida en que los saldos de la energía eléctrica generada en las plantas siderúrgicas podrán ser aprovechados por terceros, y todos los aspectos vinculados con el aporte que dichas centrales termoeléctricas pueden hacer al sistema general futuro.

Estos aspectos y otros de menor significación son analizados especialmente en los capítulos III y IV.

/2.2. Evaluación

2.2. Evaluación preliminar de la factibilidad tecnológica de las alternativas investigadas

2.2.1. Bolivia

Los resultados de los cálculos de costos y precios aplicados a varias alternativas investigadas en el capítulo VI y las correspondientes confrontaciones realizadas conducen a seleccionar una alternativa que se considera tecnológicamente factible: instalación de una planta siderúrgica integrada en proximidades a Mutún, con capacidad para producir 300 000 toneladas de laminados semielaborados y finales, que serán comercializados en el ámbito nacional y en el exterior (Argentina y Paraguay).

La factibilidad económica está condicionada a la oportunidad en que se ejecute el proyecto. Dicho en otras palabras, la producción de la referida planta siderúrgica debería iniciarse en la oportunidad en que el consumo de los mercados internos de Bolivia y Paraguay, para los tipos de laminados finales previstos en los programas de fabricación, alcanzará a 100 000 toneladas por año.

Si las proyecciones del consumo aparente realizadas en el capítulo II son ratificadas por la realidad, la planta deberá iniciar su producción entre el año 1985 y 1990. Ello equivale a decir que las tareas de proyecto y erección de la planta deberían demorarse aproximadamente diez años a contar de la fecha.

Esta espera podría reducirse en los siguientes casos:

a) Al asegurar la venta en la zona vecina de Brasil y provincias del norte de Argentina, de una cierta cantidad de los laminados finales fabricados.

b) Si se realiza un desarrollo por etapas, siendo la primera la producción de lingotes de arrabio hematite para exportar a Argentina. Como la rentabilidad que aseguraría esta etapa es insuficiente, debería eslabonarse en el tiempo con la siguiente, en un plazo muy corto, estimado en dos a tres años. Pero antes de decidir un desarrollo de este tipo, convendrá considerar:

i) Los resultados que obtenga Paraguay en los estudios realizados sobre los minerales de hierro a que se hace referencia en 2.1.

/Si éstos

Si éstos son favorables y ratifican las hipótesis establecidas en la investigación, el arrabio hematite elaborado en proximidades de Mutún no podrá competir con el que se fabricaría en Paraguay.

- ii) Las dificultades prácticas con que se tropezará para conseguir una penetración de envergadura en el mercado argentino con una permanencia tan breve.

2.2.2. Paraguay

Al sólo efecto de fundar la conveniencia de realizar cuanto antes los estudios conducentes a la valoración de los minerales de hierro "tacurú" y "ripios" (véase 2.1.), se aplicó el método de valoración a una alternativa que puede ser de factible ejecución práctica: elaboración de arrabio hematite en plantas de 150 000 y 200 000 toneladas anuales.

Los resultados de los cálculos de costos y precios llevan a la conclusión de que si las hipótesis establecidas sobre la calidad siderúrgica del mineral son ratificadas por los estudios previos correspondientes, la alternativa será económicamente factible para las dos envergaduras de producción seleccionadas.

Queda de esta manera fundada la necesidad de realizar los estudios previos a que concretamente se hace referencia en 4.4. (capítulo III).

Capítulo II

EL MERCADO DEL HIERRO Y EL ACERO EN BOLIVIA Y PARAGUAY

1. Comentarios generales

Las estadísticas del consumo aparente de hierro y acero y de las importaciones en Bolivia y Paraguay, dadas a conocer tanto por los organismos nacionales como por los internacionales, son en general bastante incompletas y las confrontaciones entre ellas ponen en evidencia la existencia de discrepancias. Estas circunstancias restan seguridad para la selección de las cifras y para el análisis de la evolución experimentada en un lapso dado.

Tomando como base las cifras seleccionadas luego de una confrontación entre las informaciones aportadas por diversas fuentes, se analizarán a continuación, en forma separada para cada país, las cifras del consumo aparente de las importaciones y de la producción de hierro y acero. Se establecerá la correlación que existe entre la evolución del consumo y la de ciertos indicadores económicos que de una forma u otra tienen influencia en aquél.

2. El consumo aparente de hierro y acero en Bolivia

El cuadro 1 indica la variación del consumo aparente de acero durante el lapso 1950-1966 expresado en toneladas de laminados y discriminado en productos planos y no planos.

El análisis de las cifras sugiere los siguientes comentarios:

a) Si bien muestra una tendencia general creciente, el consumo aparente evidencia notables oscilaciones a lo largo del período bajo análisis. Aumentó bruscamente durante los años 1953 y 1954, manteniéndose luego con pocas variaciones hasta 1958, en que se observa un brusco crecimiento ocasional. Durante 1959 y 1960 dicho consumo aparente alcanzó niveles poco diferentes de los mostrados entre 1955 y 1957.

A partir del año 1960 y hasta 1964, se observa un crecimiento persistente cuyas tasas anuales oscilan entre un mínimo del 2.9% y un máximo del 18.9%.

/Importaciones extraordinarias

Importaciones extraordinarias de tubos realizadas en 1965 originaron un singular crecimiento del consumo aparente con respecto al año anterior (113.1%); en 1966 declina nuevamente, manteniendo sin embargo un nivel que supera 43.5% al máximo del año 1964.

A pesar de las marcadas oscilaciones a que se acaba de hacer referencia, es evidente que el consumo aparente aumentó en forma notoria durante el período. Tomando la media aritmética del lapso 1953-1955 como representativa anual del consumo para el principio del período y la de los años 1964-1966 para la finalización del mismo (se excluye la cifra del año 1965 por no considerarse representativa), podría decirse que aquel creció en un 139.3% entre 1953 y 1966. La tasa media anual no acumulativa sería del 10.7% aproximadamente.

b) Se observan también notables variaciones anuales en la composición del consumo aparente, que dificultan la tarea de apreciar las tendencias con que evolucionó.

El relativamente elevado consumo de tubos obedece fundamentalmente a las demandas de la industria petrolífera, menos elásticas y regulares que las de otros sectores consumidores. El escaso desarrollo de la industria mecánica y de transformación del acero justifican la mayor elasticidad que acusa el país en el consumo de los restantes productos planos y no planos, y también la relación que existe entre estos últimos, que pone en evidencia una permanente y significativa preponderancia de los no planos.

Para atenuar los evidentes efectos de las variaciones de la capacidad para importar, parece conveniente confrontar, entre los grandes grupos que intervienen en la estructura del consumo, las cifras totales correspondientes a períodos de tres años. Resultan así los siguientes valores expresados en toneladas de laminados y en porcentajes del consumo total.

/Años

Años	Planos	%	No planos	%	Tubos	%
1953-1955	8 748	19.9	17 585	40.1	17 574	40.0
1956-1968	8 963	14.3	19 092	30.5	34 495	55.2
1959-1961	14 017	24.5	20 738	36.3	22 406	39.2
1962-1964	25 555	34.4	26 197	35.2	22 665	30.4
1965	9 335	15.2	11 036	18.0	40 933	66.8
1966	11 478	27.8	19 294	46.8	10 500	25.4
<u>Totales</u> <u>generales</u>	78 136	22.9	113 942	33.5	148 573	43.6

La observación de las cifras sugiere los siguientes comentarios:

- i) Las importaciones anuales de tubos, que variaron con intensidad marcada, originaron oscilaciones del mismo sentido en el consumo total por ser preponderantes. Obsérvese que en el año 1965 se importaron 40 933 toneladas de tubos (preferentemente sin costura), cifra que supera holgadamente los valores mostrados por el rubro en los trienios anteriores. En consecuencia, la magnitud alcanzada por el consumo aparente en el año 1965 no es representativa.
- ii) Si bien el consumo de laminados no planos tienen permanente prevalencia sobre el de planos, la participación de estos últimos en consumo originado por el conjunto (excluidas las cifras correspondientes a tubos) acusa una tendencia creciente, como lo prueban los siguientes porcentajes:

/Años

Años	Planos	%	No planos	%
1953-1955	8 748	34.0	17 585	66.0
1956-1958	8 936	31.9	19 092	68.1
1959-1961	14 017	40.3	20 738	59.7
1961-1964	25 595	49.4	26 197	50.6
1965	9 335	45.8	11 036	54.2
1966	11 478	37.3	19 294	62.7
<u>Totales</u> <u>generales</u>	78 136	40.7	113 942	59.3

c) El consumo de alambρόn mantuvo una participaci3n en la total de no planos que en promedio oscil3 alređedor del 26.7%. Si bien la evoluci3n de este consumo acusa variaciones notorias, las medias aritm3ticas (1953-1955 y 1964-1966) indican un aumento del 165%, entre principio y fin del per3odo.

La informaci3n estadística procede de fuentes que realizan un agrupamiento distinto de los restantes laminados no planos. Por ello resulta pr3cticamente imposible medir el crecimiento experimentado por el consumo de barras y perfiles livianos y pesados, hierro para hormig3n, etc. Lo que s3 puede decirse es que este parcial (tomando las medias aritm3ticas correspondientes a los mismos per3odos que para el alambρόn) creci3 en un 140% aproximadamente.

Dadas las perspectivas que se visualizan para el desarrollo agr3cola-ganadero en Bolivia, es de esperar que la demanda de alambρόn siga creciendo con una intensidad no inferior a la acusada en el per3odo bajo an3lisis.

d) El consumo de planchas y l3minas (excluida chapa galvanizada) creci3 en un 295.7% (iguales medias aritm3ticas que en c). En cambio el de hojalata lo hizo en s3lo 87.6%. Estos distintos aumentos influyen en el total de planos, que acus3 un porcentaje del 233.4%. Confrontando el referido aumento con el que correspondi3 a los no planos, resulta evidente la modificaci3n operada en la estructura del consumo, a que se hizo referencia en b).

/e) La

e) La construcción de oleoductos en años dados hizo modificar sustancialmente la demanda anual de tubos. Tal ocurrió, por ejemplo, en los años 1957-1958 y 1965. Neutralizando estas influencias ocasionales, aunque sólo sea en forma parcial por falta de información precisa, y considerando los lapsos 1953-1955 y 1963-1964-1966 como representativos de los consumos aparentes correspondientes al principio y final del período, puede decirse que el aumento operado alcanzó al 46.5%.

El cuadro 1 permite apreciar que el consumo de tubos sin costura duplicó prácticamente en el lapso 1961-1964, al de tubos con costura. Por razones tecnológicas es dable esperar que la referida participación no habrá de modificarse sustancialmente en el futuro. Dada la importancia de la industria petrolífera y los proyectos de expansión de las redes de oleoductos y gaseoductos, es de prever que el consumo de los tubos crecerá sostenidamente, aunque su participación en el total podrá disminuir, debido a la fuerte demanda en otros sectores de la actividad económica cuyo desarrollo es todavía muy incipiente.

2.1. Las variaciones del consumo aparente per cápita en Bolivia

En cierta medida, estas variaciones constituyen un indicador del comportamiento del nivel de vida de la población. El cuadro 2 indica la población total del país y la tasa de crecimiento de la misma. El cuadro 3 contiene las cifras del consumo aparente global de hierro y acero per cápita; ellas indican que entre 1953 y 1958 este último mostró oscilaciones y declinaciones relativas. A partir de esa fecha, el crecimiento fue sostenido, pero con tasas cambiantes de variación anual, influidas preponderantemente por las fluctuaciones de la demanda de tubos.

El consumo per cápita del país es, en términos relativos, sumamente bajo e indicador de igual posición del nivel de vida.

/2.2. El

2.2. El producto bruto interno y el consumo de hierro
y acero per cápita en Bolivia

El cuadro 4 indica, expresados en moneda constante, los valores aportados por los sectores de la actividad al producto interno bruto y la tasa media de crecimiento del consumo per cápita.

Dejando de lado las distorsiones que pueden originar los valores monetarios cuyo apartamiento de la realidad es prácticamente imposible establecer, las cifras parciales y totales permiten llegar a las siguientes conclusiones:

a) Hasta el año 1961 inclusive, el producto interno bruto per cápita experimentó oscilaciones marcadas y tendencias francamente decrecientes que ponen en evidencia un franco desmejoramiento de la situación económica. A partir de 1962, la tasa de crecimiento arroja valores que en término medio son superiores al 2.5% anual. Sin embargo, ellas no alcanzan a compensar el desmejoramiento apuntado para el lapso anterior del período, tal como lo muestra el cuadro 5. En consecuencia, el producto interno bruto per cápita alcanzó en el año 1967 valores algo inferiores a los registrados durante los años 1950 y 1952.

b) Las tasas de variación del producto interno bruto per cápita y las del consumo aparente de acero, también per cápita, no guardan correlación entre sí. Conviene recordar nuevamente la influencia distorsionante ejercida por el consumo de tubos que varió bruscamente en algunos años, a raíz de las oscilaciones y relativamente fuertes demandas para la construcción de obras destinadas a la industria petrolífera. Neutralizando en forma aproximada las referidas distorsiones por eliminación del consumo de dicho tipo de laminados, se tiene el siguiente panorama:

/ CONSUMO APARENTE

CONSUMO APARENTE DE ACERO PER CAPITA

Años	Kg. por habitante	Tasa de crecimiento	PIB	
			Pesos bolivianos per cápita	Tasa de crecimiento
1953	2.64	%	1 040.4	%
1954	3.31	+ 25.3	1 033.9	- 0.62
1955	2.31	- 30.2	1 097.4	6.14
1956	2.84	+ 22.9	1 029.3	- 6.21
1957	3.23	+ 13.7	987.7	- 4.04
1958	2.19	- 32.2	920.8	- 6.77
1959	1.97	- 10.0	896.4	- 2.65
1960	2.55	+ 29.4	913.5	1.91
1961	3.38	+ 32.5	909.9	- 0.39
1962	3.60	+ 6.5	937.0	+ 2.98
1963	3.94	+ 9.4	972.6	+ 3.80
1964	5.08	+ 28.9	944.1	+ 2.21
1965	4.70	- 7.5	1 023.8	+ 2.99
1966	6.92	+ 47.2	1 061.4	+ 3.67

A pesar del ajuste realizado, se observa que no existe correlación entre las tasas de crecimiento, aunque justo es reconocer que en el lapso 1962-1966 (exceptuando el año 1965) ambos crecen aunque con distinta intensidad. Tal falta de correlación se observa no pocas veces en países cuyo consumo de acero depende en forma total o preponderante de las importaciones.

/2.3. Las

2.3. Las importaciones de hierro y acero en Bolivia

El cuadro 6 contiene las cifras discriminadas de las importaciones de productos siderúrgicos. Tal como lo indican las referencias colocadas al pie del cuadro, hasta el primer semestre del año 1961, los diversos tipos se agrupan y denominan conforme al arancel de Aduanas que se regía por la antigua codificación de Bruselas.

A partir del segundo semestre de dicho año, la nomenclatura y agrupamiento se efectúa según el nuevo arancel que sugiere la actual clasificación de Bruselas (NABALALC).

La comparación de las cifras de las importaciones con las contenidas en los cuadros 1, 7, 8 y 9 sugiere los siguientes comentarios:

a) Las cifras del consumo aparente de hierro y acero consignadas en el cuadro 1 son algo inferiores a los que indica el cuadro 5.

Dado que el consumo del país ha dependido exclusivamente de las importaciones, la razón de esta diferencia parece estar en el hecho de que las cifras globales de las importaciones resultan de la inclusión de algunos rubros no considerados dentro del agrupamiento realizado en el cuadro 1. Tal podrá ser, por ejemplo, el de ciertas importaciones que hacen al consumo indirecto de acero (artículos metálicos, depósitos y tanques de hierro, etc.).

b) Los cuadros 7, 8 y 9 indican los valores de las importaciones y exportaciones realizadas por el país en el lapso 1953-1966, y también la evolución del balance de pagos (1958-1966).

Puede observarse que en términos monetarios, las importaciones de materias primas y productos intermedios metálicos representaron porcentajes poco relevantes del total, y que en el lapso 1965-1966 los saldos de la balanza comercial fueron desfavorables. La confrontación entre las cifras del consumo aparente de hierro y acero y de la balanza comercial y de pagos demuestra que tampoco existe correlación entre ellas.

/2.4. E1

2.4. El consumo aparente de acero y la evolución de la industria petrolífera y del sector construcciones

La comparación entre la evolución experimentada por los valores aportados por la industria petrolífera y el sector construcciones al producto interno bruto y el consumo aparente global de hierro y acero muestran el siguiente panorama:

Años	Consumo aparente global		Valores agregados por el sector construcciones		Valores agregados por la industria petrolífera	
	Toneladas	Tasa de aumento %	Millones \$ de 1958	Tasa de aumento %	Millones \$ de 1958	Tasa de aumento %
1953	9 934		74.3		11.8	
1954	14 346	+ 46.9	74.3	0.0	33.2	+ 181.4
1955	19 662	+ 36.8	98.0	+ 31.9	32.8	- 59.0
1956	17 213	- 12.3	77.2	- 21.2	62.6	+ 18.6
1957	18 834	+ 9.4	92.1	+ 19.3	70.5	+ 12.6
1958	26 503	+ 40.7	122.0	+ 32.5	67.0	- 5.0
1959	16 163	- 39.0	126.0	+ 3.3	62.0	- 7.5
1960	16 735	+ 3.5	141.0	+ 11.9	70.0	+ 12.9
1961	19 850	+ 18.6	114.0	- 19.1	59.0	- 15.7
1962	21 817	+ 9.9	147.0	+ 28.9	57.0	- 3.4
1963	24 195	+ 10.9	172.0	+ 17.0	67.0	+ 17.5
1964	28 761	+ 18.9	176.0	+ 2.3	65.0	- 3.0
1965	61 304	+ 113.1	236.0	+ 34.1	69.0	+ 6.2
1966	41 272	- 32.7	261.0	+ 10.6	117.0	+ 69.6

Teniendo presente las distorsiones originadas por los tubos, puede decirse que, en general, la demanda del sector construcciones y de la industria petrolífera fueron determinantes del consumo aparente global de acero.

/2.5. La

2.5. La industria de laminación de acero existente en Bolivia

En inmediaciones de La Paz está instalada la única empresa relaminadora existente en Bolivia. La firma Hibhasa se dedica a la laminación de palanquillas de 2.3/4" para producir hierros redondos de 1/4" hasta 1.3/8" de diámetro. La capacidad de producción de esta empresa que importa las palanquillas de Argentina (Altos Hornos de Zapla) es de 400 toneladas por mes en dos turnos de trabajo, lo que equivale a un total anual de 4 800 toneladas aproximadamente. Según la información aportada por dicha empresa, mantiene un buen coeficiente de aprovechamiento de la capacidad instalada. Entre sus proyectos futuros, figura la instalación de una planta para producir tubos fundidos centrifugados.

La empresa Volcán tiene instalada una fundería de hierro y acero, cuya capacidad anual oscila alrededor de 2 000 toneladas. Dos cubilotes y un horno eléctrico de pequeña capacidad constituyen las instalaciones básicas en esta fundería. También COMIBOL (Corporación Minera de Bolivia) cuenta con otra fundería dotada de dos hornos eléctricos cuya capacidad global anual es de 2 000 toneladas. Se ha instalado también recientemente una fábrica de carrocerías, en proximidades de la empresa Hibhasa.

A juzgar por las cifras del consumo aparente, la capacidad de la planta relaminadora de Hibhasa es suficiente para satisfacer las demandas actuales del mercado interno del país.

2.6. Las proyecciones del consumo aparente de hierro y acero en Bolivia

Las series históricas de variación del consumo aparente de hierro y acero, debido a las marcadas oscilaciones originadas por importaciones realizadas para atender exigencias de obras extraordinarias, no proporciona bases aceptables para estimar la evolución futura de aquel. Por otra parte, no reflejan con claridad la influencia que ciertos indicadores económicos deberían ejercer sobre las variaciones de dicho consumo.

Se optó por realizar las proyecciones recurriendo a las siguientes bases:

a) El consumo de hierro redondo, barras y perfiles, crecerá en correlación con el valor aportado por el Sector Construcciones al producto interno bruto en el lapso 1960-1965.

/b) La

b) La tasa de crecimiento del consumo de tubos será proporcional al valor agregado por la industria petrolífera al producto interno bruto en el lapso 1961-1965 (no se incluye el año 1965, por apreciarse que no es representativo).

Entre los proyectos existentes cabe mencionar la construcción de un gasoducto entre Santa Cruz de la Sierra y Corumbá, para abastecer de dicho fluido a Brasil.

c) La tasa de crecimiento del consumo de alambón será proporcional a la del valor aportado por el sector agropecuario al producto interno bruto.

d) El consumo de laminados planos mantendrá la participación media que le correspondió en el lapso 1953-1966 dentro del total de planos y no planos (excluidos tubos). Se aprecia que tal participación es compatible con la evolución de la industria usuaria de estos laminados en el futuro.

Bajo tales supuestos, se tendrá la siguiente evolución del consumo y de su composición por grandes grupos, para los años 1970, 1975 y 1980:

	1970	1975	1980
Barras y perfiles livianos	11 100	18 600	31 000
Rieles y perfiles pesados	9 500	9 200	15 500
Alambón	<u>6 600</u>	<u>9 900</u>	<u>15 100</u>
Total de no planos	<u>23 200</u>	<u>37 700</u>	<u>61 600</u>
Planchas y láminas	6 900	11 200	18 200
Hojalata	3 600	5 800	10 000
Chapa galvanizada	<u>5 400</u>	<u>8 800</u>	<u>14 000</u>
Total de planos	<u>15 900</u>	<u>25 800</u>	<u>42 200</u>
Tubos con costura	4 100	5 300	6 400
Sin costura	9 100	11 200	14 400
Total de tubos	<u>13 200</u>	<u>16 500</u>	<u>20 800</u>
Total del consumo aparente	<u>52 300</u>	<u>80 000</u>	<u>124 600</u>

/La proyección

La proyección realizada supone que en el lapso de diez años (1970-1980), el consumo aparente global de acero crecerá en 138½% aproximadamente. Tal aumento es algo inferior al registrado entre los lapsos 1953-1963 y 1956-1966.

En cuanto a la composición del consumo de algunos tipos de laminados, cabe expresar:

i) El de tubos representará porcentajes decrecientes del total que pasarán del 25.2% en 1970 al 16.7% en 1980.

Se aprecia, como ya se dijo, que debido al desarrollo de otros sectores de la actividad, máxime si el país cuenta con una industria siderúrgica integrada, es muy probable que disminuya la participación de los tubos en el consumo aparente global.

ii) El alambón no modificará en forma notoria la participación que ha mantenido dentro del consumo total de no planos. La parte oriental de Bolivia presenta excelentes condiciones para el desarrollo agrícola-ganadero. Esta es incipiente en una extensa zona de la llanura.

No parece, pues, optimista suponer que el consumo de alambón aumentará en 129% aproximadamente en el lapso 1970-1980.

iii) El consumo de chapas galvanizadas proyectado puede parecer relativamente elevado. Al respecto debe tenerse en cuenta la modalidad existente en el país que consiste en emplear la chapa galvanizada para el techado de casas habitación, lo que acontece tanto en el altiplano como en la zona llana.

En el cuadro 5 se consigna el crecimiento de la población y del consumo aparente global y per cápita de hierro y acero proyectado para 1970, 1975 y 1980. Recuérdese que tales consumos fueron expresados en toneladas de productos laminados.

3. El consumo aparente de hierro y acero en Paraguay

El cuadro 10 indica la variación del consumo aparente de hierro y acero en Paraguay durante el lapso 1956-1966, expresado en toneladas de laminados. La observación de las cifras sugiere los siguientes comentarios:

a) A pesar de su tendencia general creciente, el consumo muestra notorias variaciones. Desde que ha dependido totalmente de las importaciones, parece obvio admitir que la práctica duplicación acusada por el consumo en 1959 con respecto al año anterior se debe en esencia al irregular crecimiento del rubro tubos de acero y fundidos, presumiblemente para atender demandas de obras extraordinarias.

A partir del año 1959, se observa un crecimiento más sostenido del consumo aparente global que sólo declinó en forma notoria en el año 1962 y levemente en el año 1965.

El hecho de que a partir de 1962, tal como lo aclararon las referencias colocadas al pie del cuadro, los tubos de acero aparezcan englobando las cifras del consumo de planos y de barras y perfiles, impide formar una idea de la influencia que sobre el total han tenido las importaciones realizadas para atender demandas de obras extraordinarias.

Tomando el consumo medio anual del trienio 1956-1958 como representativo del principio del período, y el promedio aritmético de los años 1964-1966 para la finalización del mismo, puede decirse que el crecimiento del consumo aparente en el lapso de diez años fue del 77.3% aproximadamente.

b) Eliminando la consideración de los tubos, no aparecen marcadas variaciones en la composición del consumo en el lapso 1956-1961.

A partir de dicha fecha, el distinto agrupamiento a que ya se hizo referencia impide formar una idea clara de la forma como se modificó tal composición. En efecto, entre 1956 y 1961 (dejando de lado las importaciones de tubos influidas ocasionalmente por las demandas de obras extraordinarias), la participación de los no planos en el consumo total fue preponderante y no mostró variaciones permanentes, tal como lo indican los siguientes porcentajes:

/Año

Año	No planos (Toneladas)	Porcentajes	Planos (Toneladas)	Porcentajes
1956	4 611	63.8	2 616	36.2
1957	4 190	59.7	2 832	40.3
1958	2 404	76.5	737	23.5
1959	4 368	61.5	2 737	38.5
1960	5 254	63.5	3 010	36.4
1961	5 516	62.6	3 290	37.4

En el período 1962-1968 parece aumentar la participación de los laminados planos en el total, a pesar de las distorsiones originadas por el cambio de agrupamiento. Así, por ejemplo, el consumo de hojalata alcanzó a 9 904 toneladas entre 1956-1961, es decir, una media anual de 1 651 toneladas. Dicha media se elevó en el lapso 1961-1966 a 4 424 toneladas. Tomando como representativo del consumo de tal laminado para el principio del período bajo análisis, el promedio aritmético del lapso 1956-1958, y para la finalización de aquel, el correspondiente al trienio 1964-1966, el aumento operado alcanzaría al 236.3% aproximadamente. Si el alambón se adopta como representativo del consumo de no planos y se consideran los mismos lapsos y promedios como representativos de principio a fin del período precedentemente indicado para la hojalata, el aumento operado será del 131.9%. Estos resultados corroborarían la apreciación hecha con respecto al crecimiento de la participación de los laminados planos en el consumo total. Paralelamente indicarían que cupo a la hojalata el papel más relevante en tal modificación.

c) El consumo de alambón ha tenido una preponderancia dentro del total, superior a la observada en Bolivia. Representó en el primer caso, el 59.9% del de no planos; en cambio, tal participación sólo fue del 26.7% en Bolivia. La diferencia parece ampliamente justificada dada la importancia que tiene el sector minero en Bolivia y el agrícola-ganadero en Paraguay.

/d) El

d) El crecimiento del consumo de chapas gruesas y finas y de flejes no puede ser estimado con suficiente aproximación, debido al ya referido cambio de agrupamiento que muestran los antecedentes estadísticos.

Sin embargo, la variación operada entre principio y final del período inclina a apreciar que el crecimiento de dicho consumo puede haber sido superior que el ya apuntado para la hojalata.

En conclusión, se aprecia que la composición del consumo y su variación durante el período ha sido concordante con la preponderancia que los sectores agropecuario y construcciones tuvieron en la demanda. Tanto el primero como el segundo son fuertes consumidores de alambón, pero la actividad agropecuaria predomina en la de hojalata. Sobre este particular se volverá más adelante, al confrontar las variaciones del consumo aparente con el crecimiento del valor agregado por dichos sectores al producto interno bruto.

3.1. Las variaciones del consumo aparente per cápita en Paraguay

El cuadro 11 indica el crecimiento de la población total del país y el 12, el del consumo aparente global y per cápita.

Descartando las cifras irregulares correspondientes al año 1957, influidas por importaciones extraordinarias y transitorias, la tendencia general del consumo aparente per cápita fue creciente a partir del año 1958 y muestra al finalizar el período, un nivel poco diferente al observado en Bolivia.

Caben, pues, para Paraguay, análogos comentarios a los efectuados en 2.1. (Cap. II), con respecto al nivel de vida de la población.

3.2. El producto interno bruto y el consumo de hierro y acero per cápita en Paraguay

El cuadro 13 indica, expresadas en guaraníes constantes de 1956, la participación que cupo en el período 1951-1961 a los distintos sectores de la actividad en el producto interno bruto y la tasa de crecimiento del mismo per cápita.

El cuadro 14 contiene análogos indicadores expresados en moneda de 1962 para el lapso 1962-1965.

/Al margen

Al margen de las distorsiones monetarias, la observación de dichos cuadros sugiere los siguientes comentarios:

a) El producto interno bruto per cápita sufrió notables oscilaciones a lo largo del período 1951-1965. Entre 1953 y 1955 mostró una elevada tasa de crecimiento, luego de la marcada declinación acusada en 1952. Sin embargo, los valores globales no alcanzaron en 1955 ni en los años siguientes hasta 1961, los que correspondieron al primer año del período. En el lapso 1962-1965, se mantuvo prácticamente constante, observándose recién en 1965 una tasa de crecimiento del 2.7% con respecto al año anterior.

Durante el largo lapso 1951-1965, el indicador de que se trata demuestra un franco estancamiento económico del país.

b) La comparación entre las tasas de variación del producto interno bruto y del consumo aparente per cápita que aparecen indicados en el cuadro 15 demuestran que no existió correlación entre ambas. Al igual que en Bolivia, las importaciones transitorias, sobre todo de tubos destinados a obras permanentes, son un factor que sin duda contribuyó a hacer más sensible la referida falta de correlación.

c) Atendiendo a la influencia que los sectores agropecuario y construcciones han tenido en la demanda de alambón y de hojalata, las cifras que siguen comparan las tasas de variación del consumo de dichos laminados con las del valor aportado en millones de guaraníes por aquellos sectores al producto interno bruto:

/Consumo aparente

Año	Consumo aparente		Valor agregado por el sector agropecuario		Valor agregado por el sector construcciones	
	Toneladas	Tasa de aumento %	Millones de guaraníes	Tasa de aumento %	Millones de guaraníes	Tasa de aumento %
1956	5 868		6 618		126	
1957	3 498	-	6 552	- 1.0	130	+ 3.2
1958	1 221	- 65.1	6 534	- 0.3	154	+18.5
1959	3 982	+226.1	5 652	-13.4	117	24.0
1960	5 416	+ 36.0	5 725	+ 1.3	114	- 2.6
1961	4 948	- 8.6	5 597	- 2.2	127	+11.4
1962	3 442	- 30.4	15 181 a/	--	1 105 a/	--
1963	8 264	+140.1	15 695 a/	+ 3.4	1 060 a/	- 4.1
1964	11 118	+ 34.5	15 878 a/	+ 1.2	1 148 a/	+ 8.3
1965	8 112	- 27.0	16 582 a/	+ 4.4	1 247 a/	+ 8.6

a/ Expresado en millones de guaraníes de 1962. Para los años anteriores, los valores se indican en millones de guaraníes 1956.

3.3. Las importaciones de hierro y acero en Paraguay

El cuadro 16 contiene las importaciones realizadas por el país en el lapso 1957-1967 según el Boletín Estadístico del Banco Central.

Llaman la atención las diferencias relevantes que se observan en algunos años entre estas cifras y las del consumo aparente global. Así, por ejemplo, en el año 1958 se importaron 16 997 toneladas de productos y sus manufacturas, pero el consumo aparente alcanzó a 5 229 toneladas. Tan marcada diferencia no ha podido ser originada por la inclusión entre las importaciones del consumo aparente.

El cuadro 17 indica los valores de las importaciones y exportaciones globales realizadas por el país en el lapso 1957-1966 y los saldos de la balanza comercial.

/Comparando estos

Comparando estos saldos con las cifras del consumo aparente total y de planos y no planos (excluidos tubos), se observa:

Año	Saldos en millones de dólares	Consumo aparente total en toneladas	Consumo de planos y no planos
1958	- 3.1	5 229	3 114
1959	+ 0.3	8 460	7 105
1960	- 6.4	8 903	8 264
1961	-10.2	9 275	-
1962	- 7.7	6 884	-
1963	+ 1.5	11 890	-
1964	+10.0	15 160	-
1965	+ 5.5	14 062	-
1966	- 8.6	18 774	-

No existe una estrecha correlación entre las cifras comparadas. Sin embargo, ellas indican que el consumo de hierro y acero creció con mayor intensidad cuando los saldos de la balanza comercial fueron favorables.

Como síntesis y a pesar de la falta de correspondencia observada entre las variaciones del consumo aparente de acero y de ciertos indicadores económicos, se aprecia que tendrán influencia preponderante en el crecimiento futuro de aquel consumo, la evolución que experimentan los sectores agropecuario y construcciones.

/3.4. Las

3.4. Las empresas de fundición de metales
existentes en Paraguay

Al igual que en Bolivia, existen en Paraguay pequeñas empresas dedicadas a la fundición de metales, especialmente hierro y acero.

Ellas están agrupadas constituyendo el Centro de Industriales Metalúrgicos (CIME). Las principales fundiciones son: la Dirección General de Material Naval y Astilleros, Astilleros San Isidro S.A., Astilleros San José y COMIBART S.R.L.

3.5. Las proyecciones del consumo aparente
de hierro y acero en Paraguay

Las mismas dificultades apuntadas para Bolivia se presentan ahora para realizar una estimación del probable crecimiento del consumo aparente de hierro y acero. Una proyección conservativa para los años 1975 y 1980 puede establecerse sobre las siguientes bases:

a) El consumo de laminados planos y no planos crecerá en correlación con la tasa media que correspondió a los valores agregados al producto interno bruto por los sectores agropecuario y construcciones durante el lapso 1963-1965. Convendrá fijar el consumo aparente de acero de partida y la tasa de crecimiento anual que se ha de utilizar en los cálculos, en forma de atenuar las distorsiones que originan las importaciones realizadas para atender demandas de obras extraordinarias.

En consecuencia, podrá suponerse que será representativa del consumo aparente del año 1965 la media aritmética de los acusados en el trienio 1963-1965, y que alcanza a 13 700 toneladas aproximadamente. Aceptando como correcta expresión del consumo del año 1963 la cifra que indica el cuadro 10, el aumento operado en el trienio 1963-1965 será del 15.2%. La tasa media acumulativa anual que responderá a tal aumento trienal será del 7.4% aproximadamente.

Resulta así que el consumo global futuro expresado en toneladas de productos sería aproximadamente el siguiente:

<u>Años</u>	<u>Consumo aparente</u>
1975	28 000
1980	40 000

/b) La

b) La determinación de la composición del consumo se funda en los siguientes argumentos:

- i) La participación del valor aportado por el sector agropecuario al producto interno bruto tiene notoria preeminencia (véanse los cuadros 13 y 14). A su vez influye en el consumo de alambrón y hojalata.

La monografía nacional de Paraguay preparada por ILAFA estimó que la distribución sectorial del consumo de hojalata y alambón, expresada en toneladas de lingote de acero equivalente, fue la siguiente:

	Sector agropecuario	Sector construcciones
Alambrón	3 000	910
Hojalata	2 620	-

Comparando estos valores con los indicados en el cuadro 10, se comprobará la decisiva preponderancia que estos sectores tuvieron en la composición del consumo.

- ii) Se aprecia que el consumo medio de barras, perfiles livianos y pesados, tubos y material ferroviario mantendrá la tasa media de crecimiento acusada en el trienio 1963-1966. Adoptando análogo procedimiento al empleado en a), dicha tasa media sería de 5% anual.
- iii) Puede admitirse que la estructura del consumo, en lo que hace a la participación de los laminados planos y no planos dentro del total no se alterará, dada la prevalente influencia que mantendrá el sector agropecuario en este último. En consecuencia, el consumo aparente total clasificado conforme a la indicación del cuadro 10 para el lapso 1962-1966 será el siguiente:

	<u>Año 1975</u>	<u>Año 1980</u>
Laminados no planos	13 200	18 900
Laminados planos	14 800	21 100

/iv) No

iv) No parece muy probable que se altere la composición del consumo de laminados planos en el lapso 1962-1966. En consecuencia, la participación de cada tipo de laminados puede ser la siguiente en toneladas de productos laminados:

	<u>Año 1975</u>	<u>Año 1980</u>
Chapas gruesas y finas y tubos	5 920	8 440
Hojalata	8 880	12 660

b) Sintetizando, las cifras que siguen resumen las proyecciones del consumo aparente y la composición del mismo:

	<u>Año 1975</u>	<u>Año 1980</u>
Barras, perfiles livianos y tubos	2 595	3 310
Perfiles pesados, material ferroviario y tubos	660	880
Alambrón	9 945	14 710
<u>Total de no planos</u>	<u>13 200</u>	<u>18 900</u>
Chapas gruesas y finas y flejes y tubos	5 920	8 840
Hojalata	8 880	12 660
<u>Total de planos</u>	<u>14 800</u>	<u>21 100</u>
<u>Total general</u>	<u>28 000</u>	<u>40 000</u>

Comparando estas proyecciones con las apuntadas para el período 1956-1966 en 3 resulta:

- i) El consumo aparente global aumentó en el decenio 1956-1966 en 77.3% aproximadamente. Las proyecciones suponen que en el lapso 1970-1980 tal porcentaje será de 104.3%.
- ii) En el período 1956-1966, el consumo de alambrón aumentó en un 131.9% aproximadamente; las proyecciones suponen un aumento del 104.7%.

iii) En

iii) En el lapso 1956-1966, el consumo de hojalata aumentó en 236.7%; en las proyecciones para el decenio próximo, tal porcentaje resulta del 85% aproximadamente. La diferencia apuntada puede parecer exagerada, pero ha de tenerse en cuenta que las cifras anormalmente bajas indicadas por el cuadro 10 para el año 1958 contribuye a distorsionar el porcentaje de aumento resultante para el decenio 1956-1966.

En conclusión, las proyecciones del consumo para 1975 y 1980 no muestran un crecimiento superior al que resulta de la serie histórica para el período 1956-1966. Si la situación económica de Paraguay sale de la etapa de práctico estancamiento y evoluciona favorablemente, no caben dudas de que los consumos reales serán superiores a los proyectados.

El cuadro 15 indica las proyecciones del consumo aparente global y per cápita y el crecimiento de la población para los años 1970, 1975 y 1980.

Capítulo III

MATERIAS PRIMAS, ENERGIA Y MATERIALES

1. Comentarios generales

El conocimiento detallado de las materias primas y de la energía en las formas disponibles constituye un requisito básico y previo a todo planeamiento siderúrgico, ya que sólo de esta manera será posible estudiar con suficiente profundidad el o los mejores procesos aplicables a aquéllas para su transformación. La expresión "mejores procesos" designa a los que aseguran las combinaciones óptimas de los factores de operación, es decir, a los que, a igual calidad y tipo de productos, conducen a los menores niveles de costos y precios.

En particular, toda empresa minero-siderúrgica, cualquiera sea el grado de integración vertical de actividades que cumpla, debería planearse con vistas de largo alcance. En aquellos casos en que realice la reducción de los minerales de hierro, un requisito básico e indispensable a satisfacer será la obtención al más bajo costo posible, durante un plazo suficientemente prolongado, de lingotes de arrabio equivalentes.

En este capítulo se examinarán, a la luz de los antecedentes disponibles, las materias primas aptas en principio para uso siderúrgico, existentes en Bolivia y en Paraguay. Por razones simplificadoras, se omitirán referencias detalladas acerca de las investigaciones geológicas y de otro tipo efectuadas; sólo se mencionarán aquellos aspectos que mayor importancia tienen para poner en evidencia las características que, a los fines de su industrialización, realmente interesa considerar, y también la medida en que dichos recursos han sido valorados conforme a los conceptos que en síntesis acaban de expresarse.

2. El yacimiento de hierro de Mutún (Bolivia)

2.1. Aclaraciones generales

Numerosos reconocimientos y trabajos parciales de exploración se reiniciaron a partir de 1940, luego de más de 30 años de interrumpidos, y se extendieron a la totalidad de las reservas del área. Sin embargo, esos trabajos son incompletos y no aportan los elementos de juicio indispensables para calcular

/en forma

en forma suficientemente aproximada la verdadera potencialidad del yacimiento. Lo que sí puede asegurarse es que hay en Mutún muy grandes reservas de mineral de hierro.

No se conoce la existencia de estudios realizados para valorar dicho mineral desde el punto de vista siderúrgico. En cambio, se efectuaron investigaciones bastante completas sobre el mineral detrítico de Urucum, en Brasil. Como se sabe, los picos superiores de los conos truncados de las mesetas de Urucum y Mutún están constituidos por itabirita de la serie Jacadigo. Se trata, en este caso, de un mismo yacimiento, en el que el mineral primario (itabirita de la serie Jacadigo superior) alcanza espesores que exceden los 400 m. tanto en Mutún como en Urucum.^{1/}

En el mineral de hierro primario se encuentran intercaladas algunas capas de arenisca y de "siltstone" de pocos metros de espesor. En Urucum, entre el 70 y el 80% del peso del mineral está constituido por hematita, y el resto, por intercalaciones lenticulares de cuarcita ferruginosa. Una situación análoga se presenta en el yacimiento de Mutún, como se verá más adelante. Por ello, el contenido medio de hierro del mineral primario inalterado es muy similar en Urucum y en Mutún, y oscila entre 53 y 55%. Lo mismo puede decirse con respecto a las impurezas.

El mineral detrítico o aluvial se halla en los restos de los abanicos de detritus que se formaron en un período de clima árido, y muestra características semejantes en uno y otro yacimiento. Las similitudes precitadas, que se tratarán con más detalle en lo que sigue dan suficiente fundamento si se recurre, para valorar en forma preliminar el mineral detrítico de Mutún, a los resultados de los estudios y ensayos realizados con el mineral análogo de Urucum.

1/ Fuentes: a) "Los minerales detríticos del macizo itabirítico de Urucum, Mato Grosso, Brasil". Demag. 1963.

b) "Informe geológico sobre los yacimientos de hierro de Mutún". Norman H. Fischer-D.S.C. 1955.

Las deficiencias en la información requerida para proceder a una correcta valoración del mineral de Mutún serán suplidas, pues, en la medida de lo posible con los datos que proporcionan los estudios efectuados en Urucum.

2.2. Ubicación del yacimiento de Mutún y descripción de la zona (Mapa N° 1)

El yacimiento está situado en la región limitrofe entre Bolivia y Brasil, 27 km. al sur de Puerto Suárez, alcanzando una elevación aproximada de 500 m. sobre la llanura que lo rodea. Una línea de ferrocarril de 1 m. de trocha y de unos 584 km. une Puerto Suárez con Santa Cruz de la Sierra; por análogo medio se vincula con la ciudad de Corumbá (Brasil), de la que dista 25 km.

La serranía de Mutún es de forma más o menos triangular y presenta en las partes N.O., E. y S. pronunciadas escarpas que continúan a lo largo de más de 15 km., y cuyas alturas varían desde los 650 hasta los 850 m. sobre el nivel del mar (450 a 650 m. sobre el nivel del terreno llano que las circunda). El área del yacimiento dentro de Bolivia tiene aproximadamente 50.5 km²., quedando ignorados los buzamientos y taludes de las pendientes perimetrales exteriores de la serranía. La sección del yacimiento en territorio brasileño cubre una zona de 7 km².

En la parte N.O. de la serranía, desde el extremo norte hasta el sur de la Chalera, la elevación desde el llano es abrupta y forma una serie de escalinatas a alturas que oscilan entre 800 y 825 m., cerca del punto trigonométrico de Mutún establecido por el Instituto Geográfico Militar y por el Servicio Geodésico Interamericano en el año 1951 (punto trigonométrico de primer orden).

Al sur de la Chalera la serranía decrece y presenta dos grandes entradas constituidas por los valles de la Quebrada de la Cruz y del río San Juan que se extinguen hacia el Oeste. La loma que divide dichas quebradas disminuye en altura al N.O., mostrando una larga falda entre el punto trigonométrico de Mutún y el área de la Cruz. La tierra plana que rodea el río San Juan en la parte más baja es una zona apropiada para la producción agrícola, ya iniciada. Al E. de esta región, las escarpas descienden hacia una depresión de 60 m. de altura que separa la serranía principal de San Juan de la Colina de Metacucito, cuya altitud es de 590 m.

/Escarpas circunvecinas

Escarpas circunvecinas, sobre todo la del sur, controlan el drenaje de la serranía. El principal lo realizan el río San Juan y sus tributarios, que desaguan más de la mitad de la superficie de aquélla. La quebrada de La Cruz y otras más pequeñas tienen un curso paralelo a la parte sur de la lomada. La del N.O. de la serranía disemina sus aguas por varios afluentes más o menos paralelos. Las escarpas inclinadas del E. y del S. muestran pequeños canales de desagüe radiales que se pierden al llegar a los terrenos llanos circundantes.

El Campamento Militar de Mutún (Fortín Mutún), unido por camino a Puerto Suárez, está situado en el lado N.O. del yacimiento, prácticamente al pie de la serranía, y dista aproximadamente 11 km. del Fortín San Juan que se encuentra hacia el S.O.

El límite internacional entre Brasil y Bolivia atraviesa el E. del yacimiento, a unos 5 km. de distancia de Fortín Mutún. De esta manera, sólo alrededor de una octava parte del yacimiento penetra en territorio de Brasil.

2.3. Síntesis de la geología del yacimiento de Mutún, en los aspectos que interesan para valorar el mineral de hierro

Las referencias que siguen han sido extraídas principalmente del informe de Norman H. Fisher, quien a su vez expresa que las notas geológicas que señala en su trabajo fueron tomadas de los estudios realizados por John N. Van Dorr de la región de Corumbá y por L. Ibáñez Velasco.

a) Rocas cristalinas. En varios lugares y a uno y otro lado de la frontera internacional aparecen aflorantes el gneis, el esquisto y la cuarcita. Son las rocas más antiguas de la región y constituyen parte del escudo brasileño de la edad precámbrica.

A pocos kilómetros al sur de Puerto Suárez y cerca de Urucum, los afloramientos muestran en las rocas cristalinas granitos de intrusión de color rosado metamorfoseados.

b) Rocas sedimentarias.

i) Serie Corumbá. Los calcáreos de la serie Corumbá (calizas grises, negruzcos, pizarrosas y dolomitas blancas y grisáceas) se encuentran sobre amplias regiones del N., S., E y O. de Corumbá, y en los afloramientos superiores adyacentes al yacimiento de hierro de Mutún. Aunque no está todavía definitivamente establecida la edad de la formación de Corumbá misma, se aprecia que pertenece a la Cámbrica.

ii) Serie jacadigo.

2.4. El mineral primario

Según Van Dorr, la serie Jacadigo, que contiene yacimientos de hematita, está constituida por tres formaciones: Urucum, Corrego Das Pedras y Band'Alta.

a) Formación Urucum. En Urucum, afloramiento en el que Van Dorr la estudió detalladamente, esta formación tiene un espesor que varía entre 40 y 500 metros. En Mutún, se la ha encontrado en los declives al N.O. de la serranía. La muestra tomada en esta zona indica que la serie consiste en hematita Scree, arenisca silícea gruesa y cuarzosa, rocas basálticas y conglomerados graníticos.

b) Formación Corrego Das Pedras. Tiene un espesor aproximado de 110 metros y está constituida principalmente por jaspe ferruginoso, con algunas areniscas ferruginosas y arcosa. Así se observó en los afloramientos de Mutún, debajo de la hematita y en los buzamientos meridionales de la serranía.

c) Formación Band'Alta. En general esta formación, que es la más interesante desde el punto de vista industrial, consiste predominantemente en hematita, con un espesor de pizarras ferruginosas y areniscas en los planos de estratificación. En Urucum aparecen también espesores de óxido de manganeso. Los estratos de hematita están dislocados formando bancos y grandes bloques. En Urucum, el espesor medio de la formación, medido por Van Dorr, es de aproximadamente 300 metros. En Mutún, el espesor más reducido es de por lo menos 300 metros, aunque el medio no ha sido determinado exactamente. En la superficie, donde la hematita estuvo expuesta a los agentes atmosféricos, aparece lixiviada la sílice, observándose oquedades ovaladas y redondas de pocos milímetros y hasta centímetros, que le dan aspecto poroso y áspero. En Mutún la hematita se presenta casi íntegramente en franjas, con una o dos capas de areniscas ferruginosas cuyos espesores varían entre 1 y 2 metros. Aparte de las ya referidas transformaciones de superficie originadas por los agentes atmosféricos, hay poca diferencia en la naturaleza de la hematita. Las capas de este mineral ofrecen en Mutún características exactamente similares a las de Urucum.

/En algunos

En algunos lugares aparecen, alternadas en sus posiciones, franjas silicosas mezcladas con la hematita, observándose granos de diferentes tamaños. Otros lugares presentan franjas de nódulos lenticulares, donde el material silicoso es muy abundante. Tales franjas no pasan generalmente de 1 cm. de espesor. En ciertas partes se agrupan 5 o 6 bandas, formando lenticulos paralelos por lo común a los estratos, que alcanzan hasta 0.5 m. de espesor.

Aunque, en general, la hematita muestra pocos efectos de alteración superficial debido a los agentes atmosféricos, las muestras de superficie tomadas y analizadas indican un tenor de Fe relativamente más elevado. Sólo una delgada capa de tierra vegetal cubre las áreas abarcadas por el afloramiento.

No cabe ninguna duda de que la hematita es de origen sedimentario. Se formó presumiblemente en una zona vadosa poco profunda, en condiciones y circunstancias uniformes de acumulación. En 1954, H. L. James consideró a este yacimiento como una formación que fue oxidándose fuertemente en superficie al medio ambiente. No existe ninguna otra evidencia respecto de la intervención volcánica o de otro tipo de actividad ígnea.

2.5. Otras acumulaciones de minerales originadas por el mineral primario

Como ya se dijo, en muchas regiones colindantes con las serranías de Mutún, al igual que en Urucum, aparece el mineral detrítico en los restos de los abanicos de detritus que se formaron en un período de clima cálido. El espesor de estos abanicos fue determinado en Urucum, y oscila entre 3 y 8 m., aproximadamente. La composición granulométrica del mineral muestra una marcada dependencia de la distancia de transporte y, con ello, de la altura a que se encuentra el mineral detrítico.

En Mutún estas acumulaciones de mineral detrítico o aluvional se hallan en zonas circunvecinas al afloramiento, especialmente al S.O. y N.O. Como no fueron sometidas a una exploración sistemática, se desconocen sus espesores medios y también las características de la roca subyacente. El transporte del mineral se realizó a relativamente corta distancia, por lo cual, según la información consultada,^{2/} el material aluvial está constituido por fragmentos angulares de hematita de 3 a 8 cm. de largo, 1 a 4 cm.

2/ Fuente: Yacimientos de hierro de la serranía de Mutún. Convocatoria para su explotación. Ministerio de Minas y Petróleo. República de Bolivia. 1965.

de ancho y alrededor de 1 cm. de espesor. Existen asimismo tamaños mayores - 15 a 20 cm. de largo - pero en los fragmentos más pequeños el contenido de sílice es superior. Sobre este particular se volverá luego, al tratar más en detalle las características del mineral detrítico.

Otra formación reciente, conocida con el nombre de "canga", consiste en pedregones o radados de hematita concrecionados por cemento limonítico. En Mutún, este tipo de mineral aparece en el terreno de La Cruz, especialmente alrededor de la serranía y en proximidad de las vertientes naturales. La "canga" está constituida pues por fragmentos de hematita aluvial, sometida a la acción del agua de las vertientes existentes en un terreno hematítico. Al evaporarse estas aguas, el hierro que ellas contienen cementa los fragmentos de hematita.

2.6. Estructura del yacimiento (Mapa N° 2)

El yacimiento de Mutún se presenta como un sinclinal que se inclina suavemente hacia el O., salvo en la parte frontal N.O., donde las capas buzan fuertemente ásperas formando ángulos de hasta 70° y más, tal como lo indica el mapa N° 2 en sus cortes AB y CD. El N.O. y S. del yacimiento están rodeados por una empinada roca que integran estratos casi horizontales de hematita. El eje del sinclinal coincide con el valle del río San Juan. Los cortes AB y EF indican de qué manera los estratos de hematita se sumergen rápidamente debajo del terreno natural. Entre los valles de La Cruz y San Juan aparece una larga y suave falda, sobre la que se puede construir, sin dificultades, un camino que permita el acceso a las partes de mayor altura, situadas al N. y E. del punto de triangulación del Instituto Geográfico Militar.

En la parte N.O., frente a la serranía, existe una falla de magnitud considerable, que ha cortado a la hematita (formación Band'Alta) contra las calizas, pizarras, etc. de la formación Corumbá. El desplazamiento vertical de la falla, de varios cientos de metros, ha puesto a las capas superiores de la formación Band'Alta en contacto con la de Corumbá.

Inclinaciones muy pronunciadas que se presentan en las partes inferiores de las colinas, cerca del curso del río San Juan y Quebrada de La Cruz, y ciertas características topográficas, inducen a apreciar que existe otra falla paralela a la anterior, al S.E. (Quebrada de La Cruz).

/Al N.O.

Al N.O. de la Serranía el relevamiento aerofotogramétrico indica la presencia de otra falla, en la que el desplazamiento de la hematita oscila entre 100 y 200 metros. Las fotos aéreas permiten también advertir dos fallas más al S.E. y N. de la serranía; en este caso no se ha podido establecer la magnitud de los desplazamientos.

Respecto a la base del yacimiento, los trabajos realizados no han llevado a determinar su ubicación. Se aprecia que una búsqueda más exhaustiva en las regiones N.O. y en los flancos del S. conducirá a poner de manifiesto el empalme entre la formación Band'Alta y las subyacentes.

Algunas secciones, especialmente la E-F que atraviesa la colina de San Juan, muestran que la formación tiene un espesor de por lo menos 300 m., es decir, que podría ser más potente que la observada en Urucum.

2.7. Las reservas y leyes del mineral

Los resultados de los reconocimientos y exploraciones efectuados pueden sintetizarse en la forma en que se lo hace a continuación.

2.7.1. Informe del geólogo Federico Alhfeld (diciembre 1968)

En su informe, Alhfeld separa a la serranía de Mutún en tres grupos o zonas, a saber:

- a) Una serie de colinas de poca elevación, situadas al O. del camino de Mutún-San Juan. A la zona mineralizada de estas colinas no le asigna mayor importancia.
- b) El macizo de Mutún o yacimiento principal.
- c) El cerro aislado denominado Motacú o San Juan.

Estima la superficie total del yacimiento en 48 km^2 (16 km. de longitud de serranía por 3 km. de ancho). Para apreciar las reservas minerales, adoptó la longitud mencionada y un ancho de 2 km. Fijando en 4 el peso específico del hierro, obtuvo 128 millones de toneladas por metro cuadrado de estrato, excluyendo los minerales detríticos. Suponiendo que el espesor medio de los estratos de hematita era de 200 metros, llegó a una estimación de las reservas equivalente a 25 600 millones de toneladas.

/El resultado

El resultado de los análisis realizados sobre el mineral seco de cuatro muestras fue el siguiente:

Lugar	Fe	SiO ₂	Mn	P	S	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
(Porcentajes)								
1. Cumbre del cerro Motacú	50.12	22.32	0.18	1.00	0.90	0.15	0.39	1.78
2. Canga-La Cruz	58.23	8.88	0.67	0.94	1.34	0.21	0.32	0.96
3. Fragmentos diseminados 500 m. al S. de Mutún	57.71	11.95	0.32	0.06	1.05	0.12	0.49	1.68
4. Quebrada al E. de Mutún	52.85	16.71	0.57	0.15	1.11	0.83	0.83	2.72

2.7.2. Exploraciones realizadas por personal de la firma Brassert

a) Sobre el mineral de "canga".

El ingeniero geólogo Earl Nixon estimó en 350 acres (1 416 km²) la superficie cubierta por el mineral de "canga". Una perforación realizada entre los años 1955 y 1956 por la firma Brassert sobre la "canga", alcanzó una profundidad de 44.2 metros. Adoptando un espesor medio de 30.48 m, se apreció una reserva de este tipo de mineral equivalente a 140 millones de toneladas.

b) Sobre el mineral detrítico.

En el perímetro de la serranía de Mutún existen rodados grandes y pequeños, particularmente en proximidades de Fortín Mutún y la Chalera hacia el N.E. y el S.E. Además, se encuentran rodados de menor tamaño en las faldas del cerro de San Juan. Las reservas estimadas para el mineral detrítico, asignando a éste un peso específico de 3, fueron equivalentes a 160 millones de metros cúbicos, es decir, 480 millones de toneladas en el área correspondiente a Fortín Mutún, de 8 km. de largo por 2 km. de ancho, con un espesor medio de 10 metros. Fuera de estas reservas, hay

/diversas zonas

diversas zonas, como ya se dijo, cubiertas de rodados o cantos de hematita de la formación Band'Alta; en su mayor parte dichas zonas están situadas al sur, entre San Juan y el límite internacional de Jacadigo.

La firma Brassert realizó aperturas de cuadros a mano, y obtuvo los siguientes resultados:

	Fe	SiO ₂	Mn	CaO	P	S
	(Porcentajes)					
Cuadro 1	53.00	18.20	1.60	1.40	0.04	0.06
Cuadro 2	56.00	16.00	0.90	1.24	0.07	0.04
Cuadro 3	58.00	15.00	1.43	1.80	0.08	0.08

Estos cuadros se ubicaron en una línea que arrancando de Fortín Mutún, se extendió hacia el N. El plano 3 indica las cotas del terreno que corresponden a cada uno de los tres cuadros. El N° 3, situado sobre la cota 231.60 metros, está en proximidades del Fortín Mutún y alcanzó una profundidad de 6 metros. El N° 2 (a 1.600 m., aproximadamente, del anterior) y el N° 1 (a unos 500 m. del N° 2) se ubicaron sobre las cotas 207.54 y 203.26 metros, llegando sus profundidades a 8 y 4 metros, respectivamente.

Posteriormente, con una máquina perforadora de percusión, se hicieron sondeos verticales más profundos, los cuales, según la información consultada,^{3/} llegaron a tocar el horizonte calcáreo y el de la "canga", indicando que en los lugares correspondientes a dos sondeos la potencia del material detrítico era en promedio de 32 metros. Las cotas y profundidades para dichos sondeos se consignan a continuación (ver mapa 3):

^{3/} Fuente: Yacimientos de hierro de la serranía de Mutún. Convocatoria para su explotación. Ministerio de Minas y Petróleo. República de Bolivia, 1965.

	<u>Cota</u>	<u>Profundidad</u>
Sondeo N° 1	214.32 m.	34 m.
Sondeo N° 2	206.96 m.	30 m.

En la parte sur de los depósitos de mineral detrítico (zona de San Juan), se abrió un cuadro profundizado hasta 6 metros y se determinó que el mineral tiene una ley promedio de Fe del 56%.

2.7.3. Reconocimiento y toma de muestras por los ingenieros Pierre C. Delaitre y J. S. Carman (del 13/9 al 6/10/1952)

Durante tres semanas, Delaitre y Carman estudiaron la zona de Mutún y, atendiendo a que no se había llevado a cabo una investigación verdadera y completa de la calidad del mineral, realizaron un muestreo más variado. Apreciaron, como parece lógico, que si bien existía una descripción adecuada de la geología de la región, la falla radicaba en que los análisis del mineral habían sido obtenidos a través de muestras muy poco numerosas.

Para realizar un muestreo más sistemático de la región, se decidió cortar el depósito con líneas ubicadas a intervalos regulares, tal como lo indica el mapa 4. Se tomaron más de 100 muestras, la mitad de las cuales fue analizada en los laboratorios del Banco Minero de Bolivia, guardándose la otra mitad para efectuar análisis de comprobación, en caso de que fueran necesarios. Se exponen seguidamente los resultados obtenidos por línea.

Línea A. A lo largo de esta línea, que comenzó en el Fortín Mutún y terminó a unos 4 km. de distancia, se suceden colinas quebradas, con desniveles máximos de 500 metros. Las rocas aflorantes son invariablemente formaciones de hierro. Los análisis en bruto de las muestras tomadas arrojaron estos resultados:

/Muestra

Muestra N°	% de hierro	% de Silice	% de manganeso	% de fósforo	% de azufre
1.A	57.60	9.65	1.26	0.22	0.08
3.A	53.60	10.90	2.43	0.08	0.05
5.A	48.20	11.35	3.68	0.16	0.07
7.A	62.15	4.48	1.32	0.15	0.05
9.A	66.10	3.70	0.71	0.12	0.26
11.A	53.40	16.65	1.55	0.12	0.04
13.A	48.90	15.20	2.88	0.45	0.04
15.A	54.20	10.75	0.92	0.07	0.22
17.A	57.80	9.30	1.32	0.11	0.13
19.A	45.90	15.20	1.05	0.14	0.98
21.A	63.20	3.20	0.55	0.10	1.24
23.A	62.20	5.85	0.93	0.20	1.11
25.A	56.85	10.30	1.00	0.08	1.26
27.A	50.40	27.45	0.22	0.14	0.09
29.A	54.25	19.65	0.19	0.25	0.10
Promedio	55.65	11.57	1.29	0.16	0.51

Línea B. Fue iniciada a 3,7 km. al sur de la línea A, a lo largo del camino a Fortín San Juan, y tenía una longitud aproximada de 5 km. Los resultados de los análisis sobre muestras en bruto fueron los siguientes:

/Muestra

Muestra N°	% de hierro	% de sílice	% de manganeso	% de fósforo	% de azufre
1.B	61.25	11.20	0.12	0.08	0.02
3.B	59.70	6.30	0.10	0.10	0.07
5.B	45.05	27.45	0.16	0.05	0.06
7.B	58.20	6.90	0.13	0.06	0.18
9.B	57.80	5.80	0.17	0.03	0.17
11.B	64.05	14.40	0.20	0.05	0.13
13.B	48.55	4.50	0.32	0.02	0.13
15.B	51.40	25.30	0.12	0.04	0.04
17.B	49.00	19.75	0.19	0.06	0.14
19.B	61.00	21.80	0.12	0.12	0.27
21.B	45.25	11.20	0.16	0.11	0.10
23.B	65.15	35.00	0.18	0.06	0.09
25.B	58.70	1.80	0.25	0.06	0.05
27.B	64.30	2.85	0.18	0.08	0.08
29.B	48.30	30.50	0.16	0.15	0.09
Promedio:	55.85	14.98	0.17	0.07	0.10

Línea C. En esta línea, comenzada 9 km. al sur de la "A", el tipo predominante de roca era la piedra caliza, pero el contacto entre ella y el hierro se hallaba oculto por la espesura. Los análisis efectuados sobre las muestras en bruto dieron los siguientes resultados:

/Muestra

Muestra N°	% de hierro	% de sílice	% de manganeso	% de fósforo	% de azufre
1.C	44.80	34.35	0.25	0.13	0.01
3.C	25.15	63.60	0.25	0.06	0.03
5.C	24.90	46.25	0.32	0.09	0.06
11.C	22.85	48.10	0.29	0.21	0.12
13.C	33.65	42.50	0.10	0.32	0.04
15.C	20.10	70.80	0.25	0.05	0.06
17.C	48.10	26.80	0.27	0.08	0.05
19.C	45.90	29.45	0.15	0.12	0.05
21.C	42.20	35.95	0.67	0.21	0.07
23.C	50.57	17.95	1.00	0.13	0.02
25.C	42.20	30.40	0.87	0.18	0.02
Promedio	42.82	39.09	0.42	0.15	0.03

Línea D. Comenzó en el Fortín San Juan y tuvo un corto recorrido por una zona de topografía suavemente quebrada que mostraba afloramientos frecuentes de mineral de hierro. Se indican a continuación los resultados del análisis de las muestras tomadas:

Muestra N°	% de hierro	% de sílice	% de manganeso	% de fósforo	% de azufre
1.D	52.05	19.15	0.22	0.04	0.22
3.D	52.90	14.60	0.18	0.02	0.09
5.D	53.45	17.90	0.18	0.02	0.12
7.D	59.90	7.45	0.16	0.02	0.22
9.D	30.40	53.45	0.18	0.05	0.18
Promedio	49.74	22.51	0.18	0.03	0.17

2.7.4. Informe del ingeniero Norman H. Fisher (Enero de 1955)

En su informe el Ingeniero Fisher hace referencia a las exploraciones y muestreos realizados por Alhfeld, Brassert y Garman y Delaitre que acaban de comentarse en las páginas precedentes. Cita también los siguientes trabajos de muestreo complementarios:

a) Muestreo superficial efectuado por los ingenieros del Banco Minero de Bolivia: Las muestras se tomaron cada 200 metros de distancia, en seis líneas distintas así ubicadas:

1. Quebrada del Tigre.
2. Al sureste de Mutún, y luego hacia el este, hasta las márgenes de la escarpa.
3. Hacia el este de La Cruz y luego hacia el noroeste, pasando por el punto de triangulación hasta las márgenes de la escarpa.
4. Al sureste del Fortín Militar San Juan.
5. Hacia arriba y a lo largo de la escarpa austral, cerca de la frontera brasileña en Jacadigo.
6. Terreno La Cruz (Ganga).

En el laboratorio del Banco Minero de Bolivia se hicieron los análisis correspondientes, con estos resultados:

N°	Fe	SiO ₂	Mn	P	S
			(Porcentajes)		
1	53.25	23.40	0.20	0.080	Indicios
2	58.20	12.60	0.08	0.0095	Indicios
3	65.84	4.10	0.03	Indicios	Nada
4	53.70	20.00	0.09	0.011	Nada
5	60.15	10.24	0.25	0.011	Nada
6	26.55	30.20	0.35	0.030	Nada
Promedio (1-5 solamente)	58.32	14.87	0.13	0.022	Nada

/b) Muestras

b) Muestras tomadas por el ingeniero Fisher. Tomó diez muestras de la sección representativa del yacimiento, las que fueron analizadas por el laboratorio del Banco Minero de Bolivia en La Paz y por el laboratorio Central de la Corporación Minera en Oruro. En el cuadro inserto en la página siguiente se indican los lugares en que se obtuvieron las muestras y los resultados de los análisis. El cuadro evidencia una buena uniformidad en lo que se relaciona con la composición del mineral. El mayor contenido de Fe que acusa la muestra N° 1 se debe posiblemente a una más intensa acción de lavado de la sílice.

El promedio aritmético de las muestras N° 1 a 9 (se exceptúa a la N° 10, que corresponde a la "canga") es el siguiente:

	<u>Porcentajes</u>
Fe	53.75
SiO ₂	20.75
Mn	0.24
P	0.13
S	0.15

Para Urucum, de 45 muestras tomadas en los diversos afloramientos de la formación Band'Alta, Van Dorr obtuvo este promedio:

	<u>Porcentajes</u>
Fe	56.9
SiO ₂	17.3
Mn	0.08
P	0.06
S	0.36

Juzgando, sin embargo, que el material de las muestras podía haber sido ligeramente enriquecido en Fe, Van Dorr prefirió tomar un promedio de 55% para el Fe y 18 a 20% de SiO₂, es decir, prácticamente igual al de Mutún. Tres secciones típicas de esta serranía dan los siguientes promedios:

/Muestras

Muestras	Ubicación	Espesor estrati- gráfico (metros)	Fe	SiO ₂	Mn	P	S
			Porcentaje				
Nº 1 (Lab. Nº 1285)	En el escarpe sur, cerca de la frontera brasileña	6	58.67	14.45	0.28	0.05	0.12
Nº 2 (Lab. Nº 1286)	Cumbre del cerro San Juan, bajo la escarpa S.E.	6.5	51.90	23.50	0.14	0.06	0.09
Nº 3 (Lab. Nº 1287)	Comienza 2 mts. debajo del Nº 2	24	47.85	27.62	0.15	0.07	0.10
Nº 4 (Lab. Nº 1288)	En la quebrada Tigra, en las capas descubiertas	32	56.05	17.40	0.31	0.11	0.05
Nº 5 (Lab. Nº 1289)	Irmediatamente sobre el Nº 4	37	55.50	19.20	0.39	0.19	0.06
Nº 6 (Lab. Nº 1290)	Escarpa oriental, 1 400 m. N.N.E. del punto de triangulación	30	52.42	22.62	0.44	0.09	0.10
Nº 7 (Lab. Nº 1291)	En los estratos de inclinación muy pronunciada, en el extremo N. cerca de la Serranía	13	53.75	22.45	0.10	0.09	0.08
Nº 8 (Lab. Nº 1292)	Quebrada Mutún	32	54.40	17.55	0.15	0.16	0.63
Nº 9 (Lab. Nº 1293)	En la escarpa S.E. cerca del límite con Brasil	100	53.20	21.95	0.11	0.15	0.07
Nº 10 (Lab. Nº 1294)	Canga La Cruz)	1.5	50.00	17.67	0.11	0.26	0.03

/Fe

E/CN.12/854
Pág. 49

	Fe	SiO ₂	Mn	P	S
	(Porcentajes)				
Quebrada del Tigre	55.78	18.3	0.35	0.09	0.07
Quebrada de Mutún	54.4	17.55	0.15	0.16	0.63
Cerro de San Juan	48.66	26.78	0.14	0.07	0.10

Fisher aprecia que en el conjunto de análisis realizados con el mineral de Mutún (incluyendo los de Carman y Delaitre), el contenido de fósforo fluctúa entre amplios límites que pueden ser erróneos. Con respecto a la "canga" extraída en proximidades de La Cruz, estima que la muestra, a causa del material limonítico de matriz cementada, contenía sin duda un porcentaje de agua que no pudo ser determinado. Por último, considera muy difícil la obtención, en promedio, de un tenor de Fe en el mineral superior al 56%, al que correspondería uno de sílice de 18.0%, aproximadamente.

c) Muestras tomadas por el general Guzmán Velazco. Según expresa Fisher en su informe, estas muestras, recogidas en el terreno entre San Juan y el punto trigonométrico, son de gran valor para demostrar la diferente composición química de los minerales superficiales, en los que la sílice aparece lavada. Los análisis de tales muestras dieron los siguientes resultados:

Muestra	N°	Fe	SiO ₂	Mn	P	S
		(Porcentajes)				
M. 12 Laboratorio	1296	60.73	11.40	0.21	0.07	0.08
M. 13	" 1297	68.48	9.35	0.12	0.04	0.05
M. 14	" 1298	67.13	2.73	0.13	0.13	0.03
M. 15	" 1299	63.10	5.90	0.21	0.08	0.04
M. 16	" 1300	62.70	7.94	0.22	0.09	0.05

2.7.5. Estimaciones de las reservas de Mutún

- a) El ingeniero Fisher aprecia que el espesor ferruginoso, cuya determinación exacta no ha sido posible, podría encontrarse dentro de los 300 metros. Si se supone - según dice en su informe - que dicho espesor es de 200 metros, el yacimiento abarcaría en Bolivia, considerando el límite internacional sobre el hito C Jacadigo, un área de aproximadamente 50.54 km². Como el peso específico de la hematita es de 4.4, el tonelaje ascendería a cerca de 44 500 millones. Para la sección del yacimiento que está en territorio brasileño y comprende 7 km², estima en 3 080 millones de toneladas las reservas, hasta 100 metros de profundidad. Con respecto a la "canga", si bien no resultó posible hacer mensuras más detalladas, aprecia que el principal depósito, ubicado en la Quebrada de La Cruz, tiene una extensión de 3.5 km², y que las superficies expuestas en esa zona sugieren que el espesor medio no es menor de 2 metros. Por lo tanto, fijando en 4 el peso específico de la "canga", considera que en el área mencionada habría alrededor de 28 millones de toneladas de dicho mineral.
- b) La Dirección General del Hierro, dependiente del Ministerio de Minas y Petróleo, efectuó cubicaciones,^{4/} tomando varios perfiles transversales y longitudinales del plano topográfico de toda la zona, confeccionado a escala 1 : 10 000 y levantado con curvas de nivel cada 10 metros. Partiendo de la cota de 300 metros sobre el nivel del mar, que correspondería al nivel de taladros perforados por Brassert, el total de reservas se discriminaría así:

Sector	Millones de toneladas métricas
Norte	27 000
Central	4 930
Sur	8 358
<u>Total</u>	<u>40 288</u>

^{4/} Fuente: Yacimientos de hierro de la serranía de Mutún. Convocatoria para su explotación. Ministerio de Minas y Petróleo. República de Bolivia. 1965.

2.7.6. El mineral de manganeso en los yacimientos de Urucum y Mutún

La presencia de mineral de manganeso en el área ocupada por el yacimiento de hierro constituye un factor que, entre otras cosas, puede contribuir notoriamente a mejorar las condiciones económicas de explotación de este último.

En Urucum, cerca de la base de la formación Band'Alta, existen dos capas de manganeso. La inferior, de abajo hacia arriba, tiene unos seis metros de potencia. Con una separación que oscila entre 30 y 45 metros, aparece la capa superior, cuya potencia es de 2.2 metros. En algunos lugares las capas de este mineral tienden a ser lenticulares y, según Van Dorr, el horizonte que tiene Mn en Urucum es estéril en dicho mineral en los afloramientos que se observan entre la serranía de Mutún y Urucum.

En Mutún, se llevaron a cabo numerosos trabajos para localizar el mineral de manganeso, a pesar de que no se había determinado la base de la hematita. Un conjunto de expertos de la Misión Geológica Alemana realizó tareas de reconocimiento y exploración en toda el área mineralizada y encontró manganeso en la zona norte de la serranía, con un espesor medio de dos metros y una ley del 45%. A raíz de este hallazgo recomendó efectuar una exploración sistemática de la superficie total del yacimiento de Mutún hasta localizar la base de la formación Band'Alta. La ejecución de estos trabajos permitiría formar una idea completa de la configuración geológica de la zona mineralizada, incluyendo los eventuales depósitos de manganeso.

Las observaciones geológicas preliminares indicarían que los mantos de manganeso tienen una marcada inclinación y son de potencia variable, cuyo máximo alcanza a sólo 2.80 metros, tal como resulta de las excavaciones practicadas en diferentes puntos donde aquél afloraba. En el perímetro del cerro San Pedrito, los afloramientos se presentan en posiciones diversas y sus potencias oscilan entre 0.55, 0.75, 1.45, 1.50, 1.80 y 2.80 metros.

La localización de las muestras tomadas, según las cotas y los espesores del mineral, son las siguientes:^{5/}

5/ Fuente: Yacimientos de hierro de la serranía de Mutún. Convocatoria para su explotación. Ministerio de Minas y Petróleo. República de Bolivia. 1965.

		Cota sobre el nivel del mar (metros)	Espesor del afloramiento (metros)
Mn-I	-En la cumbre del cerro San Pedrito	610	0.75
Mn-II	-0.50 m. al E. de Mn-I	610	1.46
Mn-III	-200 m. al E. de Mn-II	620	1.45
Mn-IV	-20 m. al E. de Mn-III	610	1.80
Mn-V	-200 m. al N.E. de Mn-IV (afloramiento)	620	2.50
Mn-VI	-800 m. al O. de Mn-I (rodados)	560	rodados
Mn-VII	-A l 300 m. de Mn-V, siguiendo al pie del farellón hacia el S.E.	620	1.70
Mn-VIII	-500 m. al S.E. del anterior, siguiendo el mismo pie del farellón	610	0.5
Mn-IX	-150 m. al S.O. del anterior, siguiendo igual dirección	620	0.35
Mn-X	-A 100 m. del anterior, siguiendo el pie del farellón	620	0.50
Mn-XI	-En el brazo izquierdo del río San Juan, hacia las nacientes	600	rodados
Mn-XII	-En el farellón del cerro Motacú (San Juan) al pie del corte.	610	rodados
Mn-XIII	-A 150 m del anterior siguiendo el mismo farellón	610	rodados
Mn-XIV	-En una hononada próxima al campamento	460	rodados

La composición química del mineral de manganeso, según el análisis realizado por el Banco Minero de Bolivia de las muestras obtenidas en los diferentes puntos donde se hicieron excavaciones, resultó la siguiente:

/Nº de

N° de muestra	Mn	Fe	SiO ₂	S
	<u>Porcentajes</u>			
N° 1 - rodados	44.25	12.64	0.9	nada
N° 2 - rodados	41.08	9.4	0.75	"
N° 3 - afloramiento	49.0	9.8	1.1	"
N° 4 - afloramiento	46.8	8.6	0.82	"
N° 5 - afloramiento	54.0	3.8	0.87	"
N° 6 - rodados	40.0	14.0	1.9	"

Como síntesis, puede decirse que la eventual importancia de las reservas de mineral de manganeso podría establecerse únicamente después de una exploración completa de la superficie del cerro del Mutún, realizada en las condiciones indicadas por la Misión Geológica Alemana a que se hizo referencia precedentemente. Sobre el particular, Fisher señala en su informe - anterior a las actividades de la citada Misión - que las necesarias perforaciones, para lograr un mejor resultado, debían extenderse hacia el centro del sinclinal, y que, atendiendo a la posible lenticularidad de las capas de manganeso, era de prever el fracaso de varias de ellas.

Hasta el momento todo parece indicar, a juzgar por los resultados de las investigaciones preliminares que, de existir manganeso industrialmente aprovechable en el área de Mutún, no es probable que las condiciones económicas de la explotación lleguen a ser tan ventajosas como las de Urucum, en Brasil. Ello daría lugar, presumiblemente, a una posición desfavorable para competir en el mercado internacional, agravada por el hecho de que el costo de los transportes externos del mineral de manganeso que eventualmente se explotara en Mutún resultaría mayor, como se verá más adelante.

En la actualidad, la explotación y exportación del mineral de manganeso es realizada únicamente por la empresa americano-brasileña SOBRAMIL. La compañía PAOLISTA PIRU, de capitales netamente brasileños y que se dedicaba a esas mismas actividades, no pudo soportar las condiciones de competencia con la citada en primer término y suspendió sus operaciones /definitivamente.

definitivamente. Al presente, se ha constituido la empresa MINERAÇÃO MATTO GROSSO S.A., integrada por capitales brasileños y argentinos, para desempeñar actividades similares a las de SOBRAMIL.

2.7.7. Opinión preliminar acerca de los estudios realizados sobre el mineral de hierro de Mutún

Independientemente de la influencia que pueden ejercer otros factores de operación en que jugarán un papel preponderante los transportes, es evidente que los estudios realizados no aportan los elementos de juicio mínimos para establecer el probable valor industrial del mineral.

A la falta de una exploración detallada que proporcionara los antecedentes indispensables para proyectar la explotación de estas reservas, es decir, para aplicar un método de valoración que permitiera calcular los costos y precios del mineral extraído, se une la inexistencia de estudios de concentración de éste, de su eventual aglomeración y de las aptitudes que presentarían tales concentrados y/o aglomerados para su ulterior reducción.

Hasta el momento, los reconocimientos, exploraciones y análisis no se encauzaron con un objetivo netamente definido, sobre bases tecnológicas, como se desprende de la lectura de los numerosos informes disponibles, de carácter puramente preliminar. El propósito que guió estos trabajos parece haber sido, fundamentalmente, establecer el "quantum" de las reservas globales existentes y sus leyes medias, dando como un hecho tácito el que en todo caso dicho mineral necesariamente intervendría como tal en la corriente exportadora internacional. De esta manera, y pese al intento expresado de obtener una idea más completa de la calidad del mineral, los reconocimientos y exploraciones efectuados mantuvieron un carácter extensivo, que cubrió la totalidad del yacimiento en Bolivia. Interesó en especial abrir juicio sobre las probables reservas globales y sobre la composición química del mineral yacente, y se descuidó la consideración de otros numerosos parámetros que gravitan, a veces con preponderancia, en la determinación del valor siderúrgico de un mineral dado. Por ejemplo, la tecnología moderna ha incorporado al lecho de fusión de los altos hornos, cada vez con mayor intensidad, concentrados de alta ley aglomerados (sintetizados o pelletizados).

/Sirva lo

Sirva lo expuesto para reafirmar la opinión que se sustenta con respecto al precario avance de los estudios realizados para valorar el mineral de hierro de Mutún.

En otro orden de ideas, debe tenerse presente que para establecer el aprovechamiento económicamente más conveniente de un cierto recurso natural, será necesario analizar numerosas alternativas, en las que varían las combinaciones de los factores de operación dentro de amplios límites. El hecho de que no resulte factible, desde el punto de vista económico, la exportación de un mineral dado en su estado primario, no quiere decir que no existan otras soluciones que modifiquen favorablemente aquella situación. Así, por ejemplo, la concentración, aglomeración, reducción y transformación de este mineral dentro de volúmenes compatibles con las demandas de un mercado que sobrepasa las fronteras nacionales, incorporándole en sucesivas etapas el valor agregado tecnológicamente más aconsejable, pueden introducir cambios sustanciales en las condiciones económicas del aprovechamiento de las reservas existentes. Desde este punto de vista, es evidente que la inexistencia de los ya referidos estudios que permitirían determinar la verdadera aptitud siderúrgica del mineral de Mutún, traba la posibilidad de aplicar métodos de valoración basados en precios y costos, para analizar las distintas alternativas de aprovechamiento industrial del mineral y evaluarlas.

Las reservas de mineral de hierro de Mutún son enormes y compatibles, en magnitud, con los más ambiciosos proyectos sobre la explotación del mismo. Sólomente con las correspondientes al mineral detrítico acumulado en ciertas zonas, no inferiores, según las estimaciones realizadas, a 480 millones de toneladas y de probada buena calidad, resultaría factible hacer frente a los insumos demandados por un proyecto que, en principio, puede suponerse adecuado a las reales posibilidades del país, durante un plazo suficientemente prolongado como para amortizar la totalidad de los bienes incorporados al ciclo productivo.

De ahí que en lugar de continuar las tareas de exploración en forma extensiva, convendría concretarlas a una zona determinada del yacimiento, que podría ser, por ejemplo, la del mineral detrítico.

/No cabe

No cabe ninguna duda de que el mineral de hierro primario de Mutún puede explotarse a cielo abierto en condiciones económicamente ventajosas. Pero el desconocimiento de la base del yacimiento plantea incógnitas para proyectar la explotación del mineral primario de la formación Band'Alta. En todo caso, la magnitud de los trabajos de exploración a realizar a fin de establecer el piso del yacimiento y, consecuentemente, los lugares donde conviene iniciar explotación a cielo abierto, los frentes de ataque, la potencia de los cortes individuales, etc., exigirían un tiempo considerable.

En cambio, la explotación del mineral detrítico, ya individualizadas las zonas donde se encuentran las mayores acumulaciones, puede ser realizada en forma más simple y acabada mediante pozos abiertos a mano y, eventualmente, recurriendo a sondeos complementarios en los sitios en que resulte aconsejable, dada la potencia de la deposición. Téngase en cuenta que se trata de un mineral que por su composición química y contenido de impurezas, es de calidad media algo superior a la del mineral primario.

Atendiendo a las razones expresadas, por la facilidad con que puede efectuarse su explotación y por la ubicación relativa de las zonas de acumulación con respecto al macizo de mineral primario de la formación Band'Alta, cabría en principio asignarle prioridad para su aprovechamiento industrial.

Aunque más adelante se volverá sobre el particular con fundamentos complementarios que avalan dicha prioridad, existen otras razones de orden tecnológico que inducen a basar este trabajo preliminar en el empleo del mineral detrítico. Por un lado, ha sido estudiado con cierto detalle en Urucum, aportando los ensayos y experiencias realizados elementos de juicio más abundantes para determinar las condiciones económicas en que podría efectuarse su extracción y concentración. Por otro lado, este mineral es explotado actualmente en Brasil, y se lo reduce, sin someterlo a concentración previa, en un alto horno instalado en Corumbá por la SOCIEDAD BRASILEIRA DE SIDERURGIA. Se visitaron estas instalaciones y pudo reunirse algunos antecedentes experimentales útiles para valorar tentativamente la aptitud siderúrgica del mineral. Independientemente de lo expuesto, dado el origen del mineral detrítico, todo inclina a pensar que su aptitud siderúrgica media no diferiría de la del mineral primario del macizo de Mutún.

/Por la

Por la razón expresada, se reseñarán por separado los estudios y experiencias realizados con el mineral detrítico de Urucum, en aquellos aspectos que interesen para su valoración siderúrgica. Considerando los motivos ya enunciados y los que se expondrán en su oportunidad, se aprecia poco probable que existan diferencias de significación entre los minerales detríticos de Mutún y de Urucum en lo relativo a la concentración de los mismos y su posterior reducción.

2.7.8. Opinión sobre la composición química del mineral de hierro de Mutún

Se estima que gran parte de las muestras sometidas a ensayo no son representativas del verdadero mineral, ya que se trata de tomas superficiales donde la mena, en general, sufrió un proceso de lavado de la sílice. Debido a ello, el tenor de hierro aparece fluctuando entre amplios límites - hecho que se observa especialmente en las muestras tomadas por Carman y Delaitre - y el de SiO_2 acusa notorias variaciones, también por la misma causa. En cambio, las escasas muestras tomadas durante las exploraciones que realizó la firma Brassert, parecen representativas del mineral existente en los lugares donde se hicieron los cuadros. En este caso, las leyes en Fe y en SiO_2 oscilan entre límites mucho más estrechos. Lo mismo puede decirse de las diez muestras recogidas por Fisher de las secciones representativas. Según manifiesta en su informe, esas muestras se tomaron para dar una indicación exacta de la ley del mineral que podría obtenerse durante las operaciones mineras en gran escala. Excluyendo las muestras Nos. 3 y 10 (esta última corresponde a mineral "canga"), los tenores en Fe oscilan entre 52.42 como mínimo y 58.67 como máximo.

En muestras que la Compañía Brassert tomó del mineral coluvial, la fluctuación de los tenores de Fe fue poco diferente de la obtenida por Fisher (53.0 a 58.0%); el de SiO_2 osciló entre el 15.0 y 18.2%.

Basando la opinión en los resultados obtenidos con las muestras más representativas que, como ya se dijo, guardan gran similitud con los alcanzados por Van Dorr en Urucum sobre 45 muestras de los distintos afloramientos de la formación Band'Alta, podría concluirse:

a) El tenor de hierro de la hematita es bastante uniforme en los diversos lugares, oscilando su ley media alrededor del 54% de Fe.

/b) El

- b) El tenor de SiO_2 evidencia también bastante uniformidad. El promedio es del 20%, aproximadamente.
- c) La observación de todos los análisis realizados sobre la mayoría de las muestras tomadas, revela que el tenor de manganeso no alcanza valores de relevancia y que oscila entre 0.1 y 0.45%. Sin embargo, los análisis de las muestras procedentes de los cuadros abiertos por la Compañía Brassert y de la línea "A" que Carman y Delaitre mencionan en su informe, arrojan tenores de Mn relativamente mucho más elevados, siendo el promedio superior al 1.0%. La ubicación que corresponde a las labores llevadas a cabo sobre el mineral detrítico por la Compañía Brassert, y a lugares abarcados por la línea "A" (informe de Carman y Delaitre), inclina a apreciar que existen zonas donde el contenido de manganeso alcanza valores relativamente más altos.
- d) Desde el punto de vista siderúrgico, los tenores mínimo y máximo de P obtenidos en los análisis de las muestras representativas, alcanzan valores que no obligarían a modificar los procesos de afino aplicables al arrabio elaborado a partir de dichos minerales (0.04 a 0.19%, excluyendo el correspondiente a la muestra de "canga"). Es preciso consignar, sin embargo, que en ciertas muestras analizadas el porcentaje de P ascendió hasta 1.0. Estos valores anormalmente altos pueden derivar de errores cometidos en los análisis. Tal apreciación debería ser ratificada o rectificada.
- e) El contenido de S alcanza valores bajos, que están dentro de los límites aceptables.
- f) Únicamente las muestras tomadas por Alhfeld fueron analizadas para determinar los contenidos de OCa, Omg y Al_2O_3 . Los valores que se obtuvieron están dentro de los normales.

2.8. Los estudios realizados sobre el mineral de hierro de Urucum

En mérito a las opiniones expresadas respecto a la notoria insuficiencia de los estudios realizados sobre el mineral de hierro de Mutún, teniendo como objetivo su valoración desde el punto de vista siderúrgico y atendiendo a la similitud que guarda con el de Urucum, se juzgó necesario efectuar una breve reseña de los resultados obtenidos en las investigaciones llevadas a cabo sobre el citado en último término, con vistas a su concentración.

/2.8.1. Estudios

2.8.1. Estudios del mineral de hierro primario

a) Síntesis de las inspecciones macroscópicas y microscópicas.

Se realizaron varios análisis sobre muestras adecuadamente seleccionadas del mineral, para establecer en qué medida sería posible concentrarlo recurriendo a técnicas apropiadas y económicas. La inspección macroscópica probó que el hierro hematita es compacto y de grano fino a muy fino.

El mineral primario hematita aparece alternando con una serie de bandas rojas de cuarzo compacto (jaspe). La relación entre las bandas de cuarzo reconocidas por inspección macroscópica y las capas de mineral es de 1:2 a 1:3 (estimada). Entre las bancas de mineral y de jaspe hay transiciones, pero, sin embargo, pueden percibirse a simple vista a estas últimas libres de mineral. La longitud y espesor de las lentes de cuarcita varía en forma notoria desde -1 a 15 mm. de espesor y desde 1 a +100 mm. de largo.

El examen microscópico indicó que las bandas de mineral están constituidas por granos finos de hematita íntimamente vinculados, cuyo tamaño fluctúa entre 3 y 10 micrones (promedio: 6 micrones). Entre los granos de mineral se encuentra cuarzo granular muy fino, de tamaño similar. La relación hematita a cuarzo es variable; en promedio se la estima de 5:1. Diseminados en menor extensión hay también granos de cuarzo notoriamente más grandes, cuyo tamaño medio oscila alrededor de los 20 micrones.

b) Ensayos de concentración del mineral primario.

Teóricamente existen dos posibilidades de concentrar el mineral primario de Urucum. Una consistiría en eliminar los granos de cuarzo que, de acuerdo con la investigación mineralógica, tienen espesores de -1 a 15 mm. Otra sería quitar parcialmente los granos finos de cuarzo (tamaño del grano: 3 a 10 micrones), recurriendo a procesos tecnológicamente factibles. Los resultados de los ensayos realizados fueron los siguientes:

- i) Ensayos "sink and float". Indicaron que no sería posible obtener un concentrado con más de 60% de Fe, debiendo tenerse en cuenta los altos contenidos de Fe de los desechos.
- ii) Clasificación en espirales Humphreys. El mineral fue triturado a -1.5 mm. Durante los ensayos se comprobó los resultados negativos de la clasificación en espirales, ya que la carga de alimentación se volcó en exceso en las cubetas para el lavado.

/Se realizaron

Se realizaron nuevos ensayos moliendo dicha carga a menos de 0.5 mm.

La composición química del mineral en bruto era en porcentajes, la siguiente:

Fe	53.10
Mn	0.12
P	0.12
CaO	0.26
S	0.014
MgO	0.24
Al ₂ O ₃	0.43
TiO ₂	0.03
SiO ₂	22.20
Pérdidas por calcinación	0.62

Luego de obtener un primer concentrado, se efectuó una segunda etapa en las espirales. El producto logrado fue sometido a un nuevo proceso de depuración. Sumando los desechos obtenidos en las etapas cumplidas en la espiral, se llegó al balance metálico que sigue:

Producto	% en peso	% de Fe	Recuperación de Fe
Concentrado	58.5	60.59	67.2
Desechos	41.5	41.62	32.8
	<u>100.0</u>	<u>52.72</u> (calc.)	<u>100.0</u>

Como se ve, después de dos procesos de depuración fue posible lograr un concentrado de 60.59% de Fe, con una recuperación del 58.5% de peso y 67.2% de Fe.

/iii) Ensayos

iii) Ensayos de concentración hidráulica en "jigs". Como un proceso mecánico adicional al de las espirales Humphreys, se ensayó esta separación. Para ello se fracturó el mineral a -5 mm. y se separó el material cribado por fracciones granulométricas, las que fueron procesadas en los "jigs". El resultado final se anota a continuación:

Producto	% por peso	% de Fe	Recuperación de Fe (%)
Concentrado	79.5	59.09	87.7
Desechos	20.5	32.16	12.3
	<u>100.0</u>	<u>53.57</u>	<u>100.0</u>

El análisis completo del concentrado obtenido fue el siguiente:

	<u>Porcentajes</u>
Fe	59.02
Mn	0.12
P	0.09
S	Indicios
CaO	0.37
MgO	0.31
Al ₂ O ₃	0.34
TiO ₂	0.03
SiO ₂	13.53
As	0.04
Sn	0.02
Pérdidas por calcinación	0.43

iv) Ensayos de concentración magnética de alta intensidad. Se efectuaron ensayos triturando; en un caso, a 3 mm. el mineral, y en otro, a -1.5 mm. Este último dio resultados superiores, pues se logró una mejor separación de las capas de mineral y de cuarzo.

/En el

En el caso más favorable, sin embargo, no fue posible alcanzar más de 60% de Fe en el concentrado.

- c) La factibilidad económica de los ensayos de concentración realizados.
Los resultados de los numerosos ensayos efectuados señalan a la concentración hidráulica en "jigs" como el método más conveniente para la para la concentración del mineral de hierro primario. A pesar de que el mineral no puede ser concentrado a más de 60% de ley en promedio, los cálculos del costo de la concentración y de la obtención del arrabio utilizando el mineral crudo y el concentrado, probaron ventajas económicas en favor de este último.

2.8.2. Estudios del mineral de hierro detrítico.

a) Características generales.

Trabajos fotogramétricos y fotogeológicos permitieron localizar y ubicar estas reservas de material "float". Son pequeños conos aluvionales que cubren las hondonadas en las pendientes más escarpadas o terrazas en las laderas inferiores.

Comparado con el mineral primario de hierro, el mineral suelto es más pobre en SiO_2 y relativamente más rico en hierro. Los procesos de descomposición química originaron una alteración diferencial de la hematita y del cuarzo, debido a la distinta solubilidad de la sílice y del hierro según el PH del agua. Mientras que en el mineral primario el contenido de Fe es del 53%, aproximadamente, en el aluvional alcanza al 54% en las fracciones más gruesas, porcentaje que se eleva en los tamaños medianos y más finos.

Los pedazos detríticos aluviales de cubierta son angulares; la sílice aparece en ella más eliminada, siendo el contenido medio de Fe del 54%.

Según sea el grado de alteración por agentes atmosféricos, pueden distinguirse los siguientes tipos de mineral:

- i) Detritos aluviales, en los que la sílice ha sido casi íntegramente lixiviada. Los tenores de Fe pueden alcanzar hasta el 66%.
- ii) Mineral suelto, sin señales de eliminación de la sílice y con un contenido de Fe que oscila alrededor del 53%. Después de su desintegración, este mineral no ha sufrido ninguna descomposición visible a lo largo de sus fisuras o juntas.

/iii) Otros

- iii) Otros fragmentos de mineral son alveolares, como consecuencia de la eliminación de la sílice por lixiviación. Al ser golpeados, se desintegran a lo largo de los planos de estratificación.
- iv) Incorporados en la "canga" consolidada aparecen trozos de mineral aluvional.

Con respecto a las fracciones granulométricas del mineral suelto, puede decirse en cuanto a su distribución que ellas se extienden desde agregados en la gama de milímetros, hasta agregados en la gama de metros de diámetro. El mineral detrítico es bastante homogéneo. En las fracciones de grano de más de 5 mm. se trata de mineral que presenta gradaciones variables de alteración. Ocasionalmente se advierten guijarros y cantos rodados de arcosas ferruginosas. Estas últimas constituyen sólo un pequeño porcentaje del peso total de mineral detrítico.

En los abanicos aluviales se observa una cierta tendencia a la ordenación. Las fracciones de grano fino predominan en las laderas superiores, y las de grano más grueso en las inferiores.

Según lo prueban los pozos abiertos, el mineral detrítico es una mezcla de todas las fracciones granulométricas. La base consiste siempre en un horizonte de cantos rodados compuestos de mineral de hierro y "arcosa". Encima de estas capas gruesas aparece una cubierta de mineral de grano predominantemente mediano. Más hacia arriba se encuentra un horizonte de mineral fino, salvo en algunos lugares en los que dicho horizonte no existe.

El mineral detrítico es, en general, no consolidado. En ciertas zonas, sin embargo, se observan capas en que los distintos tamaños están ligeramente consolidados por cemento limonítico gredoso.

b) Ensayos de concentración.

Los ensayos de trituración y cribado del mineral detrítico llevaron a la conclusión de que, eliminando los finos pobres en Fe mediante tamización por vía seca, sería posible alcanzar una ley de 60% de Fe, es decir, una similar a la obtenida con el mineral primario.

/Las fracciones

Las fracciones de grano resultantes de los análisis de cribado del mineral crudo fueron examinadas para establecer el contenido de Fe. La investigación condujo al balance metálico que sigue:

Tamaño (mm.)	Por peso	Fe contenido	Fe recuperado
		(Porcentajes)	
≥100	18.04	53.5	17.2
100 - 80	1.12	66.6	1.3
80 - 60	7.08	64.0	8.1
60 - 40	7.96	64.0	9.1
40 - 20	16.21	64.5	18.6
20 - 10	18.28	63.4	20.6
10 - 8	5.72	61.5	6.3
8 - 5	7.61	58.7	7.9
5 - 3	6.90	54.1	6.6
3 - 1	3.71	36.9	2.4
1 - 0.5	1.18	23.0	0.5
- 0.5	6.19	12.4	1.4
<u>Material crudo</u>	<u>100.00</u>	<u>56.19</u>	<u>100.0</u>

El balance indica que el contenido de Fe en los tamaños de más de 100 mm. es menor que en los medianos. En los tamaños 100 - 8 mm., dicho contenido alcanza a más del 61% y es comparativamente muy poco variable. En las fracciones de tamaño menor el contenido de Fe decrece junto con aquél, desde 58.7% en las de 8 - 5 mm. a 12.4% en las de -0.5 mm. Por tal causa, parece conveniente eliminar los finos de menos de 8 mm.

El cuadro siguiente muestra el balance metálico calculado en base a los análisis de cribado e investigación del Fe, después de cribar el material a 8 mm:

/Tamaño (mm)

Tamaño (mm.)	Por peso	Fe contenido	Fe recuperado
		(Porcentajes)	
+8	74.41	61.26	81.2
-8	25.59	41.45	18.8

Se probó que por medio del cribado en seco era posible lograr una concentración del 5% en las fracciones de tamaño +8 mm, con una recuperación de 81.2% de Fe. La ejecución de ensayos de lavado, luego del cribado en seco, permitió comprobar que sólo una pequeña cantidad de finos pobres en Fe quedaba adherida a los granos de más de 8 mm. Mediante un lavado cuidadoso de estos granos se consiguió eliminar únicamente el 1.2% de los finos de -1 mm. adheridos a ellos. Tras el ensayo, los granos mostraron escasamente aumentado su contenido de Fe, que de 60.49 ascendió a un 61%.

En las experiencias de cribado y trituración realizadas, se procuró obtener el más alto porcentaje posible del material crudo en las fracciones de grano 30 - 8 mm. Los tamaños inferiores a -8 mm incluso en aquel material fueron eliminados antes de la trituración para elevar el contenido de Fe del material a tratar, y los producidos en dicha operación fueron cribados y analizados separadamente, puesto que su tenor en Fe no podía ser similar al de los de tamaño mayor.

Los resultados de los ensayos de trituración y cribado arrojaron el siguiente balance metálico:

Tamaño (mm.)	Por peso	Fe contenido	Fe recuperado
		(Porcentajes)	
30 a 8	64.5	59.31	69.0
-8 (finos contenidos en el material crudo de alimentación)	25.6	45.6	21.0
-8 (producidos durante la trituración)	9.9	56.07	10.0
<u>Alimentación</u>	<u>100.0</u>	<u>55.46</u>	<u>100.0</u>

/El balance

El balance demostró que el material crudo ensayado en Alemania tenía 25.6% en peso de granos de -8 mm., mientras que en los análisis de cribado realizados en el yacimiento se llegó a un porcentaje de 16.2. La diferencia observada ponía de manifiesto la fracturación producida durante los transportes y manipuleos posteriores.

La corrección del balance metálico condujo a los valores que siguen:

Tamaño (mm.)	Por peso	Fe contenido	Fe recuperado
		(Porcentajes)	
30 - 8	71.6	59.3	78.0
-8 (en el material crudo del yacimiento)	16.2	30.9	9.2
-8 (producido durante la trituración)	12.2	56.7	12.8
<u>Alimentación</u>	<u>100.0</u>	<u>54.5</u>	<u>100.0</u>

Los resultados esperables como valores medios de la explotación serán indicados más adelante, al tratar la explotación industrial de los minerales y su ulterior beneficiación.

2.9. Importancia de los estudios realizados sobre el mineral de hierro de Urucum

Por las múltiples razones expuestas, parece evidente que estos estudios constituyen una excelente base para establecer hipótesis razonablemente fundadas con respecto al probable valor siderúrgico del mineral de hierro de Mutún. Tratándose del mismo yacimiento y dada la similitud ya apuntada entre ciertas características salientes observadas en los minerales de Mutún y de Urucum, es muy difícil que existan diferencias notables en lo concerniente a las perspectivas de concentración. Lo comprobado con respecto al mineral primario y al detrítico de Urucum, pone bien en evidencia las ventajas económicas que se derivarían de optar inicialmente por la eventual explotación del mencionado en último término. Sería menos costosa no sólo la extracción del mineral, sino también su beneficiación para llegar a igual ley en Fe del concentrado. No parece posible, de acuerdo con los estudios realizados, que por otro proceso que no sea la trituración y separación granulométrica, eliminando los finos de tamaño inferior a 8 mm.

/inclusos en

inclusos en el alimento se obtenga una mejor calidad, ponderada conforme a su precio, del material concentrado.

En la visita al yacimiento de Mutún se pudo observar muy parcialmente la zona del mineral detrítico explorada por la Compañía Brassert y la parte que está al descubierto de los pozos que dicha firma horadó. Las características del citado mineral, en cuanto a los tamaños granulométricos y la distribución de los mismos en los pozos tendiendo a un cierto orden, son similares a las ya expresadas sobre el de Urucum.

2.10. El valor siderúrgico del mineral detrítico de Mutún

Las argumentaciones expuestas constituyen las bases sustentadoras de las hipótesis que se establecerán para determinar el valor siderúrgico del mineral de Mutún. Para llegar a tal valoración, corresponde analizar previamente varios puntos, algunos de ellos vinculados con aspectos económicos de la explotación mineral y su ulterior beneficiación.

Ya en 2.7.8. se hizo referencia a la composición química del mineral en bruto, y en 2.8.2. a la del concentrado obtenido. Establecida la hipótesis de que el mineral detrítico de Mutún ha de ser procesado en las mismas condiciones que el de Urucum, a la determinación del valor siderúrgico de aquél se llegará en esta investigación por etapas sucesivas que incluyen la aplicación de un método de valoración basado en precios y costos. Corresponde pues ahora, emitir una opinión preliminar que será ratificada o rectificada por los cálculos posteriores, y que se basará en la ya referida composición química del mineral en bruto y concentrado en las condiciones económicas generales que caracterizarán a la explotación minera, a la concentración del mineral bruto y a la reducción de los concentrados.

2.10.1. Sobre la composición química de los concentrados de mineral detrítico.

Atendiendo a los resultados obtenidos en los ensayos de concentración del mineral detrítico de Urucum y considerando que la composición química media del mineral en bruto es prácticamente igual a la de Mutún, como lo prueban los análisis practicados, podría aceptarse como representativa la siguiente composición para el concentrado:

/Porcentajes

	<u>Porcentajes</u>
Fe	59.1
Mn	0.12
P	0.09
S	0.03
CaO	0.37
MgO	0.31
Al ₂ O ₃	0.34
SiO ₂	13.30
Pérdida al fuego	0.43
Humedad	0.38

Desde el punto de vista de su composición química, y teniendo en cuenta la ley en Fe y el escaso contenido de P y S, el concentrado es de buena calidad.

2.10.2. Condiciones en que se realizaría la explotación del mineral detrítico de Mutún

En principio, convendría iniciar la explotación del mineral aluvial que se encuentra en proximidades de Fortín Mutún en la zona parcialmente explorada por la firma Brassert donde - como ya se dijo - las reservas fueron estimadas en 480 millones de toneladas. Sobre este depósito hay una escasa cubierta de estéril, árboles y malezas. Atendiendo a los tamaños granulométricos que tiene el mineral yacente, podría ser explotado a cielo abierto con muy reducido empleo de explosivos para su remoción. Mediante máquinas excavadoras, guinches "scraper" y palas de arrastre, cuyo número y proporción variará conforme al volumen que deberá extraerse diariamente, el mineral podría ser cargado directamente en camiones especiales de transporte.

Este depósito detrítico, de 8 km. de largo y 2 km. de ancho, linda con una zona llana, apta para realizar la concentración del mineral bruto y también, eventualmente, su ulterior reducción. Los transportes internos entre los lugares cambiantes de extracción y la planta de concentración serán reducidos, pudiéndose estimar que la distancia media a recorrer por los vehículos cargados no excederá los 4 km.

Por lo expresado, cabe anticipar en forma preliminar que los costos de la explotación minera serán exigüos, como lo demostrarán más adelante los cálculos realizados para distintos volúmenes anuales de extracción.

/2.10.3. La

2.10.3. La concentración del mineral detrítico.

Los ensayos de concentración efectuados con el mineral aluvial de Urucum proporcionan bases más que suficientes para presumir las condiciones económicas en que aquella se realizará. Dados los tamaños granulométricos del mineral yacente y el proceso de concentración a aplicar, los costos de la trituración alcanzarán escasa cuantía. Por tal motivo, considerando la recuperación media del hierro en el concentrado que asegura la separación granulométrica a emplear y las características de este proceso, puede anticiparse que el costo de la concentración será relativamente bajo, según se comprobará en los cálculos correspondientes.

La ley del concentrado obtenido, aunque elevada, no alcanza valores que, en principio, permitan pensar en la factibilidad de que el mismo intervenga en condiciones competitivas en el flujo exportador internacional de minerales de hierro, sobre todo teniendo en cuenta la influencia que ejercerán los relativamente costosos transportes terrestres y fluviales en el precio c. y f. centro usuario de la materia prima. Este aspecto particular del problema será analizado con todo el detalle posible al estudiar - recurriendo a patrones de confrontación y calificación - las distintas alternativas viables que existen para el aprovechamiento industrial del recurso minero de que se trata.

2.10.4. La reducción de los minerales detríticos

En la planta de reducción de minerales de hierro que la empresa SOCIEDAD BRASILEIRA DE SIDERURGIA S.A. tiene en la ciudad de Corumbá (Brasil), se reduce el detrítico procedente de Urucum sin someterlo a una concentración previa. Las instalaciones de esta planta para el manipuleo y preparación de las materias primas son sumamente precarias. Se procede a la descarga del mineral de hierro aluvial y del carbón de leña desde los camiones, y se los acopia en los parques. Una parte poco relevante del carbón de leña consumido por el alto horno es producida "in situ" en una batería de hornos fijos de tipo brasilero de 5 metros de diámetro. Según las informaciones aportadas por personal técnico de la empresa, la capacidad del alto horno al carbón vegetal es de 50 toneladas de lingote de arrabio por día. Llamó la atención la escasa altura del alto horno (piso del crisol a plataforma del tragante), que se apreció en 12 metros, aproximadamente.

/Dejando de

Dejando de lado por el momento los datos suministrados por los técnicos de la empresa, los resultados de la observación son los siguientes:

a) El mineral detrítico no es sometido a una razonable preparación previa ya que es cargado en el alto horno sin eliminación de los finos, cuyo porcentaje es significativo. Lo mismo puede decirse del carbón de leña, cuya granulometría máxima (alrededor de 3") y mínima es muy variable. Se apreció "de visu" que los tamaños granulométricos de carbón demasiado finos para su carga en el alto horno superan holgadamente el 10%.

b) La calidad del carbón utilizado no puede calificarse de satisfactoria. Según lo observado en la batería de hornos que funciona en la misma planta, el carbón se obtiene de una mezcla muy heterogénea de maderas con distinto grado de humedad, comprobándose, por otra parte, que no se elimina la no apta para carbonizar. El aspecto cambiante del carbón en cuanto a su brillo, porosidad y peso indica a las claras que se trata de una materia prima sin la calidad y uniformidad que podrían lograrse realizando las operaciones con la mayor corrección posible.

c) La purificación primaria del gas de alto horno se hace en un solo ciclón, y la secundaria en un precario lavador de agua. Todo induce a pensar que el gas depurado que se utiliza para el calentamiento del aire de inyección hasta 600° C en dos estufas Cowper y como combustible en la central de calderas (2 calderas de alrededor de 12 toneladas de vapor por hora cada una), contiene una excesiva cantidad de polvos. No es posible elevar la temperatura del aire insuflado por encima de la que se indicó, por impedirlo el reducido grado de purificación del gas calefactor de las Cowper.

d) La colada del arrabio se realiza en un lecho de arena que se prepara en forma precaria, especialmente en lo que se relaciona con la humedad de dicho material.

e) La planta no cuenta con la totalidad del instrumental que resulta indispensable para un correcto control y una adecuada y oportuna regulación de la marcha del alto horno.

Si bien el personal técnico de la empresa informó que el consumo específico de carbón para obtener arrabio de bajo tenor de silicio era de 780 kg. por tonelada de arrabio (2.6 m³ de carbón), tal dato parece inexacto.

/Dadas las

Dadas las características de las maderas empleadas para la carbonización y el tipo de carboneo utilizado, se aprecia que el peso específico aparente del carbón de leña supera los 300 kg. por m³. Por los motivos que se expondrán más adelante al tratar sobre los carbones que puedan obtenerse de los bosques naturales existentes en Bolivia (la planta siderúrgica de que se ocupa esta parte emplea un significativo porcentaje de madera proveniente de estos bosques), se estima que el peso específico aparente del usado en Corumbá no debe ser inferior a 330 kg. por m³. En consecuencia, el consumo de carbón por tonelada de arrabio de bajo tenor de silicio ha de oscilar alrededor de 850 kg. Teniendo en cuenta que la ley media en Fe del mineral detrítico utilizado en la planta debe alcanzar al 54%, aproximadamente, por las razones expresadas en 2.8.2. y las condiciones en que se realiza la operación del alto horno instalado en Corumbá, el referido consumo específico de carbón está calificando tácitamente a un mineral de hierro de muy buenas condiciones de reductibilidad.

Los antecedentes que acaban de anotarse constituyen en esencia una hipótesis razonablemente fundada, a la cual se recurrirá luego al aplicar los correspondientes métodos de valoración. Su empleo posibilitará - siempre dentro de las limitaciones que impone el valerse de supuestos para procurar atenuar los significativos puntos débiles que presentan los estudios realizados sobre el mineral de Mutún - una valoración más acabada y completa acerca de la aptitud siderúrgica de este mineral.

2.11. Recomendaciones sobre los estudios complementarios que convienen para una valoración definitiva de la calidad siderúrgica del mineral de Mutún. Sus prioridades

Por los múltiples argumentos formulados en las páginas que anteceden, se considera absolutamente indispensable llevar a cabo los siguientes estudios sobre el mineral del yacimiento de Mutún:

a) Explorar el citado yacimiento con la extensión y detalle aconsejados para definir, con la mayor seguridad posible, las condiciones en que deberá practicarse la ulterior explotación. Las exploraciones se harían en forma parcializada, dando absoluta prioridad a los minerales de hierro aluviales que se localizan en las faldas occidentales del afloramiento de Mutún. En especial, el depósito ubicado en proximidades de Fortín Mutún, que contiene reservas equivalentes a 480 millones de toneladas se aprecia "prima facie" de una magnitud más que suficiente para justificar un proyecto industrial

/de gran

de gran envergadura, máximo sabiendo que las reservas adicionales realmente existentes en la zona son muy superiores. Correspondería luego continuar la exploración en los depósitos del mismo tipo de mineral situados más al sur. Finalmente, en un futuro más remoto y de manera escalonada, se procedería a ella con el denominado mineral primario.

b) Para ratificar o rectificar los resultados obtenidos en los ensayos de concentración realizados con el mineral aluvial de Urucum, efectuar otros suficientemente exhaustivos con muestras representativas del mismo mineral de Mutún. Cabría pensar en la conveniencia, para corroborar con mayor solidez la prelación que por razones tecnológicas el informante aconseja asignar al mineral aluvial, de analizar paralelamente y con fines comparativos de evaluación muestras representativas del denominado primario. Sin embargo, dados los antecedentes que aportan los estudios realizados con el mismo mineral del Morro de Urucum, se considera que bastará, eventualmente, con recurrir a investigaciones microscópicas. Si los resultados de estos exámenes son similares, como es dable esperar, a los obtenidos con el mineral primario de Urucum, parece innecesario efectuar ensayos de concentración.

Deberá tomarse en cuenta que la obtención de muestras representativas del mineral primario será en todo caso una consecuencia de tareas de exploración suficientemente completas. Ello equivale a decir que el intento de evaluar a este dado tipo de mineral obligaría a superponer tareas de exploración con los consiguientes y significativos gastos y demoras en arribar a conclusiones. Los exámenes microscópicos, en cambio, pueden realizarse sobre las muestras extraídas de los lugares que recomiendan los estudios geológicos practicados en Urucum y Mutún. De no aparecer diferencias sustanciales en los resultados no se justificaría, proseguir con las tareas que aportarán los necesarios antecedentes para la evaluación de que se trata.

c) Ensayar la reducibilidad de los concentrados. Estos ensayos darán una idea bastante aproximada sobre aspectos económicos de la reducción de los concentrados en el alto horno. Idealmente convendría realizarlos en escala preindustrial, utilizando al mismo alto horno como instrumento de medida. Sin embargo, y partiendo de la base de que el diseño de un alto horno determinado debe adecuarse a las características de las materias primas

/que constituirán

que constituirán su lecho de fusión, se aprecia que será suficiente disponer en este caso de los antecedentes suministrados por ensayos de laboratorio.

d) Someter a ensayos de aglomeración a los finos obtenidos durante la concentración del mineral bruto.

Durante la trituración a que obliga la concentración por separación granulométrica, se producirá un cierto porcentaje de finos de tamaño inadecuado para ser reducido directamente en el alto horno. Aunque ese porcentaje, como se verá más adelante, no resultará muy significativo, parece imprescindible la realización de ensayos de aglomeración (sinterización). No siempre el sinter obtenido a partir de un cierto mineral constituye alimento más adecuado para el alto horno, que el mismo mineral no aglomerado. Mediante los ensayos de aglomeración y los de reducibilidad del sinter resultante, se contará con elementos de juicio suficientes para decidir sobre el particular.

3. Otros yacimientos de mineral de hierro existentes en Bolivia

3.1. Comentarios generales

La idea de exportar minerales de hierro para su consumo en el norte de la Argentina (Altos Hornos de Zapla) o de desarrollar una pequeña industria siderúrgica integrada para satisfacer las demandas del mercado interno boliviano y, eventualmente, la de otros países andinos limítrofes, ha movido a los organismos oficiales competentes de Bolivia a realizar exploraciones en determinados yacimientos mediterráneos existentes en el país.

En principio, la idea de abastecer con minerales de alta ley las demandas de Altos Hornos de Zapla será lógica y deseable, siempre y cuando dichos minerales o sus concentrados puedan llegar al centro usuario a precios ponderados razonables. Desde ese punto de vista y atendiendo a las limitaciones que imponen los elevados costos de los transportes ferroviarios en la zona montañosa de Bolivia y del norte argentino, parece prudente asignar prioridad a aquellas reservas de minerales de hierro que, por su calidad y distancia al potencial centro de consumo, podrían soportar la carga debida a los referidos transportes. En consecuencia, y tomando en cuenta el destino de que se trata, lo que previamente debería hacerse

/es una

es una selección de las reservas real o potencialmente capacitadas para satisfacer las demandas del centro mencionado durante un plazo suficientemente prolongado, y para soportar los costos de los transportes que son económicamente definitorios. Dicho en otras palabras, no se justificaría la exploración de un yacimiento dado con aquella finalidad, si "prima facie" los costos de los transportes fueran prohibitivos.

Con respecto a la instalación de una pequeña industria siderúrgica integrada, capaz de abastecer al mercado interno de Bolivia y, eventualmente, de los países andinos vecinos, cabe expresar:

a) Como se verá a continuación, otras reservas reconocidas de minerales de hierro distintas de las de Mutún son en general muy escasas y se localizan en la zona del altiplano, donde la disponibilidad de otras materias primas, sobre todo combustibles para uso siderúrgico, es pequeña o nula. Ello induce a pensar en la incidencia que los costos de los transportes tendrán en los de operación. Algunas ideas sustentadas consisten en la creación de reservas de combustible en base al cultivo de montes artificiales de eucaliptus. Dicho cultivo en la zona del altiplano es, desde luego, técnicamente factible. Pero la altitud y otras condiciones climáticas y topográficas ejercen influencia negativa en la producción anual de madera de los bosques artificiales y, consecuentemente, en los costos de la madera en pie y en los de explotación y transporte de la misma. Por el conocimiento que se tiene de este tipo de explotaciones, incluyendo la destilación de la madera, se aprecia que el costo del carbón obtenido con ella será muy elevado.

b) El reducido consumo de productos de acero en Bolivia obliga a pensar en las influencias de las economías de escala a las que se adicionarán las debidas a los elevados costos de los laminados eventualmente producidos en el país, hasta los centros usuarios más importantes. Deberían presentarse condiciones anormalmente favorables para que la combinación de factores de operación condujera a precios razonablemente aceptables de los productos siderúrgicos c. y f. centros usuarios.

c) En relación con los propósitos de complementación entre países de la zona andina en la rama siderúrgica, habrán de tomarse muy especialmente en cuenta las reales posibilidades potenciales que tienen los participantes

/en dicha

en dicha complementación. Para el caso particular que se trata, tanto Chile como Perú muestran desde el punto de vista económico, mayores posibilidades para abastecer a Bolivia de productos siderúrgicos que este último país para hacer lo propio con respecto a ellos.

Hechas estas aclaraciones de orden general, se efectuará una breve referencia a otras reservas de minerales de hierro existentes en Bolivia y sobre las que fue posible reunir alguna información.

3.2. Yacimiento de Uspa-Uspa

Este yacimiento, ubicado a 9 km. de Cochabamba, tiene mineral hematítico y sus reservas han sido estimadas en 500 000 toneladas. De acuerdo con la información obtenida, la composición química del mineral es la siguiente:

	<u>Porcentajes</u>
Fe	54.9
SiO ₂	9.6
P	0.12
Mn	0.05

Si se atiende a que las reservas son muy reducidas aun para atender las relativamente escasas demandas del mercado interno de Bolivia, al hecho de que no existen en la zona reservas suficientes de combustibles aptos para uso en altos hornos y a las perspectivas económicas que presenta el mineral de hierro de Mutún, no parece aconsejable distraer la atención y los recursos pecuniarios en un yacimiento cuyas posibilidades de aprovechamiento industrial son prácticamente nulas.

3.3. Yacimiento de Ivón

Este yacimiento se encuentra a 101 km. al sur de Cochabamba. Para unirlo a la red ferroviaria existente sería necesario construir un ramal de 9 km. El mineral es hematita y especularita, oscilando la ley en los componentes básicos entre 42 a 62% de Fe y 0.77 a 1.65 de Mn.

En el citado yacimiento, ubicado a unos 3 500 m. sobre el nivel del mar, se observa el afloramiento de varios bancos que penetran en profundidad, con buzamientos cuya media varía entre el 60 y 70%. La potencia de dichos bancos oscila entre 10 cm. y 3 m.

/No se

No se han hecho exploraciones del yacimiento de Ivón, por lo que se desconocen sus reservas.

La observación de la topografía del lugar en el que aparecen los bancos mineralizados; la separación variable que hay entre éstos, pero que en todo caso obligaría a una explotación independiente de gran parte de aquellos que tienen espesores aceptables desde el punto de vista de la economía de operación; el buzamiento con que penetran en profundidad dichos bancos y su diversa potencia, permiten suponer las condiciones generales en que debería efectuarse la remoción y extracción del mineral. Una explotación subterránea por tajos en los que el mineral se extrae en suspensión y se reemplaza con relleno, será costosa, máxime teniendo en cuenta la reducida potencia de los bancos aprovechables.

Como la zona no cuenta con reservas de combustibles minerales ni vegetales aptos para uso siderúrgico, el elevado costo de los transportes en la región montañosa de las materias primas y de los productos siderúrgicos constituiría un factor negativo más para el aprovechamiento industrial del yacimiento con vistas a satisfacer las demandas de una pequeña planta siderúrgica que se instalaría en la zona para abastecer al mercado interno del país.

En la hipótesis de que este yacimiento tuviera las reservas necesarias para garantizar una explotación durante un plazo suficientemente prolongado, y de que el mineral fuera concentrable a elevada ley y pelletizable, su ubicación mediterránea trabará cualquier intento de exportar los pellets obtenidos al potencial centro consumidor más próximo (Altos Hornos Zapla). Dejando de lado la influencia de los costos de los transportes hasta la estación ferroviaria de carga y los de los necesarios transbordos, debe tenerse en cuenta que entre el yacimiento y Altos Hornos Zapla media una distancia superior a los 900 km. Si al transporte de los concentrados se le aplica la tarifa ferroviaria vigente para minerales de baja ley (0.0273 dólares por tonelada kilómetro), el flete sería de más de 24.5 dólares, valor éste que resulta claramente prohibitivo.

3.4. Yacimiento de Ravelo

Está ubicado a 50 km. al noroeste de la ciudad de Sucre. El mineral es hematita y su ley oscila entre 61 y 68% de Fe. Las reservas se estiman en 1 000 000 de toneladas y la potencia de los bancos explotables, en 3 metros.

A juzgar por la información recogida, se trata pues de un yacimiento mediterráneo de muy escasas reservas. No hay en zonas próximas reservas de combustibles minerales ni vegetales aptos para uso en altos hornos. Por lo tanto, cabrían en cuanto al aprovechamiento de este yacimiento para abastecer una pequeña planta siderúrgica, las mismas consideraciones efectuadas en 3.3. Las pequeñas reservas que se le atribuyen y la distancia considerable a que se encuentra del potencial centro usuario más cercano, indican que no sería tecnológicamente factible la explotación y eventual concentración y aglomeración del mineral para exportarlo al norte argentino.

3.5. Reservas de minerales de hierro y de manganeso en proximidades de Villazón

Según la información suministrada por GEOBOL existirían reservas de mineral de hierro, al parecer cuantiosas, a unos 50 km. de La Quiaca (Argentina). Se trataría de un banco mineralizado de alrededor de 5 metros de potencia y una longitud de 60 km. La información señala que el mineral es hematita y que su ley oscila en un 62% de Fe. En la misma zona habría también mineral de manganeso cuya calidad se desconoce.

Dada la ubicación geográfica y el presumible volumen de las reservas, este yacimiento puede constituir una fuente de abastecimiento de Altos Hornos Zapla. Como se sabe, la ley media del mineral hematita que explota la referida usina es del 45% aproximadamente. Puesto que en el norte de Argentina no hay reservas de minerales de hierro de alta ley, la citada planta siderúrgica sería un seguro consumidor del que pudiera importarse desde Bolivia en condiciones de calidad y precio aceptables. Si Altos Hornos Zapla sustituyera, aunque sólo fuera parcialmente, el mineral que ahora insume por otro de mejor ley, obtendría grandes ventajas económicas debido a la marcada elevación de la productividad que se originaría

/en los

en los altos hornos y a la disminución del consumo específico de carbón de leña que se conseguiría durante el proceso de reducción de dichos minerales.

La distancia que hay desde La Quiaca hasta la planta siderúrgica y la vinculación ferroviaria que existe entre ambas, presentan condiciones relativamente mucho más favorables para pensar en la factibilidad económica de que el yacimiento de hierro de que se trata pueda transformarse en una fuente de abastecimiento de Altos Hornos Zapla, máxime si el mineral yacente puede ser concentrado y, eventualmente, pelletizado.

Las mismas consideraciones cabrían para el mineral de manganeso si se comprobara que es apto para usar en los altos hornos y también, idealmente, para la fabricación de ferroaleaciones. Como se sabe, las reservas conocidas de este mineral en la Argentina son muy pocas y la ley en Mn es baja.

En mérito a lo que acaba de expresarse, la exploración de las reservas de ambos minerales se justifica ampliamente y reviste absoluta prioridad con respecto a las que se mencionaron en 3.2., 3.3. y 3.4. Sería necesario complementar los trabajos de exploración de las de mineral de hierro con ensayos de concentración y, en caso de resultar factible, de pelletización de los concentrados. De esta manera el país realizará una exportación de dicha materia prima, incorporándole el mayor valor agregado económicamente aconsejable.

4. Las reservas de minerales de hierro de Paraguay

4.1. El yacimiento de mineral de hierro de Paso Pindó. (Mapa 5)

4.1.1 Ubicación y antecedentes

Este yacimiento está ubicado en proximidades de la localidad de Florida, al noreste de la misma en el departamento de Paraguari, sobre la margen izquierda del arroyo Pindó. Los escasos afloramientos del yacimiento distan alrededor de 10 km. de la ruta pavimentada que une Asunción con Encarnación (Km. 157).

/La primera

La primera información oficial disponible de este yacimiento se atribuye al ingeniero de minas argentino Victorio Angelelli, quien observó la existencia de pequeños planchones de material limonítico hematítico de color pardo oscuro y estructura brechosa.

El mineral es de gran susceptibilidad magnética y recuerda a la itabirita de Brasil, según se observó estudiando cortes pulidos del mismo. Un análisis efectuado sobre una muestra extraída de un pozo a 1 metro de profundidad arrojó los siguientes resultados:

	<u>Porcentajes</u>
Fe	63.13
P	vestigios
Mn	0.04
CaO	0.24
S	0.28
Residuo insoluble	8.50
Pérdida al rojo	1.91

4.1.2. Exploraciones y otros estudios realizados en el año 1958 por los doctores Elizalde y González

Tomando como centro a los afloramientos conocidos, se efectuó una prospección magnética que cubrió una superficie de 80 hectáreas, pues en principio se tuvo la impresión de que consistía en un yacimiento encapado y de que las características del mineral bajo cubierta eran similares a las del aflorante. Mediante el trazado de las isoanómalas se localizaron varios puntos de interés, ya que presumiblemente corresponderían a cuerpos minerales que acusaban un marcado buzamiento hacia el suroeste. Contrariamente a la opinión sustentada preliminarmente de que se trataría de un banco mineralizado de poco espesor relativo y de pronunciada ondulación, el relevamiento magnetométrico inclinó a estimar que posiblemente el mineral podía presentarse en forma de lentes.

Las conclusiones a que condujo la prospección magnética cabe sintetizarlas como sigue:

a) Las concentraciones magnéticas acusan valores decrecientes hacia el suroeste, lo que conduce a pensar o bien que el mineral se encuentra a mayor profundidad en dicha orientación o bien que la susceptibilidad magnética es menor.

/b) Las

b) Las escasas labores realizadas, que se enunciarán a continuación, no permiten abrir juicio sobre la relación entre los valores magnéticos y la importancia real de la mineralización en profundidad. En mérito a ello, no cabe duda de que conviene ampliar las investigaciones y efectuar sondeos.

Con el propósito de verificar si la calidad del mineral encapado era análoga a la del aflorante, se realizaron dos trincheras de exploración en los puntos donde se observaron los más altos valores magnéticos.

La primera trinchera, ubicada en una de las anomalías que hacía suponer la probable presencia de un cuerpo fuertemente magnetizado, alcanzó una longitud de 25 metros. Luego de una capa de cubierta arcillosa de 0.40 metros de espesor, aparece un sedimento de material arcilloso muy duro de hasta 1.5 metros de espesor. A continuación se observó anfibolita alterada y luego pórfido de color rosado. En la roca anfibólica que sigue se encuentra encajada la mena ferrífera. El mineral está representado por finas guías de hasta 5 cm. de espesor metidas en un complejo de magnetita y hematita. La trinchera fue profundizada hasta 4 metros; se pudo ver así que las guías, que son una mezcla de magnetita y hematita, presentan un buzamiento de 45 grados hacia el sur y rellenan las fisuras o diaclasas de la roca anfibólica preexistente que por un proceso de alteración y mineralización posterior, formó en las inmediaciones de las guías un complejo de magnetita y tremolita.

En la segunda trinchera, cuya longitud fue de 21 metros y se ubicó a 330 metros al este de la primera, luego de la primera capa de tierra vegetal arcillosa apareció un manto de arcilla dura de una potencia que oscilaba entre 2 y 3 metros. En el centro y fondo de la trinchera se observó una zona de unos 0.5 m. de ancho de mineral de hierro fracturado y mezclado con tierra arcillosa.

En síntesis, las pocas labores realizadas sirvieron para demostrar que las concentraciones del mineral encapado eran de una naturaleza muy diferente a la de los afloramientos.

Los geólogos a cargo de los trabajos referidos apreciaron que posiblemente se trataría de un yacimiento de origen hidrotermal, formado por concentraciones de mineral de hierro representadas principalmente por magnetita y hematita que rellenan las fisuras o planos de diaclasa de una roca básica que aparece muy alterada en proximidades del yacimiento. Según dichos

/profesionales, es

profesionales, es difícil aventurar una opinión sobre la continuidad del yacimiento con mayor potencia en las concentraciones del mineral.

De los laboreos realizados y del afloramiento se extrajeron varias muestras cuyos análisis arrojaron los siguientes resultados en porcentajes:

Muestra N°	Insoluble (HCl)	Pérdida al rojo	Fe	S	P
1	28.6	3.32	49.65	0.35	-
2	7.9	2.12	65.76	0.38	-
3	6.0	-	67.28	0.35	-
4	10.3	6.25	57.27	0.28	0.13
5	4.4	0.13	69.24	0.41	vestigios
6	47.8	1.93	36.58	0.40	0.04

La muestra N° 1 fue obtenida en el extremo sur de la labor N° 1. La muestra N° 2 es del mismo lugar, pero se obtuvo seleccionando el mineral. La muestra N° 3 corresponde también a la trinchera N° 1 y se extrajo de las guías de mineral. La muestra N° 4 se obtuvo del mineral aflorante, previa ejecución de un barreno y ulterior voladura para comprobar la potencia de dicha capa que osciló entre 0.2 y 0.4 metros. La muestra N° 6 corresponde al común del material encontrado en la trinchera N° 3.

Como conclusión general sobre los estudios realizados en el año 1958, en el informe correspondiente se asigna al yacimiento una posible génesis hidrotermal y se aconseja continuar con las investigaciones para determinar el comportamiento de las menas en profundidad.

4.1.3. Investigación realizada en el año 1960 por el geólogo Dr. Latorre

Esta investigación se basó en los trabajos efectuados anteriormente a los que se acaba de hacer referencia. Luego de un relevamiento topográfico que abarcó una superficie de 80 km², se destaparon las trincheras existentes, se abrió una nueva que se denominó N° 3 y se ejecutó una perforación.

/La labor

La labor N° 3 fue escasa y comprobó que el cuerpo mineralizado continúa allí. La perforación realizada que tuvo una profundidad de 38.29 metros, no alcanzó una zona de mineral de hierro de ley aceptable. Las muestras tomadas a 31.74 metros y a 34.70 metros arrojaron los siguientes resultados de análisis en porcentajes:

	Sílice e insolubles	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅
Muestra N° 1	81.94	39.64	12.01	031
Muestra N° 2	42.81	32.42	20.40	021

El informe realizado por el Dr. Latorre aconseja seguir la explotación de las zonas abiertas. En opinión del citado geólogo, por la forma y modo de emplazamiento del cuerpo mineralizado descubierto en la trinchera N° 1, podrá tratarse de un yacimiento metasomático o tal vez magnético antes que sedimentario.

4.1.4. Opinión sobre el yacimiento en Paso Pindó

Los trabajos de exploración realizados sobre este yacimiento son incompletos, tal como fácilmente se puede inferir de lo expuesto precedentemente. Pese a ello se aprecia que las perspectivas de llegar a conclusiones satisfactorias desde el punto de vista económico son muy remotas o prácticamente nulas. Los resultados de las labores realizadas en los lugares en que se observaron los más altos valores magnéticos no parecen muy alentadores y no existen, por otra parte, fundamentos de suficiente peso para conducir a pensar que el yacimiento puede tener una gran extensión; o dicho en otras palabras, que las reservas existentes son de envergadura. Como reafirmación de lo que acaba de expresarse, cabe señalar la opinión que cita el informe del Dr. Latorre refiriéndose a Putzer. Este último manifestó con respecto al yacimiento de Paso Pindó: al parecer, "la mena de hierro no se continúa hacia ningún sitio".

Independientemente de lo expuesto cabría hacer referencia a otros aspectos vinculados con las condiciones económicas que intervienen en la valoración del mineral.

/Los escasos

Los escasos estudios realizados sobre estas reservas y su ubicación, inclinan a apreciar en principio:

a) Que los costos de la explotación minera, presumiblemente realizados para un volumen de producción anual de escasa envergadura, serán relativamente elevados por los siguientes motivos:

i) Las pocas labores de exploración realizadas pusieron en evidencia la reducida potencia del manto aflorante y la pequeña magnitud de las reservas que contiene.

De existir reservas adicionales encapadas cuantiosas (nada autoriza a pensar así), será necesario realizar una explotación subterránea de la mena (o por lo menos extraerla luego de una previa remoción de la cubierta estéril).

ii) Los resultados a que condujeron los análisis realizados de las muestras obtenidas en las escasas labores practicadas, indican que la composición química del mineral encapado es diferente a la del de superficie. Por otra parte, dicha composición química es cambiante en ambos casos, especialmente en relación con el contenido de hierro y fósforo.

iii) La selección del mineral tal como se realizó al tomar la muestra N° 2, no podrá ser cumplida a satisfacción durante una explotación industrial. Recuérdese, además, que las guías de mineral de muy reducido espesor rellenan las fisuras o planos de diaclasa de la roca básica. En consecuencia, la ley media del hierro del mineral obtenido en la explotación estará muy lejos de alcanzar los elevados tenores que arrojaron los análisis de las muestras Nos. 2 y 3.

b) No se han realizado estudios de concentración del mineral de hierro de Paso Pindó ni de su ulterior aglomeración que, de ser económicamente factible, convendrá realizar. Aun cuando los costos de estos procesos fueran normales, agregarán valores a los presumiblemente elevados precios del mineral bruto preseleccionado.

c) Corresponde descartar en principio la posibilidad de exportar el mineral concentrado y eventualmente aglomerado dada la ubicación mediterránea de las reservas, su presumible escasa magnitud, los relativamente elevados costos de la explotación mineral etc. En consecuencia resta pensar en la

/probable factibilidad

probable factibilidad de reducirlo y cumplir las etapas de la transformación siguiente en una planta siderúrgica ubicada en el lugar que haga mínimos los precios del producido cif centros consumidores. Cabe pensar desde ya que la mencionada planta tendría una zona de influencia económica reducida en términos de mercado.

Consecuentemente, a los factores de relativamente alto precio a que se hizo referencia en a) y b), cabría adicionar los efectos de las economías de escala sobre una planta siderúrgica de capacidad reducida.

Independientemente de lo ya expresado con respecto al yacimiento de Paso Pindó y enfocando el problema al nivel nacional, debe tenerse presente que existen otras reservas de mineral de hierro a la que se hará referencia a continuación, que por su ubicación y cuantía comprobada y posible, merecen ser investigados con prioridad para establecer su valor siderúrgico. Funda esta opinión ponderando la significación que tendrá para el país, el tiempo y las erogaciones demandadas por los estudios que exige la calificación y valoración de los yacimientos de minerales de hierro. Ante la existencia de reservas distintas, corresponde establecer prioridades para los estudios a realizar dentro de plazos razonables. La magnitud de los fondos que el Estado y/o particulares pueden o deseen destinar a estos estudios son antecedentes básicos para admitir la posibilidad de realizar estudios simultáneos o encadenados en el tiempo. En el caso de Paraguay se aprecia que múltiples razones aconsejan que investigaciones de esta naturaleza sean ejecutadas en forma encadenada. Basando su opinión en los escasos estudios concretados hasta el momento y en los resultados a que conducen, se aprecia que a las reservas de Paso Pindó no les cabe prioridad. Las razones ya expuestas y las que se mencionarán en lo que sigue, constituyen el fundamento de esta opinión.

4.2. Las reservas de minerales de hierro de "Tacurú" y "Ripios"

4.2.1. Ubicación y antecedentes

Las reservas de este mineral conocido desde hace tiempo, cubren una extensa zona próxima al río Paraná que se inicia tanto en territorio argentino como paraguayo, desde la zona de Santa Inés (territorio argentino) o Encarnación (territorio paraguayo) hasta Puerto Wanda (territorio argentino).

/Durante los

Durante los años 1961 y 1962 organismos competentes de Argentina exploraron una extensa zona de la provincia de Misiones, llegando a cubicar reservas del orden de 13 200 000 toneladas de "tacurú" y "ripios". Paraguay realizó y continúa a la fecha, tareas de exploración de los depósitos del mismo tipo de minerales en la zona de Encarnación.

4.2.2. Síntesis de las exploraciones y estudios realizados en Argentina (Mapa 6)

A. Los yacimientos de hierro

Los afloramientos de mineral de hierro se esparcen en forma irregular a través de varias zonas de la provincia de Misiones, algunas de ellas sin relación entre sí. Todos los afloramientos responden, desde el punto de vista de su formación, al mismo tipo de yacimiento: depósito residual, originado por la alteración de la roca básica (basalto).

Exceptuando la zona de Deseado, las restantes áreas mineralizadas se sitúan en regiones marginales de la provincia y especialmente a lo largo del río Paraná. Los cuerpos mineralizados aflorantes se presentan en forma espaciada e irregular exclusivamente en las depresiones o cubetas (o en inmediata proximidad a las mismas) de un terreno suavemente ondulado. No puede asegurarse que los cuerpos aflorantes, que son los únicos que fueron explorados, no continúan hacia la parte de las lomadas, ocultándose bajo una cubierta que es generalmente de tierra colorada.

La tierra colorada que es la portadora principal de los bancos de mineral, es un material de naturaleza arenó-arcillosa, homogénea, sin estratificación, poco consolidada y con variable grado de humedad.

En todos los lugares estudiados los depósitos de hierro están constituidos por uno o más bancos incluidos en el complejo residual. A distintos niveles de este último se distinguen nitidamente fajas en las que las concreciones de mineral forman verdaderos bancos.

B. Características y tipos de minerales

La forma elemental que adopta el mineral en los depósitos es la de concreciones esferoidales (característicamente nodulares). Ello pasa tanto cuando aparece en contacto directo con el basalto, como cuando lo hace en medio de la masa de tierra colorada.

/El constituyente

El constituyente principal de estos nódulos es limonita terrosa ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3\text{H}_2\text{O}$), a veces notablemente endurecida. En las concreciones interviene también la goethita ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 - 2\text{H}_2\text{O}$); en algunos lugares aparece también hematita, originada seguramente como consecuencia de la deshidratación de la limonita y goethita.

El tamaño de los nódulos varía en forma notoria desde 1 mm. de diámetro hasta 10 cm. y más. Encima o en las proximidades del mineral aflorante es común observar cantidades variables de nódulos diseminados, (producto de la desagregación de los bancos del mineral).

El número de bancos que integra cada área es variable. En la zona de Santa Inés llega hasta ocho (aunque lo más común es observar uno o dos); en las zonas de Montecarlo y El Dorado puede decirse que existe un solo banco. Los espesores de cada uno son variables y pueden llegar a más de dos metros. Sin embargo, el espesor promedio puede fijarse así (véase mapa 6):

Santa Inés: 0.80 - 0.85; Montecarlo y El Dorado: 0.60 metros.

Según sea la densidad mostrada por la distribución de las concreciones de mineral y su grado de compactación, los bancos mineralizados responden a dos clases principales que vulgarmente se los denomina "tacurú" y "ripios".

El grado de compacidad de los bancos de "tacurú", como así también el predominio de los nódulos en ellos, varía frecuentemente, lo que caracteriza a distintos tipos de "tacurú". Se han clasificado los siguientes tipos principales:

- i) Integramente constituido por nódulos de mineral totalmente ligados entre sí, es decir, prácticamente sin matriz. No existe en este caso espacios intersticiales o son muy escasos. Lógicamente este tipo es de más alta ley en Fe.
- ii) Constituidos por nódulos de mineral en una escasa matriz de material areno-arcilloso (tierra colorada). Tanto este tipo de mineral como el mencionado en i) son de gran capacidad, razón por el cual se los denominan "tacurú" consolidado.
- iii) Constituido por menor cantidad de nódulos con el consiguiente incremento de la matriz de "tierra colorada". Por su menor compacidad, a este tipo de mineral se lo denomina "tacurú" semi-consolidado.

/iv) El

- iv) El "tacurú" aparece en fragmentos de tamaño variable (a veces constituyen verdaderos bloques) en medio de la matriz de "tierra colorada". A este tipo se lo denomina "tacurú" fragmentario.

La proporción de nódulos con relación al material de ganga o de matriz decrece, llegándose a bancos donde ambos se encuentran en cantidades aproximadamente equivalentes.

Un mayor decrecimiento de la proporción de nódulos da lugar a bancos donde predomina la fracción areno-limo-arcillosa mostrando tanto el mineral como la matriz, menor dureza. Por ser inferior la cantidad de concreciones, su distribución a lo largo de determinadas fajas de tierra colorada aparece espaciada, libre e independiente. Se trata de un material de escasa consistencia y no pocas veces de aspecto terroso al que se denomina vulgarmente ripio. Dentro de los bancos de este ripio la relación de nódulos a tierra colorada varía entre límites muy amplios, pudiendo llegar a un índice tan escaso que anula la posibilidad de denominar mineral a la masa resultante. Vale la pena señalar que la zona de Santa Inés se distingue especialmente por lo cambiante de la referida relación.

C. Síntesis sobre las exploraciones realizadas

En ninguna de las áreas exploradas se estudió y cubicó la totalidad de los cuerpos existentes. Solamente fueron estudiados aquellos de más fácil acceso. No cabe pues la posibilidad de definir qué proporción de las reservas totales reales representan las que se cubicaron en los trabajos de exploración como aseguradas.

El mapa 6 indica la zona explorada sobre la que cabe expresar:

a) Zona de Santa Inés

El número, disposición y naturaleza de los bancos varía entre amplios límites sin responder a ordenamiento alguno. Aun cuando las reservas aseguradas en esta zona representan un porcentaje significativo del total, la irregularidad, la falta de ordenamiento de los bancos y también la amplitud con que varían los tipos de minerales (especialmente ripios) y consecuentemente las leyes en Fe, originarán costos de explotación más elevados que en otras zonas. Independientemente de ello la tarea de selección del mineral yacente de mayor ley se complicará, disminuyendo el contenido de Fe del extraído para industrializar. En esta zona predominan los bancos de ripios.

/b) Zonas

b) Zonas de Montecarlo, El Dorado y Victoria

A diferencia de lo observado en Santa Inés, los numerosos afloramientos presentan aquí regularidad en relación con la mineralización y con las características de yacencia. Por otra parte, las áreas mineralizadas están situadas en la faja marginal del Paraná. Se observa en esta zona un predominio del "tacurú" con respecto al "ripio". La exploración realizada abarcó sólo una parte de los numerosos afloramientos existentes que, a diferencia de lo que acontece en la zona de Santa Inés, aparecen distribuidos en forma más concentrada. Así por ejemplo en la zona de Montecarlo, los afloramientos cubren una superficie aproximadamente rectangular de 9 Km². Las reservas aseguradas en tal superficie son de aproximadamente 3 500 000 toneladas de mineral cuya ley media es de 36.0% de Fe.

c) Zona de Wanda

Esta zona presenta características similares a las apuntadas para las de Montecarlo, El Dorado y Victoria en relación con la regularidad de la mineralización y de las características de su yacencia. Pasa lo mismo en cuanto a la concentración de los afloramientos. Los trabajos de exploración realizados aquí alcanzaron una envergadura muy inferior a la de las zonas mencionadas en a) y b), razón por la cual las reservas aseguradas fueron también inferiores.

Además de las zonas exploradas, fueron reconocidas otras ubicadas en franjas marginales del río Paraná (Bompland, San Ignacio, etc.). Los resultados de estos rápidos reconocimientos indicaron claramente la existencia de gran cantidad de afloramientos que permitirían incrementar notoriamente las reservas aseguradas en los trabajos de exploración.

D. Las reservas aseguradas

Los informes de exploración señalan expresamente que las reservas de mineral asegurado son del orden de 13 200 000 toneladas en las cuatro zonas estudiadas, y que existen otros afloramientos no explorados dentro de cada zona. Aprecian por otro lado que la existencia de otras zonas poseedoras de yacimientos vírgenes cuyo número no fue precisado, permite expresar que las reservas aseguradas podrían ser substancialmente aumentadas mediante nuevas exploraciones.

/E. La

E. La composición química media del mineral
"tacurú" y "ripios"

El contenido medio de hierro en la mena varía según el tipo de mineral de que se trate. Los valores que se indican a continuación corresponden al mineral "tacurú" de Montecarlo:

	<u>Porcentajes</u>
Pérdida al rojo:	13.0
Insoluble de ataque ácido:	24.7
SiO ₂	23.8
Fe	36.5
Al ₂ O ₃	5.2
TiO ₂	3.1
MnO ₂	1.13
CaO	No revelable
MgO	No revelable
S	rastros
P ₂ O ₅	rastros

Por los motivos sintéticamente expuestos ahora y que serán motivo de comentarios posteriores más detenidos, se asigna especial importancia a las reservas aseguradas por las exploraciones realizadas en las zonas de Montecarlo, El Dorado y Victoria.

F. Experiencias siderúrgicas realizadas con el
mineral de hierro en Argentina

Con fines experimentales se instaló en Misiones un alto horno de pequeña capacidad (20 toneladas de lingote de arrabio por día), para reducir el mineral de hierro existente en la zona. Esta unidad funcionó durante algún tiempo y luego fueron suspendidas sus actividades. No fue posible obtener información digna de fe sobre las experiencias recogidas en las operaciones. Si, como parece, no se realizaron ensayos de concentración y de aglomeración del mineral bruto, una objeción fundamental cabría realizar al procedimiento seguido: tratándose de minerales de baja ley, optar por su reducción en un alto horno como paso primero y único para establecer la aptitud siderúrgica de los mismos, constituye un contrasentido tecnológico.

4.2.3. Síntesis de los estudios realizados en Paraguay sobre el mineral "tacurú" y "ripios" (Mapa 6)

A. La zona explorada y reservas cubicadas

Desde años atrás, se cumplen tareas de exploración de estos minerales en la zona de Encarnación. Los afloramientos aparecen en forma discontinua, mostrando bancos cuya potencia oscila entre 0.70 y 4.0 metros de espesor. En algunos casos dichos bancos están cubiertos por una escasa cubierta de material estéril.

Las exploraciones realizadas hasta la fecha en la zona de Encarnación condujeron a cubicar en una superficie de aproximadamente 10.5 km de radio, alrededor de 3 100 000 toneladas de reservas aseguradas (Véase mapa 6).

Las primeras manifestaciones de estos minerales aparecen en proximidades de la ruta Asunción-Encarnación, a aproximadamente 25 km de esta última ciudad. Es aquí donde la Dirección de Industrias Militares de Paraguay realiza exploraciones en la actualidad. Las manifestaciones del mismo mineral continúan hacia Colonia Obligado y presumiblemente también hacia el noreste en áreas ribereñas del río Paraná, tal como lo comprobaron las exploraciones y reconocimientos realizados en territorio argentino.

En la zona ya explorada en proximidades de Encarnación se diferenciaron siete yacimientos, cada uno de ellos constituido por numerosos cuerpos. Las reservas contenidas en cada yacimiento y el número de cuerpos que lo integran, son los siguientes:

	<u>Toneladas</u>
Yacimiento I: Consta de 12 cuerpos	512 000
Yacimiento II: Consta de 17 cuerpos	428 000
Yacimiento III: Consta de 27 cuerpos	493 000
Yacimiento IV: Consta de 10 cuerpos	334 000
Yacimiento V: Consta de 17 cuerpos	420 000
Yacimiento VI: Consta de 18 cuerpos	278 582
Yacimiento VII: Consta de 26 cuerpos	719 000
<u>Total de reservas</u>	<u>3 184 582</u>

Por tratarse de minerales idénticos a los descritos para Argentina, fueron también clasificados en tres tipos principales.

/B. La

B. La composición química de los diversos tipos de minerales

Se tomaron muestras de los numerosos pozos efectuados, las que fueron sometidas a análisis químicos. Así por ejemplo el análisis medio correspondiente al cuerpo C del yacimiento I, arrojó los siguientes resultados, según la información aportada por la Dirección de Industrias Militares:

Tipo de "tacurú" Composición química	Semiconso- lidad	Consolidado	Conjunto del cuerpo
Fe	36.00	37.20	35.40
SiO ₂	26.45	23.90	23.90
Pérdida al rojo	12.20	11.20	12.20
Sc	0.02	0.02	0.02
TiO ₂	1.50	3.10	3.10
Al ₂ O ₃	9.10	10.50	2.13
Mn	0.62	2.20	1.00
Fe ₂ O ₃	51.40	53.10	50.50

El cuadro 18 indica los resultados de análisis realizados sobre muestras tomadas de diversos cuerpos de los yacimientos localizados en la zona explorada.

El examen de los porcentajes indicados para los distintos componentes inclinan a aceptar la existencia de errores que pueden afectar, entre otros, a los porcentajes de fósforo y azufre.

Llama poderosamente la atención de que en los numerosos análisis efectuados en Argentina sobre las muestras extraídas, no se hizo visible la presencia de estos elementos en cantidades cuantificables. Pero, en cambio, en los efectuados en Paraguay sobre el mismo mineral, los tenores de fósforo llegan hasta 0.06% mientras que los de azufre se mantienen en todos los casos por debajo de 0.02%.

El método analítico empleado para las muestras analizadas en Argentina fue el Zimmarnann-Reinhardt. Los cotejos realizados de los resultados obtenidos en el país con el de las muestras enviadas a Japón, no mostraron discrepancias.

/Si se

Si se destina para la ejecución de análisis químicos personal no suficientemente idóneo y experimentado, será inevitable la comisión de errores.

4.3. Opinión preliminar sobre el probable valor siderúrgico del mineral "Tacurú" y "Ripios"

En este caso particular, la opinión que se emitirá tiene como única finalidad señalar una alternativa posible, que desde luego estará muy lejos de tener bases comparables a las que se utilizaron para el mineral de Mutún. Queda bien claro que al recurrir a supuestos que la práctica puede rectificar, sólo se intenta poner en evidencia la necesidad de continuar los estudios sobre los minerales de Paraguay.

4.3.1. Sobre la composición química de los minerales "Tacurú" y "Ripios"

La relativamente baja ley en Fe que alcanzan estos minerales sobre todo el denominado "ripios", no constituye un antecedente suficiente para calificar su valor siderúrgico. Será imprescindible establecer previamente, entre otras cosas, si el mineral bruto puede ser concentrado y aglomerado en condiciones económicas aceptables. En este caso, tales etapas de beneficiación parecen en principio factibles a juzgar por las características de la ganga.

Tomando como válidos los resultados de los análisis químicos realizados en Argentina, el mineral bruto estaría prácticamente exento de fósforo y azufre, aspectos estos que posibilitarían la obtención de un buen arrabio tipo hematite. Pero el contenido de TiO_2 en los concentrados puede llegar a constituir una traba para la aplicación del proceso de reducción en alto horno. Nada autoriza a negar la posibilidad de que ese contenido alcance límites aceptables para reducir los concentrados en el alto horno, sin inconvenientes. Sobre este particular, vale la pena tener presente que el contenido de TiO_2 en el mineral bruto alcanza en general porcentajes más elevados cuando menos es su ley en Fe.

Es muy reducida la información disponible sobre los efectos producidos por el TiO_2 durante la reducción en el alto horno de los minerales que lo contienen. En pequeños porcentajes su presencia es beneficiosa para el proceso de reducción; si el contenido sobrepasa con cierto límite, hará crecer en forma notoria la viscosidad de la escoria, haciendo inconveniente

/el empleo

el empleo del proceso de que se trata. El TiO_2 se comporta como un compuesto neutro y pasa casi totalmente a la escoria (alrededor del 95%).

Los "agarres" en el crisol del alto horno se producen debido a la formación de carburo de titanio (punto de fusión $3\ 150^\circ C$) y/o nitruro de titanio (punto de fusión $2\ 950^\circ C$), que suelen formar una mezcla conocida como carbonitruro de titanio. En presencia del FeO , el titanio metálico se mantiene libre. Operando el alto horno en forma tal que pase a escoria algo de FeO , se atenuará el peligro de "agarres" y será muy baja la cantidad de titanio incorporada al arrabio.

La viscosidad de la escoria se atribuye a la formación de carbonitruro de titanio, hecho éste que aconseja no usar refractarios al grafito en el crisol sino silico-aluminosos. Suele sostenerse que procediéndose así, no se formará carburo de titanio, y se evitarán "agarres" en el crisol.

En términos generales puede decirse que con la formación de escorias adecuadas y el mantenimiento del crisol relativamente frío, se facilitará la reducción de los minerales titaníferos. Cabe tener presente que como las energías requeridas para la formación del Si y del Ti son similares, la experiencia parece probar que tratándose de minerales titaníferos, la obtención de un arrabio con tenores de Si superiores al 2% han de ser siempre un problema en los altos hornos al coque.

Independientemente de lo expuesto, el aumento de la viscosidad de la escoria originado por la presencia de TiO_2 puede ser paralelamente neutralizado variando el índice de basicidad de aquella y mediante el agregado de fluorita.

En otro orden de ideas, la experiencia ha probado en forma repetida que por ser TiO_2 muy volátil, su presencia origina inclusiones en las cañerías de gas.

Finalmente cabe expresar que el contenido de manganeso en el mineral alcanza tenores que se consideran muy favorables para la obtención de un arrabio hematite.

4.3.2. Sobre la concentración de los minerales "tacurú" y "ripios"

A pesar que la información aportada indica que no se han realizado experiencias de concentración de estos minerales, varios expertos que lo han observado coinciden en apreciar que en principio podrían ser concentrados sin inconvenientes, dadas las características que presenta la tierra colorada areno-arcillosa que hace las veces de matriz o ganga. Si tal concentración resulta económicamente factible y proporciona un concentrado de alta ley en Fe, la única impureza que podrá descalificar a estos minerales será el contenido remanente de TiO_2 en los concentrados.

Esto con referencia exclusiva a las características químicas del mineral, analizándolas como probable alimento de alto horno. Se deja de lado la consideración del empleo de procesos de reducción directa especialmente indicados para tratar minerales con un contenido relativamente elevado de TiO_2 . Tal sería el caso, por ejemplo, de procesos como el Stelco-Lurgi el R.N. y el H y L. Así se obró porque se aprecia que, dadas las características económicas locacionales del yacimiento, el muy reducido consumo de productos siderúrgicos que tiene Paraguay, los costos de los transportes externos que deberá soportar el producido exportable, etc., no será posible integrar una estructura técnica de factible economicidad - recurriendo a tales procesos. En todo caso, no se logrará con tal estructura una combinación de factores de operación que conduzcan a niveles de costos suficientemente favorables. Una idea más acabada sobre este particular se tendrá al efectuar las mediciones cuantitativas en el capítulo VII.

4.3.3. Sobre las condiciones de explotación del "tacurú" y "ripios"

Las exploraciones realizadas en territorio argentino pusieron en evidencia la existencia de dos grandes áreas donde las condiciones en que deberá realizarse la explotación para obtener un mineral bruto adecuadamente preseleccionado son distintas: la de Santa Inés por un lado y la de Montecarlo, El Dorado, Victoria y Wanda por el otro. No aparece la misma evidencia en las tareas exploratorias cumplidas en territorio paraguayo, ya que éstas se concentraron en una sola zona: la próxima a Encarnación. Por otra parte, las reservas cubicadas en esta última se refieren preferentemente a los tipos de mineral denominado "tacurú" consolidado y semi-consolidado y no hacen referencia a los de los "ripios". Esta situación se ve

/agravada por

agravada por el hecho que se desconoce el porcentaje que las reservas aseguradas representan de los totales realmente existentes y económicamente explotables.

Algunos expertos geólogos sustentan la opinión de que las reservas más importantes de estos minerales están localizadas en territorio paraguayo. Mas tales opiniones se basan en reconocimientos realizados y no en determinaciones cuantitativas concretas. Por múltiples razones que tienen raíz en los resultados de las exploraciones realizadas por Argentina en la disponibilidad y proximidad de otras materias primas (especialmente madera apta para elaborar carbón de leña), etc., se asigna especial importancia a las zonas ubicadas en territorio paraguayo frente a Montecarlo, El Dorado, Victoria y Wanda. Todo inclina a apreciar que muy probablemente podrán ser ubicadas allí reservas de importancia.

Entre Montecarlo y Wanda, es decir en un frente de 75 km aproximadamente, fueron ubicadas reservas aseguradas del orden de 6 000 000 de toneladas de un mineral cuya ley media oscila alrededor del 36% de Fe. Si aconteciera algo similar en territorio de Paraguay se obtendrá un total equivalente a 12 000 000 de toneladas. Dejando de lado el aporte significativo que seguramente podrán realizar las ya aseguradas en otras zonas explotadas del territorio argentino y paraguayo y las que incorporan futuras exploraciones, aquel total equivalente a 12 000 000 de toneladas alcanza un nivel suficiente para pensar en un programa industrial de mediana envergadura. En efecto, si la ley media del mineral bruto preseleccionado es de 36% de Fe y éste se puede concentrar en las condiciones que se establecen en el capítulo VII, se removerán alrededor de 3.76 toneladas de mineral para obtener una tonelada de arrabio. Para responder a un programa de producción de 150 000 toneladas de metal por año, se consumirán alrededor de 564 000 toneladas de mineral bruto preseleccionado, lo que equivale a decir que aquellas reservas asegurarían una producción continuada durante 21 años. Este plazo se considera suficientemente prolongado desde el punto de vista económico, ya que posibilitaría realizar adecuadamente la amortización de los bienes incorporados al ciclo productivo. Como no cabe duda de que las reservas aseguradas han de ser incrementadas en forma significativa, se aprecia que el "quantum" de las mismas no ha de constituir una

/traba para

traba para el cumplimiento de un cometido industrial de mediana envergadura.

Si las mismas características de la mineralización y de su yacencia observadas en la zona de Montecarlo, Victoria, El Dorado y Wanda se repiten en territorio de Paraguay, no cabe duda que la explotación del único banco aflorante de mineral se realizará a muy bajo costo. Para formar una idea preliminar sobre las condiciones económicas vinculadas al transporte del mineral bruto hasta el lugar de su beneficiación, vale la pena establecer algunos aspectos sobre los que se volverá más adelante. Ellos son:

- i) La planta de concentración y de reducción de los minerales se ubica en proximidades de Puerto Guarapay.
- ii) Las reservas aseguradas en territorio paraguayo frente a Montecarlo igualan en magnitud y calidad a las cubiertas en esta última zona.

Obsérvese que en este caso las reservas totales equivalentes a 7 000 000 de toneladas asegurarían una producción continuada de arrabio hematite durante doce años, período este que posibilitará amortizar en un plazo tecnológicamente razonable las instalaciones de una planta de concentración. En tal caso la distancia media de los transportes terrestres oscilará entre 3 y 4 km. Si éstos se realizan recurriendo a medios adecuados, el costo del mineral bruto cif planta de concentración continuará siendo bajo, aun adicionándole los gastos de transbordos del río Paraná.

No será lógico suponer que tal distancia de transporte será representativa de la media durante un plazo suficientemente prolongado. Para abaratar los correspondientes al mineral bruto, será necesario cambiar, una vez amortizada, la ubicación de la planta de concentración; o quizás realizar el proceso en forma descentralizada operando dos plantas de concentración en forma simultánea. Cualesquiera sea la alternativa que resulte económicamente aconsejable, aspecto este sobre el que no es posible abrir juicio preliminar ahora, la ubicación de las reservas en áreas marginales del río Paraná facilitará el transporte fluvial de los concentrados hasta el lugar de su reducción.

La exposición precedente tuvo por finalidad realizar un primer enfoque de las condiciones económicas relacionadas con la explotación del mineral primario, para poner en evidencia que los transportes terrestres

/del mismo

del mismo no habrán de elevar en forma desmedida los bajos costos de la explotación a "ciclo abierto". Todo este problema será tratado con mayor profundidad en los capítulos siguientes, recurriendo a medidas cuantitativas.

4.4. Recomendaciones sobre los estudios complementarios que conviene realizar para llegar a una correcta valoración de los minerales de Paraguay y su ordenamiento

a) Entre todas las reservas conocidas de minerales de hierro en Paraguay, corresponde dar absoluta prioridad a los de minerales "tacurú" y "ripios". Convendrá pues concentrar en ellos todos los esfuerzos necesarios para ubicar suficientes reservas económicamente explotables y para determinar con seguridad el valor siderúrgico de la materia prima.

b) Continuar las labores de exploración de los distintos tipos de minerales, dando prelación a aquellas zonas donde se localizaron en Argentina las reservas que presentan mejores condiciones para la explotación, transporte y concentración del mineral bruto (zonas de Montecarlo, El Dorado, Victoria y Wanda).

La necesidad de mantener un cierto ordenamiento en la exposición, induce a no entrar ahora, para evitar confusiones, en la mención de otras razones que aconsejan iniciar las tareas de exploración en el área ubicada frente a Montecarlo y continuarlas luego en forma ordenada hacia las restantes zonas ubicadas más hacia el noreste. Sin embargo, la necesaria ejecución de reconocimientos previos podría fundar la conveniencia de modificar el precitado ordenamiento. Los tres tipos fundamentales de minerales deben ser ubicados en forma separada.

c) Paralelamente con la exploración, realizar análisis químicos completos sobre muestras representativas de los tres tipos principales de mineral. Deberían determinarse con suficiente aproximación los contenidos medios de Fe, TiO_2 , S y P.

d) Ejecutar ensayos de concentración de los tres tipos de minerales y de mezclas representativas de ellos. Durante la realización de los referidos ensayos de concentración, deberán cuantificarse todos los factores que definen las condiciones económicas del o de los procesos aplicables, razón por la cual conviene confiar la ejecución de estas tareas a una firma de prestigio internacional por su capacitación y larga experiencia en la especialidad.

/e) En

e) En su caso, realizar ensayos de aglomeración de los concentrados y de reducibilidad de los mismos. Por análogas razones a la expresada en 4, conviene confiar a una firma especialista la ejecución de estas tareas.

5. Los combustibles de uso siderúrgico en Bolivia y en Paraguay

Tanto en Bolivia como en Paraguay no existen combustibles minerales aptos para su empleo en los altos hornos. En proximidades de los yacimientos de minerales de hierro existen, en cambio, grandes reservas forestales de maderas cuya aptitud para elaborar un buen carbón siderúrgico es en gran parte conocida, por ser varias de ellas empleadas en la planta siderúrgica Altos Hornos Zapla.

No existen diferencias apreciables entre las variedades y especies de madera que predominan en los bosques naturales ubicados en proximidades de los yacimientos de mineral de hierro en Bolivia y Paraguay. Por esta causa las referencias que siguen serán, en general, de aplicación tanto para uno como para otro país.

5.1. Los bosques naturales de Bolivia

Una extensa zona boscosa existe en proximidades del yacimiento mineral de hierro. Se calcula que las reservas de bosques ubicadas en proximidades de Mutún cubren una superficie de aproximadamente 2 000 000 de hectáreas. Según la información recogida, el límite norte de la zona boscosa alcanza el paralelo 18. Hacia el sur de Mutún dicha zona continúa, apareciendo interrumpida en la extensa área de bañados que continúan hasta la frontera del país. Puede decirse que el monte alto comienza a desaparecer a 3 km al sur de Fortín San Juan.

La referida reserva forestal se extiende pues hacia el norte, sur y este del afloramiento de Mutún. Dentro de la masa boscosa aparecen claros en los terrenos bajos y arregadizos y penetraciones en forma de cuñas, de áreas en las que la palmera crece en forma releada. Entre las especies más características del bosque natural, cabe mencionar las siguientes: lapacho, guayacán, mora, curupaú, pacay, cuta, cacha (quebracho blanco), soto (quebracho colorado), algarrobo, laurel, jacarandá, nogal, etc.

/La especie

La especie arbórea denominada curupaú abunda en determinadas áreas de la zona boscosa. Así por ejemplo a 8 km al norte del Fortín Mutún se inicia una zona que la información aportada estima de 15 km de frente y 40 km de profundidad en la que predomina el curupaú. Si bien no se dispone de antecedentes sobre la aptitud de esta madera para la elaboración de carbón siderúrgico por no existir en el Norte Argentino, la observación hecha de su textura fibrosa, peso específico, poder calorífico, etc., inclina a apreciar que se trata de una especie apta para proporcionar un excelente combustible para el alto horno.

Las especies tales como cedro, cuta, lapacho, mora, deben ser consideradas especialmente aptas para la producción de madera.

No se realiza una explotación racional de los bosques, no existe una legislación apropiada ni la policía necesaria para asegurar una buena reforestación natural. Las explotaciones más intensas de las especies maderables y de las destinadas a la obtención de leña se observaron en proximidades de la vía férrea y de los caminos.

En general puede decirse que en la superficie de bosques en principio necesaria para satisfacer las demandas de una eventual reducción de los minerales de hierro, la explotación realizada hasta el momento carece de relevancia. Las reservas de madera por hectárea pueden estimarse tomando como referencia los siguientes valores obtenidos de calicatas realizadas con tal finalidad:

a) En una hectárea de bosques las existentes fueron en metros cúbicos sólidos de madera:

125 árboles de talla elevada	230m ³
188 árboles de talla mediana	105m ³
312 árboles pequeños	23m ³
<u>Total</u>	<u>358m³</u>

b) En otra zona el crecimiento alcanzó las siguientes cifras, también en metros cúbicos sólidos de madera:

80 árboles de talla elevada	148m ³
120 árboles de talla mediana	67m ³
199 árboles pequeños	45m ³
<u>Total</u>	<u>260m³</u>

/Estos datos

Estos datos complementados con la observación visual que se pudo realizar, indicarían que deduciendo la madera destinada a aserraderos y los árboles que están en desarrollo, la producción de leña para carbonizar podrá oscilar alrededor de 150m^3 sólidos, es decir 292 estéreos de leña húmeda (el estéreo = 0.65m^3 sólidos). Si para expresar dicha existencia en leña con 25-30% de humedad, se considera una contracción de volumen del 20%, la cifra se reducirá a 234 estéreos aproximadamente.

No existen referencias sobre la producción media anual de madera que puede esperarse de los bosques. Sin embargo, se aprecia que de realizarse una forestación natural óptima, es dable esperar que tal producción podrá oscilar alrededor de 3m^3 sólidos por hectárea y por año.

5.2. Los bosques naturales de Paraguay

La observación aérea realizada sobre la distribución de los bosques naturales al este de la línea de Asunción-Encarnación, indujo a apreciar que éstos se inician a 100 km al este aproximadamente de la línea precedentemente indicada, avanzando su linde occidental en forma paralela a aquella línea.

Partiendo de Asunción y luego de una relativamente extensa zona ganadera, se inicia a alrededor de 15 km al norte de Encarnación, otra eminentemente agrícola; esta última se extiende hacia el noreste desde prácticamente las riberas de los ríos Paraná y Paraguay hasta el precitado límite de la zona boscosa. Queda claro pues que en zonas más o menos próximas a la ciudad de Encarnación no existen prácticamente reservas de montes naturales aptos para realizar una explotación de relativamente elevada envergadura con vistas a la producción de carbón de uso siderúrgico. Dada la importancia que los transportes de la leña y del carbón hasta el lugar de empleo tienen en el costo del combustible mencionado en último término, ha de revestir suma importancia la distancia que existirá entre las reservas de bosques naturales y los centros usuarios del carbón vegetal.

Es ésta una razón más para asignar especial importancia a la cubrición de las reservas de mineral de hierro que presumiblemente existen en territorio paraguayo en la zona vecina de Montecarlo.

/Un recorrido

Un recorrido realizado por carreteras que iniciándose en Encarnación (km 0), continuó hacia Peaje (km 11), Capitán Miranda (km 16), Trinidad (km 35), Capibari (km 39), Ohenau (km 43), Obligado (km 47), Colonia Alto Paraná (km 76) y Pirapó (km 83), permitió llegar a la zona donde se inician los bosques, que está aproximadamente 108 km de Encarnación. También la explotación de la madera efectuada en esta zona ha sido irracional y escasa. La superficie afectada por tal explotación se continúa hasta Capitán Mesa y más al norte. La impresión recogida mediante la observación visual indujo a la conclusión de que las reservas de madera carbonizable existentes son similares a las de Bolivia, predominando las mismas especies arbóreas que fueron indicadas para los montes próximos a Mutún. Caben pues con respecto a la estimación de reservas y a la probable producción de madera por hectárea y por año los mismos guarismos indicados en 5.1.

5.3. Opinión sobre los bosques naturales y sobre la calidad de las maderas para elaborar carbón de uso siderúrgico

5.3.1. La reforestación natural

En primer lugar cabría expresar con validez para ambos países que existe una verdadera y urgente necesidad de establecer prescripciones legales y reglamentarias con el fin de lograr un desarrollo adecuado de la forestación natural. Una buena legislación de fomento deberá cuidar los siguientes aspectos esenciales:

- a) En los bosques donde hay árboles en crecimiento; la forestación debe ser atendida en forma de que quede asegurado un buen aprovechamiento de la capacidad del terreno para producir madera continuamente. De ahí la necesidad de evitar la tala prematura de árboles que aún no han llegado al grado óptimo de su desarrollo. Sobre el particular será necesario considerar en especial las condiciones que influyen y que tendrán carácter estable.
- b) Para la forestación natural deberá descartarse todo terreno que pueda ser utilizado para otras producciones más ventajosas o que carezca parcial o totalmente de aptitudes aceptables. Sobre el particular conviene tener presente que el desarrollo agrícola-ganadero esperable en Bolivia absorberá parte de las extensas zonas hoy ocupadas por bosques. Lo mismo ocurrirá

/en Paraguay

en Paraguay, donde además y por los motivos que acaban de expresarse, no parece razonable pensar en la constitución de bosques artificiales en las amplias zonas vecinas a Encarnación. Dada la gran extensión de las zonas ocupadas por los bosques naturales que, como se verá más adelante, superan holgadamente las necesidades impuestas por eventuales proyectos siderúrgicos, lo que esencialmente deberá efectuarse atendiendo a las exigencias de los distintos factores en juego es la demarcación de aquellas áreas boscosas que se reservarían con tal finalidad.

c) Deberá existir un organismo permanente de protección forestal que evite la tala de árboles en desarrollo, salvo que ello redunde en beneficio de la reforestación.

d) Las zonas de bosques que no estén en desarrollo pero cuya presencia se considere necesaria para la reforestación natural, no deberán ser taladas.

e) En todos los casos la indicación de los métodos a aplicar para la tala de árboles deberá quedar a cargo del organismo de protección forestal. Si la densidad y el carácter de la reforestación no fueran satisfactorias después del talado, deberán adoptarse medidas que aseguren, en un tiempo prudencial, una reproducción aceptable.

f) Deberán tomarse oportunamente los recaudos necesarios para evitar y/o reparar las forestaciones dañadas por el fuego, tormentas, pastoreo de ganado, plaga de insectos, etc. Si los daños fueran producidos por negligencia de los propietarios de las tierras o de quienes las explotan con derecho de tala, las medidas deberán ser adaptadas por ellos. En todos los casos habrán de estar en proporción con la capacidad de producción del suelo.

g) Deberán ejecutarse medidas especiales en aquellas zonas de bosques cuya existencia se juzga indispensable como preservación contra arenas movedizas, vientos, etc. (bosques de protección).

h) Los árboles a los que se considere necesario retener como productores de semilla no deberán ser cortados. Se los marcará en forma nítida y se definirá claramente la zona de terreno afectada por ellos.

i) Las áreas aptas para la tala deben ser previamente delimitadas.

/j) En

j) En todos los casos en que deban adoptarse medidas especiales contra devastaciones en gran escala (incendios, plagas de insectos, tormentas de viento, etc.), los propietarios de los bosques lo harán recibiendo un razonable subsidio de fondos públicos.

5.3.2. La calidad del carbón siderúrgico obtenible mediante la explotación de los bosques naturales

Sobre la aptitud siderúrgica del carbón de leña obtenible de varias especies que predominan en los bosques naturales de Bolivia y Paraguay, permiten formar una idea orientadora los análisis químicos y resultados de los ensayos mecánicos consignados en el cuadro 19. En síntesis cabe expresar:

- a) A pesar de tratarse de carbones obtenidos de árboles de distinta especie, los tenores de ceniza se mantienen dentro de límites bajos y se alcanza un elevado porcentaje de carbono fijo. Sobre el particular cabe señalar que estos análisis corresponden a carbones elaborados en parvas, utilizando leña con distinto contenido de humedad y técnicas operativas de detalles diferentes en algunos aspectos. Tiene, sin duda, especial importancia la temperatura máxima que se alcanza durante el proceso de carbonización, la que a su vez origina habitualmente variaciones en la participación porcentual que le cabe al carbono fijo y al contenido de materias volátiles.
- b) La relativamente alta basicidad de las cenizas debe ser atribuida a la calidad de los terrenos que puede modificarse substancialmente al variar la ubicación geográfica.
- c) La densidad aparente de los carbones es relativamente elevada, correspondiendo al obtenido del quebracho colorado el mayor peso por unidad de volumen. Sin embargo, cabrá tener presente por un lado que la temperatura a que se realiza la carbonización influye en el peso específico aparente del carbón obtenido y, por otro lado, que dicho peso y el contenido de carbono fijo no son indicadores determinantes de la calidad siderúrgica del carbón. Además de la influencia que la textura de la madera de origen tiene en la del carbón y, consecuentemente, en el comportamiento de este último en el alto horno bajo condiciones cambiantes de temperatura, conviene recordar que será más reactivo aquel carbón cuya

/porosidad sea

porosidad sea más elevada. En términos generales puede decirse que la porosidad (determinada como relación porcentual de la diferencia entre la densidad aparente y la real), decrece a medida que aumenta la densidad aparente del carbón.

d) Los valores que arrojan los ensayos físico-mecánicos a que se refiere el cuadro 19, indican que dicho combustible es apto para ser utilizado en altos hornos al carbón vegetal de la máxima capacidad empleada hasta el momento.

A pesar de la diversidad que caracteriza a las especies arbóreas provenientes de estos bosques naturales, las experiencias realizadas en Altos Hornos Zapla muestran que cabe asignar al carbón elaborado a partir de ellas, aptitudes siderúrgicas poco diferentes de las obtenidas a partir del eucaliptus. Por esta razón, las grandes reservas de bosques naturales existentes tanto en Bolivia como en Paraguay, y los relativamente más elevados costos de la madera en pie proveniente de los bosques artificiales (eucaliptus, por ejemplo), no se harán aquí estudios económicos comparativos para probar las desventajas que origina el empleo de esta última fuente de madera. Por otra parte, tales estudios ya fueron realizados en un trabajo anterior, el que podrá ser consultado en caso de interesar.^{6/}

5.4. Opinión sobre los métodos de carbonización que se utilizan en escala industrial

El método más primitivo empleado durante muchos años en Suecia y en varios países que todavía consumen dicho combustible para la reducción de minerales de hierro, es el carboneo en parvas o pilas. Aunque primitivo, posibilita la obtención de un carbón de excelente calidad y a bajo costo, ya que reduce a un mínimo los transportes de la leña.

Otro método empleado es la carbonización en hornos fijos que se instalan habitualmente en baterías localizadas en aquellos lugares que hacen mínimos los costos del transporte de la leña.

La carbonización se realiza también recurriendo al empleo de hornos o retortas de operación continua y discontinua con recuperación de subproductos o sin ella. Estos procesos amparados por numerosas patentes, no han resultado exitosos para la producción de carbón para uso siderúrgico.

^{6/} "Posibilidades para la industria siderúrgica en los países de menor desarrollo relativo. I. América Central". (E/CN.12/843).

Los resultados obtenidos en numerosas experiencias realizadas utilizando los altos hornos como instrumento de medida, pueden sintetizarse así:

a) El mejor carbón siderúrgico se obtiene mediante el carboneo en parvas siempre que la destilación de la madera se realice correctamente. El proceso facilita la obtención de un carbón relativamente más uniforme y poroso. Por otra parte, contiene un bajo porcentaje de finos en razón de que la carbonización se realiza a baja temperatura bajo condiciones de fácil control si existe suficiente experiencia en el personal.

b) El carboneo realizado en hornos fijos no muestra esenciales diferencias en cuanto al proceso en sí; con el carboneo en parvas. La mampos-teria de ladrillos cocidos o de adobe sustituyen ahora al "tapado" del proceso en parvas. Las ventajas que aporta esta sustitución son más aparentes que reales. Por numerosas razones que tienen raíz en los inconvenientes que se presentan para apilar adecuadamente la leña en el interior de los hornos, en la mayor rapidez relativa en que se realiza la carbonización a temperaturas de más difícil control etc., la calidad siderúrgica del carbón producido en dichos hornos es inferior a la que puede obtenerse con el carboneo en parvas.

c) La carbonización realizada recurriendo a procesos continuos en hornos horizontales o en retortas verticales, conduce a la obtención de un carbón de calidad siderúrgica inferior a la señalada en b). Cuando la destilación de la madera se realiza en retortas verticales, se obtiene un relativamente elevado porcentaje de finos no aptos para ser utilizados en el alto horno, además tamaños medios granulométricos inferiores a los que se logran mediante la aplicación de los procesos referidos en a) y

b) Las instalaciones que exigen la aplicación de estos métodos mecani- zados son mucho más costosas, sobre todo si se opta por realizar la recupe- ración de subproductos. Estos son obtenidos a costos operativos no competitivos con los similares productos, importados o no, procedentes de la vía petroquímica. Esta afirmación está ratificada por numerosas expe- riencias realizadas en Argentina con la colaboración de una firma extran- jera especialista de reconocido renombre.

6. Las reservas de calizas dolomitas y mineral de manganeso en Bolivia y Paraguay

6.1. Reservas de calizas y dolomitas en Bolivia

Aun cuando las reservas de calizas no fueron exploradas ni valoradas, es evidente que en Bolivia son cuantiosas y están ubicadas muy próximas a los afloramientos de hierro de Mutún.

Así por ejemplo, cerca del camino al extremo noreste de Chalera (1.5 km aproximadamente al sur de Mutún), existe un yacimiento de caliza cuyas grandes reservas no fueron cubiertas; no se conoce tampoco con suficiente aproximación la calidad del material. Un análisis efectuado sobre una muestra que no puede considerarse representativa, arrojó los siguientes resultados:

	<u>Porcentajes</u>
CaO	47.40
MgO	7.66
SiO ₂	...
Al ₂ O ₃	1.28
Fe ₂ O ₃	1.94

Algo similar puede decirse con respecto a la existencia de reservas de dolomita a relativamente escasa distancia del afloramiento de Mutún. No fue posible obtener antecedentes exactos sobre la ubicación de estas reservas, ni sobre la calidad de las mismas. Se sabe, sin embargo, que desde la zona Bolivia exporta dolomita al Brasil.

6.2. Las reservas de calizas y dolomitas en Paraguay

Se han ubicado reservas de calizas y de dolomitas en diversas zonas del país pero no se efectuaron estudios sistemáticos que posibilitaran llegar a una cuantificación y calificación concreta de las mismas. La información aportada localiza reservas en los siguientes lugares:

a) Calizas del valle del Mí al norte de Asunción ubicadas sobre el río Paraguay. Estas reservas son cuantiosas y pueden ser transportadas por vía fluvial.

/b) Calizas

b) Calizas de Itapucumi. No se proporcionan datos sobre la magnitud de las reservas. La composición química indicada por la información aportada es la siguiente:

	<u>Porcentajes</u>
CaO	53.88
MgO	0.01
SiO ₂	1.57
Al ₂ O ₃	0.74
P	vestigios
Fe ₂ O ₃	0.28
Pérdida al rojo	42.97
S	0.13

c) Dolomitas y calcáreos dolomíticos de Villa Florida. En esta zona existen, al parecer, grandes reservas de calizas, calcáreos dolomíticos y dolomitas, localizadas estas últimas a orillas del río Tebicuary. La composición química de la dolomita es, de acuerdo a la información suministrada, la siguiente:

	<u>Porcentajes</u>
CaO	33.34
MgO	18.88
Al ₂ O ₃	1.19
Fe ₂ O ₃	0.24
SiO ₂	0.63
Pérdidas al rojo	46.58
S	0.01
P	vestigios
H ₂ O	0.11

d) Calizas de Salvador (Yariguará). No se obtuvo información sobre las características de estas calizas.

6.3. Las reservas de mineral de manganeso en Bolivia

Los antecedentes a que se hizo referencia en 2.7.6. (capítulo III), inclinan a apreciar que en la hipótesis de instalar en la zona de Mutún una planta siderúrgica, se contará con reservas suficientes de mineral de manganeso para satisfacer sus demandas. Aun cuando las condiciones económicas en que se realizara esta explotación no fueran muy satisfactorias,

/seguramente se

seguramente se obtendrán para el mineral puesto en la planta siderúrgica precios inferiores a los cif de similar producto importado. De cualquier manera y en la hipótesis de que las exploraciones que será necesario realizar no acumularon suficientes reservas económicamente explotables, podrá importarse desde Corumbá (Brasil). Este mineral, debido a los escasos transportes que deberá soportar, llegará a la eventual planta siderúrgica a precios relativamente bajos.

6.4. Las reservas del mineral de manganeso en Paraguay

Como ya quedó dicho, el mineral de hierro denominado "tacurú" contiene un tenor de manganeso que eliminará prácticamente la necesidad de realizar adiciones complementarias de dicho metal durante la reducción.

Las reservas de mineral de manganeso existentes en Paraguay no han sido exploradas en forma que permita abrir juicio sobre su cantidad y calidad. La información aportada indica los siguientes lugares donde fueron localizados estos minerales.

a) Zona de Emboscada

El mineral aparece a aproximadamente 400 metros al sur del río Peribebuy (15 km al norte de Emboscada). La información indica la siguiente composición química para este mineral pirolusita:

	<u>Porcentajes</u>
MnO ₂	43.5
Fe	6.0
BaO	1.9
insoluble en HCl	27.2
H ₂ O	0.46
S	vestigios

b) Zona de Azcurra-cue

A 1.5 km aproximadamente al sureste de Caacupé existen manifestaciones de una piedra arenisca fuertemente cementada con mineral de manganeso. No se tuvo información sobre la composición química de este mineral.

c) Reservas de mineral de manganeso del Valle de Jaáco (Itá)

Estas reservas están ubicadas a 30 km al sureste de Asunción aproximadamente. Se desconoce su magnitud.

/La información

La información suministrada sobre la composición química del mineral es la siguiente:

	<u>Porcentajes</u>
MnO ₂	35.60
Fe	0.97
insoluble en HCl	50.68
BaO	1.90
H ₂ O	0.46

7. Disponibilidades de chatarra en
Bolivia y Paraguay

En ninguno de los dos países se cuenta con datos estadísticos sobre la producción de chatarra de uso y de usinado. Tanto en Bolivia como en Paraguay existen funderías de hierro y acero que consumen parte de dicha chatarra.

Por falta de antecedentes estadísticos se efectuará una estimación aproximada, calculando la producción de chatarra de usinado por relación con el consumo de acero bruto de cada país (se supone que las pérdidas oscilan alrededor del 8%). En cuanto a la chatarra de uso, considerando el consumo de acero por habitante, la duración promedio asegurable a los bienes de uso, la utilización media anual referida a un período dado, etc., se estima que la recuperación efectiva puede representar un porcentaje algo superior al de la chatarra de usinado y equivalente al 10% del consumo global de acero. Resultarían así las siguientes disponibilidades anuales de chatarra para el año 1975:

	Bolivia	Paraguay
	(Toneladas)	
Consumo de acero bruto ^{7/}	160 400	37 240
Disponibilidad de chatarra de usinado	8 512	2 979
Disponibilidad de chatarra de uso	10 640	3 724
<u>Total</u>	<u>19 152</u>	<u>6 703</u>

^{7/} El consumo aparente de acero bruto expresado en toneladas de lingote equivalente, fue obtenido aplicando un coeficiente medio de transformación de 1.33.

/La referida

La referida disponibilidad de chatarra será en gran parte consumida por las plantas de fundición de productos de hierro y acero existentes y a instalarse. En el caso particular de Bolivia, los principales centros del consumo de acero están ubicados en el altiplano (La Paz, Cochabamba, Oruro y Potosí). Dadas las distancias y las características de los transportes terrestres hasta una hipotética planta siderúrgica ubicada en proximidades de Mutún, será improbable que la chatarra procedente de dichos centros llegue a aquella planta a precios razonables.

8. Disponibilidad de energía en Bolivia

8.1. Combustibles líquidos y gaseosos

Las reservas de combustibles petrolíferos más próximas a Mutún están en los yacimientos ubicados en proximidades de Santa Cruz de la Sierra, y alcanzan las siguientes magnitudes:

Gas natural: 2.4×10^6 billones americanos de pies cúbicos

Petróleo liviano: 169×10^6 de barriles americanos

Está proyectada la construcción de un gasoducto de 30" de diámetro para abastecer con gas natural a Brasil. Las inversiones requeridas para esta realización han sido estimadas alrededor de 171 millones de dólares.

8.2. La situación de la oferta y la demanda de energía eléctrica en Bolivia y sus perspectivas

El cuadro 20 indica la evolución de la potencia eléctrica instalada en Bolivia hasta el año 1966 clasificada por clases de producto y tipo de generación.

La observación de las cifras contenidas en dicho cuadro sugiere las siguientes reflexiones:

a) El aumento medio anual de la potencia eléctrica instalada en los últimos 11 años fue de 9 600 kw. Entre 1965 y 1966 se observó un crecimiento de la potencia instalada equivalente a 51 504 kw.

b) La participación de las empresas privadas en la potencia eléctrica instalada es relevante, pudiéndose discriminar así:

<u>Servicio público</u>	<u>Porcentajes</u>
Empresas privadas	41.26
Empresas estatales	29.57
Auto-productores	35.17

/Corresponde aclarar

Corresponde aclarar que en los últimos diez años se observa que la tasa más elevada de crecimiento de la potencia eléctrica instalada es de las empresas estatales.

c) Se observa una prevalencia de la potencia instalada de origen hidráulico. En la última década la energía de este origen llegó a duplicar la capacidad instalada, mientras que la térmica aumentó en 75%.

El cuadro 21 indica la evolución de la producción de energía eléctrica por clase de productor.

El consumo neto de fluido por categoría de usuarios alcanzó en 1966 los siguientes valores:

	Miles kwh	Porcientos
Minera	219 761	43.6
Residencial	152 064	30.2
Industrial	78 609	15.6
Varios	53 377	10.6

Las centrales de energía eléctrica instaladas en los distintos departamentos son en general de reducida capacidad y no están interconectadas (exceptuándose la red que vincula los departamentos de Oruro y Cochabamba).

Los coeficientes de carga varían según el departamento de que trate. Una idea de la situación alcanzada en 1966 la dan las siguientes cifras:^{8/}

Empresas	Producción Bruta Miles kwh	Demanda máxima horario mensual kwh	Factor de carga media mensual
Bolivian Power Co., La Paz	224 574.5	52 500	0.49
Bolivian Power Co., Oruro	119 222.7	19 350	0.70
Luz y Fuerza, Cochabamba	34 389.673	8 420	0.47
Selsac, Santa Cruz	9 303.850	2 340	0.45
Cessa, Sucre	6 254.586	1 555	0.46
Setar, Tarja	2 544.975	830	0.35

^{8/} Estadísticas de la energía eléctrica en Bolivia 1930-1966. Dirección Nacional de Electricidad, 1967.

Al parecer la tendencia creciente que muestra la participación de la energía de origen hidráulico continuará. Sobre el particular cabe mencionar la central hidroeléctrica de Coraní (Cochabamba), cuya potencia instalada de 27 000 kv fue ampliada recientemente a 40 000 kv.

Las perspectivas que podrán presentarse a una central termoeléctrica que se instalará en proximidades de Mutún como causa de la erección de una planta siderúrgica integrada para vender a terceros sus remanentes de energía eléctrica, pueden sintetizarse así:

a) Debe preverse desde ya que los saldos de energía que dicha central estaría capacitada para vender, sobrepasarán las demandas presentes y previsibles de las zonas próximas ubicadas en el territorio de Bolivia. En Puerto Suárez la generación de energía eléctrica es insuficiente para satisfacer las escasas demandas de la población apreciada en 2 000 habitantes; no existen en el lugar industrias usuarias del fluido eléctrico. La ciudad de Santa Cruz de la Sierra dista aproximadamente 584 km de Puerto Suárez y es el consumidor potencial cercano más importante. La escasa envergadura del fluido a absorber por dicho centro obliga a dejar de lado la idea de efectuar el transporte de la energía eléctrica desde Mutún.

b) El panorama cambia si se considera la alternativa de exportar el fluido eléctrico al Brasil. La ciudad de Corumbá, de crecimiento rápido y pujante en los últimos años, tiene déficit de energía eléctrica y se encuentra desconectada de la red general del país. No parece probable que esta situación se modifique si aparece un centro abastecedor próximo que pueda suministrar energía eléctrica a precios razonables. La demanda de fluido de la ciudad y zonas aldeñas ha de crecer en forma sostenida, no sólo debido al aumento de las necesidades comerciales y residenciales, sino también industriales.

La escasez del tiempo asignado a esta investigación impidió recoger la información indispensable para realizar una estimación preliminar de las demandas actuales y potenciales de energía eléctrica del área de Brasil, que podría considerarse de influencia económica de la hipotética central termoeléctrica de que se trata.

/Incidentalmente y

Incidentalmente y por interesar al problema, conviene hacer referencia al proyecto varias veces anunciado de instalar una planta siderúrgica en Corumbá para aprovechar los minerales de Urucum. Al margen de las razones de política internacional que pueden apoyar tal realización, se aprecia que ella no evidencia tener suficiente fundamento tecnológico, puesto que las condiciones locales no parecen presentarse tan favorables como en Bolivia para alcanzar la mejor combinación de los factores de producción. En síntesis, cabe expresar las siguientes causales:

- a) El único combustible apto para uso en altos hornos de que podría disponerse localmente en condiciones relativamente ventajosas de precio es el carbón de leña. Brasil no cuenta en la zona con reservas suficientemente próximas con maderas aptas para la elaboración de carbón en gran escala. Una prueba de ello es que el alto horno instalado en Corumbá por la empresa Sociedad Brasileira de Siderurgia S.A. utiliza cantidades crecientes de carbón vegetal obtenido a partir de leña procedente de los bosques de Bolivia.
- b) Las condiciones de explotación del mineral de hierro detrítico o primario de Urucum no son más favorables que en Mutún.
- c) Si bien las distancias de transporte del mineral bruto o del resultante de su beneficiación desde Urucum hasta puerto Corumbá es de 25 km (27 km menos que desde Mutún), se aprecia que tal ventaja económica no será compensada de la situación desfavorable expresada en a). En los capítulos posteriores podrán ser cuantificadas ambas influencias. Atendiendo lo expresado en este capítulo sobre la localización y valor de las materias primas más importantes ubicadas en proximidades de Mutún, se aprecia que los costos de acopio de ellas por tonelada de arrabio producido serán marcadamente más bajos que en Brasil.

9. La disponibilidad de energía eléctrica en Paraguay y sus perspectivas

No existen reservas de combustibles petrolíferos líquidos y gaseosos en este país. Una planta instalada en Villa Elisa refina materias primas importadas. Por otra parte no se han localizado ni cubicado reservas de combustibles sólidos minerales dignas de mención. En consecuencia

/se hará

se hará una breve referencia a la generación y consumo de energía eléctrica y sus perspectivas.

En el período 1959-1964 la potencia instalada en el país creció en un 79.3%. Las siguientes cifras muestran las modificaciones que se registraron en dicho lapso:^{9/}

Año	Potencia instalada en kw
1959	29 000
1960	30 000
1961	30 000
1962	44 000
1963	52 000
1964	52 000

La mayoría de las centrales era de origen térmico (en la mayoría grupos diesel), correspondiéndole un 70% del total instalado al Departamento Central que incluye a la capital del país donde está el mercado residencial e industrial más importante.

En el lapso 1960-64 la producción de energía eléctrica varió según lo indican las siguientes cifras:

Año	Servicio público	Autoproductores	Total
	(Miles de kwh)		
1960	80 000	16 000	96 000
1961	85 000	10 000	95 000
1962	90 000	25 000	115 000
1963	94 000	31 000	125 000
1964	100 000	35 000	135 000

^{9/} Statistical Yearbook CEPAL. Estudio Económico de América Latina, 1964.

De la distribución del consumo durante el período que se comenta, dan cuenta los siguientes porcentajes:

	1961	1964
Industrial	29.2	22.9
Residencial	51.9	59.5
Oficial	11.7	9.7
Alumbrado público	5.3	5.9
Tracción	2.6	2.0

En la actualidad la capacidad de producción instalada de energía eléctrica de todo origen es de 360 y 10^6 kwh, siendo el coeficiente de carga medio de 0.333.

Los proyectos de instalación de nuevas centrales se han basado en el aprovechamiento de las reservas hidroeléctricas que potencialmente sobrepasan las necesidades presentes y futuras del país. Tales reservas las proporcionan los afluentes de los ríos Paraguay, Paraná y el río mencionado en último término.

Recientemente entró en funcionamiento la central hidroeléctrica del río Acaray. La información indica que esta central cuenta con una capacidad instalada de 45 000 kw, proyectándose en una primera etapa de ampliación, elevar al doble la referida potencia inicial. En una segunda etapa, la potencia adicional será de 90 000 kw, con lo que el total correspondiente a dicha central se elevará a 180 000 kw. Está interconectada mediante una red de 220 kv con Asunción, que cuenta con una central termoeléctrica de 33 000 kw.

Existe el proyecto de construir durante los años 1970 y 1971, además de la actual estación de transformación de San Lorenzo, otra que se instalará en proximidades de Coronel Oviedo, desde donde se alimentará de las redes eléctricas del interior del país.

Se informó que está en ejecución (ya establecidos los correspondientes acuerdos con Argentina), el proyecto de constitución de una red de 220 kv que, partiendo de la Central de Acaray, cruzará el río Paraná a la altura de El Dorado y se interconectará con la red argentina de 132 kv.

/No se

No se prevé en la actualidad la necesidad de contar con una central termoeléctrica de regulación del sistema interconectado. Sobre el particular se volverá en el Capítulo VII.

10. Refractarios y materiales varios

10.1 Refractarios

En ninguno de los dos países se fabrican refractarios para uso siderúrgico, por lo que las necesidades deberán ser suplidas mediante importaciones.

El desarrollo de la industria mecánica capacitada para fabricar y reparar piezas o partes sometidas a desgaste es muy incipiente en zonas próximas a la de localización de los recursos mineros, tanto en Bolivia como en Paraguay. De verificarse la factibilidad de algunas de las alternativas que se analizarán en los Capítulos VI y VII, será necesario prever inversiones relativamente elevadas en los talleres de mantenimiento. Sin perjuicio de ello, el inventario de repuestos alcanzará también magnitudes superiores a las habituales.

10.2. Disponibilidades de agua

10.2.1. En la zona de Mutún (Bolivia)

La situación con respecto al abastecimiento de agua potable y de uso industrial es la siguiente, según informaciones suministradas:

- a) Las quebradas del Tigre y de Mutún aportan caudales permanentes de agua al pie de la serranía. Dichos caudales oscilan entre 20 y 30 litros por segundo.
- b) El río San Juan tiene un flujo permanente que, en el período de estiaje, alcanza a 600 litros por segundo.
- c) Hacia el norte de la quebrada del Tigre existen pequeñas vertientes (especialmente en la Quebrada de Anta), pero los caudales que aportan son relativamente insignificantes.

Según sea la envergadura del cometido industrial y el grado de integración de actividades, estos caudales pueden ser insuficientes. Probablemente mediante la ejecución de sondeos en la zona baja y anegadiza ubicada al oeste de Fortín Mutún se obtendrán significativos caudales adicionales. Pero si este aporte no fuera factible o suficiente, siempre existirá una

/solución que

que ha de permitir satisfacer con holgura las demandas de agua; construcción de un acueducto de alrededor de 30 km de longitud entre el canal Tamengo y Mutún. En síntesis, se aprecia que el abastecimiento de agua para todo uso no planteará un problema de significación económica anormal.

10.2.2. En proximidades de Puerto Guarapay (Paraguay)

Desde la proximidad del río Paraná será abundante la disponibilidad de agua a bajo precio.

Capítulo IV

BASES Y METODOLOGIA PARA MEDIR LOS FACTORES DE PRODUCCION Y PARA EL CALCULO DE COSTOS Y PRECIOS

1. Conceptos básicos aplicados para determinar la factibilidad tecnológica de las alternativas que se analizarán en los capítulos siguientes

a) Toda investigación realizada con la finalidad de llegar a conclusiones, aunque muy preliminares, sobre la conveniencia económica de encarar un cometido industrial o la prestación de un servicio cualquiera sea el carácter que éste tenga, tratará de individualizar, medir, calificar y evaluar los puntos débiles de los factores de operación en la forma más detallada posible, determinar las causas de dicha situación y su carácter de permanencia o transitoriedad. Sólo recurriendo a estas tareas previas, la investigación podrá establecer fundadamente las bases en que deberán sustentarse las soluciones que eventualmente resulten factibles y los requisitos que habrá que satisfacer. Como consecuencia, y siempre respetando los principios y criterios en que debe respaldarse toda sana acción de fomento, cabrá la posibilidad de definir los instrumentos de política económica que pueden ser de aplicación, calificándolos y cuantificándolos en forma dinámica, para que rindan el fruto que de ellos debe esperarse.

b) La investigación habrá de tener presente que toda actividad de producción, sea industrial o de servicio, actúa encuadrada, existiendo siempre vínculos de interdependencia o interrelaciones económicas o de otro tipo que desbordan el campo abarcado y controlado por la unidad de producción o por determinadas ramas o sectores. Dichas interrelaciones que deben analizarse abarcan, pues, el vasto campo del conjunto de la actividad productiva de bienes y de servicios, tan estrechamente ligados a la economía nacional.

c) Aunque con carácter muy preliminar, la determinación de factibilidad económica de las distintas alternativas que se estudiarán en los capítulos siguientes, se basará en la aplicación de un método de valoración. Los diversos factores de operación serán individualizados y medidos, recurriendo a cálculos de costos y probables precios de venta de bienes y servicios al /nivel operativo

nivel operativo de una empresa. Para establecer los tipos de actividades que conviene tecnológicamente mantener dentro del marco de una empresa, se tendrá muy en cuenta la medida en que resulta aconsejable mantener la especialización de los bienes que fabrica o de los servicios que presta. Como en el caso de Bolivia son varias las alternativas de cometidos industriales y de prestación de servicios que se analizarán con vistas a establecer el mejor aprovechamiento de los minerales de hierro de Mutún, la confrontación entre ellas posibilitará medir las ventajas o desventajas que resultarán de un dado agrupamiento de actividades dentro del marco de una empresa.

Para un grado dado de integración vertical de actividades, la investigación considerará, tanto en Bolivia como en Paraguay, varias escalas de capacidades, es decir, de envergadura de la actividad de la empresa. En esta forma no sólo será posible indicar cuál podrá ser la envergadura más conveniente desde el punto de vista económico y financiero, sino también realizar comparaciones en relación con el comportamiento de los factores de operación influidos por las economías de escala.

d) Se adoptó el dólar estadounidense y seleccionó como patrones de comparación, precios en los centros usuarios, de bienes competitivos importados libre de barreras arancelarias desde los países más próximos que tradicionalmente intervienen en el comercio internacional.

Atendiendo a la relevancia que en las estructuras de costos tendrán los factores importados y a que éstos se expresarán en dólares corrientes en base a cotizaciones FOB y fletes marítimos actualizados, parece más conveniente, con la finalidad de contar con un razonable margen de seguridad en esta investigación de carácter muy preliminar, mantener el tipo de cambio libre vigente en cada país. En consecuencia para la aplicación del método de valoración, se adoptarán los siguientes tipos de cambio:

Bolivia	1 US\$ = 12 pesos
Paraguay	1 US\$ = 123.60 guaraníes

e) Los precios de la energía eléctrica, varían, como sucede en todos los países de Latinoamérica, según el tipo de usuario, la magnitud del mismo,

/los horarios

los horarios de la demanda, etc. Para los casos particulares comprendidos por esta investigación no interesa mayormente la consideración de las tarifas vigentes. Especialmente en el caso de Bolivia, se trata del aprovechamiento industrial de recursos localizados en lugares donde no será posible contar con el abastecimiento de energía eléctrica externa por no existir disponibilidades.

En Paraguay, la incorporación reciente al servicio de la Central de Acaray y la inminencia de su ampliación, indujo a proyectar la modificación de las tarifas hoy vigentes. La información oficial verbal sobre el probable nivel que dichas tarifas alcanzarán para uso industrial, indicó: 1 guaraní por Kwh, aproximadamente (0,008US\$ al tipo de cambio libre vigente). Se aprecia que este valor, sobre todo atendiendo al bajo coeficiente de carga, no es suficientemente retributivo para la empresa.

f) Se partió de la base de que los precios en el mercado interno de los bienes y servicios que han de ser insumidos en los ciclos industriales previstos para cada alternativa en Bolivia y Paraguay, guardan correlación con los reales costos operativos. Dentro del conjunto, las adquisiciones locales de dichos bienes y servicios, tendrán escasa relevancia. Por lo tanto la influencia distorsionante que sobre los precios reales de las fabricaciones locales tienen la falta de revaluación periódica de los activos fijos, la sobrevaluación de la moneda nacional, etc., carecerán de importancia económica para la aplicación del método de valoración. Tratándose de actividades auxiliares nuevas, que serán originadas por los cometidos industriales investigados (producción de carbón vegetal, explotación de canteras de caliza y dolomita, etc.), se tratará de calcular los probables precios de venta en forma de atenuar las influencias distorsionantes referidas.

g) Se considerará como inexistente toda franquicia que con fines de fomento o de protección, tanto en Bolivia como en Paraguay otorgan a determinadas industrias (cuando constituyan factores distorsionantes de los costos y precios reales). Así por ejemplo, en Paraguay la Ley N° 246 de incorporación de capitales y la N° 202 de Fomento Industrial, acuerdan algunas franquicias para nuevas realizaciones, que, de tener carácter permanente, crearían grupos privilegiados de empresas. Tales son las que

/en materia

en materia crediticia se acuerdan a los capitales privados procedentes del extranjero, los precios diferenciales que se establecen en favor de determinados usuarios de materias primas de origen nacional, las discriminaciones que en materia de barreras arancelarias se hacen a favor de industrias nuevas, etc.

h) La investigación supondrá que todas las materias primas y materiales que se insumirán en las actividades industriales a investigar y que no se fabrican en el país, serán importadas libres de gravámenes aduaneros de cualquier tipo.

A título informativo el Cuadro 22 indica los gravámenes actualmente vigentes en Bolivia y Paraguay, para la importación de algunos productos siderúrgicos.

2. Metodología aplicada para los cálculos de costos y precios

2.1. Clasificación de los factores de costo y su agrupamiento

Los costos se clasifican según la función cumplida por los factores que intervienen en su formación, agrupándolos de acuerdo con la siguiente secuencia:

Materias primas + Jornales de operarios directos + Gastos de fabricación = Costos directos de producción.

Costo directo de producción + Cargas de capital = Costo total de producción.

Costo total de producción + Gastos administrativos, de venta, financieros y otros + Impuestos indirectos = Costos de venta.

Cada una de las clasificaciones generales precedentemente indicadas comprende los siguientes factores de costo:

a) Materias primas

La denominación genérica de materias primas abarca los elementos que se incorporan al producto o cuya utilización es propia de un proceso operativo dado, e incluyen a los materiales extraídos de los recursos naturales o adquiridos que se incorporan o transforman en el producto final comercializable.

/b) Productos

b) Productos semielaborados

Elementos que han sido sometidos a un proceso de transformación superior al primario y pasan por otras etapas antes de comercializarse.

c) Otros materiales

Elementos cuyos insumos son función directa de la producción en una determinada línea o etapa de fabricación. En algunos casos, por su diversidad y la escasa relevancia específica que le cabe a cada uno, se los expresó en unidades monetarias, en lugar de físicas.

d) Fuerza de trabajo directa

Se entiende toda aquella que se paga por meses (empleados) o por días (operarios) ^{1/} afectada directamente, en cada sección o departamento productor principal o auxiliar, a la operación de las máquinas, equipos e instalaciones, a los movimientos de las materias primas y materiales y a la vigilancia y mantenimiento menor de los referidos bienes de uso. Sin entrar a examinar las relaciones de dependencia orgánica, se aclara que al personal a jornal que cumple tareas de vigilancia y conservación diaria de los bienes incorporados al ciclo productivo y que realiza algunas tareas de mantenimiento menor "in situ", se lo consideró comprendido en las plantas y talleres que son parte esencial o auxiliar de la integración vertical de actividades en una línea dada de producción, cuyos costos operativos seccionales interesa determinar.

e) Gastos de fabricación

Comprenden:

e.1) Fuerza del trabajo indirecta.

Como la estructura orgánico-funcional establecida para cada una de las alternativas seleccionadas para estudio y cuya factibilidad se debe comprobar, responde a iguales principios y criterios rectores, las dependencias básicas se clasifican dentro de lo aconsejable por la envergadura de la empresa, con la misma denominación para funciones análogas, variando su importancia en consonancia con las características y exigencias de la

^{1/} La fuerza de trabajo directa formada por empleados se adiciona a la fuerza de trabajo indirecta.

actividad industrial de que se trata. Por estas razones, y para aplicar en lo posible un criterio uniforme que no trabe la adopción de hipótesis simplificativas a las que será necesario recurrir en algunos casos, el rubro fuerza del trabajo indirecta incluye, en aquellas empresas que por su envergadura y características resulte necesario.

e.1.1.) Personal a sueldo y jornalizado de los talleres de mantenimiento, el que cumple tareas de tránsito o está afectado al laboratorio de calidad, a la atención de las redes generales de agua, vapor, energía eléctrica, aire comprimido y al estudio y solución de los problemas de la energía. Para precisar con mayor claridad los aspectos funcionales que corresponden a las dependencias de tránsito, energía y redes generales se aclara:

Tránsito: comprende todo el personal afectado al movimiento de cargas entre dependencias productoras hasta los depósitos de materiales generales y desde éstos hasta dichas dependencias, y de los productos comercializables hasta el lugar de entrega. Según el caso, puede incluir personal que realiza transportes fuera del área ocupada por la planta.

Energía: dependencia de personal especializado que lleva a cabo estudios relacionados con el aprovechamiento de la energía en todas sus formas dentro de la planta, para lograr el máximo rendimiento calorífico de los hornos, centrales de energía, etc., la mejor conservación del calor y una correcta utilización de los gases sobrantes.

Redes generales: agrupa al personal dedicado a la atención y mantenimiento menor de las redes de vapor, aire, energía eléctrica, agua, etc.; que sirve a varios centros productores principales y auxiliares. En los casos en que se justifique, es decir, cuando una producción auxiliar dada no ha sido incluida dentro de las que corresponde para calcular los costos operativos, comprende también al personal de atención de las centrales de aire comprimido, equipos para el bombeo del agua, etc.

e.1.2.) Personal ejecutivo superior, medio y auxiliar a sueldo, directamente afecta a la producción de los departamentos principales y otros centros cuyos costos seccionales se determinarán. A pesar de que este personal integra, en verdad, el plantel de la fuerza del trabajo directa, en varios casos supervisa más de una de las etapas del ciclo cuyos costos seccionales interesan. En consecuencia, y por razones simplificativas, se ha preferido mantenerlo como integrante del plantel de la fuerza del trabajo indirecta.

/e.2) Servicios.

e.2) Servicios.

Con esta denominación se agrupan los costos debidos a los insumos de energía eléctrica, agua, aire comprimido, vapor, etc. En algunos casos, tales servicios se incluyen en las actividades auxiliares cuyos costos operativos conviene determinar por diversas causas. La importancia de los mismos como factores de producción varía entre amplios límites, llegando a veces a ser preponderantes en la estructura de costos, como ocurre, en general, con la energía eléctrica en la rama electrometalúrgica. Desde el punto de vista rigurosamente tecnológico, una tal preponderancia ubica al factor en la categoría de verdadera materia prima.

e.3) Elementos y materiales de consumo y varios.

Se trata de elementos de características diversas, pero esencialmente de consumo general en los distintos departamentos productores, principales y auxiliares, cuya incidencia en cada línea de producción y etapa del ciclo no puede determinarse en forma directa, como ser: agregados para el tratamiento del agua, lubricantes, materiales insumidos en el mantenimiento y reparación de las redes generales, pequeñas herramientas de mano, hojas de sierra, etc.

e.4) Repuestos

Este rubro incluye la reposición de piezas sometidas a desgaste.

f) Gastos de administración, ventas, financieros y varios.

Este rubro comprende:

f.1) Gastos de administración y ventas.

Incluye a todo el personal de administración y ventas, viáticos y viajes, propaganda y otros vinculados con la comercialización de los productos, etc.

f.2) Retribuciones al Directorio y otros honorarios.

f.3) Gastos varios

Comprenden gastos por comunicaciones, material de oficina, suscripciones, sellados y de tramitación, incobrables, copias de planos, asesoramiento técnico externo, gastos de importación, seguros, etc.

/g) Gastos

g) Gastos Financieros de explotación.

Originados por descuentos por pagos al contado, descuentos de pagarés, intereses y comisiones por créditos a corto plazo e interés del capital circulante.

h) Gastos financieros por préstamos a largo plazo.

Este rubro, junto con las amortizaciones, define el concepto de cargas de capital.

i) Impuestos indirectos.

i.1) Impuestos a la venta. Más adelante se indicará la incidencia actual de este impuesto en la estructura del país.

i.2) Impuestos municipales.

i.3) Impuestos de sellado.

j) Utilidad bruta

Corresponde a la utilidad antes de los impuestos directos.

k) Impuestos directos.

Como se verá más adelante la naturaleza e intensidad de estos impuestos difiere en ambos países, sobre todo si se considera como un gravamen directo, la obligatoriedad legal que tienen las empresas industriales en Bolivia, de distribuir entre el personal hasta el 25 por ciento de las utilidades brutas obtenidas.

2.2. Ordenamiento general de los cálculos de costos y precios

En general, los cálculos de costos operativos y de los probables precios de venta de los bienes fabricados y de los servicios prestados, se ordenarán en forma uniforme y semejante. Cuando las características de las actividades que se realizan en el marco de una empresa lo aconsejen, se variará el detalle de los cuadros que resumen los cálculos realizados. El ordenamiento de aquellos cuadros que contendrán la información básica, es la siguiente:

a) Cuadro de inversiones en la empresa

Se discriminan los principales rubros componentes de la inversión, cada uno de los cuales se subdivide a su vez en: máquinas, equipos e instalaciones; excavaciones, fundaciones, edificios y montajes; proyecto, dirección técnica e imprevistos. Las inversiones se calculan en cada caso para las capacidades operativas alternativas, cuyo costo operativo se ha resuelto investigar.

/b) Cuadro

b) Cuadro de requerimientos de personal.

Se clasifica al personal en tres grandes grupos:

- de administración y ventas.
- fuerza del trabajo indirecta.
- fuerza del trabajo directa.

Cada uno de estos grupos se subclasifica en: empleados - mensualizados - y operarios - jornalizados. Luego, dentro de cada uno de ellos el personal se discrimina por categorías y por dependencias.

c) Cuadro de remuneraciones anuales del personal.

Resume, con los antecedentes aportados por el cuadro anterior, las remuneraciones totales correspondientes, por dependencia, grupo y subgrupo.

d) Cuadro de requerimientos de materiales y servicios.

Indica, para cada material y servicio principal, el consumo anual y/o el consumo específico (consumo por unidad de producido), el precio unitario, y el costo total del rubro diferenciado.

e) Cuadro de márgenes probables de crédito bancario y gastos financieros.

Atendiendo a la magnitud del capital accionario, se calculan los probables montos de los préstamos bancarios a corto plazo y de los descuentos de pagarés.

f) Cuadro de necesidades de capital circulante.

Consigna el activo y pasivo corrientes, y, por diferencia, las necesidades de capital circulante.

g) Cuadro de gastos administrativos, de ventas, financieros y otros.

En base a los antecedentes aportados por los cuadros anteriores, indica los montos de los rubros incluidos en dicha denominación.

h) Cuadro de costos de producción unitario y probable precio de venta.

En estos cuadros se detallan los costos seccionales de las producciones principales y auxiliares, según corresponde, y los costos y probables precios de venta de los bienes o servicios comercializables.

2.3 Criterios generales aplicados para fijar los precios de los factores de producción

Estos precios fueron fijados atendiendo a la situación que actualmente impera en cada país y a la evolución que es dable esperar en un futuro más o menos inmediato, en relación con el comportamiento de aquellos factores.

2.3.1 Tasas de interés a corto plazo.

El costo del dinero bancario prestado a corto plazo, es elevado tanto en Bolivia como en Paraguay. No existen normas establecidas por el Banco Central con respecto al monto tope que pueden alcanzar los créditos directos que el sistema bancario acuerda a la actividad productiva.

Las tasas de interés aplicables en Bolivia por los bancos, varían según los tipos de actividad, los plazos de los créditos, etc. Aquellos regulan los montos máximos de los créditos, conforme a las características, situación y perspectivas de las empresas.

Para la minería la tasa de interés es de alrededor del 12 por ciento y es prácticamente igual a la acordada por el Banco Ganadero al sector agropecuario. El costo del dinero prestado a otros sectores de la actividad oscila alrededor del 18 por ciento. Aun cuando no fue posible establecer la participación que le cabe al sector extrabancario dentro del monto global de los créditos que se acuerdan a la actividad productiva, cabe señalar que el costo de este dinero es muy elevado, oscilando la tasa entre el 3 y 4 por ciento mensual. Las fuentes oficiales de información, manifiestan que el monto del crédito extrabancario es relativamente muy pequeño, ya que la actividad productora no recurre a él sino muy ocasionalmente. No deja de llamar la atención, sin embargo, que siendo escasa la demanda de tales créditos, mantengan una tasa tan elevada.

En Paraguay la ley fija una tasa de interés máximo del 12 por ciento, para los créditos comerciales, pero los bancos aplican tasas adicionales trimestrales que elevan el costo del dinero a alrededor del 20 por ciento anual. Para el agro y las industrias la tasa del interés oscila entre el 9 y 10 por ciento que, con los adicionales aplicados por los bancos, se eleva hasta el 11 y 12 por ciento y aún más. El costo del dinero extrabancario es, al igual que en Bolivia, muy elevado, oscilando el interés entre el 3 y el 5 por ciento mensual.

/Por lo

Por lo expuesto y atendiendo a que la investigación expresará todos los valores monetarios en dólares corrientes y a las presumibles tasas de devaluación de los signos de cada país, se establece el siguiente costo del dinero prestado a corto plazo:

Bolivia:	11 por ciento anual.
Paraguay:	12 por ciento anual.

Las firmas abastecedoras extranjeras financian sus ventas a 180 días de plazo con una tasa media de interés anual del 7 por ciento. Esta tasa es la que será aplicada en la investigación, para determinar los costos de las importaciones y de la financiación de las ventas del producido, que las hipotéticas empresas deban efectuar fuera del país.

2.3.2. Créditos a largo plazo

Los créditos locales a largo plazo se otorgan con una tasa de interés relativamente elevada en ambos países. Así por ejemplo en Paraguay estos créditos son acordados exclusivamente por el Banco Nacional de Fomento, hasta un plazo máximo de 12 años y un interés del 9 por ciento anual, más un adicional que aplica por una sola vez. De las dos líneas de crédito externo con que cuenta, (B.I.D. y Alemania), el B.I.D. canaliza los créditos a través de dicho banco estableciendo un interés del 5 por ciento; este interés, cuando se trata de financiaciones especiales, puede descender hasta un mínimo del 2 por ciento. La intervención del citado Banco Nacional de Fomento, motiva pues, una notable elevación del costo del dinero prestado a largo plazo en el país.

La investigación supondrá que los créditos a largo plazo se acordarán preferentemente para la adquisición en el exterior de los bienes de capital. En consecuencia, la tasa media del 6 por ciento puede considerarse representativa de los créditos concedidos por los organismos internacionales y por las empresas proveedoras extranjeras.

Por razones simplificativas, se considerará que los créditos a largo plazo locales y extranjeros representan alrededor del 55 por ciento de la inversión total y que el plazo medio de los mismos alcanzará a 12 años, con dos años de gracia para iniciar las amortizaciones.

/2.3.3 La

2.3.3 La estructura de capital de las empresas dedicadas a las actividades que serán consideradas en la investigación.

Corresponde fijar la estructura de capital, atendiendo al probable volumen de ventas y a la inversión total demandada por dicho cometido. En general, el tipo de actividades que será necesario analizar, alcanzará una relación ante el valor del activo fijo y el de las ventas anuales de bienes o servicios superior a la unidad. Ello acontecerá en la hipotética empresa dedicada al transporte fluvial en barcazas de minerales de hierro, y en las dedicadas con distinto grado de integración vertical de actividades, a cumplir etapas en procesos minero-siderúrgicos. Por el motivo que acaba de expresarse, convendría que el capital en acciones fuera el más bajo posible; respetando, claro está, las limitaciones que los organismos internacionales suelen establecer para el otorgamiento de sus créditos. La diferencia entre tal capital accionario y la inversión total, deberá ser entonces financiada con préstamos a largo plazo y con reservas constituidas por la empresa. En los casos a considerar en los capítulos que siguen, la relación entre préstamos a largo plazo y capital accionario podrá oscilar entre 1 y 1.5 por ciento; es decir, dichos préstamos llegarán a exceder hasta en un 50 por ciento al patrimonio de la empresa. Si el capital accionario fuera demasiado elevado, la incidencia específica de las utilidades en los precios y/o servicios vendidos, será excesiva. Este particular, deberá ser motivo de cuidadosa atención. Se trata del aprovechamiento de recursos minerales existentes en países mediterráneos y que con un dado grado de beneficiación y/o de transformación, deberán ser total o en gran parte exportados. Si las estructuras de capital de las empresas que intervendrán en las operaciones son inadecuadas, podrán originar una reducción en la productividad y cercenar, en consecuencia, las posibilidades económicas del cometido. Los bienes producidos, colocados en centros extranacionales consumidores, deberán alcanzar niveles competitivos con similares productos provenientes de países tradicionalmente abastecedores. Las hipotéticas empresas no podrán pues, gozar de las aparentes ventajas que proporciona un mercado de tipo monopolista. Por el contrario, actuarán frente a una competencia capacitada para poner en juego medios que, aun no teniendo raíz tecnológica, son capaces de volcar en favor a las preferencias de la demanda. Por ello,

/será necesario

será necesario no descuidar aquellas previsiones que pueden tener influencia económica o financiera en el comportamiento de la empresa. En todo caso, convendrá que los estudios preliminares se basen en hipótesis conservativas.

Por las razones expresadas, se juzga prudente fijar con carácter general, cualesquiera sea la envergadura de la empresa, la siguiente estructura de capital inicial:

Capital accionario :	45 por ciento
Créditos a largo plazo:	55 por ciento

2.3.4 Capital de trabajo

Será calculado como diferencia entre los activos y pasivos corrientes. El valor de estos últimos, se establecerá conforme a los siguientes criterios:

a) Existencia de materias primas, productos en proceso y elaborados.

La envergadura de los abastecimientos, la distancia a que se encuentran los principales proveedores, las garantías que existen de obtener abastecimientos regulares y permanentes, las modalidades de las etapas del ciclo industrial que caracterizan a cada alternativa, las del mercado de consumidores, etc., serán tenidas en cuenta para fijar el inventario de materias primas y, en su caso, de productos en proceso y elaboración.

b) Deudores varios

Para el producido exportado (será preponderante en casi todas las alternativas), el plazo de financiación de ventas se fijará en 180 días. Los créditos por ventas locales, oscilan, en cambio, entre 90 y 180 días, según el tipo del producto de que se trate.

c) Efectivo en caja y Bancos.

Será calculado en todos los casos como equivalente al 5 por ciento del costo total de operación de la empresa (probable precio de venta de los bienes fabricados o de los servicios prestados, menos la incidencia específica de las utilidades brutas).

/d) Acreedores

d) Acreedores varios, (excluidos bancos).

El plazo de rotación en los créditos de los proveedores locales, será de 90 días. En cambio, el de los extranjeros se fijó en 180 días. Según sea el tipo de actividades emprendidas por la empresa y las características de integración de los ciclos industriales, variará la significación de estos últimos créditos; en general será preponderante.

e) Crédito bancario a corto plazo.

El monto de este crédito, será condicionado a la estructura de capital de la empresa y en la magnitud que alcanzarán las ventas anuales del producido. Se computará en todos los casos a favor del capital circulante, un interés similar al indicado para los créditos a corto plazo. De esta manera, el costo resultante de este capital, sumado a los intereses de los créditos bancarios de explotación, totalizarán los denominados gastos financieros de explotación que constituyen, por definición, un rubro integrante de los gastos de administración y ventas y varios.

2.3.5 Inversiones y amortizaciones.

En todas las alternativas, los montos correspondientes a proyecto, dirección técnica e imprevistos se establecen como equivalentes al 15 por ciento aproximadamente, de los calculados para las máquinas, equipos e instalaciones incorporadas al ciclo productivo y para las obras locales (excavaciones, fundaciones, edificios, montajes, etc.). Las tasas de depreciación que junto con los intereses correspondientes a los créditos a largo plazo, estructuran el factor denominado cargas de capital, se calcularán para cada etapa del ciclo que cumpla la empresa y cuyos costos seccionales serán motivo de medición.

Las inversiones serán discriminadas por concepto (con mayor o menor detalle según resulte aconsejable) y por sección y/o departamento productor. En cada caso, se calcularán separadamente:

a) Las tasas medias de depreciación que corresponde aplicar a las máquinas, equipos e instalaciones, teniendo en cuenta sus características, el tiempo de uso anual a que estarán sometidas, etc.

b) Las

b) Las tasas medias de depreciación que corresponde aplicar a las obras locales, dependientes en numerosos casos, de la vida útil atribuida a las máquinas, equipos e instalaciones a que sirven. El promedio ponderado de las tasas indicadas en a) y b), con la adición del porcentaje correspondiente a los intereses de los créditos a largo plazo, integrará, por definición, la tasa correspondiente a las cargas de capital (véase 2.4.1).

c) En caso de proceder, las tasas medias de depreciación indicadas en a) y b), se promediarán a su vez, también en forma ponderada, con lo que corresponde a los rubros incluidos bajo la denominación de obras e instalaciones generales. Para que quede claro el procedimiento a seguir, se expresa que las inversiones en obras e instalaciones generales se prorratearán proporcionalmente a las exigidas por cada departamento productor principal o auxiliar. En consecuencia, corresponde inferir que, salvo indicación en contrario, cada costo seccional incluirá (en forma discriminada o no) las cargas de capital correspondientes al centro productor propiamente dicho y las debidas a las obras e instalaciones generales.

2.3.6. Otros rubros incluidos bajo la denominación de gastos de administración y ventas, financieros y varios

a) Gastos de administración y ventas.

Como ya se dijo, incluye los montos de las remuneraciones totales al personal afectado a dichas tareas y un adicional razonable según las características de los bienes fabricados o los servicios prestados y la forma de comercialización.

b) Retribuciones a directores y honorarios

Los gastos por este concepto se han calculado atendiendo a la envergadura de la empresa, y tomando como base en los casos que fue posible, antecedentes aportados por los balances de empresas que desarrollan actividades similares o comparables.

c) Gastos varios.

Siempre que sea posible, se estimarán, también en base a coeficientes extraídos de los balances de empresas que cumplen actividades análogas.

/2.3.7 Prorrateso

2.3.7. Prorrateso de la fuerza del trabajo indirecta

Para el prorrateso de la fuerza del trabajo indirecta y sueldos del personal afectado a cada departamento o sección productora, se aplicará un criterio uniforme. Los montos totales que configuran este concepto, conforme a las definiciones ya indicadas, se prorratesarán proporcionalmente a las hora-hombre directas insumidas en la etapa del ciclo que se considera, o en la totalidad del ciclo operativo o actividad cumplida por la empresa, según corresponda.

La elección de tal procedimiento puede ser objetada, ya que, evidentemente, la magnitud de la real incidencia de este factor no tiene por que ser proporcional a las horas directas. Pero el empleo de un procedimiento contable como el seleccionado sólo puede originar eventualmente deformaciones en los costos seccionales, que se compensarán al nivel del costo total de venta del producto o servicio realizado. En cambio, simplifica los cálculos cuando resulta conveniente seleccionar un bien o servicio dado para formar una idea de los probables costos operativos y precios de venta que ha de tener.

2.3.8. Régimen laboral y remuneraciones

No se obtuvo en ninguno de los países visitados, información estadística detallada sobre las remuneraciones que los diversos sectores de la actividad abonar al personal a sueldo y jornalizado de las distintas categorías. Los informes verbales, en general coincidentes, se refieren a jornales mínimos (peones) y medios del personal especializado a jornal o a sueldo.

El régimen laboral aplicado en Bolivia, difiere marcadamente del que rige en Paraguay. También existen diferencias en los niveles mínimos y máximos de las remuneraciones.

A) La situación en Bolivia

Los aspectos más importantes de la legislación laboral vigente, son los siguientes:

a) La jornada de trabajo es de 8 horas diarias y 48 por semana.

b) Los salarios

- b) Los descansos anuales varían entre 15 y 30 días hábiles, de acuerdo a la antigüedad del empleado.
- c) Los feriados nacionales, en que los empleadores deben abonar la remuneración completa, alcanzan a 14.
- d) Las horas extraordinarias y días feriados trabajados se abonan con un 100 por ciento de recargo.
- e) Los operarios y empleados, tienen el derecho legal a participar en las utilidades que obtenga la empresa. El monto anual que cada trabajador obtenga por tal concepto, es calificado como prima. La ley establece que en ningún caso el monto de la prima podrán superar el 25 por ciento de las utilidades netas. El precedente concepto de utilidad neta, importa un valor algo superior al que esta investigación califica como utilidad bruta de la empresa (no se autoriza, o por lo menos el texto de la ley no lo establece, el descuento de la presión tributaria indirecta para determinar las referidas utilidades netas).
- f) El empleador está obligado al pago de los domingos no trabajados a todo aquel jornalizado que a lo largo de la semana, haya cumplido su horario legal de trabajo.
- g) El empleado que deba trabajar en días domingos, percibirá una remuneración triple.

La información verbal coincide en señalar que el jornal mínimo básico representa alrededor de 205 y 210 pesos bolivianos por mes y que el medio correspondiente al operario especializado, es de 500 pesos para igual lapso. Según la misma fuente informativa, la remuneración media del personal a sueldo puede estimarse en 500 pesos bolivianos por mes; los honorarios de un ingeniero, equivalentes a 300 dólares mensuales.

Las remuneraciones al personal que servirán de base para los cálculos operativos de las hipotéticas empresas a investigar, aparecen indicadas en el cuadro 23. Fácil es concluir que los niveles superan con holgura a los vigentes en la actualidad. A una tal diferencia, asisten varias razones. Entre éstas, cabe mencionar que este nuevo tipo de actividades obligará, en medida variable según el caso, a contratar personal especializado extranjero a sueldo y a jornal. Por otro lado,

/en el

en el lugar geográfico donde la empresa cumplirá sus actividades, existirán escasas disponibilidades de mano de obra especializada y semi especializada.

De acuerdo a las prescripciones de la legislación laboral vigente, se consideró que el personal a jornal tiene asegurada una labor durante 2 232 horas al año (279 días laborables).

El cálculo de las cargas sociales (incluyendo bajo este concepto la incidencia de las vacaciones anuales, pagos en días domingos, aguinaldo, aportes jubilatorios, incidencia de los desahucios e indemnizaciones, pagos por horas extraordinarias, nocturnas, en días feriados, etc.), llevó a establecer que aquéllas representan aproximadamente el 85.46 por ciento de las remuneraciones básicas.

Complementariamente a lo que se acaba de expresar, se consideraron los siguientes adicionales al jornal mínimo:

- i) Incidencia del turno de reemplazo.
- ii) Incentivos y premios equivalentes en promedio al 30 por ciento del jornal básico.

Resultan así, las siguientes remuneraciones básicas para el personal jornalizado de Bolivia (dólares corrientes);

	Mínimo	Máximo
Jornal básico	0.09	0.22
Turno de reemplazo	0.018	0.044
Total	0.108	0.264
Incentivos y premios	0.033	0.079
Total	0.141	0.343
Cargas sociales (85.46%)	0.122	0.293
Total horario	0.263	0.636

/Para cubrir

Para cubrir el posible impacto que en los niveles de las remuneraciones puede tener el desequilibrio entre la oferta y la demanda local de mano de obra, se juzgó prudente incrementar las cifras precedentemente estimadas, en un 20 por ciento. Resultan así los valores que indica el cuadro 23. Las remuneraciones que este cuadro muestra para el personal a sueldo, se fijan atendiendo a las especializaciones, los presumibles desequilibrios que existirán en la oferta y la demanda local, etc.

B. La situación en Paraguay

Los salarios mínimos están fijados por ley nacional N° 729 del 7 de agosto de 1961, que pone en vigencia el Código Laboral.

La regulación de los salarios mínimos correspondientes a 12 sectores laborales, es realizada por la Dirección de Trabajo (dependiente del Ministerio de Justicia y Trabajo).

A diferencia de Bolivia, no existe la obligatoriedad por parte de los patronos de abonar días feriados no trabajados, ni los empleados participan en las utilidades de las empresas. Las cargas sociales pueden desdoblarse así, (los porcentajes están referidos a los jornales básicos):

Jubilación y asistencia médica	18 por ciento
Administración	1.5 por ciento
Vacaciones (estimada)	7.36 por ciento

Según información del Banco Central del Paraguay, a partir de 1956, las remuneraciones mínimas básicas variaron según los siguientes índices (1953 = 100)

1956	199	1962	538
1957	235	1963	538
1958	301	1964	567
1959	347	1965	567
1960	384	1966	567
1961	466	-	-

/A partir

A partir de la sanción de la ley N° 729, y de la intervención del Estado en los convenios colectivos de trabajo, los salarios muestran una mayor permanencia y variaciones menos intensas. Según la información verbal suministrada, el jornal mínimo diario, alcanza a 234 guaraníes - (otra fuente indica que dicho jornal puede oscilar entre el equivalente 1.80 y 1.90 dólares al tipo de cambio 1 US\$ = 123.60 guaraníes). El jornal máximo se aproxima al equivalente a 2.50 dólares diarios. Al asalariado pueden asegurársele 2 400 horas de trabajo al año.

El cálculo de las incidencias de las cargas sociales supuso que ellas serán más elevadas que las actuales, atendiendo, sobre todo, a las condiciones en que deberán desenvolverse las actividades minero-siderúrgicas. Los conceptos integrantes de dicha carga, expresados en porcentajes de salario básico, son los siguientes:

	Porcientos
Retiro y asistencia médica	18.00
Administración	1.50
Aguinaldo	8.33
Antigüedad	0.20
Trabajo nocturno, en días feriados, horas extraordinarias etc.	12.18
Licencia anual	7.36
Total	47.57

Aplicando análogo criterio que para Bolivia, resultan los siguientes salarios horarios expresados en dólares corrientes:

/Mínimo

	Mínimo	Máximo
Jornal básico	0.24	0.31
Incidencia 4 ^o turno	0.048	0.062
Total	0.288	0.372
Incentivos y premios (30%)	0.076	0.112
Total horario	0.374	0.484
Cargas sociales (47.57%)	0.178	0.230
Total	0.552	0.714

Los valores resultantes fueron incrementados por análogos motivos a los indicados para Bolivia, obteniéndose las cifras que indica el cuadro 24.

2.3.9. Impuestos indirectos y directos de Bolivia

a) Impuestos indirectos

Los impuestos indirectos que gravan las actividades de las empresas son los siguientes:

i) Impuesto a las ventas.

Es variable con la actividad de que se trata y se aplica como un porcentaje fijo del precio de venta, sin eliminar previamente la incidencia de aquellos factores como materias primas, materiales, etc., ya gravados. Para las actividades de que se ocupará esta investigación se lo fija equivalente al 2 por ciento del precio de venta.

ii) Impuestos municipales.

Equivale al 1.5 por ciento del precio de venta.

iii) Impuesto a los sellos, estampillas, etc.

En su conjunto y como promedio, se estiman equivalentes al 0.5 por ciento del precio de venta.

/La totalidad

La totalidad de la presión indirecta equivale pues al 4 por ciento del precio de venta aproximadamente.

b) Impuestos directos.

Los impuestos que gravan las utilidades de las empresas, han sido sometidos a numerosas modificaciones con el tiempo. En la actualidad rigen los siguientes:

i) De contribución de las utilidades industriales.

Es equivalente al 2.5 por ciento de las utilidades líquidas (las que resultan luego de aplicar los impuestos indirectos).

ii) Impuesto a la renta total.

Grava los dividendos de las sociedades anónimas hasta un máximo del 20 por ciento (D.S.N° 08619).

2.3.10. Impuestos indirectos y directos en Paraguay

a) Impuestos indirectos

En su conjunto estos impuestos, que se aplican sobre el valor de las ventas, son los siguientes:

i) Impuesto a las ventas.

Varía, según carácter prescindible o no de los bienes, entre el 3.5 y el 10 por ciento de los precios facturados.

Al igual que en Bolivia, no se deducen los impuestos correspondientes a los valores ya gravados. En la actualidad, se aplican numerosas exoneraciones con respecto al pago de este impuesto (producción agrícola, por ejemplo).

ii) Importe de sellado y estampillas.

Afecta las notas de venta y puede estimarse equivalente al 0.5 por ciento del valor facturado.

El presente trabajo considerará aplicables a las actividades industriales a investigar en Paraguay, los siguientes impuestos indirectos:

Impuesto a las ventas: equivale al 3.5 por ciento del precio de venta.

Impuesto de sellado y estampillas: equivalente al 0.5 por ciento del precio de venta.

/En su

En su conjunto, la presión tributaria indirecta representa pues, al igual que en Belivía, el 4 por ciento del precio de venta.

b) Impuestos directos.

El impuesto a la renta es variable y alcanza un máximo equivalente al 25 por ciento de las utilidades brutas.

En relación con el impuesto al capital (que grava al integrado y a las reservas acumuladas por las Sociedades Anónimas) y con el impuesto inmobiliario, existen muchas exoneraciones.

En los cálculos abordados por esta investigación se supondrá que, en su conjunto, la presión tributaria directa equivale al 25 por ciento de las utilidades brutas.

2.3.11. Utilidades brutas

El porcentaje de estas utilidades se fijará atendiendo a que ellas deben alcanzar un nivel suficientemente atractivo para el capital en acciones. En el caso de Bolivia, ha sido necesario estimar el efecto adicional que originará sobre aquellas utilidades, el pago de la prima que las empresas deben abonar al personal empleado.

Como los valores de estas utilidades se expresarán en moneda fuerte, los porcentajes que ellos han de representar del capital accionario, fueron fijados así:

Bolivia:	19 por ciento
Paraguay:	15 por ciento

Capítulo V

LA ECONOMÍA DE LOS TRANSPORTES

1. Comentarios generales

La importancia que los transportes externos de las materias primas y materiales tienen en la producción minero-siderúrgica, cobra particular importancia en el caso de Bolivia y Paraguay, ya que se trata de dos países mediterráneos, cuya vía de salida internacional más económica, es la fluvial, combinada eventualmente con la terrestre.

Por los proyectos existentes en Bolivia para la exportación de los minerales de hierro de Matún, así como también por razones de ordenamiento, el informe apreció conveniente analizar primeramente los costos de transporte fluvial, tomando como base para los cálculos, los de materiales a granel (minerales de hierro): se resolvió asignar a estos transportes, magnitudes concordantes con las que en la práctica podrán alcanzarse, y aplicar el método de valoración al transporte fluvial de minerales de hierro entre Corumbá y el centro potencialmente consumidor más importante y próximo, ubicado en San Nicolás. Un tal cálculo preliminar, deja en pie varias incógnitas. Entre otras cabe citar la que tiene origen en la falta de conocimiento de las reales ventajas económicas que reportará la salida del mineral de hierro por puerto Corumbá, en lugar de hacerlo por el proyectado puerto Bush. Sobre esta última vía de salida se han emitido numerosas opiniones desprovistas de los correspondientes fundamentos tecnológicos.

Atendiendo a razones de ordenamiento, se juzgó conveniente dejar los cálculos económicos correspondientes a la salida por puerto Bush y la evaluación preliminar consecuente, para la oportunidad en que se disponga de antecedentes más completos que permitan aplicar el método de valoración a las distintas alternativas de aprovechamiento industrial del mineral de hierro de Mutún (Capítulo VI).

Los probables niveles que presumiblemente alcanzarán los costos y precios del transporte fluvial en la hipótesis de que los realice alguna empresa organizada con tal finalidad, hicieron ver la necesidad de considerar también la alternativa de beneficiar los minerales de hierro

/"in situ"

"in situ", transformándolos en productos que incorporen un mayor valor agregado. Por tal causa, resultó necesario investigar los probables costos de los transportes terrestres de las materias primas locales hasta el lugar de eventual industrialización.

Las exigencias impuestas por los cálculos de costos de las operaciones, y de ciertas confrontaciones ulteriores, hicieron necesario establecer los probables precios de las materias primas y materiales importados, CyF hipotéticos centros usuarios. Complementariamente y por iguales causas fue imprescindible calcular los costos de los transportes de los productos siderúrgicos que fabricarán las plantas hipotéticas localizadas en Bolivia y Paraguay, hasta los potenciales centros usuarios nacionales y extranjeros.

En todos los casos, el cálculo del costo de los transportes incluye la totalidad de los gastos en que se incurrirá, desde los depósitos, parques o puertos de origen según corresponda, hasta los lugares de consumo.

2. El transporte fluvial del mineral de Mutún

2.1. Condiciones generales que debe satisfacer

En términos generales, puede decirse que el río Paraguay no presenta obstáculos insalvables para la navegación de convoyes de barcazas por empuje desde Corumbá hasta la confluencia con el río Paraná. Aun en los períodos de máxima bajante, el río permite la navegación por empuje de embarcaciones con un calado mínimo de 5 pies, durante todo el año. Los gráficos de profundidades registradas en Corumbá durante 20 años (1928 a 1948), y en Asunción desde 1928 hasta 1961, muestran que sólo en parte muy reducida de dichos períodos aquellas son inferiores a los 6 pies. Durante aproximadamente el 80 por ciento del tiempo abarcado por los períodos mencionados, la profundidad sobrepasó los 9 pies, lo que aseguraría el calado de embarcaciones de algo más de 7 pies (1 200 toneladas de carga aproximadamente).

El río Paraguay por su régimen hidráulico, sus crecientes y bajantes suaves, la relativamente reducida velocidad de sus corrientes y por las características de los pasos de menor profundidad, cuyo lecho es de arena y arcilla, no ofrece obstáculos para una navegación cumplida conforme a las limitaciones que acaban de expresarse.

/Indudablemente, el

Indudablemente, el tonelaje a transportar en un lapso dado, dependerá de la envergadura de los medios puestos en juego. Las restricciones que a la navegación pueden oponer ciertas características que presentan los ríos Paraguay y Paraná en lo que se refiere a la existencia de remansos, curvas pronunciadas, presencia de camalotes, etc., no constituyen en verdad inconvenientes serios y, en todo caso, siempre existirán soluciones para atenuar en medida aceptable, los efectos económicos que pueden ejercer.

Opiniones autorizadas de expertos que estudiaron las condiciones de navegación entre Corumbá y San Nicolás, ^{1/} indican que convoyes de 9 barcazas con una capacidad de porte práctica promedio de 1 000 toneladas cada una, pueden navegar sin problemas desde Corumbá hasta Corrientes; con el mismo número y aún mayor (12 barcazas) pueden hacerlo desde Corrientes hasta la desembocadura del Paraná. Es decir, dadas las condiciones de calado mínimo y máximo que se imponen a la navegación, puede decirse que barcazas especialmente diseñadas para cargar 800 toneladas en 6 pies y hasta 1 400 toneladas en 9 pies, podrán navegar todo el año desde Corumbá.

Existen reglamentaciones establecidas por la Prefectura Nacional Marítima de Argentina, que limita, para ciertos tramos del recorrido, el número de barcazas que puede constituir un convoy. Tal es, por ejemplo, el caso del tramo Corriente-río Pilcomayo, donde las citadas prescripciones limitan a 4 el número de barcazas. No cabe duda de que tal reglamentación será motivo de revisión, si se demuestra que puede aumentarse el número de barcazas, sin afectar la seguridad de la navegación.

Algunas opiniones señalan que sólo existen 5 pasos que exigirían el desarme previo de un convoy de 9 barcazas, para franquearlos precautivamente con 4 o 6 de ellos. Tales pasos son: Pedernal (Km 644), Concepción (Km 700), Arrecifes (Km 805), Peña Hermosa (Km 873), puerto Esperanza (Km 1 389). Ciertas opiniones citan otros pasos que exigen precauciones para atravesarlos.

^{1/} Fuentes: Estudio del ingeniero Alberto E. Chiappe (1961) y otros varios.

En general no parece haberse realizado un cuidadoso estudio, con vistas a adecuar los pasos a las necesidades de un transporte permanente y en gran escala de convoyes de barcazas. Será necesario actualizar y completar los balizamientos, proceder a la señalización de los obstáculos, a la indicación de las profundidades a que se encuentran, etc.

La existencia de una navegación de envergadura y permanente, podrá justificar económicamente, en una medida no fácil de prever, la profundización de algunos pasos de fondo arenoso, el mejoramiento de los accesos y las salidas mediante la construcción de defensas, etc.

Por las razones expuestas, el cálculo de los costos de los transportes fluviales, supondrá que se navega durante todo el año, en convoyes de 9 barcazas.

2.2. Bases establecidas por los cálculos de los costos de operación

2.2.1. Tomarán en consideración las condiciones actuales en que debe realizarse la navegación de los ríos en el tramo Corumbá-San Nicolás.

2.2.2. Se considerarán varios volúmenes de transporte anual compatibles con las demandas potenciales del centro consumidor: 500 000; 1 000 000 y 2 000 000 de toneladas de concentrados de mineral de hierro. En el capítulo VI, se justificará el límite máximo que acaba de indicarse.

2.2.3. Las actividades se cumplirán en el marco de una empresa dedicada exclusivamente a ellas.

2.2.4. No se considerará la neutralización parcial del efecto económico que motiva el regreso de las barcazas en lastre, con la eventual incorporación de cargas adicionales que habitualmente integran el intercambio entre los países. No parece conveniente medir la tal influencia ya que en caso de ser conseguido, tal flujo adicional, será de escasa relevancia relativa.

2.2.5. Los tipos de embarcaciones se elegirán considerando la conveniencia que la navegación se realice con el menor número posible de inconvenientes e interrupciones.

La existencia de pasos que deben ser franqueados con precauciones aconseja dotar a las unidades propulsoras de suficiente elasticidad

/para superar

para superar las emergencias originadas por varaduras y condiciones climáticas desfavorables. Dichas unidades deberán variar las velocidades de avance o de retroceso, dentro de límites razonables. Por ello parece conveniente recurrir al empleo de remolcadores dotados de máquinas suficientemente potentes y de varios timones. La experiencia sancionó características similares a las de los remolcadores utilizados durante largo tiempo para la navegación en el río Mississippi para el transporte de mineral de manganeso de Urucúm, etc. Se trata de remolcadores de 3 200 H.P., dotados de 2 motores por lo menos y 6 a 10 timones.

Las barcazas deberán portar una carga de 1 400 toneladas en calado de 9 pies, y 800 toneladas con 6 pies. Será aconsejable el empleo de barcazas de 10 a 11 metros de manga y 60 metros de eslora, que respondan a las condiciones de calado precedentemente expuesto. Este tipo de barcazas, cuyo peso propio es de 300 toneladas aproximadamente, ha sido suficientemente experimentado en EE.UU. y en Argentina. Un convoy de 9 de estas barcazas, permitiría transportar 12 600 toneladas con 9 pies de calado y 7 200 toneladas con 6 pies.

2.2.6. La velocidad de crucero de cada convoy de 9 barcazas, se fija en 15 km por hora aguas abajo y 12 km aguas arriba. Se supone que durante nueve meses del año, se podrá navegar con un promedio de 8 pies de calado transportando el convoy 10 800 toneladas, y que los restantes tres meses, se navegará con 6 pies (7 200 toneladas). La distancia entre Corumbá y puerto en planta siderúrgica de San Nicolás, ha sido estimada en 2 426 km.

2.2.7. Los cálculos supondrán que el tiempo de navegación se aprovecha en un 70 por ciento, por lo que en ese caso, el viaje redondo demandará:

aguas arriba:	11.2 días
aguas abajo :	9 días

El tiempo total de viaje será pues de 21.2 días sin contar los demorados en los puertos de carga y de descarga. Las instalaciones de operación con que cuenten dichos puertos, permitirán operar 1 000 toneladas por hora.

2.2.8. El

2.2.8. El gráfico 1 indica el esquema teórico a que podrá responder el transporte de 1 000 000 de toneladas de concentrados de mineral de hierro.

Para tal alternativa, como resulta de la observación del gráfico, el equipo de transporte estará constituido por 6 remolcadores y 72 barcazas. Se supone que cada remolcador será operado durante 320 días al año y que la demora media que incurrirá en cada puerto, alcanzará a 12 horas. El equipo contará con dos convoyes de 9 barcazas cada uno, que serán utilizados en cada puerto con la finalidad de asegurar la continuidad de las operaciones de carga y descarga y de evitar ociosidades adicionales a los remolcadores.

Para las otras capacidades de transporte anual que serán motivo de análisis, el equipo de transporte está constituido así:

500 000 toneladas: 3 remolcadores y 45 barcazas

2 000 000 toneladas: 12 remolcadores y 126 barcazas

2.3. Las inversiones requeridas para cada alternativa de transporte

El cuadro 25 resume las inversiones requeridas para responder a cada flujo de transporte anual. Con respecto a ellas, caben los siguientes complementarios:

a) Se prevé que la empresa contará en los puertos de carga y descarga con depósitos de combustible, equipos de bombeo, cañerías, etc. para realizar el abastecimiento de las unidades motrices.

b) Las inversiones previstas para talleres, abarcan exclusivamente las máquinas, herramientas y equipos varios que se aprecian indispensables para realizar aquellas reparaciones menores que por su carácter o la urgencia que revisten, no conviene encomendarlas a terceros. Por otra parte la empresa deberá contar con stock razonable de repuestos, sobre todo de piezas sometidas a desgaste, tanto en el puerto de carga como de descarga.

c) El cuadro 25 indica además, la tasa media de depreciación anual asignada a cada rubro y las reservas anuales que la empresa deberá hacer por tal concepto.

/2.4. Los

2.4. Los costos de operación y probables precios del transporte fluvial

El cuadro 26 contiene la discriminación de la fuerza general del trabajo con que se aprecia deberá contar la empresa, para subastecer a cada alternativa de transporte. En el referido cuadro aparece diferenciado el personal de administración y mantenimiento, de aquel afectado directamente a la explotación.

El plantel de personal de operación asignado a cada remolcador, es de 25 hombres, incluido el patrón del mismo. Esta cantidad es algo superior a la estimada como exactamente indispensable. El cuadro prevé además el personal de relevo de que habrá de disponerse, ya que durante los 320 días del año de operación de cada remolcador, el plantel permanente no contaría, de lo contrario, con los descansos legales.

El cuadro 27 totaliza las remuneraciones del personal de las diversas categorías, preparado de acuerdo a los valores que fija el cuadro 23.

Finalmente, el cuadro 28 resume los cálculos de los márgenes de crédito bancario a que podría aspirar la empresa hipotética en cada alternativa y las necesidades de capital de trabajo. Sobre el particular se aclara:

a) Los márgenes de crédito bancario fueron calculados suponiendo que, cualesquiera fuera la envergadura de la empresa, los créditos totales, incluyendo los descuentos de pagarés, no superarán el 30 por ciento del capital accionario. La participación de este último dentro de la estructura, se fijó como equivalente al 50 por ciento de la inversión total. Se verá más adelante que la relación entre esta última y el volumen de ventas anual, supera holgadamente a la unidad. Tal índice varía poco entre las capacidades mínimas y máximas, aunque muestra una tendencia levemente declinante: Para aumentar la envergadura productora de la empresa, será necesario elevar en la misma proporción, las inversiones más relevantes. Sin embargo, la influencia de las economías de escala sobre otros factores de operación hacen que la declinación de los probables precios de venta con el aumento de la producción, sea menos intensa que el crecimiento de las inversiones, lo que origina la leve disminución del índice referido. Como este último, es mayor en

/todos los

todos los casos a 2.5, hace pensar en la conveniencia de que el capital accionario alcance un nivel inferior al establecido. Sin embargo, se prefirió actuar con precaución, por estimar que en este tipo de actividades, la empresa podría encontrar dificultades para obtener créditos a largo plazo por un monto que supere al del capital accionario.

b) El inventario fue calculado considerando la magnitud de los repuestos y materiales varios y las reservas de combustibles que se aprecia necesario mantener en los puertos de carga y descarga, para evitar ociosidades del capital y de la fuerza del trabajo empleados. El monto de los repuestos oscila entre el 0.6 y el 1.2 por ciento de la inversión total; el de los materiales varios entre el 0.2 y el 0.6 por ciento de la misma.

c) El rubro deudores varios se calculó suponiendo que como término medio la empresa acordará créditos de 180 días por el pago de los servicios que presta.

d) Para fijar el monto de los créditos de proveedores se calculó que en promedio, el plazo de rotación de los mismos variará entre 90 y 180 días.

El cuadro 29, resume los gastos de administración y ventas y varios de la hipotética empresa. Los conceptos que integran dichos gastos se estimaron recurriendo a los antecedentes aportados por los cuadros 26 a 28.

El rubro gastos de administración y ventas propiamente dichas, resulta de adicionar porcentajes variables con la envergadura de la empresa, a las remuneraciones globales al personal indicadas en el cuadro 27.

Los gastos financieros de explotación, se calcularon adicionando al costo del crédito bancario a corto plazo (cuadro 28), el valor resultante de aplicar un interés del 11 por ciento anual al capital de trabajo.

Los gastos de representación, viáticos, papelería, etc., incluyen un seguro de las embarcaciones equivalente al 2 por ciento del valor a nuevo de las mismas.

/Finalmente, el

Finalmente, el cuadro 30, resume los resultados de los cálculos de costos operativos de la empresa por año y por tonelada transportada entre los puertos de Corumbá y San Nicolás. Sobre los procedimientos utilizados para calcular la incidencia de los diversos factores, cabe expresar:

i) Tal como indica la referencia colocada al pie del cuadro, se supuso que el consume efectivo de combustible del remolcador, equivale al 80 por ciento del teórico. Como las unidades de remolque serán abastecidas en los puertos de carga y descarga, se fijó a dicho combustible un precio de 58.62 dólares por tonelada. Tal valor constituye el promedio aritmético del calculado para Bolivia (64.73 dólares) y para Argentina en puerto de San Nicolás (49.55 dólares).

ii) La incidencia de la fuerza del trabajo directa e indirecta, resulta de los antecedentes aportados por los cuadros 26 y 27.

iii) Los materiales de consumo fueron estimados equivalentes al 0.6 y 0.2 por ciento del valor a nuevo de los remolcadores y de las barcazas, respectivamente.

iv) Los gastos de mantenimiento representan aproximadamente el 2.4 por ciento del valor de los remolcadores y el 1.25 por ciento del de las barcazas.

v) Las cargas de capital fueron calculadas adicionando a las cuotas de depreciación anual, un interés del 3 por ciento de la inversión total en concepto de costo del dinero prestado a largo plazo.

Las incidencias de los impuestos indirectos y de las utilidades brutas, fueron calculadas conforme al procedimiento general enunciado en el Capítulo IV. Se supone que la empresa es de nacionalidad boliviana.

El probable precio del transporte de una tonelada de concentrados de hierro entre Corumbá y puerto de San Nicolás, oscila entre un máximo equivalente a 7.185 dólares para la capacidad mínima y 5.902 dólares para la máxima. Las cifras demuestran que la influencia de las economías de escala, se atenúan de manera sensible con el aumento del volumen de transporte anual. Así, entre 500 000 y 1 000 000 de toneladas, la diferencia específica de precio es de 0.86 dólares; entre 1 000 000 y 2 000 000 de toneladas, es decir para una amplitud de variación doble de la anterior, aquella diferencia es de sólo 0.419 dólares por tonelada.

/Para comparar

Para comparar los precios resultantes de los cálculos con las tarifas medias vigentes en Argentina, que desde luego no son uniformes a lo largo de todo el curso del Paraná, se adoptó el flete medio correspondiente al tramo Buenos Aires-El Dorado para cargas a granel (tarifa mínima). Al tipo de cambio de US\$= 350 pesos, el referido flete equivale a 7.57 dólares por tonelada. Como la distancia que media entre Buenos Aires y El Dorado, es de 1 810 Km, aproximadamente, el precio por t.Km sería de 0.00418 dólares, valor que supera al calculado para un volumen anual de 500 000 toneladas, en 0.00122 dólares. Esta cifra representa aproximadamente el 29.1 por ciento de la referida tarifa media vigente.

No parece optimista apreciar que asegurando un volumen permanente y regular de transporte del orden de 500 000 toneladas anuales, las tarifas actuales pueden ser reducidas en un 30 por ciento. Sobre este particular se volverá en el Capítulo VI.

3. Los transportes terrestres

Se estudiarán ahora exclusivamente los transportes terrestres de las materias primas de origen local que pueden ser aprovechadas industrialmente.

Por razones obvias, este análisis preliminar de los transportes, no podrá entrar en la medición completa de los factores que inciden en la estructura de costos y precios. Se concretará a calificar los más salientes, dejando para más adelante la medición de aquellos que corresponden al marco operativo de una empresa. De cualquier manera, la incidencia de estos últimos que será determinada en el Capítulo VI no restará validez a las conclusiones de orden económico a que ha de conducir esta etapa del estudio.

3.1. Los transportes de las materias primas aptas para uso siderúrgico disponibles en Bolivia

3.1.1. Minerales de hierro. Partiendo de la base de que la planta de concentración y eventual reducción de los minerales de hierro detrítico, se ubicará en el extremo S.O. del depósito existente en proximidades de Mutún, la distancia media de transportes oscilará alrededor de 4 Km.

/La explotación

La explotación del yacimiento se realizará con máquinas excavadoras y guinchos "scraper", los que cargarán directamente el mineral sobre los vehículos de transporte. Para esta estimación preliminar del costo, se fijan las siguientes bases:

a) El volumen de producción anual expresado en toneladas de mineral primario, alcanza a 580 000.

b) La explotación se realiza con los siguientes medios:

i) Máquina excavadora accionada por motor diesel dotada de cuchara de 2 m³ de capacidad, con radio máximo de excavación de 12 metros y máxima capacidad de corte en altura, de 9.5 metros.

ii) "Scraper" con cuchara de arrastre de 1.8 m³ de capacidad a la distancia de 100 metros. Este equipo básico cuenta con dos máquinas auxiliares para el arrastre y carga del mineral en los camiones.

iii) Camiones de transporte tipo Euclid con motor de 340 H.P. y una capacidad práctica de carga de aproximadamente 27 toneladas (el mineral tiene un peso específico aparente de 1.9 toneladas por metro cúbico).

La máquina excavadora puede completar 1.2 ciclos operativos por minuto. El precio de tal máquina puesta en Santos, se apreció equivalente a 57 155 dólares aproximadamente. Considerando un rendimiento volumétrico de 75 por ciento para la cuchara y una eficiencia del conjunto del 80 por ciento, la producción por hora de la máquina excavadora será aproximadamente:

$$2 \times 1.2 \times 1.9 \times 60 \times 0.8 \times 0.75 = 165 \text{ toneladas}$$

El equipo "Scraper" puede cumplir, con una eficiencia operativa del 75 por ciento, 34 ciclos por hora.

Asignando a la pala una eficiencia volumétrica del 75 por ciento, el rendimiento horario sería aproximadamente:

$$1.8 \times 1.9 \times 0.75 \times 34 = 85 \text{ toneladas}$$

c) La explotación minera se realiza durante 250 días al año, a razón de 8 horas diarias. La producción requerida por hora, será de 290 toneladas de mineral detrítico. Una tal exigencia horaria, puede ser satisfecha con el siguiente equipo:

/toneladas por

	<u>toneladas por hora</u>
1 máquina excavadora:	165
2 "Scrapers"	<u>170</u>
Total	335

d) El tipo de vehículos de transporte seleccionado puede desarrollar, en caminos con una pendiente máxima no superior al 10 por ciento, una velocidad de 20 Km por hora en viaje cargado, y de 28 Km por hora en lastre.

Atendiendo a las características operativas de las máquinas, los tiempos de carga del vehículo pueden estimarse así:

$$\text{Máquina excavadora: } \frac{60 \times 27}{165} = 9.8 \text{ minutos}$$

$$\text{"Scraper" } \frac{60 \times 27}{85} = 19.1 \text{ minutos}$$

El tiempo empleado por cada vehículo para hacer el viaje completo, adicionando 5 minutos para maniobras y descarga, será:

Viaje cargado:	12 minutos
Viaje de regreso:	8.6 minutos
Maniobras y descarga	<u>5.0 minutos</u>
Total	25.6 minutos

Los tiempos empleados en un ciclo operativo, serán entonces:

Vehículo con máquina excavadora: 35.4 minutos

Vehículo con "Scraper" 44.7 minutos

Prescindiendo de la reserva de vehículos que deberá constituirse, la cantidad de unidades necesaria será la siguiente:

	<u>Número de vehículos</u>
Para 1 máquina excavadora	4
Para 2 "scrapers"	<u>5</u>
	9

/e) El

e) El consumo de combustible del vehículo, suponiendo que la potencia del mismo se utiliza en un 50 por ciento, será de aproximadamente 30 Kg de diesel-oil por hora (180 g. por HP hora).

f) El gasto de lubricantes, representa el 25 por ciento del valor de los combustibles.

Los gastos de mantenimiento de los vehículos de transporte que son operados durante 2 000 horas al año, equivalen al 66 por ciento de las cargas de capital.

g) Los vehículos de transporte se amortizan a razón del 20 por ciento anual, siendo la incidencia de los intereses correspondientes a los créditos a largo plazo, equivalente al 3 por ciento de la inversión total.

h) El vehículo es operado por un conductor cuyo jornal hora equivale a \$0.60 dólares corrientes.

Las bases establecidas permiten aproximar en forma preliminar, los costos medios de los transportes del mineral de hierro primario desde la mina hasta el lugar de su concentración (reitérase que esta medición no incluye la totalidad de los factores).

En promedio, el volumen práctico de carga transportado por cada vehículo en el año, véase c) y f), será de 64 444 toneladas.

El costo del transporte anual resultará, entonces:

	<u>Dólares corrientes</u>
Mano de obra (jornal hora = 0.60 dólares):	1 200.0
Combustibles:	3 882.0
Lubricantes:	970.5
Gastos de mantenimiento:	8 676.2
Cargas de capital	<u>13 145.7</u>
Total	27 874.4

El transporte de 1 tonelada importará aproximadamente 0.43 dólares, lo que equivale a 0.0108 dólares por tonelada kilómetro.

Si bien este valor resulta algo elevado, debe considerarse que al ser reducida la distancia, la influencia del tiempo demorado en las operaciones de carga y descarga se acentúa.

/La incidencia

La incidencia de los factores indirectos de costo, no considerados en el cómputo precedente, no tendrá mayor significación relativa, como podrá observarse en el capítulo VI.

3.1.2. Caliza y mineral de manganeso. Los costos de los transportes por tonelada Km. de estos materiales a granel, pueden suponerse prácticamente iguales a los que acaban de estimarse para los minerales de hierro.

3.1.3. Madera y carbón de leña en los montes naturales de Bolivia Los costos de los transportes globales, es decir los de la madera y subsiguientes del carbón obtenido a partir de ella hasta el lugar de uso industrial, no sólo estarán influidos por la naturaleza del bosque que se explota (natural o artificial), sino también por el proceso de carbonización que se emplea, por el rendimiento de carbón obtenido a partir de un estéreo de leña con un dado porcentaje de humedad, etc.

Al margen de la aptitud siderúrgica que la experiencia ha probado para el carbón obtenido por los procesos de carbonización conocidos (véase cap. III, 5.4), parece conveniente recalcar la influencia que tales procesos ejercen en los costos de los transportes de la madera. El empleo de hornos fijos (los más utilizados son aquellos en que el proceso se cumple en forma discontinua) obliga a realizar una carbonización relativamente mucho más centralizada que el carboneo en parvas o pilas.

Si la carbonización se descentraliza, es decir las unidades de destilación de la madera se distribuyen abarcando más o menos regularmente la totalidad de la superficie boscosa en explotación, se reducirán los costos de transporte de la madera.

En un ya mencionado trabajo anterior ^{2/} se realizó un estudio informativo de la influencia económica que tenía en el costo de los transportes de la madera y del carbón obtenido, la carbonización hecha en parvas o en baterías en hornos tipo brasileño, midiendo las ventajas que aportaba el proceso mencionado en primer término, no parece ahora necesario repetir lo que ahí se dice.

^{2/} Posibilidades para la industria siderúrgica en los países de menor desarrollo relativo. I. América Central (E/CN.12/843).

Los bosques de Bolivia y Paraguay, tienen mayor volumen de madera por unidad de superficie de terreno, madera que, a igual contenido de humedad, tiene una densidad real y aparente superior a la que acusan los tipos de pinos existentes en Honduras. Por otra parte, en este último caso, la superficie cubierta por los bosques naturales es accidentada y los transportes de la madera deben realizarse por caminos de pendientes variables característicos de una zona fuertemente ondulada y semi-montañosa. En cambio, tanto en Bolivia como en Paraguay, los referidos transportes se realizarán por zonas llanas o suavemente onduladas.

En conclusión se aprecia, por el conocimiento que se tiene de la gravitación con que cada factor de operación se proyectará en la estructura de costos, que de realizarse ahora un estudio económico comparativo de los transportes de la madera y del carbón para los dos procesos de carboneo analizados en el caso Honduras, las conclusiones serían aún más favorables al carboneo en parvas, tanto en Bolivia como en Paraguay.

3.1.4. El transporte de la madera de los montes naturales para la carbonización en parvas. Al igual volumen de madera empleada en cada parva, la distancia de transporte dependerá, de la existencia de madera apta para carbonización por hectáreas de terreno y de la uniformidad de los bosques en toda la superficie que deba ser explotada.

Dos aspectos que ejercerán influencia en los costos globales de los transportes corresponde considerar previamente. Uno se refiere al contenido de humedad que debe contener la madera a carbonizar y el restante se relaciona con el volumen que conviene dar a cada parva para obtener el mejor carbón siderúrgico.

Numerosas experiencias realizadas tanto en el carboneo en parvas como en hornos, demuestran fehacientemente la conveniencia de que la madera sea secada al aire antes de ser destilada. Interesa, pues, que el contenido de humedad alcance los valores mínimos esperables de un secado al aire para dadas condiciones climáticas. Reviste particular influencia cuidar de que el tiempo de secado no sea exagerado, ya que en tal caso una parte de la madera podría entrar en descomposición. Cuanto más uniforme y menor sea el contenido de humedad de la madera, mayor será el rendimiento de la misma en carbón.

/Habitualmente el

Habitualmente el secado se realiza luego de trocear la madera en tamaños aptos para el empleo en las parvas. Los árboles talados son luego troceados y la madera apilada en lugares próximos, donde la acción de la humedad del suelo puede ser menos perjudicial. Para las condiciones climáticas imperantes en las áreas boscosas de Bolivia y de Paraguay, puede esperarse que un secado al aire durante 6 meses, habrá de reducir el contenido de humedad de la madera al 25-30 por ciento. Una ventaja adicional a la que resulta del bajo y uniforme contenido de humedad de la madera, aporta el secado al aire durante un plazo prolongado. En efecto, el secado durante tal plazo favorece la eliminación natural de las cortezas con lo que, a igualdad de otras condiciones de operación durante el carboneo, mejorará el tenor de carbono fijo en el carbón y disminuirá el porcentaje de cenizas. Dado que los bosques naturales de Bolivia y Paraguay, aportarán variadas especies para la carbonización, no es dable esperar (así lo prueban las experiencias recogidas en el Norte de Argentina) que en el lapso de 6 meses se logrará una total eliminación natural de las cortezas, aunque sí de una proporción significativa de las mismas.

La experiencia reunida con respecto al rendimiento medio de carbón esperable de las maderas existentes en los bosques naturales de Bolivia, inclinan a apreciar que con 5.3 estéreos de la misma (siempre que contenga entre 25 y 30 por ciento de humedad), se obtendrá una tonelada de carbón. Un tal rendimiento se alcanzará desde luego, si la carbonización se realiza en condiciones adecuadas.

El secado de la madera hasta reducir su contenido de humedad en 25-30 por ciento, ocasiona una contracción del volumen inicial (madera húmeda), que puede estimarse del orden del 20 por ciento aproximadamente.

En 5.1 (cap. III) se indicó que la existencia de madera apta para carbonizar era equivalente a 292 estéreos de leña húmeda por hectáreas (234 estéreos con 25-30 por ciento de humedad). En el primer corte la producción de carbón por hectárea será de aproximadamente 44 toneladas.

/El tipo

El tipo de parva sueco, experimentado durante muchos años con excelentes resultados en la elaboración de carbón siderúrgico, es el que ofrece mayores garantías en cuanto a la calidad del combustible. Las características principales de este tipo de parva, son:

i) La leña se apila sobre una parrilla, formada por trozos elegidos de madera a carbonizar, de manera que entre el piso y la leña, quedará un espacio libre por donde puede penetrar el aire necesario.

ii) En lo alto de la parva, no existe orificio alguno. El encendido se efectúa mediante un cebo colocado en la parte central e inferior de la misma y a través de un canal cavado en el suelo, que llega hasta el lugar donde está el cebo.

iii) El tiraje se realiza por una chimenea lateral, situada en la parte más alta del terreno abarcado por la parva y en oposición al canal de encendido. En la parva la leña apilada, cubierta con tierra y pasto, las únicas aberturas corresponden a las entradas de aire que están a ras del suelo.

En general cualesquiera sea el tipo de parva que se utilice, la leña derecha puede ser cortada en trozos de 3 metros y la torcida en longitudes que oscilan entre 1.50 y 1.60 metros.

iv) La parrilla se constituye con largueros de 10 a 15 cm. de diámetro, adecuadamente espaciados.

v) El apilado, así como la constitución de la parrilla, deben efectuarse en forma ordenada, desde el centro hacia la periferia. La leña más gruesa se apila preferentemente en la zona media y la delgada en el contorno.

El volumen de las parvas del tipo sueco que acaba de ser descripto, oscila entre un mínimo de 30 a 50 m³, y un máximo de 250 a 300 m³. Atendiendo al rendimiento y a las condiciones operativas, el volumen óptimo que será influido también, como parece lógico, por los costos del transporte de la leña, varía entre 100 y 150 m³.

En los cálculos que siguen, se considerará que el volumen de cada parva, es de 100 m³. El proceso operativo se inicia con el talado de los árboles, que se efectúa recurriendo a una combinación de procesos

/manuales y

manuales y mecanizados. Luego se procede al dimensionamiento de los trozos de leña y a su apilación "in situ", donde permanecen hasta que alcancen el porcentaje de humedad deseado.

Dado el contenido de leña por hectárea y el volumen de las parvas, la distancia media de transporte oscilará alrededor de 30 metros. Un transporte tan reducido de leña apilada, puede realizarse por tracción a sangre y con la ayuda de medios sencillos que contribuyen a mejorar el rendimiento del esfuerzo de los animales. Si la leña se apila sobre trineos fabricados con piso de madera y zapatas de apoyo de hierro, una yunta de bueyes podrá transportar sin dificultad, alrededor de 1.5 estéreos.^{3/}

Resultarán así los siguientes tiempos y costos de operación para 5.3 estéreos de leña seca:

	<u>Horas</u>	<u>Dólares corrientes</u>
Apilación de la leña	0.63 a/	0.302
Transporte a 30 m y regreso	0.25	0.120
Descarga	<u>0.06</u>	<u>0.029</u>
Totales	0.94	0.451

a/ El jornal horario medio es de 0.48 dólares.

La incidencia de otros factores, tales como depreciación de los medios empleados, etc., será analizada en el Capítulo VI.

3.1.5. Los transportes del carbón de Bolivia. Se aprecia que de 5.3 estéreos de leña con 25-30 por ciento de humedad, (4.8 toneladas) se obtendrá 1 tonelada de carbón.

El cálculo de los costos del transporte del carbón, se basa en los siguientes supuestos:

3/ El esfuerzo medio que puede realizar una yunta de bueyes se fija en 188 Kg; la velocidad es de 0.79 metros por segundo, durante 8 horas de trabajo. La presión sobre 2 carriles, será 0.29 Kg/cm². Cada estéreo de leña con 25-30 por ciento de humedad pesa alrededor de 900 Kg. La tracción se ejercerá sobre suelo mal estado y en rampa que no superan el 5 por ciento. Cada buey cuesta 300 dólares aproximadamente.

/a) El

- a) El carbón será cargado en los vehículos de transporte mediante el auxilio de grúas. Cada unidad tractora estará dotada de 2 acoplados de 25 m³ de capacidad cada uno.
- b) La longitud de los caminos principales y secundarios necesaria para realizar el transporte del carbón entre las parvas y la hipotética planta siderúrgica, será proporcional a la superficie de bosques requerida para una dada producción de carbón.
- c) Se supone que el carbón a transportar por año será de 170 000 toneladas. En tales condiciones, si la producción esperable por hectárea en la explotación inicial del bosque natural es de 44 toneladas de carbón, la superficie de bosque útil a explotar anualmente, será de 3 864 hectáreas.

La explotación inicial de los bosques naturales no tendrá un carácter integral, sino que ejecutará el talado de aquellos árboles que están en período de desarrollo. En consecuencia, deberá estimarse la superficie que será necesario reservar para satisfacer las demandas anuales de carbón durante un plazo suficientemente prolongado. Desde que el crecimiento de la madera por hectáreas y por año se estimó en 3 metros cúbicos sólidos, restará considerar la madera en desarrollo que quedará en los bosques naturales, luego de realizado el primer corte.

En atención a ello, parece razonable suponer que ha de asegurarse la producción del carbón necesario durante un plazo suficientemente prolongado, si se constituye una reserva de bosques útiles que permitan realizar un primer corte de la leña durante 30 años continuados. Como en la zona boscosa existen claros improductivos o lugares de difícil o costoso acceso, que se aprecian cubren un 20 por ciento del área, la superficie global necesaria oscilará alrededor de 145 000 hectáreas.

Asignando a la zona boscosa ubicada en proximidades de Mutún, un frente de 25 Km (aproximadamente en dirección Norte-Sud), la profundidad de la reserva de bosques será de 58 Km aproximadamente. Esta superficie de terreno, corresponde aproximadamente a la producción de carbón que demandaría una hipotética planta siderúrgica capaz de producir 200 000 de laminados semielaborados y finales, a que se hará referencia en el Capítulo VI (Alternativa A).

/Lo que

Lo que interesa es calcular preliminarmente los costos medios del transporte de la leña y del carbón, y no los correspondientes a los primeros años de explotación.

Para la superficie de bosques que ahora se trata, la distancia media puede calcularse equivalente a 35 Km y supera la que correspondería a una ubicación céntrica de la hipotética planta siderúrgica.

Para satisfacer requerimientos anuales superiores de carbón (equivalentes, por ejemplo, a 253 000 toneladas, Alternativa B a considerar en el Capítulo VI), la distancia media de transporte del carbón se elevará a aproximadamente 50 Km, si se mantiene el frente de 25 kilómetros asignado a la zona boscosa.

d) La falta de un relevamiento topográfico del área que ahora se considera a una escala que permita realizar una estimación preliminar de la longitud de caminos necesaria, obliga a basar la estimación de las inversiones en los siguientes supuestos:

i) Cada 5 Km de frente, será necesario construir un camino principal, cuya longitud será de aproximadamente 58 Km. En consecuencia, el total de caminos a construir equivaldrá a aproximadamente 350 kilómetros. Serán pavimentados, ya que se emplearán durante todo el período de explotación. La inversión se calcula equivalente a 3 100 dólares por kilómetro.

ii) Las parvas se ubican en lugares de fácil acceso a los vehículos de transporte. Dada la producción de carbón anual a alcanzar y la cantidad de hectáreas abarcadas en igual lapso, se aprecia que satisfará las exigencias del transporte mecanizado, la construcción de 220 Km. de caminos secundarios por año (570 metros por hectárea de bosque útil). Estos caminos vincularán los lugares de carbonización con los caminos principales. Obviamente, sus características habrán de ser determinadas teniendo en cuenta que su finalidad es satisfacer las exigencias del transporte del carbón extraído por una sola vez de la superficie a que sirven. Atendiendo a que se realizará un solo ciclo de corte en el lapso de 30 años, no parece razonable pensar en el mantenimiento de estos caminos durante tal tiempo. En consecuencia, la inversión que demanda su construcción deberá ser amortizada con el producido en el año de la superficie a que sirven.

/A pesar

A pesar de lo dicho, su característica constructora debe garantizar un empleo de los vehículos en condiciones operatorias aceptables. La inversión requerida se estima equivalente a 500 dólares por kilómetro monto que incluye la construcción de las ramas de acceso a cada parva.

- e) La inversión demandada por cada unidad tractora con acoplados, capaz de transportar 25 m³ de carbón por viaje (9 toneladas), se estima equivalente a 35 000 dólares aproximadamente; la de las grúas de carga del carbón en estos vehículos, en 7 600 dólares.
- f) El vehículo tractor cargado desarrolla una velocidad media de 20 Km. por hora. Contando cada unidad con dos acoplados, no se originarán demoras del vehículo tractor por espera para la carga. Descargado, alcanza una velocidad media de 30 Km. por hora.
- g) Cada unidad es atendida por un conductor y un ayudante.
- h) Las tasas de depreciación del vehículo de transporte del carbón y de la grúa de carga, son del 20 y 10 por ciento respectivamente.
- i) Cada grúa puede atender las exigencias operativas de una superficie de 5 hectáreas aproximadamente.
- j) La operación se realiza durante 250 días al año, a razón de 8 horas diarias.
- k) El consumo de combustible del vehículo cargado se calcula en 180 gramos de diesel-oil por HP hora. Tal consumo se reduce a 100 gramos, cuando el vehículo es operado en lastre.

Bajo las condiciones expuestas, los costos totales de transporte de la madera y del carbón, se componen como sigue:

- i) Mano de obra de carga, descarga y transporte a 35 Km. de distancia:

	<u>Horas por viaje redondo</u>
Mano de obra de carga	0.12
Mano de obra descarga	0.10
Mano de obra de transporte cargado	1.75
Mano de obra de regreso descargado	1.17
	<hr/>
Total	3.14

/ii) Como

ii) Como el vehículo no se mantiene inactivo durante la operación de carga del acoplado, estará teóricamente capacitado para transportar 26.5 toneladas por turno de 8 horas (21.2 toneladas con un aprovechamiento del 80 por ciento del tiempo disponible).

Los costos totales del transporte de la madera y del carbón originados por los factores de operación considerados, serán los siguientes:

	<u>Dólares corrientes</u>
Costo del manipuleo, transporte de la leña incluida la depreciación de animales	0.541
Costo de la carga y descarga del carbón <u>a/</u>	0.056
Mano de obra de descarga <u>a/</u>	0.047
Depreciación de las grúas de carga	<u>0.013</u>
Costo total de la carga y descarga	0.116
Costo del transporte por t.km.	
a) Vehículo cargado	
Mano de obra de transporte <u>a/</u>	0.003
Depreciación del vehículo	0.022
Combustibles, lubricantes y fuerza del trabajo indirecto	0.0200
Reparaciones y mantenimiento	0.0003
b) Vehículo descargado	
Combustible y lubricantes	0.013
Depreciación del vehículo	0.015
Mano de obra <u>a/</u>	0.031
Reparaciones y mantenimiento	<u>0.001</u>
Costo total por t.Km.	0.01053

a/ El jornal medio equivale a 0.47 dólares por hora.

/Considerando el

Considerando el conjunto de operaciones realizadas con la leña y el carbón, el costo total del transporte hasta la planta siderúrgica equivaldrá a 4.34 dólares por tonelada de carbón.

A este total, cabría adicionar todavía la influencia debida a la depreciación de los caminos principales y auxiliares y a su mantenimiento. Conforme a lo expresado en d), la inversión a realizar en caminos para satisfacer las exigencias de una producción de 170 000 toneladas de carbón por año, será la siguiente:

	<u>Dólares corrientes</u>
Caminos principales	1 085 000
Proyecto, dirección técnica e imprevistos	<u>162 750</u>
Total	<u>1 247 750</u>
<hr/>	
Caminos secundarios	110 000
Proyecto, dirección técnica e imprevistos	<u>16 500</u>
Total	<u>126 500</u>

Si la tasa de depreciación de los caminos principales es del 2 por ciento anual, se tendrán las siguientes reservas anuales por tal concepto:

Caminos principales	24 955 dólares
Caminos secundarios	<u>126 500 dólares</u>
Total	151 455 dólares

Estimando que los gastos de mantenimiento anual representan el 1.9 por ciento de la inversión total, ellos importarán 26 111 dólares aproximadamente.

La incidencia específica debida a las depreciaciones y gastos de mantenimiento equivale a 1.04 dólares, con lo que el costo total de los transportes de la leña y del carbón arrojan un total de 5.38 dólares por tonelada.

/3.2. Los

3.2. Los transportes de las materias primas disponibles en Paraguay

Una marcada analogía con los de Bolivia, mostrarán en Paraguay los transportes de los minerales de hierro y del carbón vegetal, ya que los procesos a aplicar para la explotación, serán prácticamente iguales. En lo que sigue se hará referencia especialmente a aquellos factores que originarán modificaciones en la estructura de costos calculada para Bolivia, por modificarse las condiciones operacionales.

3.2.1. Los transportes de los minerales de hierro "tacurí" y "ripios". Como es extensa la zona donde se localizan los depósitos de estos minerales, según sea la envergadura de la producción anual, podrá resultar necesario realizar una explotación descentralizada de los minerales de hierro.

Este particular que será abordado con más detalle en el capítulo VII, no interesa mayormente a los efectos del cálculo de los transportes terrestres del mineral bruto, ya que en tal caso será conveniente realizar también una concentración descentralizada del mismo.

El transporte entre la mina y las otras plantas de concentración, se realizará en vehículos similares a los considerados para Bolivia. La eventual ejecución de una concentración descentralizada, planteará sin duda un problema adicional del transporte de los concentrados que convendrá realizar por vía fluvial (río Paraná). Por razones de ordenamiento, las implicancias de este probable transporte, serán analizadas en el capítulo VII.

Desafortunadamente, no se han realizado exploraciones extensivas en Paraguay, aspecto éste que traba la estimación de la distancia media que deberá cubrir el transporte del mineral bruto. No cabe pues otro remedio que suponer que tal distancia, será similar a la que podría estimarse para el lado argentino.

En el capítulo VII con el aporte de argumentos que no parece oportuno exponer ahora, se concluirá que es razonable suponer que el transporte medio del mineral bruto, oscilará alrededor de 5 Km. Fijada la distancia, el costo de los transportes del mineral puede calcularse suponiendo:

/a) Que

- a) Que el volumen anual a transportar alcanza a 580 000 toneladas de mineral y que la operación se cumple a razón de 8 horas diarias durante 250 días al año. Valen pues para el particular, los cálculos realizados en 3.1.1. (capítulo V) con respecto a los medios a emplear para la remoción del mineral.
- b) Que los medios a utilizar para la remoción y transporte del mineral, son exactamente iguales a los indicados para el yacimiento detrítico de Mutún.
- c) El tiempo empleado por cada vehículo para realizar el viaje de ida y vuelta, incluyendo las esperas, será el siguiente:

Viaje de ida	24.0 minutos
Viaje de regreso	10.7 minutos
Tiempo de maniobras	<u>5.0 minutos</u>
	39.7 minutos

El tiempo total empleado en un ciclo operativo, será entonces:

	<u>Minutos</u>
Vehículo operando con scraper	58.8
Vehículo operando con máquina excavadora	<u>49.5</u>

Prescindiendo de la insideración de los vehículos de reserva con que deberá contarse, las unidades necesarias serán aproximadamente:

Para máquina excavadora:	5 vehículos
Para scraper:	<u>6 vehículos</u>
Total:	11 vehículos

Aplicando un procedimiento análogo al utilizado en 3.1.1. (capítulo V), el costo anual de explotación de un vehículo, alcanzará los siguientes valores:

	<u>Dólares corrientes</u>
Mano de obra ^{a/}	1 260.0
Combustibles	3 944.4
Lubricantes	986.1
Gastos de mantenimiento	9 676.2
Cargas de capital	<u>13 145.7</u>
Total	<u>28 012.14</u>

a/ El jornal horario es de 0.63 dólares.

/El costo

El costo por unidad de peso, considerando que cada vehículo transportará anualmente el equivalente a 52 727 toneladas, será de 0.53 dólares (0.0106 dólares por tonelada kilómetro).

3.2.2. Caliza y mineral de manganeso. Se aprecia que estas materias primas pueden extraerse en zonas próximas a Florida.

Dada la escasa envergadura de los consumos anuales previsibles, se juzga que resultará conveniente que estos transportes queden a cargo de terceros. El costo del mismo, se estima equivalente a 0.028 dólares por tonelada kilómetro (tarifas actuales vigentes reducidas en un 30 por ciento).

3.2.3. Madera y carbón de leña provenientes de los bosques naturales de Paraguay. En comparación con Bolivia, los costos de los transportes variarán según lo hagan las distancias medias que deberán cubrir los mismos. Como este particular será tratado en el Capítulo VII, no parece necesario efectuar comentarios adicionales a los expresados en 3.1.4 y 3.1.5 (capítulo V).

4. Los transportes de las materias primas y materiales importados por Bolivia y Paraguay

4.1. Consideraciones generales

En lo que sigue, se calcularán los precios de las materias primas y materiales que las empresas hipotéticas a analizar en ambos países, deberán importar para incorporarlas a los ciclos productivos o para consumirlas.

Para la ejecución de los referidos cálculos, se adoptarán los siguientes criterios:

a) Para los materiales y bienes de capital que importaría Bolivia hasta proximidades de Mutún, será más económico adoptar Santos (Brasil) como puerto de destino. El trayecto terrestre será realizado por el ferrocarril Santos-Corumbá-Santa Cruz de la Sierra.

La comparación de los costos que alcanzarán los transportes realizados por esta vía con los que se obtendrían combinando la ruta marítima con la fluvial, arroja los siguientes valores por tonelada de arrabio exportada desde puerto en Mar del Norte (tarifas actuales):

/Dólares corrientes

Dólares corrientes

Costo del transporte marítimo vía Santos y terrestre (incluidos los gastos de puerto)	37.74
Costo del transporte marítimo vía Buenos Aires y fluvial y terrestre (incluidos los gastos de alijo en isla Flores)	39.39

- b) Los materiales y bienes de capital importados por Paraguay, convendrá transportarlos recurriendo a la combinación entre la vía marítima a Buenos Aires y la vía fluvial.
- c) Por costos de operación del puerto de Santos se fijan, a falta de antecedentes actualizados, en el equivalente a 5 dólares por tonelada.

El cuadro 31 indica los precios CyF hipotética planta siderúrgica ubicada en proximidades de Mutún (Bolivia) y Puerto Guarapay (Paraguay), de las materias primas, materiales y servicios que intervendrán en los procesos industriales.

Para que queden claros los procedimientos empleados, se aclara:

- i) Los costos de los transportes ferroviarios y carreteros para Bolivia se calcularon tomando como base las tarifas indicadas en el cuadro 32.
- ii) Los fletes fluviales se estimaron en concordancia con los vigentes actualmente en Argentina.^{4/} Los valores se refieren a la tarifa media que corresponde al tramo Buenos Aires-El Dorado (provincia de Misiones) y se expresaron en dólares, al tipo de cambio 1 US\$ = 350 pesos.

4.2. Los transportes en Bolivia

Para facilitar la interpretación del procedimiento seguido, se detallan a continuación los cálculos de los precios CyF de algunas materias primas y materiales hasta proximidades de Mutún, expresados en dólares corrientes:

4/Fuente: Normas y Tarifas para el transporte de carga y servicios complementarios en el Cabotaje fluvial, Secretaría de Transportes, Acuerdo n° 136/67

	Ferromanganeso 80%	Ferrosilicio 75%
Precio FOB Mar del Norte	215.00	249.90
Flete Marítimo	9.60	9.60
Flete ferroviario Santos-Mutún	22.54	22.54
Gastos de puerto y transbordos	5.60	5.60
Gastos consulares (1.5 por ciento del precio FOB más flete marítimo)	<u>3.37</u>	<u>3.89</u>
Precio CyF	256.11	291.53
Seguro (0.75 por ciento del precio CyF Corumbá)	1.91	2.18
Financiación (3.5 por ciento del precio CyF)	8.96	10.20
Gastos de apertura de carta de crédito irrevocable y confirmada (3 por ciento del precio CyF)	7.68	8.74
Gastos comisionista y varios (1.5 por ciento del precio CyF)	<u>3.84</u>	<u>4.37</u>
Precio CyF planta	278.50	317.02

De la misma manera, fueron calculados los precios CyF del coque machacado y del espato fluor que se indican a continuación:

/Coque metalúrgico

	Coque metalúrgico	Espato fluor
Precio FOB mar del Norte	18.70	24.24
Flete marítimo	10.03	12.00
Flete ferroviario Santos-Mutún	22.54	22.54
Gastos de puerto y transbordos	5.60	5.60
Gastos consulares (1.5 por ciento de precio FOB y flete marítimo)	0.43	0.54
	<hr/>	<hr/>
Precio CyF	57.30	64.92
Seguro (0.75 por ciento del precio CyF Corumbá)	0.42	0.48
Financiación (3.5 por ciento del precio CyF)	2.00	2.27
Gastos de apertura de carta de crédito irrevocable confirmada (3 por ciento del precio CyF)	0.86	0.98
	<hr/>	<hr/>
Precio CyF planta	62.30	70.60

4.3. Los transportes en Paraguay

Como lo muestran las cifras del cuadro 31, los precios C y F de las materias primas y materiales alcanzan niveles relativamente inferiores en Paraguay.

Los fletes incluyen los gastos de alijo de los barcos de ultramar en Isla Flores, para poder navegar con seguridad los ríos Paraná y Uruguay. Aun cuando este particular será motivo de comentarios posteriores, parece oportuno recordar que la profundidad natural al O. de Punta de Indio se mantienen por dragado a 28 pies; desde allí parten los llamados canales de Martín García que dan acceso a los ríos Paraná y Paraguay. Según opiniones autorizadas, los costos operativos internos de los actuales barcos alijadores para materiales a granel, oscilan alrededor de 1.20 dólares por tonelada. Antecedentes disponibles sobre el precio cobrado por tal alijo, indican que supera en más del doble a los referidos costos internos. Los materiales importados por Paraguay, serán en todos los casos transbordados, por lo que se juzgó conveniente adoptar precios variables para la referida prestación, según sean las características de aquellos materiales.

/Desde que

Desde que el procedimiento empleado para el cálculo de los precios CyF hipotética planta localizada en proximidades de Pto. Guarapay, es análogo al ya mencionado para los transportes hasta Mutún en Bolivia, no parece necesario agregar otros ejemplos aclaratorios.

5. Los transportes de los productos siderúrgicos fabricados localmente

5.1 Consideraciones generales

Se dejarán de lado los cálculos de los transportes (incluidos los gastos de operaciones portuarias y transbordos, etc.) de los concentrados de mineral de hierro, que serán tratados en el capítulo VI. Valen para lo que sigue, los comentarios efectuados en 4.1 (capítulo V) con respecto a las tarifas a utilizar. En todos los casos, los costos de los transportes incluirán los gastos de manipuleo, carga, transbordos, etc.

No se dispone de antecedentes sobre los costos operativos de los puertos fluviales que será necesario utilizar para el transporte de los productos siderúrgicos. Por razones simplificativas, se adoptará un valor que supera en 4 veces el calculado en el capítulo VI para materiales a granel (flujo de 500 000 toneladas anuales de mineral de hierro concentrado); tal valor resulta así, de 4 dólares por tonelada de carga general.

5.2 Los transportes hasta los centros de consumo locales en Bolivia

Como las alternativas que suponen la instalación de una planta siderúrgica con la finalidad de reducir y transformar "in situ" los minerales de hierro de Mutún, prevén la producción de laminados para satisfacer las demandas internas y para exportación, se analizarán previamente, los costos de los transportes hasta los centros de consumo local.

De acuerdo a la información suministrada sobre el consumo aparente de hierro y acero, cabe la siguiente participación expresada en porcentajes del total, a los centros más importantes:

/Localidad

Localidad	Porcientos
La Paz	40.0
Oruro y Potosí	25.0
Cochabamba	10.0
Santa Cruz de la Sierra	10.0
Resto	15.0

Aplicando las tarifas del cuadro 32, resultan los siguientes costos de los transportes por tonelada de producto desde la hipotética planta localizada en proximidades de Mutún:

Localidad	Dólares corrientes
Santa Cruz de Sierra	10.19
Cochabamba	23.97
Oruro - Potosí	29.07
La Paz	32.99

El precio promedio ponderado, resulta equivalente a 28.24 dólares por tonelada de producto.

Para facilitar futuras confrontaciones, se calculó también el costo de los transportes terrestres de productos siderúrgicos importados vía Arica, resultando un valor promedio ponderado equivalente a 14.70 dólares por tonelada.

5.3 Los transportes de los laminados desde Mutún hasta los puertos de Asunción y San Nicolás

El cálculo de los transportes de los productos siderúrgicos fabricados en la hipotética planta de Mutún hasta los centros de consumo extranjeros, exige realizar una consideración previa sobre las vías de transporte terrestre en territorio boliviano. Dejando para el Capítulo VI el análisis del transporte entre Mutún y Puerto Busch, corresponde comentar brevemente las dos alternativas posibles que presenta la vía Mutún-Corumbá, a saber:

/a) Transporte

- a) Transporte ferroviario Mutún-puerto en Canal Tamengo y fluvial por dicho canal hasta Corumbá.
- b) Transportes ferroviarios-Mutún-Puerto Suárez-Corumbá.

Los aspectos económicos vinculados con la utilización del canal Tamengo, fueron analizados considerando las informaciones obtenidas con respecto a las condiciones operativas que posibilitan y otros aspectos que el informante observó en la visita realizada a la zona.

Este canal es alimentado por la bahía Cáceres, la que a su vez recibe el aporte de aguas transportadas en épocas de creciente por afluentes del alto Paraguay. A esa altura del curso del agua, dichas crecientes se inician en febrero y terminan prácticamente en el mes de junio. Pero la alimentación de la Bahía Cáceres, se ve seriamente obstaculizada con intensidad que aumenta con el tiempo, debido a las obstrucciones de los canales de alimentación que abarcan una superficie amplia. Como se sabe, las aguas de creciente del río Paraguay se desparrraman en una extensa zona donde, con el tiempo, aumentan las obstrucciones ya que no se realiza un dragado de los canales de alimentación de la bahía. Vale decir, las mejores condiciones actuales de canal Tamengo, que sólo duran 3 a 4 meses, desmejoran con el correr de los años.

En la actualidad, el canal posibilita un calado máximo de 5 pies en épocas de creciente, que disminuye en el resto del año a 3 pies y menos.

La utilización actual de este canal, como vía de transporte de carga, es prácticamente nula.

La visita realizada el día 29 de marzo de 1969, permitió comprobar que las aguas del canal estaban en una madre distante centenares de metros del muelle construido sobre la barranca donde las aguas alcanzan su nivel máximo. El desnivel existente entre el precario e inutilizable muelle fijo actual y el espejo de las aguas, fue apreciado en 5 metros aproximadamente.

No existen estudios realizados sobre las obras de dragado que sería necesario realizar para asegurar, en época de estiaje, una profundidad de 5 pies, ni tampoco sobre los gastos anuales de mantenimiento que exigiría el mantenimiento de las referidas condiciones de navegabilidad.

/Esta vía

Esta vía de navegación, de aproximadamente 34 km de longitud, será tecnológicamente inadecuada para realizar el transporte permanente de productos siderúrgicos. Básicamente, esta opinión se funda en las siguientes razones:

- a) Por las diferencias que existen entre los calados mínimos y máximos permitidas por el canal y el río Paraguay, será necesario mantener dos juegos de barcazas en operación. Ello obligaría a realizar costosos transbordos en el río Paraguay.
- b) Al ser escasa la longitud del canal Tamengo incidirán, en forma quizá preponderante, los elevados costos operativos del muelle a construir sobre aquél.

Eliminado el canal Tamengo, la vía sustitutiva es el transporte ferroviario entre Puerto Suárez y Corumbá (25 km aproximadamente). Se aprecia que el mayor costo relativo por tonelada kilómetro de tal transporte será holgadamente compensado por la economía en los transbordos y por la operación menos onerosa de un puerto habilitado sobre el río Paraguay.

Los cálculos realizados del costo total del transporte utilizando la alternativa ferroviaria para cubrir el trayecto Mitún-Puerto Suárez-Corumbá, arrojaron los siguientes resultados para el transporte hasta Asunción:

	<u>Dólares corrientes</u>
Flete ferroviario Mitún-Corumbá	0.81
Remolque a puerto y descarga	0.70
Gastos de puerto	4.00
Flete fluvial Corumbá-Asunción ^{a/}	<u>6.80</u>
Total	12.21

^{a/} El flete medio vigente en Argentina para el tramo Buenos Aires-El Dorado, equivale a 0.0084 US\$ por tonelada kilómetro aproximadamente. Se aprecia que un transporte permanente y continuado originará una reducción al referido flete del orden del 30%.

Para el transporte de los productos siderúrgicos hasta puerto San Nicolás, se obtuvieron los siguientes resultados:

Dólares corrientes

	<u>Dólares corrientes</u>
Flete Mutún-Corumbá	0.81
Remolque a puerto y descarga	0.70
Gastos de puerto	4.00
Flete fluvial a San Nicolás	<u>14.27</u>
Total	21.81

5.4 Los transportes del arrabio desde Paraguay

La alternativa de desarrollo industrial que se investigará en el Capítulo VII, prevé únicamente la eventual exportación de arrabio hematite a Argentina. Según las tarifas actuales, el precio del transporte fluvial desde un puerto ubicado en proximidades de Puerto Guarapay hasta Buenos Aires (centro principal de consumo de arrabio hematite), equivale a 12 dólares por tonelada, aproximadamente. Considerando que el transporte regular y continuado del producido, originará también una reducción del 30% en los precios actuales, el valor precedentemente indicado se reducirá a 8.40 dólares por tonelada.

Capítulo VI

ANÁLISIS DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE LOS MINERALES DE MUTUN

1. Comentarios generales

Reunidos en los capítulos anteriores todos aquellos antecedentes disponibles de utilidad para valorar las materias primas de uso siderúrgico que pueden aportar los recursos materiales existentes en Bolivia, atenuando en medida razonable los efectos de la existencia de puntos débiles mediante el uso de ciertas hipótesis que estudios posteriores ratificarán o no, y establecidos los precios de los principales factores de producción, resta ahora determinar la solución industrial que posibilitaría alcanzar los mayores niveles de productividad, es decir, los menores costos y precios de bienes fabricados. En el caso particular que se trata, las soluciones que cabría analizar son varias y conducirán, en principio, a volúmenes de producción de bienes diferentes, obtenidos con grados de integración vertical también distinto.

Será preciso considerar diferentes etapas del ciclo industrial y examinar los procesos de elaboración aplicables, tratando de medir en la forma más aproximada posible, la incidencia que tienen los numerosos factores de operación en la estructura de costos y precios. Paralelamente, los resultados a que conduzca la combinación de los referidos factores para cada alternativa y para diferentes envergaduras de la capacidad de producción compatibles con la previsible demanda de un mercado que desborda las fronteras nacionales, posibilitará realizar un análisis económico comparativo de las alternativas y seleccionar el conjunto industrial más conveniente. Sobre el particular conviene tener bien presente que a igual grado de integración vertical de procesos aplicados en el marco de una empresa, pueden influir en la localización de las plantas industriales además de los específicamente denominados factores de operación, otros que originan efectos tecnológicos complementarios sobre dichos procesos y suelen escapar al contralor y regulación en una empresa.

/La aplicación

La aplicación de un método de valoración a cada una de las alternativas a analizar se hará conforme a la metodología indicada en 3 y 4, ordenando la consideración de las alternativas en forma que simplifique los cálculos de costos y precios, y facilite la interpretación de los resultados. Así se estudiarán primero los posibles niveles de costos y precios que, para capacidades anuales variables de producción, alcanzaría una empresa que cumpliera únicamente las siguientes actividades: explotación de los minerales de hierro detrítico, concentración de éstos y transporte terrestre del producido hasta puertos fluviales alternativos de embarque con destino a los centros de consumo. Posteriormente, se estudiará la alternativa que prevé la instalación de una planta siderúrgica para reducir "in situ" los minerales de hierro y cumplir etapas de transformación hasta la obtención de productos laminados, semielaborados y finales.

Para esta alternativa se fijarán volúmenes variables en la capacidad instalada compatibles con las probables demandas del mercado interno y de otros centros del exterior potencialmente consumidores.

2. Explotación de los minerales de hierro de Mutún,
su concentración, transporte y comercialización
en el marco de una empresa

2.1 Programas de producción alternativos

Los niveles de costos obtenidos en el capítulo V (2) para el transporte fluvial de los concentrados del mineral detrítico de Mutún, inclinan a apreciar "prima facie" que dificultarán las posibilidades de competencia internacional de estos últimos. Téngase en cuenta por un lado que tales concentrados tendrán una ley media que es holgadamente superada por los distintos tipos de minerales de hierro exportados desde Brasil (Puerto Victoria) a Argentina estando en este caso gravados los precios f.o.b. por fletes marítimos y fluviales que, incluyendo los gastos de alijo, alcanzan niveles muy inferiores a los fluviales calculados en (2) del capítulo 5. Por otro lado, a estos últimos fletes deberán adicionarse los costos de los transportes terrestres, variables según la vía que se considere, y los gastos en puerto de origen, hasta colocar los concentrados en condiciones f.o.b.

/El conocimiento

El conocimiento que se tiene de las variaciones experimentadas por los precios internacionales de los distintos tipos de minerales y de sus probables tendencias futuras inclina a apreciar que es muy problemática la posibilidad de que los concentrados del mineral de Mutún puedan intervenir en condiciones económicas favorables en el flujo exportador internacional.

Parece claro pues, que frente a la presión inevitable de los fletes fluviales, convendrá optar por aquella alternativa que posibilite reducir a un mínimo los costos de explotación del mineral primario y de su transporte terrestre hasta el puerto fluvial de embarque.

Por la influencia de las economías de escala en los costos operativos industriales y en los globales de transporte de los concentrados, convendrá considerar varios volúmenes de producción compatibles con la demanda del mercado que permitan medir el comportamiento de los factores de operación variables. Por tal causa, se calcularán los probables costos y precios correspondientes a tres envergaduras de producción anual: 500 000, 1 000 000 y 2 000 000 de toneladas de concentrados.

Las demandas reales de la planta siderúrgica de San Nicolás, pueden alcanzar a un máximo equivalente a 4 800 000 toneladas anuales de mineral de hierro de 60 por ciento de ley, cuando aquella aproveche la totalidad de las facilidades con que podrá contar (3 altos hornos con una capacidad de 1 000 000 de toneladas de arrabio anuales cada uno). Una tan alta productividad de los altos hornos será alcanzada empleando una gran proporción de aglomerados de alta ley (pellets y sinter). Los cálculos realizados indican que para obtener tal nivel de productividad, el lecho de fusión deberá constar con un 50 por ciento de mineral de hierro clasificado por granulometría, de 63 por ciento de Fe (los finos serán sinterizados) y un 50 por ciento de pellets importados de aproximadamente 67 por ciento de Fe. En consecuencia, el máximo consumo de mineral de hierro adquirido a terceros sin aglomerar, equivaldría prácticamente a 2 400 000 toneladas con ley 60 por ciento de Fe. Resulta así que la máxima capacidad de concentrados que será investigada, es poco diferente de la óptima demanda que podría alcanzar la planta de San Nicolás. La idea sustentada en el sentido de que los concentrados del mineral de hierro de Mutún podrían abastecer a otros centros consumidores existentes o proyectados más lejanos, no será económicamente practicable, como lo probarán los cálculos de costos y precios que siguen.

2.2. La estructura técnica de la empresa hipotética

Realizará la explotación de los depósitos de mineral de hierro ditrítico ubicado en proximidades de Mutún, y su concentración por el proceso que ya fue analizado en 2.1.6 (Cap. III).

Se considerarán dos vías alternativas para efectuar el transporte ferroviario de los concentrados: Mutún - Puerto Suárez - Corumbá y Mutún - Puerto Busch. En el primer caso, será necesario construir un ramal que vincule Mutún con la red existente: Santa Cruz de la Sierra - Corumba. Lógico será entonces que tanto la construcción de dicho ramal como su explotación, queden a cargo de la empresa estatal ferroviaria boliviana. Bajo tal supuesto, no cabría incluir a dicho transporte dentro de las actividades que cumpliría la empresa hipotética. Por el contrario, por resultar útil para efectuar una medición muy preliminar de los costos del transporte ferroviario entre Mutún y Puerto Busch, se supondrá alternativamente que dicho servicio es cumplido por la referida empresa industrial. Sin embargo, como tal proyectado ramal se vincularía a la red existente (Santa Cruz de la Sierra - Corumba), habría de utilizarse en el futuro como vía de transporte de otros materiales a granel y cargas generales y muy especialmente para la evacuación del producido zonal del sector agropecuario. En consecuencia, y a pesar de que los concentrados de hierro tuvieron una preponderante participación en el flujo total, lo más probable será que la explotación del referido ramal integrante de la red general se realice en forma independiente. Pero al considerar que la prestación de dicho servicio externo constituye una actividad de la empresa industrial hipotética, se contribuye a modificar favorablemente la incidencia en la estructura de costos y precios de ciertos factores tales como gastos de administración y ventas, utilidades brutas, etc. Dicho en otras palabras, al aplicar el método de valoración, como se hará a una sola alternativa que incluye la explotación del ramal ferroviario a Puerto Busch, los niveles de los probables precios f.o.b. planta industrial que se obtendrán para los concentrados de mineral de hierro, serán inferiores a los que resultarían si se optara por la otra vía de transporte (Mutún - Puerto Suarez - Corumba), cuya explotación estaría a cargo de terceros. No parece necesario entrar en una medición de las diferencias que originará el uso alternativo de dos vías de transporte externo, ya que de cualquier manera, ellas no tendrán fuerza suficiente para modificar el sentido de las conclusiones, como se verá más adelante.

/2.3. Las

2.3. Las inversiones requeridas para la explotación, concentración y transporte de los minerales de hierro detríticos de Mutún

Los cuadros 33 a 38 contienen la denominación de las inversiones requeridas para cada uno de los centros de producción que integran el ciclo completo de operaciones. En particular, el cuadro 36 se refiere a las erogaciones en máquinas y equipos que deberá realizar la empresa que realice la construcción del ramal ferroviario entre Mutún y Puerto Busch, cuya longitud se estima en 154 kilómetros. Como se comprenderá, estos bienes se incorporarán sólo parcialmente al activo fijo de la empresa industrial, y no tendrán por qué ser amortizados íntegramente con cargo en la construcción del ramal, ya que servirán a la ejecución de otras obras de infraestructura ferroviaria. El referido cuadro, fue preparado sólo con el fin de formar una idea somera de los medios con que debería contar la empresa que tiene a su cargo la construcción del ramal. La parte de dichos equipos que pasaría a integrar el activo fijo de la empresa industrial, está prevista en el cuadro 35, bajo la denominación de "equipos para obras básicas" y "equipos para estructuras y mantenimiento". En consecuencia, las inversiones previstas en el cuadro 36, no se harán incidir en los cálculos de costos operativos de la empresa hipotética.

2.3.1. Con respecto a las inversiones previstas en el cuadro 33, cabe aclarar:

a) La producción de mineral detrítico que efectivamente deberá insumir la planta de concentración para obtener anualmente 500 000, 1 000 000 o 2 000 000 de toneladas de concentrados, se calculó como sigue:

i) La ley media del mineral extraído de la mina es de 53% de Fe y la del concentrado, de 59.1%. La recuperación del hierro en el concentrado será aproximadamente el 80%, conforme a lo expuesto en 2.8.2 (Cap. III) sobre el particular. En consecuencia, de una tonelada de mineral primario, se obtendrán: $\frac{53.0 \times 0.80}{59.1} = 0.717$ toneladas de concentrado. Por lo tanto, la

cantidad de mineral detrítico consumido para la producción de una tonelada de concentrados, será de aproximadamente 1 395 kilogramos.

ii) Para responder a los volúmenes anuales que comercializaría la empresa hipotética, será necesario disponer del siguiente material de alimentación:

/Mineral de

Mineral de alimentación
(Toneladas)

Para 500 000 toneladas de concentrados	697 500
Para 1 000 000 toneladas de concentrados	1 395 000
Para 2 000 000 toneladas de concentrados	2 790 000

b) El cálculo de los medios requeridos para la explotación minera, supuso que las mermas originadas durante la remoción y transporte del mineral hasta la planta de concentración, equivalen al 10% del realmente procesado en dicha planta. En consecuencia, el mineral yacente efectivamente removido alcanzaría los siguientes volúmenes:

Mineral yacente
(Toneladas)

Para 500 000 toneladas de concentrados	759 200
Para 1 000 000 toneladas de concentrados	1 534 500
Para 2 000 000 toneladas de concentrados	3 069 000

Utilizando el procedimiento expuesto en 3.1.1 (Cap. V), se calcularon las necesidades en medios de producción básicos, las que resultaron:

Para 500 000 toneladas de concentrados:	1 pala excavadora
	3 "Scrapers"
Para 1 000 000 de toneladas:	3 palas excavadoras
	3 "Scrapers"
Para 2 000 000 de toneladas:	6 palas excavadoras
	6 "Scrapers"

Esta necesidad responderá a las exigencias de una operación realizada durante 250 días al año, a razón de 8 horas diarias.

c) Obtenido el número de máquinas, se calculó la cantidad de vehículos tipo Euclid R.27 requeridos para efectuar el transporte a una distancia media de 4 km. (Véase 3.1.1 (Cap. V)). Dicha cantidad, que incluye las unidades de reserva, resultó la siguiente:

/Para 500 000

Para 500 000 toneladas de concentrados:	11 vehículos
Para 1 000 000 toneladas:	19 vehículos
Para 2 000 000 toneladas:	40 vehículos

d) La necesidad de unidades perforadoras de mano y compresores portátiles, fue calculada tomando como base el reducido consumo de explosivos a utilizar. Se supuso que las voladuras se prepararán utilizando barrenos de 30 mm. de diámetro, y que se insumirán en promedio 5 gramos de dinamita por tonelada de mineral. Las perforadoras de mano tendrán un peso de aproximadamente 17.5 kg y consumirán como máximo, cada una, alrededor de 3 m³ de aire por minuto a una presión de 6 atmósferas. Como la explotación cubrirá una superficie relativamente extensa, las unidades compresoras previstas son portátiles.

e) Paralelamente a la explotación minera, deberán realizarse tareas de exploración, razón por la cual se prevé la dotación de una máquina de sondeo.

f) Completan la dotación prevista para la explotación minera, un equipo auxiliar para el mantenimiento de caminos (topadora, niveladora, etc.).

g) Como se ve, el cuadro no incluye inversiones correspondientes a obras, equipos e instalaciones generales que serán inevitables (vehículos livianos de transporte, locales, depósitos, etc.). Tales erogaciones que no son privativas del centro minero, sino del conjunto, están incluidas en el cuadro 38.

2.3.2. El cuadro 34 resume las inversiones previstas para la concentración del mineral de hierro. Conforme a lo expresado en 2.8.2 (Cap. III), el proceso de concentración aplicable al mineral aparece esquematizado en el gráfico 2; dicho esquema sirvió de base para calcular inversiones necesarias, sobre las que cabe aclarar:

/ a) La

a) La capacidad de 500 000 toneladas de concentrados se alcanzará operando la planta durante 2 000 horas efectivas al año. Para duplicar la producción, será necesario hacer lo propio con las horas de trabajo anuales y aumentar por razones de seguridad la capacidad instalada de trituración y de cribado. Por la razón expresada, aparecen modificadas las tasas de depreciación anual asignadas a cada una de las máquinas incorporadas a las operaciones.

b) El cuadro no incluye inversiones en obras e instalaciones generales, por análogas razones a las expresadas en 2.3.1. Sin embargo, y por ser el principal centro usuario, la previsión incluye la inversión correspondiente a una central de energía eléctrica capacitada para satisfacer las demandas generales. Dicha central constará de 3 grupos generadores Diesel de 450 K.V.A. cada una para las capacidades correspondientes a 500 000 y 1 000 000 de toneladas. Sobre este particular se volverá al tratar los costos de operación.

2.3.3. El cuadro 35 indica las inversiones estimadas en obras de infraestructura, material de tracción y arrastre y equipos de mantenimiento. Con respecto a ellos, se aclara:

a) La estimación es muy sonera, ya que no se dispuso de los mínimos antecedentes necesarios para realizar cálculos suficientemente aproximados. El plano No. 7a indica el trazado de una línea nivelación entre Puerto Suárez y El Infierno, y el No. 7b el perfil del mismo. Tal documentación, que fue suministrada por el Instituto Geográfico de Bolivia, es el único estudio de que se dispuso para realizar la estimación de las inversiones en infraestructura. Dicho estudio y la información verbal obtenida sugieren los siguientes comentarios:

i) El trazado de la línea B.U. se utilizó como base para fijar en 154 km la longitud del ramal férreo entre Mutún y Puerto Busch.

ii) La información verbal suministrada inclina a apreciar que las crecientes periódicas del río Paraguay inundarán gran parte del recorrido jalonado por la línea B.U., llegando hasta proximidades del km 40 contado a partir de Puerto Suárez. En efecto, la elevación 107.62 metros indicada en San Juan, no es alcanzada por las inundaciones provenientes del Sud (zona de Coimbra-Bohrapa). Admitiendo que a la inundación corresponde el nivel máximo de 85.53 metros apuntados a la altura del km 40, resulta que todo el trayecto entre dicho punto y Puerto Busch (km 180) quedaría cubierto por las aguas en épocas de creciente. El perfil inclina a apreciar que la

/profundidad máxima

profundidad máxima de las aguas podría ser de 4.30 metros, manteniéndose en un promedio que oscilaría alrededor de los 4 metros en un trayecto de aproximadamente 60 km. En el resto del recorrido, la profundidad media no sobrepasaría los 2.30 metros. Sin embargo, bueno es dejar constancia de que más de una información verbal aportada asigna a las inundaciones una profundidad máxima de 1.25 metros.

iii) Según la información verbal, las inundaciones que desde la zona de Puerto Busch se extienden hacia el norte afectando el probable recorrido del ramal de que se trata, se inician en el mes de mayo y se mantienen durante un lapso que oscila alrededor de tres meses.

iv) Por falta de relevamientos topográficos con curvas de nivel construidas con equidistancias adecuadas, no puede realizarse una estimación de la magnitud de las obras de acondicionamiento de los márgenes del río Paraguay que eventualmente convendría construir (aguas arriba y aguas abajo de Puerto Busch) para regular su curso, ni de las auxiliares necesarias para encauzar el avance y desagüe del agua de inundación para proteger de la erosión a los taludes de los terraplenes, etc.

v) Toda la información recogida es indicatoria de que las obras de protección a construir para evitar los efectos de la acción de la corriente del agua de inundación y del arrastre, no serán de envergadura. Se trata de crecientes que alcanzan lentamente su máximo nivel; son de muy escasa significación la velocidad de la corriente, los efectos de la fuerza de arrastre, etc.

b) Las inversiones correspondientes a obras de arte, representan aproximadamente el 40.8% del monto total estimado para la infraestructura. En promedio, las primeras alcanzan a 29 756 dólares por kilómetro de vía, incluyendo 14 km de desvíos.

c) Las inversiones previstas para el material rodante de tracción y arrastre fueron calculadas suponiendo las siguientes condiciones operativas:

i) La explotación del ramal férreo se realizará durante 300 días al año.

ii) Como material de tracción, se utilizarán unidades diesel de 1 600 HP cada una. Los vagones especiales con descarga por el fondo serán de 70 toneladas cada uno.

/iii) Para

iii) Para realizar el transporte de 1 000 000 de toneladas por año a una velocidad media de 40 km por hora, será necesario disponer de las siguientes unidades:

- 2 locomotoras de 1 600 HP de recorrido
- 1 unidad locomotora de maniobra en la mina
- 1 unidad locomotora de maniobra en puerto
- 1 unidad de repuesto

Dos unidades de recorrido efectuarán el circuito completo en aproximadamente once horas, arrastrando 48 vagones con 3 360 toneladas de carga. Tal tiempo incluye la espera en que se incurrirá antes de regresar con el juego de vagones descargados.

iv) Las necesidades de vagones fueron calculadas atendiendo a que mientras 48 unidades hacen el recorrido hacia Puerto Busch, un juego de igual número de vagones quedará en la planta industrial para ser cargado. La cantidad teóricamente necesaria fue aumentada en diez unidades de reserva, arrojando un total de 106.

v) La inversión demandada por cada unidad locomotora importada puesta en Puerto Suárez fue estimada en 212 980 dólares. El costo del transporte de dicha unidad, desde el puerto de Santos (Brasil), se estimó equivalente a 1 000 dólares.

vi) El costo de cada vagón importado desde Brasil puesto en Puerto Suárez fue apreciado equivalente a 14 514 dólares aproximadamente.

Las inversiones de material de tracción y de arrastre necesarias para responder a las demandas de las restantes alternativas de transporte anual fueron calculadas utilizando bases similares a las indicadas de i) a vi).

d) Las inversiones previstas en el rubro denominado "vagones varios", se refieren a:

Para 1 000 000 de toneladas: 25 vagones de 70 toneladas cada uno, volcadores de balasto.

- 2 vagones furgones
- 2 vagones de cargas generales
- 1 vagón de pasajeros y equipaje
- 1 vagón de inspección
- 1 vagón guinche

/e) Las

e) Las inversiones correspondientes a equipos de mantenimiento para la infraestructura prevén la dotación mínima de aquellos equipos indicados en el cuadro 36.

2.3.4. El cuadro 37 resume las inversiones previstas para las obras e instalaciones para realizar la descarga, almacenaje, manipuleo y carga de los concentrados sobre barcasas en Puerto Busch. El cálculo supone que las operaciones se realizan con los siguientes medios:

i) Los vagones ferroviarios descargan el material en una tolva de doble fondo de aproximadamente 210 toneladas de capacidad, que posibilita la operación simultánea de tres unidades. Por intermedio de alimentadores, el mineral es transferido a una cinta transportadora que se eleva gradualmente hasta alcanzar una altura sobre el nivel del suelo de aproximadamente 20 metros. La cinta entrega el material a un carro de descarga que lo distribuye a izquierda y derecha en el parque de mineral.

ii) El equipo de cintas transportadoras y auxiliares está capacitado para movilizar alrededor de 1 000 toneladas por hora. El parque puede almacenar la cantidad de mineral correspondiente a un cuarto de la producción anual fijada para cada alternativa, reserva que cubriría holgadamente las máximas exigencias impuestas por una operación normal de los convoyes de barcasas. (Véase 2. del capítulo V).

iii) Una cinta transportadora ubicada bajo el nivel del piso del parque y dispuesta en forma longitudinal al mismo, es alimentada preponderantemente por gravedad y efectúa el movimiento del mineral hasta entregarlo en el extremo del parque a otra dispuesta en forma perpendicular a la primera. La última cinta efectúa el transporte de la carga hasta el muelle del puerto. Para facilitar la alimentación por gravedad de la cinta ubicada longitudinalmente y bajo el nivel del piso del parque, la instalación cuenta con resbaladeras ubicadas a la distancia de 20 metros entre sí, aproximadamente. Dichos medios auxiliares se localizan entre los soportes de la cinta elevada de alimentación del parque.

iv) Una última cinta transportadora ubicada en el muelle y dispuesta en forma longitudinal a esta última, recibe el mineral y lo entrega a su vez, por intermedio de un carro desplazable al equipo que realiza la carga de las barcasas. Dicho equipo puede desplazarse paralelamente al muelle

/y está

y está dotado de un elevador auxiliar y de un brazo de descarga movable lo que posibilita efectuar la carga de tres barcazas ubicadas en el muelle sin necesidad de moverlas hasta que quede completada la operación.

v) La longitud del muelle es de aproximadamente 70 metros, lo que equivale a decir que las tres barcazas deberán estar adosadas por la eslora. Para cargar un convoy de 9 barcazas, sería necesario pues realizar dos movimientos del conjunto.

Complementariamente, el cuadro 37 consigna las inversiones requeridas para satisfacer las demandas de generación y distribución de energía eléctrica. Tal necesidad será suplida por un generador diesel de aproximadamente 285 kw para la operación de 500 000 y 1 000 000 toneladas año y por la correspondiente red de alimentación. Se prevé, además, la dotación de un tractor de 165 HP que se utilizará para efectuar los movimientos auxiliares necesarios en el parque de mineral.

Como se desprende de la observación de las cifras, la capacidad de algunas partes de la instalación se modifica como consecuencia de la variación del volumen anual que el puerto deberá evacuar. Independientemente de la referida modificación, se altera también el tiempo de utilización de la capacidad instalada como consecuencia de las exigencias impuestas por el mayor número de "convoyes" de barcazas en operación. Consecuentemente, las tasas de depreciación anual consignadas en el cuadro no permanecen constantes.

2.3.5. El cuadro 38 resume finalmente las inversiones en obras e instalaciones generales que deberá realizar una empresa hipotética para servir al conjunto industrial básico que tendría su sede en proximidades de Mutún.

En el cuadro de que se trata, aparecen discriminadas las inversiones en obras sociales propiamente dichas, separadamente de aquellas otras que se refieren a medios auxiliares de las actividades industriales que desarrollará la empresa. Las inversiones en obras sociales propiamente dichas, es decir, todas aquellas vinculadas con las facilidades que se aportarán a la fuerza del trabajo y a sus familiares, ya sea para mejorar las condiciones de vida o para contar con medios aptos para la educación e instrucción del personal, no gravitarán en los cálculos de los costos operativos. Fundamentan tal decisión, entre otras, las siguientes causas:

/a) Para

- a) Para la financiación de estas obras, siempre será posible obtener créditos especiales que podrán acordarse en condiciones más ventajosas que las que habitualmente rigen para las inversiones de carácter industrial.
- b) La administración y gobierno de dichas facilidades puede y conviene que sea acordada a terceros mediante la realización de convenios adecuados. Tal es el caso, por ejemplo, de los comedores, proveeduría, etc. No será difícil para la empresa conseguir que los referidos terceros contribuyan en forma total a la amortización de las inversiones realizadas (aparte de las cuotas de depreciación y del monto correspondiente a intereses de los créditos a largo plazo contraídos), y se hagan cargo de las erogaciones demandadas por el funcionamiento de tales servicios.
- c) Con referencia a las inversiones requeridas para la creación de los centros de enseñanza primaria y de capacitación y adiestramiento profesional, debe considerarse el aporte que, de una manera u otra, el Estado habrá de realizar en un momento dado. Dicho aporte, por otra parte, se extenderá probablemente con el tiempo hasta absorber la totalidad de los gastos de explotación de los referidos servicios.

Sobre las inversiones previstas en concepto de obras e instalaciones generales propiamente dichas, cabe aclarar que en una proporción relevante se refieren a facilidades requeridas por el núcleo productivo principal que se instalaría en proximidades de Mutún. Solamente incluyen un local destinado a oficinas, sala de primeros auxilios, depósito general y taller de mantenimiento menor que se habilitarían en Puerto Busch en proximidades del conjunto funcional a que se hizo referencia en 2.3.4. (capítulo VI). Las previsiones no incluyen a la central termoeléctrica de que sería necesario dotar al centro industrial instalado en proximidades de Mutún, en razón de que ya figuran en el cuadro 34.

Se prevé dotar al núcleo industrial instalado en proximidades de Mutún de un taller de mantenimiento capacitado para realizar las reparaciones mayores de los medios empleados en las operaciones de la empresa. La casi totalidad de las máquinas y equipos incorporados al ciclo productivo será importada con una adecuada reserva de repuestos (especialmente piezas y partes sometidas a desgaste). En consecuencia, las inversiones no contemplan la adquisición de las máquinas y equipos que capacitarán a dicho taller para fabricar los referidos repuestos.

2.4. Los costos de operación, parciales y totales

2.4.1. Cálculos preliminares

La reunión de los antecedentes requeridos para calcular los costos correspondientes a cada una de las operaciones se efectuó ajustando los procedimientos a la metodología indicada en 4. (Capítulo IV.)

Los cuadros 39 a 41 discriminan por categorías el personal de empleados y obreros requeridos para realizar la explotación del mineral de hierro detritico, su trituración y concentración y finalmente, el ulterior transporte de los concentrados hasta Puerto Busch.

El cuadro 42 contiene el resumen de la distribución general del personal de administración y ventas de la fuerza del trabajo indirecta y de la afectada directamente a la explotación, incluyendo las operaciones de puerto.

El cuadro 43 indica las remuneraciones anuales correspondientes al personal de administración y ventas y a la fuerza del trabajo indirecta. Los valores monetarios consignados fueron obtenidos tomando como base las remuneraciones que indica el cuadro 23 y el plantel integrante de cada dependencia (cuadro 42).

El cuadro 44 establece los márgenes de crédito bancario con que se aprecia podría contar la hipotética empresa para las distintas capacidades de producción anual. Sobre el particular conviene aclarar:

- El capital accionario se fijó equivalente al 50% de la inversión total aproximadamente.

- El monto de los créditos bancarios a que podría esperar la empresa en concepto de créditos directos y de descuento de pagarés de clientes, fue limitado al 30% del capital accionario. Para establecer tal límite, se tuvo en cuenta el relativamente escaso porcentaje que con respecto a la inversión total representarán las ventas anuales y también la necesidad de que estas últimas sean financiadas en 180 días.

El cuadro 45 resume los resultados de los cálculos realizados para estimar las necesidades de capital circulante. Para ello se empleó el siguiente criterio:

a) El inventario de materias primas y productos, equivale aproximadamente a la cuarta parte de la producción anual.

/b) El

- b) El inventario de repuestos representa el 5% del costo de adquisición de las máquinas, equipos e instalaciones.
- c) Las ventas se financian a un plazo medio de 180 días.
- d) El efectivo mínimo equivale aproximadamente al 5% del costo total de operación.
- e) El crédito de los proveedores (fundamentalmente de combustibles y repuestos) se financia a un plazo que oscila alrededor de 180 días.

Los resultados de los cálculos indican que las necesidades de capital circulante aumentan en forma marcada con la capacidad de producción anual. Ello obedece fundamentalmente al hecho de que las inversiones, por los motivos expresados en 2.3. (capítulo VI), muestran una escasa tasa de crecimiento. Consecuentemente, el crédito bancario varía entre límites relativamente estrechos, con una tasa inferior a la que mide el crecimiento del rubro más importante del activo corriente.

El cuadro 46 discrimina los gastos de administración y ventas y varios de empresa que fueron estimados en la siguiente forma:

- a) Los gastos de administración y ventas propiamente dichos adicionan al costo del personal empleado en tales actividades (cuadro 43), un porcentaje variable con la capacidad de producción anual en concepto de gastos comerciales.
- b) El rubro gastos financieros de explotación comprende los intereses correspondientes al crédito bancario a corto plazo y los del capital de trabajo, para el que se fijó también una tasa anual del 11%.
- c) El rubro gastos de representación, viáticos, papelería, deudores incobrables, seguros, etc., considera (además de las erogaciones habituales en que se incurre por tales conceptos), un seguro para el material de tracción, arrastre y mantenimiento ferroviario. Dicho seguro equivale al 2% del valor, cuando nuevo, de los bienes de que se trata.

Conforme a la metodología referida en 4. (Capítulo IV), el cuadro 46 indica además, la incidencia por hora directa de los gastos de administración y ventas y varios de empresa y de la fuerza del trabajo indirecta.

2.4.2. Costos de extracción y transporte del mineral de hierro bruto hasta la planta de concentración

El cuadro 47 resume los cálculos de los costos anuales y por tonelada de extracción y transporte del mineral de hierro detrítico hasta la planta de concentración, ubicada a una distancia media de 4 km. Sobre el particular, cabe mencionar:

- a) Tal como lo indica la llamada ubicada al pie del cuadro y fuera expresamente aclarado en 2.3., las magnitudes de producción anual indicadas por el cuadro se refieren a toneladas de mineral efectivamente procesadas en la planta de concentración.
- b) Las erogaciones en concepto de mano de obra directa de extracción y de transporte fueron calculadas conforme a las indicaciones del cuadro 39. El jornal horario que figura en cada caso es el promedio ponderado en los fijados para cada categoría en el cuadro 23. Recuérdase que cada operario tendrá aseguradas 2 232 horas de trabajo al año.
- c) El rubro sueldos y fuerza del trabajo indirecta incluye los sueldos del personal directamente afectado a la explotación del centro y la incidencia de la fuerza del trabajo indirecta, calculada aplicando a las horas directas, el coeficiente indicado para cada volumen de producción anual por el cuadro 46.
- d) El consumo de combustibles fue calculado considerando las siguientes demandas de las máquinas o vehículos incorporadas directa o indirectamente al ciclo productivo:

	Potencia	Factor de utilización o carga	Gramos de combustible por HP hora	Consumo por hora en kg.
Máquina excavadora	210	0.80	180	30
Pala de arrastre y carga	150	0.50	180	14
Scraper	130	0.75	180	18
Compresor	57	0.75	160	7
Camiones de transporte	340	0.50	180	30
Topadora	235		180	21
Niveladora	150		180	14
Vehículos livianos	145	0.35	180	9

- e) El consumo de lubricante equivale al 25% del de combustibles.
- f) El consumo medio de dinamita es de 5 gramos por tonelada de material yacente removido.
- g) Los materiales de mantenimiento equivalen aproximadamente al 66% del valor de las cargas de capital.
- h) Las cargas de capital fueron calculadas adicionando a las cuotas de depreciación indicadas en el cuadro 33, un 3% de la inversión total en concepto de intereses para los créditos a largo plazo acordados a la hipotética empresa. Al valor así resultante, se le adicionó la parte correspondiente de la incidencia originada por las inversiones en obras e instalaciones generales (cuadro 38).

Los costos totales de producción muestran una declinación marcada entre la producción anual mínima (697 500 toneladas) y la media (1 395 000 toneladas), que importa 0.169 dólares por tonelada (18.0%). En cambio, entre la producción media y la máxima (2 790 000 toneladas) la diferencia por tonelada es de sólo 0.041 dólares. Obsérvese que ello ocurre a pesar de que la variación de la producción en este último caso (1 395 000), duplica la magnitud apuntada como diferencia entre la mínima y media (697 500 toneladas).

Al nivel de costos totales de producción, los factores más sensibles a la influencia de las economías de escala son: cargas de capital y sueldos y fuerza del trabajo indirecta.

La variación apuntada en el consumo de combustibles, que es relativamente elevada entre la producción mínima y media (0.018 dólares por tonelada), obedece fundamentalmente al diferente coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de los bienes de uso (máquinas de extracción, camiones de transporte del mineral y otros vehículos livianos).

2.4.3. Costos de trituración y concentración del mineral de hierro detrítico.

El cuadro N° 48 resume los cálculos de los costos de trituración y concentración del mineral bruto. Con respecto a ellos, caben los siguientes comentarios:

- a) Como ya quedó dicho en 2.3., para obtener una tonelada de mineral de hierro concentrado de 59.1% de Fe, se insumen 1 395 kg de mineral bruto.

/b) Los

- b) Los rubros mano de obra directa, sueldos, fuerza del trabajo indirecta y cargas de capital, fueron calculados siguiendo un procedimiento análogo al indicado en 2.4.2.
- c) El consumo de combustibles destinado a la generación de energía eléctrica se calculó atendiendo a las siguientes demandas correspondientes a cada volumen de producción anual de concentrados:

Toneladas	Potencia demandada		Consumo por HPH gr.	Consumo por año (toneladas)
	KW	HP		
500 000	595	810	0.180	349.9
1 000 000	795	1 080	0.180	700.3
2 000 000	1 590	2 162	0.180	1 388.0

Los consumos precedentemente indicados se refieren a una operación realizada durante 2 400 horas al año por la producción mínima y 3 600 horas en igual lapso para la media y máxima.

Para cada alternativa, se fijan las siguientes potencias instaladas:

<u>Toneladas de concentrado</u>	<u>Potencia instalada</u>
500 000	750 kw
1 000 000	1 000 kw
2 000 000	2 000 kw

Aplicando a estas potencias un factor de utilización media de 0.8, resultan las empleadas para el cálculo del consumo de combustibles.

- d) El costo de los lubricantes fue fijado en el 25% del correspondiente a combustibles.
- e) El costo de los materiales de mantenimiento equivale al 66% de las cargas de capital.

La tasa de disminución de los costos totales de producción de una tonelada de concentrados de 59.1% de Fe se atenúa notoriamente con el aumento de la producción anual. Los factores más sensibles a la influencia de las economías de escala son: las cargas de capital, la mano de obra directa, los sueldos y remuneraciones a la fuerza del trabajo y el costo de los materiales de mantenimiento. La recuperación del hierro en el concentrado, las cargas de capital y los materiales de mantenimiento, son los factores que preponderan en la estructura de costos.

/2.4.4. Costo

2.4.4. Costo del transporte por ferrocarril del mineral de hierro concentrado

El cuadro 49 contiene los resultados de los cálculos de los costos de operación del hipotético ramal ferroviario de 154 km de longitud que vincularía el centro industrial instalado en proximidades de Mutún con Puerto Busch.

Se reitera una vez más que estos cálculos tienen un carácter muy preliminar. La observación del comportamiento de cada factor de operación, sugiere las siguientes aclaraciones y comentarios:

- a) El consumo de combustibles fue calculado asignando a las locomotoras de recorrido y de maniobra factores de utilización de 0.75 y 0.5 respectivamente.
- b) La incidencia del rubro reparaciones y mantenimiento fue calculada estableciendo para ellas los siguientes porcentajes de las cargas de capital:

	<u>Porcentajes</u>
Locomotoras	66.0
Vagones	20.0
Material de vía y varios	10.0

- c) El cálculo de la incidencia de las cargas de capital responde a un procedimiento análogo al empleado en 2.4.3. (capítulo VI).
- d) Los gastos de administración y ventas y varios de empresa se calcularon aplicando a las horas directas insumidas por la operación el coeficiente indicado por el cuadro 46.
- e) La incidencia de la utilidad bruta equivale al 19% del capital accionario empeñado en el transporte ferroviario y en la proporción de obras e instalaciones generales que corresponde afectar a este último.

La observación de los costos y precios y del comportamiento que muestra cada factor de operación al variar la envergadura de la explotación sugiere los siguiente comentarios:

- i) Dada la participación que las inversiones en infraestructura tienen en el total y debido al hecho de que las primeras no varían con el flujo anual de transporte (aunque sí lo hace lógicamente la tasa de depreciación como lo indica el cuadro 35), los factores que mayor participación

/tienen en

tienen en la estructura de costos y probables precios y que paralelamente son más sensibles a la variación de la envergadura de la explotación son: las cargas de capital y las utilidades brutas.

ii) Merced a la causal expuesta en i), la tasa de disminución del probable precio de venta es muy intensa. Entre 500 000 y 1 000 000 de toneladas, varía en el equivalente a 2 801 dólares por tonelada (40.9%); entre 1 000 000 y 2 000 000 de toneladas el valor monetario de la disminución se reduce a 1 218 dólares por tonelada (30.1%). Como se ve, el volumen máximo de transporte anual previsto no está próximo al que podría considerarse óptimo. Como ya quedó dicho, los cálculos no consideraron la significación económica que tendría el aporte de cargas adicionales, tanto al viaje del tren cargado como al de regreso en lastre. Sin embargo, se aprecia que durante un plazo relativamente largo, las cargas adicionales que el ferrocarril podría incorporar no tendrán una influencia de mucha relevancia en los costos de operación. Será tanto más preponderante dentro del total el transporte de mineral concentrado, cuanto mayor sea la magnitud de la producción anual alcanzada por la hipotética empresa minera.

iii) La confrontación de los probables precios de venta del servicio de transporte de minerales de hierro indicados por el cuadro 49 con las tarifas ferroviarias vigentes en la actualidad para minerales de baja ley en terreno llano (cuadro 32), arroja las siguientes diferencias expresadas en dólares corrientes por tonelada kilómetro:

	Probables precios de venta calculados por tonelada kilómetro	Tarifa vigente	Diferencia
Para 500 000 toneladas	0.0445	0.0286	+ 0.0241
Para 1 000 000 "	0.0263	0.0286	- 0.0023
Para 2 000 000 "	0.0184	0.0286	- 0.0102

A partir de un flujo de 1 000 000 de toneladas, los probables precios de venta del servicio prestado por la hipotética empresa, serían inferiores a la tarifa vigente para minerales de baja ley.

2.4.5. Costo de la descarga, manipuleo y carga de barcazas en Puerto Busch

El cuadro 50 resume los cálculos de los costos de las operaciones a cumplirse en proximidades de Puerto Busch y de los probables precios de venta fob barcaza que alcanzaría el mineral concentrado. Sobre dichos cálculos y sus resultados, caben las siguientes aclaraciones y comentarios:

a) El consumo de combustibles para generación de energía eléctrica y para alimentación de los motores diesel, se calculó considerando las siguientes potencias y factores de carga o de utilización:

	Potencia	Factor de carga o de utilización	Horas por año
Para 500 000 toneladas:			
Generador	285 kw	0.70	860
Tractor	165 HP	0.50	180
Para 1 000 000 de toneladas:			
Generador	285 kw	0.70	1 430
Tractor	165 HP	0.50	300
Para 2 000 000 de toneladas:			
Generador	500 kw	0.70	1 430
Tractor	300 HP	0.50	300

b) Se estimó que el costo de los materiales de mantenimiento representa aproximadamente el 4% del valor, cuando nuevo, de las máquinas, equipos e instalaciones y el 1.3% de las restantes inversiones cuando la operación anual es de 500 000 toneladas. Para producciones superiores, dichos porcentajes varían proporcionalmente al mayor grado de utilización de los bienes referidos.

c) El valor del consumo de lubricante equivale aproximadamente al 25% del de combustibles.

/d) Para

d) Para determinar el probable costo de producción fob barcaza de los concentrados, se adiciona a los gastos operativos en puerto el costo indicado por el cuadro 48 y el de explotación del ramal ferroviario a que se refiere el cuadro 49 (costos directos de operación más cargas de capital).

e) El probable precio de venta fob barcaza en Puerto Busch se obtuvo adicionando al costo total de producción, la incidencia de los gastos de administración y ventas, impuestos indirectos y utilidades brutas de la empresa hipotética.

f) Las cifras evidencian la gran influencia que en los probables precios de venta fob barcaza, tienen los gastos de administración y ventas y varios y las utilidades brutas. En efecto, mientras los costos totales de producción oscilan entre el equivalente a 5.448 dólares (capacidad de producción mínima) y 3.289 dólares (capacidad máxima) por tonelada de concentrados, el nivel de los probables precios de venta varía entre 11.495 y 5.773 dólares por tonelada para iguales límites de capacidad. Dicho en otras palabras, el valor agregado por los factores adicionales al costo total de producción, representa entre el 52.6% (capacidad mínima) y el 75.5% (capacidad máxima) del probable precio de venta fob barcaza en Puerto Busch. He aquí una muestra evidente de los graves errores que pueden cometerse si se deja de lado, como suele acontecer, la consideración de la probable incidencia que en la estructura de precios tendrán las utilidades brutas que aseguran una atractiva y razonable rentabilidad al capital accionario.

Podrá sostenerse que, dado que el bajo índice que arroja la relación entre el volumen anual de ventas y la inversión total, correspondió prever un capital accionario inferior al 50%. Sin embargo, la experiencia demuestra que para tal tipo de actividades, es poco probable que la magnitud de los créditos a largo plazo acordados por los organismos internacionales y las empresas proveedoras, supere el 50% de la inversión total. En consecuencia, para mantener al referido capital accionario a un nivel más bajo que el previsto, correspondería constituir importantes reservas en la oportunidad de solicitar los créditos a largo plazo a los organismos internacionales competentes, para asegurar decisiones favorables por parte de ellos. Cualesquiera fuera el origen de los fondos utilizados para

/constituir dichas

constituir dichas reservas, ellos devengarán un interés que, si bien puede alcanzar un nivel inferior al previsto para el capital accionario, no motivará diferencias muy substanciales y capaces de modificar notoriamente las conclusiones que sugieren los valores del cuadro 50.

El eventual otorgamiento de franquicias a la empresa hipotética, tales como la eliminación de la presión tributaria indirecta, no contribuiría a modificar notoriamente el panorama que arrojan los cálculos. En cambio, si los instrumentos aplicados hacen disminuir los impuestos directos, es evidente que la utilidad bruta podría alcanzar valores bastante inferiores a los que indica el cuadro 50. Suponiendo que al reducirse la presión tributaria directa resulta atractiva una utilidad bruta equivalente al 10% del capital accionario, los probables precios de una tonelada de concentrados fob barcaza se modificarían así:

	<u>Capacidad en toneladas</u>		
	<u>500 000</u>	<u>1 000 000</u>	<u>2 000 000</u>
	<u>(dólares corrientes)</u>		
Gasto total de producción	5.448	3.898	3.289
Gastos de administración y ventas y varios	1.730	1.149	0.862
Impuestos indirectos	0.383	0.257	0.203
Utilidad bruta	2.030	1.132	0.732
<u>Probable precio de venta fob Puerto Busch del concentrado</u>	<u>9.591</u>	<u>6.436</u>	<u>5.086</u>

Bastará ver, cosa que se hará más adelante, en qué medida una tal franquicia a la que corresponderá atribuir un carácter transitorio, contribuirá a mejorar en la medida conveniente, las condiciones competitivas de la empresa hipotética en el flujo exportador de minerales de hierro.

2.5. Los probables precios de los concentrados de mineral de hierro detritico C y F centros principales de consumo y las condiciones de competencia

Primeramente se procederá a calcular los probables precios de los concentrados C y F puesto en planta siderúrgica de San Nicolás. De optarse por realizar el transporte del producido por ferrocarril hasta Corumbá y desde el puerto fluvial apto a eregir en dicha localidad hasta el de San Nicolás, los costos fob puerto de exportación serán algo superiores a los que arroja el cuadro 50, toda vez que en este caso la empresa no tendría a su cargo el servicio ferroviario. Por ello, la utilización de los precios indicados en el cuadro 50 contribuirá a robustecer las conclusiones en el caso de que éstas resulten económicamente negativas.

2.5.1. Procedimiento general, de detalle y aclaraciones

Para la alternativa que prevé el transporte de los concentrados por ferrocarril hasta Puerto Busch, bastará adicionar a los probables precios fob barcaza de los concentrados los costos del transporte fluvial que aparecen resumidos para cada flujo anual en el cuadro 30.

Para los cálculos correspondientes a la vía Corumbá, el costo del transporte terrestre se efectuará adoptando los valores indicados en el cuadro 49. Recuérdese que estos precios son inferiores a las tarifas vigentes en la actualidad para el transporte de minerales de baja ley,, cuando el flujo anual de carga alcanza a superar 1 000 000 de toneladas. El costo de las operaciones de puerto en Corumbá se fijará suponiendo que se eregirán instalaciones análogas a las previstas en Puerto Busch para la descarga, almacenaje, manipuleo y carta de los concentrados en barcasas.

Una vez determinados los probables precios C y F puerto en planta Siderúrgica de San Nicolás, se hará un breve análisis de las ventajas y desventajas que presenta cada vía de transporte. Posteriormente y recurriendo a precios patrones de comparación, se procederá a valorizar los concentrados procedentes de Mutún. Los valores monetarios específicos obtenidos mediante la referida ponderación servirán para establecer en forma preliminar la factibilidad económica que asiste a la alternativa industrial investigada.

/2.5.2. Los

2.5.2. Los probables precios C y F de los concentrados de mineral de hierro de Mutún

Si los transportes terrestres de dichos concentrados se hicieran vía Puerto Busch, resultarían los siguientes precios CyF puerto de Planta Siderúrgica de San Nicolás, expresada en dólares corrientes por tonelada de producto:

	<u>Producción anual en toneladas</u>		
	<u>500 000</u>	<u>1 000 000</u>	<u>2 000 000</u>
Precio fob	11.495	7.497	5.773
Flete fluvial	6.589	5.810	5.409
Gastos consulares (1.5% del precio fob mas flete)	0.271	0.200	0.168
<u>Precio C y F</u>	<u>18.355</u>	<u>13.507</u>	<u>11.350</u>

Para el transporte vía Corumbá, los precios fob planta de concentración en proximidades de Mutún, serían los siguientes:

	<u>Producción anual en toneladas</u>		
	<u>500 000</u>	<u>1 000 000</u>	<u>2 000 000</u>
Costo total de producción	2.357	1.877	1.682
Gastos de administración y ventas	1.730	1.149	0.862
Impuestos indirectos	0.331	0.216	0.164
Utilidad bruta	3.857	2.150	1.391
<u>Precio de venta de los concentrados fob planta de concentración</u>	<u>8.275</u>	<u>5.392</u>	<u>4.099</u>

La incidencia de los gastos de operación en puerto de origen puede calcularse tomando como base los valores consignados en los cuadros 37 y 50. Se tendrán así los siguientes precios de operación por tonelada, expresados en dólares corrientes:

/Producción anual

	<u>Producción anual en toneladas</u>		
	500 000	1 000 000	2 000 000
Costo total de operación del puerto	0.387	0.267	0.208
Gastos de administración y ventas	0.401	0.219	0.132
Impuestos indirectos	0.039	0.025	0.017
Utilidad bruta ^{a/}	0.160	0.118	0.075
<u>Precio de operación por tonelada</u>	<u>0.987</u>	<u>0.629</u>	<u>0.432</u>

a/ Se supone en este caso que las utilidades brutas equivalen al 15% del capital accionario.

El precio en dólares por tonelada C y F puerto en planta Siderúrgica San Nicolás será aproximadamente el siguiente:

	<u>Producción anual en toneladas</u>		
	500 000	1 000 000	2 000 000
Precio fob planta de concentración	8.275	5.392	4.099
Transporte ferroviario a Corumbá	0.231	0.137	0.096
Remolque a puerto	0.050	0.030	0.020
Gastos de puerto	0.987	0.629	0.432
<u>Precio fob barcaza de una tonelada de concentrados</u>	<u>9.543</u>	<u>6.188</u>	<u>4.647</u>
Flete fluvial a San Nicolás	7.185	6.321	5.902
Gastos consulares (1.5% del precio fob barcaza + flete)	0.251	0.188	0.158
<u>Precio C y F San Nicolás de una tonelada de concentrados</u>	<u>16.979</u>	<u>12.697</u>	<u>10.707</u>

/La confrontación

La confrontación de los precios CyF obtenidos para una y otra vía alternativa de transporte sugiere los siguientes comentarios preliminares:

a) Resulta en principio más económica la vía de transporte Mutún - Corumbá - San Nicolás. Los cálculos no han previsto la aplicación de ningún gravamen por el mineral operado en un puerto extra-nacional como es Corumbá, a pesar de que se aprecia que muy probablemente será establecido por Brasil dentro de límites que podrían superar el 5% del valor fob del concentrado (0.48 dólares por tonelada aproximadamente).

Por otro lado, y dejando de lado la gravitación que en las decisiones ha de tener el problema político internacional que plantearía para Brasil la eventual competencia de Bolivia en la exportación de minerales, es menester pensar en las dificultades que deberá superar el último país para conseguir que se construya un puerto apto para el manipuleo económico de materiales a granel, y que las tarifas sean fijadas guardando correlación con los verdaderos costos operativos.

Cabría calificar de máxima a la diferencia relativa CyF puerto de San Nicolás que para una operación de 500 000 toneladas anuales arroja la vía Mutún - Puerto Busch - San Nicolás y que equivale a 1.376 dólares.

b) La diferencia de precios entre ambas vías de transporte disminuye a medida que aumenta la envergadura de la producción anual, pasando de 0.810 a 0.643 (capacidad máxima) dólares por tonelada.

Atendiendo a las razones expresadas en a), cuya influencia económica en los precios será inevitable, cabría apreciar en principio que la alternativa de transporte Mutún - Puerto Busch puede ser más segura y menos influida por la acción de factores incontrolables por la empresa, cuando la operación anual alcance o supere 1 000 000 de toneladas.

2.5.3. Los precios internacionales fob de los minerales de hierro (concentrados o no) y sus tendencias.

Para abrir juicio sobre las posibilidades competitivas de los concentrados de Mutún en el mercado internacional, será necesario recurrir a patrones de comparación seleccionados con vistas de largo alcance. Parece preciso, pues, analizar la evolución experimentada por la composición de la oferta de minerales de hierro en el comercio internacional (aglomerados o no) y, muy especialmente, las perspectivas futuras de la demanda.

/A. Las

A. Las exportaciones internacionales de minerales de hierro y concentrados

El aumento constante de la producción y de la demanda mundial de minerales de hierro fue acompañado por una participación también creciente de las importaciones realizadas por los países fuertemente productores de acero, tal como lo indican los cuadros 51, 52 y 53. Dentro de dicha producción mundial, la de América Latina participó cada vez con mayor significación porcentual, alcanzando el 12% en 1966 (véase cuadro 52). Aclárase que las proyecciones de la producción mundial de minerales de hierro para 1970 y 1975 indicadas en los cuadros 51 y 52, no son coincidentes en razón de que fueron realizadas por distintos expertos.

Más importante aún fue la participación que América Latina tuvo y tendrá en el comercio transoceánico de minerales de hierro, como lo indica el referido cuadro 52. En las proyecciones para 1970 y 1975 el porcentaje de exportaciones de dicha región mantendrá altos niveles, aunque se espera una leve declinación en 1975. Como se ve, América Latina y Australia absorberían el 44.5% del comercio transoceánico en 1970 y alrededor del 43.9% en 1975.

América Latina es dueña de alrededor del 20% de los recursos mundiales de hierro, pero sólo produce entre el 9 y 12% de las necesidades mundiales, destinando a la exportación el 75% de su producción.

De las exportaciones totales que dicha región realiza, solamente alrededor de la tercera parte está en poder de industrias extranjeras, por lo que a dicha parte debe considerársela con destino fijo. Los dos tercios restantes corresponden a exportaciones que realiza en el mercado libre mediante contratos cortos o a largo plazo.

La dependencia de los principales países altamente industrializados de las importaciones de minerales de hierro, es la siguiente:

<u>Países</u>	<u>Porcientos</u>
Italia	100
Japón	91
Alemania Occidental	87
Inglaterra	71
Estados Unidos	39
Francia	16

Fuente: Yawata News, N° 35, febrero 1968.

/América Latina

América Latina suplió en 1967 el 31% de las importaciones totales realizadas por Japón (56 millones de toneladas), pero se aprecia que en 1971 dicha participación declinará a alrededor del 22.3% de un total equivalente a 90 millones.

Dicha disminución de la participación, a pesar del notable crecimiento del volumen físico, fue estimada como consecuencia de la preferencia que Japón dará a los minerales provenientes de Australia, la que aportaría el 37.3% del consumo previsto para el primer país en 1971.

Con excepción del Brasil, el aumento de la exportación de minerales de hierro de los restantes países de América Latina, fue trabado por el decrecimiento de la demanda de Estados Unidos. Este último llegó a importar de América Latina 19 millones de toneladas de 1959, declinando en 1962 a alrededor de 15 millones de toneladas, es decir a un nivel inferior al que correspondió al año 1957. El volumen previsto para estas exportaciones de América al país del norte en 1971, se estiman equivalentes a 9.5 millones de toneladas de hierro metálico (15.9 millones de mineral equivalente de 60% de Fe).

Cabe destacar finalmente que América Latina y Australia serán en el futuro los únicos exportadores de ultramar que podrán ofrecer el 100% de los minerales con un tenor medio de 64% de Fe. La tecnología moderna incorporó al lecho de fusión de los altos hornos cada vez con mayor intensidad concentrados de alta ley aglomerados (sinterizados o pelletizados).

Dentro del total de minerales producidos, las estadísticas demuestran que la participación porcentual de los aglomerados creció constantemente, alcanzando en 1964 los guarismos que indica el cuadro 51. En particular desde 1956, apareció el "pellet" como poderoso competidor del sinter, aumentando en forma espectacular la producción de 2 millones de toneladas en el referido año a la cifra que indica el cuadro 51 en 1964.

La información estadística demuestra que la capacidad instalada en las plantas de pelletización alcanzó en 1967 las siguientes cifras en miles de toneladas:

/País

<u>País</u>	<u>Capacidad instalada</u>	<u>Plantas en construcción</u>
Estados Unidos	37 100	12 700
Canadá	15 525	8 550
Otros	11 590	11 370
<u>Totales</u>	<u>64 215</u>	<u>32 620</u>

Fuente: Dr. Sutulov, "El mineral de hierro y la pesquisa tecnológica en América Latina", ILAFA, N° 99, julio 1968

Las proyecciones para el futuro de la producción de "pellets", según la misma fuente, son las que indica el cuadro 51 para 1970 y 1975.

Para apreciar la distribución de las capacidades instaladas para la fabricación de "pellets", sirven de referencia las cifras indicadas por el cuadro 54. Conviene tener bien presente que el crecimiento de la producción de aglomerados permitió elevar el contenido medio de Fe por tonelada de mineral en las diversas formas. Se espera que dicha ley media en Fe alcance al 53.5% en 1970 y al 62% en 1975.

B. Los precios internacionales de los minerales de hierro

Es evidente que los precios fob de los minerales de hierro (concentrados o no), y de los aglomerados, serán siempre ponderados; es decir, vinculados a la calidad siderúrgica de los mismos que no depende únicamente de la composición química, sino también de sus características físico-mecánicas de gran influencia en las condiciones de reducibilidad en los hornos. Por tal causa, aun para igual ley en Fe de dichos minerales o concentrados, el precio fob puede variar entre límites bastante amplios como consecuencia de la evaluación de todas las ventajas económicas resultantes con que su empleo se refleja en los costos operativos totales de la reducción de los mismos.

Independientemente de las razones expresadas, los costos de los transportes entre las fuentes de provisión y de consumo, a su vez influidas por numerosos factores (que se tratarán más adelante), gravitan en los precios fob de los minerales de Fe aglomerados o no.

/La tecnología

La tecnología moderna, en opinión de varios expertos, adoptará nuevos procesos de preparaciones de los minerales que tienden a eliminar en la mayor medida posible el contenido de oxígeno y de otras impurezas en los minerales. De este modo, en lugar de aglomerados de 63-68% de Fe, se obtendrán materiales en gran medida reducidos (contenidos de 80-90% de Fe) con lo que se mejoraría aún más la productividad de los altos hornos, disponiéndose paralelamente una adecuada carga metálica para los hornos eléctricos.

Así por ejemplo, mientras Marcona Mining Company de Perú expande su producción de "pellets" oxidados e iniciaría la Companhia Vale do Rio Doce de Brasil la producción de los mismos en el año 1969; en Venezuela se encararía, por acuerdo entre la Orinoco Mining y la Cooperación Venezolana del Petróleo, la instalación de una planta que fabricaría 1 000 000 de toneladas de briquetas pre-reducidas que contendrán 86.5% de Fe, partiendo de un mineral de 58% de ley.

La tecnología aplicada al proceso de pelletización está también en constante evolución. La empresa Grangesberg experimentó durante varios años un método totalmente nuevo para aglomerar pellets en frío, mezclando concentrados de hierro de alto tenor finamente molidos con proporciones dadas de clinker de cemento. Los resultados obtenidos la decidieron a instalar una planta con capacidad para producir 1.5 millones de toneladas de pellets, ubicada en Grangesberg.

Para efectuar la reducción directa, la tecnología recurre a numerosos procesos que están en la etapa experimental o se aplican ya industrialmente como el H y L en Monterrey (México) y el Stelco-Lurgi. En Nueva Zelanda iniciará en el próximo año su producción una planta industrial que empleará dicho proceso Stelco-Lurgi para reducir arenas ferrotitaníferas concentradas.

Los precios de los minerales de hierro se han venido determinando a partir de la cotización fob del mismo en el Distrito del Lago Superior en Estados Unidos para una ley en Fe específico en muestra natural. El mineral Bessemer utilizado como base, contiene 51.5% de Fe y un máximo de 0.045% de fósforo. El mineral no Bessemer constituye otro tipo base y tiene también 51.5% de Fe, sin limitación en el contenido máximo de fósforo.

/Tipo

<u>Tipo</u>	<u>Precio de US\$</u>	<u>Valor por unidad de Fe en US\$</u>
Mineral no Bessemer	11.45	0.22233
Mesabi Bessemer	11.60	0.25240

Fuente: El comercio mundial de minerales de hierro - Participación de América Latina, ILAPA, N° 50/51 de 1964.

<u>Tipo</u>	<u>Precio en US\$</u>	<u>Valor por unidad de Fe en US\$</u>
Old range No Bessemer	11.70	0.22718
Old range Bessemer	11.85	0.23010

Para calcular el precio de un mineral determinado se multiplica el valor por unidad correspondiente al tipo por el porcentaje de Fe contenido, siempre que la ley no sea inferior a 51.5% de Fe. Si la ley es inferior, se aplica un castigo que varía progresivamente.

Las impurezas contenidas en el mineral de hierro, tales como fósforo, azufre, titanio, sílice, tamaños granulométricos, etc., son factores que siempre se consideran para fijar los precios (premios o castigos).

Para el mineral Bessemer, los premios por bajo contenido de fósforo fueron reglamentados y variaron con el tiempo.

Las innovaciones tecnológicas obligaron a poner cada vez mayor atención en la calidad de los minerales desde el punto de vista químico y físico-mecánico, dada la significativa influencia económica que tienen en el costo operativo de la reducción. Por lo expuesto, los finos de mineral de hierro ya no son considerados un desecho y tienen cotización oficial como se verá más adelante, dado el reciente avance del empleo de los aglomerados de minerales en el lecho de fusión de los altos hornos.

Así, a partir del año 1962, se cotizan oficialmente el sinter y el "pellet", como lo indican los siguientes valores (precios por tonelada larga con excepción del "pellet" que se expresa por unidad de Fe contenido):

/COTIZACIONES

COTIZACIONES FOB EN 1962

	Dadas por tonelada larga
Mesabi Bessemer	10.80
Mesabi No Bessemer	10.65
Colpas	
a) Marquette	12.70
b) Vermillon	13.25
Sínter (taconitas)	12.85
Pellets por unidad de Fe contenido	25.20

Fuente: "Iron Age", 3 de enero 1963.

Ello equivale a decir que una tonelada métrica de pellets de 68% de Fe tendría una cotización de 17.41 dólares, aproximadamente.

Pero por las razones expresadas, las cotizaciones oficiales constituyen sólo una guía, pues rara vez se han aplicado ni se aplicarán, porque no pueden ponderar el verdadero valor siderúrgico de un dado mineral concentrado de hierro. Por otra parte, el tipo de los contratos establecidos, especialmente atendiendo a la envergadura anual y duración de la provisión, los fletes marítimos y/o terrestres (a su vez influidos por numerosos factores, como se verá más adelante), la capacidad de los puertos, sus condiciones operativas, etc., influyen en las cotizaciones fob.

Si se analizan las variaciones de los precios fob de los minerales exportados por país, se observan las siguientes cifras en dólares por tonelada métrica:

<u>Año</u>	<u>Venezuela</u>	<u>Brasil</u>	<u>Chile</u>	<u>Perú</u>
1960	8.54	10.38	6.78	6.31
1961	9.04	9.64	7.15	6.63
1962	9.27	9.23	7.76	6.35
1963	7.97	8.57	8.06	6.34
1964	7.97	8.28	7.63	6.66
1965	7.94	8.30	7.29	6.33
1966	8.27	7.76	7.03	6.81

/La variación

La variación de estos precios muestra características distintivas que conviene recalcar, aun atendiendo por el momento a los valores monetarios.

a) La brusca y más sostenida declinación en los precios se observa en Brasil. Entre 1960 y 1961, período éste de gran estabilidad en las cotizaciones internacionales, los precios declinaron en 7.1%, ocurriendo lo mismo en el lapso 1963-1964. La tasa de disminución fue un poco menos intensa entre 1965-1966 (6.5%).

b) En Venezuela, en cambio, los precios aumentaron entre 1960 y 1962 en un 8.5% aproximadamente, y cayeron bruscamente en el año 1963 (14.0%) manteniéndose luego estables hasta 1965, para aumentar en 1966 a 4.1%).

c) En Chile los precios fob aumentaron sostenidamente hasta el año 1963 y declinaron luego con intensidad variable hasta finalizar el período, manteniendo en 1967 un valor superior al del año 1960 y poco diferente al del 1961.

d) Los precios fob del mineral exportado por el Perú mostraron oscilaciones de distinto signo a lo largo del período, pero siempre los niveles fueron superiores al que correspondió al año 1960. Las desigualdades apuntadas indican claramente que han gravitado en el proceso numerosos factores que se analizarán con más detalle recurriendo a confrontaciones y análisis de estadísticas que son, desde luego, incompletas. Puede anticiparse desde ya que tanto Perú como Chile mejoraron las leyes de los minerales exportados. Al parecer, dentro de los volúmenes exportados por Perú no se incluyen los aglomerados.

Las magnitudes alcanzadas por las exportaciones anuales, la variación que las mismas acusaron entre 1960 y 1966 (5 171 miles toneladas en 1960 y 7 835 miles en 1966), y la capacidad instalada de la planta de "pellets" (más de 3 000 toneladas diarias), inducen a tal apreciación. El crecimiento de los precios en Venezuela durante los años 1960, 1961 y 1962, puede haber sido logrado merced a la reducción de las exportaciones, es decir, recurriendo a una selección de compradores, como lo indican algunas opiniones. Sin embargo, el volumen físico de las exportaciones no se modificó substancialmente durante los años 1963 y 1964, oportunidad en que se produjo una caída brusca de los precios fob.

/La preponderante

La preponderante participación que le correspondió a Brasil como exportador durante el período que se considera y la escasez de información estadística, inclinan a basar el análisis en datos estadísticos aportados por un trabajo que hace referencia a las variaciones de los precios fob ocurridas en dicho país para distintos tipos de minerales.^{1/}

El cuadro 55 indica en forma aproximada la variación experimentada por los precios fob Puerto Victoria por punto de contenido de hierro (valores obtenidos de un gráfico incluido en dicho trabajo). Sobre tales variaciones cabrían expresar:

a) Los precios fob del mineral tipo Gravel (cuya ley oscila 64 y 67% de Fe y que contiene 60% de $\frac{1}{2}$ "), no variaron hasta 1964, declinando en 1965 en 0.8 centavos de dólar por punto de hierro contenido; luego aumentaron en 0.4 centavos, manteniéndose constantes durante los años 1966 y 1967.

Si se asigna a dicho tipo de mineral un tenor medio de 65% de Fe, la variación de los precios fob por tonelada métrica operada durante el período, sería la siguiente:

<u>Años</u>	<u>Precio por tonelada</u>
1962	7.41
1963	7.41
1964	7.41
1965	6.89
1966	7.15
1967	7.17

La declinación entre principio y fin del período sería equivalente a 0.24 dólares por tonelada.

b) Los precios fob de los finos (las leyes en Fe varían entre 60.0 y 67.0 de Fe, y existen dos tipos granulométricos máximos : - $\frac{1}{2}$ " y - $\frac{3}{8}$ "), decrecieron en forma marcada en 1964, manteniéndose constantes durante el resto del período. Esta declinación obedeció a razones tecnológicas que fundamentalmente motivaron la reacción del mercado. Entre las principales cabe citar: a la magnitud de variación de los tenores de Fe (60 a 67 %) y a los tamaños máximos granulométricos.

1/ Fuente: Ing. Paulo M. Bohomoletz, "A América Latina e os mineiros de ferro", de la revista ILAFA, N° 95, marzo 1968.

La tendencia observada en estos últimos años a elevar al máximo el contenido de Fe en los minerales recurriendo a una concentración de los mismos y a una posterior aglomeración, tiene raíces económicas cuya valoración puede realizarse en primera aproximación. Recuérdese que ya en 1964 la pelletización alcanzó una cierta importancia relativa.

i) Efectos económicos de la concentración

Asignando a estos finos una ley media del 63.5%, la variación de los precios fob por tonelada métrica sería la siguiente en dólares:

<u>Año</u>	<u>Dólares por tonelada</u>
1962	7.11
1963	7.11
1964	5.59
1965	5.59
1966	5.65
1967	5.65

Como la ley más baja de estos finos es de 60% de Fe y se trata preferentemente de hematitas, el costo mínimo que demandaría su concentración hasta alcanzar la ley media asignada al mineral tipo Gravel (65.0 Fe), admitiendo que la recuperación del hierro es del 90%, sería por tonelada métrica:

	<u>Dólares corrientes</u>
Por rendimiento de la concentración, considerando el precio base de 5.65 dólares:	0.77
Costo de la molienda (40% a - 325 mallas):	$1.136 \times 0.20 = 0.23$
Costo de la flotación y cribado:	$1.136 \times 0.20 = 0.23$
Costo de espesado, deshidratación y lavado:	$1.136 \times 0.12 = 0.13$
Costo del acopio y descarga del concentrado:	$1.136 \times 0.03 = 0.03$
Costo del transporte de rezagos:	$1.136 \times 0.03 = 0.03$
Costo total de operación para obtener 1 tonelada de concentrados apta para sintetizar:	<u>1.42</u>

La variación ponderada de los precios fob de los finos, haciendo incidir los efectos de la concentración, sería entonces:

/Años

<u>Años</u>	<u>Dólares por tonelada</u>
1962	8.53
1963	8.53
1964	7.01
1965	7.01
1966	7.07
1967	7.07

ii) Efectos económicos de la aglomeración

El mineral tipo Gravel contiene 60% de finos cuya granulometría se supone, para esta valoración aproximada, igual a la asignada a los finos concentrados. En tal caso, ambos tipos de finos serían sinterizados. Incluyendo todos los factores de operación de una empresa que por la envergadura de la producción anual, recurre a procesos continuos de sinterización, en forma aproximada, el precio del material aglomerado resultaría de adicionar al del concentrado el equivalente a 3 dólares por tonelada.

Como el mineral tipo Gravel contiene 60% de finos, cabría admitir que en tal proporción interviene en el lecho de fusión de los altos hornos. En consecuencia, los precios de material concentrado y aglomerado sería para igual ley de 65% de Fe:

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Precio del mineral y aglomerado tipo Gravel	9.21	9.21	9.21	8.69	8.95	8.95
Precios del aglomerado de finos	11.53	11.53	10.01	10.01	10.07	10.07

iii) Efectos económicos de la reducción de los minerales

Para completar la valoración tecnológica comparativa de los minerales y sus aglomerados hasta ahora considerados, cabría analizar los efectos que los dos tipos de minerales tienen en los costos operativos de la reducción en el alto horno. Es imposible llegar a una medición correcta de dichos efectos, pues se desconocen las características físicas que tendrán los aglomerados.

/Solamente podrá

Solamente podrá realizarse una estimación recurriendo al empleo de hipótesis simplificativas que se respaldan en resultados experimentales que miden la influencia que en el consumo específico y en la productividad del alto horno, tienen los porcentajes de aglomerados que participan en el lecho de fusión de este último. Pero de cualquier manera, las diferencias apuntadas en los precios fob, ajustados para los efectos de la concentración y aglomeración de los tipos de mineral que se comparan, dan una pauta de la influencia motivada por tal preparación previa. El mercado consumidor fija precios valorando según sus conveniencias y preferencias las ventajas que origina en la reducción.

c) Los precios fob Puerto Victoria de los minerales tipo Lump variaron dentro de los siguientes límites (se considera que la ley media de estos minerales es de 68% de Fe).

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Lump por tonelada de 68% de Fe (dólares)	10.74	10.34	9.93	9.38	8.98	9.04
Lump de 65% de Fe equivalente (dólares)	10.03	9.88	9.49	8.97	8.58	8.65

La variación de precios fob entre principio y fin de período equivale a una disminución de 1.38 dólares por tonelada.

d) Los precios fob del mineral tipo Rubble, cuya ley media puede suponerse a los fines comparativos del 65% (su ley oscila entre 64 y 67% de Fe y contiene 10% de finos como máximo), variaron de la siguiente forma:

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Rubble por tonelada de 65% de Fe (dólares)	9.56	9.49	9.04	8.65	8.91	8.65

/Como este

Como este mineral contiene 10% de finos, la inclusión de los gastos de aglomeración elevaría los precios fob a los siguientes valores:

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Rubble con finos por tonelada de 65% de Fe (dólares)	9.86	9.79	9.34	8.95	9.21	8.95

La variación de estos precios ajustados por los efectos de la aglomeración importa 0.91 dólares por tonelada entre principio y fin del período.

e) Los precios fob del mineral Pebble, asignándole una ley media de 65% de Fe, varían de la siguiente manera:

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Pebble por tonelada de 65% de Fe (dólares)	8.32	8.97	8.32	8.26	8.06	8.06

Como estos minerales contienen un 25% de finos, la adición de los costos de aglomeración conduce a los siguientes valores por tonelada:

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Pebble por tonelada de 65% de Fe (dólares)	9.07	9.72	9.07	9.01	8.81	8.81

La variación de precios entre 1963 y la finalización del período alcanzó a 0.91 dólares por tonelada.

f) El mineral Run of mine adoptando para el mismo también una ley media de 65 %, mostró la siguiente variación de los precios fob:

/Run of

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Run of mine por tonelada de 65% de Fe (dólares)	8.45	8.45	8.00	8.00	8.06	8.06

Considerando el costo de la aglomeración, se tendrán los siguientes valores (este mineral contiene 40% de finos):

	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Run of mine por tonelada de 65% de Fe, con finos aglomerados	9.65	9.65	9.20	9.20	9.26	9.26

La variación experimentada entre principio y fin de período, alcanzó a 0.39 dólares por tonelada.

El cuadro 56 resume los resultados de los ajustes introducidos a los precios fob de los distintos tipos de minerales, por efectos de la concentración y aglomeración de los mismos por tonelada de 65% de Fe equivalente.

La confrontación de dichos precios fob permite extraer las siguientes conclusiones, recordando que conforme a lo ya expresado, resulta difícil medir los efectos económicos que cada tipo de mineral originaría en los costos operativos de la reducción:

i) La pronunciada tendencia hacia la utilización de materias primas de mejor calidad siderúrgica por la notoria influencia favorable que ellas originan en la productividad de los altos hornos en el consumo de coque por tonelada de arrabio y en la incidencia específica de otros factores influidos por la referida variación de la productividad (gastos de administración y ventas, cargas de capital, utilidad bruta, etc.), motivó la brusca caída de los precios del mineral tipo Lump, a pesar de su relativamente elevada ley en Fe. La variación de precios fob fue menor en aquellos minerales que, no obstante sus leyes mínimas y máximas muestran variaciones

/superiores al

superiores al tipo Lump, contienen porcentajes crecientes de finos. Obsérvese que la variación de precios fob entre principio y fin del período fue en general menor cuanto mayor fue el contenido de finos en el mineral. Esta menor variación está ampliamente justificada por las ventajas que la aglomeración de dichos finos origina en los costos de reducción.

ii) Al revés de lo ocurrido con los minerales tipo Rubble, Pebble, Run of mine y Gravel, el precio de los finos varió entre principio y fin de período con mayor intensidad que el del mineral Lump. Descontando la posibilidad de un error de información, tal variación se justificaría tecnológicamente por las mayores tolerancias que se establecen para los tenores de Fe de los finos (60 a 67%). Tal diferencia entre mínimos y máximos tenores de Fe inducirá a los compradores a adoptar medidas que los cubran de los riesgos económicos consecuentes. Esta situación afecta el valor del tipo de mineral de que se trata, y se proyecta sobre los precios que fija el mercado. Con toda seguridad si los tenores mínimos y máximos de los finos se hubieran mantenido dentro de los indicados para los minerales, las oscilaciones de los precios fob a lo largo del período habrían sido menores en los primeros que en los segundos.

iii) Dando el peso que corresponde a lo expresado en ii), las cifras muestran que las preferencias de los consumidores por el mineral Lump fue decreciente a pesar de su alta ley y escasa variación de la misma (68 a 69% de Fe).

iv) Las cifras del cuadro 55 muestran de manera acabada que no puede hablarse de un precio fob de los minerales constante por punto de ley en Fe. Esta conclusión vale también para los aglomerados. Con mayor razón aún, no tendrá sentido tecnológico alguno hablar en forma global de la variación de los precios por tonelada de mineral. La sola consideración de los tamaños granulométricos de los tenores mínimos y máximos de Fe contenido originará notables diferencias en las cotizaciones fob, tal como lo muestra el cuadro 55. Por otro lado, otros parámetros físico-químicos que influyen en los costos operativos de los altos hornos (reducibilidad, características mecánicas, etc.) gravitan con signo variable en los referidos precios.

Se aprecia que con el tiempo se intensificará la orientación de las plantas siderúrgicas hacia la realización de operaciones integradas, pasando

/la responsabilidad

la responsabilidad de preparar materias primas a manos de quienes disponen de los recursos naturales. Pero de cualquier manera, parece innegable la creciente participación que tendrán en el comercio de ultramar los minerales finos o con elevados porcentajes contenidos de estos últimos. Esta es la causa fundamental del comportamiento mostrado por los precios de los minerales exportados por Brasil en el lapso 1962-1967.

Una prueba de la creciente participación de los finos en el comercio de ultramar, la dan los siguientes ejemplos:

- Marcona Mining Company, en sociedad con empresas japonesas, construyó una planta pelletizadora en Mizushima (Japón) con una capacidad inicial de 1.5 millones de toneladas de "pellets", que se elevará a 3 millones. Para la fabricación de los "pellets", cuyas leyes oscilarán entre 67 y 70% de Fe, se utilizarán finos primarios importados desde Perú.

- La pronunciada tendencia a ubicar nuevas plantas siderúrgicas en la costa marítima, observable sobre todo en Dunquerque (Francia); Ghant (Bélgica); Taranto (Italia), etc.

C. Tendencias futuras de los precios fob de los minerales de hierro

Se aprecia que los precios fob de los minerales de hierro que intervienen en el comercio de ultramar continuarán decreciendo, debido fundamentalmente a la mayor participación que les cabría a los finos de alta ley aptos para ser aglomerados.

Según la Companhia Vale do Rio Doce (Miller),^{2/} la participación de los finos en las exportaciones transoceánicas creció del 14.8%, aproximadamente, en 1965 al 47% en 1968. La misma fuente indica que la tasa de crecimiento mostrada en dicho lapso se mantendrá hasta el año 1970, en el que representará el 62%, aproximadamente, del total comercializado. Fuentes autorizadas aprecian también que en 1970 el 62.7% del consumo de minerales de hierro lo será en forma de aglomerados y que tal porcentaje aumentará al 64.4% en 1975.

^{2/} Fuente: "América Latina e os mineiros de ferro", ILAFA, N° 95, marzo 1968.

Por otro lado, varias opiniones coinciden en admitir que los precios medios fob de los minerales exportados han llegado a un punto crítico que debe considerarse límite inferior y que no decaerán en el futuro. Si estas opiniones fueran confirmadas por la realidad y también el pronosticado aumento del comercio de ultramar en el total del consumo (24.5% en 1970 y 29.1% en 1975, según el cuadro 53), parece lógico admitir que se operará un aumento del precio fob de los finos de alta ley aptos para aglomerar.

En general, las opiniones coinciden en apreciar que la disminución observada en los precios medios del conjunto de minerales de hierro radica en el exceso de oferta para algunos tipos, lo que parece correcto, toda vez que las cargas de capital de las explotaciones mineras aumentaron y, consecuentemente, la incidencia de las utilidades brutas deseables, de los gastos de mantenimiento, impuestos indirectos, etc. en el precio del producido.

Así por ejemplo, una excavadora Bucyrus Erie, modelo 38 B de 13/4 yardas cúbicas, costaba en 1964 el equivalente a una masa de 8 101 toneladas de mineral, cuyo costo específico era de 18.46 dólares.

En 1967, el costo aumentó a 9 600 toneladas de mineral del mismo precio (11 172 toneladas de mineral a los precios de 1967). Lo mismo puede decirse de los costos de otros equipos de uso común en las explotaciones mineras a cielo abierto (tractor Caterpillar D.C 8, camiones, etc.).

Todo parece indicar que la variación de los precios fob fue de distinto signo que la de los costos operativos de las explotaciones del mineral yacente, lo que obligó a las empresas mineras a resignar utilidades netas para responder a las exigencias del mercado.

Podrá estimarse la posible evolución de los precios fob de los finos de alta ley aptos para aglomerar exportados por Brasil (68% de Fe), utilizando las siguientes hipótesis conservativas:

a) Los precios fob de los minerales no finos para los que la tasa de aumento de la demanda se reducirá en el futuro, permanecerán constantes por punto de ley en Fe; tal precio será en promedio equivalente a 13,0 centavos de dólar.

b) Los precios medios fob por tonelada de mineral exportado variarán como consecuencia de la mayor participación en dichas exportaciones que tendrán los finos de 60-67% de ley en Fe; ella alcanzó al 46% en 1967; se elevará al 62% en 1970 y al 65% en 1976. Dentro de aquéllas, crecerá la

/participación de

participación de los finos de alta ley (68% de Fe). Dicha participación, que representó el 30% en 1968 crecerá a razón del 5% anual, tal como lo indica el cuadro 57.

c) El precio fob de los finos de 60-67% de Fe no se modificará en el futuro.

d) Para calcular los precios fob actuales de los finos de alta ley, se utilizarán las bases aportadas por numerosas investigaciones realizadas en Rusia con minerales hematite-magnetita.^{3/} Los resultados medios obtenidos en dichas experiencias indican que el costo de los minerales concentrados aumentó con intensidad distinta, según el contenido de Fe en el mismo. Este aumento de costos fue contrapesado por una economía en la reducción de los mismos, tal como lo indica el cuadro que sigue. (Se trata de plantas cuya capacidad anual de producción de concentrados fue superior a 3 600 000 toneladas por año.)

Leyes en Fe de los concentrados (porcientos)	60	62	65
Recuperación de Fe en porcientos	82.5	83.0	82.0
Costo adicional por cada 1% de aumento de ley en el concentrado (copecks) a/		32	23
Reducción de los costos de 1 tonelada de arrabio, si el contenido de Fe del concentrado aumenta en 1% (copecks)		27	33

a/ - 1 rublo = 1.11 US\$.

Los efectos económicos precedentemente indicados son medios e inferiores a los que otras numerosas experiencias alcanzaron. En consecuencia, se aprecia que pueden utilizarse como base preliminar para calcular los precios fob de los minerales de 68% de Fe. Adoptando valores inferiores en un 10% a los mínimos indicados por las experiencias de Rusia, se tendrá por tonelada de finos de 68% de Fe:

	<u>Dólares corrientes</u>
Precio fob de base para una tonelada de finos con ley media 63% de Fe (8.9 centavos de dólar por punto de ley en Fe, a precios de 1967).	5.60
Adicional por costo de concentración a 68% de Fe	1.18
Adicional por disminución del costo del arrabio	1.38
Costo fob de una tonelada de finos de 68% de Fe	8.16
Costo por punto de ley en Fe	0.12

3/ Fuente: Stell Working Paper, N° 279/Add.19, 6 de mayo de 1964.
/e) Los

e) Los costos fob de los minerales de Fe de 68% de ley en Fe obtenidos en d), fueron calculados en base a aumentos y disminuciones de los de la concentración y de los de la obtención del arrabio, respectivamente. No están incluidos los efectos de otros factores tales como utilidades brutas, gastos comerciales, impuestos indirectos, transportes de ultramar, etc., que originarán una elevación de dichos costos.

Solamente los efectos de la utilidad bruta para el capital empeñado (correspondiente a 3 000 000 toneladas anuales de concentrados y que gravitará en forma gradualmente creciente en los precios fob), representarían por tonelada de finos de 68% de Fe:

	<u>Dólares corrientes</u>
Utilidad bruta del capital accionario empleado en la concentración	0.27
Utilidad bruta correspondiente a la economía de inversión en la reducción de minerales a/	0.05
<u>Total</u>	<u>0.32</u>

a/ La estimación supone que el capital accionario de las empresas representa el 40% de la inversión total, que la producción de concentrados es de 3 000 000 de toneladas, equivalentes a 2 000 000 de toneladas de arrabio, y que la utilidad bruta representa el 15% del capital accionario.

Bajo estos supuestos que son de mínima como se verá más adelante, en el cuadro 57 se calculó el crecimiento del precio fob proyectado para los minerales finos de 68% de Fe, el de los finos 60-67% de Fe y la correspondiente variación de los precios medios de los minerales exportados por Brasil. Puede decirse pues:

i) Los precios medios fob de la tonelada de minerales exportados continuarán decreciendo hasta el año 1970; como consecuencia de la creciente participación de los finos.

ii) Al aumentar la participación de los finos de alta ley dentro del total exportado, la ley media en Fe del mismo aumentará hasta alcanzar el 65.1% en 1975.

iii) Los precios fob de los finos de alta ley (68% de Fe), crecerán hasta un nivel mínimo de 12.4 centavos de dólar por punto de ley en Fe en 1975.

/iv) Como

iv) Como consecuencia de lo indicado en ii) y iii), el precio medio de los finos aumentará sostenidamente. El brusco crecimiento que el cuadro 56 indica para ellos en 1968, no es otra cosa que el efecto directo de la hipótesis adoptada para fijar la participación que corresponderá a los finos de alta ley dentro del total de exportaciones de minerales de este tipo.

Algunas opiniones autorizadas afirman que el exceso de la oferta mundial de minerales de hierro con respecto a la demanda, probablemente se mantendrá hasta el año 1970, para decrecer luego buscando el equilibrio. Este es un principio económico que desde luego siempre se cumple, aunque resulta desde luego difícil prever la magnitud y sentido de los desplazamientos y también, apreciar los plazos durante los cuales se mantendrán los desequilibrios. Se puede estimar que la oferta de minerales finos de alta ley de tamaño granulométrico apto para aglomerar, sin necesidad de recurrir a una molienda de significación económica relativa, será inferior en la demanda.

D. Los costos de los transportes marítimos de minerales de hierro

A los efectos del crecimiento de la demanda de los transportes de ultramar de minerales de hierro, deben adicionarse los debidos a otros factores vinculados a los primeros que originaron la reducción de los fletes marítimos. Entre ellos cabe citar: el progreso técnico alcanzado por la organización comercial de las empresas de transporte, el aumento creciente de la capacidad de porte de los barcos, la sensible disminución de los costos de adquisición de los mismos, la mejor capacidad operativa de los puertos de carga y de descarga, etc.

El transporte de materiales a granel está en manos de grandes consorcios internacionales vinculados a los más fuertes consumidores de todo el mundo. De esta manera resultó posible realizar combinaciones que se acercan al objetivo de efectuar el "viaje redondo" con carga. Dichas combinaciones permiten a veces, la competencia exitosa de fuentes de abastecimiento relativamente más alejadas geográficamente de los centros importantes de consumo.

/En general

En general, el empleo de barcos de mayor capacidad se justifica económicamente con más intensidad cuanto mayores son las distancias a recorrer.

Una idea de la medida en que varían las inversiones por tonelada de capacidad de carga de los barcos, la suministra el siguiente cuadro:

Capacidad de carga Toneladas	Inversiones por tonelada de capacidad Dólares corrientes
25 000	134.5
65 000	99.0
80 000	98.0

Fuente: Ing. Edmundo E. Petersen, "Transportes marítimos de minerales de hierro; aspectos económicos y técnicos", ILAFA, N° 99, julio 1968.

Se comprenderá que al variar las inversiones, lo hará en el mismo sentido la incidencia sobre los costos operativos, de los gastos de mantenimiento, de las utilidades brutas específicas, etc.

La tendencia futura parece que se inclinará hacia el empleo de barcos de capacidad de porte creciente la que, según varias opiniones, alcanzará a 300 000 toneladas por unidad.

Pero lo cierto es que el costo operativo de un barco no es función directa de la capacidad del mismo, ni de su velocidad. Las condiciones de los puertos, las distancias a recorrer, la participación de las cargas de retorno, son causas que originan modificaciones en la intensidad con que inciden los factores de operación.

Por otro lado, hay arbitrariedad en los fletes fijados debido a la acción de factores ajenos a los reales costos operativos (puja entre competidores para mantener el monopolio o una preponderante participación en ciertas líneas de transporte marítimo, por ejemplo) que contribuyan a destruir la correlación que dentro de plazos prudenciales, debería existir entre costos y precios.

/En la

En la actualidad existen muy pocos puertos en el mundo en los que pueden cargarse barcos de 80 000 toneladas y menos aun son los que posibilitan su acceso y ulterior descarga.

En América Latina existen sólo tres puertos en los que pueden cargarse a plena capacidad barcos de dicho calado; (Ponta de Tubarao en Brasil; San Juan y San Nicolás en Perú; e Isla Guacolda en Chile). No existe, en cambio, ningún puerto receptor que permita el acceso de tales barcos. Conviene tener presente por su utilidad para la valoración siderúrgica de los minerales de hierro concentrados procedentes de Mutún que Argentina estudia la factibilidad económica de un puerto de aguas profundas sobre el océano Atlántico (Bahía de San Borombón).

Los gastos de un barco mientras está en puerto son solamente inferiores en un 25% a los que demanda cuando está navegando. Se comprenderá pues, que las distancias de navegación (es decir, la relación tiempo de navegación/ tiempo de descarga y carga), constituye un factor limitante de la capacidad económica de transporte de un barco.

De esta manera, se dá el caso de que una unidad de 15 000 toneladas de carga puede alcanzar en condiciones muy favorables, costos operativos, iguales a los de otra de 60 000 toneladas (haciendo incidir desde luego en dichos costos operativos, todos los factores actuantes, incluso la carga de retorno).

A título ilustrativo y porque servirá de base para cálculos posteriores, los fletes (a igualdad de comportamiento de otros factores) para distancias de 3 500 millas varían de la siguiente manera:

	<u>Dólares por tonelada</u>
Barco de 10 000 toneladas	4.20
Barco de 20 000 toneladas	3.50
Barcos de 70 000 toneladas	3.92

Los gastos adicionales de portazgo son eventuales incidencias ocasionales a considerar.

En 1964 estos gastos eran:

	<u>Dólares por tonelada</u> <u>de carga</u>
Canal de Panamá	1.00
Canal de Suez	0.95
Canal Boca Grande (Venezuela)	0.85

/Vale la

Vale la pena señalar de paso que los canales de Panamá y de Suez ponen actualmente un límite a la capacidad de los barcos. En el primero de los nombrados el límite de capacidad de carga sería de 50 000 toneladas (41 pies de calado).

Para suplir los inconvenientes derivados de la reducida capacidad de acceso y de descarga de algunos puertos, sobre todo cuando el mineral debe transportarse a largas distancias, se recurre al denominado alijo (traspaso de parte de la carga a barcos de menor capacidad llamados alijadores). Como ya se dijo, este es el caso especial del acceso a la planta Siderúrgica General Savio. El alijo lo realiza en este caso la firma Gotaas Larsen en Isla Flores (a 24 pies, para navegar con seguridad hasta San Nicolás).

En las condiciones actuales, que podrían ser mejoradas si se aprueba la factibilidad económica de la programada construcción de un puerto en aguas profundas en Argentina (Bahía de San Borombón), el precio C y F puerto San Nicolás de un mineral de características granulométricas similares al de Mutún y 65% de Fe, (véanse cuadros 55 y 57), será aproximadamente:

	<u>Dólares corrientes</u>
Precio fob (mineral tipo Rubble)	8.65
Flete marítimo y fluvial, incluido alijo en Isla Flores a/	3.50
Gastos consulares	0.18
<u>Precio C y F</u>	<u>12.33</u>

a/ El flete es bajo si se considera que el costo operativo de alijo oscila alrededor de 1.2 dólares por tonelada. En este caso particular la empresa naviera tiene asegurada la carga de retorno para los barcos de ultramar (cereales). Un tal tipo de carga es muy atractivo, porque permite obtener un elevado porcentaje de utilidad al capital empeñado.

2.6. Valor siderúrgico de los concentrados de mineral de hierro que exportaría Bolivia

De acuerdo a lo ya visto, no parece tecnológicamente factible elevar la ley media en Fe de los concentrados del mineral detrítico de Mutún más allá de los valores indicados en el capítulo III. Para ponderar sus precios, será preciso considerar la influencia que puede tener la ley en Fe del mineral de alimentación en la operación de los altos hornos.

Podría aceptarse que los concentrados de Mutún y el mineral tipo Rubble de Brasil presentan análogas condiciones de reducibilidad. A los efectos de mantener las estimaciones dentro de un marco conservativo, la ponderación de valores se efectuará recurriendo al procedimiento indicado en 2.5.2. para medir la influencia de la ley en Fe de los minerales sobre la operación de los altos hornos. Basando los cálculos en los resultados experimentales ya referidos, se conviene que entre el 59 y el 65% de ley en Fe por cada punto de aumento del tenor de Fe en los minerales, el costo del arrabio se reducirá en 27 centavos de dólar.

Para medir el precio que tecnológicamente correspondería al concentrado del 59.1% de ley en Fe, cabría aplicar al C y F del mineral tipo Rubble las siguientes deducciones:

	<u>Dólares corrientes</u>
Precio CyF de una tonelada de mineral "Rubble"	12.33
Deducción por costo de la concentración (de 59.1 a 65% de Fe), suponiendo una recuperación del hierro del 85% a/	- 0.84
Deducción por diferente consumo de mineral por tonelada de arrabio $\frac{11.49 \times 1.500}{1.615} \text{ b/} =$	- 1.07
Deducción por variación de los costos de operación del alto horno $\frac{0.27 \times 5.9}{1.615} =$	- 0.99
<u>Precio CyF de un mineral de 59.1% de Fe</u>	<u>9.43</u>

a/ Este cálculo considera exclusivamente los costos operativos mínimos de la concentración, dejando de lado la influencia de la recuperación del hierro en el concentrado.

b/ Consumos específicos de minerales de 65 y 59.1% de ley, respectivamente.

/La deducción

La deducción aplicada a los efectos comparativos equivale a 2.90 dólares por tonelada. Restando a este valor la influencia debida al consumo específico del mineral de partida, resultará que las implicancias del mismo signo originadas por la variación del consumo específico de carbón y por la productividad del alto horno, totalizarían 1.83 dólares por tonelada de arrabio. Este valor será superado holgadamente en la planta de San Nicolás. Basta sólo señalar que el costo de una tonelada de coque, obtenida en dicha planta a partir de carbones importados desde Estados Unidos, oscila alrededor de 26.30 dólares (valor que incluye únicamente los costos directos y las cargas de capital; es decir, es de producción y no global de operación). Aceptando que el consumo específico de coque para reducir un concentrado de 59.1% de ley en Fe es de 720 kg y que por cada punto de aumento de la ley en Fe hasta alcanzar el tenor de 65%, disminuye en promedio dicho consumo en 20 kg, resultará que, por la sola influencia del factor, los costos de obtención del arrabio habrán de modificarse en $0.118 \times 26.30 = 3.10$ dólares. Este valor (al que deberían adicionarse los efectos que la mayor productividad del alto horno originará sobre otros factores variables con ella), equivale a aproximadamente 1.91 dólares por tonelada de concentrados de 59.1% de ley en Fe ($\frac{3.10}{1.615}$) y supera el obtenido en los cálculos realizados recurriendo a datos experimentales de orden general.

La comparación de los valores monetarios resultantes de los cálculos realizados en 2.5.2. (precios C y F de una tonelada de concentrados procedente de Mutún), con los que correspondería asignar a la misma unidad de peso para alcanzar un nivel competitivo, conduce a las diferencias que muestra el cuadro que sigue:

	<u>Volumen de producción anual</u>		
	500 000	1 000 000	2 000 000
Probables precios C y F obtenidos en los cálculos de costos operativos	16.979	12.697	10.707
Valor competitivo	9.430	9.430	9.430
<u>Diferencia desfavorable a la alternativa industrial de aprovechamiento de los minerales de hierro de Mutún considerada</u>	<u>7.549</u>	<u>3.267</u>	<u>1.277</u>

/Estos resultados

Estos resultados desfavorables (que no cambiarán de signo aun cuando se apliquen los instrumentos a que se hizo referencia en 2.4.5.), están calculados por defecto. Esta razón, la tendencia que presumiblemente mostrará la evolución de la demanda futura de minerales y de sus precios, la probable reducción de los fletes marítimos que originaría la erección en puerto de aguas profundas en Argentina, constituyen los fundamentos francamente desfavorables a la alternativa que acaba de analizarse para el aprovechamiento industrial de los minerales de hierro de Mutún.

Corresponderá, pues, entrar en lo que sigue en el estudio de otras alternativas que podrían hacer tecnológicamente factible el aprovechamiento de tan importantes recursos minerales.

3. La instalación "in situ" de una planta siderúrgica para procesar los minerales de hierro de Mutún

3.1. Comentarios generales

La eventual necesidad de considerar esta alternativa fue prevista en los capítulos anteriores, por lo que se reunieron todos aquellos antecedentes disponibles que facilitarían la definición de la estructura técnica de la hipotética planta, sus programas de producción, los precios de los principales factores, etc.

A continuación se tratarán brevemente ciertos aspectos básicos encauzadores del planeamiento de la producción siderúrgica en Bolivia.

El carácter de la investigación, el tiempo acordado para ella, y las limitaciones originadas por la falta de los elementos de juicio indispensables, no permite entrar en un análisis de las varias alternativas posibles, tanto en relación con la estructura técnica de la planta como con el volumen y diversificación de la producción comercializable. Simplemente se tratará de seleccionar aquellas alternativas compatibles con las demandas del mercado interno y externo, es decir, de demandas que en la actualidad no son satisfechas en condiciones tecnológicas aceptables.

Atendiendo a los conceptos expresados en 3 (capítulo IV), esta parte dejará de lado la consideración de la influencia que podrá tener la existencia, aparición o desaparición de factores originados por la

/política nacional

política nacional y/o internacional que sustenten los países afectados por el eventual desarrollo siderúrgico de Bolivia.

Por otro lado, la investigación prescindirá de la consideración de los límites políticos nacionales en lo relacionado con el principio que aconseja concentrar los recursos de todo orden en las fabricaciones más productivas, es decir, en las que conducen a los menores precios de los bienes producidos.

3.2. Posibles programas de fabricación de productos siderúrgicos en Bolivia

La estadística aporta antecedentes sobre el tiempo que habitualmente demandará la ejecución de un proyecto minero-siderúrgico en América Latina. Atendiendo a ella, será conveniente considerar para el caso que se trata, el consumo aparente medio de productos siderúrgicos alcanzable en el lapso 1975-1980.

Las proyecciones realizadas en el capítulo II indican que el consumo aparente anual de Bolivia podría representar alrededor de 102 000 toneladas de laminados en 1975-1980. En dicho total participarán el alambrón, perfiles livianos, planchuelas y flejes con un tonelaje equivalente a 38 000 toneladas aproximadamente.

El consumo aparente de Paraguay alcanzará para análoga fecha una media anual de 34 000 toneladas de laminados finales; en ella participarían en alambrón, barras, perfiles livianos, planchuelas y flejes, con un total equivalente a 15 300 toneladas aproximadamente.

Se aprecia conveniente investigar la factibilidad tecnológica que asistirá a un programa de producción que incluya las demandas conjuntas de los mercados internos de Bolivia y Paraguay para los tipos de laminados que acaban de indicarse. Parece lógico pensar que esta fabricación debería ser marginal, es decir, formar parte de un total superior que incluirá otros productos siderúrgicos.

Seleccionando un tren laminador de perfiles ligeros y alambres apto para fabricar alambrón y alambre desde 1/4", redondos y cuadrados de 3/8" a 1 1/4", planos de 3/16" y 5/8" a 2" y ángulos de 1" y 1/2", corresponderá determinar la capacidad de producción anual a asignar a dicho tren.

/Con excepción

Con excepción del alambrón, no se dispone de antecedentes estadísticos indicativos de la participación que dentro del total de 53 300 toneladas precedentemente indicado, cabría a los restantes tipos de laminados. Para salvar esta dificultad se tomará como guía datos disponibles sobre la composición del consumo en países de poco diferente grado de desarrollo, que indican:

- a) El consumo de hierros ángulos representa alrededor de 7% del total correspondiente a perfiles ligeros, barras, flejes y hierro redondo (excluido alambrón). Dentro del total asignable a los hierros ángulos, el correspondiente a las medidas 1" y 1½" alcanza al 40%.
- b) El consumo de laminados planos de las medidas que fabricará el tren seleccionado, representa alrededor del 4% del total de perfiles ligeros, barras y hierro redondo (excluido alambrón).
- c) El consumo de barras y hierro redondo representa alrededor del 65% del total expresado en b).

Bajo tales supuestos, el consumo global de los tipos de laminados de que se trata estaría así compuesto:

	<u>Toneladas</u>
Alambrón	25 000
Perfiles ángulos de 1" y 1½"	1 700
Barras y hierro redondo para construcciones	18 400
Planos	1 130
<u>Total</u>	<u>46 230</u>

Parece pues razonable asignar al tren laminador una capacidad de 50 000 toneladas anuales.

En Argentina las demandas insatisfechas de palanquillas son cubiertas mediante importaciones. Estas últimas son fluctuantes debido, entre otras cosas, a que pasa lo mismo con el volumen anual de dicho semielaborado fabricado por la planta Siderúrgica de San Nicolás.

Conviene recordar que las oscilaciones que muestra el comercio internacional de laminados finales, influyen en los de la oferta que este último hace de las palanquillas, dándose el caso de que resulta insuficiente.

/Lógicamente, tales

Lógicamente, talés alteraciones influyen en los precios fob de exportación del semielaborado, los que varían entre límites amplios.

Para formar una idea de las fluctuaciones acusadas por la producción local y las importaciones de palanquillas en Argentina, sirven las siguientes cifras expresadas en toneladas:

Años	Producción local	Importaciones	Consumo aparente total
1964	504 228	118 298	622 526
1965	769 514	654 362	1 423 876
1966	653 818	79 030	732 848

Existen proyectos en Argentina para aumentar la producción local de palanquillas en las plantas integradas de SOMISA y Propulsora Siderúrgica. Sin embargo, dados los relativamente elevados costos de acopio de las materias primas importadas por dichas plantas, los precios del semielaborado superan y superarán los CyF de similares laminados importados. Por tal razón, se han establecido barreras arancelarias que equivalen al 40% de un precio constante aforado en 94.0 dólares por tonelada.

Para abastecer una parte del consumo local de palanquillas, la planta Siderúrgica de San Nicolás destina en la actualidad una cantidad significativa de la producción de su acería. Como la capacidad de esta última es insuficiente para responder a las máximas demandas de los modernos equipos laminadores de planchas, chapas y hojalata y del tren de rieles y perfiles con que cuenta la empresa al destinar una cantidad significativa del producido de la acería a la fabricación de palanquillas, se ve en la necesidad de importar volúmenes relevantes de "Slabs". Una idea de la medida con que oscila la producción de palanquilla de la planta de San Nicolás (única que participa en la oferta local de dicho semielaborado), la proporcionan las siguientes cifras:

Año	Producción de la planta siderúrgica de San Nicolás (toneladas)
1964	262 246
1965	444 664

/Como se

Como se acaba de expresar, la Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina tiene el monopolio de la oferta de palanquillas de origen local y es, en consecuencia, la que fija los precios aplicando una política poco conciliada con el objetivo de originar óptimos beneficios para la empresa y para los consumidores.

Dentro del sector siderúrgico existen dos agrupaciones empresarias con intereses encontrados en relación con los precios de la palanquilla. Una de ellas está formada por las empresas que cuentan con plantas semi-integradas, cuya capacidad media oscila alrededor de 100 000 toneladas por año. Ellas producen palanquillas para uso propio. La restante agrupación está integrada por las empresas relaminadoras que deben importar y/o adquirir a SOMISA la palanquilla que insumen.

El costo del semielaborado producido en las plantas semi-integradas es relativamente elevado, circunstancia ésta que influye en la política de precios que aplica SOMISA para la comercialización del fabricado por ella.

Se indican a continuación los precios vigentes en 1968 para la palanquilla S.A.E. 1 010 vendida por SOMISA, al contado o financiada a 180 días (expresados en dólares al tipo de cambio un dólar = m\$ 350):

Secciones	Precio contado	Precio financiado a 180 días
100 x 100 a 75 x 75 mm.	107.71	115.43
63 x 63 mm.	108.28	116.00
50 x 50 mm.	109.50	117.14

Conviene aclarar que estos precios no están gravados con impuestos indirectos.

Al margen de la política siderúrgica aplicada en Argentina, la que tiende a alcanzar el autoabastecimiento, los niveles de precios del semi-elaborado fabricado localmente continuarán siendo elevados. Por tal causa, se aprecia que las necesidades de los consumidores podrían ser satisfechas en mejores condiciones económicas mediante el abastecimiento desde fuentes extra-nacionales.

/Las razones

Las razones expuestas mueven a analizar la posibilidad de que tal abastecimiento fuera realizado por la planta hipotética de Bolivia, en la que los costos de acopio de las materias primas pueden ser muy bajos.

Al volumen de laminados finales ya establecido, se adicionarán variables tonelajes de palanquilla, según sea la envergadura de producción anual asignada a la empresa hipotética.

En Argentina, la composición aproximada del consumo de palanquillas S.A.E. 1 010 a 1 024, es la siguiente:

	<u>Porcentaje</u>
Palanquillas de hasta 50 x 50 mm	1.1
Palanquillas de 50 x 50 a 63 x 63 mm	13.4
Palanquillas de 63 x 63 a 75 x 75 mm	64.4
Palanquillas de 75 x 75 a 100 x 100 mm	13.5
Palanquillas de 100 x 100 a 150 x 150 mm	7.6
<u>Total</u>	<u>100.0</u>

Será de utilidad analizar el comportamiento de los factores de operación de la empresa hipotética, fijando alternativamente las capacidades de producción de 200 000 y 300 000 toneladas de laminados semielaborados y finales que se indican en el cuadro 58.

No cabe duda de que otros programas de producción podrían ser asignados a la empresa hipotética. Se prefiere no extender los cálculos en una medida incompatible con el tiempo acordado a la investigación. Pero de cualquier manera, las perspectivas económicas que reportarán tales programas serán valoradas en forma aproximada.

Se aprecia que si la alternativa B resulta económicamente factible, el tope máximo de producción asignado a ella no constituirá un riesgo para la empresa hipotética actuando en condiciones de libre competencia en el mercado argentino.

Aun cuando el programa de producción de laminados finales establecido en el cuadro 58 contempla los consumos de Bolivia y Paraguay, será también posible que tales laminados puedan comercializarse en centros vecinos de Brasil y de las provincias del norte argentino.

3.3. Los procesos de fabricación a cumplir en la planta siderúrgica

3.3.1. Reducción de los minerales de hierro

La calidad de los concentrados de mineral de hierro detrítico de Mutún y del carbón vegetal obtenible de los bosques naturales próximos, hacen innecesario entrar en argumentaciones que prueben la conveniencia tecnológica de realizar la reducción de los mismos en el alto horno clásico.

Para fijar la producción diaria de arrabio que alcanzaría un alto horno al carbón vegetal reduciendo ese tipo de concentrados, servirán los antecedentes aportados por plantas existentes y la información reunida sobre la operación del alto horno instalado en Corumbá (Brasil).

Ya se expresó la opinión que se sustenta en el sentido de que el consumo en peso de carbón por tonelada de arrabio en el alto horno de Corumbá debe ser superior al indicado en la oportunidad en que se visitó la planta industrial. Se aprecia que el peso específico aparente del carbón será de aproximadamente 330 kg por m³. En este caso, podría considerarse real el insumo de 2.6 m³ de combustible por tonelada de arrabio de bajo tenor de silicio.

Antecedentes aportados por numerosas experiencias realizadas ^{4/} indican que la tasa de aumento de la productividad del alto horno y la disminución del consumo del carbón, son mayores cuanto mayor es el contenido de hierro en el mineral. Para el caso que se trata, parece razonable suponer que al elevarse la ley en Fe del mineral detrítico hasta 55%, se operará una reducción del 1.5% en el consumo de carbón por cada punto de aumento de la ley en Fe. A partir del 55% de Fe y hasta que se alcance la ley media atribuida a los concentrados de Mutún (59.1% de Fe), el consumo de combustible podrá disminuir en un 1% por punto de aumento de Fe.

^{4/} Fuente: "Long term trends and problems of the European steel industry", United Nations.

Parece lógico suponer que la aglomeración de los finos contenidos en el mineral concentrado (a la salida de la planta de concentración representan alrededor del 12%), originará una disminución adicional en el consumo específico de carbón equivalente al 10% del estimado para un concentrado del 59.1% de Fe.

Por los efectos del mismo signo que acaban de referirse y el contrario debido a las mermas por finos no recuperables, el consumo en combustible vegetal se reduciría a aproximadamente 720 kg por tonelada de arrabio líquido. La experiencia indica que para tal consumo, un alto horno de carbón de leña de 3.2 metros de diámetro de crisol podría producir 250 toneladas diarias de arrabio como término medio (la razón de soplado será de 48 a 64 m³ de aire por minuto y por metro cuadrado de área). En condiciones tecnológicas comparables, una tal producción diaria por alto horno ha sido superada en Brasil y Argentina.

3.3.2. Afino del arrabio

La composición química del arrabio obtenible de los concentrados del mineral de hierro se adecúa bien a las exigencias de una acería L.D. Para responder a las producciones establecidas para las alternativas A y B, será suficiente que la acería cuente con dos convertidores de 30 y 45 toneladas de capacidad, respectivamente.

3.3.3. Fabricación de palanquillas

Las secciones de los semielaborados y el tonelaje que establecen los programas de producción indicados en el cuadro 58, inducen a recordar ciertos aspectos tecnológicos útiles para seleccionar adecuadamente los equipos a utilizar.

La colada continua sustituye con ventajas económicas al proceso de moldeo de los lingotes de acero y su ulterior desbaste en los trenes laminadores clásicos.

Los programas establecidos en el cuadro 58 indican que la mayor proporción de palanquillas a comercializar, será de sección inferior a 75 x 75 mm (85.7% en la alternativa A y 84.0% aproximadamente en la B). Si bien las calidades de acero común S.A.E. 1 010 a 1 024 son favorables al empleo de la colada continua, conviene recordar que este proceso impone ciertas limitaciones, entre las que cabe mencionar:^{5/}

5/ Fuente: "La colada continua", Algunas consideraciones acerca de las relaciones con la acería y los laminadores SOFRESID, N° 13, 1967. /a) La

a) La textura porosa central, rodeada de otra de gruesos granos detríticos, que muestran los productos de la colada continua. Se admite corrientemente que para cerrar estos poros, será preciso obtener un batido mínimo de 6, aproximadamente, en el producto acabado. Así, si se desea laminar un redondo de 60 mm de diámetro, será preciso colar palanquillas de 130 x 130 mm.

b) La colada de secciones pequeñas exige adoptar precauciones especiales, por lo que en la práctica no parece conveniente obtener por colada continua secciones inferiores a 90 x 90 mm. Los procedimientos experimentados para salvar los inconvenientes apuntados, consistentes en colocar a continuación de los cilindros extractores de las máquinas de colada continua, uno o dos bastidores de laminador que reducen la sección del producto cuando el corazón del mismo está aún en estado líquido, no dieron hasta el momento resultados satisfactorios.

c) En la práctica las empresas prefieren no cambiar con demasiado frecuencia las dimensiones de las palanquillas y por ello limitan las secciones al mínimo compatible con las exigencias de los laminadores. La experiencia ha demostrado en repetidas oportunidades que máquinas de colada continua proyectadas para colar 6 u 8 dimensiones llegaron a producir solamente una o dos como máximo.

d) El rendimiento de cada línea es función de la sección, disminuyendo la producción anual de la primera cuanto menor es dicha sección. Por otro lado, conviene recordar que la inversión que demanda una máquina de colada continua es prácticamente proporcional al número de líneas de que debe estar dotada.

Los programas de producción indicados en el cuadro 58 imponen exigencias variables en cuanto a las secciones de las palanquillas, que no se adaptan bien a la combinación tecnológicamente aconsejable para la colada continua. En particular, el laminador de perfiles ligeros y alambón seleccionado debería ser alimentado con semielaborados de 2" a 4".

En método a las razones expuestas, se aprecia que la producción de palanquillas necesaria para satisfacer las exigencias de los programas del cuadro 58, deberá ser lograda mediante una combinación de las máquinas de colada continua con laminadores auxiliares.

3.3.4. Los trenes auxiliares para la laminación de palanquillas

Para establecer las características básicas de dichos trenes, corresponderá atender a las secciones de palanquillas con que éstos deberían ser alimentados y al volumen que alcanzaría la producción anual establecida para cada sección.

Para la alternativa A, se opta por un tren intermedio trío que procesará las secciones de palanquillas inferiores a las que convendría fabricar directamente en las máquinas de colada continua (de 100 x 100 mm y superiores). Dado el más elevado tonelaje de palanquillas indicado para la alternativa B, se adoptará para el caso un laminador continuo.

Una mejor conciliación de las exigencias de la acería con las máquinas de colada continua aconseja reducir al mínimo el número de líneas de estas últimas y tratar de que la duración de la colada no exceda de una hora.

Como en principio la capacidad de los convertidores será de 30 y 45 toneladas (alternativas A y B, respectivamente) y la alimentación de los trenes laminadores auxiliares puede hacerse con tochos de 150 x 150 mm, será necesario dotar a las plantas hipotéticas del siguiente número de máquinas de colada continua:

Alternativa A: 2 máquinas de 2 hileras

Alternativa B: 2 máquinas de 3 hileras

El tren trío auxiliar debería procesar anualmente alrededor de 190 000 toneladas de semielaborados procedentes de las máquinas de colada (alternativa A); el laminador continuo alrededor de 290 000 toneladas (alternativa B). En ambos casos, las máquinas de colada continua fabricarían solamente dos secciones de palanquillas.

3.4. Comentarios complementarios sobre la localización de la planta siderúrgica y sobre las producciones auxiliares

La ubicación de las principales materias primas, sus características y las distancias a que se encuentran los principales centros de consumo (tanto nacionales como extra-nacionales), hacen innecesario el aporte de nuevos comentarios con el fin de demostrar que la localización más conveniente de la planta hipotética, será aquella que garantice la obtención del arrabio líquido a los menores precios posibles. Más adelante será

/posible medir

posible medir los precios C y F centros usuarios de los productos comercializados por la empresa hipotética y evaluarlos recurriendo a patrones de comparación.

No existe la posibilidad de obtener en la zona del altiplano del país una mejor combinación de los factores de producción, recurriendo a las reservas de materias primas allí existentes, por las múltiples razones expuestas en el capítulo III. La alternativa de limitar la producción de laminados finales de la planta hipotética a las demandas del mercado interno de Bolivia debe ser descartada de plano porque conducirá a niveles de precios sumamente elevados, aun cuando se optara por realizar una laminación especializada.

Recuérdese que será preponderante dentro de la producción total los laminados que la empresa hipotética deberá comercializar en Paraguay y Argentina. Consecuentemente, cualquier ubicación más mediterránea de la planta siderúrgica no haría otra cosa que elevar los costos medios de los transportes externos de las materias primas y de los productos comercializables.

Se referirán a continuación las producciones auxiliares que por razones económicas impuestas por los procesos a aplicar y por las condiciones locales, conviene que sean realizadas por la empresa hipotética. Los cálculos correspondientes comprenderán a sólo una de las capacidades de producción alternativas, quedando claro que iguales procedimientos se aplicarán a la restante (alternativa B).

3.4.1. Central termo-eléctrica

La instalación de esta central es indispensable para asegurar a la planta un abastecimiento continuado de fluido eléctrico y para obtener un buen aprovechamiento de los gases sobrantes del departamento de altos hornos. La venta de los saldos de energía eléctrica permitirá cubrir necesidades insatisfechas de localidades próximas del país y de Brasil (especialmente Corumbá), cuya real magnitud de partida y tasa de crecimiento no fue posible establecer por falta de información.

El gráfico 3 indica el flujo de materias primas, materiales y productos calculados para cada producción alternativa de la hipotética planta siderúrgica de acuerdo a los rendimientos atribuidos a los centros

/productores, aspecto

productores, aspecto éste sobre el que se volverá con más detalle al tratar la estructura de costos y precios seccionales y totales.

A. Generación del vapor

El gráfico 3 indica para la alternativa A que el volumen anual de chatarra de recirculación alcanzará a 25 058 toneladas, cifra a la que debe adicionarse 3 000 toneladas del mismo material adquirido a terceros. En tales condiciones, la cantidad de arrabio líquido demandado por la acería L.D. para satisfacer los requerimientos de los laminados, será de 230 556 toneladas anuales.

Para un consumo específico de 720 kg de carbón por tonelada de arrabio, la producción de gas del alto horno será:

$$3.75 \times 83.72 \times 720 \times 1.35 = 3\ 051 \text{ Nm}^3 \text{ por tonelada de arrabio.}$$

Tal volumen de gas corresponde a un combustible que contiene 83.72% de carbono fijo; por cada kg de este último se consumen 3.75 m³ de aire. El factor 1.35 es el normalmente utilizado para calcular el volumen de gas producido.

Para satisfacer las exigencias de la alternativa bajo análisis, la producción media diaria de arrabio, suponiendo 350 días de operación, será de 659 toneladas (para alcanzarla será necesario instalar 3 altos hornos de 250 toneladas cada uno).

A la producción de gas por tonelada de arrabio debe deducirse un 25% aproximadamente, en concepto de consumo de las estufas Cowpers, varios y pérdidas. En consecuencia, las disponibilidades de gas natural por tonelada de arrabio alcanzaría a 2 288 Nm³.

El gas producido por hora será, aproximadamente:

$$\frac{659}{24} \times 2\ 288 = 62\ 824 \text{ Nm}^3$$

Si a este gas se le asigna un poder calorífico de 900 calorías por Nm³, las disponibilidades horarias del mismo para la generación de vapor serían de 56.54 x 10⁶ calorías.

El gráfico 4 indica la producción y demandas de gas de alto horno de los distintos departamentos productores de la planta siderúrgica.

/Para asegurar

Para asegurar la normalidad del servicio de la central termo-eléctrica, será necesario consumir un adicional horario de petróleo que se estima equivalente al 7.6% de las calorías horarias aportadas por el gas de altos hornos.

En consecuencia, el calor total horario aportado a las calderas será:

Calor del gas	56.54×10^6 Cal.
Calor del fuel oil	3.79×10^6 Cal.
Total	60.33×10^6 Cal.

Suponiendo una eficiencia del 80%, se tendrá:

Calor total aportado al vapor	48.264×10^6 Cal.
Vapor total producido (basado sobre vapor a 43 kg/cm^2 y 456°C)	76 000 kg por hora

Dada la localización establecida para la planta siderúrgica hipotética, será necesario que la central de calderas cuente con 3 unidades, dos de las cuales deberán tener capacidad para consumir las máximas disponibilidades de gas horarias. En consecuencia, la central contará con tres calderas de 38 toneladas de vapor por hora cada una a 43 kg/cm^2 y 456°C .

B. Generación de energía eléctrica

Del vapor total producido, quedará disponible para la generación de energía eléctrica el volumen resultante de aplicar al total producido las siguientes deducciones:

	<u>Kilogramos por hora</u>
A auxiliares de la planta de calderas	10 000
A planta de altos hornos y varios	1 921
A la generación de fuerza motriz	64 079
<u>Total</u>	<u>76 000</u>

Si el consumo de vapor es de 3.7 kg por kWh, la potencia correspondiente a la alternativa bajo análisis será de 17 319 kW.

Por análogas razones a las indicadas para el grupo de calderas, se deberá contar con tres generadores de 9 000 kW de potencia cada uno, aproximadamente.

/Lógicamente, la

Lógicamente, la potencia de la central termoeléctrica podría ser elevada, asignando una más alta participación al fuel-oil en el consumo horario global de combustibles de la central de calderas. Este aspecto podrá ser definitivamente decidido una vez que se conozcan sobre bases más firmes las verdaderas posibilidades de venta de fluido eléctrico a terceros y la influencia que esa demanda tendrá en el coeficiente de carga de los generadores.

El gráfico 5 indica la producción anual de energía eléctrica, las probables demandas departamentales de la planta y las disponibilidades para venta. Sobre este particular, se volverá al tratar la estructura de costos y precios.

3.4.2. La sinterización

El gráfico 3 indica la cantidad de mena que debería ser aglomerada por año para aprovechar los finos producidos durante la concentración y manipuleo de los concentrados.

Dados los escasos volúmenes que alcanzará la producción de aglomerados, se deberá optar por un proceso discontinuo de sinterización sistema Greenawalt por ejemplo (aglomeración en bandejas), que es el más empleado. Este proceso presenta la ventaja de ser de control flexible, apto para fabricar distintos tipos de sinter. Por otra parte, demanda inversiones relativamente bajas, los costos operativos son reducidos y posibilita efectuar fácilmente las ampliaciones necesarias para responder a eventuales aumentos de la demanda de aglomerados.

3.4.3. Calcinación de la caliza y la dolomita

Las ventajas tecnológicas que reporta contar con la posibilidad de regular y controlar en forma óptima el producido de la calcinación de la caliza y de la dolomita, la importancia económica que tiene reducir al máximo los costos de acopio de estas materias primas ubicadas en áreas próximas al depósito de mineral de hierro detrítico y la inexistencia en la zona de empresas dedicadas a tales actividades, indican la conveniencia de que sean realizadas en la misma planta siderúrgica.

/Para la

Para la alternativa A, la demanda alcanza a 20 795 toneladas de cal y 2 773 toneladas anuales de dolomita calcinada. Por la escasa envergadura de estas fabricaciones y por las ventajas tecnológicas que reporta su operación, convendrá optar por hornos verticales. Tal tipo de hornos posibilita que se mantenga con pocas variaciones durante la calcinación el tamaño granulométrico de la materia prima de alimento, que debe ser uniforme. Como los convertidores L.D. deberán ser revestidos interiormente con bloques de dolomita calcinada prensados, convendrá que el horno correspondiente se instale en la misma acería, junto con los equipos para el cribado y molido de la dolomita calcinada, para la preparación del alquitrán, etc.

Los hornos de que se trata deberán ser operados en forma continuada durante las 24 horas del día.

Para la alternativa A, será suficiente instalar un horno vertical doble de cal con una capacidad global de 70 toneladas diarias; para la B, dicha capacidad será aproximadamente de 100 toneladas (300 días de operación al año).

Las demandas de dolomita calcinada pueden ser satisfechas con hornos de 10 y 15 toneladas de capacidad diaria (alternativas A y B, respectivamente).

3.4.4. La producción de oxígeno

El gráfico 6 indica las demandas de oxígeno de cada uno de los centros productores principales y auxiliares de la hipotética planta siderúrgica.

Asignando a la planta de oxígeno una operación de 8 000 horas al año, resultarán las siguientes capacidades de producción horaria:

Alternativa A	2 100 N cm ³
Alternativa B	3 100 N cm ³

/3.4.5. Producción

3.4.5. Producción de ferroaleaciones y de aire comprimido

Los consumos de ferrosilicio y de ferromanganeso alcanzarán un nivel reducido aun en la alternativa B.

La escasa envergadura de esta demanda anual y el relativamente elevado precio que alcanzará la energía eléctrica generada en la planta, hacen totalmente desaconsejable incluir la fabricación de ferroaleaciones dentro de las líneas auxiliares de producción.

El gráfico 7 indica la producción y las demandas de aire comprimido calculadas para los centros principales y auxiliares. Como la explotación minera se desplazará anualmente, sus escasas demandas de aire comprimido deberán ser satisfechas mediante sus compresores portátiles.

3.4.6. Talleres de mantenimiento y otros servicios auxiliares

Al tratar las inversiones se harán comentarios más detallados sobre estos servicios. La ubicación geográfica de la hipotética planta siderúrgica aconseja, por razones obvias, prever la instalación de un importante taller de mantenimiento, dotado de los medios necesarios para efectuar las reparaciones mayores indispensables para garantizar el funcionamiento continuado de los centros de producción vitales. El costo de este servicio ha de ser balanceado con la significación económica que tiene el mantenimiento del stock de piezas y partes de repuesto.

3.5. Cálculos metalúrgicos

3.5.1. Bases de partida

El cuadro 59 indica la composición química de las principales materias primas que utilizaría la planta siderúrgica hipotética, las que responden a los antecedentes aportados por el Capítulo III.

- a) La composición química del carbón de leña y de sus cenizas como así también las características físico-mecánicas, resultan de antecedentes proporcionados por la experiencia industrial.
- b) Por no existir antecedentes sobre análisis realizados con muestras representativas de las calizas existentes de proximidades de Mutún, se establecieron especificaciones que se considera podrán ser satisfechas sin inconvenientes.

3.5.2. La sinterización de los concentrados de hierro

A falta de experiencias de aglomeración, fue necesario suponer que el proceso se cumplirá en condiciones normales.

El cuadro 60 resume los cálculos metalúrgicos realizados, sobre los que cabe expresar:

- a) La basicidad se mantiene dentro de valores que permitirán elevar la reducibilidad de los concentrados sin deteriorar la granulometría ni la resistencia física del sinter.
- b) Se prevé el aprovechamiento de cascarillas fácilmente recuperables y de alta ley en Fe.
- c) Dado el escaso tonelaje anual de sinter a producir, el insumo de finos de carbón de leña será inferior al tonelaje que normalmente se obtiene durante el manipuleo del carbón de leña. Como la misma empresa produce el carbón y tiene la posibilidad de regular las reservas intermedias de tal producto, se aprecia que los excedentes de finos no utilizables en el alto horno pueden representar alrededor del 3% del total elaborado en cada alternativa. Tal efecto ya fue considerado en el cálculo del consumo específico de carbón. (Véase 3.3.1.)
- d) Se supuso que durante la aglomeración se producen las siguientes mermas: 60 kg de carbón y 33.6 kg por humedad y causas varias. Tratándose de hematite, se tendrá:

$$\text{Fe} = \frac{597.06 \times 100}{69.9} = 854.6$$

/En consecuencia

En consecuencia, la composición química media del sinter será:

	<u>Peso</u>	<u>Porcentaje</u>
Fe	= 854.16	57.78
SiO ₂	= 131.70	12.74
Al ₂ O ₃	= 3.90	0.38
S	= 0.29	0.03
CaO	= 37.62	3.64
MgO	= 3.63	0.35
P	= 0.89	0.086
Mn	= 1.18	0.11

Se aprecia que el sinter destinado a la acería y otras pérdidas equivalen a 28 kg por tonelada de concentrado. En consecuencia, los cálculos de costos supondrán que en la práctica, para obtener una tonelada de sinter se necesitarán 1 000 kg de concentrados.

3.5.3. Balance de materiales necesarios para obtener una tonelada de arrabio

El cuadro 61 resume los cálculos metalúrgicos realizados en base a las consideraciones efectuadas en 3.3.1. y a los resultados consignados por el cuadro 60. A lo ya expresado con respecto a la participación de algunas materias primas en el lecho de fusión de los altos hornos, cabría agregar:

- a) El dosaje de fundentes se reguló para obtener una escoria de basicidad compatible con las tolerancias brindadas por los altos hornos al carbón vegetal.
- b) El cuadro refiere la composición química del arrabio líquido destinado a la acería L.D. y, además, el peso y la composición química de la escoria resultante.

4. Las inversiones y los costos de explotación del mineral detrítico de Mutún

4.1. Las inversiones

Para realizar los cálculos resumidos en el cuadro 62, se utilizaron análogos procedimientos a los empleados en 2., por lo que no parece necesario incurrir ahora en repeticiones sobre lo expresado en esa oportunidad.

Los cálculos que siguen se refieren al mismo depósito de mineral detrítico ubicado en proximidades de Mutún; la distancia media hasta la planta de concentración será de 4 km.

/Se recuerda

Se recuerda que los cálculos de las máquinas destinadas a la remoción del mineral yacente consideran que el tonelaje de este último supera en un 10% al que efectivamente será procesado en la planta de concentración; alcanza, pues, las siguientes magnitudes anuales:

Alternativa A: 577 140 toneladas

Alternativa B: 862 610 toneladas

Las previsiones con respecto a obras, equipos e instalaciones generales directa o indirectamente afectadas a la explotación minera, están comprendidas dentro de las efectuadas para la planta siderúrgica completa.

El cuadro 62 indica, también, las tasas medias de depreciación anual fijada para cada rubro y el monto anual de dichas reservas.

4.2. Los costos de extracción y transporte del mineral de hierro

El cuadro 63 indica el plantel del personal previsto para la extracción y transporte del mineral bruto hasta la planta de concentración de la hipotética planta siderúrgica; el 64 resume los resultados de los cálculos de costo operativos. Con respecto a estos últimos, cabe aclarar:

- a) El jornal medio establecido para la mano de obra directa es el medio correspondiente a la totalidad de los operarios empleados en la extracción y transporte del mineral bruto. En cambio el cuadro 47 (véase 2.4.2.), consignó separadamente los salarios hora medios correspondientes a cada actividad parcial cuya incidencia en la de costos aparece discriminada.
- b) Figura englobada la incidencia correspondiente a explosivos y detonadores; en cambio en el referido cuadro 47, el costo de explosivos fue indicado por separado.

No parece necesario entrar a detallar otra vez, los procedimientos utilizados para medir la incidencia de cada factor, cosa que ya se hizo en 2.4.2.

La variación de los costos totales de producción debida a la influencia de las economías de escalas, alcanza a 0.11 dólares por tonelada de mineral bruto.

5. Las inversiones y los costos de producción del carbón de leña

Este particular será analizado en forma separada para cada una de las etapas del proceso que se inicia con la explotación de los bosques naturales y termina con el transporte del carbón vegetal hasta la planta siderúrgica.

Los costos de esta última operación, así como los del manipuleo de la madera, fueron considerados en el Capítulo V, aunque no con la incidencia de la totalidad de los factores que estructuran los costos, cosa que se hará en los que siguen. En consecuencia, se omitirá la repetición de los análisis realizados en aquella oportunidad.

5.1. Los costos de la madera en pie

Antes de entrar en el cálculo de inversiones requeridas para la explotación de los bosques naturales conviene estimar en forma aproximada el costo de la madera en pie. Por razones simplificativas, se considera que el valor de las tierras no será afectado por las explotaciones forestales y que, para realizar estas últimas, no será necesario adquirir en propiedad a las primeras.

No pudo recogerse información precisa sobre los valores de venta que se fijan para las distintas calidades de madera en pie apta para aserrar, ni sobre la proporción media que éstas representan de las reservas totales existentes por unidad de superficie. Será entonces necesario recurrir a antecedentes aportados por informaciones de otro origen.

No se entrará en la consideración de las cargas que el Estado establece para la explotación de los montes fiscales en concepto de derecho de monte, impuestos por unidad de madera explotada, derechos de inspección, etc., por considerarse que ellos no son, en general, indicativos de los valores tecnológicamente aceptables para la madera en pie. Por otro lado, la necesidad de realizar una explotación racional de los bosques que asegure una buena reforestación natural de los mismos, obligará a realizar gastos que hasta el momento no se llevan a cabo en ninguno de los países de América Latina, gastos que, desde luego, constituyen un factor valorizante de la madera de pie.

En principio puede aceptarse que el precio medio de la madera en pie apta para aserrar, es equivalente a 1.40 dólares por m³ sólido con 50% de humedad.

No existe sin embargo, un valor asegurado para los árboles de buen desarrollo no aptos para la producción de madera aserrable, el que desde luego, será significativamente inferior al fijado para los que sí lo son.

/A título

A título de simple aproximación, podría suponerse que el valor de la madera que conviene destinar a la producción de leña representa sólo el 10% del asignado a la aserrable; es decir, 0.14 dólares por metro cúbico sólido. Tal valor sería de 0.09 dólares aproximadamente por estéreo con igual tenor de humedad, y de 0.12 US\$ por estéreo con 25-30% de humedad.

Vale la pena comparar los valores precedentes con el que agregaría el cumplimiento de las actividades necesarias para conseguir una adecuada reforestación natural. Tanto el Estado como la empresa que explota los montes naturales, han de realizar gastos para alcanzar dicho objetivo. El primero ejercerá funciones de policía y contralor con el fin de asegurar el cumplimiento de las prescripciones legales y reglamentarias. Se aprecia que las erogaciones anuales que debería realizar por tal concepto en un área de 10 000 hectáreas de bosque útil, estarán así compuestas:

	<u>Dólares corrientes</u>
1 técnico	4 200
1 auxiliar	2 160
2 conductores de vehículos	2 678
8 operarios auxiliares	5 712
Depreciación de vehículos y equipos auxiliares	2 000
Combustibles y varios	<u>2 400</u>
Total:	19 150

La empresa explotadora deberá, a su vez, realizar gastos también permanentes para evitar peligros de incendios, plagas, etc., que pueden suponerse iguales a los precedentemente estimados para el Estado.

Asignando al capital global empeñado un interés del 11% anual, los gastos conjuntos importarían alrededor de 42 513 dólares por año.

Se supondrá que el 20% de las existencias de madera es aserrable, y que la producción por hectárea y por año oscila alrededor de tres metros cúbicos de madera sólida con 50% de humedad (aproximadamente 3.7 estéreos equivalentes con 25-30% de humedad).

Atendiendo a las reservas actualmente cubicadas por unidad de superficie y extendiendo la estimación a sólo dos explotaciones en una misma área, las existencias y el producido anual permitirían realizar una explotación continuada durante 60 años. (En la hipótesis de disponer la superficie boscosa indispensable para realizar el segundo corte cuando la disponibilidad de

/madera explotable

madera explotable por unidad de superficie igual a la que existía en el primero.) (Véase en 5.1. del Cap. III, las reservas de árboles en desarrollo.) En tales condiciones, de las 10 000 hectáreas de bosque útil se extraerían en dicho lapso aproximadamente el equivalente a 5 850 000 estéreos de madera (incluida la aserrable),

Los gastos anuales conjuntos se extenderán al lapso que mediaría entre la primera y segunda explotación en una misma área, es decir, a 30 años. Por lo expresado, si la explotación cubre por año 10 000 hectáreas, para asegurar una producción continuada de leña se debería disponer de 300 000 hectáreas de bosque útil. De esta manera, en el año 31 se iniciaría el segundo ciclo de explotación del bosque asignado.

Conforme a las estimaciones precedentes, los gastos permanentes en que incurriría el Estado y la empresa explotadora en una superficie de 10 000 hectáreas serán equivalentes a 1 275 390 dólares aproximadamente, lo que da una incidencia de 0.22 dólares por estéreo con 25-30% de humedad.

Si la madera aserrable (26% del total, es decir, aproximadamente 950 000 metros cúbicos sólidos) absorbiera el monto de 1.40 dólares que le corresponde como valor de venta, cubriría holgadamente los gastos precedentemente calculados.

Quedará, pues, un gran margen de seguridad si las especies maderables se comercializan a 1.40 dólares por metro cúbico sólido.

Como para producir una tonelada de carbón será preciso consumir 5.3 estéreos de leña con 25-30% de humedad, el valor de la madera en pie por tonelada de dicho combustible, equivaldría a 0.75 dólares aproximadamente.

5.2. Las inversiones y los costos de explotación de los montes naturales

5.2.1. Aclaraciones previas

Los árboles suficientemente desarrollados de las especies aptas para carbonización, suelen alcanzar elevada talla y un gran diámetro en la sección de corte; se trata de maderas semiduras y duras. Por tales causas, no será factible realizar una tala totalmente mecanizada de aquéllos recurriendo a motosierras de accionamiento manual. Experiencias realizadas en Argentina, permiten apreciar que para talar estos árboles será necesario combinar el trabajo manual de los hachadores con el de las sierras mecánicas.

/Atendiendo a

Atendiendo a las referidas experiencias, para obtener la cantidad de leña equivalente a 5.3 estéreos secos será menester el producido de algo más de tres árboles para esta tarea, la acción combinada de hachadores y sierras motorizadas insumirá 0.32 horas/operario.

El trozado de la madera con motosierras demandará alrededor de 3.25 horas/operario para producir el equivalente a 5.3 estéreos de leña con 25-30% de humedad, en trozos cuyos largos oscilen entre 1.5, 1.6 y 3 metros.

Los referidos rendimientos serán tomados como base para los cálculos que siguen.

5.2.2. Las inversiones requeridas para la explotación forestal

El volumen de leña expresada en estéreos con 25-30% de humedad será, para cada alternativa, el siguiente:

Alternativa A: 836 813 estéreos

Alternativa B: 1 340 365 estéreos

El cuadro 65 resume los resultados de la estimación de inversiones correspondientes a cada alternativa, sobre los que caben los siguientes comentarios:

- a) Se prevé que la explotación se cumplirá en un solo turno durante 250 días al año.
- b) La cantidad de sierras en operación se estimó en 139 para la alternativa A y 207 para la B. Tal cantidad fue incrementada en un 20% aproximadamente. Se prevé la utilización de motosierras Sthill a nafta; el costo de adquisición de cada unidad se apreció en 420 dólares.

La experiencia ha probado que la reserva de máquinas prevista será absolutamente indispensable cuando las explotaciones se realizan en bosques ubicados en zonas relativamente aisladas. Una tal reserva, asegurará la continuidad de la producción y contribuirá a reducir las onerosas ociosidades del personal.

- c) En razón de que el transporte de la leña se realizará a una distancia media de 30 metros (véase 3.1.3. Cap.V), y que la longitud de los trozos oscilará entre 1.5 y 3 metros, no se considera necesario efectuar el arrastre de los árboles talados. Ellos serían trozados "in situ", y la leña apilada para que cumpla el proceso de secado. Luego se transportaría hasta la parva por tracción a sangre. De este modo, será posible realizar sin inconvenientes,

/el transporte

el transporte de la leña clasificada conforme a las exigencias que impone el armado de las parvas. La cantidad de bueyes prevista para cada alternativa de producción, es de 70 y 104 respectivamente. (Esta cifra incluye un 30% de animales de reserva.) Análogo procedimiento se adoptó para calcular las inversiones en los equipos para el apilado y transporte de la leña.

d) Para realizar la atención permanente de las máquinas y del personal se ha previsto una dotación de camiones livianos de 1 1/2 a 2 toneladas. La cantidad estimada de 4 unidades para la alternativa A, se eleva a 6 en la B.

e) Como el personal afectado a la explotación del monte natural actuará en lugares alejados, deberá contar con equipos y herramientas que le permitan realizar "in situ" el mantenimiento menor de las máquinas y equipos.

f) Dentro del rubro vehículos livianos de auxilio se prevén camiones para transporte de combustibles, aguateros, de mantenimiento, etc. El número de unidades correspondiente a la alternativa A es de 4 vehículos, y aumenta a 5 en B.

g) Se consideró necesario prever una dotación de casillas desarmables para depósito de herramientas, atención sanitaria de urgencia y albergue del personal durante las lluvias intensas.

5.2.3. Los costos de la explotación y transporte de la madera para producir una tonelada de carbón

El cuadro 66 indica el detalle del personal necesario para realizar la explotación forestal y el manipuleo y transporte de la leña en cada alternativa.

Tales necesidades resultan de las estimaciones efectuadas en 3.1.4. (Cap.V), 5.2.1. y 5.2.2. de este capítulo, por lo que no parece necesario agregar aclaraciones adicionales a las bases del cálculo.

El cuadro 67 resume para cada alternativa los resultados de los cálculos del costo de talado, troceado, manipuleo y transporte hasta los lugares de carbonización, de 5,3 estéreos de leña seca. Sobre estos cálculos, conviene efectuar las siguientes aclaraciones y reflexiones:

/a) El

a) El costo de la madera en pie, fue fijado en base a lo expresado en 5.1. Obsérvese que los cuadros 65 y 66 no incluyen ni los medios ni el personal afectado al cumplimiento de las prescripciones legales y reglamentarias relacionados con la reforestación natural. Por tratarse de un servicio especializado, el mismo podría ser contratado con terceros. En consecuencia, parece suficiente que los cálculos incluyan en la estructura de costos, los efectos económicos de tal prestación.

b) La estructura muestra ahora la incidencia de ciertos factores indirectos que no fueron considerados en 3.1.4. (Cap. V). Tal es el de los sueldos del personal afectado directamente a la explotación forestal, la incidencia de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica, la proporción originada por las cargas de capital de los bienes de uso auxiliares del propio centro forestal, y por las obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica.

c) Los costos totales correspondientes a 5.3 m³ estéreos de leña descargada en el lugar de carbonización, varían en sólo 0.35 dólares entre las capacidades mínimas y máximas (6.8%). Se modifica sustancialmente por efecto de la distinta capacidad de producción, la incidencia de los sueldos del personal del centro y de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica. El factor mencionado en último término, fue calculado conforme al procedimiento expuesto en el Capítulo IV. Por razones de ordenamiento, se indicarán las cifras utilizadas para las mediciones del mismo, en la oportunidad de tratar los costos operativos completos de la planta siderúrgica propiamente dicha.

5.3. Las inversiones y los costos de la carbonización y del transporte del carbón

5.3.1. Comentarios previos

Los cálculos considerarán que la carbonización se realiza en parvas tipo sueco, cuyas características esenciales fueron indicadas en 3.1.4. del capítulo V. En cuanto a la capacidad a asignar a cada parva, a los medios a utilizar, su rendimiento, inversiones que exigen, etc., son de total validez los comentarios realizados en 3.1.4. y 3.1.5 del capítulo V.

/Parece oportuno

Parece oportuno recordar la gran importancia que el contenido de humedad de la madera apilada en las parvas tendrá en el rendimiento de la leña y en el tiempo de carbonización. La vaporización del agua contenida en la madera constituye la etapa inicial del proceso, cuyo tiempo aumenta con el contenido de dicho líquido.

El proceso de carbonización debe ser regulado de manera de que no se realice a velocidad excesiva. En una parva de 100 a 125 estéreos de leña apilada, la operación de carbonización y enfriamiento demanda alrededor de 15 días, contados a partir del momento en que se efectúa el encendido.

Para obtener un buen rendimiento en el proceso, debe cuidarse la forma en que se realiza el apilado de la madera. Es preciso evitar espacios vacíos, y distribuir adecuadamente los trozos de leña conforme a su tamaño.

Los antecedentes experimentados disponibles indican que la parva tipo sueco tiene ventajas con respecto a otras que se emplean en los países latinoamericanos. Entre otras, cabe citar:

- a) La carbonización se realiza alcanzando óptimos rendimientos de la leña, es de fácil conducción, está menos influida por las condiciones atmosféricas y no exige larga experiencia en el quemador; éste puede atender entre 4 y 6 parvas simultáneamente.
- b) La carbonización se realiza con mayor rapidez, eliminándose el peligro de explosiones.
- c) Se facilita la regulación de la entrada de aire, atenuándose así el riesgo de interrupciones en la zona de carbonización.
- d) La cantidad de leña no carbonizada es insignificante.

5.3.2. Las inversiones para la carbonización

El cuadro 68 resume las inversiones que se estiman necesarias para alcanzar los volúmenes de producción correspondientes a cada alternativa. Acerca de los valores indicados en el cuadro, caben las siguientes aclaraciones y comentarios complementarios a los realizados en el capítulo V:

- a) Tienen una participación muy significativa en el total los montos calculados para la construcción de caminos principales y secundarios y para la adquisición de las máquinas y equipos necesarios para efectuar el mantenimiento de dichas obras de infraestructura. Como ya quedó dicho, las cifras
/indicadas para

indicadas para caminos secundarios se refieren a inversiones medias a efectuar anualmente que se amortizan integramente en dicho lapso.

b) Como los transportes deberán realizarse desde zonas relativamente alejadas del centro de mantenimiento mayor de vehículos automotores, resulta aconsejable prever una reserva de estos últimos equivalente al 30% de las unidades en operación. Atendiendo a ello y a lo expresado en 3.1.5. (Cap.V), las necesidades estimadas para una operación durante 250 días al año a razón de 8 horas diarias, son las siguientes:

Alternativa A: 41 vehículos

Alternativa B: 84 vehículos

Recuérdase que las distancias medias a recorrer se fijan en 35 y 50 km para las alternativas A y B respectivamente.

c) La tasa de depreciación de los vehículos de transporte fue fijada del 20% anual, atendiendo a las características de la explotación.

d) Las inversiones prevén una dotación de vehículos livianos de auxilio y de equipos y herramientas de mantenimiento menor.

e) Para realizar el mantenimiento de la infraestructura y para facilitar el acceso de los camiones de transporte a las parvas de carbón, se prevén iguales equipos para ambas alternativas. La dotación está integrada así:

4 camiones aguateros e irrigadores

1 topadora D.C.8

2 niveladoras Caterpillar N° 12

5.3.3. Los costos de producción del carbón y sus probables precios de venta C y F planta siderúrgica

El cuadro 69 resume las necesidades de personal de las diversas categorías afectadas directamente a la producción y transporte del carbón. Complementariamente a los datos ya aportados en el capítulo V, se tuvo en cuenta para calcular las necesidades de operarios:

a) Que la carbonización se realiza en forma continuada durante todo el año y que las tareas de manipuleo y apilado de la leña, preparación de las parvas, secado del carbón, etc., se cumplen en las oportunidades exigidas para asegurar una producción regular de combustible.

b) El personal necesario para el apilado, preparación de la parva, carbonización y enfriado, etc., se basó en antecedentes recogidos en centros

/productores existentes

productores existentes en América Latina. Las horas directas insumidas en las operaciones que acaban de referirse, en una parva de 100 estéreos de leña con 25-30% de humedad, pueden discriminarse así por tonelada de carbón obtenido:

	<u>Horas/hombre</u>
Desmante y limpieza de la cancha	0.78
Corte del pasto	0.47
Acarreo del pasto	0.35
Apilado de la madera	0.60
Tapado con pasto y tierra	0.47
Quemado	2.00
Enfriado y secado del carbón	<u>1.40</u>
Total por tonelada de carbón	6.07

El cuadro 70 resume los resultados de los cálculos de los factores al nivel de costos de producción, de operación de la empresa y de los probables precios de venta del carbón C y F planta siderúrgica. Sobre el comportamiento de los factores y los resultados obtenidos caben los siguientes comentarios y aclaraciones:

- a) La estructura de costos discrimina algunos factores que no fueron considerados al tratar los de los transportes del carbón en 3.1.5 (Cap.V).
- b) Las horas insumidas en las operaciones de carga, transporte y descarga del carbón en la planta siderúrgica, son superiores a las estimadas en 3.1.5. (Cap.V), en razón de que ahora el rubro incluye la incidencia del personal auxiliar.
- c) La influencia de la mayor distancia a que debe realizarse el transporte del carbón en la alternativa B aumenta la incidencia específica de la mano de obra directa, de los combustibles y de las cargas de capital con relación a los valores mostrados por la A. Al nivel de costos totales de producción, la cifra correspondiente a una tonelada de carbón supera en 0.19 dólares al de la alternativa A. Puede decirse que la diferencia desfavorable en los costos del transporte neutraliza los efectos de distinto signo motivados por la mayor envergadura de la producción anual.
- d) Al nivel de probables precios de venta del carbón C y F planta siderúrgica, la diferencia en contra de la alternativa B se acentúa. Ello obedece

/al hecho

al hecho de que por ser mayor la inversión específica demandada por el transporte, aumenta la incidencia específica de las utilidades brutas correspondientes al capital empeñado hasta esta etapa del ciclo.

e) En general, los probables precios de venta C y F planta siderúrgica serían considerablemente inferiores a los del coque importado o fabricado a partir de carbones extranjeros, como se podrá comprobar confrontando los valores del cuadro 70 con los indicados en 4.8. (Cap.V).

En la práctica, los precios del carbón vegetal podrán alcanzar un nivel más bajo que los indicados en el cuadro 70, si la empresa adquiere dicho combustible a terceros. Este es el procedimiento más aconsejable y se utiliza en Argentina para la mayor parte del carbón consumido en la reducción de los minerales. Por sus características, el proceso de carbonización se presta idealmente a operaciones del tipo familiar. Los bosques de Bolivia pueden llegar a constituir en el futuro un atractivo especial para la población agrícola que podría elaborar el carbón como complemento más o menos preponderante de las actividades totales que ella desarrolla. Si así sucede, será necesario, claro está, aportar a los potenciales contratistas una adecuada instrucción sobre los aspectos básicos a que deberá atenderse para elaborar un buen carbón siderúrgico.

Así será posible superar fácilmente la indiferencia con que las personas de no muy elevado nivel cultural consideran la realización de nuevas actividades desconocidas para ellos. La población activa necesaria para realizar la explotación forestal y la carbonización será importante, como se infiere de la observación de los cuadros 66 y 69 y, desde luego, desbordará las posibilidades de aquélla que puede canalizarse exclusivamente a las actividades agrícola-ganaderas. Si la empresa siderúrgica resulta factible, será importante que ella desarrolle una política que facilite la atracción de los contratistas y de la fuerza del trabajo necesarias para responder a los programas de producción de carbón.

La concertación de contratos adecuados liberará a la empresa de las complicaciones que trae aparejado un tipo de explotación que abarca un área geográfica extensa, y le permitirá adquirir el carbón a terceros a precios que, casi con seguridad, serán inferiores a los que ella misma puede obtener.

6. Inversiones, costos de producción y probables precios de venta en la planta siderúrgica hipotética instalada en proximidades de Mutún

6.1. Aclaraciones generales

Definida la localización más conveniente para la planta siderúrgica, la aplicación del método de valoración, tal como se hizo con la explotación forestal y el carboneo en parvás, se referirá exclusivamente a ella.

Todos los centros productores principales y auxiliares de la planta siderúrgica, a los que se hizo referencia en 3.3., serán considerados preliminarmente en forma global, con la finalidad de poder cuantificar a ciertos factores de operación al nivel de empresa y determinar conforme a la metodología expuesta en el Capítulo IV, la incidencia que los mismos tendrán en los costos operativos seccionales. Posteriormente se aplicará el método de valoración a cada una de las etapas previstas para la producción siderúrgica básica y también a aquellas otras auxiliares que participan en forma directa o indirecta en la estructura de costo de las primeras.

6.2. Las características generales de los equipos que integran cada centro productor principal y auxiliar de la planta siderúrgica propiamente dicha, y las inversiones requeridas.

El mapa N° 1 indica en forma aproximada, la localización prevista para la planta siderúrgica y el plano N° 8, la disposición general de los centros productores de la misma en la alternativa A. En principio, la planta se ubicaría con la orientación que indica el cuadro, entre 200 y 300 metros al noroeste del camino Mutún-Puerto Suárez.

El cuadro 71 discrimina las inversiones calculadas para cada uno de los centros principales y auxiliares de dicha planta. Como complemento de lo ya expresado al tratar en 3.3. los procesos a cumplir, sirvieron de base para calcular las inversiones seccionales, los siguientes antecedentes:

a) Inversiones y medios ya previstos para la explotación forestal, carbonización y extracción del mineral detrítico; b) Los gráficos 4 a 7,

/que prevén

que prevén la producción y demanda de gas de alto horno, oxígeno, aire comprimido y energía eléctrica. Los comentarios adicionales que siguen, se refieren a la alternativa A (en general son también de aplicación para la B):

a) Las inversiones agrupadas bajo la denominación general: Obras preparatorias y facilidades para el manipuleo y transporte de materias primas, fueron estimadas tomando como guías los siguientes aspectos más importantes:

i) El depósito de carbón, tiene capacidad para almacenar las necesidades de un mes de operación. Será de hormigón armado y estará dotado de instalaciones que permitan la descarga por la parte superior del combustible a almacenar. A tal efecto, los camiones lo descargarán directamente sobre una tolva. Desde ella, un sistema de alimentadores depositará el material sobre una cinta transportadora horizontal que a su vez, alimentará otra montada en un plano inclinado que le permite alcanzar un nivel algo mayor al que tiene la cinta ubicada en la parte superior del depósito según su eje longitudinal. Mediante el auxilio de transferidores y de un descargador a cinta dotado de desplazamientos longitudinales y trasversales, el carbón será almacenado en compartimientos separados por tabiques de hormigón construidos a distancias de 10 metros. Dichos tabiques tienen por finalidad, atenuar los peligros de la propagación de focos de incendio.

El carbón almacenado es cargado desde tolvas sobre cintas transportadoras ubicadas en túneles que se extienden a lo largo del depósito. Para la transferencia del mineral a estas cintas, se utilizan carros alimentadores desplazables.

Dichas cintas transportadoras horizontales transfieren el carbón a otras que integran un circuito elevado, donde se intercalan cribas para la separación de los finos, que un sistema similar auxiliar transporta a la planta de Sinter. El circuito principal transporta el carbón seleccionado, y alimenta en forma directa y automática los tragantes de los altos hornos.

ii) La planta contará con existencias de mineral de hierro detrítico y concentrados equivalentes a un mes de consumo de los altos hornos; las reservas de caliza, mineral de manganeso y dolomita, serán en cambio, equivalentes a 3 meses de operación.

/iii) Los

iii) Los parques para el almacenaje de caliza, dolomita y mineral de manganeso, se ubicarán uno a continuación del otro en el sentido longitudinal; serán servidos por una única grúa pórtico que descarga los vehículos (eventualmente vagones ferroviarios) y transporte los materiales hasta la trituradora primaria a mandíbula. Una vez triturados, estos son trasladados por una cinta instalada en plano inclinado, hasta tolvas que los almacenan separadamente.

La caliza a utilizar en la planta de aglomeración, será sometida a una trituración secundaria y eventual molienda. Un circuito auxiliar de cintas transportadoras hará llegar la caliza, hasta los silos de la planta de aglomeración.

iv) El mineral de hierro transportado por los camiones, será descargado en tolvas que alimentarán una cinta transportadora instalada en plano inclinado que le permitirá alcanzar la altura máxima del parque (20 metros aproximadamente). Una vez concentrados, los minerales serán almacenados separadamente del resto de los finos destinados a la planta de Sínter. Un sistema de cintas transportadoras, conducirá los concentrados ya sea a los silos de los altos hornos, ya sea a la planta de Sínter.

v) El Sínter producido será cargado en una tolva por una grúa puente instalada en el exterior de la planta de aglomeración. Desde allí, una cinta transportadora lo transferirá a otra que alimenta los silos de los altos hornos.

b) Las inversiones correspondientes a la planta de concentración, fueron calculadas considerando que la misma será operada a un solo turno. Las máquinas e instalaciones previstas se ajustan al circuito indicado en el gráfico 2.

c) Se prevé que la planta de Sínter será operada en tres turnos de 8 horas cada uno, durante cinco días y medio a la semana. Adicionalmente al equipo completo sistema Greenawalt, se considera la instalación de una trituradora Symons y de molinos para dar a los finos de mineral de -8mm., la granulometría adecuada. Los molinos procesarán también, en caso de resultar necesario, los finos de carbón de leña.

/Una vez

Una vez triturado, el mineral aglomerado caliente es depositado en un silo bajo nivel ubicado en el exterior de la planta, desde donde lo manipulea una grúa puente a la que se hizo referencia en a) - iv).

d) Las inversiones calculadas para el departamento altos hornos, prevén las siguientes facilidades (Alternativa A):

i) Tres altos hornos del carbón vegetal de 3,20 metros de diámetro de crisol cada uno y 20 metros de altura aproximadamente completos, con todo el instrumental de control y regulación.

ii) Silos para el mineral de hierro concentrado, sinter, mineral de manganeso, piedra caliza y escoria de acería.

iii) 9 estufas Cowpers, para el calentamiento del aire, dotados de todas las instalaciones para registro y control de las operaciones.

iv) Equipo para la purificación del gas por vía seca, gasómetro tipo telescópico con capacidad para almacenar el gas producido durante 20 minutos por los altos hornos a plena marcha, y cañerías para la distribución del gas hasta los centros de consumo.

v) 3 soplantes centrífugos, cada uno con capacidad para 465 m³ por minuto a 15,6°C y 760 mm., a la presión máxima de descarga de 1,05 kg/cm² manométricos. Las máquinas se instalarán en la central termoeléctrica.

vi) 6 vagones para arrabio líquido y 6 vagones para la recepción de la escoria caliente y su transporte hasta el lugar de almacenaje.

vii) Vagón pesador para la carga de los "skips" de los altos hornos.

viii) Sala de colada con foso de granulación de la escoria.

ix) Grúas puentes, estructuras metálicas, fundaciones, etc.

e) Para satisfacer las exigencias de la alternativa A, la acería estará dotada de 2 convertidores de 30 toneladas cada una. Además de los equipos característicos del proceso, las inversiones incluyen:

i) Una subestación de alta tensión (tensión de entrada 13,2 K.V.) transformadores, distribución de baja tensión, tableros, etc.).

ii) Red ferroviaria interior.

iii) Parque de chatarra con grúa puente de plato electromagnético.

/iv) Sección

- iv) Sección de preparación de la dolomita y de fondos de convertidores.
- v) 1 mezclador de arrabio líquido de 750 toneladas.
- vi) Herramientas y equipos auxiliares varios.
- f) Las máquinas de colada continua (2 de 2 hileras cada una) serán del tipo horizontal y estarán directamente conectadas con los calderos.
- g) El tren laminador auxiliar será un trío de tres cajas de 600 mm. de diámetro. Estará dotado de las siguientes instalaciones auxiliares:
 - i) Playa de enfriamiento de palanquillas e instalaciones para el arrastre.
 - ii) Empujador de tochos doble.
 - iii) Horno a empuje para recalentamiento de palanquillas, con capacidad para 40 toneladas por hora.
 - iv) Emparrillado de palanquillas.
 - v) Transportadores a rodillos hasta el horno de calentamiento, transportadores de alimentación de las cajas, mesa basculante, instalaciones para el arrastre a cable y canalones auxiliares del tren laminador.
 - vi) Dos enfriadores con sus transportadores, sierra circular, máquina enderezadora a rodillos, caja colectora de virutas, etc.
 - vii) Tres grúas puente.
 - viii) Plataformas de mando, pasarelas, tuberías, etc.
 - ix) Equipo eléctrico de mando principal del laminador completo y equipos de mandos auxiliares.
 - x) Subestación eléctrica con transformadores.
 - xi) Dos tornos para cilindros y una báscula.

El tren auxiliar podrá producir perfiles de hasta 200 mm. aproximadamente, barras redondas, etc., laminados éstos que no fueron previstos en el programa de producción.

h) Las características esenciales de la central termoeléctrica ya fueron indicadas en 3.4.1. Se prevé la instalación de calderas del tipo semiabierto.

Los montos incluyen el circuito de refrigeración de los condensadores, más no los correspondientes a la torre de enfriamiento del líquido recirculante, que están incluidos en el rubro "obras e instalaciones generales" del cuadro 71.

/Se prevé

Se prevé también para la central termoeléctrica la dotación de un grupo generador diesel auxiliar de 500 kw.

i) Los montos indicados para la calcinación de la caliza incluyen, además de un horno vertical, doble de 70 toneladas por día, los siguientes equipos auxiliares: silos para la cal, equipos de carga y descarga del horno, cribas oscilantes con deslizadores a tubo para transportar la cal fina a un silo y la de granulometría adecuada a otro silo instalado en la acería.

Cada cuba de este horno, podrá ser operada en forma independiente. Los valores estimados para la calcinación de la dolomita incluyen: un horno de cuba con armazón y soporte de 10 toneladas diarias (véase 3.4.3.) elevador a cangilones para la dolomita cruda, ventilador, conductos y cajas de viento, instrumental de medición etc.

j) Los montos estimados para la producción de oxígeno, se refieren a una planta que aplica el ciclo de baja presión con posterior compresión del oxígeno gaseoso.

k) Las inversiones indicadas para los diversos rubros comprendidos por la denominación "obras e instalaciones generales", deben ser interpretadas atendiendo a lo siguiente:

i) El taller de mantenimiento estará capacitado para efectuar las reparaciones mayores de todos los centros de producción. La superficie cubierta del taller para esta alternativa, será de 5.000 m² aproximadamente. Contará con las siguientes secciones:

i₁) Máquinas, herramientas y utilaje. Además de las máquinas herramientas comunes (tornos paralelos, agujereadoras, fresadoras verticales y horizontales, amoladoras, cepilladoras simples, sierras mecánicas, etc.), esta sección contará con las siguientes: Talladora de ruedas dentadas, cepilladora de doble columna, torno al aire, fresadora de piñones, fresadora universal, limadoras, rectificadora de interiores, máquina de roscar, alesadora por desplazamiento, talladoras de engranajes y mortajadoras.

/i₂) Soldadura

- i₂) Soldadura eléctrica y autógena. Además de los equipos comunes, las inversiones estimadas para esta sección, incluyen: un equipo generador de gas acetileno y un aparato soldador de cintas.
- i₃) Forja y tratamientos térmicos. Las previsiones para esta sección incluyen, entre otras, las siguientes máquinas y equipos: 4 baños de enfriamiento brusco, 1 máquina templadora de árboles, 1 máquina templadora de ruedas, 1 máquina de ensayos de dureza, 4 hornos de cámara, 1 horno de forja, 5 martinets neumáticos de 100 a 1.500 kg.
- i₄) Chapistería y reparación de automotores. Además de las máquinas, equipos y herramientas de uso común, la previsión incluye: 1 cizalla para chapas, 1 cizalla combinada para chapas y perfiles, 2 dobladoras de chapas, 1 prensa de enderezar de 100 toneladas.
- i₅) Electricidad. Además de la dotación habitual, se prevé que esta sección contará con: 2 máquinas bobinadoras, 1 horno secador de bobinas y 1 tablero de pruebas completo.
- i₆) Instrumental. Esta sección estará dotada de los equipos, herramientas, etc., necesarios para realizar el mantenimiento mayor del instrumental y control con que cuenta la planta.

ii) Los montos correspondientes al rubro toma bombeo, distribución y refrigeración del agua con torre, tienen en cuenta la escasez de agua en proximidades de la planta. Por ello, prevén la toma y bombeo desde el canal Tamengo y el correspondiente acueducto hasta la pileta de refrigeración principal de la planta siderúrgica. La inversión comprende también un depósito elevado de agua de reserva de 800 m³, las instalaciones de bombeo, las cañerías de distribución de agua a los distintos departamentos usuarios de la planta y de retorno de la misma a la pileta central de refrigeración, y los circuitos externos de almacenaje de agua de refrigeración y de bombeo de la de reposición a los departamentos acería, laminación y auxiliares. Las necesidades de agua de reposición se estimaron en 22 m³ por minuto. La circulación global para esta alternativa se calculó en 560 m³ por minuto (las pérdidas de todo el circuito oscilarán alrededor del 4%.

/iii) Las

iii) Las inversiones previstas en concepto de red ferroviaria completa comprenden las obras de infraestructura esquemáticamente indicadas en el plano N° 8. La estimación de las inversiones en material rodante de tracción y arrastre, supone que el acceso de las materias primas se efectuará habitualmente por carretera. El rubro no incluye las inversiones correspondientes al ramal que vincularía a la planta siderúrgica con la red existente, Santa Cruz de la Sierra - Corumbá, por apreciarse que las mismas serán realizadas por la empresa nacional competente.

iv) Las inversiones correspondientes a laboratorio, suponen que éste estará dotado de todos los medios necesarios para satisfacer las demandas de los centros productores de la planta. Contará con dependencias para la preparación y almacenaje de muestras, análisis químicos, mecánicos y metalográficos. La superficie cubierta necesaria se estimó en 750 m² aproximadamente.

Además de la dotación común, contará con los siguientes medios: 1 aparato de rayos X para análisis metalográfico y auxiliares, 1 microscopio metalográfico completo, 1 espectrógrafo industrial, 1 máquina para ensayos de dureza de hasta 60 toneladas, 1 máquina especial para ensayos de rotura por tracción, 1 equipo completo para curvas de fusión de cenizas, 1 equipo para microdeterminación de carbono y azufre y 1 electrofotómetro para trabajos calorimétricos en líquidos.

v) Las inversiones estimadas para la central de compresión y auxiliares prevén exclusivamente las necesidades de la planta siderúrgica propiamente dicha.

vi) Los montos estimados para el taller de fundición y carpintería de modelos, prevén como dotación básica: 2 cubilotes de 500 y 1.000 kg. de producción por hora, con su correspondiente playa de colada, un taller de carpintería especialmente adaptado para la fabricación de modelos, 1 equipo completo de máquinas para la preparación de tierras y noyerías, etc.

vii) Se supuso que en el edificio administración funcionarán todas las dependencias dedicadas a funciones de administración y ventas y otros organismos ejecutivos no afectados directamente a un dado centro productor. Tal

/edificio debería,

edificio debería, además, proporcionar ventajas para el personal (reuniones, refrigerios, servicios generales, etc.), y para la atención al público. La superficie cubierta fue estimada en alrededor de 1.500 m².

viii) Las inversiones estimadas para el rubro red de distribución de energía eléctrica, incluyen la red de media tensión de distribución interna a los centros de la planta (13,2 K.V.), una estación de transformación de 132/13,2 K.V. para la interconexión con la red externa de servicio público, los canales para cables conductores de media tensión, la instalación de alumbrado, etc.

ix) Dentro del rubro correo neumático, telefónico y teledactilografía, se incluyen provisiones para:

- Una central telefónica de 3 líneas externas y 200 internas con 20 conmutadores.
- Correo neumático tubular para las comunicaciones entre el laboratorio y los departamentos altos hornos y acería.
- Un equipo completo de teletipos compuesto de 5 unidades.

x) Integran el rubro obras e instalaciones generales, inversiones previstas para realizaciones que podrían incluirse dentro del concepto de "obras sociales". Con mayor razón aún, valen para este caso los comentarios realizados en 2.3.5.

6.3. Los costos de producción de los centros principales y auxiliares

6.3.1. Cálculos generales preliminares

El cuadro 72 contiene el detalle del personal de las diversas categorías directamente afectado a cada uno de los centros principales y auxiliares de producción (concentración del mineral, manipuleo de materias primas, altos hornos, planta de sinter, acería L.D., hornos de cal y dolomita, central termoeléctrica, tránsito, colada continua, tren laminador intermedio y laminador de perfiles ligeros y alambre).

/El cuadro

El cuadro 73 resume la distribución general de la fuerza del trabajo en la planta hipotética, para cada una de las alternativas bajo análisis. En dicho cuadro, está discriminado por categorías, todo el personal destinado a actividades de administración y ventas y también el indirecto.

El cuadro 74, resume las remuneraciones anuales del personal de administración y ventas y del indirecto, las que fueron calculadas conforme a los criterios expuestos en el capítulo IV.

Conocido el tipo de actividades a que se dedicará la empresa, las inversiones globales y el probable valor máximo de las ventas anuales, se calculó el capital accionario de la empresa hipotética (véase cuadro 75). Dicho capital representa aproximadamente el 45% de la inversión total. (Incluidas las debidas a la explotación forestal, carbonización y explotación del mineral, que no figuran dentro del total indicado en el cuadro 71.)

El cuadro consigna además, los probables créditos bancarios que se supone podrá obtener la empresa, los que en su totalidad equivalen al 30% del capital accionario.

El cuadro 76 resume las necesidades de capital circulante, los que se calcularon atendiendo a lo siguiente:

a) El rubro existencia de materias primas, productos en proceso y elaborados, tomó en consideración las condiciones en que deberá realizar sus actividades la empresa hipotética.

Las siguientes reservas se fijaron para los diversos componentes del rubro:

Existencias	Tiempo o valor en dólares	
	Alternativa A	Alternativa B
Madera trozada	6 meses	6 meses
Carbón de leña	2 meses	2 meses
Mineral de hierro	1 mes	1 mes
Mineral de manganeso	3 meses	3 meses

/Existencias

Existencias	Tiempo o valor en dólares	
	Alternativa A	Alternativa B
Piedra caliza	3 meses	3 meses
Dolomita	3 meses	3 meses
Alquitrán de acería	3 meses	3 meses
Otros materiales de consumo y refractarios	US\$ 800 000	US\$ 1 200 000
Piezas de repuesto (5% del valor f.o.b. de las máquinas, equipos e instalaciones)	US\$ 2 687 000	US\$ 3 540 000
Ferromanganeso	3 meses	3 meses
Ferrosilicio	3 meses	3 meses
Palanquillas en proceso	0,5 meses	0,5 meses
Laminados finales	2 meses	2 meses

En 6.2. se indicó que las reservas de carbón almacenables en la planta, equivaldrían a la producción de un mes. En la estimación del valor del inventario, se incluye un adicional que considera el stock que ha de constituirse en los lugares de carbonización (carbón elaborado en proceso de enfriamiento, y a espera de transporte).

b) El rubro deudores varios se calculó suponiendo que todas las ventas de laminados semielaborados y finales, se financian a 180 días.

c) El efectivo mínimo se aproximó asignándole un valor equivalente al 5% del costo total de operación de la empresa.

d) El valor correspondiente al rubro acreedores varios, se calculó tomando como base los siguientes plazos de rotación de los créditos de los proveedores:

Proveedores locales	90 días
Proveedores extranjeros	180 días

Participan de manera significativa en el valor total de este rubro, los créditos acordados por los proveedores extranjeros de piezas y partes de repuesto.

/Como puede

Como puede observarse, las necesidades de capital circulante representan aproximadamente el 10.4% de la inversión en la alternativa A, porcentaje que se eleva al 11.4% en la alternativa B.

Los antecedentes aportados por los cálculos generales precedentemente expuestos, sirvieron de base para estimar los gastos anuales de administración y venta y varios de la hipotética empresa, los que aparecen indicados en el cuadro 77. Los valores asignados a los distintos rubros se fijaron conforme al siguiente procedimiento de detalle:

i) Los gastos de administración y ventas propiamente dichos, adicionan a los valores indicados en el cuadro 74 como costo del personal afectado a dichas actividades, un porcentaje en concepto de otros gastos comerciales que varía con la envergadura de la producción.

ii) Los gastos financieros de explotación, se obtuvieron adicionando al costo del crédito bancario, el valor resultante de aplicar un interés del 11% anual al capital circulante.

iii) Los gastos varios, además de los conceptos que se expresan en el cuadro, incluyen los "royalty" que la empresa deberá pagar por el empleo del proceso L.D. y la colada continua. Tales valores son los siguientes:

	<u>Dólares por tonelada</u>
Colada continua	0.25
Proceso L.D.	0.60

En el cuadro 78 se calcula la incidencia por hora hombre directa, de los gastos de administración y ventas y varios de empresa y de la fuerza del trabajo indirecta. Como es lógico, la tal incidencia disminuye al aumentar la capacidad instalada. Mediante la aplicación de los coeficientes obtenidos, se calculó la incidencia de los referidos factores en los costos y precios de la explotación forestal, producción del carbón y explotación minera.

/6.3.2. Costos

6.3.2. Costos de generación del vapor

El cuadro 79 resume los cálculos del costo de generación de una tonelada de vapor. Ellos se efectuaron teniendo en cuenta las características de la central termoeléctrica, los volúmenes de producción anual del fluido y los consumos específicos y rendimientos ya establecidos. (Véase 3.4.1 y 6.2.) Cabe efectuar las siguientes aclaraciones adicionales y comentarios sobre los precios de los factores y sus costos, además de las que figuran al pie del cuadro 79:

- a) El gas de alto horno fue valorizado por su equivalente térmico con el fuel oil que es el combustible de más bajo precio. En efecto, si se hace incidir en la estructura a todos los factores que hacen al probable precio de venta del carbón (véase cuadro 70) y se atiende al menor poder calorífico que el mismo tiene con respecto al fuel oil, se comprobará que los precios ponderados del primero son más altos que los del segundo.
- b) La incidencia de los distintos factores de costo, fue calculada atendiendo al volumen de vapor disponible para la generación de energía eléctrica y para la venta a otros centros usuarios de la planta siderúrgica. Los déficit de gas de alto horno, durante los consumos máximos que hacen de dicho fluido los restantes centros productores de la planta, serán suplidos con fuel oil. Se supone una operación continuada de la central durante 365 días al año.

6.3.3. Costos de generación de la energía eléctrica

El cuadro 80 resume los cálculos del costo de producción de 1 000 kwh. Adicionalmente a las aclaraciones que figuran al pie del cuadro, cabe expresar:

- a) Se supone una producción continuada durante 365 días al año.
- b) Las estimaciones se refieren a energía generada a 13,2 K.V.
- c) El precio de venta de la energía eléctrica sería el siguiente por 1 000 kwh:

/Alternativa A

	Alternativa A	Alternativa B
Costo total de producción	14.204	13.675
Gasto de administración y ventas	0.231	0.167
Impuestos indirectos	0.717	0.677
Costo total de venta	<u>15.152</u>	<u>14.519</u>
Utilidad bruta ^{a/}	2.786	2.413
Probable precio de venta	<u>17.938</u>	<u>16.932</u>

a/ Incluye la utilidad bruta correspondiente a la proporción de capital empeñado en obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica.

6.3.4. Costo de producción de 1 000 Nm³ de aire comprimido

El cuadro 81, indica los costos directos de producción de 1 000 Nm³ de aire comprimido a 7 kg/cm² para cada alternativa, los que fueron calculados atendiendo a las necesidades indicadas en el gráfico 7. No se incluyó la incidencia de las cargas de capital en el cálculo, en razón de que las inversiones correspondientes están previstas dentro del rubro obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica (éstas se prorratean entre los distintos centros de producción principales y auxiliares).

6.3.5. Costo de producción de 1 000 Nm³ de oxígeno

El cuadro 82 resume los resultados de los cálculos de costos de producción de 1 000 Nm³ de oxígeno, sobre los que cabe aclarar:

- a) El consumo específico de energía eléctrica fue calculado recurriendo a curvas empíricas.
- b) La incidencia de los materiales para reparaciones, fue estimada equivalente al 10% del costo f.o.b. de las máquinas, equipos e instalaciones de la planta. La diferencia entre el valor que así resulta, y el indicado por el cuadro para el rubro corresponde a otros insumos varios.

/Los costos

Los costos totales de producción varían en 3,08 dólares por 1 000 Nm³, entre una y otra alternativa (7,6%), lo que pone en evidencia la significativa influencia que tienen las economías de escala en las cargas de capital y en el consumo de energía eléctrica.

6.3.6. Costo de producción de una tonelada de cal

El cuadro 83, resume los resultados de los cálculos de costos sobre los que se aclara:

- a) El consumo específico de caliza se fijó atendiendo a la composición química media de la misma (véase cuadro 59).
- b) Se calculó el precio de la caliza suponiendo que ella será provista por terceros desde la cantera apta más próxima a la planta siderúrgica, en cuyo caso la distancia de transporte no superará los 4 km (el yacimiento de caliza más cercano, se localiza a menos de 1 km. de distancia de la hipotética planta siderúrgica).

Atendiendo a la escasa envergadura de la producción anual, el precio de esta materia prima C y F planta usuaria, podría componerse de la siguiente manera:

	<u>Dólares corrientes</u>
Mano de obra directa de extracción	0.26
Explosivos, mechas y detonadores	0.14
Materiales de consumo, repuestos y varios	0.24
Transporte hasta la planta y descarga	0.43
Cargas de capital	0.24
Costo total de producción	<u>1.31</u>
Gastos de administración, ventas y varios	0.11
Impuestos indirectos	0.06
Utilidad bruta	<u>0.11</u>
	1.59

/6.3.7. Costo

6.3.7. Costo de calcinación de una tonelada de dolomita cruda

El cuadro 84 resume los cálculos de costos de calcinación de la dolomita cruda, sobre los que caben los siguientes comentarios:

a) A pesar de que no se obtuvo información precisa sobre la ubicación del yacimiento de dolomita más próximo, se aprecia en base a las informaciones verbales aportadas, que se localizarán reservas aptas dentro del área fijada para la caliza.

Considerando el costo adicional que implica la selección de esta materia prima, se estableció un precio de 2,20 dólares por tonelada descargada en la planta siderúrgica.

b) Los cálculos suponen que la composición química de la dolomita cruda, será aproximadamente la siguiente:

	<u>Porcientos</u>
MgO	20.50
CaO	30.50
Silice	1.20
Al ₂ O ₃	0.70
Fe ₂ O ₃	0.60
S.	-
Pérdida al fuego	46.20
H ₂ O	<u>0.30</u>
Total	100.00

Por la incidencia del precio calculado para el coque machacado y la escasa envergadura de la producción anual, el costo de producción de la dolomita calcinada resulta elevado.

/6.3.8. Costo

6.3.8. Costo de producción de una tonelada de mineral concentrado de 59.1 % de ley en Fe

El cuadro 85 indica el costo de producción de una tonelada de concentrados, cuya estructura ya fuera comentada en 2.4.3. Las variaciones que muestra ahora la incidencia de los factores con respecto a la apuntada en el cuadro 48, están originados por la diversa envergadura de la producción anual.

6.3.9. Costo de obtención de una tonelada de sinter

Tomando como base los cálculos metalúrgicos resumidos en el cuadro 60, se procedió a medir la incidencia de cada factor en la estructura de costos. Tal como se indica al pie del cuadro 86, fue considerada la influencia económica originada por la recirculación de alrededor del 25% de finos aglomerados.

6.3.10. Costo de producción de una tonelada de arrabio líquido

El cuadro 87, indica los costos de producción y probables precios de venta de 1 tonelada de arrabio. Sobre ellos, puede decirse:

- a) La composición del lecho de fusión responde a los resultados obtenidos en el balance de materiales. (Cuadro 61.)
- b) El crédito aplicado por gas de alto horno, corresponde al 90% del que teóricamente distribuiría el departamento altos hornos (Gráfico 4). Tal previsión se adoptó por estimar que la central termoeléctrica, principal consumidor, es posible que no logre colocar la totalidad de la energía eléctrica calculada como vendible por año. (Véase gráfico de flujos 5.)
- c) La incidencia horaria de la mano de obra directa incluye la debida al personal de manipuleo de materias primas. Análogo procedimiento se adoptó con los sueldos de dicho personal.
- d) La incidencia de los materiales y repuestos fue estimada considerando que representan aproximadamente el 8% del valor f.o.b. de las máquinas, equipos e instalaciones.

/e) Las

- e) Las cargas de capital incluyen también las debidas al almacenaje y manipuleo de las materias primas.
- f) La influencia de las economías de escala al nivel de costos totales de producción y de probables precios de venta, ha sido neutralizada en cierta medida significativa, por el mayor costo del carbón de leña y del capital empeñado para elaborarlo que acusa la alternativa B.

6.3.11. Costos de producción del acero líquido

El cuadro 88 resume los cálculos de costos de obtención del acero líquido para cada alternativa. Se consideró conveniente analizar separadamente los costos de la operación de las máquinas de colada continua. Consecuentemente, los insumos de carga metálica que indica el cuadro, no incluyen las mermas originadas por este último proceso.

Sobre el comportamiento de los diferentes factores que hacen a la estructura de costos, caben los siguientes comentarios:

- a) La participación de la chatarra en la carga metálica de los convertidores L.D., se obtuvo considerando las disponibilidades indicadas en el gráfico 3.
- b) El costo específico del rubro materiales y repuestos resultó de asignar a ellos un valor equivalente al 5% del costo f.o.b. de las máquinas, equipos e instalaciones.
- c) El crédito aplicado por escoria, corresponde al consumo que el departamento altos hornos hace de este material, cuyo precio fue fijado en 3.00 dólares por tonelada.
- d) Se optó por desprestigiar el crédito que podría aplicarse al acero líquido por la producción de desechos de fundición, de techo, embudos, etc.

6.3.12. Costo de producción de una tonelada de palanquillas en las máquinas de colada continua

El cuadro 89 indica la estructura de costos y de probables precios de venta de una tonelada de palanquillas de 100 x 100 y 150 x 150 mm. en las máquinas de colada continua. Sobre estos cálculos, se expresa:

/a) El

- a) El rendimiento metálico de las máquinas, fue fijado en 95 % atendiendo a las secciones de palanquilla que ellas fabricarán.
- b) Ya quedó aclarado que las palanquillas de sección inferior a 100 x 100 mm., serían producidas en el tren trío auxiliar (Alternativa A), o en el laminador continuo (Alternativa B).

En consecuencia, atendiendo a los rendimientos esperables de estos equipos, la producción anual que alcanzarían las máquinas de colada continua será: (Gráfico 3).

Alternativa A: 219 510 toneladas

Alternativa B: 318 790 toneladas

- c) El consumo de gas de alto horno para calentamiento de repartidor, cucharas, etc., se calculó equivalente a 160 Nm³ por tonelada de palanquilla. (144 000 calorías aproximadamente).
- d) La incidencia específica de los gastos de administración y ventas se obtuvo aplicando el coeficiente indicado en el cuadro 78, al total de horas directas insumidas en el ciclo cumplido para la producción de las palanquillas de 100 x 100 y 150 x 1 500 mm destinadas a la venta. Lógicamente, se excluyó la proporción de estos gastos que absorberá la energía eléctrica vendida a terceros.
- e) La incidencia específica de las utilidades brutas se calculó aplicando un procedimiento similar al indicado en d).

6.3.13. Costos de producción de una tonelada de palanquillas de sección inferior a 100 x 100 mm en los trenes laminadores intermedios

El cuadro 90 resume los costos de producción y los probables precios medios de venta, de una tonelada de palanquillas cuya sección varía entre 50 x 50 mm. y 75 x 75 mm. Con respecto a dichos cálculos, caben los siguientes comentarios:

- a) El rendimiento metálico del tren trío intermedio (Alternativa A), se estimó en 92%; en cambio el del laminador continuo de palanquillas (Alternativa B), en 95%.

/b) La

b) La incidencia de los gastos de administración y ventas de las utilidades brutas, fue calculada aplicando un criterio similar al expresado en 6.3.12.

c) Al nivel de probables precios de venta, la diferencia entre las alternativas A y B, equivale a 6,77 dólares por tonelada f.o.b. fábrica. (7,5% aproximadamente)

6.3.14. Costos de producción y probables precios de venta de una tonelada de hierro redondo de 3/8" de diámetro en el tren de perfiles ligeros y alambre

Para evitar cálculos de detalle no compatibles con el nivel a que se realiza esta investigación y con su carácter, se adoptó como representativo de los costos y precios medios, un hierro redondo de 3/8" de diámetro.

El cuadro 91 resume los resultados de los cálculos de los costos totales de producción y de los probables precios de venta f.o.b. fábrica del laminado final seleccionado. Sobre ellos, puede decirse:

a) El rendimiento metálico medio del laminador, fue fijado en 92%.

b) La incidencia de los restantes factores al nivel de costos de producción y de probables precios de venta, se calculó respondiendo a los criterios ya expuestos para las etapas anteriores de laminación.

c) En esta fase final del ciclo operativo, se acentúa la diferencia, favorable a la alternativa B, de los probables precios de venta f.o.b. fábrica y que importa el equivalente a 8,24 dólares por tonelada.

Los precios f.o.b. fábrica de los productos que comercializaría la hipotética empresa, no proporcionan un panorama claro sobre las posibilidades que tendrá de penetrar sin riesgos económicos en un mercado libremente competitivo, es decir, no trabado por barreras arancelarias.

Resta calcular los precios C y F centros usuarios, del producido por la planta y comparar sus niveles con valores patrones de comparación.

7. La factibilidad tecnológica de la instalación de una planta siderúrgica integrada en proximidades de Mutún

7.1. Comentarios generales

Un análisis detallado de las varias alternativas que cabría considerar tanto en relación con las etapas en que podría desarrollarse la planta siderúrgica, como con sus programas de producción y grado de integración de actividades, escapa al nivel a que se realiza esta investigación y al tiempo asignado a la misma. No obstante ello, los resultados a que conducen los cálculos precedentes, proporcionan bases para emitir una opinión preliminar razonablemente fundada sobre la factibilidad tecnológica que asistiría a las alternativas no consideradas hasta el momento, cosa que se hará en lo que sigue.

7.2. La rentabilidad obtenible por la hipotética empresa en las alternativas A y B

7.2.1. Los precios patrones de comparación en Bolivia

Cabría considerar los precios en los centros usuarios de Bolivia y Paraguay de los laminados finales importados desde los países que tradicionalmente intervienen en el flujo exportador, como así también los de la palanquilla de igual origen en puerto de San Nicolás.

A los efectos de establecer los patrones de comparación, será necesario considerar que los precios f.o.b. calculados para la hipotética planta siderúrgica llevan adicionados los gastos de financiación de las ventas a 180 días y los impuestos indirectos vigentes en Bolivia.

A. Los precios de los laminados finales importados por Bolivia

Para los laminados finales importados por Bolivia desde los centros tradicionalmente exportadores, se considera que serán mínimos los transportes usando la vía Arica, sobre el Océano Pacífico.

Los costos promedios ponderados de los transportes terrestres desde Arica hasta los principales centros de consumo de Bolivia, se calcularon adoptando las tarifas del cuadro 32, resultando un valor equivalente a 14,70 dólares por tonelada.

/Como no

Como no se dispone de información estadística de los gastos de operación del puerto de Arica, los mismos fueron calculados equivalentes a 5,00 dólares por tonelada. Asignando a los laminados finales de que se trata, un precio medio f.o.b. puerto exportador de 90 dólares y suponiendo que dicha importación procede de puerto sobre el mar del Norte, se tendrá: (incluyendo los gastos de cruce del canal de Panamá).

	<u>Dólares corrientes</u>
Precio f.o.b.	90,00
Flete marítimo	13,48
Gastos consulares (1,5% del precio f.o.b. más flete)	<u>1,55</u>
Precio C y F puerto Arica	105,03
Gastos en puerto de destino	5,00
Gastos de financiación de ventas (3,5% del precio C y F)	3,68
Seguro marítimo (0,75% del precio C y F)	0,79
Transporte terrestre medio	<u>14,70</u>
	129,20
Impuestos indirectos	<u>5,38</u>
Precio medio C y F centros usuarios	134,58

Alternativamente podría haberse considerado a Japón o Estados Unidos como fuentes abastecedoras, a los efectos del cálculo del precio patrón. Se considera que desde tales fuentes orígenes, los precios C y F Arica de los laminados finales, no serán inferiores que los que resultarán desde los países de la C.E.C.A.

La estadística disponible sobre la participación de las distintas fuentes en las importaciones globales de barras, vigas, planchas, chapas, etc., realizadas por Bolivia, indica: ^{6/}

^{6/} Fuente: Monografía Nacional de Bolivia. I.L.A.F.A. - 1963.

<u>Países de origen</u>	<u>A ñ o s</u>	
	<u>1956</u>	<u>1960</u>
C.E.C.A.	1.550,3	2.523,5
Japón	9,0	-
Estados Unidos	1.652,7	694,1
Argentina	-	3,2
Chile	37,3	-
Otros países	22,9	186,2
<u>Total</u>	<u>3.272,2</u>	<u>3.407,0</u>

B. Los precios patrón de las palanquillas

Se adoptarán los precios f.o.b. puerto Mar del Norte, por análogos razones a las expresadas para los laminados finales.

Los fletes fluviales serán fijados, adoptando las tarifas vigentes en Argentina para el transporte fluvial a lo largo de los ríos Paraná, alto Paraguay (hasta puerto Iguazú), Paraguay (hasta Pilcomayo) y Uruguay (hasta Concordia). Estas tarifas, resultaron de un acuerdo entre las empresas estatales y privadas, aprobado por el Comité Ejecutivo Oficial.

Las fluctuaciones que muestran los precios f.o.b. de la palanquilla debido a la escasez o abundancia de la oferta frente a una demanda elevada, permanente y regular, constituye una traba para el cálculo de los precios patrón. Pero dado el carácter de la investigación, pareció prudente fijar un precio f.o.b. que se aproxima a los niveles mínimos de las cotizaciones.

Para las secciones de 75 x 75 mm. y superiores se fijó un precio f.o.b. puerto Mar del Norte de 67,00 dólares por tonelada. Los precios de las secciones inferiores, son algo más elevados como lo indica el cuadro de cálculos que sigue:

/Sección de

Sección de la palanquilla	75 x 75 mm. a 150 x 150 mm.	63 x 63 mm.	50 x 50 mm.
Precio f.o.b.	67.00	68.00	68.55
Flete marítimo	12.00	12.00	12.00
Alijo en isla Flores	3.99	3.99	3.99
Flete fluvial	2.86	2.86	2.86
Gastos consulares (1,5% del precio f.o.b. más flete)	<u>1.29</u>	<u>1.30</u>	<u>1.31</u>
Precio C y F	87.14	88.15	88.71
Gasto de financiación de ventas (3,5% del precio C y F)	<u>3.05</u>	<u>3.09</u>	<u>3.10</u>
Precio patrón de comparación por tonelada de palanquilla	90.19	91.24	91.81

Corresponde aclarar que los gastos de alijo en Isla Flores son variables y suelen alcanzar valores superiores al indicado precedentemente.

7.2.2. Los precios patrón de los laminados finales importados por Paraguay

Estos precios servirán de comparación con los de los laminados finales que exportaría la hipotética planta de Mitún. A ese efecto, se adoptarán los precios en Puerto de Asunción que alcanzarían los productos importados desde los países de la C.E.C.A. Las estadísticas demuestran, al igual que en el caso de Bolivia, que las exportaciones realizadas por otros países más próximos (como es Argentina), no tuvieron significación ni permanencia.

Sirvan de ejemplo, las siguientes cifras en toneladas de productos laminados importados por Paraguay: ^{7/}

^{7/} Fuente: Monografía Nacional de Paraguay, I.L.A.F.A., Julio de 1963

/Países de

Países de origen	A ñ o s		
	1958	1960	1961
C.E.C.A.	2 908.0	1 752.0	1 887.0
Estados Unidos	869.0	122.0	89.0
Argentina	12.0	280.0	977.0
Otros países	148.0	501.0	445.0
<u>Total</u>	<u>3 937.0</u>	<u>2 655.0</u>	<u>3 398.0</u>

El precio patrón para Paraguay de los laminados finales, será:

	<u>Dólares corrientes</u>
Precio f.o.b.	90.00
Flete marítimo	12.00
Alijo en Isla Flores	6.00
Flete fluvial	13.61
Gastos consulares (1,5% del precio f.o.b., flete y alijo)	<u>1.82</u>
Precio C y F	123.43
Gastos de financiación de las ventas (3,5% del precio C y F)	<u>4.32</u>
Precio patrón de comparación	127.75

Los gastos de alijo son más elevados que los consignados para San Nicolás, puesto que se aprecia que deberá realizarse una operación adicional para cubrir, en las condiciones más económicas, el trayecto fluvial hasta Asunción.

7.2.3. Los precios en Centros Usuarios de los laminados producidos en proximidades de Mutún

A. De los laminados finales en los centros usuarios del país

En el Capítulo V se calculó que el precio medio ponderado de los transportes terrestres entre la hipotética planta de Mutún y los centros locales usuarios, es equivalente a 28.24 dólares por tonelada.

/Para facilitar

Para facilitar los cálculos de rentabilidad de dicha empresa, se tomarán como valores de partida los costos de venta f.o.b. planta siderúrgica. Resulta así, para cada capacidad de producción, en dólares corrientes:

	<u>Alternativa A</u>	<u>Alternativa B</u>
Costo de venta f.o.b.	96,24	89,99
Transporte terrestre	<u>28,24</u>	<u>28,24</u>
Costo C y F	124,48	118,23

B. Costos de los laminados finales exportados a Paraguay (Asunción)

Para este efecto, se adoptarán los costos de los transportes calculados en 5.3. (Cap.V). El costo de venta C y F puerto Asunción de los productos exportados por la hipotética planta de Mutún, será en dólares corrientes:

	<u>Alternativa A</u>	<u>Alternativa B</u>
Costo f.o.b. planta siderúrgica de Mutún	96,24	89,99
Flete ferroviario a Corumbá	0,81	0,81
Remolque a puerto y descarga	0,70	0,70
Gasto de puerto	<u>4,00</u>	<u>4,00</u>
Costo f.o.b. puerto Corumbá	101,75	95,50
Flete fluvial hasta Asunción	6,80	6,80
Gastos consulares (1,5% del costo f.o.b. Corumbá más flete fluvial, excluyendo el flete ferroviario)	<u>1,62</u>	<u>1,52</u>
Costo C y F Asunción por tonelada	110 17	103 82

/C. Costos

C. Costos de las palanquillas C y F San Nicolás

Recurriendo a los cálculos realizados en 5.3. (Cap.V), resultan los siguientes costos de venta C y F San Nicolás de las palanquillas exportadas por la planta de Mutún, en dólares corrientes:

Sección de las palanquillas	150 x 150 a 100 x 100 mm.		75 x 75 a 50 x 50 mm.	
	<u>Alternativas</u>		<u>Alternativas</u>	
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
Costos f.o.b. planta siderúrgica	60,19	56,37	71,69	66,55
Flete ferroviario a Corumbá	0,81	0,81	0,81	0,81
Remolque a puerto y descarga	0,70	0,70	0,70	0,70
Gasto de puerto	4,00	4,00	4,00	4,00
Costo f.o.b. puerto Corumbá	<u>65,70</u>	<u>61,88</u>	<u>77,20</u>	<u>72,06</u>
Flete fluvial	14,27	14,27	14,27	14,27
Gastos consulares (1,5% del costo f.o.b. Corumbá más flete fluvial, excluyendo el flete ferroviario)	<u>1,19</u>	<u>1,13</u>	<u>1,36</u>	<u>1,29</u>
Costo C y F. puerto San Nicolás	81,16	77,28	92,83	87,62

7.2.4. La rentabilidad de la hipotética empresa en las alternativas A y B

Los resultados obtenidos en 7.2.1 y 7.2.2, demuestran que la hipotética empresa no podría competir con análogos productos exportados desde otro origen, si estableciera los precios de venta calculados en los cuadros 89, 90 y 91, para los laminados semielaborados y finales destinados a Paraguay y Argentina.

Si la empresa resignara precios de venta en detrimento de las utilidades brutas, se originaría una modificación en la incidencia específica de ciertos factores de operación sobre la estructura indicada por los cuadros 89, 90 y 91. La de mayor significación económica, será la correspondiente a los impuestos indirectos, y es susceptible de medición directa. Las restantes variaciones no tendrán mayor relevancia, por lo que puede ser dejada de lado en el análisis que sigue.

/Otro ajuste

Otro ajuste que correspondería efectuar, tiene raíz en la influencia que ejercerán sobre los ingresos reales, los intereses ganados y perdidos por la empresa. Se aprecia que la realización de tal ajuste escapa a las posibilidades de esta investigación.

Una aproximación somera de las influencias mencionadas, puede hacerse por etapas, a saber:

- a) Calcular las utilidades brutas aparentes obtenidas por la empresa, como diferencia ponderada entre los costos C y F centros usuarios de los productos comercializados y los valores de los patrones de comparación.
- b) Ajustar la presión tributaria indirecta como consecuencia de variación de los precios de venta.

El cuadro 92 resume los resultados de los cálculos realizados conforme a lo indicado en a), sobre los que cabe expresar:

i) Suponen que la empresa venderá solamente el 70% de la energía disponible con tal finalidad, en la alternativa A. No se considera por razones simplificadoras, la elevación de los costos de venta del kwh motivada por el más bajo coeficiente de carga de la central eléctrica.

Se recuerda al respecto, el efecto de distinto signo que puede originar la reducción del crédito por provisión de gas a terceros, aplicada al costo del arrabio. (Véase 6.3.10.)

ii) En la alternativa A. las utilidades brutas aparentes alcanzan a 1 060 436 dólares aproximadamente, lo que representa el 4.7% del capital accionario.

En la B, se elevan a 2 329 477 dólares, con lo que la rentabilidad del referido capital alcanza al 8.2% aproximadamente. Obsérvese que se obtendrían quebrantos, en la alternativa A con la comercialización de la palanquilla de secciones inferiores a 100 x 100 mm.

iii) La rentabilidad aparente máxima indicada en ii) no es suficientemente atractiva para el capital accionario.

iv) Si la participación del capital en acciones en la estructura total, fuera del 40%, las utilidades brutas aparentes calculadas en el cuadro 92, se elevarían al 5.3 y al 9.2% aproximadamente. En rigor de verdad, al modificarse la estructura de capital se alterará la incidencia

/directa e

directa e indirecta de otros factores de operación (cargas de capital, gastos financieros de explotación, etc.). La estimación es pues somera, aunque probatoria de la influencia que tendrá reducir en lo posible, la participación del capital accionario en la estructura total.

La presión tributaria indirecta aplicada sobre los nuevos precios de venta f.o.b. hipotética planta, alcanza a 575 136 y 953 086 dólares para las alternativas A y B respectivamente. La diferencia entre estos valores y los resultantes de los cuadros 89, 90 y 91, equivale a 213 186 y 444 613 dólares aproximadamente. Como consecuencia de este ajuste, las utilidades brutas se elevarían a 1 273 622 dólares (5.7%) para la alternativa A, y 2 878 244 dólares (9.7%) para la B.

Pese a los ajustes practicados, la utilidad bruta que se aseguraría al capital accionario no será, a juicio del informante, suficientemente atractiva. Es indudable que el estado podría poner en juego diversos instrumentos transitorios, para mejorar la rentabilidad de dicho capital, perspectiva esta que será comentada más adelante.

Cabe señalar que los cálculos de costos y precios del producido se estructuraron suponiendo que la hipotética empresa detentaba un buen nivel de eficiencia y que se lograba un normal aprovechamiento de las capacidades instaladas. Con toda seguridad y durante un lapso que en el mejor de los casos no será inferior a dos años, tales condiciones no se lograrán. Al reducirse el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad instalada, se elevarán los costos operativos, hasta límites que pueden llegar a ocasionar serios quebrantos económicos, con los consiguientes efectos sobre la evolución financiera de la empresa.

El costo del dinero es relativamente alto en Bolivia y también escaso. En consecuencia, no será posible encauzar forzosamente a los ahorristas hacia un cometido que no escapará a los riesgos característicos del tipo de actividades que habrá de desarrollar. Solamente asegurándole una razonable utilidad a aquel ahorrista, podría la empresa reunir la masa de capital necesaria para enfrentar las inversiones iniciales, y para expandirse cuando resulte necesario.

El volumen de producción anual establecido para la alternativa B debe considerarse de magnitud atendiendo a las limitaciones que impone la operación de altos hornos al carbón vegetal, ya que el abastecimiento regular y continuado de dicho combustible en grandes cantidades, es una tarea difícil. En consecuencia, y tal como se infiere de los resultados obtenidos en los cálculos de costos y precios, la expansión de la empresa se deberá realizar preferentemente aumentando la participación de laminados finales en los programas de producción.

Como alternativa vale la pena realizar una estimación aproximada sobre el panorama económico que se presentaría a la empresa en la alternativa B, si duplicara la producción de los tipos de laminados finales previstos en el programa de fabricación. Suponer una tal duplicación equivale a admitir, dando por ciertas las proyecciones de la demanda realizada en el Capítulo II, que la iniciación de las actividades industriales en la empresa sería demorada por diez años.

Una estimación aproximada de las ventajas económicas que se obtendrán en este caso y que no obligue a extender exageradamente los cálculos o conduzca a resultados optimistas, puede realizarse suponiendo que el aumento de la demanda de laminados finales es satisfecho por la empresa en la alternativa B, reduciendo la participación de los semielaborados en la oferta. En tal caso, la composición de aquella oferta podría ser la siguiente:

	<u>Producción anual (toneladas)</u>
Palanquillas de 150 x 150 y 100 x 100 mm.	30 000
Palanquillas de 75 x 75 mm.	130 000
Palanquillas de 63 x 63 mm.	38 500
Palanquillas de 50 x 50 mm.	1 500
Perfiles ligeros y alambrón, etc.	100 000

Si los costos operativos de la empresa no se modificaran, el volumen anual de ventas (incluyendo el correspondiente a energía eléctrica), se elevaría entonces a 26 304 980 dólares y la utilidad bruta aparente a 3 382 731 dólares (11,4% del capital accionario).

/El ajuste

El ajuste por disminución de la presión tributaria directa con respecto a la que resultaría de aplicar los precios de venta indicados en los cuadros 89, 90 y 91, importaría el equivalente a 310 100 dólares, con los que la utilidad bruta se elevaría a 3 682 831 dólares (12.4%). Si el capital accionario de la empresa representara solamente el 40% de la inversión total, la utilidad bruta precedentemente indicada, se elevaría al 14,0% del dicho capital.

Pero en verdad, los precios de venta no se mantendrán constantes. Así por ejemplo, la incidencia de los gastos de administración y ventas se reducirá en aproximadamente 208 000 dólares, debido a la elevación del valor agregado a los productos comercializables; por este solo hecho, la utilidad bruta del capital accionario se elevaría al 13.1%. Agregando al efecto referido, otras disminuciones que originarán en los costos operativos el mayor valor agregado al producido comercializable y la elevación de la productividad del tren de perfiles ligeros y alambión, la utilidad bruta alcanzará niveles razonables y crecientes con el tiempo.

En conclusión, se aprecia que si la fabricación de laminados finales se eleva en un 100%, el cometido asegurará a breve plazo una rentabilidad razonable al capital accionario. Pero para alcanzarla, sería necesario diferir el proyecto durante un lapso de 10 años aproximadamente.

Finalmente cabría comentar brevemente, los instrumentos que el estado podría poner en juego para mejorar los índices de rentabilidad de la empresa. Un instrumento de aplicación recomendable a todas las actividades productoras que realizan inversiones para ampliar las capacidades de producción, alcanzar una mayor integración de los ciclos industriales o ejecutar nuevos desarrollos, es autorizarlas al solo efecto del pago del impuesto a las rentas, a amortizar las inversiones realizadas en bienes de activo fijo en tiempos inferiores al de su vida útil. La aplicación de un tal instrumento transitorio, regulado en duración e intensidad, no distorsiona los costos y precios de los bienes fabricados y constituye una ayuda financiera de significación. De esta manera y durante un plazo prudencial, la empresa que encara nuevas inversiones, reduciría los montos anuales del pago en concepto de impuestos a las rentas.

/Otro instrumento

Otro instrumento de aplicación también recomendable a todas las empresas que ejecutan inversiones con las finalidades ya expresadas, es autorizarlas a aplicar, también al solo efecto del pago de los impuestos a las rentas, aumentos de hasta el 100% de la inversión, sobre los porcentajes de deducción que la ley establezca.

Quede claro que si bien la aplicación de estos instrumentos debiera tener carácter general, la intensidad y duración de los mismos no tendrá por qué ser igual, ya que habrán de ser diferenciados, según sea la actividad de que se trate, la densidad de la inversión, los períodos de vida útil de los bienes del activo fijo, etc. Lo fundamental será que tanto la intensidad como la duración de aplicación de cada instrumento se fijen en forma equitativa.

La aplicación combinada de los instrumentos a que se acaba de hacer referencia, contribuirá a reducir, por lo menos transitoriamente, la incidencia de los impuestos directos elevando las utilidades netas que percibirán los accionistas.

7.2.5. Otras fabricaciones alternativas y su probable rentabilidad

Desde que la empresa hipotética deberá exportar durante largo plazo un porcentaje significativo de su producción, será conveniente considerar la inclusión en los programas de fabricación de otros productos siderúrgicos exportables.

El cuadro 87 puso en evidencia que los probables precios de venta que alcanzaría el arrabio líquido son lo suficientemente bajos como para pensar que la exportación de tal producto a Argentina, podría alcanzar precios competitivos.

Como se sabe, Argentina importa anualmente un volumen relativamente elevado de arrabio, en el que predomina el tipo hematite destinado a satisfacer las demandas en las funderías. No se cree en la posibilidad de que la siderurgia Argentina pueda suplir estas demandas en condiciones de precios competitivos con los C y F importados, ya son y serán relativamente muy elevados los gastos de acopio de las materias primas importadas por aquellas plantas siderúrgicas que podrían suministrar un arrabio de calidad adecuada. Dichas materias primas continuarán siendo importadas en un gran porcentaje.

Las estadísticas del consumo de arrabio para fundición en Argentina muestran el siguiente panorama, expresado en miles de toneladas:^{8/}

Años	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Producción local	157,0	130,5	151,6	29,9	29,4	19,8
Importaciones	131,3	41,9	12,2	-	23,3	141,9

Durante los años 1960 a 1962, la planta siderúrgica de San Nicolás y Altos Hornos Zapla tenían disponibilidades de arrabio que colocaban en el mercado interno. En los años siguientes, ambas plantas insumieron la casi totalidad del producido en sus propias acerías, a medida que las mismas entraron en producción industrial. La merma que se observa en la oferta de arrabio para fundición durante los años 1963 y 1964 obedece casi seguramente, a la absorción de reservas acumuladas.

Proyecciones realizadas del consumo de arrabio hematite, basadas en el supuesto de que el mismo representará alrededor del 4,2% del global de acero crudo, arrojan las siguientes cifras:

Años	Consumo de arrabio hematite en toneladas
1970	142 800
1975	180 600
1980	231 000

Aun cuando los tenores de P. y S. en el mineral detrítico son variables, todo parece indicar que se podría obtener a partir de ellos, un arrabio con contenido medio de 0.15% de P. y 0.01 de S. (Véase Cuadro 61.)

^{8/} Fuente: La siderurgia Argentina en 1965. Centro de Industriales Siderúrgicos.

Comercialmente, se distinguen dos tipos de arrabio hematite, cuyas composiciones químicas medias con las siguientes:

<u>Elementos</u>	<u>Común %</u>		<u>Especial %</u>
Carbono	3.0 - 4.0		3.25 - 4.25
Sílice	1.5 - 3.0		1.5 - 1.9
Fósforo	0.06 - 0.1	∟	0.05
Azufre	0.1	∟	0.05
Manganeso	0.5 - 1.0		1.5 - 1.9

No ha de descartarse como posible, el hecho de que la realización de una explotación selectiva del mineral de hierro detrítico, conduzca a la obtención de un lingote de arrabio hematite común.

La significación económica que tendrá la inclusión del arrabio hematite en el programa de fabricación, se calculará en forma someramente aproximada, recurriendo a los cálculos de costos y precios ya realizados. Los supuestos en que se respaldará dicha aproximación, son los siguientes:

i) La empresa alcanzará el volumen de producción de arrabio indicado para la alternativa B. El tonelaje de arrabio hematite que se comercializará, será igual a la diferencia entre las producciones de dicho material líquido asignadas a las alternativas A y B, ajustada por el efecto de la variación de la productividad de los altos hornos. La cantidad de laminados semielaborados y finales que se fabricarán paralelamente con igual fin, serán las indicadas para la alternativa A.

ii) La producción de arrabio hematite, elevará el consumo específico de carbón a 840 kg. por tonelada (véase cuadro 61). Tal aumento del consumo específico, originará una disminución proporcional de la productividad del alto horno. Dicho en otras palabras, al elevarse el consumo de carbón en un 16.7%, la incidencia específica de los factores de costo variables con la productividad de los hornos, aumentará en forma directamente proporcional.

/iii) La

iii) La obtención del lingote de arrabio originará mermas del 2% por tonelada, que serán parcialmente recuperables y se valorizarán al 90% del costo correspondiente al mismo material líquido.

iv) Independientemente de los aumentos referidos en ii), el moldeo de arrabio líquido importará un adicional equivalente a 0,50 dólares por tonelada.

La influencia de los diversos factores apuntados, elevará los costos indicados en el cuadro 87 (Alternativa B), en la siguiente medida:

	<u>Dólares corrientes</u>
Costo de producción de 1 tonelada de arrabio líquido de 0,47% de Si:	19.73
Aumento por mayor consumo de carbón 0.120 x 16.77:	2.01
Aumento de la incidencia de los factores influidos por la productividad del alto horno:	0,99
Costo adicional por moldeo del lingote de arrabio	0.50
Por mermas valorizadas	0.15
Costo total de producción del lingote de arrabio	<u>23.38</u>

Por lo expresado en i), al reducirse la productividad de los altos hornos, el volumen anual de arrabio hematite a comercializar no será el que resulta de la diferencia aritmética entre las alternativas A y B (114 041 toneladas). El ajuste que corresponderá aplicar, reduce la producción anual de lingote a 93 100 toneladas.

El centro principal de consumo de arrabio hematite, está entre la ciudad de Buenos Aires y alrededores, por lo que será necesario adicionar al flete reducido ya calculado hasta San Nicolás, el equivalente a 2.0 dólares. (Véase 7.2.3.)

Los probables precios f.o.b. planta siderúrgica hipotética y C y F puerto de Buenos Aires, serán en consecuencia los siguientes:

/Costo de

	<u>Dólares corrientes</u>
Costo de producción de 1 tonelada de arrabio	23,38
Gastos de administración y ventas y varios	8,91
Impuestos indirectos	1,68
Costo de venta	<u>33,97</u>
Utilidades brutas	8,21
Probable precio de venta f.o.b. planta siderúrgica	<u>42,18</u>
Flete ferroviario a Corumbá	0,81
Remolque a puerto y descarga	0,70
Gastos de puerto	4,00
Precio f.o.b. Puerto Corumbá	<u>47,69</u>
Flete fluvial	16,27
Gastos consulares (deduciendo flete ferroviario a Corumbá)	0,95
Precio C y F puerto de Buenos Aires	<u>64,91</u>

Los precios de exportación del arrabio hematite, están notoriamente influidos por las condiciones locales de cada país exportador. En Australia y Sud Africa por ejemplo, la disponibilidad de minerales de hierro y de carbones de alta calidad, y los bajos gastos de transporte de estas materias primas, permiten obtener costos y precios reducidos del arrabio. En cambio en los Estados Unidos, Europa y Japón, estos costos de acopio son más elevados. Se tomará como precio f.o.b. patrón para el arrabio hematite, un valor medio para exportaciones realizadas a Argentina (puerto de Buenos Aires), desde los países mencionados en primer término.

El cuadro que sigue indica el precio patrón en dólares corrientes por tonelada de lingote de arrabio hematite:

Precio f.o.b.	47,00
Flete a puerto Buenos Aires	10,40
Gastos consulares (1,5% del precio f.o.b. más flete)	<u>0,86</u>
Precio C y F	58,26
Gastos de financiación de ventas (3,5% del precio C y F)	<u>2,04</u>
Precio de comparación	60,30

/La comparación

La comparación de valores indica que la utilidad bruta aparente que obtendría la empresa, será de aproximadamente 3,60 dólares por tonelada, es decir, equivalente a 335 160 dólares anuales. Este valor representa aproximadamente el 8,3% del capital accionario empeñado en la fabricación de arrabio hematite (4 030 000 dólares aproximadamente).

Lógicamente, la comercialización marginal del arrabio, hará elevar los costos de operación y los probables precios de venta de la palanquilla y semielaborados que los cuadros 89, 90 y 91 indican para la alternativa B.

Sin necesidad de practicar más ajustes a las utilidades brutas de la empresa, el informante aprecia que la producción de arrabio hematite motivará resultados económicos inferiores a los que indica el Cuadro 92 para la alternativa B.

En consecuencia, no es aconsejable la inclusión del lingote de arrabio hematite en los programas de fabricación indicados para dicha alternativa.

- Desarrollo siderúrgico por etapas, incluyendo sólo la producción de arrabio hematite en la etapa inicial.

Un tal desarrollo por etapas, será aconsejable para lograr una mayor eficiencia operatoria de la fuerza del trabajo, y reducir los riesgos que entrañan todos los inconvenientes que será necesario superar para asegurar la suficiencia, regularidad y continuidad del abastecimiento de materias primas (sobre todo carbón vegetal).

En una primera etapa, la empresa cumpliría todas las actividades que conducen a la obtención del lingote de arrabio que exportaría a Argentina. Luego de un lapso dado, integraría verticalmente sus actividades, hasta la obtención de laminados semielaborados y finales.

En razón de que en el Capítulo VII se realizará un cómputo de costos y precios del arrabio hematite, se pospone para tal oportunidad la consideración de la influencia económica que originará el desarrollo por etapas de que se trata.

Capítulo VII

EL APROVECHAMIENTO DE LOS MINERALES DE HIERRO "TACURU" Y "RIPIOS" EN PARAGUAY

1. Comentarios generales

Durante el análisis de las materias primas disponibles en Paraguay, se puso de manifiesto que la falta de estudios de valoración y de suficientes exploraciones trababan toda posibilidad de realizar una investigación fundada sobre su aprovechamiento industrial. En consecuencia, se reitera una vez más que este capítulo sólo referirá una alternativa que podrá o no ser certificada por los resultados obtenidos en los estudios detalladamente expuestos en el capítulo III. Dicho en otras palabras, lo que sigue sólo intenta demostrar la necesidad de que se realicen dichos estudios previos.

2. Bases utilizadas para establecer los procesos a aplicar

Múltiples razones entre las que cabe mencionar: la magnitud que pueden alcanzar las reservas de mineral de hierro, las hipótesis establecidas en relación con su probable concentración, el escaso consumo de laminados que tiene el país, los costos de los transportes externos del producto, las demandas de los centros consumidores más próximos, etc., inclinan a opinar que la única alternativa que vale la pena investigar es la elaboración de arrabio hematite.

Si el porcentaje de TiO_2 en los concentrados del mineral de hierro alcanzara un nivel que los hiciera inadecuados para la reducción en los altos hornos, se aprecia que la aplicación de un proceso de reducción directa no será tecnológicamente posible. (Véase el capítulo III.)

La opinión expresada con respecto a las áreas donde se encuentran los depósitos más importantes y económicamente ventajosos en territorio argentino (cosa que se aprecia ocurrirá también del lado paraguayo) y la ubicación de los bosques densos que contienen maderas aptas para carbonizar, inclinan a seleccionar las proximidades del Puerto Guarapay para la localización de la hipotética planta siderúrgica.

En general, será desaconsejable extender los transportes del carbón de leña más allá de lo estrictamente indispensable. No sólo se trata de un material de relativamente escaso peso específico aparente, sino también que

/su manipuleo

su manipuleo y transporte origina mermas. Dentro de las distancias medias a que cabría extender tales transportes en el presente caso, siempre será preferible alargar las distancias de recorrido de los minerales de hierro concentrados.

Al aplicar el método de valoración a la alternativa seleccionada, se volverá sobre el particular.

2.1. Posibles programas de producción

Ya quedó indicado en 7.2.5 (Cap.VI) que en Argentina existen demandas insatisfechas de arrabio, las que en el lapso 1975-80 superarán a 200 000 toneladas anuales. Aun cuando no es dable estimar el tonelaje de reservas aseguradas a que conducirán los trabajos de exploración futuros que se realicen en Paraguay y Argentina, los hasta ahora asegurados posibilitarán la producción de 150 000 y 200 000 toneladas anuales de arrabio hematite durante un plazo tecnológicamente aceptable.

En mérito a lo expuesto y por considerar que tales programas de producción de arrabio pueden conducir a niveles de precios competitivos, se consideró conveniente aplicar el método de valoración a dos capacidades alternativas de producción: 150 000 (Alternativa A) y 200 000 toneladas de arrabio (Alternativa B).

3. Los procesos a cumplir en la planta de reducción de minerales

3.1. Aspectos generales

Resultó necesario establecer hipótesis cuya validez deberá ser calificada por estudios posteriores. Esencialmente, éstas son:

a) El mineral de hierro bruto podrá ser concentrado en condiciones normales, por el proceso de flotación, hasta alcanzar una ley media de 65% de Fe. La composición química del mineral bruto aparece indicada en el cuadro 93, como así también la del concentrado obtenible.

Como se ve, el contenido de TiO_2 indicado para este último, supone que durante el proceso se origina un notorio rechazo de dicho compuesto.

b) La concentración al 65% de Fe se realizará con una recuperación del 82% del hierro en el concentrado.

c) Los minerales concentrados serán aglomerados por sinterización.

/Existe la

Existe la posibilidad de que la explotación minera deba realizarse simultáneamente en dos depósitos separados a distancia que, como máximo, podrá alcanzar 180 Km (medidos por vía fluvial). Tal será, aproximadamente, la distancia que separa los depósitos existentes en la zona de Santa Inés de los de Montecarlo (plano N° 6). Poco diferente será la distancia que separaría los depósitos ubicados en territorio paraguayo en proximidades de Encarnación de los que se presume existirán cerca de Puerto Guarapay.

Por las características de los medios a emplear para la remoción y transporte del mineral bruto, se aprecia que la eventual realización de una explotación descentralizada del mismo no incidirá marcadamente en los cálculos de los costos operativos, siempre que se tome la precaución de fijar una distancia media para el transporte del mineral que sea representativa.

El depósito existente en proximidades de Montecarlo (lado argentino) contiene reservas aseguradas del orden de 3 500 000 toneladas de mineral de hierro de 36% de Fe. La distancia media que sería necesario recorrer para transportar el mineral primario hasta una planta de concentración ubicada sobre las márgenes del río Paraná (Montecarlo) no excederá de 3.5 Km. Si una circunstancia similar se presentara en la zona vecina ubicada en territorio paraguayo, el transporte medio a realizar del conjunto de reservas no excederá de 4 Km. El transbordo del río Paraná que se efectuaría con parte del mineral bruto no elevará sensiblemente los costos medios del transporte, si se recurre al empleo de instalaciones adecuadas.

Siempre en la hipótesis de que la planta siderúrgica se ubicara en las proximidades de Puerto Guarapay, las reservas existentes en el área de Encarnación deberán ser concentradas "in situ" y luego transportadas por vía fluvial hasta la planta siderúrgica. En este caso, atendiendo a que convendrá ubicar la planta de concentración zonal en proximidades del río para reducir el costo de los transbordos, la distancia media de transporte del mineral bruto podría aproximarse a los 8 Km.

Lo ya dicho en el capítulo III con respecto a la ubicación de las reservas explotables del lado argentino, y el supuesto de que un panorama similar muestren las reservas aún no exploradas en territorio del Paraguay,

/induce a

induce a fijar una distancia media de 5 Km para el transporte del mineral bruto hasta la o las plantas de concentración.

Como se verá más adelante, para obtener 150 000 toneladas de arrabio sería necesario explotar y concentrar alrededor de 513 000 toneladas de mineral primario. Si a las reservas aseguradas en la zona de Montecarlo se le adicionara un razonable porcentaje de otras que incorporará una explotación completa del área, y pasa lo propio del lado paraguayo, resultaría un total que posibilitaría amortizar una planta de concentración en un plazo tecnológicamente aceptable. La distancia media de transporte se mantendría casi seguramente dentro del límite medio establecido.

Parece razonable que la aplicación del método de valoración suponga que se realizará la explotación del mineral bruto y su concentración en forma centralizada. Para dotar a los cálculos de un mayor margen de seguridad, se gravarán los costos de los concentrados con un transporte fluvial adicional dentro de los límites a tratar más adelante.

Lo expuesto muestra el panorama general de los procesos a cumplir en la hipotética planta siderúrgica de Puerto Guarapay, desde la explotación del mineral bruto. Este será removido, preseleccionado y transportado hasta una planta de concentración que integra la estructura técnica de la planta siderúrgica, junto con la de sinterización y el departamento de reducción de los aglomerados.

3.2. La reducción de los minerales de hierro

Las calidades atribuidas a los concentrados de hierro y al carbón de leña obtenible de los bosques naturales indican claramente la conveniencia de realizar la reducción en los altos hornos.

Las referencias hechas en 3.3.1 (Cap.VI) con respecto a los concentrados de mineral de hierro de Bolivia, servirán de base para calcular la capacidad en los altos hornos.

Se trata ahora de producir un arrabio hematite con alto tenor de silicio, a partir de concentrados aglomerados en un 100%. Como primer paso, conviene realizar algunos cálculos metalúrgicos. Podrá parecer injustificable entrar en estos detalles a los que conduce la fijación de hipótesis que no tienen fundamento experimental. Pero lo cierto es que, una vez

/establecido el

establecido el objetivo que persigue la investigación, no queda otro camino que dar por reales a dichas hipótesis.

A. La sinterización de los minerales de hierro

El cuadro 94 resume los cálculos metalúrgicos relacionados con la aglomeración de un concentrado de 65% de Fe, cuya composición química y el de otras materias primas que intervienen en la mezcla responden a las indicaciones del cuadro 93. Sobre los cálculos, se aclara:

a) Admitiendo que el sinter estará constituido por hematita en un 100%, su composición química será la siguiente:

$$\frac{660.38 \times 100}{69.9} = 944.75$$

	<u>Peso</u>	<u>Porcentaje</u>
Fe	244.75	63.28
SiO ₂	42.97	4.12
Al ₂ O ₃	5.72	0.55
CaO	37.39	3.58
MgO	0.68	0.06
F	0.60	0.057
Mn	8.42	0.81
TiO ₂	<u>3.05</u>	<u>0.29</u>
Totales:	1 043.28	100.00

b) Durante el proceso de sinterización se originarán mermas por quemado del carbón, humedad y causas varias, equivalentes a 145 kg. Por otra parte, las pérdidas no recuperables ocasionadas durante el movimiento de los concentrados y aglomerados son del orden de 15 kg. Por esta causa, para obtener una tonelada de sinter se necesitarán 1 015 kg de concentrado.

B. Balance de materiales para obtener una tonelada de arrabio

El cuadro 95 resume el balance de materiales para la obtención de una tonelada de arrabio de la composición química indicada al pie del mismo. Sobre el particular, cabe expresar:

a) El dosaje de la carga se reguló para obtener una escoria fuertemente básica, en medida superior a la normal para arrabio con 2% de Si. Tal medida precautoria se adoptó por la presencia de TiO₂, a pesar de que el porcentaje /del mismo

del mismo en la escoria está muy por debajo de aquél que puede ocasionar inconvenientes en la operación de los altos hornos.

b) La composición química del arrabio obtenido cabe dentro de la que corresponde al tipo de hematite común. Recuérdese que la calidad de un arrabio hematite al carbón de leña es por las condiciones físico-mecánicas que detenta y transmite, notablemente superior al de igual composición química obtenido en hornos a coque. Cuando ambos competían en el mercado internacional, las cotizaciones f.o.b. del arrabio al carbón vegetal superaban en un 10% y más a las del obtenido en altos hornos al coque.

c) En la hipótesis de que los concentrados de Paraguay alcancen iguales condiciones de reductibilidad que los de Bolivia, podrá calcularse el consumo de carbón vegetal para obtener una tonelada de lingote de arrabio hematite. En 2.7.4 (Cap.VI) se llegó a la conclusión de que para obtener una tonelada de dicho material partiendo de concentrados de mineral de 59.1% de Fe, en los que se adiciona un 16% de sinter de 57.8% de Fe, se consumirían alrededor de 840 kg de carbón. La experiencia indica que por cada punto de aumento del tenor de Fe en el concentrado, el consumo específico de carbón disminuye en 1%. En consecuencia, para un concentrado de 65% de Fe aquel consumo se reduciría a 795 kg aproximadamente. Si el efecto del empleo de un 100% de sinter en la carga se refleja en una reducción del 12% en el consumo de carbón, la cifra precedentemente indicada disminuirá a 700 kg.

d) La cantidad de Fe que el cuadro 92 consigna bajo la denominación de pérdidas, y que representan alrededor del 2.1% del total de unidades de Fe cargadas al alto horno, incluye las mermas originadas durante el lingoteo del arrabio líquido y otras desconocidas. En este caso particular, la chatarra producida durante el lingoteo deberá ser en gran parte refundida en el alto horno, cosa que no prevé el cuadro de balance de materiales. Como las pérdidas desconocidas suelen representar entre el 0.5 y el 1% del hierro cargado, se simplifican los cálculos suponiendo que la influencia económica directa del lingoteado equivale a un aumento del 100% en las pérdidas desconocidas.

/C. La

C. La capacidad de los altos hornos al carbón vegetal

Al reducirse el consumo específico de carbón, no aumenta en la misma proporción la productividad del alto horno. Así, por ejemplo, si el consumo se reduce en un 12%, la experiencia prueba que la productividad del alto horno puede aumentar entre un 20 y 25%.

Un alto horno de 3.2 metros de diámetro de crisol y soplado a razón de 360 m³ de aire por minuto podrá producir como término medio alrededor de 240 toneladas diarias de lingote de arrabio.

Para responder a las exigencias de la alternativa A, será suficiente contar con dos altos hornos; cada uno de ellos operado durante 350 días al año (tiempo promedio) producirá alrededor de 84 000 toneladas al año.

La alternativa A exigirá, en cambio, la instalación de dos altos hornos de 3.6 metros de diámetro de crisol. Soplado a razón de 420 m³ de aire por minuto, un alto horno producirá alrededor de 290 toneladas de arrabio por día, es decir, 101 500 toneladas por año.

3.3. Las producciones intermedias de la planta siderúrgica

El gráfico 8 indica el flujo de materias primas demandado por las alternativas A y B. Dicho gráfico muestra también la envergadura que deberá alcanzar la explotación minera y la producción de carbón.

A. La producción de sinter

Desde los volúmenes de producción anual a alcanzar, también en este caso convendrá optar por un proceso de aglomeración discontinuo. Por las mismas razones expuestas en 3.4.2 (Cap.VI) se aprecia que el sistema Greenwalt es el más conveniente.

B. La concentración de los minerales de hierro

La concentración del mineral exigirá el molido grueso y fino. El porcentaje fijado para la recuperación de hierro en el concentrado está por debajo de los que normalmente se obtienen aplicando el proceso de flotación a minerales cuya ley es del 36% y aun inferior. En este caso, el porcentaje no tendrá mayor significación económica, ya que el costo del mineral de alimentación será relativamente bajo. Sin embargo, contribuye a reducir significativamente el tiempo en que las reservas existentes y las que puedan incorporar nuevas labores de explotación, podrán abastecer a las industrias usuarias.

/Implícitamente extraña

Implícitamente extraña, pues, la aplicación de un criterio conservador para calificar la importancia económica de las reservas.

3.4. Las producciones auxiliares de la planta siderúrgica

3.4.1. Central termoeléctrica

Ya fue comentado el panorama relativamente favorable que se presentará a la central termoeléctrica en relación con las posibilidades que tendrá de vender el remanente de energía generada con el aprovechamiento de los gases del departamento de altos hornos.

De constituirse las proyectadas redes de transporte de energía eléctrica en Paraguay y de vincularse dicho sistema con el del Norte de Argentina, las perspectivas en relación con la posible demanda de terceros en principio parecen más favorables que las que presenta Bolivia.

Los cálculos que siguen se referirán exclusivamente a la alternativa A, desde que análogos procedimientos se aplicarán para la restante.

A. Generación del vapor

Para un consumo específico de carbón de 700 kg la producción de gas por tonelada de arrabio será:

$$3.75 \times 83.72 \times 700 \times 1.35 = 2\,967 \text{ Nm}^3$$

Deduciendo a este valor un 20% para alimentación de los Cowpers y un 5% en concepto de pérdidas, el remanente de gas horario que podrá destinarse a la generación de energía eléctrica será de $2\,225 \text{ Nm}^3$.

La disponibilidad de gas por hora será de aproximadamente $39.72 \times 10^6 \text{ Nm}^3$; asignando al mismo un poder calorífico de 900 calorías, resultan 35.74×10^6 calorías por hora.

Adicionando el fuel-oil aconsejado por la práctica para asegurar un funcionamiento regular y continuado, el calor total aportado a las calderas se elevará a 39.1×10^6 calorías aproximadamente. Con una eficiencia del 80% se tendrá:

Calor total al vapor: 30.48×10^6 calorías

Vapor total producido a: 21.12 kg/cm^2 y 385°C : 46 740 kg por hora.

La distribución del vapor producido por hora se estima así:

/A la

A la planta de Calderas y otros dependientes.	9 290 kg
A altos hornos y varios	2 000 kg
A la generación de fuerza motriz	<u>35 450 kg</u>
Total	46 740 kg

Teniendo en cuenta que debe asegurarse la producción continuada de vapor, será conveniente que la planta de generación cuente con tres calderas, dos de las cuales deben tener capacidad para aprovechar las máximas disponibilidades del gas. Para la alternativa de que se trata, será suficiente contar con tres calderas capaces de producir 20 toneladas de vapor por hora, a 28.12 kg/cm^2 y 385°C .

B. Generación de fuerza motriz

Si el consumo de vapor se estima en 3.9 kg por kWh generado será necesario poner la instalación de 3 generadores de 4 500 kW cada uno (1 unidad de reserva).

Para la alternativa B, los cálculos arrojan las siguientes necesidades:

3 calderas de 25 toneladas de vapor por hora a 28.12 kg/cm^2 y 385°C

3 generadores de 600 kW cada uno.

Los gráficos 9 y 10 indican las producciones anuales de gas de alto horno y de energía eléctrica respectivamente, y los consumos de dichos fluidos en la planta siderúrgica. El gráfico 10 consigna además, las disponibilidades de energía eléctrica para venta.

3.4.2. La producción de aire comprimido

Conviene centralizar esta producción auxiliar destinada a satisfacer necesidades del departamento altos hornos, plantas de concentración y aglomeración y otros servicios auxiliares, etc.

El gráfico 11 indica la producción anual de aire comprimido y el consumo correspondiente a los referidos centros en igual lapso.

3.4.3. Talleres de mantenimiento y otros servicios

Al considerar las inversiones, se realizarán comentarios más detallados sobre estos centros auxiliares. Por la ubicación geográfica de la planta siderúrgica, la misma deberá contar con un taller de mantenimiento capacitado para efectuar el mantenimiento mayor del conjunto operativo.

4. Las inversiones y los costos de explotación del mineral "Tacurú" y "Ripios"

4.1. Aclaraciones generales

Los comentarios sobre las características de las operaciones de remoción y transporte del mineral bruto hasta la planta de concentración efectuados en 3.2.1 (Cap. V) y en 3.1 (Cap.VII), permiten formar una idea suficientemente clara sobre las condiciones particulares que revestirá esta etapa del ciclo industrial. Los cálculos que siguen, considerarán, pues, que se realizará una explotación minera centralizada.

4.2. Las inversiones requeridas para la explotación del mineral de hierro

En el cuadro 96 aparecen detalladas las inversiones calculadas para cada capacidad de producción anual. Las bases utilizadas fueron las siguientes:

a) Se aprecia que la remoción del mineral originará mermas que equivalen al 10% del tonelaje procesado anualmente en la planta de concentración.

De acuerdo a las hipótesis establecidas las cantidades de mineral bruto de 36% de Fe que alimentarán a la planta de concentración, pueden aproximarse así:

$$\text{Cantidad de concentrado por tonelada de mineral bruto } \frac{36 \times 82}{65} = 0.454$$

$$\text{Cantidad de mineral bruto necesario para obtener una tonelada de concentrados } \frac{1\ 000}{0.454} = 2\ 203 \text{ tons.}$$

Resultan de esta manera los siguientes insumos anuales de la planta de concentración:

Alternativa A = 513 170 toneladas

Alternativa B = 684 230 toneladas

Adicionando las mermas precedentemente indicadas, el volumen anual de mineral a remover será:

Alternativa A: 564 500 toneladas

Alternativa B: 752 700 toneladas

b) El número de máquinas excavadoras y de "scrapers" necesarias para cada alternativa, suponiendo que la explotación se realiza durante 250 días al año a razón de 8 horas diarias, será:

/Alternativa A

Alternativa A

1 máquina excavadora
1 "scraper"

Alternativa B

1 máquina excavadora
2 "scrapers"

c) El número de vehículos necesario para realizar el transporte del mineral primario a 5 km de distancia se calculó conforme al procedimiento indicado en 3.1.1 y 3.2.1 del capítulo V.

d) Las inversiones requeridas para la perforación de barrenos se calculan suponiendo que el consumo de dinamita por tonelada de mineral removido será de 20 gramos. En tales condiciones, el número necesario de máquinas barrenadoras y de compresores de aire de 15 cm³ por minuto cada uno será (incluyendo las unidades de reserva):

	<u>Alternativa A</u>	<u>Alternativa B</u>
Perforadoras de mano	8 unidades	12 unidades
Compresores de aire	2 unidades	3 unidades

e) Las características de los equipos auxiliares previstos para el mantenimiento de los caminos de transporte son similares a las indicadas para la explotación de los depósitos detríticos de Mutún.

f) El cuadro incluye las inversiones calculadas para efectuar el transporte fluvial del mineral concentrado, conforme a lo indicado en 3.1 (Cap.VII).

Como se trata de un servicio externo, se prefirió incluir las sumas que demandará dentro de los correspondientes a la explotación minera. Las bases utilizadas para calcular los montos indicados en el cuadro 96 son las siguientes:

i) Será sometido a un transporte fluvial adicional aproximadamente el 73% del mineral concentrado que consumirá la planta siderúrgica en cada alternativa. Tal porcentaje se obtuvo relacionando las reservas aseguradas en territorio argentino en el área de Montecarlo con el total. Ya quedó dicho que esta previsión tiene por finalidad proporcionar un cierto margen de seguridad a los cálculos, con el propósito de superar los puntos débiles originados por la insuficiencia de exploraciones.

Tanto el tonelaje anual de concentrados a transportar en cada alternativa (1 700 000 toneladas en la A y 264 000 en la B) como la distancia media fijada para el transporte fluvial (90 km), son superiores a los que resultarán en la realidad por motivos ya expuestos con anterioridad.

/ii) El

ii) El transporte fluvial se realizará en barcazas, oscilando el calado entre 4 y 5 pies. Cada barcaza podrá transportar 600 toneladas. Para responder a las exigencias establecidas para ambas alternativas se prevé un remolcador de 400 HP y dos barcazas de 600 toneladas de capacidad de porte cada una. Las barcazas son de características similares a las indicadas en el capítulo V para el transporte fluvial de los concentrados de Mutún.

4.3. Los costos de extracción y de transporte del mineral bruto

El cuadro 97 indica el plantel de personal de las distintas categorías previsto en cada alternativa para la extracción y transporte del mineral primario y, el 98, el resumen de los cálculos de los costos totales de producción.

Como el procedimiento adoptado para realizar estos últimos es similar al indicado en 4.2. (Cap.VI) para el mineral detrítico de Mutún, no parece necesario repetir ahora lo expresado en aquella oportunidad.

Comparando los costos de extracción y transporte indicados por el cuadro con los correspondientes al del mineral detrítico de Mutún (cuadro 64), se observa que para producciones anuales poco diferentes los primeros superan a los segundos en un 6.7 por ciento aproximadamente.

5. Las inversiones y los costos de producción del carbón de leña

Las condiciones operativas previstas para la ejecución de la explotación forestal de la carbonización y del transporte del carbón son idénticas a las que sirvieron de base para los cálculos efectuados en 5. (Cap.VI). Valen, pues, para este caso los comentarios realizados allí, tanto con respecto a las inversiones como a los costos de la explotación forestal y de la carbonización.

Un solo aspecto contribuye a modificar las inversiones requeridas para el transporte del carbón. Se trata de la situación de los bosques naturales aptos para la producción de carbón vegetal con respecto a la posible ubicación fijada a la planta siderúrgica, aspecto que se analizará en lo que sigue.

5.1. Las inversiones y los costos de explotación de los montes naturales

El cuadro 99 consigna las inversiones requeridas para la explotación de los montes naturales y para el manipuleo y transporte de la madera apilada hasta las parvas de carbonización.

El cuadro 100 indica el plantel de personal previsto para cada alternativa; el 101, los costos de la explotación, manipuleo de 5.3 estéreos de leña con 25-30% de humedad.

Comparando estos costos con los indicados en el cuadro 67 para la explotación de los bosques naturales ubicados en proximidades de Mutún, se observa:

- a) Los insumos de mano de obra directa o indirecta son idénticos.
- b) Los costos de producción no son directamente comparables, ya que se trata de capacidades diferentes. No obstante, se infiere fácilmente que la diferencia en menos que acusa el cuadro 101 sería mayor si se tratara de iguales producciones anuales y también de idénticos costos del jornal hora medio. Como la estructura técnica de la planta siderúrgica es diferente, lo son también las inversiones en los centros de producción y los gastos de administración y ventas y varios. Nótese que no son comparables los productos que vendería cada empresa, ni tampoco el valor comercial de los mismos. Consecuentemente, la metodología aplicada para prorratear ciertos factores (fuerza del trabajo indirecta, gastos de administración y ventas, etc.), conduce a las diferencias que muestra el cuadro. Más adelante se volverá sobre el particular.

5.2. Las inversiones y costos del carbón vegetal

5.2.1. Las inversiones

Por las informaciones verbales aportadas y la impresión que arrojó la observación visual de los montes naturales, se aprecia que estos últimos tienen algunos rasgos diferenciales que modifican las bases empleadas para calcular las inversiones y los costos de los transportes del carbón en 5. (Cap.VI). Ellos son:

- a) En primer lugar, si bien la hipotética planta siderúrgica se ubicará próxima a las arrillas del Río Paraná, el área boscosa que demandará la explotación de cada alternativa, puede ser seleccionada en forma menos excéntrica que en el caso de Bolivia.

/b) La

b) La proporción de bosque útil dentro del área total de terreno que será necesario reservar, será mayor que la apuntada para el caso de Bolivia. Dicho en otras palabras, las quitas a efectuar por la existencia de claros, zonas inadecuadas para realizar una explotación económica de la leña, etc., harán menor el área a reservar.

Independientemente de lo expresado en a) y b), recuérdese que las distancias de transporte variarán con la envergadura de la producción anual de arrabio.

El consumo específico de carbón de leña por unidad de dicho producto será ahora de 700 kg, y las producciones anuales de arrabio no alcanzarán las magnitudes indicadas para la hipotética planta de Mutún.

Para responder a las demandas de un ciclo de 30 años, manteniéndose iguales rendimientos de leña y carbón por hectárea de bosque útil, la superficie necesaria para cada alternativa será:

Alternativa A: 101 000 hectáreas

Alternativa B: 134 500 hectáreas

Siendo el frente del área boscosa que se continúa hacia el norte de la planta siderúrgica de 32 km, las profundidades de las reservas forestales serán de aproximadamente 30 y 42 km para las alternativas A y B, respectivamente.

Ubicada la planta siderúrgica en el punto medio y marginal del área boscosa, las distancias medias de transporte serán aproximadamente:

Alternativa A: 24 km

Alternativa B: 28 km

En consecuencia, la cantidad de vehículos necesarios para efectuar el transporte del carbón será (incluyendo un 30% de unidades de reserva):

Alternativa A: 16 camiones

Alternativa B: 24 camiones

El cuadro 102 detalla las inversiones requeridas para la producción y transporte del carbón.

5.2.2. Los costos de producción y de transporte del carbón

El cuadro 103 contiene el plantel de personal estimado para responder a las exigencias de cada alternativa; el 104, los costos de producción y transporte hasta la hipotética planta siderúrgica de una tonelada de carbón vegetal.

/La comparación

La comparación de los costos de producción cif planta siderúrgica, ahora obtenidos, con los consignados en el cuadro 70 para el caso de Bolivia sugiere los siguientes comentarios:

a) La diferencia apuntada al nivel de costos de producción entre las alternativas comparables (A de Mutún y B de Puerto Guarapay) muestra la misma singularidad a que se hizo referencia en 5.1. Los costos de producción alcanzan un nuevo nivel en la alternativa B a que se refiere el cuadro 103, que equivale a 1.72 dólares por tonelada de carbón. El nuevo costo de la leña, de las incidencias de la fuerza del trabajo indirecta de las cargas de capital, causan la diferencia apuntada. Recuérdese que para la alternativa A del cuadro 70 la distancia de transporte del carbón es de 35 km; magnitud que se reduce a 28 km para la B del cuadro 103.

b) La diferencia apuntada al nivel de costos de producción aumenta al comparar los probables precios de venta cif planta siderúrgica, ya que al ser distintas las inversiones lo será también la incidencia de las utilidades brutas.

6. Inversiones, costos de producción y probables precios de venta en la planta siderúrgica

6.1. Aclaración general

Se seguirá en este caso un procedimiento análogo al empleado para la hipotética planta de Mutún. Es decir, primero se realizará un análisis general de los centros principales y auxiliares que definen la estructura de la planta con la finalidad de individualizar y medir ciertos factores de operación de la empresa. Posteriormente se aplicará el método de valoración a cada uno de los centros principales y auxiliares de producción.

6.2. Las características generales de las máquinas, equipos e instalaciones, y las inversiones correspondientes

Para no extender la mención de los principales bienes de uso únicamente se hará referencia a las previsiones efectuadas para la alternativa A.

El mapa N° 6 indica la localización aproximada de la planta siderúrgica y el plano N° 9, la disposición general de los centros principales y auxiliares que integran la misma.

El cuadro 96 detalla las inversiones calculadas para cada uno de los centros principales y auxiliares de la hipotética planta en cada alternativa /de producción.

de producción. Dicho cuadro incluye también las inversiones correspondientes a la explotación minera a pesar de que tal actividad se cumplirá en un centro independiente, tal como acontecerá con la explotación forestal y con la obtención de carbón de leña. Sobre las mismas corresponde efectuar las siguientes aclaraciones:

a) Bajo la denominación de obras e instalaciones generales se incluyen rubros cuyas inversiones se calcularon sobre las siguientes bases:

i) Los parques contarán con existencias de carbón de leña, piedra caliza y mineral de hierro para responder a las demandas durante los mismos plazos estimados al tratar la hipotética planta de Mutún.

ii) El carbón de leña se almacenará en un depósito cubierto de hormigón armado de características similares a las indicadas para la planta de Mutún. El combustible descargado de los camiones será transportado al depósito y desde éste a la planta de sinter y a los silos de los altos hornos mediante el empleo de máquinas, equipos e instalaciones análogas a las descritas en 6.2 del capítulo VI (véase plano N° 9). Algo similar puede decirse de las instalaciones para el manipuleo y trituración de la caliza.

iii) El muelle que se prevé instalar en el río Paraná contará con instalaciones adicionales para descargar y transportar hasta el parque los concentrados de hierro que arriban por vía fluvial, como así también para la carga del arrabio en barcazas. Las capacidades de operación anual para cada tipo de material fueron indicadas en 4.2 y en el gráfico 8.

iv) Los concentrados que ingresan a la planta por vía fluvial son conducidos al parque por cintas transportadoras. Desde allí y por análogos medios ubicados bajo el nivel del parque, son transportados hasta la planta de aglomeración, tal como lo indica el plano N° 9. Los aglomerados triturados son cargados por una grúa puente ubicada en el exterior de la planta en una tolva; desde ella se alimentan las cintas transportadoras que los conducen a los silos de los altos hornos.

b) Las inversiones para la planta de concentración se calcularon suponiendo que la misma será operada a 3 turnos de 8 horas cada uno durante 300 días al año. Tal como lo indican los valores del cuadro, la inversión por tonelada de mineral bruto al estado natural alcanza los siguientes valores:

/Alternativa A:

Alternativa A: 7.11 dólares

Alternativa B: 6.90 dólares

Fue previsto que será necesario realizar una trituración primaria o gruesa del mineral bruto y luego una fina.

c) Valen los comentarios realizados en 6.2 (Cap. VI) con respecto a las características de la planta de sinter. Se supone que será operada a tres turnos de 8 horas cada uno, durante 300 días al año.

d) Las inversiones calculadas para el departamento altos hornos prevén:

i) Dos altos hornos al carbón vegetal de 3.20 metros de diámetro de crisol y 20 metros de altura aproximadamente, dotados de todos los equipos auxiliares, e instrumental y registro de la marcha de los mismos (salas de control).

ii) Un vagón pesador para la carga de los vagones "skip" de los altos hornos.

iii) Cinco estufas Cowpers, con todas sus instalaciones auxiliares, incluyendo la sala de control completa.

iv) Equipo para la purificación primaria del gas por vía seca, completo, con ventiladores y cañerías de entrada y salida.

v) Gasómetro tipo telescópico, con capacidad para almacenar el gas producido por los altos hornos durante 20 minutos, cañerías, válvulas de seguridad, soportes, etc.

vi) Máquina para lingotear, con capacidad para procesar 600 toneladas diarias de arrabio.

vii) Cucharas para hierro líquido de 50 toneladas, vagonetas para cuchara, etc.

viii) Tres soplantes centrifugados con capacidad para comprimir cada uno 467m^3 de aire (15.6°C y 760 mm de presión de mercurio). La presión manométrica máxima de descarga será de 1.05 kg/cm^2 .

ix) Facilidades para la granulación de la escoria por inyección de chorro de agua.

x) Las inversiones previstas para la central termoeléctrica consideran la instalación de calderas y generadoras de las características indicadas en 3.4.1. Asimismo, se prevé dotar a la central de un equipo generador diesel de reserva de 500 kW. La estructura construida alrededor de la sala de calderas y sobre el piso de operación es del tipo semiabierto.

e) Sobre

e) Sobre las inversiones agrupadas bajo la denominación de obras e instalaciones generales, cabe expresar:

i) Las correspondientes al taller de mantenimiento fueron calculadas considerando las probables necesidades de la planta siderúrgica propiamente dicha y de las explotaciones externas a ella. Una comparación aproximada entre los costos previstos en este caso y los indicados en el cuadro 71 para la hipotética planta de Mutún puede efectuarse considerando las inversiones en máquinas, equipos e instalaciones. Para la alternativa A de Mutún, dichos montos (incluidos la explotación minera, forestal y carbonización) totalizan aproximadamente 27 767 890 dólares. En cambio, para igual alternativa en Puerto Guarapay, la inversión por el mismo concepto equivale a 10 618 400 dólares. Si la envergadura del taller de mantenimiento expresada en términos monetarios debiera mostrar igual relación con las referidas inversiones, cabría concluir que las previsiones del cuadro 71 superan en un 37%, aproximadamente, a las consignadas en el cuadro 96. Pero en verdad, no existe tal proporcionalidad, puesto que la diversidad de piezas y partes que han de repararse o fabricarse será mucho mayor en la planta totalmente integrada.

La superficie cubierta del taller de mantenimiento será de aproximadamente 1 900 m² en la alternativa A y de 2 150 m² en la B.

Está integrado por las siguientes secciones:

- Máquinas, herramientas y utilaje
- Electricidad
- Tratamiento térmico
- Soldadura autógena y eléctrica
- Chapistería
- Reparación de automotores
- Carpintería y fundición (1 horno cubilote de 500 kg).

ii) El laboratorio estará equipado con todo el instrumental necesario para realizar los ensayos químicos y físico-mecánicos de las materias primas, subproductos y del arrabio. No contará con máquina de ensayos por tracción, flexión, etc.

iii) La

iii) La toma del agua se efectuará directamente en el río Paraná. El flujo máximo de agua será aproximadamente 1 300 litros por segundo. Para la refrigeración del agua de los condensadores y para los altos hornos se utilizará agua fría.

iv) Las inversiones englobadas bajo la denominación de desagües industriales y cloacales incluyen un porcentaje de imprevistos para la planta de concentración.

v) Las inversiones correspondientes a la red de energía eléctrica prevén también la interconexión a la red externa de 132 kV y la red de alumbrado.

vi) Para el edificio de almacenes generales se prevé una superficie cubierta de 315 y 375m² (alternativas A y B, respectivamente).

Obsérvese que no se efectúa previsión alguna para red ferroviaria.

El cuadro indica las tasas medias de depreciación y las inversiones globales incluyendo las debidas a explotación forestal y a la carbonización. Por las razones expuestas con anterioridad, los montos previstos para obras sociales propiamente dichas no gravitarán en los cálculos de los costos operativos.

6.3. Los costos de producciones seccionales y totales

6.3.1. Cálculos generales preliminares

El cuadro 105 prevé los requerimientos totales de la fuerza del trabajo indirecta en el marco de la empresa.

Para la totalización del personal de las diversas categorías directamente afectado a cada centro principal y auxiliar de producción se utilizaron las referencias aportadas por los cuadros 97, 100, 103, 106 y 106 bis.

El cuadro 107 resume las remuneraciones anuales en concepto de sueldos y salarios al personal de administración y ventas y a la fuerza del trabajo indirecta.

Conocidas las inversiones totales que deberá enfrentar la hipotética empresa en cada alternativa, se calcularon: el capital accionario (en ambos casos éste representa el 45% de la inversión total) y los márgenes de crédito bancario a que aquélla puede aspirar (cuadro 108).

/El cuadro

El cuadro 109 resume las necesidades de capital circulante. La valorización de los rubros del activo y pasivo corrientes responde a lo siguiente:

i) El rubro existencias de materias primas, materiales en proceso y elaboración se calculó estableciendo las siguientes reservas:

	<u>Tiempo o monto</u>
Madera troceada	6 meses
Carbón vegetal (en el bosque y en planta siderúrgica)	2 meses
Mineral de hierro y concentrados	2 meses
Caliza	3 meses
Refractarios, materiales de consumo y repuestos	691 350 dólares (alternativa A) 873 800 dólares (alternativa B)
Arrabio	2 meses

ii) El rubro acreedores varios resultó de fijar un plazo de 180 días para la financiación de las ventas.

iii) El efectivo mínimo equivale al 5% del costo total de operación de la empresa, aproximadamente.

iv) La magnitud del crédito de los proveedores resulta de fijar plazos de 180 y 90 días para los extranjeros y locales, respectivamente.

El cuadro 110 resume el cálculo de los gastos de administración y venta y varios de empresa; el 111 establece la incidencia de estos gastos y de la fuerza del trabajo indirecto por hora operario afectado directamente a la producción.

6.3.2. Costos de generación del vapor

Los antecedentes mencionados en 3.4.1. aportan las bases para calcular los costos de generación del vapor en cada alternativa, que están resumidos en el cuadro 112.

No parece necesario efectuar aclaraciones adicionales a las que figuran al pie del cuadro. Por otra parte, el procedimiento empleado es similar al mencionado en 6.3.2. (Cap. VI).

/Se recuerda

Se recuerda que el gas de alto horno fue valorizado por su equivalente térmico con el fuel-oil. (Véase el cuadro 31.)

6.3.3. Costos de generación de 1 000 kWh

Los resultados de los cálculos están resumidos en el cuadro 113.

Las referencias indicadas al pie de dicho cuadro permiten la correcta interpretación de la forma en que se determinó la incidencia de cada factor.

El probable precio de venta de 1 000 kWh en barras de la central será:

	<u>Alternativa A</u>	<u>Alternativa B</u>
	<u>(Dólares corrientes)</u>	
Costo total de producción	<u>17 200</u>	<u>16 756</u>
Gastos de administración y ventas y varios	0.431	0.294
Impuestos indirectos	0.812	0.783
Costo de venta	<u>18.443</u>	<u>17.833</u>
Utilidad bruta	<u>1.855</u>	<u>1.738</u>
Probable precio de venta	20.298	19.571

6.3.4. Costo directo de producción de 1 000 Nm³ de aire comprimido

Están consignados en el cuadro 114 y corresponden a los volúmenes indicados en el gráfico de flujos N° 10.

6.3.5. Los costos del transporte fluvial de los concentrados de hierro

En 4.2.1. y en los cuadros 96 y 106 se aportan antecedentes para calcular los costos del transporte fluvial que resume el cuadro 115. Las bases complementarias empleadas son:

- a) Las instalaciones para la carga y descarga de los concentrados en los puertos permiten operar 300 toneladas por hora.
- b) El remolcador desarrolla una velocidad horaria de 12 km aguas arriba; la misma se eleva a 15 km cuando la navegación se efectúa en sentido inverso.
- c) Como término medio, cada convoy transporta 1 000 toneladas por día (500 toneladas por barcaza) y realiza un viaje redondo en ese lapso, incluidos los tiempos demandados por las operaciones de carga y descarga.

/d) El

d) El convoy prestará servicios durante 170 y 267 días al año, en las alternativas A y B, respectivamente. Durante el referido período permanecerá 63 (alternativa A) o 100 días en puerto (alternativa B).

e) El consumo de combustible en navegación será el 80% del teórico (este último se estima en 180 gramos de diesel-oil Hph). Durante la permanencia en puerto, dicho consumo se reducirá a 120 kg por día.

Los resultados de los cálculos indican que el costo de transporte (costo directo más cargas de capital e incidencias de la fuerza del trabajo indirecta únicamente) oscila alrededor de 0.064 dólares por tonelada kilómetro para la alternativa A.

La reducida utilización del capital invertido y la corta distancia hacen que este transporte alcance niveles relativamente elevados.

6.3.6. Costos de obtención de 1 tonelada de mineral concentrado de 65% de Fe

Los cálculos realizados en 4.2. y 6.3.1., como así también las indicaciones de los cuadros 96 y 106 proporcionan los antecedentes básicos para medir la incidencia de los factores de operación indicados por el cuadro 116. Sobre los mismos cabe aclarar:

a) El consumo de energía eléctrica se estimó en 33 kWh por tonelada, considerando que será necesario realizar la trituración primaria, secundaria y molienda.

b) Referido a la producción anual de concentrados, el cargo por transporte fluvial representa un medio que varía entre 0.420 (alternativa A), y 0.298 (alternativa B) dólares por tonelada. Bueno es tener presente que dichos valores representan el 6.8 y el 5.3% de los costos de producción para las alternativas A y B, respectivamente.

6.3.7. Costo de elaboración de 1 tonelada de sinter

La composición de la mezcla que consigna el cuadro 14 aparece en el cuadro 117, que resume los costos de producción de una tonelada de aglomerados.

/6.3.8. Costo

6.3.8. Costo de elaboración de 1 tonelada de arrabio y probable precio de venta

El cuadro 118 resume los cálculos efectuados, sobre los que cabe expresar:

- a) El crédito por producción de gas se aplica al 90% de las disponibilidades netas del departamento de altos hornos, para la venta a otros centros usuarios de la planta.
- b) La incidencia específica de las utilidades brutas se determinó previa deducción a la total asegurable al capital accionario, de la correspondiente a la energía eléctrica vendida a terceros.
- c) La comparación de los probables precios de venta fob obtenidos para la alternativa B, con los indicados en el cuadro 87 para la alternativa A de la hipotética planta de Mutún, indica:
 - i) El insumo de mano de obra directa es prácticamente igual, sobre todo atendiendo a que la productividad de los altos hornos es algo superior en la alternativa B. Sin embargo, cabe tener presente que se comparan estructuras operativas diferentes en lo que hace al manipuleo y preparación de materias primas.
 - ii) La incidencia específica de los gastos de administración y ventas y varios y de las utilidades brutas es más elevada en la alternativa B. Ello contribuye a corroborar los comentarios realizados en 5.1, aunque la diferencia apuntada está influida también por el distinto grado de integración de actividades de las hipotéticas empresas.
 - iii) La diferencia entre los costos de producción favorece a la alternativa A de Mutún en el equivalente a 9.23 dólares por tonelada. El factor determinante de esta diferencia es el gasto de acopio de las materias primas.
 - iv) Al nivel de precios de venta fob, la diferencia favorable a la alternativa A se eleva a 10.39 dólares. Pero ha de tenerse en cuenta que la alternativa B de Puerto Guarapay, además de referirse a una calidad distinta de arrabio en lingotes, incluye prácticamente todos los gastos de operación en el puerto de embarque.

/d) Adicionando

d) Adicionando a los precios fob indicados por el cuadro 118, los gastos de transporte fluvial hasta colocar una tonelada de lingotes de arrabio Cy F puerto de Buenos Aires se tiene para cada alternativa en dólares corrientes:

	<u>Alternativa A</u>	<u>Alternativa B</u>
Precio fob	51.54	48.15
Gastos adicionales de puerto	0.50	0.50
Flete fluvial	8.40	8.40
Gastos consulares (1.5% del precio fob más flete)	<u>0.91</u>	<u>0.86</u>
Precio CyF puerto de Buenos Aires	61.35	56.53

El adicional agregado en concepto de gastos de puerto equivalente a 0.50 dólares por tonelada de arrabio incluye la incidencia de algunos factores no considerados en los cálculos, tales como aprovisionamiento de combustibles a los remolcadores, materiales de consumo varios en el puerto, etc.

7. La rentabilidad de la empresa

Recurriendo al precio patrón de comparación establecido en 7.2.5. (Cap. VI) y que es de 60.30 dólares por tonelada de lingote de arrabio hematite común, las comparaciones llevan a la conclusión de que si la práctica ratificara las hipótesis básicas establecidas en 3.1, ambas alternativas de producción serán tecnológicamente factibles, por los siguientes motivos:

i) Si bien la alternativa A conducirá a niveles de precios que exceden en 1.05 dólares al patrón de comparación, ha de tenerse en cuenta que la mejor calidad del arrabio hematite al carbón vegetal con respecto al obtenido al coque compensará holgadamente la diferencia.

ii) La demanda del mercado argentino permitirá a la empresa aumentar en breve plazo la capacidad establecida para la alternativa A.

/En conclusión,

En conclusión, queda ampliamente probada la conveniencia de que se completen los estudios a que expresamente se hizo referencia en el capítulo III.

8. Los probables precios del arrabio hematite producido como etapa inicial en la hipotética planta de Mutún

Los resultados de los cálculos realizados en el presente capítulo permiten estimar por defecto los probables costos y precios de venta que alcanzaría una producción de 200 000 toneladas de arrabio hematite en la hipotética planta de Mutún (primera etapa de desarrollo). Las proyecciones de la demanda del mercado argentino a que se hizo referencia en 7.2.5. (Cap. VI) aconsejan no prever para esta etapa inicial una producción superior a la que acaba de indicarse.

Para simplificar la aproximación por defecto, se considerará:

- a) Que la influencia negativa originada por los factores variables con la productividad de los altos hornos al reducirse la ley en Fe de los concentrados (de 65.0 a 59.1%) se reflejará exclusivamente en la incidencia de la mano de obra directa, cargas de capital y utilidades brutas.
- b) Que la disminución de la productividad mencionada en a) alcanza un porcentaje igual al del aumento del consumo específico de carbón (16.2%).
- c) Que el costo de una tonelada de carbón vegetal obtenido en Mutún es igual al calculado para la planta de Puerto Guarapay.
- d) Que el consumo específico de carbón para obtener una tonelada de arrabio hematite a partir de los concentrados detriticos de Mutún es de 840 kilogramos.

Bajo tales supuestos, el costo de producción y probable precio cif centros usuarios de una tonelada de lingote de arrabio hematite producido en la planta de Mutún será:

/Dólares corrientes

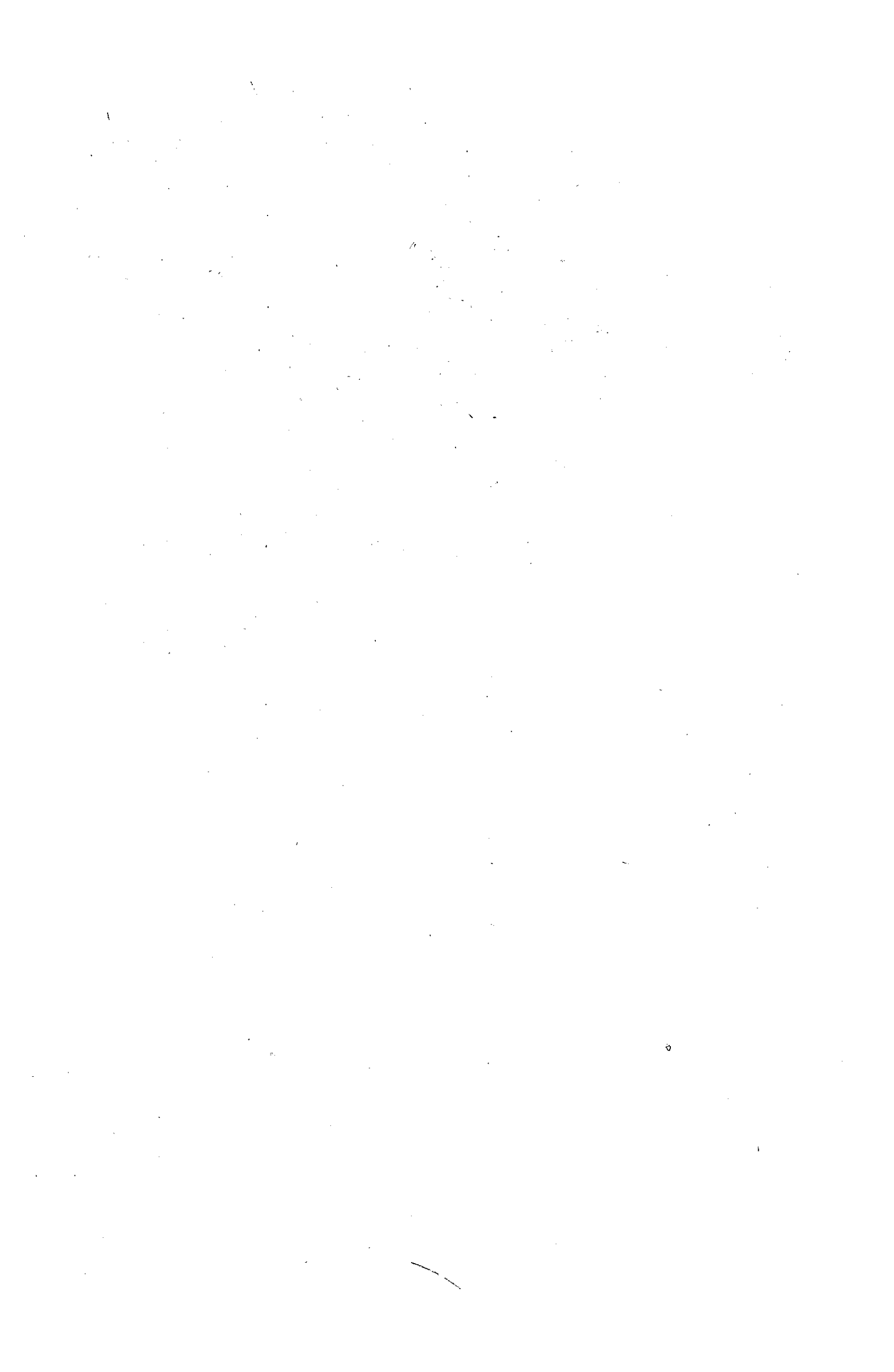
	<u>Dólares corrientes</u>
Mineral de hierro	2.61
Sínter	1.10
Carbón de leña	12.48
Mineral de manganeso	0.42
Piedra caliza	0.27
Escoria de acería	0.18
Crédito por gas	-6.06
Costo de la carga	<u>11.00</u>
Mano de obra directa (2.95 horas)	1.56
Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta (cuadro 118)	0.70
Energía eléctrica, vapor, oxígeno y aire comprimido (cuadro 118)	0.81
Agua y refractarios (cuadro 87)	0.82
Materiales de reparación y conservación (cuadro 118)	1.91
Gastos varios (cuadro 118)	0.28
Cargas de capital (cuadro 118)	4.88
Costo total de producción	<u>21.96</u>
Gastos de administración y ventas y varios (cuadro 118)	8.24
Impuestos indirectos	1.70
Utilidad bruta (cuadro 118) con ajuste por productividad y porcentaje de dichas utilidades sobre el capital	10.70
Probable precio de venta fob planta	<u>42.60</u>
Flete ferroviario a Corumbá	0.81
Remolque a puerto y descarga	0.70
Gastos de puerto	<u>4.00</u>
Precio fob puerto Corumbá	48.11
Flete fluvial	16.27
Gastos consulares (deducido flete ferroviario)	<u>0.95</u>
Precio C y F Buenos Aires	65.33

/Este resultado

Este resultado es prácticamente igual al calculado en 7.2.5. (capítulo VI), por un camino distinto.

Como estos cálculos fueron aproximados por defecto, se aprecia que la alternativa considerada no es económicamente aconsejable; sólo podría encararse si se extendiera a un lapso muy breve. Si la empresa vendiera el arrabio a un precio igual al patrón y los cálculos realizados por defecto fueran reales, la utilidad del capital accionario sería del 9.3% aproximadamente.

Aun atendiendo la mejor calidad relativa del arrabio al carbón de leña, ha de recordarse que el contenido medio de fósforo puede en este caso superar el máximo establecido para la calidad común.



NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



C.2

GENERAL

E/CN.12/854/Add.1
6 de mayo de 1970

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

Proyecto Conjunto CEPAL/BID

POSIBILIDADES PARA LA INDUSTRIA SIDERURGICA EN LOS PAISES DE
MENOR DESARROLLO RELATIVO

II. BOLIVIA Y PARAGUAY

Cuadros y Mapas

Preparado con la colaboración del
Consultor Ingeniero Armando P. Martijena

Cuadro 1

BOLIVIA: CONSUMO APARENTE DE HIERRO Y ACERO, EXPRESADO EN TERMINOS DE PRODUCTOS LAMINADOS

(Toneladas)

Año	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Productos								
1. No planos								
Redondo para construcción	1 311	1 959	1 169	1 636	1 543	1 288	898	1 703
Barras y perfiles	655	979	585	818	771	644	449	851
Alambrón	1 417	1 606	1 593	2 284	2 046	1 725	1 039	2 027
Material ferroviario	2 169	2 707	1 435	1 350	3 095	1 892	1 799	661
Subtotal	<u>5 552</u>	<u>7 251</u>	<u>4 782</u>	<u>6 088</u>	<u>7 455</u>	<u>5 549</u>	<u>4 185</u>	<u>5 242</u>
Porcentaje del total	55.86	50.54	24.37	35.36	39.58	20.93	25.89	31.32
2. Planos								
Chapas y láminas	1 113	1 563	1 006	1 753	1 647	1 450	1 002	1 311
Hojalata	898	610	1 109	832	797	477	773	883
Chapa galvanizada	728	1 143	578	648	827	532	1 410	2 306
Subtotal	<u>2 739</u>	<u>3 316</u>	<u>2 693</u>	<u>3 233</u>	<u>3 271</u>	<u>2 459</u>	<u>3 185</u>	<u>4 500</u>
Porcentaje del total	27.55	23.11	13.72	18.78	17.36	9.28	19.70	26.88
3. Tubos								
Con costura	a/	a/	a/	a/	a/	a/	a/	2 331
Sin costura								4 662
Subtotal	<u>1 648</u>	<u>3 779</u>	<u>12 147</u>	<u>7 892</u>	<u>8 108</u>	<u>18 495</u>	<u>8 793</u>	<u>6 993</u>
Porcentaje del total	16.56	26.34	61.90	45.84	43.05	69.78	54.40	41.78
4. Total	<u>9 939</u>	<u>14 346</u>	<u>19 622</u>	<u>17 213</u>	<u>18 834</u>	<u>26 503</u>	<u>16 163</u>	<u>16 735</u>

Cuadro 1 (conclusión)

Productos	Año	1961	1962	1963	1964	1965	1966
1. No planos							
Barras y perfiles livianos	Incluyen tubos de	7 537	7 636	6 750	11 110	42 641	17 732
Rieles y perfiles pesados	acero sin costura	2 278	2 181	3 800	3 735	2 833	4 425
Alambrón		1 496	1 964	980	3 124	4 084	5 037
Subtotal, incluidos tubos de acero sin costura		<u>11 311</u>	<u>11 781</u>	<u>11 530</u>	<u>17 969</u>	<u>49 558</u>	<u>27 194</u>
Subtotal, excluidos tubos de acero sin costura		<u>6 898</u>	<u>6 870</u>	<u>6 231</u>	<u>13 096</u>	<u>11 036</u>	<u>19 294</u>
Porcentaje del total		34.75	31.48	25.75	45.54	18.00	46.75
2. Planos							
Planchas y láminas (incluyen tubos de acero con costura)		7 939	9 163	11 665	9 590	9 975	12 142
Hojalata		600	873	1 000	1 202	1 771	1 936
Subtotal, incluidos tubos de acero con costura		<u>8 539</u>	<u>10 036</u>	<u>12 665</u>	<u>10 792</u>	<u>11 746</u>	<u>14 078</u>
Subtotal, excluidos tubos de acero con costura		<u>6 332</u>	<u>7 580</u>	<u>10 015</u>	<u>8 356</u>	<u>9 335</u>	<u>11 478</u>
Porcentaje del total		31.90	34.74	41.39	29.01	15.22	27.81
3. Tubos							
Con costura		2 207	2 456	2 650	2 436	2 411	2 600
Sin costura		4 413	4 911	5 299	4 873	38 522	7 900
Subtotal		<u>6 620</u>	<u>7 367</u>	<u>7 949</u>	<u>7 309</u>	<u>40 933</u>	<u>10 500</u>
Porcentaje del total		33.85	33.76	32.85	25.44	66.77	25.44
4. Total		<u>19 850</u>	<u>21 817</u>	<u>24 195</u>	<u>28 761</u>	<u>61 304</u>	<u>41 272</u>

Fuentes: Años 1953-1960: Monografía Nacional de Bolivia. ILAFA. Santiago de Chile, 1963.

Años 1961-1966: ILAFA. Anuario Estadístico 1968.

Las cifras de tubos se tomaron de: "El mercado latinoamericano de tubos de acero", en Revista Latinoamericana de Siderurgia, ILAFA. N° 89. Año 1967.

a/ No se dispone de cifras discriminadas.

Cuadro 2

BOLIVIA: POBLACION TOTAL Y TASA DE CRECIMIENTO

(Población en miles de habitantes)

Año	Población total	Tasa de crecimiento
1950 <u>a/</u>	3 019	-
1951	3 061	1.39
1952	3 104	1.40
1953	3 146	1.35
1954	3 190	1.39
1955	3 234	1.37
1956	3 279	1.39
1957	3 324	1.37
1958	3 650	
1959	3 737	2.38
1960	3 825	2.35
1961	3 920	2.48
1962	4 019	2.52
1963	4 121	2.53
1964	4 226	2.54
1965	4 334	2.55
1966	4 446 <u>b/</u>	2.58
1967	4 561 <u>c/</u>	2.58

Fuentes: Población años 1951-1957: Monografía Nacional de Bolivia, ILAFA, Santiago de Chile, 1963.

Población años 1958-1967: "Bolivia en cifras". Secretaría Nacional de Planificación y Coordinación, La Paz, 1967. 2a. edición.

a/ Año último censo.

b/ Estimación provisional.

c/ Proyección.

Cuadro 3

BOLIVIA: CONSUMO APARENTE DE HIERRO Y ACERO, TOTAL Y
"PER CAPITA", EXPRESADO EN TONELADAS DE
PRODUCTOS LAMINADOS

Año	Consumo	Total (toneladas)	Per capita (kg/hab)
1953		9 939	3.16
1954		14 346	4.50
1955		19 622	6.07
1956		17 213	5.32
1957		18 834	5.25
1958		26 503	7.26
1959		16 169	4.32
1960		16 735	4.37
1961		19 850	5.06
1962		21 817	5.43
1963		24 195	5.87
1964		28 761	6.81
1965		61 304	13.79
1966		41 272	9.05

Cuadrado

BOLIVIA.- PRODUCTO BRUTO INTERNO, POR RAMAS DE ACTIVIDAD, A PRECIOS DE MERCADO
(En millones de pesos bolivianos de 1958)

Rama	Año	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
1. Agropecuaria		1 096.3	1 096.3	992.4	928.3	892.4	944.2	914.3	971.4	1 066
2. Explotación de minas y canteras		514.5	563.8	572.4	581.6	498.9	544.5	507.1	527.1	347
2.1 Minería		502.4	553.5	562.1	569.8	465.7	491.7	494.5	457.0	260
2.2 Petróleo (extracción)		12.1	10.3	10.3	11.8	33.2	52.8	62.6	70.1	67
3. Industria manufacturera		468.1	485.0	475.5	477.8	554.2	582.2	550.5	411.9	442
3.1 Alimenticia		108.6	113.2	110.9	110.9	124.2	126.1	116.3	81.5	90
3.2 No alimenticia		347.6	362.1	354.9	354.9	397.6	403.4	372.2	260.7	286
3.3 Petróleo (refinación)		11.9	9.7	9.7	12.0	32.4	52.7	62.0	69.7	67
4. Construcciones		53.5	83.2	107.0	74.3	74.3	98.0	77.2	92.1	122
5. Energía		45.8	47.1	48.3	49.5	48.3	50.8	50.8	61.5	52
6. Transportes		187.4	191.2	227.4	224.66	251.2	279.8	282.6	257.8	285
7. Comercio y finanzas		384.8	454.1	461.2	396.2	403.8	448.4	430.2	446.5	490
8. Gobierno General		390.0	447.1	523.2	236.9	272.1	290.1	247.3	196.9	259
9. Propiedad de vivienda		97.5	99.7	102.0	104.4	106.8	109.3	111.8	114.4	117
10. Servicios		185.2	192.8	199.5	199.1	195.7	202.1	203.6	203.0	240
11. Total del P.B.I.		3 363.1	3 600.3	3 708.9	3 272.7	3 297.7	3 549.4	3 375.4	3 282.6	3 331
12. Tasa media de crecimiento del P.B.I. per cápita		-	5.58	1.60	-12.93	-0.62	6.14	-6.21	-4.04	-6.77

E/CN.12/854
188, 325

Cuadro 4 (conclusión)

Rama	Año	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966 a/	1967 b/
1. Agropecuaria		1 084	1 084	1 137	1 126	1 189	1 213	1 251	1 266	1 113
2. Explotación de minas y canteras		<u>387</u>	<u>357</u>	<u>365</u>	<u>378</u>	<u>428</u>	<u>456</u>	<u>461</u>	<u>544</u>	
2.1 Minería		325	287	306	321	361	391	392	427	475
2.2 Petróleo (extracción)		62	70	59	57	67	65	69	117	
3. Industria manufacturera		<u>443</u>	<u>477</u>	<u>478</u>	<u>529</u>	<u>561</u>	<u>601</u>	<u>637</u>	<u>695</u>	<u>615</u>
3.1 Alimenticia		83	87	92	100	112	127	137	151	
3.2 No alimenticia		296	322	314	346	363	377	397	422	
3.3 Petróleo (refinación)		64	68	72	83	86	97	103	122	419 c/
4. Construcciones		126	141	114	147	172	176	236	261	330
5. Energía		46	49	52	57	64	67	68	74	82
6. Transportes		282	296	298	314	336	355	367	382	405
7. Comercio y Finanzas		436	454	456	481	515	534	555	574	599
8. Gobierno General		267	274	303	347	359	372	412	453	512
9. Propiedad de vivienda		119	122	124	127	131	130	133	140	148
10. Servicios		160	240	240	260	253	297	317	330	352
11. Total del P.B.I.		<u>3 350</u>	<u>3 494</u>	<u>3 567</u>	<u>3 766</u>	<u>4 008</u>	<u>4 201</u>	<u>4 437</u>	<u>4 719</u>	<u>5 049</u>
12. Tasa media de crecimiento del P.B.I. "per cápita"		-2.65	1.91	-0.39	2.98	3.80	2.21	2.99	3.67	4.27

Fuentes: Cuentas Nacionales 1958-1966. Planeamiento. Revista de la Secretaría Nacional de Planificación y Coordinación. La Paz, Bolivia, 1968. "Bolivia en cifras". Secretaría Nacional de Planificación y Coordinación. La Paz, 1967.

a/ Estimación provisional.

b/ Proyección.

c/ Incluye extracción.

Cuadro 5

BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO Y DEL CONSUMO APARENTE DE HIERRO Y ACERO Y SUS PROYECCIONES

Concepto	Año	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
1. Crecimiento del P.B.I. (millones de pesos bolivianos de 1958)		3 363	3 600	3 709	3 273	3 298	3 549	3 375	3 283	3 361	3 350	3 494
2. Crecimiento de la población (miles de habitantes)		3 019	3 061	3 104	3 146	3 190	3 234	3 279	3 324	3 650	3 737	3 825
3. Crecimiento del consumo de acero (toneladas métricas)		-	-	-	9 939	14 346	19 622	17 213	18 834	26 503	16 163	16 735
4. Tasa media de aumento del P.B.I. "per cápita"		-	5.58	1.60	-12.93	-0.62	6.14	-6.21	-4.04	-6.77	-2.65	1.91
5. Tasa media de aumento del consumo aparente de hierro y acero "per cápita"		-	-	-	-	42.4	34.9	-12.4	-1.3	38.3	-40.5	1.2
6. Consumo de hierro y acero "per cápita" (kg/hab.)		-	-	-	3.16	4.50	6.07	5.32	5.25	7.26	4.32	4.37
7. P.B.I. "per cápita" (pesos bolivianos "per cápita")		1 113.9	1 176.1	1 194.9	1 040.4	1 033.9	1 097.4	1 029.3	987.7	920.8	896.4	913.5

Cuadro 5 (conclusión)

Concepto	Año	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1975	1980
1. Crecimiento del P.B.I. (millones de pesos bolivianos de 1958)		3 567	3 766	4 008	4 201	4 437	4 719	5 049	-	-	-	-	-
2. Crecimiento de la población (miles de habitantes)		3 920	4 019	4 121	4 226	4 334	4 446	4 561	4 678	4 799	4 923	5 592	6 351
3. Crecimiento del consumo de acero (toneladas métricas)		19 850	21 817	24 195	28 761	61 304	41 272	-	-	-	52 300	80 000	124 600
4. Tasa media de aumento del P.B.I. "per cápita"		-0.99	2.98	3.80	2.21	2.99	3.67	4.29	-	-	-	-	-
5. Tasa media de aumento del consumo aparente de hierro y acero "per cápita"		15.8	7.3	8.1	16.0	102.5	-34.4	-	-	-	-	-	-
6. Consumo de hierro y acero "per cápita" (kg/hab.)		5.06	5.43	5.87	6.81	13.79	9.05	-	-	-	10.6	14.3	19.6
7. P.B.I. "per cápita" (pesos bolivianos "per cápita")		909.9	937.0	972.6	994.1	1 023.8	1 061.4	1 107.0	-	-	-	-	-

Cuadro 6

BOLIVIA: IMPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERURGICOS a/

(En toneladas)

No	Año	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961 (1er. semestre)
79	Artículos metálicos de hierro o acero	302.0	935.5	881.8	225.7	856.8	406.9	473.0	165.9	65
148	Barras, vigas, planchas, chapas, láminas de hierro, sin perforar, curvar o pulir	2 622.4	3 917.7	2 338.3	3 272.2	3 095.3	2 577.3	1 796.8	3 407.0	3 794
148	Barras, vigas, planchas, chapas o láminas de hierro, enroscadas o acanaladas para construcción.	376.6	314.1	105.6	633.1	458.3	441.3	426.3	378.4	26
148	Calamina plana o acanalada	728.4	1 142.7	578.2	648.1	826.5	532.4	1 410.3	2 305.7	1 281
148	Depósitos y tanques de hierro	81.2	269.7	315.1	302.0	417.9	364.9	126.5	82.1	176
148	Hojalata en lámina	897.8	609.7	1 109.1	832.0	796.9	476.6	773.0	883.4	300
149	Cañería, tubería y accesorios de hierro	1 647.7	3 779.0	12 147.1	7 892.2	8 108.4	18 494.9	8 793.3	6 992.7	2 795
149	Alambres y cables de hierro	958.9	1 102.0	1 269.8	1 860.2	1 466.8	1 293.9	774.8	1 562.4	552
149	Mallas y tela metálica de alambre de hierro	247.7	299.1	120.6	186.1	265.0	176.9	131.4	171.6	89
149	Clavos, grapas, tachuelas y analogos de hierro	210.3	204.9	202.3	237.6	313.8	254.1	133.2	292.8	107
149	Rieles, durmientes y demás material de hierro para vías férreas	2 168.7	2 707.3	1 434.7	1 350.1	3 094.9	1 891.6	1 799.1	660.9	664
	<u>Totales</u>	<u>10 241.7</u>	<u>15 282.7</u>	<u>20 502.6</u>	<u>17 439.3</u>	<u>19 700.6</u>	<u>26 910.8</u>	<u>16 636.7</u>	<u>16 902.9</u>	<u>9 849</u>

Cuadro 6 (continuación 1)

N° de código	Año	1961 (2do. semestre)	1962	1963	1964	1965	1966
73-01	Fundición en bruto (incluida la especular) en lingotes, galápagos o masas	0.2			416		408
73-03	Chatarra y desperdicios de manufacturas de fundición, hierro o acero				6		4
73-06	Hierro y acero en bloques pudelados, lingotes o masas				2		1
73-05	Polvos de hierro o de acero	0.007					
73-07	Hierros y acero en desbastes cuadrados o rectangulares ("blooms") y palanquilla; desbastes planos ("slabs") y llantón; piezas de hierro y de acero simplemente desbastadas por forja o por batido				22		28
73-09	Planos universales de hierro o de acero				33		9
73-10	Barras de hierro o acero, laminadas en caliente, forjadas; obtenidas en frío o acabadas en frío y barras huecas de acero para perforación de minas	1 070.9			4 303		7 151
73-11	Perfiles de hierro o de acero, laminados en caliente, forjados u obtenidos en frío; tabletas, incluso perforadas o fabricadas con elementos acoplados	216.2			1 144		1 969
73-12	Flejes de hierro o acero, laminados en caliente o en frío	30.1			45		103
73-13	a) Chapas galvanizadas	2 557.2			1 280		10 733
	b) Hojalata				1 202		
	c) Chapas no especificadas				1 800		

Cuadro 6 (continuación 2)

N° de código	Año	1961 (2do. semestre)	1962	1963	1964	1965	1966
73-14	Alambres de hierro o de acero, desnudos o revestidos, con exclusión de los alambres aislados utilizados como conductores eléctricos	418.5			1 225		1 809
73-15	Aceros aleados y acero fino al carbono:						198
	a) En chapas onduladas, acanaladas y galvanizadas	157.2			4 203		
	b) En flejes	4.9			26		
	c) En alambres	663.9			46		
	d) Los demás aceros				1 632		
73-16	Elementos para vías férreas	102.5			1 884		829
73-17	Tubos de fundición	4.6			342		133
73-18	Tubos de hierro o de acero	1 825.1			7 309		10 946
73-19	Conducciones forzadas de acero, incluso con zunchos para instalaciones hidroeléctricas	482.8			68		965
73-20	Accesorios para tuberías, de fundición, hierro o acero	210.1			282		398
73-21	Construcciones acopladas o sin acoplar, y partes de construcciones, de fundición, hierro o acero	63.3			685		2 482
73-22	Depósitos, cisternas, cubas y recipientes análogos, de fundición, hierro o acero	136.6					572
73-23	Pipería y tambores, bidones, cajas, etc. de chapa de hierro o acero	3.2					50
73-24	Recipientes de hierro y acero para gases comprimidos o licuados	0.5			10		46
73-25	Cables de alambre, de hierro o acero	142.4			223		459
73-26	a) Alambre de púas	50.9			374		751
	b) Los demás	5.0					

Cuadro 6 (conclusión)

N° de código	Año	1961 (2do. semestre)	1962	1963	1964	1965	1966
73-27	Telas metálicas, rejas y enrejados de alambre de hierro o acero	84.1			336		515
73-29	Cadenas	17.6			46		
73-31	a) Clavos para rieles ferroviarios	2.5			29		
	b) Grapas galvanizadas	42.2			42		264
	c) Tachuelas y puntillas	3.9			30		
	d) Clavos, puntas, grapas, etc. no especificadas	4.8			217		
73-32	a) Remaches	1.2			41		
	b) Pernos, tuercas y arandelas	71.7			246		
	c) Tornillos, tirafondos y ganchos de tornillos	10.4			28		724
	d) Pasadores y chavetas	1.1			3		
	e) Los demás	2.3					
73-33	Agujas para coser a mano	1.5					
73-34	Alfileres distintos de los de adorno:						
	a) Alfileres o imperdibles	9.0					
	b) Los demás	2.0					
73-35	Muelles y ballestas para muelles, de hierro o acero						433
	<u>Total</u>	<u>10 400.3</u>			<u>29 580</u>		<u>42 177</u>

Fuentes: Años 1953-1961: Monografía Nacional de Bolivia. ILAFA. Santiago de Chile, 1963.

Años 1964 y 1966: Revista Latinoamericana de Siderurgia. ILAFA. (N° 68 y N° 90).

a/ Hasta el 1er. semestre de 1961, las cifras de importación se publicaron ajustadas en su agrupamiento y nomenclatura al Arancel de Aduanas que se regía por la antigua codificación de Bruselas. A partir del 2do. semestre de dicho año, se lo hace de acuerdo con el nuevo arancel que sigue la actual clasificación de Bruselas (NABALALALC).

Cuadro 7

VALORES DE LAS IMPORTACIONES (F.O.B., FLETES Y SEGUROS)

Año	Importaciones totales a/		Importaciones de materias primas y productos intermedios metálicos b/
	Millones de \$b de 1958	Millones de dólares	Millones de dólares
1950	822		
1951	1 076		
1952	1 040		
1953	974		
1954	909		
1955	1 048		2.3
1956	975		
1957	949		3.0
1958	854	89.4	2.4
1959	1 056	87.2	2.0
1960	1 076	89.1	2.7
1961	1 139	94.5	3.9
1962	1 349	110.3	3.7
1963	1 417	126.3	4.3
1964	1 394	126.4	4.5
1965	1 758	158.6	-
1966	1 994	173.3	-

Fuentes: a/ Cuentas Nacionales 1958-1966, Planeamiento. Secretaría Nacional de Planificación y Coordinación, La Paz, Bolivia, 1968.

b/ CEPAL. Boletín Estadístico de América Latina, Vol. IV - Nº 2 - 1967.

Cuadro 8

BOLIVIA: VALORES DE LAS EXPORTACIONES
(F.O.B., FLETES Y SEGUROS)

Año	En millones de pesos bolivianos de 1958	En millones de dólares
1950	927	
1951	1 198	
1952	956	
1953	841	
1954	785	
1955	862	
1956	813	
1957	750	
1958	537	56.3
1959	739	65.4
1960	681	60.3
1961	685	66.4
1962	739	72.8
1963	829	82.7
1964	841	111.2
1965	846	127.8
1966	1 002	144.6

Fuente: Cuentas Nacionales 1958-1966. Planemien-
to. Revista de la Secretaría Nacional de
Planificación y Coordinación. La Paz,
Bolivia, 1968.

Cuadro 9

BOLIVIA: BALANCE DE PAGOS

(En millones de dólares)

Concepto	Año								
	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966 a/
1. Exportaciones de bienes y servicios no atribuibles a factores	56.3	65.4	60.3	66.4	72.8	82.7	111.2	127.8	144.6
2. Servicios de factores	0.7	0.6	1.8	1.3	1.5	1.8	1.8	2.0	4.4
3. Transferencias corrientes recibidas del resto del mundo	8.2	8.3	6.8	7.1	7.3	8.9	8.4	9.3	2.7
<u>Entradas corrientes</u>	<u>65.2</u>	<u>74.3</u>	<u>68.9</u>	<u>74.8</u>	<u>81.6</u>	<u>93.4</u>	<u>121.4</u>	<u>139.1</u>	<u>151.7</u>
4. Importación de bienes y servicios no atribuibles a factores	89.4	87.2	89.1	94.5	110.3	126.3	126.4	158.6	173.3
5. Servicios de factores	3.4	5.6	2.4	1.7	1.6	3.1	4.4	4.9	5.2
6. Transferencias corrientes al resto del mundo	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.9	0.3	0.3	0.2
<u>Utilización de entradas corrientes</u>	<u>92.9</u>	<u>92.9</u>	<u>91.6</u>	<u>96.3</u>	<u>112.1</u>	<u>130.3</u>	<u>131.1</u>	<u>163.8</u>	<u>178.7</u>
7. Déficit de la nación en cuenta corriente	-27.7	-18.5	-22.7	-21.5	-30.4	-36.9	-9.7	-24.7	-27.8
8. Transferencias de capital al resto del mundo	15.0	12.0	9.3	13.3	12.4	18.4	14.1	3.1	5.5
<u>Préstamos netos al resto del mundo</u>	<u>-12.7</u>	<u>-6.5</u>	<u>-13.4</u>	<u>-8.2</u>	<u>-18.0</u>	<u>-18.5</u>	<u>4.4</u>	<u>-21.6</u>	<u>-22.3</u>

Fuente: Bolivia en cifras, Secretaría Nacional de Planificación y Coordinación, La Paz, agosto 1967.

a/ Estimación provisional.

Cuadro 10

PARAGUAY: CONSUMO APARENTE DE HIERRO Y ACERO, EXPRESADO EN TERMINOS DE PRODUCTOS LAMINADOS

(Toneladas)

Productos	Año										
	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
1. No planos											
Barras y perfiles livianos	773	2 505	895	1 363	1 520	2 103	1 377	1 437	1 363	1 981	3 353
Alambrón	3 761	1 627	898	2 420	3 231	3 092	2 065	2 989	4 706	4 215	5 655
Perfiles pesados	67	56	583	510	397	267	344	380	341	495	838
Material ferroviario	10	2	28	75	106	54					
<u>Subtotal</u>	<u>4 611</u>	<u>4 190</u>	<u>2 404</u>	<u>4 368</u>	<u>5 254</u>	<u>5 516</u>	<u>3 786</u>	<u>4 806</u>	<u>6 410</u>	<u>6 691</u>	<u>9 846</u>
Porcentaje del total	61.36	29.24	45.97	51.63	59.01	59.47	55.00	40.42	42.28	47.58	52.44
2. Planos											
Chapas gruesas y finas	247	764	357	920	696	1 247	1 721	1 809	2 338	3 474	4 752
Flejes	262	197	57	255	129	187					
Hojalata	2 107	1 871	323	1 562	2 185	1 856	1 377	5 275	6 412	3 897	4 176
<u>Subtotal</u>	<u>2 616</u>	<u>2 832</u>	<u>737</u>	<u>2 737</u>	<u>3 010</u>	<u>3 290</u>	<u>3 098</u>	<u>7 084</u>	<u>8 750</u>	<u>7 371</u>	<u>8 928</u>
Porcentaje del total	34.82	19.76	14.09	32.35	33.81	35.47	45.00	59.58	57.72	52.42	47.55
3. Tubos											
Con costura o sin ella	287	3 711	504	787	547	411	a/	a/	a/	a/	a/
Fundidos y sus accesorios	-	3 598	1 584	568	92	58	-	-	-	-	-
<u>Subtotal</u>	<u>287</u>	<u>7 309</u>	<u>2 088</u>	<u>1 355</u>	<u>639</u>	<u>469</u>					
Porcentaje del total	3.82	51.00	39.93	16.02	7.18	5.06					
4. Total general	<u>7 514</u>	<u>14 331</u>	<u>5 229</u>	<u>8 460</u>	<u>8 903</u>	<u>9 275</u>	<u>6 884</u>	<u>11 890</u>	<u>15 160</u>	<u>14 062</u>	<u>18 774</u>

Fuentes: Años 1956-1961: Monografía Nacional del Paraguay. ILAFA, Santiago de Chile, 1963.

Años 1962-1966: ILAFA. Anuario Estadístico 1968.

a/ Los tubos de acero sin costura se consideran como barras y perfiles livianos o pesados, según su diámetro. Los tubos soldados se incorporan como materiales planos. (ILAFA. Anuario Estadístico 1968).

Cuadro 11
PARAGUAY: POBLACION TOTAL
Y TASA DE CRECIMIENTO

Año	Población total (miles de habitantes)	Tasa de crecimiento
1950	1 406	-
1951	1 429	1.63
1952	1 462	2.30
1953	1 496	2.32
1954	1 530	2.27
1955	1 565	2.28
1956	1 613	3.06
1957	1 648	2.17
1958	1 687	2.36
1959	1 728	2.43
1960	1 768	2.31
1961	1 812	2.48
1962	1 854 _{a/}	2.31
1963	1 910 _{a/}	3.02
1964	1 968 _{a/}	3.13
1965	2 030 _{a/}	3.15
1966	2 094 _{a/}	3.15

Fuentes: Años 1950-1961: Monografía Nacional del
Paraguay. ILAPA. Santiago
de Chile, 1963.

Años 1962-1966: CEPAL. Boletín Estadísti-
co de América Latina, Vol.
IV, No. 2 - 1967.

a/ Excluye la población indígena.

Cuadro 12

PARAGUAY: CONSUMO APARENTE DE HIERRO Y ACERO,
TOTAL Y PER CAPITA, EXPRESADO EN TÉRMINOS
DE PRODUCTOS LAMINADOS

Año	Consumo Total (toneladas)	Per cápita (kg/hab)
1956	7 514	4.66
1957	14 331	8.69
1958	5 229	3.10
1959	8 460	4.89
1960	8 903	5.03
1961	9 275	5.12
1962	6 884	3.71
1963	11 890	6.22
1964	15 160	7.70
1965	14 062	6.92
1966	18 774	8.96

Cuadro 13

PARAGUAY: PRODUCTO BRUTO INTERNO POR SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA - AÑOS 1951-1961

(En millones de guaraníes a precios constantes de 1956)

Sectores	Año										
	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
1. Agricultura, silvicultura y pesca	6 924	5 191	6 534	6 843	7 703	7 095	7 019	7 085	5 973	6 090	5 994
1a. Agricultura	3 828	3 342	4 091	3 991	4 610	4 048	3 809	3 737	3 086	3 144	3 019
1b. Ganadería, avicultura y apicultura	2 723	1 681	2 203	2 486	2 708	2 570	2 743	2 797	2 566	2 581	2 578
1c. Explotación forestal	267	104	165	267	260	356	356	440	223	259	288
1d. Caza y pesca	106	64	75	99	125	121	111	111	98	106	109
2. Manufacturas	1 529	1 190	1 637	1 930	1 889	2 006	2 316	2 401	2 135	2 117	2 186
3. Construcciones	105	91	123	161	144	126	130	154	117	114	127
4. Servicios básicos	343	297	313	323	369	359	356	391	346	425	450
4a. Electricidad	56	42	49	53	73	81	86	107	111	175	168
4b. Transporte y comunicaciones	287	255	264	270	296	278	270	284	245	250	282
5. Servicios	5 999	5 105	5 723	6 198	6 596	6 176	6 613	6 890	6 535	6 485	6 866
Total	14 900	11 874	14 330	15 455	16 704	15 762	16 434	16 921	15 116	15 231	15 633
P.B.I. per cápita (guaraníes per cápita a precios de 1956)	10 407	8 122	9 579	10 101	10 673	9 771	9 972	10 030	8 748	8 615	8 423
Tasa media de crecimiento del P.B.I. per cápita	-	-22.1	17.9	5.4	5.7	-8.4	2.1	0.58	-12.7	-1.5	-2.2

Fuente: Monografía Nacional del Paraguay. ILAFA. Santiago de Chile, 1963.

Cuadro 14

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA
 AÑOS 1962 A 1965, A PRECIOS DE MERCADO
 (En millones de guaraníes a precios de 1962)

Sectores	Año	1962	1963	1964	1965
1. Agricultura, silvicultura y pesca		<u>16 885</u>	<u>17 348</u>	<u>17 582</u>	<u>18 455</u>
1a. Agricultura		9 812	10 463	10 346	10 744
1b. Ganadería		5 369	5 232	5 532	5 838
1c. Silvicultura		1 664	1 612	1 660	1 824
1d. Caza y pesca		40	40	44	49
2. Minas y canteras		46	70	91	89
3. Industria manufacturera		7 152	7 314	7 609	8 036
4. Construcción		1 015	1 060	1 148	1 247
5. Electricidad, gas y agua		306	320	342	340
6. Transportes y comunicaciones		1 693	1 787	1 886	1 925
7. Comercio y finanzas		10 426	10 326	10 536	11 539
8. Propiedad de vivienda		1 592	1 639	1 688	1 738
9. Administración pública y defensa		1 820	1 884	2 032	2 229
10. Otros servicios		4 444	4 700	5 071	5 269
<u>Total</u>		<u>45 378</u>	<u>46 450</u>	<u>47 984</u>	<u>50 847</u>
P.B.I. per capita (guaraníes per capita a precios de 1962)		24 476	24 319	24 382	25 048
Tasa media de crecimiento del P.B.I. per capita		-	-0.6	0.26	2.7

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. IV - No. 1, 1967.

Cuadro 15

PARAGUAY: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO Y DEL CONSUMO APARENTE DE HIERRO Y ACERO Y SUS PROYECCIONES

Concepto	Año	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
1. Crecimiento del P.B.I. (millones de guaraníes a precios constantes de 1956)		14 900	11 874	14 330	15 455	16 704	15 762	16 434	16 921	15 116	15 231	15 623
2. Crecimiento de la población (miles de habitantes)		1 429	1 462	1 496	1 530	1 565	1 613	1 648	1 687	1 728	1 768	1 812
3. Crecimiento del consumo de hierro y acero (toneladas)		-	-	-	-	-	7 514	14 331	5 229	8 460	8 903	9 275
4. Tasa media de aumento del P.B.I. per cápita		-	-22.1	17.9	5.5	5.7	-8.4	2.05	0.58	-12.8	-1.5	-2.2
5. Tasa media de aumento del consumo aparente de hierro y acero per cápita		-	-	-	-	-	-	86.4	-64.3	57.7	2.9	1.8
6. Consumo de hierro y acero per cápita (kg/hab.)		-	-	-	-	-	4.66	8.69	3.10	4.89	5.03	5.12
7. P.B.I. per cápita (guaraníes per cápita a precios constantes de 1956)		10 426.87	8 121.75	9 578.88	10 101.31	10 673.48	9 771.85	9 772.08	10 030.23	8 747.68	8 614.82	8 423

Cuadro 15 (conclusión)

Concepto	Año	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1975	1980
1. Crecimiento del P.B.I. (millones de guaraníes a precios de 1962)		45 378	46 450	47 984	50 847	-	-	-	-	-	-	-
2. Crecimiento de la pobla- ción (miles de habitantes)		1 854	1 910	1 968	2 030	2 094	2 160	2 227	2 297	2 369	2 766	3 332
3. Crecimiento del consumo de hierro y acero (toneladas)		6 884	11 890	15 160	14 062	18 774	-	-	-	19 530	28 000	40 000
4. Tasa media de aumento del P.B.I. <u>per cápita</u>		-	-0.6	0.26	2.7	-	-	-	-	-	-	-
5. Tasa media de aumento del consumo aparente de hierro y acero <u>per cápita</u>		-27.5	67.7	23.8	-10.1	29.5						
6. Consumo de hierro y acero <u>per cápita</u> (kg/hab.)		3.71	6.22	7.70	6.92	8.96	-	-	-	8.26	10.12	12.0
7. P.B.I. <u>per cápita</u> (guara- níes <u>per cápita</u> a precios de 1962)		24 476	24 319	24 382	25 048	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro 16

PARAGUAY: IMPORTACIONES DE HIERRO Y SUS MANUFACTURAS

(En toneladas de productos)

Productos \ Año	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967 ^{a/}
1. Barras, chapas y varillas	2 834	3 937	2 687	2 655	3 397	3 075	2 966	3 408	5 066	8 383	5 534
2. Caños, tubos y accesorios	544	6 209	1 335	655	458	431	402	634	979	509	451
3. Clavos, alambres y manufacturas	2 752	2 884	2 290	3 051	2 720	2 939	2 361	4 278	3 927	5 142	3 675
4. Artículos de ferretería	1 315	754	603	502	756	703	906	466	545	717	354
5. Hojalata y manufacturas	2 308	2 196	1 170	2 244	1 820	1 949	5 457	4 412	3 920	4 176	2 747
6. Otros	572	907	653	485	608	439	625	535	779	845	325
Totales	<u>10 325</u>	<u>16 887</u>	<u>8 738</u>	<u>9 592</u>	<u>9 759</u>	<u>9 536</u>	<u>12 717</u>	<u>13 733</u>	<u>15 216</u>	<u>19 771</u>	<u>13 086</u>

Fuente: Boletín Estadístico del Banco Central del Paraguay.

^{a/} 6 primeros meses.

Cuadro 17

PARAGUAY: IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES TOTALES

(En millones de dólares)

Año	Importaciones (valores cif)	Exportaciones (valores fob)	Diferencia
1957	-	32.9	-
1958	37.2	34.1	+3.1
1959	30.9	31.2	+0.3
1960	33.4	27.0	-6.4
1961	40.9	30.7	-10.2
1962	41.2	33.5	-7.7
1963	38.7	40.2	+1.5
1964	39.8	49.8	+10.0
1965	51.7	57.2	+5.5
1966	58.0	49.4	-8.6

Fuente: CEPAL, Boletín Estadístico de América Latina, Vol. IV - N° 2, 1967.

Cuadro 13

RESULTADOS DE LOS ANALISIS QUIMICOS DEL MINERAL TACURU Y RIPIOS EXISTENTES EN LOS
DEPOSITOS PROXIMOS A VILLA ENCARNACION (PARAGUAY)

Tipo de mineral y procedencia	Fe%	Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	S ₂ %	P ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Mn ₂ %	Pérdida al rojo%
Tacurú semiconsolidado-Yac. IV- Cuerpo D-Pozos 1/1-2/1-3/1	36.0	51.4	27.9	0.02	0.05	1.9	6.9	0.8	12.9
Tacurú semiconsolidado-Yac. V- Cuerpo N-Pozos: 2, 4, 5 y 6	34.0	48.5	25.1	0.02	0.02	2.6	4.1	1.5	12.5
Mezcla de minerales-Yac. V-Cuerpo N-Pozos: 1, 3, 6, 8, 10, 12, 13 y 15	36.8	52.5	22.8	0.02	0.02	1.9	6.8	0.9	12.4
Tacurú consolidado-Yac. V-Cuerpo N-Pozos 6/2, 7	42.5	60.6	16.2	0.02	0.02	1.9	2.8	0.1	12.8
Tacurú semiconsolidado-Yac. V- Cuerpo N-Pozos: 4-8	36.8	52.5	21.8	0.02	0.02	2.6	7.8	0.4	12.0
Tacurú consolidado-Yac. V-Cuerpo N-Pozo: 15	39.0	45.9	16.9	0.02	0.02	1.2	5.5	0.9	14.0
Mezcla de minerales-Yac. IV- Cuerpo D-Pozos: 1 al 9	35.0	49.9	26.9	0.02	0.05	1.2	8.5	1.4	12.4
Tacurú semiconsolidado-Yac. IV-Cuerpo E-Pozos: 3/1, 6/1, 7/1, 9/1, 13/1, 15/1,	38.7	55.1	26.8	0.02	0.06	1.7	2.9	0.8	12.3
Mezcla de minerales-Yac. IV-Cuerpo E-Pozos: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15	36.0	51.4	26.8	0.02	0.06	1.7	12.0	1.4	12.3

Fuente: Dirección de Industrias Militares de Paraguay.

Cuadro 19

CARACTERISTICA DE VARIOS TIPOS DE CARBON VEGETAL OBTENIBLES DE MADERAS
 EXISTENTES EN LOS BOSQUES NATURALES DE BOLIVIA Y PARAGUAY

Especie de madera	Algarrobo blanco	Guayaesén	Quebracho blanco	Quebracho colorado
<u>Análisis carbón leña</u>				
% Humedad	4.70	3.16	3.15	3.12
% Volátiles	12.55	11.84	5.53	9.16
% Carbono fijo	81.25	83.00	88.57	83.72
% Cenizas	1.50	2.00	2.75	4.00
<u>Totales</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>
<u>Análisis de Cenizas</u>				
% SiO ₂	0.09	0.06	0.34	0.27
% Fe ₂ O ₃	0.09	0.07	0.12	0.25
% Al ₂ O ₃	0.06	0.04	0.15	0.25
% P ₂ O ₅	0.04	0.04	0.14	0.05
% CaO	1.07	1.67	1.58	3.05
% MgO	0.03	0.03	0.04	0.09
% Alcalis	0.12	0.09	0.38	0.14
<u>Totales</u>	<u>1.50</u>	<u>2.00</u>	<u>2.75</u>	<u>4.00</u>
<u>Densidad (aparente)</u>				
Gramos por cm ³	-	0.36	-	0.44
<u>Ensayo de Abrasión-% por peso</u>				
+ 2"	13.5	0.0	8.5	0.0
+ 1½"	18.0	0.7	17.5	0.5
+ 1"	7.5	7.0	12.3	5.0
+ ½"	4.0	18.8	6.5	17.0
+ 0.265"	1.0	17.5	3.5	15.0
- 0.265"	56.0	56.0	51.7	62.5
<u>Totales</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
Indice estabilidad a/	39.0	7.7	38.3	5.5
Indice dureza b/	44.0	44.0	48.3	37.5
<u>Ensayo de compresión-kilogramos por centímetro cuadrado</u>				
Máximo	60	60	100	40
Mínimo	30	40	35	20
Promedio	45	50	67.5	30

a/ Basado en el total del producto + 1"

b/ Basado en el total del producto + 0.265

Cuadro 20

POTENCIA ELECTRICA INSTALADA EN BOLIVIA

(Por clase de productor y tipo de generación. En Kw)

Categoría	Autoprodutores		Servicio Público				Total del país		
	Año/Tipo	Térmico	Hidro	Privado		Estatal		Térmico	Hidro
Térmico				Hidro	Térmico	Hidro			
1930	8 262	7 670	920	7 732	575	97	757	15 499	25 256
1935	9 832	7 670	920	9 367	575	104	10 877	17 131	28 008
1940	15 229	14 326	920	16 887	857	397	17 006	31 610	48 616
1945	18 998	16 826	1 212	30 137	1 095	397	21 305	47 360	68 665
1950	23 118	17 026	1 652	35 272	2 475	697	27 245	52 995	80 240
1955	30 293	17 826	1 928	46 040	8 394	6 509	40 615	70 375	110 990
1960	44 782	19 346	1 928	63 865	10 331	6 569	57 041	89 780	146 821
1961	45 272	19 346	1 928	63 865	10 682	6 569	57 882	89 780	147 662
1962	49 112	19 346	1 928	63 885	10 967	6 569	62 007	89 780	151 786
1963	49 883	21 826	1 928	63 865	14 135	6 873	65 946	92 564	158 510
1964	49 883	21 826	1 928	63 865	15 647	6 873	67 458	92 564	160 022
1965	52 888	21 826	1 928	63 865	16 295	6 873	71 111	92 564	163 675
1966	52 888	22 776	1 928	86 865	16 485	34 237	71 301	143 878	215 179

Fuente: Estadísticas de la Energía Eléctrica en Bolivia, 1930-66, Dirección Nacional de Electricidad, diciembre -1-67.

Cuadro 21

PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA EN BOLIVIA

(Por clase de productor)

(Miles de KWh)

Categoría	Autoprodutores		Servicio Público				Total del país		
			Privado		Estatal				
Año/Tipo	Térmico	Hidro	Térmico	Hidro	Térmico	Hidro	Térmico	Hidro	Gran total
1930	21 990	27 578	7	13 806	513	97	22 510	41 481	63 991
1935	20 671	22 658	2 783	29 871	513	105	23 967	52 634	76 601
1940	25 292	68 718	59	80 899	653	482	26 004	150 099	176 103
1945	27 198	86 065	498	125 030	803	632	28 599	211 727	240 326
1950	32 368	97 531	3 549	162 405	1 477	1 032	37 394	260 968	298 362
1955	59 113	115 070	3 095	193 563	5 227	18 394	67 435	327 027	394 462
1960	79 144	57 501	2 072	273 413	15 825	19 496	97 041	350 410	447 451
1965	87 058	103 332	3 038	302 012	24 926	20 933	115 022	426 277	541 299
1966	80 810	100 667	3 786	348 975	28 853	21 049	113 448	470 691	584 140

Fuente: Estadísticas de la energía eléctrica en Bolivia, 1930-1966. Dirección Nacional de Electricidad, Diciembre-1-67.

Cuadro 22

GRAVAMENES ADUANEROS QUE SE APLICAN ACTUALMENTE EN BOLIVIA Y PARAGUAY A LA
IMPORTACION DE ALGUNOS PRODUCTOS SIDERURGICOS

País	Bolivia			Paraguay				
	Partida	Producto	Gravámenes en %		Producto	Recargo de cambio	Adicional	Derecho aduanero
			ad valorem	Adicional a/				
	73-0.6-2	Hierro en lingotes	2.0	15.0	Hierro en lingote para fundición	32.0	15.0	-
	73-03	Chatarra	5.0	15.0				
	73-0.7.1	Palanquillas, planchones, etc	2.0	15.0	Palanquillas y barras laminadas	32.0	15.0	0.627 centésimos de dólar por cada 100 kg de peso bruto.
	73-10.1	Barras de hierro o de acero laminadas	2.0	15.0				
	73-13.1	Chapas de hierro o de acero laminadas en caliente o en frío	2.0	15.0				
	73-13.1.01	De 3 mm de espesor	2.0	15.0				
	73-13.1.02	De más de 3 mm de espesor	2.0	15.0				
	73-11.2	Vigas V, I y similares	2.0	13.0				

a/ Se trata de un porcentaje que se aplica sobre los precios "ad valorem".

Quadro 23

BOLIVIA: REMUNERACIONES A LA FUERZA GENERAL DEL TRABAJO

(Dólares corrientes)

Categoría	Salario hora	Sueldo mensual	Total anual
1. Administrador general	-	2 000	24 000
2. Director de fábrica	-	1 500	18 000
3. Jefe de departamento o centro productor	-	1 000	12 000
4. Jefe de oficina técnica o sección productora	-	700	8 400
5. Ingeniero especialista, Doctor en Química, etc.	-	600	7 200
6. Contador	-	500	6 000
7. Técnico industrial o administrativo	-	350	4 200
8. Empleado especialista	-	250	3 000
9. Capataz general	-	250	3 000
10. Capataz de sección productora	-	180	2 160
11. Empleados administrativos varios	-	150	1 800
12. Operarios calificados g/	0.76	-	1 696
13. Operarios semicalificados g/	0.60	-	1 339
14. Peones y maestranza g/	0.32	-	714

g/ Al personal de operarios se le asegura 200 horas de trabajo por mes y durante 279 días al año, es decir, 2 232 horas de trabajo por año

Quadro 24

REMUNERACIONES A LA FUERZA GENERAL DEL TRABAJO EN PARAGUAY

(Dólares corrientes)

Categoría	Salario hora	Sueldo mensual	Total anual
Administrador general	-	2 000	24 000
Director de fábrica	-	1 500	18 000
Jefe de departamento o centro productor	-	1 000	12 000
Jefe de oficina técnica o sección productora	-	700	8 400
Ingeniero especialista o equivalente	-	600	7 200
Contador	-	500	6 000
Técnico industrial o administrativo	-	350	4 200
Empleado especialista	-	250	3 000
Capataz general	-	250	3 000
Capataz de sección productora	-	180	2 160
Empleados administrativos varios	-	150	1 800
Operarios calificados a/	0.71	-	1 704
Operarios semicalificados a/	0.63	-	1 512
Peones y maestranza a/	0.55	-	1 320

a/ Al personal de operarios se le aseguran 2 400 horas de trabajo por año.

RESUMEN DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA EL TRANSPORTE FLUVIAL DE 500 000 A 2 000 000 DE TONELADAS DE MINERAL CONCENTRADO DESDE CORUMBA HASTA LA PLANTA SIDERURGICA DE SAN NICOLAS

Tonelaje transportado	A - 500 000				B - 1 000 000				C - 2 000 000				Cuota de depreciación anual	Tasa depreciación anual					
	Máquinas, equipos e instalaciones a/	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyectos, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones a/	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyectos, dirección técnica e imprevistos	Total	Cuota depreciación anual		Máquinas, equipos e instalaciones a/	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes		Proyectos, dirección técnica e imprevistos	Total	C	A	B	C
									A	B							A	B	C
Remolcadores	3 150 000	-	472 500	3 622 500	6 300 000	-	945 000	7 245 000	144 900	289 800	12 600 000	-	1 890 000	14 490 000	579 600	4.0	4.0	4.0	
Barcazas	5 673 000	-	851 100	6 524 100	9 078 000	-	1 361 700	10 439 700	217 253	347 642	15 887 000	-	2 583 050	18 270 050	608 393	3.33	3.33	3.33	
Depósitos de combustibles y accesorios	-	60 000	9 000	69 000	-	90 000	13 500	103 500	2 298	3 447	-	120 000	18 000	138 000	4 595	3.33	3.33	3.33	
Oficina de administración	-	25 800	3 870	29 670	-	30 100	4 515	34 615	988	1 153	-	34 400	5 160	39 560	1 317	3.33	3.33	3.33	
Talleres y depósitos	20 000	34 400	8 160	62 560	30 000	43 000	10 950	83 950	2 502	3 358	40 000	51 600	13 740	105 340	4 214	4.0	4.0	4.0	
Total general	8 843 000	120 200	1 344 630	10 307 830	15 408 000	163 100	2 335 665	17 906 765	367 941	645 400	28 527 000	206 000	4 309 950	33 042 950	1 198 119				

a/ Incluye fletes.

Cuadro 26

DETALLE DE LA FUERZA GENERAL DEL TRABAJO NECESARIA PARA EL TRANSPORTE FLUVIAL DE 500 000 A 2 000 000 DE TONELADAS DE MINERAL
DE HIERRO CONCENTRADO DESDE CORUMBA HASTA PUERTO EN PLANTA SIDERURGICA DE SAN NICOLAS

Capacidad anual en toneladas	500 000									1 000 000									2 000 000																			
	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral											
	S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal												
I. Administración y ventas																																						
Administrador	1	-	1	2	-	-	2	2	4	1	-	1	2	-	-	2	2	4	1	1	2	4	-	-	2	2	6	1	1	2	4	-	-	2	2	6		
Asistente	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2						
Secretaría y oficina de personal	-	1	3	4	-	-	-	-	4	-	1	4	5	-	-	-	-	5	-	2	6	8	-	-	-	-	8	-	-	-	-	8						
Cuentaduría, tesorería y costos	1	3	3	7	-	-	-	-	7	1	4	4	9	-	-	-	-	9	1	6	6	13	-	-	-	-	13	-	-	-	-	13						
Oficina de compras	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	3	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4						
Ventas	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	3	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4						
Almacenes generales	-	1	2	3	-	-	2	2	5	-	1	3	4	-	-	3	3	7	-	1	4	5	-	-	6	6	11	-	-	6	6	11						
Ingeniería e inspección	1	1	-	2	-	-	-	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	2	1	2	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3						
Mantenimiento	-	1	1	2	5	5	2	12	14	1	1	1	3	7	7	3	17	20	1	2	2	5	10	10	4	24	29	-	-	-	-	29						
II. Explotación																																						
Patrones	3	-	-	3	-	-	-	-	3	6	-	-	6	-	-	-	-	6	12	-	-	12	-	-	-	-	12	-	-	-	-	12						
Asistentes	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	6	-	6	-	-	-	-	6	-	12	-	12	-	-	-	-	12	-	-	-	-	12						
Timoneles	-	9	-	9	-	-	-	-	9	-	18	-	18	-	-	-	-	18	-	36	-	36	-	-	-	-	36	-	-	-	-	36						
Máquinistas	-	-	-	-	9	-	-	9	9	-	-	-	-	18	-	-	18	18	-	-	-	-	36	-	-	-	36	-	-	-	-	36						
Ad. maquinistas	-	-	-	-	-	9	-	9	9	-	-	-	-	-	18	-	18	18	-	-	-	-	-	36	-	-	36	-	-	-	-	36						
Electricistas y ayudante	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	-	6	6	-	12	12	-	-	-	-	12	12	-	-	24	-	-	-	-	24						
Cocinero y ayudante	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	6	6	12	12	-	-	-	-	-	12	12	-	24	-	-	-	-	24						
Mecánicos	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	-	6	6	-	12	12	-	-	-	-	12	12	-	-	24	-	-	-	-	24						
Marineros	-	-	-	-	-	9	-	9	9	-	-	-	-	-	18	-	18	18	-	-	-	-	-	36	-	-	36	-	-	-	-	36						
Varios	-	-	-	-	-	-	15	15	15	-	-	-	-	-	-	30	30	30	-	-	-	-	-	-	60	60	60	-	-	-	-	60						
Relevos	1	1	-	2	1	2	2	5	7	1	1	-	2	2	4	4	10	12	1	1	-	2	4	8	8	20	22	-	-	-	-	22						
Total general	7	23	12	42	21	34	26	81	123	11	36	15	62	39	65	48	152	214	18	65	27	110	74	126	92	292	402											

Quadro 27

RESUMEN DE LAS REMUNERACIONES ANUALES DE LA FUERZA DEL TRABAJO DIRECTA E INDIRECTA PARA EL TRANSPORTE FLUVIAL DE 500 000 A 2 000 000 DE TONELADAS DE CONCENTRADO DE MINERAL DE HIERRO DETRITICO DESDE CORUMBA

(Dólares corrientes)

Capacidad de transporte anual	500 000			1 000 000			2 000 000		
Designación	Adminis- tración y ventas	Fuerza del trabajo indirecta	Fuerza del trabajo directa	Adminis- tración y ventas	Fuerza del trabajo indirecta	Fuerza del trabajo directa	Adminis- tración y ventas	Fuerza del trabajo indirecta	Fuerza del trabajo directa
Administrador	27 228	-	-	27 228	-	-	33 228	-	-
Asistente	4 200	-	-	4 200	-	-	13 800	-	-
Secretaría y oficina de personal	9 600	-	-	11 400	-	-	19 200	-	-
Contaduría, tesorería y costos	30 000	-	-	36 000	-	-	48 000	-	-
Oficina de compras	6 000	-	-	6 000	-	-	9 600	-	-
Ventas	6 000	-	-	6 000	-	-	9 600	-	-
Almacenes generales	9 228	-	-	11 742	-	-	15 684	-	-
Ingeniería e inspección	16 200	-	-	16 200	-	-	20 400	-	-
Mantenimiento	-	22 603	-	-	41 387	-	-	57 206	-
Patrones	-	-	36 000	-	-	72 000	-	-	144 000
Asistentes	-	-	12 600	-	-	25 200	-	-	54 600
Timoneles	-	-	37 800	-	-	75 600	-	-	151 200
Maquinistas	-	-	15 264	-	-	30 528	-	-	61 056
Ad. maquinistas	-	-	12 051	-	-	24 102	-	-	48 204
Electricista y ayudante	-	-	9 105	-	-	18 210	-	-	36 420
Cocinero y ayudante	-	-	6 159	-	-	12 318	-	-	24 636
Mecánicos	-	-	9 015	-	-	18 210	-	-	36 420
Marineros	-	-	12 051	-	-	24 102	-	-	48 204
Operarios varios	-	-	10 710	-	-	21 420	-	-	42 840
Relevos	-	-	22 002	-	-	27 804	-	-	39 408
Total general	108 456	22 603	182 757	118 770	41 387	349 494	169 512	57 206	686 988

E/CN.12/354
Pag. 354

Cuadro 28

MARGENES DE CREDITO BANCARIO Y NECESIDADES DE CAPITAL CIRCULANTE ESTIMADAS PARA LA EMPRESA DE NAVEGACION QUE EFECTUE EL TRANSPORTE DE 500 000, 1 000 000 y 2 000 000 DE TONELADAS DE MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO ENTRE UCRUMBA Y PUERTO SAN NICOLAS

(Dólares corrientes)

Capacidad de transporte anual (toneladas)	500 000	1 000 000	2 000 000
Fubros			
a. Crédito bancario			
Capital accionario	5 154 000	8 953 000	16 521 000
Crédito total directo a sola firma (15 % del capital accionario)	773 100	1 342 950	2 478 150
Descontos de pagarés (15% del capital accionario)	773 100	1 342 950	2 478 150
<u>Total del crédito</u>	<u>1 546 200</u>	<u>2 685 900</u>	<u>4 956 300</u>
Costo del crédito bancario (11% anual)	170 082	295 449	545 193
b. Necesidades del capital circulante			
<u>Activo</u>	<u>2 006 202</u>	<u>3 353 828</u>	<u>6 482 405</u>
Inventario	96 702	185 678	357 305
Deudas varios	1 770 500	2 945 000	5 680 000
Efectivo mínimo (5% del costo de operación aproximadamente)	139 000	223 150	445 100
<u>Pasivo</u>	<u>1 710 264</u>	<u>3 020 702</u>	<u>5 564 746</u>
Crédito de proveedores	188 964	368 402	651 646
Crédito bancario	1 521 300	2 652 300	4 913 100
Necesidades (+) o sobrante (-) de capital circulante	(+)295 938	(+)333 126	(+)917 659

Cuadro 29

RESUMEN DE LOS GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS Y OTROS GASTOS DE LA EMPRESA DEDICADA AL
 TRANSPORTE FLUVIAL DEL MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO DESDE COLUMBA HASTA
 PUERTO EN PLANTA SIDERURGICA SAN NICOLAS

(Dólares corrientes)

Capacidad de transporte	500 000	1 000 000	2 000 000
Concepto			
Gastos de administración y ventas	158 000	196 000	275 000
Gastos financieros de explotación	202 569	322 093	646 195
Retribuciones a directores y honorarios	100 000	120 000	140 000
Gastos de representación, viáticos, papelería, deudores incobrables, seguros, etc.	232 930	403 652	720 080
<u>Total general</u>	<u>693 499</u>	<u>1 041 745</u>	<u>1 781 215</u>

Cuadro 30

COSTO DEL TRANSPORTE DEL MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO DESDE COLUMBA HASTA PUERTO EN PLANTA SIDERURGICA GENERAL SAVIO PARA DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

(Dólares corrientes)

Capacidad de transporte	Designación	Unidad	500 000			1 000 000			2 000 000					
			Consumo anual	Precio	Costo total	Costo por tonelada	Consumo anual	Precio	Costo total	Costo por tonelada	Consumo anual	Precio	Costo total	Costo por tonelada
	Combustible a/	t.	11 936.19	58.62	699 699.46	1.399	23 872.58	58.62	1 399 410.64	1.399	47 745.20	58.62	2 798 823.62	1.399
	Fuerza de trabajo directa	u\$s	-	-	182 757.00	0.366	-	-	349 494.00	0.349	-	-	686 988.00	0.343
	Fuerza de trabajo indirecta	u\$s	-	-	22 603.00	0.045	-	-	41 387.00	0.041	-	-	57 206.00	0.029
	Materiales de consumo	u\$s	-	-	36 082.80	0.072	-	-	63 335.60	0.063	-	-	123 444.00	0.062
	Mantenimiento	u\$s	-	-	168 473.70	0.337	-	-	304 322.40	0.304	-	-	575 991.00	0.288
	Cargas de capital	u\$s	-	-	666 523.50	1.333	-	-	1 167 834.00	1.168	-	-	2 170 371.00	1.085
	Gastos de administración, ventas y varios	u\$s	-	-	693 449.00	1.387	-	-	1 041 745.00	1.042	-	-	1 781 215.00	0.891
	Impuestos indirectos	u\$s	-	-	143 702.44	0.287	-	-	252 858.28	0.253	-	-	472 209.53	0.236
	Utilidad bruta (19 % del capital accionario)	u\$s	-	-	979 270.00	1.959	-	-	1 701 070.00	1.702	-	-	3 138 990.00	1.569
	Precio del transporte (CyF P. San Nicolás)	u\$s	-	-	3 592 560.89	7.185	-	-	6 321 456.91	6.321	-	-	11 805 238.14	5.902
	Precio por tonelada km	u\$s	-	-	-	0.00296	-	-	-	0.00261	-	-	-	0.00243
	Costo por tonelada milla marina	u\$s	-	-	-	0.0016	-	-	-	0.0014	-	-	-	0.0013

a/ Se supone que en navegación el remolcador consume el 80% del teórico (180 gr. de diesel oil por H.P.); en puerto dicho consumo es de 590 kg por remolcador y por día.

Cuadro 31

PRECIO DE LOS ELEMENTOS DE COSTO C Y F HIPOTÉTICAS
 PLANTAS SIDERURGICAS UBICADAS EN PROXIMIDADES DE
 MUTÚN (BOLIVIA) Y PTO. GUARAPAY (PARAGUAY) ^{a/}

(Dólares corrientes)

Países		Bolivia	Paraguay
Elementos	Unidad	Precio	Precio
Agua cruda	1 000 l.	0.003	0.0025
Caliza	t	1.60	8.50
Mineral de manganeso	t	28.0	-
Cuarzo	t	-	10.50
Cascarilla de laminación	t	3.50	-
Cilindro de laminación	kg	1.05	1.02
Coque machacado	t	58.40	47.40
Coque metalúrgico	t	62.30	52.30
Alquitrán de acería	t	40.00	-
Chatarra de uso	t	25.00	-
Escoria de acería LD	t	3.00	-
Dinamita	kg	0.45	0.45
Espato flúor	t	70.60	61.85
Ferromanganeso 80%	t	278.50	268.50
Ferrosilicio 75%	t	317.02	307.00
Chatarra de aluminio	t	500.00	-
Detonadores eléctricos instantáneos	c/u	0.25	0.25
Fuel oil	t	32.70	36.10
Diesel oil	t	64.70	69.70
Gas de alto horno	1 000 Nm ³	2.94	3.24
Lubricantes	l.	0.63	0.68
Refractarios de crisol de alto horno al carbón	kg	0.40	0.36
Refractarios de hornos de calentamiento	kg	0.09	0.08
Refractarios de chameta	kg	0.10	0.09
Soda caústica	t	108.60	98.50
Oxígeno en botellas de 40 litros Nm ³		-	0.34

^{a/} Los precios de la fuerza del trabajo de las distintas categorías figuran en los cuadros 23 y 24.

Quadro 32

TARIFAS FERROVIARIAS Y CARRETERAS VIGENTES EN BOLIVIA

(Dólares corrientes por t.km.)

Transporte ferroviario				
Recorrido	Distancia	Alta ley	Baja ley	Hierro en lingotes
Santa Cruz - Corumbá	651 km.	0.0499	0.0286	0.015
Yaouiba - Santa Cruz	538 km.	0.0499	0.0286	-
Cochabamba - Viacha (La Paz)	401 km.	0.0445	0.0273	GBBA a S. Pedro (206)
				0.029
La Paz - Arica	457 km.	0.0448	0.0244	S. Pedro a Viacha (195 km)
				0.022
Oruro - Ollagüe	486 km.	0.0432	0.0243	(El Alto - Charaña)
				0.020
Ollagüe - Antofagasta	444 km.	0.0297	0.0168	-
Carreteras				
Recorrido	Distancia	Carga general		
Cochabamba - Oruro	228 km	0.032		
Oruro - La Paz	299 km.	0.025		

Cuadro 33

INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA EXPLORACION DEL MINERAL. PREMIO ANUAL EN LA ZONA DE FORTIN MUTUN, PARA DETERMINAR CAPACIDADES ANUALES

(Dólares corrientes)

Capacidad anual en toneladas (referidas al mineral primario ya-cente)	A = 697 000				B = 1 322 000			Cuenta de inversión - millón anual	
	Maquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificaciones y montajes	Proyectos, dirección técnica e imprevisión	Total	Maquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificaciones y montajes	Proyectos, dirección técnica e imprevisión	A	B
A. Explotación minera									
Máquina excavadora de 2 m ³ .	119 000	-	17 850	136 850	357 000	-	53 550	13 685	42 055
Scraper con auxiliares	159 900	-	23 985	183 885	159 900	-	23 985	18 388	18 988
Pala de carga y arrastre completa	31 000	-	4 650	35 650	62 000	-	9 300	3 565	7 130
Perforadora de mano y auxiliares	2 400	-	360	2 760	4 000	-	600	690	1 150
Compresores portátiles	27 500	-	4 125	31 625	48 250	-	6 190	3 163	4 744
Polvorín	3 000	-	450	3 450	5 000	-	750	125	192
Equipos reflectores	1 700	-	255	1 955	3 400	-	510	391	782
Herramientas y varios	1 200	-	180	1 380	2 400	-	360	276	552
Máquina de sondeo	25 000	-	3 750	28 750	25 000	-	3 750	2 875	2 875
Total	370 700	-	55 605	426 305	629 250	-	90 995	49 148	78 295

Cuadro 33 (continuación 1)

Capacidad anual en toneladas (referidas al mineral primario yacente)	C - 2 790 000				Cuota depreciación anual	Tasa depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total		A	B	C
						Concepto		
A: Explotación minera								
Máquina excavadora de 2 m ³	714 000	-	107 100	821 100	82 110	10.0	10.0	10.0
Scrapar con auxiliares	319 800	-	47 970	367 770	36 777	10.0	10.0	10.0
Pala de carga y arrastre completa	124 000	-	18 600	142 600	14 260	10.0	10.0	10.0
Perforadoras de mano y auxiliares	8 000	-	1 200	9 200	2 300	25.0	25.0	25.0
Compresores portátiles	82 500	-	12 375	94 875	9 488	10.0	10.0	10.0
Polvorín	8 000	-	1 200	9 200	306	3.33	3.33	3.33
Equipos reflectores	6 800	-	1 020	7 820	1 564	20.0	20.0	20.0
Herramientas y varios	4 800	-	720	5 520	1 104	20.0	20.0	20.0
Máquina de sondeo	25 000	-	3 750	28 750	5 750	10.0	15.0	20.0
Total	1 292 900	-	193 935	1 486 835	153 659			

Cuadro 33 (continuación 2)

E/CN.12/854
Pág. 362

Capacidad anual en toneladas (referidas al mineral primario yacente)	A - 697 500				B - 1 395 000				Cuota depreciación anual	
	Máquinas equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	A	B
B. Transporte del mineral hasta la planta de concentración										
Camiones de transporte	674 650	-	101 198	775 848	1 180 850	-	177 130	1 357 980	155 170	271 596
Topadora	52 000	-	7 800	59 800	52 000	-	7 800	59 800	8 970	11 060
Niveladora	26 500	-	3 975	30 475	26 500	-	3 975	30 475	4 571	6 095
Camión aguatero	5 000	-	750	5 750	5 000	-	750	5 750	1 150	1 725
Herramientas y equipos varios	3 000	-	150	3 150	5 000	-	750	5 750	630	1 150
Total	761 150	-	113 873	875 023	1 269 350	-	192 405	1 459 755	170 491	292 526
Total general	1 131 850	-	169 478	1 301 328	1 929 300	-	289 400	2 218 700	213 639	370 833

Cuadro 33 (conclusión)

Capacidad anual en toneladas (referidas al mineral primario yacente)	C - 2 790 000				Costa depreciación anual	Tasa depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total		A	B	C
B. Transporte del mineral hasta la planta de concentración								
Camiones de transporte	2 361 700	-	354 255	2 715 955	543 191	20.0	20.0	20.0
Topadora	104 000	-	15 600	119 600	23 920	15.0	20.0	20.0
Niveladora	40 000	-	6 000	46 000	6 900	15.0	20.0	15.0
Camión aguatero	10 000	-	1 500	11 500	1 725	20.0	30.0	15.0
Herramientas y equipos varios	8 000	-	1 200	9 200	1 840	20.0	20.0	20.0
<u>Total</u>	<u>2 523 700</u>	<u>-</u>	<u>378 555</u>	<u>2 902 255</u>	<u>577 576</u>			
<u>Total general</u>	<u>3 816 600</u>	<u>-</u>	<u>572 490</u>	<u>4 389 090</u>	<u>731 235</u>			

Cuadro 34

INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA TRITURACION Y CONCENTRACION DEL MINERAL DE HIERRO PRIMARIO
ALUVIONAL DE MUFUN, PARA DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

(Dólares corrientes)

Capacidad en toneladas de concentrado	A - 500 000				B - 1 000 000				Cuota depreciación anual	
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevis- tos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevis- tos	Total		
Movimiento de terreno	-	20 000	3 000	23 000	-	20 000	3 000	23 000	768	768
Estructuras de acero para trituration primaria	159 000	14 000	25 950	198 950	159 000	14 000	25 950	198 950	6 625	6 625
Silo con grúa para tritura- ción primaria fundaciones para máquinas e instalaciones	165 450	40 000	30 820	236 270	165 450	40 000	30 820	236 270	11 814	11 814
Trituradora primaria a mandibu- las, secundaria a cono y ter- ciaria Symons	182 000	22 000	30 600	234 600	268 650	41 000	46 450	356 100	23 450	35 610
Gribas	73 000	11 000	12 600	96 600	80 000	12 000	13 800	105 800	1 449	26 450
Instalaciones para las cintas transportadoras	136 000	20 500	23 475	179 975	136 000	20 500	23 475	179 975	17 998	35 995
Cintas transportadoras de goma	100 000	1 000	15 150	116 150	100 000	1 000	15 150	116 150	23 230	46 460
Central de energía eléctrica	140 000	21 000	24 150	185 150	140 000	21 000	24 150	185 150	12 035	22 218

Cuadro 34 (continuación 1)

Capacidad en toneladas de concentrado	A - 500 000				B - 1 000 000				Cuota depreciación anual	
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total		
Compresor de aire	6 000	900	1 035	7 935	6 000	900	1 035	7 935	516	952
<u>Total</u>	<u>961 450</u>	<u>150 400</u>	<u>166 780</u>	<u>1 278 630</u>	<u>1 055 100</u>	<u>170 400</u>	<u>183 830</u>	<u>1 409 330</u>	<u>97 895</u>	<u>186 892</u>

Cuadro 34 (conclusión)

Capacidad en toneladas de concentrado	C - 2 000 000				Cuota depreciación anual C	Tasa depreciación anual			
	Designación	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos		Total	A	B	C
Movimiento de terreno	-	30 000	4 500		34 500	1 149	3.33	3.33	
Estructuras de acero para trituración primaria	286 000	21 000	46 050		353 050	11 757	3.33	3.33	
Silo con grúa para trituración primaria, fundaciones para máquinas e instalaciones	298 000	75 000	55 950		428 950	21 448	5.0	5.0	
Trituradora primaria a mandíbulas, secundaria a cono y terciaria Symons	510 000	76 000	87 900		673 900	67 390	10.0	10.0	
Cribas	152 000	23 000	26 250		201 250	50 313	15.0	25.0	
Instalaciones para las cintas transportadoras	232 000	35 000	40 050		307 050	61 410	10.0	20.0	
Cintas transportadoras de goma	170 000	1 500	25 725		197 225	78 890	20.0	40.0	
Central de energía eléctrica	266 000	40 000	45 900		351 900	42 228	6.5	12.0	
Compresor de aire	11 500	1 800	1 995		15 295	1 835	6.5	12.0	
<u>Total</u>	<u>1 925 500</u>	<u>303 300</u>	<u>334 320</u>		<u>2 563 120</u>	<u>336 420</u>			

Cuadro 35

INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA Y MATERIAL DE VÍA Y MANTENIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE 500 000, 1 000 000 Y 2 000 000 DE TONELADAS DE MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO ENTRE MUTUN Y PUERTO BUSCH

(Dólares corrientes)

Cantidad en toneladas de concentrado	A - 500 000				B - 1 000 000				C - 2 000 000				Cuota depreciación anual			Tasa depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montajes	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	A	B	C	A	B	C
													Designación	A	B	C	A	B
A. Materiales de infraestructura																		
Vías férreas	2 047 500	4 252 500	945 000	7 245 000	2 047 500	4 252 500	945 000	7 245 000	2 047 500	4 252 500	245 000	7 245 000	168 809	241 259	313 709	2.33	3.33	4.33
Obras de arte	1 521 000	2 826 000	652 050	4 999 050	1 521 000	2 826 000	652 050	4 999 050	1 521 000	2 826 000	652 050	4 999 050	216 478	266 468	216 459	2.33	3.33	4.33
Total	3 568 500	7 078 500	1 597 050	12 244 050	3 568 500	7 078 500	1 597 050	12 244 050	3 568 500	7 078 500	1 597 050	12 244 050	285 287	407 727	530 168			
B. Material rodante y de mantenimiento																		
Unidades locomotoras Diesel de 1 600 H.P.	740 800	-	111 120	851 920	1 064 900	-	159 735	1 224 635	1 296 400	-	194 460	1 490 860	102 230	174 143	212 000	12.0	14.22	14.22
Vagones para mineral	768 500	-	115 275	883 775	1 538 500	-	230 775	1 769 275	2 900 000	-	435 000	3 335 000	44 189	88 464	166 750	5.0	5.0	5.0
Vagones varios	760 500	-	114 075	874 575	760 500	-	114 075	874 575	1 365 000	-	204 750	1 569 750	34 983	43 729	94 185	4.0	5.0	6.0
Equipos para obras básicas	62 000	-	9 300	71 300	62 000	-	9 300	71 300	62 000	-	9 300	71 300	2 852	3 565	4 991	4.0	5.0	7.0
Equipo para estructuras y mantenimiento	1 150 000	-	172 500	1 322 500	1 150 000	-	172 500	1 322 500	1 150 000	-	172 500	1 322 500	52 900	66 125	92 575	4.0	5.0	7.0
Total	3 481 800	-	522 270	4 004 070	4 575 900	-	686 385	5 262 285	6 773 400	-	1 016 010	7 789 410	237 154	376 026	570 501			
Total general	7 050 300	7 078 500	2 119 320	16 248 120	8 144 400	7 078 500	2 283 437	17 506 337	10 341 900	7 078 500	2 613 060	20 033 460	522 441	783 753	1 100 669			

Cuadro 36

INVERSIONES EN MAQUINAS Y EQUIPOS REQUERIDAS PARA LA CONSTRUCCION DE 150 KILOMETROS DE VIA
 FERREA Y OBRAS DE ARTE ENTRE MUTUN Y PUERTO BUSCH

(Dólares corrientes)

Designación	Máquinas, equipos e instalaciones	Obras y mon- tajes	Proyecto, dirección técnica e impres- vistos	Total	Tasa depre- ciación anual	Cuota depre- ciación anual
Compresores de aire de 9 y 17 m ³ por minuto	50 000	-	7 500	57 500	10.0	5 750
Cafferfas y accesorios varios para aire comprimido	30 000	-	4 500	34 500	10.0	3 450
Dobladora de hierros	5 800	-	870	6 670	10.0	667
Libradoras para hormigón	1 000	-	150	1 150	20.0	230
Grúa mecánica de 2m ³	70 000	-	10 500	80 500	10.0	8 050
Planta de agregados	70 000	-	10 500	80 500	10.0	8 050
Planta lavadora	7 500	-	1 125	8 625	10.0	863
Carpintería	8 700	-	1 305	10 005	10.0	1 001
Camiones con equipos para barrenar	27 500	-	4 125	31 625	10.0	3 163
Motores generadores	38 500	-	5 775	44 275	12.0	5 313
Tractores con "trailer"	34 000	-	5 100	39 100	20.0	7 820
Grúa y auxiliares para martinets	3 000	-	450	3 450	10.0	345
Martinete de aire comprimido completo	10 000	-	1 500	11 500	10.0	1 150
Sierras mecánicas para rieles	4 000	-	600	4 600	20.0	920
Taladros mecánicos para rieles	3 000	-	450	3 450	20.0	690
Rodillo de accionamiento neumático	16 000	-	2 400	18 400	20.0	3 680
Tractores con "soraper" de 14 m ³	380 000	-	57 000	437 000	20.0	87 400
Sorapers de 9 m ³	46 000	-	6 900	52 900	10.0	5 290
Pala mecánica de 2m ³	180 000	-	27 000	207 000	10.0	20 700
Pala mecánica de 1m ³	82 000	-	12 300	94 300	10.0	9 430
Tractores D.C. 8	700 000	-	105 000	805 000	20.0	161 000
Camión de auxilio	22 000	-	3 300	25 300	20.0	5 060
Camiones volcadores de 3 a 5 toneladas	50 000	-	7 500	57 500	20.0	11 500
Camiones de combustibles	55 000	-	8 250	63 250	20.0	12 650
Instrumental de medición	1 000	-	150	1 150	10.0	115
Camiones comunes	60 000	-	9 000	69 000	20.0	13 800
Camionetas pick-up	33 000	-	4 950	37 950	20.0	7 590
Camiones para lubricantes	22 000	-	3 300	25 300	20.0	5 060
Camiones con pluma	11 000	-	1 650	12 650	20.0	2 530
Camión aguatero	10 000	-	1 500	11 500	20.0	2 300
Camiones con equipos para soldaduras	37 000	-	5 550	42 550	20.0	8 510
Camión grúa	17 500	-	2 625	20 125	20.0	4 025
Grúa para rieles	8 000	-	1 200	9 200	10.0	920
Grúa de elevación	10 000	-	1 500	11 500	10.0	1 150
Camiones de transporte	38 000	-	5 700	43 700	20.0	8 740
Máquinas para scudeos	25 000	-	3 750	28 750	20.0	5 750
Equipos varios	5 000	-	750	5 750	20.0	1 150
Total	2 171 500	-	325 725	2 497 225		425 812

Cuadro 37

RESUMEN DE LAS INVERSIONES EN OBRAS, EQUIPOS E INSTALACIONES PARA LA DESCARGA, ALMACENAJE Y TRANSPORTE Y CARGAS DE LAS BARCAZAS EN PUERTO BUSCH

(Dólares corrientes)

Capacidad en toneladas	A - 500 000				B - 1 000 000				C - 2 000 000				Quota depreciación anual			Tasa depreciación anual		
	Maqui- nas, e- quipos e insta- laciones	Excava- ciones, obras y mon- taje	Proyectos, dirección técnica e impre- vistas	Total	Maqui- nas, e- quipos e insta- laciones	Excava- ciones, obras y mon- taje	Proyectos, dirección técnica e impre- vistas	Total	Maqui- nas, e- quipos e insta- laciones	Excava- ciones, obras y mon- taje	Proyectos, dirección técnica e impre- vistas	Total	A	B	C	A	B	C
Proporción del terreno	-	30 000	4 500	34 500	-	40 000	6 000	46 000	-	60 000	9 000	69 000	1 149	1 532	2 298	3.33	3.33	3.33
Estructura de hormigón armado	-	306 000	45 900	351 900	-	340 000	51 000	391 000	-	612 000	91 800	703 800	17 595	25 415	45 747	5.0	6.5	6.5
Estructura de acero	85 000	12 500	14 625	112 125	95 500	13 500	16 350	125 350	171 000	24 000	29 250	224 250	3 734	4 174	7 468	3.33	3.33	3.33
Cintas transportadoras	147 000	21 000	25 200	193 200	172 000	25 000	29 550	226 550	292 000	43 000	50 250	385 250	12 558	22 655	38 525	6.5	10.0	10.0
Equipos de carga de barcazas	71 000	9 500	12 075	92 575	71 000	9 500	12 075	92 575	71 000	9 500	12 075	92 575	6 017	9 258	18 515	6.5	10.0	20.0
Elevador de mineral	8 000	1 000	1 350	10 350	8 000	1 000	1 350	10 350	14 500	1 500	2 400	18 400	673	1 035	1 840	6.5	10.0	10.0
Guinchos para amarre y movi- mientos de vagones	28 400	4 000	4 860	37 260	28 400	4 000	4 860	37 260	40 000	5 000	6 900	51 900	2 236	2 422	4 412	6.0	6.5	8.5
Central de generadores	67 000	9 000	11 400	87 400	67 000	9 000	11 400	87 400	108 000	12 960	18 144	139 104	5 681	8 740	13 910	6.5	10.0	10.0
Vibradores	21 000	2 800	3 570	27 370	21 000	2 800	3 570	27 370	39 000	5 850	6 730	51 580	1 779	2 737	5 158	6.5	10.0	10.0
Balanza	4 200	700	735	5 635	4 200	700	735	5 635	7 500	1 000	1 275	9 775	282	366	635	5.0	6.5	6.5
Tractor	41 000	-	6 150	47 150	41 000	-	6 150	47 150	78 000	-	11 700	89 700	4 715	9 430	17 940	10.0	20.0	20.0
Varios y herramientas cables etc.	2 100	600	405	3 105	2 100	600	405	3 105	3 800	550	655	5 005	202	311	501	6.5	10.0	10.0
Instalación eléctrica e iluminación	8 500	1 000	1 425	10 925	8 500	1 000	1 425	10 925	15 300	2 300	2 640	20 240	710	1 093	2 024	6.5	10.0	10.0
Total general	483 200	398 100	132 195	1 013 495	518 700	447 100	144 870	1 110 670	840 100	777 660	242 819	1 860 579	57 331	89 168	158 973			

Cuadro 38

RESUMEN DE LAS INVERSIONES EN OBRAS E INSTALACIONES GENERALES QUE DEBERA REALIZAR LA EMPRESA DEDICADA A LA EXPLOTACION DEL MINERAL ALUVIONAL, CONCENTRACION Y TRANSPORTE A PUERTO BUSCH, PARA DISTINTAS CAPACIDADES DE PRODUCCION ANUAL

(Dólares corrientes)

Capacidad en toneladas de mineral concentrado	A - 500 000				B - 1 000 000				C - 2 000 000				Cuota depreciación anual			Tasa depreciación anual			
	Designación	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyectos de dirección técnica e impresos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyectos de dirección técnica e impresos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyectos de dirección técnica e impresos	Total	A	B	C	A	B	C
A. Obras e instalaciones generales																			
Edificios administración	20 000	20 000	10 500	80 500	30 000	70 000	15 000	115 000	50 000	100 000	22 500	172 500	2 681	3 830	5 744	3.33	3.33	3.33	
Taller de mantenimiento	135 000	100 000	35 250	270 250	210 000	140 000	52 500	402 500	358 000	192 000	82 500	632 500	20 809	30 993	48 626	7.7	7.7	7.7	
Edificios almacenes generales	-	60 000	9 000	69 000	-	90 000	13 500	103 500	-	140 000	21 000	161 000	2 298	3 447	5 361	3.33	3.33	3.33	
Sala de primeros auxilios	10 000	25 000	5 250	40 250	15 000	35 000	7 500	57 500	20 000	50 000	10 500	80 500	2 375	3 393	4 750	5.9	5.9	5.9	
Vestuarios y anexos	-	30 000	4 500	34 500	-	40 000	6 000	46 000	-	50 000	7 500	57 500	1 149	1 532	1 915	3.33	3.33	3.33	
Cerco perimetral y portería	-	10 000	1 500	11 500	-	15 000	2 250	17 250	-	22 000	3 300	25 300	383	574	842	3.33	3.33	3.33	
Laboratorio	30 000	8 000	5 700	43 700	45 000	11 000	8 400	64 400	55 000	15 000	10 500	80 500	3 496	5 152	6 440	8.0	8.0	8.0	
Vehículos de transporte liviano	70 000	-	10 500	80 500	115 000	-	17 250	132 250	180 000	-	27 000	207 000	16 100	26 450	51 400	20.0	20.0	20.0	
Caminos internos	-	30 000	4 500	34 500	-	45 000	6 750	51 750	-	60 000	9 000	69 000	1 149	1 723	2 298	3.33	3.33	3.33	
Estación y tanque de combustibles	-	3 000	450	3 450	-	4 000	600	4 600	-	6 000	900	6 900	345	460	690	10.0	10.0	10.0	
Red de energía eléctrica, agua, desagües	-	180 000	27 000	207 000	-	240 000	36 000	276 000	-	310 000	46 500	356 500	10 350	13 800	17 825	5.0	5.0	5.0	
Garage	-	25 000	3 750	28 750	-	40 000	6 000	46 000	-	50 000	7 500	57 500	957	1 532	1 915	3.33	3.33	3.33	
Total	265 000	521 000	117 900	903 900	415 000	730 000	171 750	1 316 750	663 000	995 000	248 700	1 906 700	62 092	92 886	147 806				

E/CN.12/854
Págs. 370

Cuadro 38 (conclusión)

Capacidad en túneles de mineral concentrado	A - 500 000				B - 1 000 000				C - 2 000 000				Cuota depreciación anual			Tasa depreciación anual			
	Designación	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyectos dirección técnica e impre-vistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyectos dirección técnica e impre-vistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyectos dirección técnica e impre-vistos	Total	A	B	C	A	B	C
B. Obras sociales																			
varias																			
Proveeduría	-	70 000	10 500	80 500	-	100 000	15 000	115 000	-	140 000	21 000	161 000	2 661	3 830	5 361	3.33	3.33	3.33	
Escuelas primarias, secundarias y de aprendizaje	-	250 000	37 500	287 500	-	450 000	67 500	517 500	-	800 000	120 000	920 000	9 574	17 233	80 636	3.33	3.33	3.33	
Pabellón de obreros solteros	-	130 000	19 500	149 500	-	210 000	31 500	241 500	-	300 000	45 000	345 000	4 978	8 042	11 489	3.33	3.33	3.33	
Casas habitación	-	1 000 000	150 000	1 150 000	-	1 500 000	225 000	1 725 000	-	2 500 000	375 000	2 875 000	38 295	57 443	95 738	3.33	3.33	3.33	
Comedores	-	60 000	9 000	69 000	-	90 000	13 500	103 500	-	120 000	18 000	138 000	2 297	3 447	4 595	3.33	3.33	3.33	
Total	-	1 510 000	226 500	1 736 500	-	2 350 000	352 500	2 702 500	-	3 860 000	579 000	4 439 000	57 825	89 995	147 819				
Total general sin obras sociales	9 891 800	8 148 000	2 705 673	20 745 473	12 062 500	8 426 000	3 073 287	23 561 787	17 587 100	9 154 460	4 011 389	30 752 949	253 398	1 523 532	2 475 103				
Total general con obras sociales	9 891 800	9 658 000	2 932 173	22 481 973	12 062 500	10 776 000	3 425 787	26 264 287	17 587 100	13 014 460	4 590 389	35 191 949	1 011 225	1 613 527	2 622 922				

Cuadro 39

DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA EXPLOTACION DEL MINERAL ALUVIONAL DEL YACIMIENTO DE MUTUN Y TRANSPORTE
A LA PLANTA DE CONCENTRACION CORRESPONDIENTE A DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

Capacidad anual en toneladas de concentrado	500 000									1 000 000									2 000 000								
	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral
	S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal	
Jefe de mina	1	-	1	2	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	2	1	-	2	3	-	-	-	-	3
Asistente	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Capataces	-	2	-	2	-	-	-	-	2	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	4	-	4	-	-	-	-	4
Operarios de máquinas excavadoras	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	6	6	-	-	12	12
Operarios de seraper	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	6	6	-	-	12	12
Operarios de pala de arrastre	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	2	2	-	-	-	4	-	-	-	4	4
Perforistas	-	-	-	-	4	-	-	4	4	-	-	-	-	7	-	-	7	7	-	-	-	14	-	-	-	14	14
Operarios de voladura	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	4	-	-	4	4
Mecánicos motoristas	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-	2	2
Ayudante	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	2	2
Operarios varios	-	-	-	-	-	6	10	16	16	-	-	-	-	-	8	16	24	24	-	-	-	-	13	26	39	39	
Operarios de transporte	-	-	-	-	-	11	-	11	11	-	-	-	-	-	19	-	19	19	-	-	-	-	39	-	-	39	59
<u>Total</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>24</u>	<u>10</u>	<u>44</u>	<u>49</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>16</u>	<u>36</u>	<u>16</u>	<u>68</u>	<u>74</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>32</u>	<u>70</u>	<u>26</u>	<u>128</u>	<u>136</u>

Cuadro 40

DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA TRITURACION Y CONCENTRACION DEL MINERAL DE
HIERRO PRIMARIO DE MUTUN EN PLANTAS DE DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

Capacidad anual en toneladas	500 000									1 000 000									2 000 000								
	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral
	S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal	
Jefe de planta	-	1	1	2	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	2	1	1	2	4	-	-	-	-	4
Operarios de trituradoras	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	4	4	-	-	-	-	2	2	2	6	6
Operarios de oribas	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	2	4	4
Operarios de cintas	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	4	4	-	-	-	-	2	2	2	6	6
Operarios para movimiento de desechos	-	-	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-	2	2	4	4	-	-	-	-	-	2	4	6	6
Operarios de carga	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	2	2
Operarios seleccionadores	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	6	6	6
Peones varios	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	6	6	6
Mecánicos	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	2	2
Electricistas	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	2	2
<u>Total</u>	-	1	1	2	5	4	6	15	17	1	-	1	2	2	2	10	28	30	1	1	2	4	10	8	22	40	44

Cuadro 41

DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA EL TRANSPORTE FERROVIARIO DEL MINERAL DE HIERRO
CONCENTRADO ENTRE MIFUN Y PUERTO BUSCH

Transporte anual en toneladas	500 000									1 000 000									2 000 000								
	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral	Empleados				Obreros				To- tal ge- ne- ral
	S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal	
Superintendente	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	2	-	-	-	-	2
Operaciones	1	-	-	1	3	3	3	9	10	1	1	-	2	3	3	3	9	11	1	1	1	3	3	3	6	12	15
Compras	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	1	2	-	-	-	-	2
Ingeniería	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	2	-	-	-	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	2
Contaduría y costos	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	2	2	4	-	-	-	-	4
Primeros auxilios	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Mantenimiento a/	-	-	-	-	2	2	1	5	5	-	-	-	-	2	2	1	5	5	-	-	-	-	3	3	2	8	8
<u>Total</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>7</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>14</u>	<u>21</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>14</u>	<u>23</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>14</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>20</u>	<u>34</u>

a/ Se trata de mantenimiento menor.

Cuadro 42

DISTRIBUCION GENERAL DEL PERSONAL DE ADMINISTRACION Y VENTAS Y DE LA FUERZA DEL TRABAJO EMPLEADA EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DEL MINERAL
DETRITICO, CONCENTRACION Y TRANSPORTE HASTA PUERTO BUSCH, CORRESPONDIENTE A DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

Capacidad anual en toneladas de concentrado	500 000									1 000 000									2 000 000								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal		S.	M.	I.	To- tal	C.	SC	P.	To- tal	
A: Administración y ventas e indirecto																											
Dirección	1	-	1	2	-	-	1	1	3	1	-	2	3	-	-	2	2	5	2	-	3	5	-	-	3	3	8
Secretaría y oficina de personal	-	1	2	3	-	-	-	-	3	-	1	3	4	-	-	-	-	4	1	-	4	5	-	-	-	-	5
Contaduría, tesorería y costos	1	3	8	12	-	-	1	1	13	1	4	10	15	-	-	2	2	17	1	6	12	19	-	-	2	2	21
Oficina de compras	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	2	3	-	-	-	-	3	1	1	2	4	-	-	-	-	4
Ventas	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	2	3	-	-	-	-	3	1	1	2	4	-	-	-	-	4
Ingeniería	1	1	-	2	-	-	-	-	2	2	1	-	3	-	-	-	-	3	2	1	-	3	-	-	-	-	3
Seguridad	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Almacenes generales	-	1	3	4	-	-	4	4	8	-	1	4	5	-	-	6	6	11	-	1	5	6	-	-	8	8	14
Guardia	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3
Primeros auxilios	1	2	-	3	-	-	1	1	4	1	3	-	4	-	-	2	2	6	1	4	1	6	-	-	3	3	9
Tránsito	-	1	2	3	-	3	1	4	7	-	1	3	4	-	5	2	7	11	-	1	4	5	-	7	3	10	15
Laboratorio y calidad	1	3	1	5	-	-	1	1	6	1	4	1	6	-	-	2	2	8	1	5	1	7	-	-	3	3	10
Mantenimiento	1	3	2	6	25	13	4	42	48	1	5	3	9	37	18	6	61	70	1	6	3	10	49	24	8	81	91
Energía	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	2	-	-	-	-	2
Redes generales	-	1	-	1	2	3	-	5	6	-	1	-	1	2	4	-	6	7	-	1	-	1	3	6	-	9	10
Total	6	20	21	47	27	19	16	62	109	8	24	30	62	39	27	25	91	153	12	29	37	78	52	37	33	122	200

Cuadro 42 (conclusión)

Capacidad anual en toneladas de concentrado	500 000									1 000 000									2 000 000											
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general			
	S.	M.	I.	Total	C.	SC	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	SC	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	SC	P.	Total				
B: Personal de explotación																														
Extracción del mineral	1	3	1	5	10	24	10	44	49	1	4	1	6	16	36	16	68	74	2	4	2	8	32	70	26	128	136			
Trituración y concentración del mineral	-	1	1	2	5	4	6	15	17	1	-	1	2	9	9	10	28	30	1	1	2	4	10	8	22	40	44			
Transporte a Puerto Busch	3	3	1	7	5	5	4	14	21	3	5	1	9	5	5	4	14	23	3	6	3	12	6	6	8	20	32			
Manipuleo en puerto y carga en barrazas	-	1	-	1	6	11	5	22	23	-	2	-	2	6	14	6	26	28	-	3	-	3	8	18	8	34	37			
<u>Total</u>	<u>4</u>	<u>8</u>	<u>3</u>	<u>15</u>	<u>26</u>	<u>44</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>110</u>	<u>5</u>	<u>11</u>	<u>2</u>	<u>19</u>	<u>36</u>	<u>64</u>	<u>36</u>	<u>136</u>	<u>155</u>	<u>6</u>	<u>14</u>	<u>7</u>	<u>27</u>	<u>56</u>	<u>102</u>	<u>64</u>	<u>222</u>	<u>249</u>			
<u>Total general</u>	<u>10</u>	<u>28</u>	<u>24</u>	<u>62</u>	<u>53</u>	<u>63</u>	<u>41</u>	<u>157</u>	<u>219</u>	<u>13</u>	<u>35</u>	<u>33</u>	<u>81</u>	<u>75</u>	<u>91</u>	<u>61</u>	<u>227</u>	<u>308</u>	<u>18</u>	<u>43</u>	<u>44</u>	<u>105</u>	<u>108</u>	<u>139</u>	<u>97</u>	<u>344</u>	<u>449</u>			

Cuadro 43

RESUMEN DE LAS REMUNERACIONES ANUALES AL PERSONAL DE ADMINISTRACION Y VENTAS Y FUERZA DEL TRABAJO INDIRECTA EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA EXPLOTACION DEL MINERAL DETRITICO, CONCENTRACION Y TRANSPORTE HASTA PUERTO BUSCH, PARA DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

(Dólares corrientes)

Capacidad en toneladas de mineral concentrado	500 000			1 000 000			2 000 000		
	Administración y ventas		Fuerza del tra bajo in directa	Administración y ventas		Fuerza del tra bajo in directa	Administración y ventas		Fuerza del tra bajo in directa
	Sueldos	Jornales		Sueldos	Jornales		Sueldos	Jornales	
Dirección	25 800	714	-	27 600	1 428	-	53 400	2 142	-
Secretaría y oficina de personal	6 000	-	-	9 600	-	-	19 200	-	-
Contaduría, tesorería y costos	39 000	714	-	46 800	1 428	-	58 800	1 428	-
Oficinas de compras	6 000	-	-	7 800	-	-	16 200	-	-
Ventas	6 000	-	-	7 800	-	-	16 200	-	-
Ingeniería	16 200	-	-	23 400	-	-	23 400	-	-
Seguridad	4 200	-	-	4 200	-	-	4 200	-	-
Almacenes generales	9 600	2 856	-	11 400	4 284	-	13 200	5 712	-
Guardia	-	2 142	-	-	2 142	-	-	2 142	-
Primeros auxilios	20 400	714	-	24 600	1 428	-	30 600	2 142	-
Tránsito	-	-	12 531	-	-	15 923	-	-	22 915
Laboratorio y calidad	-	-	27 114	-	-	32 028	-	-	36 942
Mantenimiento	-	-	90 863	-	-	129 538	-	-	163 552
Energía	-	-	4 200	-	-	12 000	-	-	16 200
Redes generales	-	-	11 609	-	-	12 948	-	-	17 322
<u>Total general</u>	<u>133 200</u>	<u>7 140</u>	<u>146 317</u>	<u>163 200</u>	<u>10 710</u>	<u>202 437</u>	<u>235 200</u>	<u>13 566</u>	<u>256 931</u>

Cuadro 144

MARGENES DE CREDITO BANCARIO CORRESPONDIENTE A UNA EMPRESA DEDICADA A LA EXPLOTACION
 DEL MINERAL DETRITICO, CONCENTRACION Y TRANSPORTE HASTA PUERTO BUSCH, PARA DISTINTAS
 CAPACIDADES ANUALES
 (Dólares corrientes)

Dependencias \ Capacidad anual de producción en toneladas de mineral concentrado	500 000	1 000 000	2 000 000
Capital accionario	10 148 000	11 316 000	14 633 000
Crédito bancario directo (15 por ciento del capital accionario)	1 522 200	1 697 400	2 194 950
Descuento de pagarés (15 por ciento del capital accionario)	1 522 200	1 697 400	2 194 950
<u>Total del crédito bancario</u>	<u>3 044 400</u>	<u>3 394 800</u>	<u>4 389 900</u>
Costo del crédito (11 por ciento anual)	334 884	373 428	482 889

Cuadro 45

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE CAPITAL CIRCULANTE CORRESPONDIENTE A UNA EMPRESA
DEDICADA A LA EXPLOTACION DEL MINERAL DETRITICO, CONCENTRACION Y TRANSPORTE HASTA
PUERTO BUSCH, PARA DISTINTAS CAPACIDADES ANUALES

(Dólares corrientes)

Capacidad anual de producción en toneladas de mineral concentrado	500 000	1 000 000	2 000 000
Dependencias			
<u>Activo</u>	<u>3 813 380</u>	<u>5 135 840</u>	<u>7 980 980</u>
1. Materias primas, materiales y productos y proceso	784 419	1 153 477	1 757 726
2. Deudores varios	2 838 000	3 715 000	5 785 000
3. Efectivo mínimo (5 % del costo total de operación)	190 961	267 363	438 254
<u>Pasivo</u>	<u>3 419 400</u>	<u>3 886 800</u>	<u>5 173 900</u>
1. Crédito de proveedores	375 000	492 000	784 000
2. Crédito bancario	3 044 400	3 394 800	4 389 900
Necesidad (+) o sobrante (-) de capital circulante	(+) <u>393 980</u>	(+) <u>1 249 040</u>	(+) <u>2 807 080</u>

RESUMEN DE LOS GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS Y VARIOS DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA
 EXPLOTACION, CONCENTRACION Y TRANSPORTE DEL MINERAL DE HIERRO HASTA FUERTO BUSCH, PARA
 DISTINTAS CAPACIDADES DE PRODUCCION ANUAL

(Dólares corrientes)

Concepto	Capacidad de producción anual en toneladas		
	500 000	1 000 000	2 000 000
1. Gasto de administración y ventas	182 500	240 900	365 000
2. Gastos financieros de explotación	378 222	510 822	791 668
3. Retribuciones a directores y honorarios	120 000	150 000	180 000
4. Gastos de representación, viáticos, papelería, deudores incobrables, seguros, etc.	184 500	246 900	387 700
<u>Total general</u>	<u>865 222</u>	<u>1 148 622</u>	<u>1 724 368</u>
Total de horas directas	212 040	303 552	495 504
Incidencia por hora directa de los gastos de administración y ventas y varios	<u>4.08</u>	<u>3.78</u>	<u>3.48</u>
Costo de la fuerza del trabajo indirecta	146 317	202 437	256 931
Incidencia por hora directa de la fuerza del trabajo indirecta	<u>0.69</u>	<u>0.67</u>	<u>0.52</u>

Cuadro 47

COSTO DE EXTRACCION Y DE TRANSPORTE DEL MINERAL DE HIERRO DETRITICO HASTA LA PLANTA DE CONCENTRACION DE LA EMPRESA HIPOTETICA DEDICADA A LA EXPLOTACION EN GRAN ESCALA DEL MINERAL DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Capacidad anual en toneladas de mineral primario a/		A - 697 500 toneladas				B - 1 395 000 toneladas				C - 2 790 000 toneladas			
Elemento	Unidad	C.E.	Precio	Costo total	Costo por tonelada	C.E.	Precio	Costo total	Costo por tonelada	C.E.	Precio	Costo total	Costo por tonelada
Mano de obra directa de extracción	h.h	73 656	0.56	41 247.36	0.059	109 368	0.56	61 246.08	0.044	198 648	0.58	115 215.84	0.041
Mano de obra directa de transporte	h.h	24 552	0.60	14 731.20	0.021	42 408	0.60	25 444.80	0.018	87 048	0.60	52 228.80	0.018
Sueldos y fuerza del trabajo indirecta	u\$s	-	-	88 883.52	0.127	-	-	127 005.92	0.091	-	-	182 881.92	0.066
Combustibles	t.	980	64.70	63 406.00	0.091	1 566	64.70	101 320.20	0.073	3 034.0	64.70	196 299.80	0.071
Lubricantes	u\$s	-	-	15 851.50	0.023	-	-	25 330.00	0.018	-	-	49 074.95	0.018
Explosivos	kg	3 796.20	0.46	1 746.25	0.003	7 672.5	0.46	3 529.35	0.002	15 345.0	0.46	7 058.70	0.002
Materiales de mantenimiento	u\$s	-	-	164 660.10	0.236	-	-	279 212.74	0.200	-	-	546 129.34	0.196
Detonadores y materiales de consumo	u\$s	-	-	13 950.00	0.020	-	-	27 900.00	0.020	-	-	55 800.00	0.020
Cargas de capital incluidas la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales	u\$s	-	-	249 485.00	0.358	-	-	423 049.60	0.303	-	-	827 468.70	0.296
Costo total de producción	u\$s	-	-	653 960.93	0.938	-	-	1 074 042.69	0.769	-	-	2 032 158.05	0.728

a/ Se refiere a mineral efectivamente procesado en la planta de concentración. Los cálculos de costos consideran la incidencia de las mermas que se producen durante la extracción y transporte del mineral primario, y que equivalen aproximadamente al 10 por ciento del mineral procesado en la planta de concentración.

Cuadro 48

COSTO DE TRITURACION Y CONCENTRACION DE MINERAL DETRITICO EN LA HIPOTETICA EMPRESA
DEDICADA A LA EXPLOTACION EN GRAN ESCALA DEL YACIMIENTO DE MUTIN

(Dólares corrientes)

Capacidad en toneladas de mineral concentrado		500 000 toneladas				1 000 000 toneladas				2 000 000 toneladas			
Elemento	Unidad	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada
Mineral de hierro	u\$	-	-	659 960.93	1.308	-	-	1 071 297.33	1.071	-	-	2 016 757.25	1.008
Mano de obra directa	h.h.	33 480	0.54	18 079.20	0.036	62 496	0.55	34 372.80	0.034	89 280	0.49	43 747.20	0.022
Sueldos y fuerza del trabajo indirecta	u\$	-	-	29 101.00	0.058	-	-	55 672.00	0.057	-	-	66 225.60	0.033
Combustibles g/	t.	349.90	64.70	22 638.53	0.045	700.3	64.70	45 309.41	0.045	1 388.0	64.70	89.803.60	0.045
Lubricantes	u\$	-	-	5 659.63	0.012	-	-	11 327.37	0.011	-	-	22 450.90	0.011
Materiales de mantenimiento	u\$	-	-	101 649.24	0.203	-	-	155 839.20	0.156	-	-	282 208.74	0.141
Cargas de capital	u\$	-	-	154 014.00	0.308	-	-	236 120.00	0.236	-	-	427 589.00	0.214
Costo total de producción	u\$	-	-	<u>985 102.53</u>	<u>1.970</u>	-	-	<u>1 609 938.11</u>	<u>1.610</u>	-	-	<u>2 948 782.29</u>	<u>1.474</u>

g/ Incluyen los correspondientes a la generación de energía eléctrica para alimentar las máquinas de la planta de concentración.

Cuadro 49

COSTO DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL DEL MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO DESDE MUTUN HASTA FUERTO BUSCH, INCLUYENDO CARGA Y DESCARGA, REALIZADO POR UNA EMPRESA DEDICADA A LA EXPLOTACION EN GRAN ESCALA DEL YACIMIENTO DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Transporte anual en toneladas	Elemento	Unidad	500 000 toneladas				1 000 000 toneladas				2 000 000 toneladas			
			CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada
	Combustibles	t.	823.5	64.70	53 280.45	0.107	1 647.0	64.70	106 560.90	0.106	3 110.4	64.70	201 242.88	0.101
	Lubricantes y varios	u\$s	-	-	20 820.11	0.042	-	-	26 042.25	0.026	-	-	50 310.72	0.025
	Reparaciones y mantenimiento	u\$s	-	-	180 845.00	0.361	-	-	261 637.40	0.262	-	-	319 759.20	0.160
	Mano de obra directa	h.h.	31 248	0.58	18 123.84	0.036	31 248	0.58	18 123.84	0.018	44 640	0.54	24 105.60	0.012
	Mano de obra indirecta y sueldos	u\$s	-	-	58 281.00	0.116	-	-	67 856.00	0.068	-	-	76 132.80	0.038
	Materiales varios	u\$s	-	-	192 500.00	0.385	-	-	385 000.00	0.385	-	-	770 000.00	0.385
	Cargas de capital	u\$s	-	-	1 021 564.24	2.043	-	-	1 155 808.40	1.156	-	-	1 772 755.71	0.886
	Costo de explotación	u\$s	-	-	1 545 414.64	3.091	-	-	2 021 028.79	2.021	-	-	3 214 306.91	1.607
	Gasto de administración y varios	u\$s	-	-	127 491.84	0.255	-	-	118 117.44	0.118	-	-	155 347.20	0.078
	Impuestos indirectos	u\$s	-	-	137 018.22	0.274	-	-	161 997.55	0.162	-	-	226 546.82	0.113
	Utilidad bruta	u\$s	-	-	1 615 530.86	3.231	-	-	1 748 795.00	1.749	-	-	2 067 469.54	1.034
	Precio del transporte	u\$s	-	-	3 425 455.56	6.851	-	-	4 049 938.78	4.050	-	-	5 663 670.47	2.832
	Precio del transporte por t.km.	u\$s	-	-	-	0.0445	-	-	-	0.0263	-	-	-	0.0184

Quadro 50

COSTO DE LA DESCARGA, ALMACENAJE, MANIPULEO Y CARGA EN BARCAZAS EN PUERTO BUSCH DEL MINERAL DE HIERRO
CONCENTRADO, POR UNA EMPRESA DEDICADA A LA EXPLOTACION EN GRAN ESCALA DEL YACIMIENTO DE MUTUN a/

(Dólares corrientes)

E/CN.12/854
Pág. 384

Capacidad en toneladas		500 000 toneladas				1 000 000 toneladas			
Elemento	Unidad	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada
Costo de producción del mineral concentrado	t.	-	-	985 105.53	1.970	-	-	1 609 938.11	1.610
Combustible	t.	49.8	64.70	3 222.06	0.006	82.5	64.70	5 337.75	0.005
Materiales de mantenimiento	u\$s	-	-	28 051.30	0.056	-	-	46 645.80	0.047
Mano de obra directa	h.h.	49 104	0.58	28 480.32	0.057	58 032	0.57	33 078.24	0.033
Mano de obra indirecta y sueldos	u\$s	-	-	38 123.76	0.076	-	-	47 281.44	0.047
Materiales de consumo y varios	u\$s	-	-	2 983.00	0.006	-	-	6 142.00	0.006
Lubricantes	u\$s	-	-	805.52	0.002	-	-	1 333.44	0.001
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales	u\$s	-	-	91 929.00	0.184	-	-	127 962.82	0.128
Costo del transporte ferroviario desde Mutún a Puerto Busch	u\$s	-	-	1 545 414.64	3.091	-	-	2 021 028.79	2.021
Costo total de producción FOB. Puerto Busch	u\$s	-	-	<u>2 724 112.13</u>	<u>5.448</u>	-	-	<u>3 898 748.39</u>	<u>3.898</u>

Cuadro 50 (continuación)

Capacidad en toneladas		500 000 toneladas				1 000 000 toneladas			
Elemento	Unidad	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada	CE	Precio	Costo total	Costo por tonelada
Gasto de administración y ventas <u>a/</u>	u\$s	-	-	865 222.00	1.730	-	-	1 148 622.00	1.149
Impuestos indirectos	u\$s	-	-	229 893.92	0.460	-	-	299 892.10	0.300
Costo de venta del mineral concentrado FOB Puerto Busch	u\$s	-	-	<u>3 819 228.05</u>	<u>7.638</u>	-	-	<u>5 347 262.49</u>	<u>5.347</u>
Utilidad bruta <u>a/</u>	u\$s	-	-	1 928 120.00	3.856	-	-	2 150 040.00	2 150
Probable precio de venta del mineral concentrado FOB Puerto Busch	u\$s	-	-	<u>5 747 348.05</u>	<u>11 495</u>	-	-	<u>7 497 302.49</u>	<u>7 497</u>

Cuadro 50 (conclusión)

Capacidad en toneladas		2 000 000 toneladas			
Elemento	Unidad	C.E.	Precio	Costo total	Costo por tonelada
Costo de producción del mineral concentrado	t.	-	-	2 948 782.29	1.474
Combustible	t.	148.6	64.70	9 614.42	0.005
Materiales de mantenimiento	u\$s	-	-	75 610.80	0.038
Mano de obra directa	h.h.	75 888	0.57	43 256.16	0.022
Mano de obra indirecta y sueldos	u\$s	-	-	49 026.24	0.025
Materiales de consumo y varios	u\$s	-	-	10 740.00	0.005
Lubricantes	u\$s	-	-	2 403.61	0.001
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales	u\$s	-	-	225 161.85	0.112
Costo del transporte ferroviario desde Mutún a Puerto Busch	u\$s	-	-	3 214 306.91	1.607
Costo total de producción fob P. Busch	u\$s	-	-	6 578 902.28	3.289
Gastos de administración y ventas b/	u\$s	-	-	1 724 368.00	0.862
Impuestos indirectos	u\$s	-	-	461 814.17	0.231
Costo de venta del mineral concentrado fob Puerto Busch	u\$s	-	-	8 765 084.45	4.383
Utilidad bruta b/	u\$s	-	-	2 780 270.00	1.391
Probable precio de venta del mineral concentrado fob P. Busch	u\$s	-	-	11 545 354.45	5.773

a/ Se supone una operación del puerto de 140 días al año de 3 turnos para 2 000 000 de toneladas, 70 días de 3 turnos al año para 1 000 000 de toneladas y 37 días de 3 turnos al año para 500 000 toneladas de mineral concentrado.

b/ Incluye todos los gastos correspondientes a la empresa o las utilidades de la totalidad del capital accionario empeñado por la misma.

Cuadro 51

PANORAMA MUNDIAL DE LA PRODUCCION DE MINERALES DE HIERRO CONCENTRADOS Y
 AGLOMERADOS Y SUS PROYECCIONES HASTA 1970 Y 1975

(Millones de toneladas métricas)

Producción mundial Tipo de productos	1964	Porcentaje	1970	Porcentaje	1975	Porcentaje
Ley promedio en Fe	-	-	-	53.15	-	62.0
Producción mundial de minerales de Fe	247.9	43.9	252.0	37.3	228.0	35.6
Producción mundial de Sinter	281.4	49.8	323.5	48.0	360.0	44.4
Producción mundial de Pellets	35.7	6.3	88.5	14.7	162.0	20.0
<u>Total mundial</u>	<u>565.0</u>	<u>100.0</u>	<u>675.0</u>	<u>100.0</u>	<u>810.0</u>	<u>100.0</u>

Fuente: Revista ILAFA - Julio 1968 - N° 99

Cuadro 52

PARTICIPACION DE AMERICA LATINA EN LA PRODUCCION MUNDIAL Y EN LAS
EXPORTACIONES TRASOCEANICAS Y SUS PROYECCIONES a/

(Millones de toneladas)

Concepto	Años				
	1964	1965	1966	1970	1975
Producción mundial de minerales de hierro y concentrados	565.0	616.1	615.0	752.0 b/	824.0
Producción de América Latina	51.5	56.2	73.8	-	-
Porcentajes correspondientes a América Latina	9.1	9.1	12.0	-	-
Exportaciones mundiales	-	151.9	153.5	184.3	239.5
Exportaciones de América Latina	39.4	47.6	37.6	62.5 c/	71.5 c/
Porcentajes correspondientes a América Latina	-	32.0	32.3	33.9	29.5
Exportaciones de Australia	-	-	-	19.5	34.5
Porcentajes correspondientes a Australia	-	-	-	10.6	14.4

a/ Fuente: Aspectos actuales del mercado mundial de hierro; posición de América Latina. Orlando Rangel. Revista ILAFA Nº 99 - Julio 1968.

b/ Fuente: Transporte marítimo de minerales de hierro; aspectos económicos y técnicos. Ing. Edmundo F. Petersen.

c/ Estimaciones.

Cuadro 53

PRODUCCION E IMPORTACIONES DE ULTRAMAR DE MINERALES DE HIERRO Y
 CONCENTRADOS EN EL MUNDO Y SUS PROYECCIONES a/

(Millones de toneladas métricas)

Concepto \ Año	1962	1963	1965	1966	1970	1975
Producción	515.8	530.7	626.0	624.8	764.0	837.2
Importaciones	101.9	112.3	154.3	156.0	187.2	243.3
Porcentaje de importaciones sobre el total	19.7	21.1	24.6	25.0	24.5	29.1

a/ Fuente: Transporte marítimo de minerales de hierro; aspectos económicos y técnicos.- Ing. Edmundo Petersen.

Cuadro 54

DISTRIBUCION DE LAS CAPACIDADES INSTALADAS
PARA LA FABRICACION DE PELLETS a/

(Miles de toneladas)

Años	1967	1968	1972	1975
País y capacidad b/				
Estados Unidos	37 100	42 000	68 000	75 000
Canadá	15 525	18 000	37 000	45 000
Europa Occidental	-	-	25 000	30 000
Australia	11 590	15 000	15 000	20 000
América Latina	-	-	10 000	12 000
<u>Total</u>	64 215	75 000	150 000	190 000

a/ Fuente: Dr. Alexander Sutulov, para 1967 y proyecciones de 1975.- Revista ILAFA No. 99 - julio 1968.

b/ Las capacidades correspondientes a los años de 1968 y 1972, fueron estimadas por el informante en base a datos sobre las capacidades de las plantas en construcción en el año 1967.

Cuadro 55

PRECIOS FOB DE LOS MINERALES DE HIERRO EXPORTADOS POR BRASIL
 POR TIPOS Y POR PORCENTAJES DE LEY EN FE ^{a/}

(Centavos de dólar)

Tipo de mineral	Años					
	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1. Lump (+2" con máx. 20 por ciento -2")	15.8	15.2	14.6	13.8	13.2	13.3
2. Rubble ($\frac{1}{2}$ " a 3" con máx. 10 por ciento - $\frac{1}{2}$ ")	14.7	14.6	13.9	13.3	13.7	13.3
3. Pebble (0 -3" con máx. 25 por ciento - $\frac{1}{2}$ ")	12.8	13.8	12.8	12.7	12.4	12.4
4. Run of mine (máx. entre $\frac{1}{2}$ " - 8" y 40 por ciento - $\frac{1}{2}$ ")	13.0	13.0	12.3	12.3	12.4	12.4
5. Gravel (0 - 3" con máx. 60 por ciento - $\frac{1}{2}$ ")	11.4	11.4	11.4	10.6	11.0	11.0
6. Finos (- $\frac{1}{2}$ ") (- 1/8")	11.2	11.2	8.8	8.8	8.9	8.9

COMPOSICION QUIMICA DE LOS MINERALES SEGUN EL TIPO

(Porcentajes)

Tipo de mineral	Elemento o compuesto					
	Fe	P	S	Cu	SiO ₂	Al ₂ O ₃
1.	68.0-69.0	máx. 0.045	-	-	-	1.00
2.	64.0-67.0	0.05	-	-	-	2.0-4.0
3.	64.0-67.0	0.06	-	-	-	2.0-4.0
4.	64.0-67.0	0.06	-	-	-	2.0-4.0
5.	64.0-67.0	0.06	-	-	-	2.0-4.0
6.	60.0-67.0	0.08	-	-	-	3.0-6.0

a/ Fuente: Ing. Paulo M. Bohomoletz. "A América Latina e os minérios de ferro". En revista ILAFA - N°95-3/1968

Quadro 56

PRECIOS FOB DE LOS MINERALES EXPORTADOS POR BRASIL AJUSTADOS POR INFLUENCIAS TECNOLOGICAS DE
 CONCENTRACION Y AGLOMERACION DE LOS DISTINTOS TIPOS DE MINERALES EXPORTADOS POR BRASIL
 DESDE PUERTO VICTORIA, EXPRESADOS EN LEYES CONSTANTES DE 65 POR CIENTO

(Dólares por toneladas métrica)

Tipos de minerales	Años						Diferencias en dólares por tone- lada entre 1962/67
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	
Minerales tipo Lump	10.03	9.88	9.49	8.97	8.58	8.65	1.38
Minerales tipo Rubble	9.86	9.79	9.94	8.95	9.21	8.95	0.91
Minerales tipo Pebble	9.07	9.72	9.07	9.01	8.81	8.81	0.91 a/
Minerales tipo Run of Mine	9.65	9.65	9.20	9.20	9.26	9.26	0.39
Minerales tipo Gravel	9.21	9.21	9.21	8.69	8.95	8.95	0.26
Minerales finos	11.53	11.53	10.01	10.01	10.07	10.07	1.49

a/ Se considera la variación entre los años 1963 y 1967.

Cuadro 57

PRONOSTICO DE VARIACION DE LOS PRECIOS MEDIOS FOB DE LOS MINERALES DE EXPORTACION
DE BRASIL Y DE LOS FINOS DE DISTINTAS LEYES EN FE POR PUNTO DE LEY EN METAL

Tipos de minerales	Años							
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1975
Precio de los minerales tipo Lump (ley media 65 por ciento de Fe)	14.6	13.8	13.2	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
Precio de los minerales tipo Rubble. (ley media 65 por ciento de Fe)	13.9	13.3	13.7	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
Precio medio de los minerales tipo Pebble. (ley media 65 por ciento Fe)	12.8	12.7	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
Precio medio de los finos (ley media 65 por ciento de Fe)	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
Participación de los finos en las exportaciones (porcentajes)	-	-	-	46.0	51.0	57.0	62.0	65.0
Participación de los finos de alta ley (68 por ciento de Fe) en las exportaciones.	-	-	-	-	30.0	31.5	33.0	42.0
Ley media de los minerales exportados	-	-	-	-	64.7	64.8	64.8	65.1
Precio medio de los finos de alta ley (68 por ciento de Fe)	-	-	-	12.0	12.0	12.1	12.1	12.4
Precio medio de los finos exportados	8.8	8.8	8.9	8.9	9.8	9.9	10.0	10.3
Precio medio de los minerales exportados	-	-	-	-	11.4	11.2	11.1	11.2
Precio medio por tonelada de los minerales exportados.	7.78	7.62	7.62	7.62	7.38	7.26	7.19	7.29

PROGRAMAS DE PRODUCCION DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA INSTALADA EN BOLIVIA.

Alternativa A	
Capacidad de la planta de laminados semielaborados y finales	200 000
	<u>Toneladas</u>
Palanquilla de 50 x 50 mm.	10 000
Palanquilla de 63 x 63 mm.	20 000
Palanquilla de 75 x 75 mm.	98 500
Palanquilla de 100 x 100 mm.	20 000
Palanquilla de 150 x 150 mm.	1 500
<u>Subtotal</u>	<u>150 000</u>
Hierro ángulo de 1" y 1½"	1 600
Alambrón	25 000
Hierro redondo y cuadrado de 3/8" a 1 1/4"	22 400
Planos de 3/16" x 5/8" a 2"	1 000
<u>Subtotal</u>	<u>50 000</u>
<u>Total general</u>	<u>200 000</u>
Alternativa B	
Capacidad de la planta de laminados finales y semielaborados	300 000
	<u>Toneladas</u>
Palanquilla de 50 x 50 mm.	10 000
Palanquilla de 63 x 63 mm.	20 000
Palanquilla de 75 x 75 mm.	180 000
Palanquilla de 100 x 100 mm.	38 500
Palanquilla de 150 x 150 mm.	1 500
<u>Subtotal</u>	<u>250 000</u>
Hierro ángulo de 1" y ½"	1 600
Alambrón	25 000
Hierro redondo y cuadrado de 3/8" a 1 1/4"	22 400
Planos de 3/16" x 5/8" a 2"	1 000
<u>Subtotal</u>	<u>50 000</u>
<u>Total general</u>	<u>300 000</u>

BOLIVIA: COMPOSICION QUIMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS A UTILIZAR EN LA
PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(En porcentajes)

1. MINERAL DE HIERRO DETRITICO - BASE NATURAL			
Disponible		Calculado	
Fe	53.00	Fe ₂ O ₃	75.68
Mn	0.12	MnO ₂	0.19
P	0.12	P ₂ O ₅	0.28
S	0.04	SO ₃	1.00
CaO	0.24	CaO	0.24
MgO	0.22	MgO	0.22
Al ₂ O ₃	0.43	Al ₂ O ₃	0.43
SiO ₂	20.78	SiO ₂	20.78
Pérdida al fuego	0.62	Pérdida al fuego	0.62
Humedad	0.56	Humedad	0.56
		<u>Total</u>	<u>100.00</u>
2. CONCENTRADO DE MINERAL DE HIERRO POR SEPARACION GRANULOMETRICA			
Disponible		Calculado	
Fe	59.1	Fe ₂ O ₃	84.39
Mn	0.12	MnO ₂	0.19
P	0.09	P ₂ O ₅	0.21
S	0.03	SO ₃	0.08
CaO	0.37	CaO	0.37
MgO	0.31	MgO	0.31
Al ₂ O ₃	0.34	Al ₂ O ₃	0.34
SiO ₂	13.30	SiO ₂	13.30
Pérdida al fuego	0.43	Pérdida al fuego	0.43
Humedad	0.38	Humedad	0.38
		<u>Total</u>	<u>100.00</u>
3. MINERAL DE MANGANESO			
Disponible		Calculado	
Mn	41.08	MnO ₂	63.13
Fe	9.4	Fe ₂ O ₃	13.51
SiO ₂	1.9	SiO ₂	1.9
Al ₂ O ₃	2.2	Al ₂ O ₃	2.2
Alcalis	0.6	Alcalis	0.6
CaO	4.60	CaO	4.60
MgO	0.60	MgO	0.60
Pérdida al fuego	10.96	Pérdida al fuego	10.96
Humedad	2.50	Humedad	2.50
		<u>Total</u>	<u>100.00</u>
4. CARBON DE LEÑA			
a) <u>Composición química:</u>			
Humedad		3.12	
Volátiles		0.16	
Carbono fijo		83.72	
Cenizas		4.00	
		<u>Total</u>	<u>100.00</u>

Cuadro 59 (conclusión)

b) Análisis de las cenizas	
SiO ₂	0.27
Fe ₂ O ₃	0.15
Al ₂ O ₃	0.25
P ₂ O ₅	0.05
CaO	3.05
MgO	0.09
Alcalis	0.14
<u>Total</u>	<u>4.00</u>
c) Densidad aparente (gramos por cm³): 0.36	
d) Ensayo de tamaño (porcentajes por peso)	
+ 3"	16.9
+ 2"	27.0
+ 1½"	26.8
+ 1"	10.6
+ ¾"	5.8
+ ½"	5.9
+ 3/8"	2.1
+ 0.187"	2.0
+ 0.132"	0.7
- 0.132"	2.2
<u>Total</u>	<u>100.0</u>
e) Ensayo de compresión (kg. por cm²)	
Máximo	60.0
Mínimo	30.0
Promedio	45.0
f) Ensayo de rotura (porcentajes por peso)	
+ 2"	51.6
+ 1½"	25.6
+ 1"	8.4
+ ½"	8.4
- ½"	6.0
<u>Total</u>	<u>100.0</u>
g) Ensayo de abrasión (porcentajes por peso)	
+ 2"	2.6
+ 1½"	6.3
+ 1"	15.5
+ ½"	18.5
+ 0.265"	4.5
- 0.265"	52.6
<u>Total</u>	<u>100.0</u>
25. CALIZA (composición química)	
CaO	53.60
MgO	0.90
SiO ₂	2.00
Al ₂ O ₃	0.70
Fe ₂ O ₃	0.64
P ₂ O ₅	-
Pérdida al fuego	41.86
Humedad	0.30
<u>Total</u>	<u>100.00</u>

Cuadro 60

CALCULO METALURGICO DE LA AGLOMERACION DE FINOS DE MINERAL DE HIERRO CONCENTRADOS DE 59,1 POR CIENTO DE HIERRO,
CORRESPONDIENTES A 1 TONELADA DE SINTER, EN LA PLANTA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

Material g/	Peso Kg	Fe		SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		S		P		Mn		C Fijo	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Finos de concentrado de Fe	980.0	59.10	579.18	13.30	130.34	0.34	3.33	0.37	3.63	0.31	3.04	0.03	0.29	0.09	0.88	0.12	1.18	-	-
Cascarilla de laminación	27.0	65.0	17.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finos de caliza	60.0	0.44	0.26	2.0	1.20	0.70	0.42	53.60	32.16	0.90	0.54	-	-	-	-	-	-	-	-
Finos de carbón	60.0	0.11	0.07	0.27	0.16	0.25	0.15	3.05	1.83	0.09	0.05	-	-	0.02	0.01	-	-	83.72	50.23
<u>Total</u>	<u>1 127.0</u>	<u>57.78</u>	<u>577.06</u>	<u>12.74</u>	<u>131.70</u>	<u>0.38</u>	<u>3.90</u>	<u>3.64</u>	<u>37.62</u>	<u>0.35</u>	<u>3.63</u>	<u>0.03</u>	<u>0.29</u>	<u>0.086</u>	<u>0.89</u>	<u>0.11</u>	<u>1.18</u>	-	-

Cantidad de sinter obtenido 1 008

a/ Leyes expresadas en base natural.

Cuadro 61

BALANCE DE MATERIALES DE LA OPERACION DEL ALTO HORNO, EN KILOGRAMOS POR TONELADA DE ARRABIO, EN LA PLANTA HIPOTETICA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

E/CN.12/854
Pág. 398

Material	Peso kg	Fe		Mn		SiO ₂		CaO		MgO		Al ₂ O ₃		P		S		C Fijo	
		%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso
Concentrado de Fe	1 383	59.10	817.35	0.12	1.66	13.36	183.94	0.37	5.12	0.31	4.29	0.34	4.70	0.09	1.24	0.03	0.41	-	-
Sínter	232	57.78	134.05	0.11	0.25	12.71	29.49	3.64	8.44	0.35	0.81	0.38	0.88	0.086	0.19	0.03	0.07	-	-
Carbón de leña	720	0.11	0.79	-	-	0.27	1.94	3.05	21.96	0.09	0.65	0.25	1.80	0.02	0.14	-	-	83.72	602.8
Mineral de manganeso	15	9.46	1.44	41.08	6.16	1.9	0.29	4.60	0.69	0.60	0.09	2.2	0.33	-	-	-	-	-	-
Piedra caliza	170	0.21	0.36	-	-	2.00	3.40	53.6	91.12	0.90	1.53	0.70	1.19	-	-	-	-	-	-
Escoria de acería	60	14.0	8.40	2.0	1.20	15.00	9.00	49.0	29.40	3.00	1.80	1.80	1.08	0.18	0.11	0.04	0.02	-	-
Carga total	2 580		962.26		9.27		228.06		156.73		9.17		9.98		1.68		0.50		
A polvo <i>a/</i>	100	9.44	9.44	0.70	0.70	12.00	12.00	4.30	4.30	0.12	0.12	0.30	0.30	0.16	0.16	0.03	0.03	-	-
A hierro	1 000	94.42	944.20	0.45	4.50	0.98	9.80	-	-	-	-	-	-	0.15	1.51	0.01	0.10	4.5	45.0
A escoria			4.00	-	4.07	-	206.26	-	152.43	-	9.05	-	9.68	-	-	-	0.37	-	-
A pérdida <i>b/</i>			4.72																

a/ La mayor proporción de polvo corresponde a cisco de carbón vegetal. *b/* Desconocida. Estimada en 0.5 por ciento del total de unidades de Fe contenidas en el arrabio.

1. Composición del arrabio líquido:		2. Escoria por tonelada de arrabio:		
	%	Peso	%	
Carbono	4.50	FeO	5.16	1.33
Sílice	0.47	MnO	5.18	1.33
Fósforo	0.15	SiO ₂	206.26	53.07
Azufre	0.01	CaO	152.43	39.22
Manganeso	0.45	MgO	9.05	2.33
Hierro	94.42	Al ₂ O ₃	9.68	2.49
		Alcalis	0.50	0.13
		S	0.37	0.10
		Totales	388.63	100.00

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2} = \frac{39.22 + 2.33}{53.07} = 0.78$$

Cuadro 62

BOLIVIA: DETALLE DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA EXPLOTACION DEL MINERAL DE HIERRO DETRITICO DESTINADO A LA PLANTA HIPOTETICA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUFUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad g/	A - 519 400 toneladas				B - 776 350 toneladas				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instala- ciones	Excava- ciones, funda- ciones, edifi- cios y montaje	Proyecto, dirección técnica e impre- vistos	Total	Máquinas, equipos e instala- ciones	Excava- ciones, funda- ciones, edifi- cios y montaje	Proyecto, dirección técnica e impre- vistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
1. Explotación minera											
Máquina excavadora de 2 m ³	119 000	-	17 850	136 850	238 000	-	35 700	273 700	10.0	13 685	27 370
Güinche "scraper" con auxiliares	106 600	-	15 990	122 590	106 600	-	15 990	122 590	10.0	12 259	12 259
Pala de carga y arrastre completa	31 000	-	4 650	35 650	31 000	-	4 650	35 650	10.0	3 565	3 565
Perforadoras de mano y auxiliares	2 400	-	360	2 760	3 200	-	480	3 680	25.0	690	920
Compresores portátiles	27 500	-	4 125	31 625	27 500	-	4 125	31 625	10.0	3 163	3 163
Polvorín	3 000	-	450	3 450	4 000	-	600	4 600	3.33	115	153
Equipos reflectores	1 700	-	255	1 955	2 400	-	360	2 760	20.0	391	552
Herramientas	1 200	-	180	1 380	1 600	-	240	1 840	20.0	276	368
Máquina de sondeo	25 000	-	3 750	28 750	25 000	-	3 750	28 750	20.0	5 750	5 750
2. Transporte del mineral hasta la planta de concentración											
Camiones de transporte	497 200	-	74 580	571 780	745 800	-	111 870	857 670	20.0	114 356	171 534
Niveladora	26 500	-	3 975	30 475	26 500	-	3 975	30 475	15.0	4 571	4 571
Topadora	52 000	-	7 800	59 800	52 000	-	7 800	59 800	20.0	11 960	11 960
Camión aguatero	5 000	-	750	5 750	5 000	-	750	5 750	15.0	863	863
Herramientas y equipos varios	3 000	-	450	3 450	4 500	-	675	5 175	20.0	690	1 035
3. Totales	901 100	-	135 165	1 036 265	1 273 100	-	190 965	1 464 065		172 334	244 063

g/ Capacidad en toneladas de mineral coluvial. Se refiere al mineral coluvial efectivamente insumido en la planta de concentración.

Cuadro 63

BOLIVIA: DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA EXPLOTACION DEL MINERAL DE HIERRO DETRITICO Y PARA SU TRANSPORTE
HASTA LA PLANTA DE CONCENTRACION DE LA PLANTA HIPOTETICA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

Alternativa y toneladas de producción anual a/	A - 519 400 toneladas									B - 776 350 toneladas								
	Empleados				Obreros				Total gene- ral	Empleados				Obreros				Total gene- ral
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	H.	I.	Total	C.	S.O.	P.	Total	
Jefe de mina	1	-	1	2	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	2
Asistente	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Capataces	-	2	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	2
Operadores de máquina excavadora	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	4
Operarios de "scraper"	-	-	-	-	2	2	-	4	4	-	-	-	-	2	2	-	-	4
Operadores de pala de arrastre	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Perforadores	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	4	-	-	-	4
Operarios de voladura	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	3	-	-	3
Mecánico motorista	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Ayudantes	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Operarios de transporte y varios	-	-	-	-	-	13	8	21	21	-	-	-	-	-	16	12	28	28
Totales	1	2	1	5	8	19	8	35	40	1	3	1	5	11	24	12	47	52

a/ Se refieren a mineral efectivamente insumido en la planta de concentración. La distancia media del transporte del mineral es de 4 km.

E/CN.12/854
Pág. 400

Cuadro 64

BOLIVIA: COSTO DE EXTRACCION Y TRANSPORTE DE UNA TONELADA DE MINERAL DE HIERRO DETRITICO HASTA LA PLANTA DE CONCENTRACION DE LA USINA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual ^{a/}		A - 519 400 toneladas			B - 776 350 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Mano de obra directa de extracción	h.h.	0.12	0.57	0.07	0.11	0.57	0.06
2. Mano de obra directa de transporte	h.h.	0.03	0.57	0.02	0.03	0.57	0.02
3. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.09	-	-	0.07
4. Combustibles (diesel oil)	Kg	1.155	0.0647	0.07	1.131	0.0647	0.07
5. Lubricantes	u\$s	-	-	0.02	-	-	0.02
6. Explosivos y detonadores	u\$s	-	-	0.01	-	-	0.01
7. Materiales de mantenimiento	u\$s	-	-	0.27	-	-	0.24
8. Materiales de consumo	u\$s	-	-	0.01	-	-	0.01
9. Cargas de capital del centro	u\$s	-	-	0.41	-	-	0.37
10. Proporción de cargas de capital de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.04	-	-	0.03
11. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>1.01</u>	-	-	<u>0.90</u>

^{a/} Se refiere a mineral detrítico efectivamente insumido en la planta de concentración. La distancia media de transporte del mineral es de 4 km.

Cuadro 65

DETALLE DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA EXPLOTACION FORESTAL, CARGA Y MANIPULO DE LA MADERA PARA CARBONIZAR EN LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad	A - 896 813 estéreos				B - 1 340 365 estéreos				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instala- ciones	Excava- ciones, funda- ciones, edificios y montaje	Proyec- to, di- rección técnica e impre- vistos	Total	Máquinas, equipos e instala- ciones	Excava- ciones, funda- ciones, edificios y montaje	Proyec- to, di- rección técnica e impre- vistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
1. Talado, trozado de árboles y manipuleo de la madera											
Sierras de cadena	70 140	-	10 521	80 661	104 328	-	15 649	119 977	20.0	16 132	23 995
Camiones livianos	18 000	-	2 700	20 700	24 000	-	3 600	27 600	10.0	2 070	2 760
Herramientas de mano	24 000	-	3 600	27 600	35 000	-	5 250	40 250	20.0	5 520	8 050
2. Transporte de leña											
Equipos para apilado y arrastre de la leña	33 500	-	5 025	38 525	47 000	-	7 050	54 050	20.0	7 705	10 810
Yuntas de bueyes	21 000	-	3 150	24 150	31 200	-	4 680	35 880	20.0	4 830	7 176
3. Obras e instalaciones generales											
Vehículos livianos de auxilio	20 000	-	3 000	23 000	25 000	-	3 750	28 750	20.0	4 600	5 750
Equipos y herramientas para mantenimiento menor	1 500	-	225	1 725	2 100	-	315	2 415	20.0	345	483
Casillas desarmables	20 000	-	3 000	23 000	24 000	-	3 600	27 600	20.0	4 600	5 520
Vehículo aguatero	20 000	-	3 000	23 000	20 000	-	3 000	23 000	20.0	4 600	4 600
Vehículo abastecedor de combustible	10 000	-	1 500	11 500	10 000	-	1 500	11 500	20.0	2 300	2 300
4. Totales	238 140	-	35 721	273 861	322 628	-	48 394	371 022		52 702	73 444

Guadro 66

BOLIVIA: DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA EXPLOTACION FORESTAL Y PARA EL MANIPULEO Y TRANSPORTE DE MADERA HASTA LOS LUGARES DE CARBONIZACION PARA ABASTECER A LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Carbones en parvas)

Alternativa y capacidad anual	A - 896 813 estéreos									B - 1 340 365 estéreos								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
1. Supervisión																		
Ingeniero forestal jefe	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Asistente	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Capataces de explotación de bosques	-	4	-	4	-	-	-	-	4	-	6	-	6	-	-	-	-	6
Capataces de transporte	-	2	-	2	-	-	-	-	2	-	3	-	3	-	-	-	-	3
Empleados oficinistas	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	4	4	-	-	-	-	4
Enfermeros	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	4	4	-	-	-	-	4
2. Mano de obra directa																		
Operarios de tala y de trozado de la madera	-	-	-	-	-	139	139	278	278	-	-	-	-	-	207	207	414	414
Operarios de manipuleo y apilado de la madera	-	-	-	-	-	40	20	60	60	-	-	-	-	-	58	32	90	90
3. Mano de obra indirecta																		
Operarios de mantenimiento menor	-	-	-	-	4	4	-	8	8	-	-	-	-	5	5	-	10	10
Operarios de transportes auxiliares y mantenimiento de caminos y sendas	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	9	-	9	9
4. Totales	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>14</u>	<u>4</u>	<u>189</u>	<u>159</u>	<u>352</u>	<u>366</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>19</u>	<u>5</u>	<u>279</u>	<u>239</u>	<u>523</u>	<u>542</u>

E/CN.12/854
Pág. 403

Cuadro 67

BOLIVIA: COSTO DE EXPLOTACION, MANIPULEO, TRANSPORTE Y DESCARGA HASTA EL LUGAR DE CARBONIZACION DE 5,3 ESTEREOs DE LEÑA CON 25-30 % DE HUMEDAD EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual		A - 896 813 estéreos			B - 1 340 365 estéreos		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Costo de la madera en pie	u\$s	-	-	0.75	-	-	0.75
2. Mano de obra directa de tala y trozado	h.h.	3.67	0.48	1.76	3.67	0.48	1.76
3. Mano de obra directa de apilado, transporte y descarga de madera, del personal de mantenimiento menor	h.h.	0.98	0.48	0.47	0.98	0.48	0.47
4. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	1.73	-	-	1.45
5. Cargas de capital del centro de explotación	u\$s	-	-	0.36	-	-	0.32
6. Proporción de cargas de capital de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.06	-	-	0.03
7. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>5.13</u>	-	-	<u>4.78</u>

Cuadro 68

BOLIVIA: DETALLE DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA CARBONIZACION Y PARA LA CARGA Y TRANSPORTE
DEL CARBON HASTA LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual	A - 169 210 toneladas				B - 252 899 toneladas				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
1. Equipos para la carga del carbón											
Grúas de carga	91 200	-	13 680	104 880	114 000	-	17 100	131 100	10.0	10 488	13 110
2. Equipos para el transporte del carbón	1 258 000	-	188 700	1 446 700	2 553 000	-	382 950	2 935 950	20.0	289 340	587 190
3. Centros de carbonización											
Herramientas de trabajo varias	20 000	-	3 000	23 000	24 000	-	3 600	27 600	20.0	4 600	5 520
4. Obras e instalaciones generales											
Camino principales	-	1 085 000	162 750	1 247 750	-	1 550 000	232 500	1 782 500	2.0	24 955	35 650
Camino secundarios	-	110 000	16 500	126 500	-	157 300	23 595	180 895	100.0	126 500	180 895
Vehículos livianos de auxilio	10 000	-	1 500	11 500	15 000	-	2 250	17 250	20.0	2 300	3 450
Equipos y herramientas para mantenimiento menor	30 000	-	4 500	34 500	45 000	-	6 750	51 750	20.0	6 900	10 350
Camiones agudor e irrigador	80 000	-	12 000	92 000	80 000	-	12 000	92 000	20.0	18 400	18 400
Niveladoras caterpillar	92 000	-	13 800	105 800	92 000	-	13 800	105 800	20.0	21 160	21 160
Topadoras DC 8	136 000	-	20 400	156 400	136 000	-	20 400	156 400	20.0	31 280	31 280
Vehículos abastecedores de combustible	20 000	-	3 000	23 000	25 000	-	3 750	28 750	20.0	4 600	5 750
5. Totales	1 737 200	1 195 000	439 830	3 372 030	3 084 000	1 707 300	718 695	5 509 995		540 523	912 755

Guadro 69

BOLIVIA: DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA CARBONIZACION EN PARVAS Y TRANSPORTE Y DESCARGA DEL CARBON EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

E/CN.12/854
Pág. 406

Alternativa y capacidad anual		A - 169 210 toneladas								B - 252 899 toneladas									
Detalle	Categoría	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
1. Supervisión																			
	Ingeniero jefe	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
	Ingeniero asistente	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
	Capataces	-	10	-	10	-	-	-	-	10	-	14	-	14	-	-	-	-	14
	Empleados oficinistas	-	-	10	10	-	-	-	-	10	-	-	14	14	-	-	-	-	14
	Enfermeros	-	-	4	4	-	-	-	-	4	-	-	6	6	-	-	-	-	6
2. Mano de obra directa																			
	Carbonero y manipuleo de leña y carbón	-	-	-	-	138	40	282	460	460	-	-	-	-	206	60	421	687	687
	Carga, transporte y descarga de carbón en la plan siderúrgica	-	-	-	-	-	34	58	92	92	-	-	-	-	-	69	101	170	170
3. Mano de obra indirecta																			
	Operarios de mantenimiento menor	-	-	-	-	8	8	-	16	16	-	-	-	-	16	16	-	32	32
	Conservación de caminos y transportes auxiliares	-	-	-	-	-	15	14	29	29	-	-	-	-	-	22	21	43	43
4. Totales		<u>2</u>	<u>10</u>	<u>14</u>	<u>26</u>	<u>146</u>	<u>97</u>	<u>354</u>	<u>597</u>	<u>623</u>	<u>2</u>	<u>14</u>	<u>20</u>	<u>36</u>	<u>222</u>	<u>167</u>	<u>543</u>	<u>932</u>	<u>968</u>

Cuadro 70

BOLIVIA: COSTO DE OBTENCIÓN DE 1 TONELADA DE CARBÓN EN PARVAS Y DE SU TRANSPORTE Y DESCARGA EN LA PLANTA SIDERÚRGICA HIPOTÉTICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual		A - 169 210 toneladas			B - 252 899 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Costo de la madera	U\$S	-	-	5.13	-	-	4.78
2. Mano de obra directa de carbonéo	h.h.	6.07	0.47	2.85	6.07	0.47	2.85
3. Mano de obra directa de carga, transporte y descarga del carbón en la planta siderúrgica, incluyendo la auxiliar	h.h.	1.80	0.47	0.85	2.16	0.47	1.02
4. Sueldos y proporción de fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	2.89	-	-	2.53
5. Combustibles	U\$S	-	-	0.50	-	-	0.72
6. Materiales varios y gastos generales del centro de carbonización	U\$S	-	-	0.20	-	-	0.20
7. Cargas de capital del centro	U\$S	-	-	3.79	-	-	4.27
8. Proporción de cargas de capital adicional de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	0.37	-	-	0.40
9. <u>Costo total de producción</u>	U\$S	-	-	<u>16.58</u>	-	-	<u>16.77</u>
10. Proporción de gastos de administración y ventas y varios	U\$S	-	-	8.39	-	-	8.24
11. Proporción impuestos indirectos	U\$S	-	-	1.14	-	-	1.14
12. Proporción de utilidad bruta	U\$S	-	-	2.27	-	-	2.44
13. <u>Probable precio de venta c. y f. planta siderúrgica</u>	U\$S	-	-	28.38	-	-	28.59

Cuadro 71

BOLIVIA: DETALLE DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS EN LOS DISTINTOS DEPARTAMENTOS PRODUCTORES Y AUXILIARES DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad	A - 200 000 toneladas a/				B - 300 000 toneladas a/				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios, y montaje	Proyecto, dirección, técnica e impre-vistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios, y montaje	Proyecto, dirección, técnica e impre-vistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
1. Obras preparatorias y facilidades para el manipuleo y transporte de materias primas											
Preparación del terreno y ensayos	-	90 000	13 500	103 500	-	104 000	15 600	119 600			
Cerco perimetral	-	80 000	12 000	92 000	-	92 000	13 800	105 800			
Parque de caliza y mineral de Mn	-	60 000	9 000	69 000	-	84 000	12 600	95 600			
Parque de mineral de hierro e instalaciones para trituración, preparación y transporte de materias primas	762 000	930 000	253 800	1 945 800	1 067 000	1 302 000	355 350	2 724 350			
Depósito de carbón vegetal	-	490 000	73 500	563 500	-	629 000	94 350	723 350			
Instalaciones para el servicio de incendios	40 000	8 000	7 200	55 200	45 000	9 000	8 100	62 100			
Totales	802 000	1 658 000	369 000	2 829 000	1 112 000	2 220 000	499 800	3 831 800	7.0	198 030	268 226
2. Planta de concentración del mineral de Fe											
Estructura de acero para trituración primaria, con grúa	159 000	14 000	25 950	198 950	159 000	14 000	25 950	198 950			
Silo para trituración primaria y fundaciones para máquinas e instalaciones	165 450	40 000	30 820	236 270	165 400	40 000	30 810	236 210			
Trituradora primaria a mandíbulas, secundaria a cono y terciaria Symons	182 000	22 000	50 600	234 600	268 650	41 000	46 450	356 100			
Cribas	73 000	11 000	12 600	96 600	80 000	12 000	13 800	105 800			
Redes varias	-	22 000	3 300	25 300	-	22 000	3 300	25 300			
Silos para minerales concentrados	20 000	55 000	11 250	86 250	25 000	71 000	14 400	110 400			
Transportadores a cinta de para estéril	95 000	14 000	16 350	123 350	105 000	15 000	18 000	138 000			
Totales	694 450	178 000	130 870	1 003 320	803 050	215 000	152 710	1 170 760	10.3	103 342	120 588
3. Planta de sinter											
Instalaciones para el cribado y molienda de finos	31 000	8 000	5 850	44 850	43 000	11 000	8 100	62 100			
Transportadores	8 500	1 800	1 545	11 845	10 500	2 300	1 920	14 720			
Edificio planta de sinter, con tolvas de clasificación, cintas transportadoras, elevador automático, calderos, sistema de aire, saco de polvo, trituradora para sinter y grúas	316 000	126 000	66 300	508 300	445 000	178 000	93 450	716 450			
Totales	355 500	135 800	73 695	564 995	498 500	191 300	103 470	793 270	5.8	32 770	46 010

Cuadro 71 (continuación 1)

Alternativa y capacidad	A - 200 000 toneladas a/				B - 300 000 toneladas a/				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
4. Departamento Altos Hornos											
Altos Hornos y accesorios	720 000	548 000	190 200	1 458 200	936 000	713 000	247 350	1 896 350			
Equipos de calefacción de aire	260 000	312 000	85 800	657 800	343 000	411 000	113 100	867 100			
Equipo para purificación de gas y gasómetro	660 000	490 000	172 500	1 322 500	825 000	612 000	215 550	1 652 550			
Navos de coladas y fosos de granulación de las escorias	517 000	387 000	135 600	1 039 600	673 000	505 000	176 700	1 354 700			
Cuchara para hierro líquido, vagonetes, etc.	81 000	8 000	13 350	102 350	105 000	10 000	17 250	132 250			
Vagones para hierro líquido	400 000	-	60 000	460 000	520 000	-	78 000	598 000			
Vagones para escoria	200 000	-	30 000	230 000	260 000	-	39 000	299 000			
Equipo soplante	360 000	150 000	76 500	586 500	480 000	200 000	102 000	782 000			
Silos para almacenaje y auxiliares	364 000	141 000	75 750	580 750	480 000	186 000	99 900	765 900			
Instalaciones varias en la playa	88 000	52 000	21 000	161 000	114 000	67 000	27 150	208 150			
Totales	3 650 000	2 088 000	860 700	6 598 700	4 736 000	2 704 000	1 116 000	8 556 000	7.0	461 909	598 920
5. Acería LD											
Convertidores LD con equipos auxiliares	3 088 000	582 000	550 500	4 220 500	4 374 000	832 000	780 900	5 986 900			
Mezclador de arrabio líquido y auxiliares	1 050 000	293 000	201 450	1 544 450	1 480 000	413 000	283 950	2 176 950			
Equipos eléctricos	655 000	255 000	136 500	1 046 500	937 000	365 000	195 300	1 497 300			
Grúas	455 000	136 000	88 650	679 650	646 000	193 000	125 850	964 850			
Parque de chatarra, silos, depósitos, construcciones varias, etc.	-	1 366 000	204 900	1 570 900	-	1 939 000	290 850	2 229 850			
Totales	5 248 000	2 632 000	1 182 000	9 062 000	7 437 000	3 742 000	1 676 850	12 855 850	7.5	679 650	964 189
6. Colada continua											
Máquinas de colada continua, completas, con su equipo eléctrico, estructuras, enfriadores, etc.	1 640 000	489 400	319 410	2 448 810	1 950 000	580 000	379 500	2 909 500			
Repuestos, local, oficina y equipos de mantenimiento	40 000	50 000	13 500	103 500	45 000	55 000	15 000	115 000			
Totales	1 680 000	539 400	332 910	2 552 310	1 995 000	635 000	394 500	3 024 500	6.0	153 139	181 470
7. Tren laminador intermedio o laminador continuo de palanquillas											
Equipo mecánico	2 328 000	797 000	468 750	3 593 750	2 668 000	1 212 000	582 000	4 462 000			
Equipo eléctrico	541 000	185 000	108 900	834 900	620 000	282 000	135 300	1 037 300			
Hornos	249 000	85 000	50 100	384 100	285 000	129 000	62 100	476 100			
Grúas	242 000	83 000	48 750	373 750	277 000	127 000	60 600	464 600			
Totales	3 360 000	1 150 000	676 500	5 186 500	3 850 000	1 750 000	840 000	6 440 000	5.0	259 325	322 000

Cuadro 71 (continuación 2)

Alternativa y capacidad	A - 200 000 toneladas a/				B - 300 000 toneladas a/				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
8. Tren laminador de perfiles ligeros y alambre											
Equipo mecánico	1 500 000	1 200 000	405 000	3 105 000	1 500 000	1 200 000	405 000	3 105 000			
Equipo eléctrico	260 000	160 000	63 000	483 000	260 000	160 000	63 000	483 000			
Hornos	130 000	80 000	31 500	241 500	130 000	80 000	31 500	241 500			
Grúas	250 000	72 000	48 300	370 300	250 000	72 000	48 300	370 300			
Totales	2 140 000	1 512 000	547 800	4 199 800	2 140 000	1 512 000	547 800	4 199 800	5.0	209 990	209 990
9. Central termoeléctrica											
Calderas e instalaciones auxiliares	829 000	471 000	19 500	1 319 500	1 236 000	703 000	290 850	2 229 850			
Turbogeneradores y auxiliares	1 393 000	166 000	233 850	1 792 850	2 000 000	237 000	335 550	2 572 550			
Generador diesel auxiliar (500 kw)	110 000	22 000	19 800	151 800	110 000	22 000	19 800	151 800			
Totales	2 332 000	659 000	273 150	3 264 150	3 346 000	962 000	646 200	4 454 200	5.0	163 208	247 710
10. Planta de oxígeno											
Completa, con cañerías para alimentación de los centros de consumo	1 212 000	231 000	216 450	1 659 450	1 742 000	333 000	311 250	2 386 250	9.0	149 350	214 762
11. Hornos de calcinación y auxiliares											
Horno de calcinación de cal	27 000	20 000	7 050	54 050	37 500	28 000	9 825	75 325			
Horno de calcinación de dolomita	11 500	8 600	3 015	23 115	15 400	12 000	4 110	31 510			
Totales	38 500	28 600	10 065	77 165	52 900	40 000	13 935	106 835	5.8	4 476	6 196
12. Obras e instalaciones generales											
Taller de mantenimiento	1 425 000	732 000	323 550	2 480 550	1 995 000	1 024 000	452 850	3 471 850			
Toma, bombeo, distribución y refrigeración del agua en torres	120 000	1 700 000	273 000	2 093 000	145 000	2 050 000	329 250	2 524 250			
Red ferroviaria interna completa	480 000	1 370 000	277 500	2 127 500	576 000	1 645 000	333 150	2 554 150			
Caminos internos	-	75 000	11 250	86 250	-	90 000	13 500	103 500			
Taller de fundición y carpintería de modelos	180 000	140 000	48 000	368 000	180 000	140 000	48 000	368 000			
Surtidores de combustible con depósitos	25 000	5 000	4 500	34 500	30 000	7 000	5 550	42 550			
Laboratorio	180 000	85 000	39 750	304 750	200 000	95 000	44 250	339 250			
Almacenes generales	7 000	93 000	15 000	115 000	10 000	110 000	18 000	138 000			
Sala de primeros auxilios	35 000	10 000	6 750	51 750	40 000	12 000	7 800	59 800			
Vehículos de transporte interno, portería y básculas	50 000	5 000	8 250	63 250	60 000	6 000	9 900	75 900			
Desagües industriales y cloacales	30 000	250 000	42 000	322 000	36 000	300 000	50 400	386 400			
Central de compresión con "receivers" cañerías y accesorios	65 000	13 000	11 700	89 700	87 000	17 000	15 600	119 600			

E/CN.12/854
Pág. 410

Cuadro 71 (conclusión)

Alternativa y capacidad	A - 200 000 toneladas a/				B - 300 000 toneladas a/				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
Red de distribución de energía eléctrica b/	427 000	83 000	75 000	575 000	500 000	100 000	90 000	690 000			
Material de tracción y arrastre ferroviario	265 000	-	39 750	304 750	318 000	-	47 700	365 700			
Edificio central de administración	-	190 000	28 500	218 500	-	225 000	33 750	258 750			
Correo neumático, teléfonos y teledactilografía	100 000	10 000	16 500	126 500	100 000	10 000	16 500	126 500			
Hotel g/	-	240 000	36 000	276 000	-	280 000	42 000	322 000			
Casa habitación para el personal g/	-	1 450 000	217 500	1 667 500	-	1 750 000	262 500	2 012 500			
Alojamiento para empleados y operarios solteros g/	-	350 000	54 000	404 000	-	432 000	64 800	496 800			
Obras sociales varias para esparcimiento g/	-	96 000	14 400	110 400	-	116 000	17 400	133 400			
Escuelas primarias g/	-	60 000	9 000	69 000	-	75 000	11 250	86 250			
Escuela de aprendizaje y orientación g/	-	60 000	9 000	69 000	-	75 000	11 250	86 250			
Proveeduría g/	-	145 000	21 750	166 750	-	174 000	26 100	200 100			
<u>Total de obras e instalaciones generales con obras sociales</u>	<u>3 379 000</u>	<u>7 172 000</u>	<u>1 582 650</u>	<u>12 133 650</u>	<u>4 277 000</u>	<u>8 733 000</u>	<u>1 951 500</u>	<u>14 961 500</u>			
<u>Total de obras e instalaciones generales sin obras sociales</u>	<u>3 379 000</u>	<u>4 761 000</u>	<u>1 221 000</u>	<u>9 361 000</u>	<u>4 277 000</u>	<u>5 831 000</u>	<u>1 516 200</u>	<u>11 624 200</u>	5.0	468 050	581 210
13. Totales generales											
De la planta siderúrgica completa (excluyendo inversiones en yacimiento, forestación y carbonización)											
- Con obras sociales	24 891 450	17 983 800	6 255 790	49 131 040	31 989 450	23 037 300	8 254 015	63 280 765			
- Sin obras sociales	24 891 450	15 572 800	5 894 140	46 358 390	31 989 450	20 135 300	7 818 715	59 943 465			

a/ Toneladas de laminados finales por año.

b/ Las inversiones correspondientes a las redes de gas, vapor y aire comprimido están incluidas en las de los departamentos Altos Hornos, Acería LD y Laminación.

g/ Los montos correspondientes a estas inversiones no inciden en los costos y precios como cargas de capital.

Cuadro 72

DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO EN LOS DISTINTOS DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE LA
PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

Alternativa y capacidad	Categoría	A								B									
		Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
1. Concentración del mineral de hierro																			
	Jefe de planta	-	1	1	2	-	-	-	-	2	-	1	1	2	-	-	-	-	2
	Operarios de trituradoras	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	2	2
	Operarios de cribas	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1
	Operarios de cintas	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	2	2
	Operarios de movimiento de desechos	-	-	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-	1	1	2	2
	Operarios de carga	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	2	2
	Operarios seleccionadores	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	5	5	5
	Peones varios	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	4	4	4
	Mecánicos	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1
	Electricistas	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1
	Total	-	1	1	2	5	4	6	15	17	-	1	1	2	5	5	10	20	22
2. Manipuleo de materias primas																			
	Capataces	-	4	-	4	-	-	-	-	4	-	4	-	4	-	-	-	-	4
	Manipuleo de carbón vegetal	-	-	-	-	-	16	16	32	32	-	-	-	-	-	22	22	44	44
	Manipuleo del concentrado	-	-	-	-	-	12	12	24	24	-	-	-	-	-	16	16	32	32
	Depósito de carbón vegetal	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	3	3	6	6
	Vagonetas de lecho de mezcla	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-	4	-	4	4
	Trituradora de caliza	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	3	3	6	6
	Evacuación de polvos de ciclones	-	-	-	-	-	-	8	8	8	-	-	-	-	-	-	12	12	12
	Varios	-	-	-	-	-	-	12	12	12	-	-	-	-	-	-	16	16	16
	Total	-	4	-	4	-	37	54	21	25	-	4	-	4	-	48	72	120	124

E/CN.12/854
Pág. 412

Cuadro 72 (continuación 1)

Alternativa Categoría Detalle	A									B								
	Empleados				Obreros				Total gene- ral	Empleados				Obreros				Total gene- ral
	S.	M.	I.	Total	C	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C	S.C.	P.	Total	
3. Altos Hornos																		
Superintendencia de altos hornos	1	-	4	5	-	-	-	-	5	1	-	4	5	-	-	-	-	5
Asistentes	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Técnicos	-	9	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3
Capataces	-	8	-	8	-	-	-	-	8	-	10	-	10	-	-	-	-	10
Montacargas "skip"	-	-	-	-	-	16	-	16	16	-	-	-	-	-	16	-	16	16
Plataforma del tragante	-	-	-	-	-	9	-	9	9	-	-	-	-	-	12	-	12	12
Operarios Cowper	-	-	-	-	3	6	-	9	9	-	-	-	-	3	6	-	9	9
Fundidores	-	-	-	-	18	9	-	27	27	-	-	-	-	21	12	-	33	33
Refrigeración de altos hornos	-	-	-	-	-	-	9	9	9	-	-	-	-	-	9	9	9	9
Lecho de colada	-	-	-	-	-	6	6	12	12	-	-	-	-	-	6	6	12	12
Grúas de escoria	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Grúas de nave de colada	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Lecho de fusión	-	-	-	-	-	3	6	9	9	-	-	-	-	-	4	7	11	11
Provisión de agua	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Soplantes eléctricos	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-	3	-	3	3
Purificación del gas	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Preparación de pasta para tapar la piqueta	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Revestimiento de calderos	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-	4	-	4	4
Montador electricista	-	-	-	-	6	-	-	6	6	-	-	-	-	6	-	-	6	6
Mecánicos	-	-	-	-	6	6	-	12	12	-	-	-	-	6	6	-	12	12
Total	2	11	4	17	33	91	21	145	162	2	13	4	19	36	99	22	157	176

Cuadro 72 (continuación 2)

Alternativa	Categoría	A								B									
		Empleados				Obreros				Total gene- ral	Empleados				Obreros				Total gene- ral
		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
4. <u>Planta de sinter</u>																			
Capataz de turno		3	1	4	-	-	-	-	4	-	3	1	4	-	-	-	-	4	
Conductor de grúa		-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-	3	-	3	3	
Conductor de grúas externas		-	-	-	-	4	-	4	4	-	-	-	-	-	4	-	4	4	
Obreros de sinterización y control		-	-	-	-	-	6	6	6	-	-	-	-	-	-	9	9	9	
<u>Total</u>		<u>3</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	-	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>13</u>	<u>17</u>	-	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	-	<u>7</u>	<u>9</u>	<u>16</u>	<u>20</u>	
5. <u>Hornos de cal y dolomita</u>																			
Capataz de horno de cal		1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	
Capataces de horno de dolomita		3	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3	
Calcinadores de cal		-	-	-	-	9	-	9	9	-	-	-	-	-	12	-	12	12	
Calcinadores de dolomita		-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	9	-	9	9	
Auxiliares y operarios de parque		-	-	-	-	-	21	21	21	-	-	-	-	-	-	27	27	27	
<u>Total</u>		<u>4</u>	-	<u>4</u>	-	<u>15</u>	<u>21</u>	<u>36</u>	<u>40</u>	-	<u>4</u>	-	<u>4</u>	-	<u>21</u>	<u>27</u>	<u>48</u>	<u>52</u>	
6. <u>Central termoeléctrica</u>																			
Jefatura de central y redes		2	-	1	3	-	-	-	3	2	-	1	3	-	-	-	-	3	
Técnicos		3	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3	
Foguitas		-	-	-	4	4	-	8	8	-	-	-	-	4	4	-	8	8	
Maquinistas de usina		-	-	-	4	4	-	8	8	-	-	-	-	4	4	-	8	8	
Operarios de bomba		-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	2	2	
Engrasadores		-	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-	1	1	2	2	
Peones		-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	6	6	6	
<u>Total</u>		<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>23</u>	<u>29</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>7</u>	<u>26</u>	<u>32</u>	

Cuadro 72 (continuación 3)

Alternativas	Categoría	A								B									
		Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
		S	M	I	Total	C	S.C.	P	Total		S	M	I	Total	C	S.C.	P	Total	
7. Tránsito																			
	Jefe de servicio	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
	Capataz de maniobras	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
	Capataces de pesaje	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3
	Capataz de maniebra de equipos	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3
	Capataz de cuadrilla	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
	Oficinistas	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	3	3	-	-	-	-	3
	Operarios de maniobras	-	-	-	-	3	16	16	35	35	-	-	-	-	3	20	20	43	43
	Maquinistas y ayudantes	-	-	-	-	-	15	15	30	30	-	-	-	-	-	18	18	36	36
	Rotulador de vagones	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	4	4	4
	Mantenimiento de vías	-	-	-	-	-	8	6	14	14	-	-	-	-	-	10	8	18	18
	Conductores de carretillas eléctricas	-	-	-	-	-	20	-	20	20	-	-	-	-	-	24	-	24	24
	Camieneros	-	-	-	-	-	9	-	9	9	-	-	-	-	-	12	-	12	12
	Totales	1	8	2	11	3	68	40	111	122	1	8	3	12	3	84	50	137	149
8. Acería LD																			
	Jefe de acería y asistentes	2	4	5	11	-	-	-	-	11	2	6	6	14	-	-	-	-	14
	Capataces	-	6	-	6	-	-	-	-	6	-	6	-	6	-	-	-	-	6
	Sepladores	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	3	-	-	-	3	3
	Convertidores	-	-	-	-	-	20	8	28	28	-	-	-	-	-	27	12	39	39
	Maniebras	-	-	-	-	-	14	-	14	14	-	-	-	-	-	20	-	20	20
	Volcadores de cal	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3
	Parque de chatarra	-	-	-	-	-	-	8	8	8	-	-	-	-	-	-	12	12	12
	Mexeladores	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
	Fundentes	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3
	Probetas	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-	3	-	3	3
	Fundidores	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	3	3	-	-	6	6

Cuadro 72 (continuación 4)

Alternativa	A									B								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
8. Acería ID (continuación)																		
Calderos	-	-	-	-	3	14	-	17	17	-	-	-	-	3	18	-	21	21
Máquinas y controles	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6
Grúas	-	-	-	-	1	8	-	9	9	-	-	-	-	1	8	-	9	9
Nave de cal	-	-	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3
Varios	-	-	-	-	-	-	24	24	24	-	-	-	-	-	-	32	32	32
Albañiles de convertidores y calderos	-	-	-	-	-	9	10	19	19	-	-	-	-	-	12	14	26	26
Mecánico	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	4	-	-	4	4
Totales	2	10	5	17	13	83	59	155	172	2	12	6	20	14	109	79	196	216
9. Colada continua																		
Capataces	-	4	-	4	-	-	-	-	4	-	4	-	4	-	-	-	-	4
Coladores de cuchara y repartidores	-	-	-	-	-	42	-	42	42	-	-	-	-	-	63	-	63	63
Operadores, gruesos y varios	-	-	-	-	-	21	6	27	27	-	-	-	-	-	42	-	42	42
Mecánicos	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	3	-	6	6
Electricistas	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Albañiles	-	-	-	-	-	8	8	16	16	-	-	-	-	-	11	10	21	21
Total	-	4	-	4	6	71	14	91	95	-	4	-	4	6	119	10	135	139
10. Tren laminador intermedio o laminador continuo de palanquillas																		
Jefe de laminación	1	1	7	9	-	-	-	-	9	1	1	7	9	-	-	-	-	9
Asistente	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Técnicos de hornos	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	4	-	4	-	-	-	-	4
Capataces de hornos	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Capataces de laminación	-	6	-	6	-	-	-	-	6	-	6	-	6	-	-	-	-	6

Cuadro 72 (conclusión)

Alternativa	Categoría	A							B									
		Empleados				Obreros			Total gene- ral	Empleados				Obreros			Total gene- ral	
		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P		Total	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.		P
10. Laminador intermedio o continuo de de palanquillas (continuación)																		
Calibradores	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1
Horno recalentador	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Emparrillado de palanquillas	-	-	-	-	-	4	4	8	-	-	-	-	-	6	6	12	12	8
Control	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	4	4	4
Laminadores	-	-	-	-	8	-	-	8	-	-	-	-	8	-	-	8	8	8
Sierra	-	-	-	-	-	2	2	4	-	-	-	-	-	2	2	4	4	4
Enderezadora	-	-	-	-	2	-	10	12	-	-	-	-	2	-	14	16	16	16
Engrasadores	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2
Grúas	-	-	-	-	-	6	-	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6	6
Peones de limpieza	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	8	8	8	8
Total	2	12	7	21	12	16	24	52	73	2	13	7	22	12	18	32	62	84
11. Tren laminador de perfiles y alambre																		
Horno recalentador	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Emparrillado de palanquillas	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	6	-	6	6	6
Descarga	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	6	-	6	6	6
Tijera	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	3	-	3	3	3
Laminadores	-	-	-	-	12	18	-	30	30	-	-	-	-	12	18	30	30	30
Devanadera y transporte	-	-	-	-	-	9	9	18	18	-	-	-	-	9	9	18	18	18
Grúas	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	6	-	6	6	6
Tornador de cilindros	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	3	3	3
Electricistas	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	6	-	6	6	6
Engrasadores	-	-	-	-	-	-	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6	6
Despacho	-	-	-	-	3	-	12	15	15	-	-	-	-	3	-	12	15	15
Peones de limpieza	-	-	-	-	-	-	12	12	12	-	-	-	-	-	12	12	12	12
Total	-	-	-	-	21	54	39	114	114	-	-	-	-	21	54	39	114	114

Cuadro 73

BOLIVIA: DISTRIBUCION GENERAL DE LA FUERZA DEL TRABAJO EN LA PLANTA SIDERURGICA
HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUM (INCLUYENDO PERSONAL DE EXPLOTACION
DEL YACIMIENTO DE HIERRO, EXPLOTACION FORESTAL Y CARBONIZACION)

Alternativa y capacidad anual a/ Categoría	A - 200 000 toneladas								B - 300 000 toneladas									
	Empleados				Obreros				Total gene- ral	Empleados				Obreros				Total gene- ral
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
1. Administración y ventas																		
Dirección	2	3	6	11	-	-	6	6	17	2	4	7	13	-	-	8	8	21
Secretaría general y oficina de personal	1	3	10	14	-	-	-	-	14	1	4	11	16	-	-	-	-	16
Contaduría, tesorería y costos	2	8	32	42	-	-	-	-	42	2	8	34	44	-	-	-	-	44
Oficina de compras	1	4	4	9	-	-	-	-	9	1	4	5	10	-	-	-	-	10
Ventas	1	3	4	8	-	-	-	-	8	1	4	4	9	-	-	-	-	9
Ingeniería	2	4	2	8	-	-	-	-	8	2	6	2	10	-	-	-	-	10
Seguridad	1	1	3	5	-	-	-	-	5	1	2	3	6	-	-	-	-	6
Almacenes generales	1	2	8	11	-	-	14	14	25	1	3	10	14	-	-	18	18	32
Guardia	-	1	-	1	-	-	9	9	10	-	1	-	1	-	-	9	9	10
Primeros auxilios	2	4	2	8	-	-	4	4	12	2	6	3	11	-	-	5	5	16
2. Fuerza del trabajo indirecta																		
Tránsito interno	1	8	2	11	3	68	40	111	122	1	8	3	12	3	84	50	137	149
Laboratorio y calidad	3	13	12	28	-	-	10	10	38	3	14	12	29	-	-	14	14	43
Taller de mantenimiento	2	18	9	29	278	192	82	552	581	2	21	10	33	332	230	98	660	693
Energía	2	1	3	6	-	-	-	-	6	2	1	3	6	-	-	-	-	6
Redes generales	1	1	-	2	2	3	24	29	31	1	1	-	2	3	4	26	33	35

Cuadro 73 (conclusión).

Alternativa y capacidad anual a/ Categoría Detalle	A - 200 000 toneladas									B - 300 000 toneladas										
	Empleados				Obreros					Total gene- ral	Empleados				Obreros					Total gene- ral
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	S.		M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total			
3. Fuerza del trabajo directa																				
Explotación forestal	2	6	6	14	4	189	159	352	966	2	9	8	19	5	279	239	523	542		
Carbonización	2	10	14	26	146	97	354	597	623	2	14	20	36	222	167	543	932	968		
Explotación del mineral de Fe	1	3	1	5	8	19	8	35	40	1	3	1	5	11	24	12	47	52		
Concentración del mineral	-	1	1	2	5	4	6	15	17	-	1	1	2	5	5	10	20	22		
Central termoeléctrica	2	3	1	6	9	10	4	23	29	2	3	1	6	9	10	7	26	32		
Manipuleo de materias primas	-	4	-	4	-	37	54	91	95	-	4	-	4	-	48	72	120	124		
Planta de sinter	-	3	1	4	-	7	6	13	17	-	3	1	4	-	7	9	16	20		
Hornos de cal y de dolomita	-	4	-	4	-	15	21	36	40	-	4	-	4	-	21	27	48	52		
Planta de oxígeno	-	3	-	3	-	9	-	9	12	-	3	-	3	-	9	-	9	12		
Altos hornos	2	11	4	17	33	91	21	145	162	2	13	4	19	36	99	22	157	176		
Acería LD	2	10	5	17	13	83	59	155	172	2	12	6	20	14	103	79	196	216		
Colada continua	-	4	-	4	6	71	14	91	95	-	4	-	4	6	119	10	135	139		
Laminador intermedio trío o continuo de palanquillas	2	12	7	21	12	16	24	52	73	2	13	7	22	12	18	32	62	84		
Tren laminador de perfiles y alambre b/	-	-	-	-	21	54	39	114	114	-	-	-	-	21	54	39	114	114		
4. Totales	35	148	137	320	540	965	958	2 463	2 783	35	173	156	364	679	1 281	1 329	3 289	3 653		

a/ En toneladas de laminados comercializables.

b/ Operado a 3 turnos durante 5 días a la semana.

Abreviaturas.-

S.= Superior

M.= Medio

I.= Inferior

C.= Calificado

S.C.= Semicalificado

P.= Peones

Cuadro 74

BOLIVIA: RESUMEN DE LAS REMUNERACIONES ANUALES DE SUELDOS Y MANO DE OBRA INDIRECTA EN LA PLANTA
SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad ^{a/}	A - 200 000 toneladas			B - 300 000 toneladas		
	Gastos de administración y ventas		Fuerza del trabajo indirecta	Gastos de administración y ventas		Fuerza del trabajo indirecta
	Sueldos	Mano de obra		Sueldos	Mano de obra	
1. Dirección	65 400	4 284	-	71 400	5 712	-
2. Secretaría general y oficina de personal	39 000	-	-	45 000	-	-
3. Contaduría, tesorería y costos	109 200	-	-	112 800	-	-
4. Oficina de compras	32 400	-	-	34 200	-	-
5. Ventas	28 200	-	-	32 400	-	-
6. Ingeniería	39 600	-	-	48 000	-	-
7. Seguridad	18 000	-	-	22 200	-	-
8. Almacenes generales	31 200	9 996	-	39 000	12 852	-
9. Guardia	3 000	6 426	-	3 000	6 426	-
10. Primeros auxilios	39 600	2 856	-	49 800	3 570	-
11. Tránsito interno	-	-	173 900	-	-	204 264
12. Laboratorio y calidad	-	-	109 740	-	-	116 796
13. Taller de mantenimiento	-	-	878 924	-	-	1 043 614
14. Energía	28 800	-	-	28 800	-	-
15. Redes generales	-	-	37 145	-	-	41 608
<u>Total</u>		<u>457 962</u>	<u>1 199 709</u>		<u>515 160</u>	<u>1 406 282</u>

^{a/} En toneladas de laminados por año.

Cuadro 75

BOLIVIA: MARGENES DE CREDITO BANCARIO PARA LA EMPRESA HIPOTETICA QUE OPERA
 LA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad ^{a/} Rubros	A 200 000 ton.	B 300 000 ton.
Capital de la empresa	22 502 000	29 621 000
Crédito total bancario directo (15% del capital)	3 375 300	4 431 150
Descuentos de pagarés de clientes (15% del capital)	9 375 300	4 431 150
<u>Total del crédito bancario</u>	<u>6 750 600</u>	<u>8 886 300</u>
Costo del crédito bancario (11% anual)	742 566	977 493

^{a/} En toneladas de laminados comercializables por año.

Cuadro 76

BOLIVIA: ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE CAPITAL CIRCULANTE PARA LA
 EMPRESA HIPOTETICA QUE OPERA LA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN
 PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad a/ Rubros	A 200 000 ton.	B 300 000 ton.
<u>Activo</u>	<u>13 916 500</u>	<u>19 085 000</u>
1. Existencia de materias primas, productos en proceso y elaborados	5 569 000	7 436 000
2. Deudores varios	7 500 000	10 500 000
3. Efectivo mínimo (5% del costo total de operación)	847 500	1 149 000
<u>Pasivo</u>	<u>8 605 600</u>	<u>11 417 300</u>
1. Acreedores varios	1 855 000	2 531 000
2. Crédito bancario	6 750 600	8 886 300
Necesidad (+) o sobrante (-) de capital circulante	+5 310 900	+7 667 700

a/ En toneladas de laminados comercializables por año.

Cuadro 77

BOLIVIA: CUADRO RESUMEN DE LOS GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS
 Y OTROS GASTOS EN LA EMPRESA HIPOTETICA UBICADA EN
 PROXIMIDADES DE MUTUM

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad ^{a/} Rubros	A 200 000 ton.	B 300 000 ton.
1. Gastos de administración y ventas	504 000	581 100
2. Gastos financieros de explotación	1 326 765	1 820 940
3. Retribuciones a directores y honorarios	300 000	360 000
4. Gastos varios de representación, viáticos, papelería, deudores incobrables, seguros, etc.	470 000	690 000
<u>Total</u>	<u>2 600 765</u>	<u>3 452 040</u>

^{a/} En toneladas de laminados comercializables por año.

Cuadro 78

BOLIVIA: INCIDENCIA DE LA FUERZA DEL TRABAJO INDIRECTA Y DE LOS GASTOS DE ADMINISTRACION, VENTAS Y VARIOS EN LA EMPRESA HIPOTETICA QUE EXPLOTA LA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

E/CN.12/854
Pág. 424

Alternativa y capacidad a/ Detalle	A - 200 000 toneladas					B - 300 000 toneladas				
	Mano de obra directa (horas)	Gastos administración, ventas y varios I	Costo fuerza del trabajo indirecto II	Incidencia por hora directa		Mano de obra directa (horas)	Gastos administración, ventas y varios I	Costo fuerza del trabajo indirecto II	Incidencia por hora directa	
				I	II				I	II
1. Explotación forestal	785 664					1 167 336				
2. Carbonización	1 332 504					2 080 224				
3. Explotación minera	78 120					104 904				
4. Concentración del mineral	39 480					44 640				
5. Central termoeléctrica	51 336					58 032				
6. Manipuleo materias primas	203 112					267 840				
7. Planta de sinter	29 016					35 712				
8. Calcinación de caliza y dolomita	80 352					107 136				
9. Planta de oxígeno	20 088					20 088				
10. Altos hornos	323 640					350 424				
11. Acería LD	345 960					437 472				
12. Colada continua	203 112					301 320				
13. Laminador intermedio o continuo de palanquillas	116 064					138 384				
14. Laminador de perfiles ligeros y alambre	254 448					254 448				
<u>Total</u>	<u>3 856 896</u>	<u>2 600 765</u>	<u>1 199 709</u>	<u>0.67</u>	<u>0.31</u>	<u>5 367 960</u>	<u>3 452 040</u>	<u>1 406 282</u>	<u>0.64</u>	<u>0.26</u>

a/ En toneladas de laminados comercializables por año.

Cuadro 79

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE 1 TONELADA DE VAPOR EN LA CENTRAL TERMoeLECTRICA
DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual		A - 570 160 toneladas a/			B - 840 408 toneladas a/		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Gas de alto horno	1 000 Nm ³	0.950	2.94 ^{b/}	2.793	0.950	2.94 ^{b/}	2.793
2. Fuel oil	kg.	5.9	0.0327	0.193	5.9	0.0327	0.193
3. Mano de obra directa	h.h.	0.032 ^{c/}	0.61	0.031	0.038 ^{c/}	0.61	0.023
4. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.048	-	-	0.032
5. Tratamiento de agua	m	0.170 ^{d/}	0.003	0.0005	0.170 ^{d/}	0.003	0.0005
6. Materiales de repuesto y mantenimiento e/	u\$s	-	-	0.140	-	-	0.135
7. Varios f/	u\$s	-	-	0.021	-	-	0.020
8. Fuerza motriz g/	u\$s	-	-	0.027	-	-	0.026
9. Cargas de capital, incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.221	-	-	0.171
10. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>3.4745</u>	-	-	<u>3.3935</u>

a/ Se refiere a vapor neto distribuido por año, excluyendo el consumo de la central termoelectrica (10 000 kg. por hora en la alternativa A y 16 612kg. por hora en la alternativa B).

b/ Valorizado por su equivalente térmico con el fuel oil.

c/ Se distribuye el tiempo así: 55 por ciento a la central de calderas y 45 por ciento a generadores.

d/ Basado en una necesidad de agua de 3 litros por segundo, o sea 170 litros por 1 000 kg. de vapor.

e/ Calculado sobre la base de la proporción de mano de obra directa de los talleres de mantenimiento que le corresponde, conforme a la relación mano de obra/materiales = 20/80.

f/ Estimado en un 15 por ciento del rubro materiales de repuesto y mantenimiento.

g/ Basado en necesidades de fuerza motriz de 1.6Kwh por 1 000 kg. de vapor.

Cuadro 80

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE 1 000 KWH EN LA CENTRAL TERMoeLECTRICA DE LA
PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

E/CN.12/854
Pág. 426

Alternativa y capacidad anual <u>a/</u>	Unidad	A - 144 107 x 10 ⁶ kWh			B - 215 524 x 10 ⁶ kWh		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Vapor	t	3.7	3.4745	12.856	3.7	3.3935	12.556
2. Agua	U\$S	-	-	0.040	-	-	0.040
3. Mano de obra directa	h.h.	0.16	0.61	0.098	0.12	0.61	0.073
4. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	0.136	-	-	0.092
5. Materiales y repuestos <u>b/</u>	U\$S	-	-	0.300	-	-	0.290
6. Gastos varios <u>b/</u>	U\$S	-	-	0.040	-	-	0.035
7. Cargas de capital, incluida la parte proporcional correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	0.734	-	-	0.589
8. <u>Costo total de producción</u>	U\$S	-	-	<u>14.204</u>	-	-	<u>13.675</u>

a/ Se refiere a la energía neta distribuida, deducidos los consumos de la propia central, equivalentes a 7 604 x 10⁶ kWh en la alternativa A y 11 613 x 10⁶ kWh en la B.

b/ Calculados sobre las mismas bases utilizadas al estimar el costo del vapor.

Cuadro 81

BOLIVIA: COSTO DIRECTO DE PRODUCCION DE 1 000 NM³ DE AIRE COMPRIMIDO EN LA
PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual	Unidad	A - 11 176.86 x 10 ³ Nm ³			B - 16 584.84 x 10 ³ Nm ³		
Detalle		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.104	14.204	1.477	0.104	13.675	1.422
2. Agua	m ³	8.4	0.003	0.025	8.4	0.003	0.025
3. Mano de obra directa e indirecta, lubricantes, reparaciones y mante- nimiento	U\$S	-	-	0.750	-	-	0.721
4. <u>Costo directo total</u>	U\$S	-	-	<u>2.252</u>	-	-	<u>2.168</u>

Cuadro 82

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE 1.000 NM³ DE OXIGENO EN LA PLANTA
SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual Detalle	Unidad	A - 14 734,181 x 10 ³ Nm ³			B - 21 422,946 x 10 ³ Nm ³		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Mano de obra directa	h.h.	1,363	0,60	0,818	0,938	0,6	0,563
2. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	1,034	-	-	0,664
3. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0,940	14,204	13,352	0,840	13,675	11,487
4. Agua	m ³	100,0	0,003	0,300	100,0	0,003	0,300
5. Soda cáustica	kg	7,0	0,1086	0,760	7,0	0,1086	0,760
6. Materiales de consumo, conservación y reparaciones	U\$S	-	-	7,200	-	-	7,150
7. Cargas de capital, incluyendo la parte proporcional correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	17,039	-	-	16,499
8. <u>Costo total de producción</u>	U\$S	-	-	<u>40,503</u>	-	-	<u>37,423</u>

E/CN.12/854
Pág. 428

Cuadro 83

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE CAL EN LA PLANTA SIDERURGICA
HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual Detalle	Unidad	A - 20 795 toneladas			B - 30 302 toneladas		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Caliza	t	1.90	1.60	3.04	1.90	1.60	3.04
2. Mano de obra directa	h.h.	2.36	0.41	0.97	2.22	0.41	0.91
3. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.88	-	-	0.68
4. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.0313	14.204	0.44	0.0313	13.675	0.43
5. Aire comprimido	Nm ³	6.1	0.0022	0.01	6.1	0.0022	0.01
6. Gas de alto horno	1 000 Nm ³	1.11	2.94	3.26	1.11	2.94	3.26
7. Materiales y repuestos y varios	u\$s	-	-	0.20	-	-	0.19
8. Cargas de capital, incluyendo la parte proporcional correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.23	-	-	0.22
9. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>9.03</u>	-	-	<u>8.74</u>

Cuadro 84

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE DOLOMITA CALCINADA EN LA PLANTA
SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual	Unidad	A - 2 773 toneladas			B- 4 027 toneladas		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Dolomita cruda	t	2.00	2.20	4.40	2.00	2.20	4.40
2. Mano de obra directa	h.h.	11.27	0.41	4.62	9.98	0.41	4.09
3. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	6.74	-	-	4.83
4. Coke machacado	t	0.333	58.40	19.45	0.333	58.40	19.45
5. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.026	14.204	0.37	0.026	13.675	0.36
6. Materiales de consumo, conservación y reparaciones	u\$s	-	-	0.34	-	-	0.34
7. Cargas de capital, incluyendo la parte proporcional correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.74	-	-	0.69
8. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>36.66</u>	-	-	<u>34.16</u>

E/CN.12/854
Pág. 430

Cuadro 85

BOLIVIA: COSTO DE OBTENCION DE 1 TONELADA DE MINERAL CONCENTRADO, EN LA PLANTA
 SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual		A - 372 350 toneladas			B - 556.525 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Mineral de hierro detrítico	t	1.395	1.01	1.41	1.395	0.90	1.26
2. Mano de obra directa	h.h.h.	0.09	0.54	0.05	0.08	0.50	0.04
3. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.04	-	-	0.03
4. Energía eléctrica	Kwh	3.0	0.0142	0.04	3.0	0.0137	0.04
5. Materiales de mantenimiento	u\$s	-	-	0.22	-	-	0.20
6. Varios	u\$s	-	-	0.03	-	-	0.02
7. Cargas de capital, incluyendo la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.33	-	-	0.30
8. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>2.12</u>	-	-	<u>1.89</u>

Cuadro 86

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE SINTER EN LA PLANTA
SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN a/

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual	Unidad	A - 53 190 toneladas			B - 79 947 toneladas		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Concentrado de mineral de Fe	t	1.000	2.12	2.12	1.000	1.89	1.89
2. Cascarilla de laminación	kg.	27.00	0.0035	0.09	27.00	0.0035	0.09
3. Finos de caliza	t	0.060	16.70	1.00	0.060	16.89	1.01
4. Finos de carbón de leña	t	0.060	1.60	0.10	0.060	1.60	0.10
5. Mano de obra directa	h.h.	0.54	0.47	0.25	0.45	0.44	0.20
6. Sueldos y proporción de fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.37	-	-	0.25
7. Gas de alto horno	1 000 Nm ³	0.060	2.94	0.18	0.060	2.94	0.18
8. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.024	14.204	0.34	0.024	13.675	0.33
9. Aire comprimido	1 000 Nm ³	0.0033	2.252	0.007	0.0033	2.168	0.007
10. Oxígeno	Nm ³	0.12	0.0405	0.005	0.12	0.0374	0.004
11. Materiales varios y repuestos	u\$s	-	-	0.35	-	-	0.32
12. Agua y vapor	u\$s	-	-	0.18	-	-	0.18
13. Cargas de capital, incluyendo la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.20	-	-	0.18
14. Costo total de producción	u\$s	-	-	<u>5.19</u>	-	-	<u>4.74</u>

a/ Los cálculos suponen la influencia motivada por la recirculación de un 25 por ciento de finos aglomerados.

Cuadro 87

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE ARRABIO EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual		A - 230 556 toneladas			B - 344 597 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Concentrado de mineral de Fe	t	1.383	2.12	2.93	1.383	1.89	2.61
2. Sínter	t	0.232	5.19	1.20	0.232	4.74	1.10
3. Carbón de leña	t	0.720	16.58	11.94	0.720	16.77	12.07
4. Mineral de Mn	t	0.015	28.00	0.42	0.015	28.00	0.42
5. Piedra caliza	t	0.170	1.60	0.27	0.170	1.60	0.27
6. Escoria de acería	t	0.060	3.00	0.18	0.060	3.00	0.18
7. Crédito por gas de alto horno a/	1 000 Nm3	2.06	2.94	-6.06	2.06	2.94	-6.06
8. <u>Costo total de la carga</u>	u\$s	-	-	<u>10.88</u>	-	-	<u>10.59</u>
9. Mano de obra directa	h.h.o.	2.28	0.53	1.21	1.79	0.53	0.95
10. Sueldos y proporción de fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	1.07	-	-	0.73
11. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.025	14.204	0.36	0.025	13.875	0.34
12. Vapor	t	0.005	3.47	0.017	0.005	3.39	0.017
13. Agua	m3	32	0.003	0.10	32	0.003	0.10
14. Aire comprimido	1 000 Nm3	0.010	2.25	0.02	0.010	2.17	0.02
15. Oxígeno	Nm3	0.22	0.041	0.009	0.22	0.037	0.008
16. Material refractario	kg	3.6	0.20	0.72	3.6	0.20	0.72
17. Materiales de conservación y reparación	u\$s	-	-	1.60	-	-	1.55
18. Gastos varios	u\$s	-	-	0.26	-	-	0.26
19. Cargas de capital, incluyendo la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	4.85	-	-	4.35
20. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>21.10</u>	-	-	<u>19.63</u>
21. Proporción de gastos de administración y ventas	u\$s	-	-	7.87	-	-	7.30
22. Impuestos indirectos	u\$s	-	-	1.51	-	-	1.40
23. <u>Costo total de venta</u>	u\$s	-	-	<u>30.48</u>	-	-	<u>28.33</u>
24. Proporción de utilidad bruta	u\$s	-	-	7.28	-	-	6.73
25. <u>Probable precio de venta fob planta</u>	u\$s	-	-	<u>37.76</u>	-	-	<u>35.06</u>

a/ El crédito aplicado corresponde al 90 por ciento del gas suministrado a los centros de consumo.

Cuadro 88

COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE ACERO LIQUIDO AL CONVERTIDOR LD EN LA PLANTA
SIDERURGICA HIPOTETIVA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN (BOLIVIA)

(Dólares corrientes)

E/CN.12/854
Pág. 434

Alternativa y capacidad anual		A - 231 065 toneladas			B - 335 570 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Arrabio líquido	t	0,9978	21.10	21.05	1,0269	19.63	20.16
2. Sínter	t	0,0013	5.19	0,007	0,0013	4.74	0,006
3. Chatarra de recirculación	t	0,1084	25.0	2.71	0,0833	25.0	2.08
4. Chatarra adquirida	t	0,0130	25.0	0.33	0,0090	25.0	0.23
5. Ferromanganeso 75-80%	kg	4.8	0,2735	1.34	4.8	0,2735	1.34
6. Ferrosilicio 75%	kg	2.8	0,31702	0,89	2.8	0,31702	0.89
7. Chatarra de aluminio	kg	0.2	0.50	0.10	0.2	0.50	0.10
8. Mano de obra directa	h.h.	1.50	0.51	0.77	1.30	0.50	0.65
9. Sueldos y proporción fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.74	-	-	0.56
10. Cal	t	0,090	9.03	0.81	0,090	8.74	0.79
11. Refractarios	kg	8.0	0.10	0.80	8.0	0.10	0.80
12. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.03	14.204	0.43	0.03	13.675	0.41
13. Oxígeno	Nm3	55	0,0405	2.23	55	0,0374	2.06
14. Aire comprimido	1 000 Nm3	0.013	2.252	0.03	0.13	2.168	0.03
15. Alquitrán	kg	3.0	0.04	0.12	3.0	0.04	0.12
16. Dolomita calcinada	t	0,012	36.66	0.44	0,012	34.16	0.41
17. Agua	m3	2	0,003	0,006	2	0,003	0,006

Cuadro 88 (conclusión)

Alternativa y capacidad anual		A - 231 065 toneladas			B - 335 570 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
18. Gas de alto horno	1 000 Nm3	0.040	2.94	0.12	0.040	2.94	0.12
19. Materiales y repuestos	u\$s	-	-	1.05	-	-	1.00
20. Varios	u\$s	-	-	0.15	-	-	0.15
21. Cargas de capital, incluyendo la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	4.84	-	-	4.76
22. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>38.96</u>	-	-	<u>36.67</u>
23. Crédito por escoria	u\$s	-	-	-0.09	-	-	-0.09
24. <u>Costo total</u>	u\$s	-	-	<u>38.87</u>	-	-	<u>36.58</u>

COSTO DE PRODUCCION DE 1 TONELADA DE PALANQUILLAS EN MAQUINAS DE COLADA CONTINUA, EN LA PLANTA
SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN (BOLIVIA)

(Dólares corrientes)

E/CN.12/85/L
Pag. 436

Alternativa y capacidad anual		A - 219 510 toneladas			B - 318 790 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Acero líquido LD	t	1.053	36.87	40.93	1.053	36.58	38.52
2. Crédito por chatarra	t	0.042	25.0	-1.05	0.042	25.0	-1.05
3. Mano de obra directa	h.h.	0.93	0.57	0.53	0.95	0.59	0.56
4. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.34	-	-	0.28
5. Refractarios para tapas, cuchara, etc	u\$s	-	-	0.70	-	-	0.70
6. Ladrillos refractarios para idem	kg.	15.0	0.09	1.35	15.0	0.09	1.35
7. Oxígeno	Nm3	4.0	0.0405	0.16	4.0	0.0374	0.15
8. Gas de alto horno para calentamiento	1 000 Nm3	0.160	2.94	0.47	0.160	2.94	0.47
9. Energía eléctrica	1 000 Kw/h	0.015	14.204	0.21	0.015	13.675	0.21
10. Materiales y repuestos	u\$s	-	-	0.70	-	-	0.68
11. Aire comprimido y varios	u\$s	-	-	0.11	-	-	0.10
12. Cargas de capital, incluyendo la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	1.26	-	-	1.03
13. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>45.71</u>	-	-	<u>43.00</u>
14. Gastos de administración y ventas y varios	u\$s	-	-	11.50	-	-	10.68
15. Impuestos indirectos	u\$s	-	-	2.98	-	-	2.77
16. <u>Costo total de venta</u>	u\$s	-	-	<u>60.19</u>	-	-	<u>56.37</u>
17. Utilidad bruta	u\$s	-	-	14.45	-	-	12.89
18. <u>Probable precio de venta de palanquillas de 100 x 100 a 150 x 150 mm. fob fábrica</u>	u\$s	-	-	<u>74.64</u>	-	-	<u>69.26</u>

Quadro 90

COSTO DE PRODUCCION DE 1 TONELADA DE PALANQUILLAS EN EL TREN LAMINADOR
INTERMEDIO O CONTINUO DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
UBICADA EN PRONIMIDADES DE MUTUN (BOLIVIA)

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual		A - 174.348 toneladas			B - 274.348 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
1. Palanquilla	t	1.087	45.71	49.69	1.053	43.00	45.28
2. Crédito por chatarra de recirculación	t	0.0736	25.00	-1.84	0.0421	25.00	-1.05
3. Crédito por cascarrilla	t	0.0095	3.5	-0.03	0.0090	3.5	-0.03
4. Mano de obra directa	h.h.	0.67	0.51	0.34	0.50	0.48	0.24
5. Sueldos y proporción de la fuerza de trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.51	-	-	0.36
6. Gas de alto horno	1000 Nm3	0.611	2.94	1.80	0.611	2.94	1.80
7. Energía eléctrica	1000 Kwh	0.035	14.204	0.50	0.035	13.675	0.48
8. Aire comprimido	1000 Nm3	0.008	2.252	0.02	0.008	2.168	0.02
9. Agua	m3	12	0.003	0.04	12	0.003	0.04
10. Cilindros de laminación	kg	1.00	1.05	1.05	1.00	1.05	1.05
11. Refractarios	kg	0.55	0.09	0.05	0.55	0.09	0.05
12. Oxígeno	Nm3	0.22	0.041	0.01	0.22	0.037	0.01
13. Materiales de conservación y reparación	u\$s	-	-	1.50	-	-	1.56
14. Varios	u\$s	-	-	0.23	-	-	0.25
15. Cargas de capital, incluida proporción correspondiente a obras e instalaciones generales	u\$s	-	-	2.21	-	-	2.30
16. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>56.08</u>	-	-	<u>52.96</u>
17. Gastos administración, ventas y varios	u\$s	-	-	12.02	-	-	10.87
18. Impuestos indirectos	u\$s	-	-	3.59	-	-	3.32
19. <u>Costo total de venta</u>	u\$s	-	-	<u>71.69</u>	-	-	<u>66.55</u>
20. Utilidad bruta	u\$s	-	-	18.13	-	-	16.50
21. Probable precio de venta fob fábrica	u\$s	-	-	<u>89.82</u>	-	-	<u>83.05</u>

Cuadro 91

BOLIVIA: COSTO DE PRODUCCION DE 1 TONELADA DE HIERRO DE 3/8" DE DIAMETRO, EN EL TREN DE PERFILES
LIGEROS Y ALAMBRE DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad anual	A - 50 000 toneladas			B - 50 000 toneladas			
	Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio
1. Palanquilla	t	1.087	56.08	60.96	1.087	52.36	56.92
2. Crédito por chatarra de recirculación	t	0.060	25.0	-1.50	0.060	25.0	-1.50
3. Crédito por cascarrilla de laminación	t	0.0095	3.5	-0.03	0.0090	3.5	-0.03
4. Mano de obra directa	h.h.	5.09	0.53	2.70	5.09	0.53	2.70
5. Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	2.01	-	-	1.37
6. Gas de alto horno	1 000 Nm ₃	0.720	2.94	2.12	0.720	2.94	2.12
7. Aire comprimido	1 000 Nm ₃	0.007	2.252	0.02	0.007	2.168	0.02
8. Oxígeno	Nm ₃	0.2	0.041	0.01	0.2	0.037	0.01
9. Energía eléctrica	1 000 Kwh	0.110	14.204	1.56	0.110	13.675	1.50
10. Agua	m ₃	24	0.003	0.07	24	0.003	0.07
11. Cilindros de laminación	kg	1.25	1.05	1.31	1.25	1.05	1.31
12. Refractarios	kg	0.60	0.09	0.05	0.60	0.09	0.05
13. Materiales de conservación y reparación	u\$s	-	-	1.50	-	-	1.50
14. Varios	u\$s	-	-	0.25	-	-	0.25
15. Cargas de capital, incluyendo proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	4.21	-	-	4.20
16. <u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>75.26</u>	-	-	<u>70.49</u>
17. Gastos administración, ventas y varios	u\$s	-	-	15.92	-	-	14.77
18. Impuestos indirectos	u\$s	-	-	5.06	-	-	4.73
19. <u>Costo total de venta</u>	u\$s	-	-	<u>96.24</u>	-	-	<u>89.99</u>
20. Utilidad bruta	u\$s	-	-	30.46	-	-	28.47
21. <u>Probable precio de venta fob fábrica</u>	u\$s	-	-	<u>126.70</u>	-	-	<u>118.46</u>

E/CN.12/854
Pág. 438

Cuadro 92

VOLUMEN ANUAL DE VENTAS DE LOS PRODUCTOS COMERCIALIZABLES Y UTILIDADES BRUTAS DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MITUN
(Dólares corrientes)

Alternativa y producto	Unidad	Volumen de ventas	Costo de venta a/		Precio de venta a/		Utilidad bruta
			Unitario	Total anual	Unitario	Total anual	
Alternativa A							
1. Energía eléctrica b/	1 000kw	65 257	15.152b/	988 774	20.0a/	1 305 140	+316 366
2. Palanquillas de:							
150 x 150 mm	t	10 000	81.16	811 600	90.19	901 900	+90 300
100 x 100 mm	t	20 000	81.16	1 623 200	90.19	1 803 800	+180 600
75 x 75 mm	t	98 500	92.83	9 143 755	90.19	8 883 715	-260 400
63 x 63 mm	t	20 000	92.83	1 856 600	91.24	1 824 800	-31 800
50 x 50 mm	t	1 500	92.83	139 245	91.81	137 715	-1 530
3. Perfiles ligeros y alambres exportados a Paraguay	t	12 000	110.17	1 322 040	127.75	1 533 000	+210 960
4. Perfiles ligeros y alambre vendido en el mercado interno	t	38 000d/	124.48	4 730 240	139.11	5 286 180	+555 940
Utilidad bruta total	u\$s						+1 060 436
Porcentaje de utilidad bruta referida al capital accionario	%						4.7
Alternativa B							
1. Energía eléctrica b/	1 000 kw	65 257	14.519b/	947 664	20.0a/	1 305 140	+357 476
2. Palanquillas de:							
150 x 150 mm	t	10 000	77.28	772 800	90.19	901 900	+129 100
100 x 100 mm	t	20 000	77.28	1 545 600	90.19	1 803 800	+258 200
75 x 75 mm	t	180 000	87.62	15 771 600	90.19	16 234 200	+462 600
63 x 63 mm	t	38 500	87.62	3 373 370	91.24	3 512 740	+139 370
50 x 50 mm	t	1 500	87.62	131 430	91.81	137 715	6 285
3. Perfiles ligeros y alambre exportado a Paraguay	t	12 000	193 82	1 245 840	127.75	1 533 000	+287 160
4. Perfiles ligeros y alambre vendido en el mercado interno	t	38 000	118 23	4 492 740	139.11	5 286 180	+793 440
Utilidad bruta total	u\$s						+2 433 631
Porcentaje de utilidad bruta referida al capital accionario	%						+8.2

a/ Precio medio C y F usuario.

b/ Considera vendido el 70 por ciento de la energía eléctrica calculada como disponible para venta en la Alternativa A.

b/ Precios en barra de la central generadora.

d/ Considerando un precio promedio ponderado de los transportes externos.

Quadro 93

COMPOSICION QUIMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS A EMPLEAR EN LA PLANTA HIPOTETICA LOCALIZADA
 EN PROXIMIDADES DE PROVINCIA GUARAPAY (PARAGUAY), INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE
 LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DE ARRABIO EN LINGOTES

1. Mineral de hierro (taurú consolidado y semiconsolidado)					
Disponible			Calculado		
Porcentaje			Porcentaje		
Fe	=	36.0	Fe ₂ O ₃	=	51.40
SiO ₂	=	27.9	SiO ₂	=	27.90
S	=	0.02	SO ₃	=	0.50
P	=	0.02	P ₂ O ₅	=	0.05
TiO ₂	=	1.90	TiO ₂	=	1.90
Al ₂ O ₃	=	6.90	Al ₂ O ₃	=	6.90
Mn	=	0.8	MnO ₂	=	1.26
			Pérdida al fuego y por humedad	=	10.08

2. Concentrado del mineral de hierro (hipotético)

Fe ₂ O ₃	=	92.82
MnO ₂	=	1.30
SO ₃	=	-
TiO ₂	=	0.30
P ₂ O ₅	=	0.10
Al ₂ O ₃	=	0.50
SiO ₂	=	3.90

3. Carbón de leña. Composición química

Humedad	=	3.12
Volátiles	=	9.16
Carbono fijo	=	83.72
Cenizas	=	4.00
Densidad aparente	=	0.36
Total	=	100.00

Quadro 93 (continuación)

a) Análisis de las cenizas del carbón de leña

	<u>Porcentaje</u>	
SiO ₂	=	0.27
Fe ₂ O ₃	=	0.15
Al ₂ O ₃	=	0.25
P ₂ O ₅	=	0.05
CaO	=	3.05
MgO	=	0.09
Alcalis	=	<u>0.14</u>
Total	=	4.00

b) Ensayo de tamisos (porcentaje en peso)

+3"	=	16.9
+2"	=	27.0
+1½"	=	26.8
+1"	=	10.6
+¾"	=	5.8
+½"	=	5.9
+⅜"	=	2.1
+0.187"	=	2.0
+0.132"	=	0.70
-0.132"	=	<u>2.2</u>
		100.00

c) Ensayo de compresión (kg. per cm²)

Máximo	=	60.0
Mínimo	=	30.0
Promedio	=	45.0

4. Caliza. Composición química

	<u>Porcentaje</u>	
CaO	=	50.80
MgO	=	0.90
SiO ₂	=	4.60

Cuadro 93 (conclusión)

Al ₂ O ₃	=	0.70
Fe ₂ O ₃	=	1.20
P ₂ O ₅	=	0.60
SO ₃	=	0.10
Pérdida al fuego y humedad	=	<u>41.10</u>
Total	=	100.00

5. Guarzo. Composición química

	<u>Porcentaje</u>	
SiO ₂	=	99.20
Fe ₂ O ₃	=	0.05
Al ₂ O ₃	=	0.15
P ₂ O ₅	=	0.09
Humedad	=	<u>0.57</u>
Total	=	100.00

Cuadro 94

CALCULO METALURGICO DE LA AGLOMERACION DEL MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO DE 65.0 POR CIENTO DE FE, CORRESPONDIENTE A UNA TONELADA DE SINTER EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY

Material	Peso kg	Fe		SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		S		P		TiO ₂		Mn		C. Fijo	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Concentrado de mineral de fe	10.15	65.0	659.75	3.90	39.59	0.50	5.08	-	-	-	-	-	-	0.04	0.41	0.30	3.05	0.83	8.42	-	-
Finos de caliza	70.00	0.8	0.56	4.6	3.22	0.70	0.49	50.80	35.56	0.90	0.63	0.04	0.03	0.25	0.18	-	-	-	-	-	-
Finos de carbón	60.00	0.11	0.07	0.27	0.16	0.25	0.15	3.05	1.83	0.09	0.05	-	-	0.02	0.01	-	-	-	-	83.7	250.23
<u>Total</u>	<u>1 145.00</u>	<u>69.28</u>	<u>660.38</u>	<u>4.12</u>	<u>42.97</u>	<u>0.55</u>	<u>5.72</u>	<u>3.58</u>	<u>37.39</u>	<u>0.06</u>	<u>0.68</u>	-	-	<u>0.057</u>	<u>0.60</u>	<u>0.29</u>	<u>3.05</u>	<u>0.81</u>	<u>8.42</u>	-	-

Cuadro 95

BALANCE DE MATERIALES DE LA OPERACION DEL ALTO HORNO, EN KILOGRAMO DE TONELADA DE ARRABIO, EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE GUARAPAY

Material	Peso en kg	Fe		Mn		SiO ₂		CaO		MgO		Al ₂ O ₃		TiO ₂		P		S		C Fijo	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Sínter	1 530	63.28	968.18	0.81	12.39	4.12	63.04	3.58	54.77	0.06	0.09	0.55	8.42	0.29	4.44	0.057	0.88	-	-	-	-
Carbón de leña	70.0	0.11	0.77	-	-	0.27	1.89	3.05	21.95	0.09	0.63	0.25	1.75	-	-	0.02	0.14	-	-	83.72	586.04
Cuarzo	20.0	0.04	-	-	-	99.20	19.84	-	-	-	-	0.15	0.03	-	-	0.01	0.002	-	-	-	-
Carga total	2 258.0	-	968.95	-	12.39	-	84.77	-	76.12	-	0.72	-	10.20	-	4.44	-	1.11	-	-	-	-
A polvo	100	14.41	14.41	0.80	0.80	2.50	2.50	2.80	2.80	0.04	0.04	0.30	0.30	0.01	0.01	0.03	0.03	-	-	-	-
A hierro	1 000	-	930.90	0.80	8.00	2.00	20.00	-	-	-	-	-	-	0.02	0.20	0.097	1.07	-	-	-	-
A escoria	157.33	1.90	3.00	-	3.59	-	62.27	-	70.73	-	0.68	-	9.90	-	4.23	-	-	-	-	-	-
A pérdida	-	-	20.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1. Composición química del arrabio líquido:		2. Escoria por tonelada de arrabio:			
	%		Peso	%	
Carbono (C)	4.00	FeO	3.87	2.46	
Silicio (Si)	2.00	MnO	5.65	3.59	
Fósforo (P)	0.10	SiO ₂	62.27	39.58	
Azufre (S)	vestigios	CaO	70.73	44.96	
Manganeso (Mn)	0.80	MgO	0.68	0.43	
Hierro (Fe)	930.90	Al ₂ O ₃	9.90	6.29	
Titania (Ti)	0.01	S	-	-	
Total	100.00	TiO ₂	4.23	2.69	
		Totales	157.33	100.00	
					$\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2} = \frac{44.96 + 0.43}{39.58} = 1.15$

Cuadro 96

DETALLE DE LAS INVERSIONES PARA UNA PLANTA HIPOTETICA INSTALADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY INTEGRADA
DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS, HASTA LA PRODUCCION DEL ARRABIO EN LINGOTES

Alternativa y capacidad en toneladas de arrabio	A - 150 000 toneladas				B - 200 000 toneladas				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios, y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios, y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
1. Obras preparatorias y facilidades para el manipuleo y transporte de materias primas											
Preparación del terreno y ensayos	-	30 000	4 500	34 500	-	40 000	6 000	46 000			
Cerco perimetral	-	40 000	6 000	46 000	-	45 000	6 750	51 750			
Estructuras de hormigón en el muelle	-	220 000	33 000	253 000	-	290 000	43 500	333 500			
Estructuras de acero	60 000	9 000	10 350	79 350	80 000	12 000	13 800	105 800			
Equipos para descargas de barcozas y elevador de minerales de hierro	80 000	12 000	13 800	105 800	80 000	12 000	13 800	105 800			
Instalaciones para el manipuleo y cribado de materias primas	425 000	252 000	101 550	778 550	510 000	300 000	121 500	931 500			
Parque de caliza	-	30 000	4 500	34 500	-	40 000	6 000	46 000			
Depósito de carbón vegetal	-	225 000	33 750	258 750	-	245 000	36 750	281 750			
Instalaciones para el servicio de incendios	35 000	7 000	6 300	48 300	40 000	8 000	7 200	55 200			
Total del rubro	600 000	825 000	213 750	1 638 750	710 000	992 000	255 300	1 957 300	7.0	114 713	137 011
2. Explotación minera											
Máquina excavadora de 2 m ³	119 000	-	17 850	136 850	119 000	-	17 850	136 850	10.0	13 685	13 685
Güincho scraper con auxiliares	54 000	-	8 100	62 100	106 600	-	15 990	122 590	10.0	6 210	12 259
Pala de carga y arrastre completa	31 000	-	4 650	35 650	31 000	-	4 650	35 650	10.0	3 565	3 565
Perforadoras de mano y auxiliares	4 000	-	600	4 600	6 400	-	960	7 360	25.0	1 150	1 840
Compresores portátiles	30 000	-	4 500	34 500	40 000	-	6 000	46 000	10.0	3 450	4 600
Polvorín	-	4 000	600	4 600	-	5 000	750	5 750	3.33	153	191
Equipos reflectores	1 500	-	225	1 725	1 500	-	225	1 725	20.0	345	345
Herramientas	1 500	-	225	1 725	2 000	-	300	2 300	20.0	345	460
Vehículos para transporte del mineral	497 000	-	74 580	571 580	695 800	-	104 370	800 170	20.0	114 316	160 034
Niveladora	26 500	-	3 975	30 475	26 500	-	3 975	30 475	15.0	4 571	4 571
Topadora	52 000	-	7 800	59 800	52 000	-	7 800	59 800	20.0	11 960	11 960
Camión agustero	5 000	-	750	5 750	5 000	-	750	5 750	15.0	863	863
Remolcadores g/	140 000	-	21 000	161 000	140 000	-	21 000	161 000	4.0	6 440	6 440
Barcozas g/	160 000	-	24 000	184 000	160 000	-	24 000	184 000	3.33	6 127	6 127
Herramientas y equipos de mano	3 000	-	450	3 450	4 500	-	675	5 175	3.33	115	172

Cuadro 96 (continuación 2)

Alternativa y capacidad en toneladas de arrabio	A - 150 000 toneladas				B - 200 000 toneladas				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e impresos	Total	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e impresos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
Vehículos livianos	13 200	-	1 980	15 180	19 800	-	2 970	22 770	20.0	3 036	4 554
Oficina y sala de primeros auxilios	-	10 200	2 530	11 730	-	13 600	2 040	15 640	3.33	391	521
Generadora de energía eléctrica y red de iluminación	80 000	3 000	12 300	95 300	94 000	4 000	14 700	112 700	5.0	4 765	5 635
Red de agua y desagües	8 000	800	1 320	10 120	10 000	1 000	1 650	12 650	5.0	506	633
Total general	1 225 700	18 000	186 435	1 430 135	1 514 100	23 600	230 655	1 768 355		181 993	238 455
3. Planta de concentración del mineral primario											
Instalaciones para trituración del mineral	257 000	217 000	71 100	545 100	333 000	281 000	92 100	706 100			
Instalaciones para la molienda	839 000	709 000	232 200	1 780 200	1 066 000	902 000	295 200	2 263 200			
Instalaciones para la flotación	343 000	283 000	93 900	719 900	443 000	374 000	122 550	939 550			
Instalaciones para espesado y filtración	209 000	177 000	57 900	443 900	270 000	228 000	74 700	572 700			
Almacenamiento de concentrados	20 000	120 000	21 000	161 000	29 000	179 000	31 200	239 200			
Total de la planta de concentración del mineral primario	1 668 000	1 506 000	476 100	3 650 100	2 141 000	1 964 000	615 750	4 720 750	5.2	189 805	245 479
4. Planta de sinter											
Instalaciones para el cribado y molienda de finos	129 000	58 500	28 125	215 625	169 000	76 000	36 750	281 750			
Transportadores	27 000	5 500	4 875	37 375	35 000	8 000	6 450	49 450			
Edificio planta de sinter, tovas, cintas transportadoras, elevador automático, calderos, trituradoras, grúas, etc.	1 268 000	508 000	266 400	2 042 400	1 656 000	663 000	347 850	2 666 850			
Total general	1 424 000	572 000	299 400	2 295 400	1 860 000	747 000	391 050	2 998 050	5.8	133 133	173 887
5. Planta de altos hornos											
Altos hornos y accesorios	620 000	470 000	163 500	1 253 500	790 000	600 000	208 500	1 598 500			
Estufas para calefacción del aire	193 000	235 000	64 200	492 200	246 000	300 000	81 900	627 900			
Equipo para purificación del gas y gasómetro	369 000	286 000	98 250	753 250	470 000	365 000	125 250	960 250			
Nava de colada y foso de granulación de las escorias	424 000	243 000	100 050	767 050	540 000	310 000	127 500	977 500			
Silos para almacenaje y auxiliares	240 000	103 000	51 450	394 450	300 000	116 000	62 400	478 400			
Máquina para lingotera	133 000	67 000	30 000	230 000	170 000	85 000	38 250	293 250			
Cuchara para hierro líquido, vagonetas y varios	64 000	6 000	10 500	80 500	80 000	8 000	13 200	101 200			
Vagones para escoria	117 000	-	17 550	134 550	150 000	-	22 500	172 500			
Equipo soplante	251 000	141 000	58 800	450 800	320 000	180 000	75 000	575 000			
Construcciones varias en la playa	63 000	41 000	15 600	119 600	80 000	52 000	19 800	151 800			
Total del departamento altos hornos	2 474 000	1 592 000	609 900	4 675 900	3 146 000	2 016 000	774 300	5 936 300	7.0	327 313	415 541

Cuadro 96 (conclusión)

Alternativa y capacidad en toneladas de arrabio	A - 150 000 toneladas				B - 200 000 toneladas				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instala- ciones	Excavacio- nes, fun- daciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e impre- vistos	Total	Máquinas, equipos e instala- ciones	Excavacio- nes, fun- daciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e impre- vistos	Total	Tasa	Valor	
										A	B
6. Central termoeléctrica completa											
Central de calderas	495 000	282 000	116 500	893 500	618 000	351 000	145 350	1 114 350			
Equipos generadores	703 000	84 000	118 050	905 050	934 000	112 000	156 900	1 202 900			
Generador diesel auxiliar	110 000	22 000	18 300	150 300	110 000	22 000	18 300	150 300			
Total de central termoeléctrica	1 308 000	388 000	252 850	1 948 850	1 662 000	485 000	320 550	2 467 550	5.0	97 443	123 378
7. Obras e instalaciones generales											
Edificio administración	-	30 000	4 500	34 500	-	35 000	5 250	40 250			
Taller de mantenimiento	455 000	150 000	90 750	695 750	560 000	170 000	109 500	839 500			
Caminos internos	-	25 000	3 750	28 750	-	30 000	4 500	34 500			
Sala de primeros auxilios	20 000	9 000	4 350	33 350	25 000	11 000	5 400	41 400			
Laboratorio y garage	50 000	15 000	9 750	74 750	60 000	20 000	12 000	92 000			
Toma, bombeo y distribución del agua industrial	80 000	420 000	75 000	575 000	100 000	480 000	87 000	667 000			
Almacenes generales	3 000	25 000	4 200	32 200	3 000	30 000	4 950	37 950			
Vehículos tránsito interno, portería y báscula	50 000	4 000	5 100	39 100	35 000	5 000	6 000	46 000			
Desagües industriales y cloacales	20 000	150 000	25 500	195 500	20 000	180 000	30 000	230 000			
Central de compresión con receivers, cañerías y accesorios	30 000	7 500	5 625	43 125	41 000	10 000	7 650	58 650			
Red de distribución de energía eléctrica	117 000	96 700	31 250	244 950	138 000	118 000	38 400	294 400			
Casas habitación b/	-	408 000	61 200	469 200	-	490 000	73 500	563 500			
Proveeduría b/	-	50 000	7 500	57 500	-	60 000	9 000	69 000			
Obras de esparcimiento b/	-	40 000	6 000	46 000	-	48 000	7 200	55 200			
Pabellón alojamiento de empleados operarios b/	-	80 000	12 000	92 000	-	96 000	14 400	110 400			
Comedores b/	-	50 000	7 500	57 500	-	59 000	8 850	67 850			
Escuela primaria b/	-	35 000	5 250	40 250	-	40 000	6 000	46 000			
Total obras e instalaciones generales con obras sociales	805 000	1 595 200	359 225	2 759 425	982 000	1 882 000	429 600	3 293 600			
Total obras e instalaciones generales sin obras sociales	805 000	932 200	259 775	1 996 975	982 000	1 088 000	310 650	2 381 650	5.0	99 849	119 083
Total general de la planta completa incluyendo explotación forestal y carbonización sin obras sociales	10 618 400	6 441 250	2 556 473	19 616 123	13 514 600	8 124 950	3 244 433	24 883 983			
Total general planta completa excluyendo explotación forestal y carbonización sin obras sociales	9 504 700	5 833 200	2 298 210	17 636 110	12 015 100	7 316 600	2 898 255	22 229 955			
Total general de la planta con obras sociales	10 618 400	7 104 250	2 655 923	20 378 573	13 514 600	8 917 950	3 263 383	25 795 933			

g/ Previsión efectuadas para el transporte del mineral concentrado en zonas alejadas de la planta siderúrgica a una distancia media de 90 km.

b/ No inciden en los costos operativos.

Cuadro 97

PARAGUAY: DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA EXPLORACION DEL MINERAL DE HIERRO Y SU TRANSPORTE A LA PLANTA DE CONCENTRACION DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARA-PAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

Alternativa y capacidad Categoría	A - 504 500 toneladas a/										B - 732 700 toneladas a/										
	Empleados					Total gene- rel	Empleados					Total gene- rel	Obreros								
	S.	M.	I.	Total	C.		S.C.	P.	Total	S.	M.		I.	Total	C.	S.C.	P.	Total			
Jefe de mina	1	-	1	2	-	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	2
Asistente	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Capataces	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Operarios de máquina exco- vedora	-	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Operarios de "scraper"	-	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	4
Operarios de pala de arras- tre	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Perforadores	-	-	-	-	-	8	-	-	8	8	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	12
Operarios de voladura	-	-	-	-	-	-	5	-	5	5	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	8
Mecánicos motoristas	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Ayudantes	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Operarios varios	-	-	-	-	-	-	6	9	15	15	-	-	-	-	6	13	-	-	-	-	19
Operarios de transporte b/	-	-	-	-	-	-	10	-	10	10	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	14
Totales	1	2	1	2	12	24	2	45	50	50	1	2	1	5	17	22	13	-	-	14	62

a/ Mineral efectivamente extraído, incluyendo mermas.

b/ Se refiere exclusivamente al personal que transporta el mineral primario hasta la planta de concentración.

Cuadro 98

COSTO DE EXTRACCION Y DE TRANSPORTE DE UNA TONELADA DE MINERAL PRIMARIO DE 36.0 PORCIENTO DE FE HASTA LA PLANTA DE CONCENTRACION DE LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO ^{a/}

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad		A - 513 170 toneladas b/			B - 684 230 toneladas b/		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Mano de obra directa de extracción	h.h.	0.16	0.64	0.102	0.16	0.64	0.102
Mano de obra directa de transporte	h.h.	0.05	0.63	0.032	0.05	0.63	0.032
Sueldos e incidencia de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.081	-	-	0.066
Combustibles	kg	1.44	0.0697	0.100	1.44	0.0697	0.100
Lubricantes	u\$s	-	-	0.025	-	-	0.025
Explosivos	kg	0.020	0.45	0.009	0.020	0.45	0.009
Materiales de mantenimiento	u\$s	-	-	0.273	-	-	0.271
Materiales de consumo y detonadores	u\$s	-	-	0.043	-	-	0.043
Cargas de capital incluida la parte correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.413	-	-	0.409
<u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>1.078</u>	-	-	<u>1.057</u>

a/ Los cálculos consideran la incidencia de las mermas que se producen durante el proceso, estimados equivalentes aproximadamente al 10% del mineral efectivamente procesado en la planta de concentración

b/ Se refiere al mineral efectivamente procesado en la planta de concentración.

Cuadro 99

DETALLE DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA EXPLOTACION FORESTAL, GARGA Y MANIPULEO DE LA MADERA PARA CARBONIZAR EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DE ARRABIO EN LINGOTES

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad	A 501 906 estéreos				B - 749 208 estéreos				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e insta- laciones	Excavacio- nes, fun- daciones, edificios, y montaje	Proyecto, dirección técnica e impre- vistas	Total general	Máquinas, equipos e insta- laciones	Excavacio- nes, fun- daciones, edificios, y montaje	Proyecto, dirección técnica e impre- vistas	Total general	Tasa	Valor	
										A	B
1. Talado, trozado de árboles y manipuleo de la madera											
Sierras a cadena	45 000	-	6 750	51 750	59 000	-	8 850	67 850	20.0	10 350	13 570
Camiones livianos	15 000	-	2 250	17 250	18 000	-	2 700	20 700	10.0	1 725	2 070
Herramientas de mano	15 000	-	2 250	17 250	22 000	-	3 300	25 300	20.0	3 450	5 060
2. Transporte de la leña											
Equipos para apilado y arrastre de la leña	19 000	-	2 850	21 850	25 000	-	3 750	28 750	20.0	4 370	5 750
Yuntas de bueyes	11 800	-	1 770	13 570	17 600	-	2 640	20 240	20.0	2 714	4 048
3. Obras e instalaciones generales											
Vehículos livianos de auxilio	15 000	-	2 250	17 250	20 000	-	3 000	23 000	20.0	3 450	4 600
Equipos y herramientas para mantenimiento menor	1 200	-	180	1 380	1 500	-	225	1 725	20.0	276	345
Casillas desarmables	15 000	-	2 250	17 250	20 000	-	3 000	23 000	20.0	3 450	4 600
Vehículos aguateros	15 000	-	2 250	17 250	20 000	-	3 000	23 000	20.0	3 450	4 600
Vehículo abastecedor de combustible	10 000	-	1 500	11 500	10 000	-	1 500	11 500	20.0	2 300	2 300
Total general	162 000	-	24 300	186 300	213 100	-	31 965	245 065		35 535	46 943

Cuadro 100

DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA EXPORTACION FORESTAL Y PARA EL MANIFULEO Y TRANSPORTE DE LA MADERA
HASTA LOS LUGARES DE CARBONIZACION PARA ABASTECER A LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA
EXTRACCION DE LA MATERIA PRIMA HASTA LA PRODUCCION
DE ARRABIO EN LINGOTES

Alternativa y capacidad anual	A. (629 481 estéreos)									B. (899 308 estéreos)									
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general	
	S	M	I	Total	C	S.C	P	Total		S	M	I	Total	C	S.C	P	Total		
A. Supervisión																			
Ingeniero forestal - Jefe	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Asistente	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Capataces de explotación de bosques	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	4	-	4	-	-	-	-	-	4
Capataces de transporte	-	2	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2
Empleados oficinistas	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	3	3	-	-	-	-	-	3
Enfermeros	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	-	3
B. Mano de obra directa																			
Operarios de tala y troceado de la madera	-	-	-	-	-	91	91	182	182	-	-	-	-	-	121	121	242	242	242
Operarios de manipuleo y apilado de la madera	-	-	-	-	-	25	11	36	36	-	-	-	-	-	36	15	51	51	51
C. Mano de obra indirecta																			
Operarios de mantenimiento menor	-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	-	4	4	-	8	8	8
Operarios de transportes auxiliares y de mantenimiento de caminos y sendas	-	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	6	-	6	6	6
Total general	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>12</u>	<u>3</u>	<u>125</u>	<u>102</u>	<u>230</u>	<u>242</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>14</u>	<u>4</u>	<u>167</u>	<u>136</u>	<u>307</u>	<u>321</u>	<u>321</u>

Cuadro 101

GOSTO DE EXPLOTACION, MANIPULEO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE 5.3 ESTEREOs DE MADERA CON 25-30 POR CIENTO DE HUMEDAD EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA OBTENCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad Detalle	Unidad	A. (629 481 estéreos)			B. (839 308 estéreos)		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Costo de la madera en pie	US\$	-	-	0.75	-	-	0.75
Mano de obra directa de tala y trozado de la madera	h.h.	3.67	0.59	2.17	3.67	0.59	2.17
Mano de obra directa de apilado y manipuleo de la madera, incluyendo el personal auxiliar	h.h.	0.98	0.62	0.61	0.98	0.62	0.61
Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	US\$	-	-	1.18	-	-	1.05
Cargas de capital del centro de explotación	US\$	-	-	0.35	-	-	0.34
Proporción de cargas de capital de la planta siderúrgica	US\$	-	-	0.02	-	-	0.01
<u>Costo total de producción</u>	US\$	-	-	<u>5.08</u>	-	-	<u>4.93</u>

E/CN.12/854
Pág. 452

Cuadro 102

PARAGUAY: DETALLE DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA LA CARBONIZACION Y PARA LA CARGA Y TRANSPORTE DEL CARBON HASTA LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad/año Concepto	A. (118 770 toneladas)				B. (158 360 toneladas)				Depreciación anual		
	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total general	Máquinas, equipos e instalaciones	Excavaciones, fundaciones, edificios y montaje	Proyecto, dirección técnica e imprevistos	Total general	Tasa	Valor	
										A	B
1. Equipos para la carga del carbón											
Grúas de carga	53 200	-	7 980	61 180	68 400	-	10 260	78 660	10.0	6 118	7 866
Camiones para el transporte	560 000	-	84 000	644 000	840 000	-	126 000	966 000	20.0	96 600	193 200
Herramientas varias de trabajo	13 000	-	1 950	14 950	17 000	-	2 550	19 550	20.0	2 990	3 910
2. Obras e instalaciones generales											
Caminos principales	-	558 000	83 700	641 700	-	744 000	111 600	855 600	2.0	12 834	17 112
Caminos secundarios	-	50 050	7 508	57 558	-	64 350	9 653	74 003	100.0	57 558	74 003
Vehículos livianos de auxilio	7 500	-	1 125	8 625	10 000	-	1 500	11 500	20.0	1 725	2 300
Equipos y herramientas para mantenimiento menor	20 000	-	3 000	23 000	28 000	-	4 200	32 200	20.0	4 600	6 440
Camiones aguateros e irrigador	60 000	-	9 000	69 000	80 000	-	12 000	92 000	20.0	13 800	18 400
Niveladora Caterpillar	92 000	-	13 800	105 800	92 000	-	13 800	105 800	20.0	21 160	21 160
Topadora DCS	136 000	-	20 400	156 400	136 000	-	20 400	156 400	20.0	31 280	31 280
Vehículos abastecedores de combustible	10 000	-	1 500	11 500	15 000	-	2 250	17 250	20.0	2 300	3 450
3. Totales	951 700	608 050	233 963	1 793 713	1 286 400	808 350	314 213	2 408 963	-	250 965	379 121

Cuadro 103

DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA CARBONIZACION EN PARVAS Y TRANSPORTE Y DESCARGA DEL CARBON EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA,
UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS
HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

Alternativa y capacidad	A. (118 770 toneladas)									B. (158 360 toneladas)								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S	M	I	Total	C	S.C	P	Total		S	M	I	Total	C	S.C	P	Total	
A. Supervisión																		
Ingeniero jefe	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Ingeniero asistente	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Capataces	-	8	-	8	-	-	-	-	8	-	10	-	10	-	-	-	-	10
Empleados oficinistas	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	4	4	-	-	-	-	4
Enfermeros	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3
B. Mano de obra directa																		
Carbonero y manipuleo de la leña y carbón	-	-	-	-	99	29	204	332	332	-	-	-	-	119	35	246	400	400
Carga, transporte y descarga del carbón en la planta siderúrgica	-	-	-	-	-	13	36	49	49	-	-	-	-	-	20	55	75	75
C. Mano de obra indirecta																		
Operarios de mantenimiento menor	-	-	-	-	5	5	-	10	10	-	-	-	-	8	8	-	16	16
Conservación de caminos y transportes auxiliares	-	-	-	-	-	10	8	18	18	-	-	-	-	-	12	11	23	23
Total general	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	<u>16</u>	<u>104</u>	<u>52</u>	<u>248</u>	<u>409</u>	<u>425</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>2</u>	<u>19</u>	<u>127</u>	<u>75</u>	<u>312</u>	<u>514</u>	<u>533</u>

E/CN.12/854
Pág. 454

COSTO DE OBTENCIÓN DE UNA TONELADA DE CARBÓN DESCARGADO EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN
PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS
HASTA LA PRODUCCIÓN DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Detalle	Unidad	A. (118 770 toneladas)			B. (158 360 toneladas)		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Costo de la madera	US\$	-	-	5.08	-	-	4.93
Mano de obra directa de carbón	h.h.	6.07	0.60	3.64	6.07	0.60	3.64
Mano de obra de carga, transporte y descarga del carbón de la planta siderúrgica incluyendo el personal auxiliar	h.h.	1.56	0.59	0.92	1.73	0.58	1.00
Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecto de la planta siderúrgica	US\$	-	-	1.78	-	-	1.64
Combustibles	US\$	-	-	0.40	-	-	0.47
Materiales varios y gastos generales del centro de carbonización	US\$	-	-	0.20	-	-	0.20
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	US\$	-	-	2.97	-	-	2.98
<u>Costo total de producción</u>	US\$	-	-	<u>14.92</u>	-	-	<u>14.86</u>
Proporción de gastos de administración y varios de la empresa	US\$	-	-	7.37	-	-	7.35
Proporción de impuestos indirectos	US\$	-	-	0.98	-	-	0.97
Proporción de utilidad bruta	US\$	-	-	1.27	-	-	1.24
<u>Probable precio de venta en planta siderúrgica</u>	US\$	-	-	<u>24.61</u>	-	-	<u>24.42</u>

Cuadro 105

PARAGUAY: DISTRIBUCION GENERAL DE LA FUERZA DEL TRABAJO EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE
PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA
PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

E/CN.12/854
Pág. 456

Alternativa y capacidad Categoría Detalle	A. (150 000 toneladas de arrabio)									B. (200 000 toneladas de arrabio)								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
1. Administración y ventas																		
Dirección	2	-	2	4	-	-	3	3	7	2	-	2	4	-	-	4	4	8
Secretaría general y oficina de personal	1	2	5	8	-	-	-	-	8	1	2	7	10	-	-	-	-	10
Contaduría, tesorería y costos	1	6	12	19	-	-	-	-	19	1	8	14	23	-	-	-	-	23
Oficina de compras	1	1	3	5	-	-	-	-	5	1	1	4	6	-	-	-	-	6
Ventas	1	1	2	4	-	-	-	-	4	1	1	3	5	-	-	-	-	5
Ingeniería	1	1	-	2	-	-	-	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	2
Seguridad	1	-	1	2	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	2
Almacenes generales	1	1	4	6	-	-	8	8	14	1	2	5	8	-	-	10	10	18
Guardia	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	4	4	4
Primeros auxilios	1	3	1	5	-	-	1	1	6	1	4	2	7	-	-	2	2	9
2. Fuerza del trabajo indirecta																		
Tránsito interno	-	3	1	4	4	24	8	36	40	-	4	2	6	4	32	10	46	52
Laboratorio y calidad	1	6	3	10	-	-	6	6	16	1	6	4	11	-	-	8	8	19
Taller de mantenimiento	2	9	4	15	64	44	18	126	141	2	9	5	16	80	52	22	154	170
Energía	1	1	-	2	-	-	-	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	2
Redes generales	-	2	-	2	-	5	5	10	12	-	2	-	2	-	6	6	12	14
3. Fuerza del trabajo directa																		
Explotación forestal	2	5	5	12	3	125	102	230	242	2	6	6	14	4	167	136	307	321
Carbonización	2	8	6	16	104	57	248	409	425	2	10	7	19	127	75	312	514	533
Explotación del mineral de hierro	1	3	1	5	12	24	9	45	50	1	3	1	5	17	32	13	62	67

/Cuadro 105 (continuación)

Quadro 105 (conclusión)

Alternativa y capacidad Categoría Detalle	A. (150 000 toneladas de arrabio)									B. (200 000 toneladas de arrabio)								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
Concentración del mineral	1	3	1	5	-	12	21	33	38	1	3	1	5	-	12	24	36	41
Transporte fluvial del concentrado	1	3	-	4	5	6	5	16	20	1	3	-	4	5	6	7	18	22
Central termoeléctrica	1	3	1	5	10	10	4	24	29	1	3	1	5	10	10	4	24	29
Manipuleo de materias primas	-	4	1	5	3	24	48	75	80	-	4	1	5	3	24	57	84	89
Planta de sinter	-	3	1	4	7	16	4	27	31	-	3	1	4	7	16	6	29	33
Departamento altos hornos	2	9	3	14	15	45	24	84	98	2	9	3	14	15	51	39	99	113
4. Total general	24	77	57	158	227	392	518	1 137	1 295	24	85	70	179	272	483	658	1 413	1 592

Cuadro 106

PARAGUAY: DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA LA CONCENTRACION DEL MINERAL DE HIERRO Y PARA EL TRANSPORTE EN BARCAZAS
DE UNA PARTE DEL MISMO HASTA LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA
EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY

E/CN.12/854
Pág. 458

Alternativa y capacidad Categoría Detalle	A. (232 943 toneladas de concentrado)									B. (365 400 toneladas de concentrado)								
	Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
1. Planta de concentración																		
Jefe de planta	1	-	1	2	-	-	-	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	2
Capataces	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3
Operarios trituración y molienda	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	3	3	6	6
Operarios de flotación	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	3	3	6	6
Operarios de espesado y filtración	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	3	3	6	6
Operarios de atención de cintas transportadoras y almacenaje	-	-	-	-	-	3	6	9	9	-	-	-	-	-	3	6	9	9
Operarios varios	-	-	-	-	-	-	6	6	6	-	-	-	-	-	-	9	9	9
Totales	1	3	1	5	-	12	21	33	38	1	3	1	5	-	12	24	36	41
2. Transporte fluvial del mineral concentrado a/																		
Patrones	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1
Timoneles	-	3	-	3	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	-	-	-	3
Maquinistas	-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Electricistas y ayudantes	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	2	2
Mecánicos	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	2	2
Marineros	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-	3	-	3	3
Cocinero y ayudante	-	-	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-	1	1	2	2
Varios	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	6	6	6
Totales	1	3	-	4	5	6	5	16	20	1	3	-	4	5	6	7	18	22

a/ Se transportan por vía fluvial 170 000 toneladas de mineral concentrado en la alternativa A y 267 000 toneladas en la alternativa B.

PARAGUAY: DETALLE DEL PERSONAL NECESARIO PARA EL MANIPULEO DE MATERIAS PRIMAS, EL DEPARTAMENTO ALTOS HORNOS, LA CENTRAL TERMoeLECTRICA Y LA SINTEZIZACION DEL MINERAL, EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY

E/CN.12/854
Pag. 459

Alternativa y capacidad Categoría	A. (150 000 toneladas de arrebio)						B. (200 000 toneladas de arrebio)										
	Empleados			Obreros			Total general	Empleados			Obreros			Total general			
	S.	M.	I.	Total	C.	S.C.		P.	Total	S.	M.	I.	Total		C.	S.C.	P.
1. Manipuleo de materias primas																	
Supervisión	-	4	1	5	-	-	5	-	-	4	1	5	-	-	-	-	5
Instalaciones de muelle	-	-	-	-	3	3	6	-	-	-	-	-	3	3	3	9	9
Descargadores de carbón	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6
Atención de transportadores de carbón y mineral	-	-	-	-	-	3	3	9	3	-	-	-	-	-	3	3	9
Atención de cribas	-	-	-	-	-	3	3	24	24	-	-	-	-	-	30	30	30
Manipuleo del carbón	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Operarios de vagón bósula	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Operarios para guincho	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Depósito para almacenaje	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Peones de limpieza	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Totales	2	4	1	5	2	24	75	48	24	4	1	5	2	24	57	84	89
2. Departamento Altos Hornos																	
Supervisión	2	9	3	14	-	-	14	-	-	9	3	14	-	-	-	-	14
Operarios de estufa y sistema de gas	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6
Operarios de escoriadores y colada	-	-	-	-	9	9	27	9	9	-	-	-	9	9	9	27	27
Operarios de soplantes	-	-	-	-	-	3	3	3	3	-	-	-	-	-	3	3	3
Operarios de lingoteado	-	-	-	-	-	12	12	12	12	-	-	-	-	-	12	12	12
Operarios de cucharas y auxiliares	-	-	-	-	-	3	3	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Operarios de nave de colada	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Operarios varios	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-	-	6	6	6
Operarios de playa de manobras	-	-	-	-	-	6	6	12	12	-	-	-	-	-	6	6	9
Mecánicos montadores	-	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	-	-	15
Electricistas	-	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	-	-	3
Totales	2	2	2	14	15	45	84	24	14	2	2	14	15	51	33	92	112

Cuadro 106 (bis) (conclusión)

Alternativa y capacidad		A. (150 000 toneladas de arrebio)								B. (200 000 toneladas de arrebio)									
Categoría		Empleados				Obreros				Total general	Empleados				Obreros				Total general
Detalle		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total		S.	M.	I.	Total	C.	S.C.	P.	Total	
3. Central termoeléctrica																			
Supervisión		1	3	1	5	-	-	-	-	5	1	3	1	5	-	-	-	-	5
Maquinistas		-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	-	3	3	-	6	6
Foguitas		-	-	-	-	3	3	-	6	6	-	-	-	-	3	3	-	6	6
Tableros y engrasadores		-	-	-	-	4	4	-	8	8	-	-	-	-	4	4	-	8	8
Peonas		-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	4	4	4
Totales		<u>1</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>4</u>	<u>24</u>	<u>29</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>4</u>	<u>24</u>	<u>29</u>
4. Planta de sinter																			
Supervisión		-	3	1	4	-	-	-	-	4	-	3	1	4	-	-	-	-	4
Sinterización y control		-	-	-	-	1	9	4	14	14	-	-	-	-	1	9	6	16	16
Conductores de grúas internas		-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Conductores de grúas externas		-	-	-	-	-	4	-	4	4	-	-	-	-	4	-	-	4	4
Mecánicos		-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Electricistas		-	-	-	-	3	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	3	3
Totales		<u>-</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>16</u>	<u>4</u>	<u>27</u>	<u>31</u>	<u>-</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>16</u>	<u>6</u>	<u>29</u>	<u>33</u>

Cuadro 107

PARAGUAY: RESUMEN DE LAS REMUNERACIONES ANUALES AL PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS Y A LA FUERZA DEL TRABAJO
INDIRECTA EN LA EMPRESA HIPOTÉTICA QUE OPERA LA PLANTA SIDERÚRGICA UBICADA EN PROXIMIDADES
DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCIÓN DE LAS MATERIAS
PRIMAS HASTA LA PRODUCCIÓN DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad Dependencia	A. (150 000 toneladas de arrabio)			B. (200 000 toneladas de arrabio)		
	Gastos de administración y ventas		Fuerza del trabajo indirecta	Gastos de administración y ventas		Fuerza del trabajo indirecta
	Sueldos	Mano de obra		Sueldos	Mano de obra	
1. Dirección	45 600	3 960	-	45 600	5 280	-
2. Secretaría general y oficina de personal	25 800	-	-	29 400	-	-
3. Contaduría, tesorería y costos	58 800	-	-	70 800	-	-
4. Oficina de compras	18 000	-	-	19 800	-	-
5. Ventas	16 200	-	-	18 000	-	-
6. Ingeniería	16 200	-	-	16 200	-	-
7. Seguridad	10 200	-	-	10 200	-	-
8. Almacenes generales	19 800	10 560	-	25 800	13 200	-
9. Guardia	-	5 280	-	-	5 280	-
10. Primeros auxilios	22 800	1 320	-	27 600	2 640	-
11. Tránsito interno	-	-	61 944	-	-	71 480
12. Laboratorio y calidad	-	-	50 520	-	-	54 960
13. Taller de mantenimiento	-	-	263 544	-	-	309 984
14. Energía	12 600	-	-	12 600	-	-
15. Redes generales	-	-	22 560	-	-	25 392
Total	267 120		398 568	302 400		461 816

Cuadro 108

MARGENES DE CREDITO BANCARIO PARA LA EMPRESA HIPOTETICA QUE EXPLOTA LA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Rubros	Alternativa y capacidad	A. (150 000 toneladas de arrabio)	B. (200 000 toneladas de arrabio)
Capital de la empresa		8 827 000	11 198 000
Crédito total bancario directo (15 por ciento del capital accionario)		1 324 050	1 679 700
Descuento de pagarés de clientes (15 por ciento del capital accionario)		1 324 050	1 679 700
Total del crédito		2 648 100	3 359 400
Costo del crédito bancario (12 por ciento)		317 772	403 128

Cuadro 109

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE CAPITAL CIRCULANTE PARA LA EMPRESA HIPOTETICA QUE EXPLOTA LA PLANTA SIDERURGICA, UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE MATERIAS PRIMAS, HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Rubros	Alternativas y capacidad	A. (150 000 toneladas de arrabio)	B. (200 000 toneladas de arrabio)
Activo		<u>6 841 825</u>	<u>8 639 491</u>
Estimación de materias primas, productos en proceso y elaborados		2 533 595	3 221 796
Deudores varios		3 975 000	5 000 000
Efectivo mínimo (5 por ciento del costo total de operación)		333 230	417 695
Pasivo		<u>3 083 100</u>	<u>3 915 400</u>
Acreedores varios		435 000	556 000
Crédito bancario		2 648 100	3 359 400
Necesidad (+) o sobrante (-) de capital circulante		+3 758 725	+4 724 091

Cuadro 110

PARAGUAY: CUADRO RESUMEN DE LOS GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS Y OTROS GASTOS EN LA
EMPRESA HIPOTETICA QUE OPERA LA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN
PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA
EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA
PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Rubros	Alternativa y capacidad	A. (150 000 toneladas de arrabio)	B. (200 000 toneladas de arrabio)
1. Gastos de administración y ventas		293 800	344 100
2. Gastos financieros de explotación		768 819	970 019
3. Retribuciones a directores y honorarios		120 000	120 000
4. Gastos varios de representación, viáticos, papelería, deudores incobrables, seguros, etc.		191 650	229 000
<u>Total</u>		<u>1 374 269</u>	<u>1 663 119</u>

Cuadro 111

PARAGUAY: INCIDENCIA DE LA FUERZA DEL TRABAJO INDIRECTA Y DE LOS GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS Y VARIOS EN LA EMPRESA HIPOTETICA QUE OPEA LA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad Detalle	A. (150 000 toneladas de arrabio)					B. (200 000 toneladas de arrabio)				
	Mano de obra directa (horas)	Gastos adm- nistración, ventas y varios I	Costo fuerza del trabajo indirecta II	Incidencia por hora directa		Mano de obra directa (horas)	Gastos adm- nistración, ventas y varios I	Costo fuerza del trabajo indirecta II	Incidencia por hora directa	
				I	II				I	II
1. Explotación forestal	552 000					736 800				
2. Carbonización	981 600					1 293 600				
3. Explotación minera	108 000					148 800				
4. Concentración del mineral	79 200					86 400				
5. Transporte fluvial del mineral concentrado	38 400					43 200				
6. Central termoelectrica	57 600					57 600				
7. Manipulso de materias primas	180 000					201 600				
8. Planta de sinter	64 800					69 600				
9. Altos hornos	201 600					237 600				
10. Totales	<u>2 263 200</u>	<u>1 374 269</u>	<u>398 568</u>	<u>0.61</u>	<u>0.18</u>	<u>2 815 200</u>	<u>1 663 119</u>	<u>461 816</u>	<u>0.59</u>	<u>0.16</u>

Cuadro 112

COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE VAPOR EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad Detalle	Unidad	A. (328 062 toneladas) ^{a/}			B. (435 810 toneladas) ^{a/}		
		C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Gas de alto horno	1 000 Nm ³	0.940	3.24	3.046	0.940	3.24	3.046
Fuel oil	kg	6.30	0.0361	0.227	6.30	0.0361	0.227
Mano de obra directa ^{b/}	h.h.	0.097	0.65	0.063	0.07	0.65	0.046
Sueldos ^{c/}	US\$	-	-	0.044	-	-	0.033
Proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	US\$	-	-	0.022	-	-	0.013
Agua	m ³	0.170	0.0025	0.0004	0.170	0.0025	0.0004
Tratamiento de agua	US\$	-	-	0.002	-	-	0.002
Materiales, repuestos y mantenimiento	US\$	-	-	0.148	-	-	0.140
Varios ^{d/}	US\$	-	-	0.022	-	-	0.021
Fuerza motriz ^{e/}	US\$	-	-	0.027	-	-	0.027
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	US\$	-	-	0.249	-	-	0.227
Costo total de producción	US\$	-	-	3.844	-	-	3.782

^{a/} Se refiere a vapor neto destinado al consumo de altos hornos y a la producción de energía eléctrica, deducidos el consumo correspondiente a la central termoeléctrica (9 290 kg por hora para la alternativa A y 12 580 kg para la B). Supone una operación continuada durante 365 días al año.

^{b/} Valorizado por su equivalente térmico con el fuel oil.

^{c/} Se distribuye el tiempo así: 55% a la central de calderas y 45% a generadores.

^{d/} Calculado equivalente a un 15% del rubro materiales y repuestos.

^{e/} Basado en un consumo de fuerza motriz de 1.6 kWh por 1 000 kg de vapor.

Cuadro 113

COSTO DE PRODUCCION DE 1 000 KWH EN LA CENTRAL TERMOELECTRICA DE LA PLANTA HIPOTETICA
 UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS
 MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad		A-78,917 x 10 ⁶ kWh (1)			B-106,080 x 10 ⁶ kWh (1)		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Vapor	t	3.9	3,844	14,992	3.9	3,782	14,750
Agua	u/s	-	-	0.038	-	-	0.038
Mano de obra directa	h.h.	0.328	0.65	0.213	0.244	0.65	0.159
Sueldos	u/s	-	-	0.150	-	-	0.112
Preparación de mano de obra indirecta y sueldos de la planta siderúrgica	u/s	-	-	0.070	-	-	0.042
Materiales y repuestos	u/s	-	-	0.480	-	-	0.456
Gastos varios	u/s	-	-	0.072	-	-	0.068
Cargas de capital, incluid- da la parte proporcional correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	u/s	-	-	1.185	-	-	1.131
Costo total de producción	u/s	-	-	17,200	-	-	16,756

(1) Se refiere a energía neta distribuida deducidos los consumos de la propia central termoeléctrica y bombas de agua, equivalentes a 4,292 x 10⁶ kWh por año en la alternativa A y 5,606 x 10⁶ kWh en la B.

Quadro 114

**COSTO DIRECTO DE PRODUCCION DE 1 000 Nm³ DE AIRE COMPRIMIDO EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
 UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION
 DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION
 DEL LINGOTE DE ARRABIO**

(Dólares corrientes)

Detalle	Alternativa y capacidad	Unidad	A. (2 965.06 x 10 ³ Nm ³)			B. (3 999.52 x 10 ³ Nm ³)		
			C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Energía eléctrica		1 000 kWh	0.108	17.200	1.86	0.106	16.756	1.78
Agua		m ³	8.5	0.0025	0.02	8.5	0.0025	0.02
Mano de obra directa e indirecta, lubricantes		US\$	-	-	1.10	-	-	1.07
<u>Costo directo total</u>					<u>2.98</u>			<u>2.87</u>

**COSTO DEL TRANSPORTE EN BARCAZAS DE UNA TONELADA DE MINERAL CONCENTRADO DE MINERAL DE HIERRO HASTA LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
UBICADA EN PROXIMIDADES DE PUERTO GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS
HASTA LA OBTENCION DEL LINGOTE DE ARRABIO ^{a/}**

(Dólares corrientes)

E/CN.12/854
Pág. 468

Alternativa y volumen de transporte Detalle	Unidad	A. (170 000 toneladas de concentrado)				B. (267 000 toneladas de concentrado)			
		Consumo anual	Precio	Costo total	Costo por tonelada	Consumo anual	Precio	Costo total	Costo por tonelada
Combustible ^{b/}	Toneladas	177 801	65.74	11 688.64	-	259 561	65.74	17 063.54	-
Mane de obra directa y sueldos	US\$	-	-	48 792.00	-	-	-	51 432.00	-
Proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	US\$	-	-	6 912.00	-	-	-	6 912.00	-
Materiales de consumo	US\$	-	-	800.00	-	-	-	1 334.00	-
Mantenimiento	US\$	-	-	3 600.00	-	-	-	6 164.00	-
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta siderúrgica	US\$	-	-	26 112.00	-	-	-	25 903.00	-
<u>Costo total del transporte</u>	US\$	-	-	<u>97 904.64</u>	<u>0.58</u>	-	-	<u>108 808.54</u>	<u>0.41</u>

^{a/} Se estima que la distancia media de transporte oscilará alrededor de 90 kilómetros.

^{b/} Se supone que en navegación el remolcador consume el 80% del teórico (180 gramos por HP hora).

Cuadro 116

COSTO DE PRODUCCION DE 1 TONELADA DE CONCENTRADO DE MINERAL DE HIERRO EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad		A- 232 943 toneladas			B- 365 400 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Mineral de hierro	t	2.203	1.078	2.375	2.203	1.057	2.329
Mano de obra directa	h.h.	0.34	0.58	0.197	0.24	0.58	0.139
Sueldos y proporción de la fuerza del trabajo indirecta de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.174	-	-	0.110
Energía eléctrica	1 000 kw/h	0.033	17.200	0.568	0.033	16.756	0.552
Materiales de consumo	u\$s	-	-	0.210	-	-	0.210
Mantenimiento	u\$s	-	-	0.847	-	-	0.699
Movimiento de desechos	u\$s	-	-	0.030	-	-	0.030
Servicios y gastos generales varios de la planta	u\$s	-	-	0.390	-	-	0.370
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales	u\$s	-	-	1.426	-	-	1.170
<u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>6.217</u>	-	-	<u>5.610</u>
Costo del transporte, fluvial referido a la producción total	u\$s	-	-	0.420	-	-	0.298
<u>Costo medio del concentrado destinado a siderurgia</u>	u\$s	-	-	<u>6.637</u>	-	-	<u>5.908</u>

Cuadro 117

COSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE SINTER EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
 UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE
 LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DEL LINGOTE DE ARRABIO ^{a/}

(Dólares corrientes)

Alternativa y capacidad		A- 229 500 toneladas			B- 306 000 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Concentrado de mineral de hierro	t	1.015	6.637	6.67	1.015	5.908	6.00
Finos de caliza	t	0.070	8.50	0.60	0.070	8.50	0.60
Finos de carbón de leña	t	0.060	14.99	0.90	0.060	14.86	0.90
Mano de obra directa	h.h.	0.28	0.64	0.18	0.23	0.64	0.15
Sueldos y proporción de la mano de obra indirecta de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	0.10	-	-	0.08
Gas de alto horno	1 000 Nm ³	0.06	3.24	0.19	0.06	3.24	0.21
Energía eléctrica	1 000 kWh	0.024	17.200	0.41	0.024	16.756	0.40
Aire comprimido	1 000 Nm ³	0.0033	2.98	0.01	0.0033	2.87	0.01
Oxígeno	m ³	0.12	0.34	0.04	0.12	0.34	0.04
Materiales varios y repuestos	U\$S	-	-	0.58	-	-	0.57
Agua y vapor	U\$S	-	-	0.20	-	-	0.20
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones genera- les de la planta siderúrgica	U\$S	-	-	0.97	-	-	0.95
<u>Costo total de producción</u>	U\$S	-	-	<u>10.85</u>	-	-	<u>10.11</u>

^{a/} Los costos están incrementados con los adicionales correspondientes a un 25 por ciento de recirculación de finos de sinter que deben ser nuevamente aglomerados.

E/CN.12/854
Pág. 470

Cuadro 118

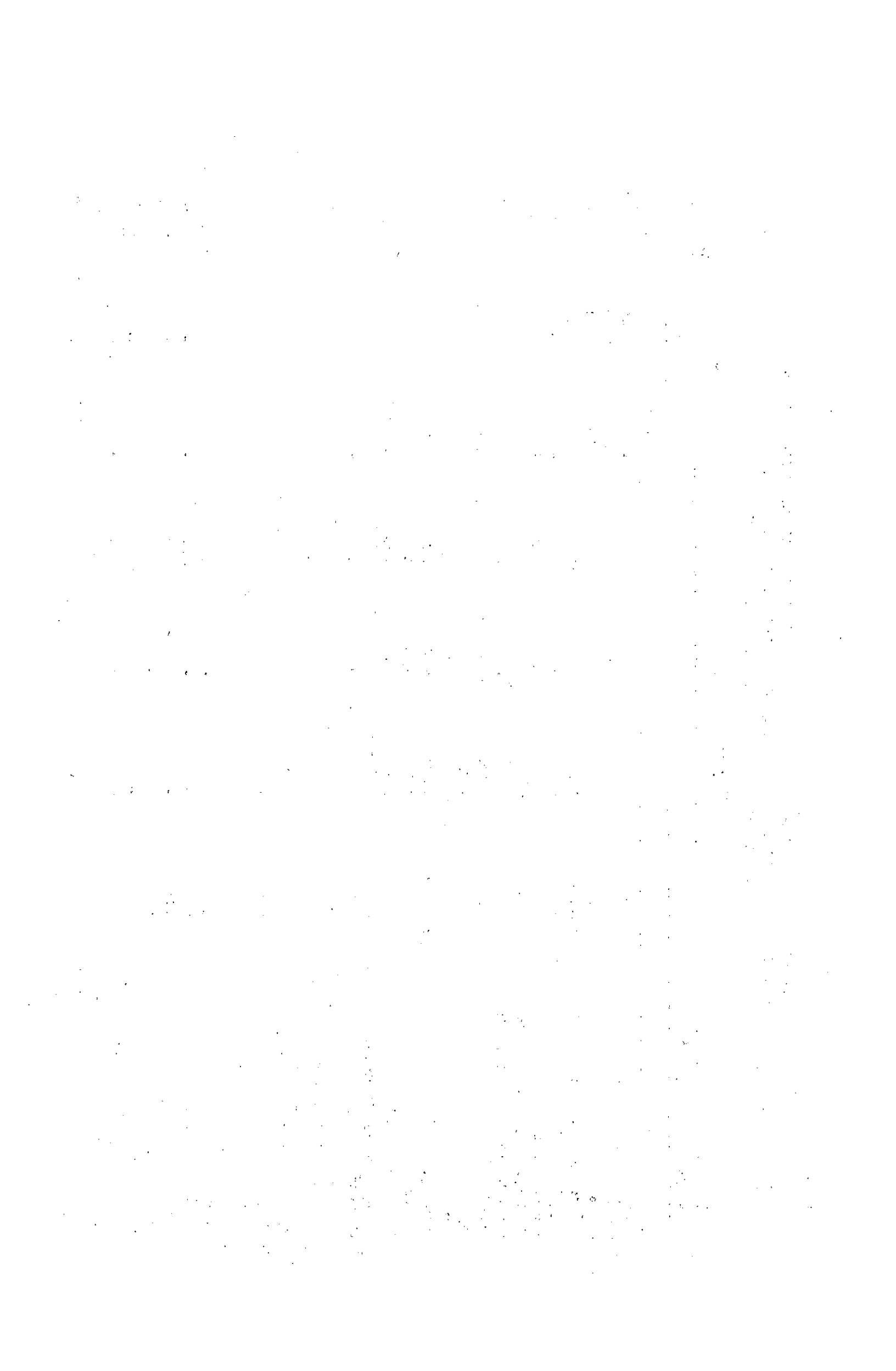
GOSTO DE PRODUCCION DE UNA TONELADA DE LINGOTE DE ARRABIO EN LA PLANTA SIDERURGICA HIPOTETICA
 UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPAY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS
 PRIMAS, HASTA LA OBTENCION DE UNA TONELADA DE LINGOTE DE ARRABIO

(Dólares corrientes)

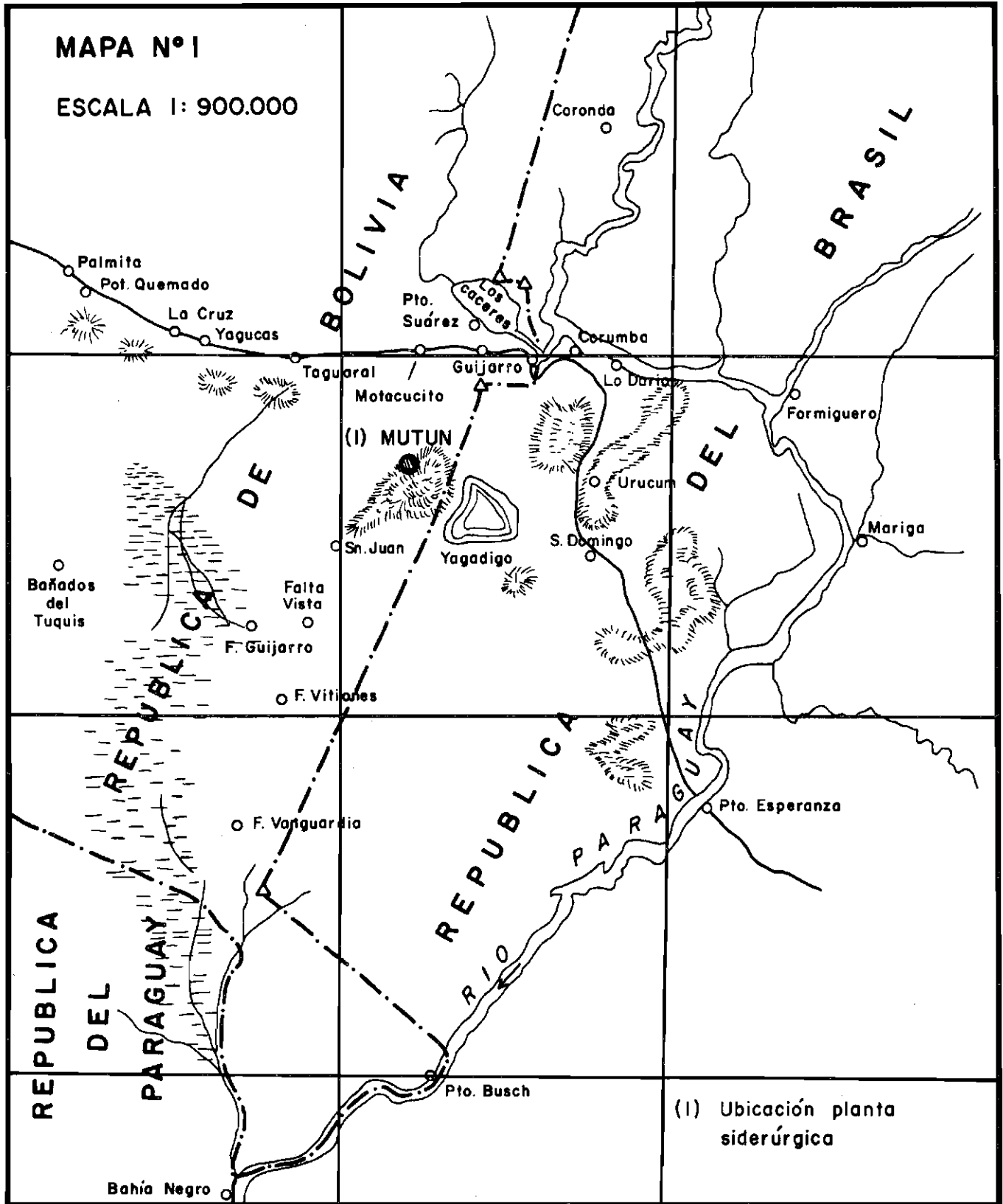
Alternativa y capacidad		A - 150 000 toneladas			B - 200 000 toneladas		
Detalle	Unidad	C.E.	Precio	Costo	C.E.	Precio	Costo
Sinter	t	1.530	10.85	16.60	1.530	10.11	15.47
Carbón de leña	t	0.700	14.99	10.49	0.700	14.86	10.40
Cuarzo	t	0.020	10.50	0.21	0.020	10.50	0.21
Crédito por gas de alto horno a/	1 000 Nm ³	1.760	3.24	-5.70	1.760	3.24	-5.70
<u>Costo total de la carga</u>	u\$s	-	-	<u>21.60</u>	-	-	<u>20.38</u>
Mano de obra directa	h.h.	2.54	0.60	1.52	2.20	0.60	1.32
Sueldos y proporción del trabajo indirecto de la planta siderúrgica	u\$s	-	-	0.92	-	-	0.70
Energía eléctrica	1 000 kWh	0.040	17.200	0.69	0.040	16.756	0.67
Vapor	t	0.010	3.844	0.04	0.010	3.782	0.04
Agua	m ³	32	0.0025	0.08	32	0.0025	0.08
Aire comprimido	1 000 Nm ³	0.010	2.98	0.03	0.010	2.87	0.03
Oxígeno	Nm ³	0.22	0.34	0.07	0.22	0.34	0.07
Material refractario	kg	3.6	0.18	0.65	3.6	0.18	0.65
Materiales de conservación y reparación	u\$s	-	-	1.98	-	-	1.98
Gastos varios	u\$s	-	-	0.28	-	-	0.28
Cargas de capital incluida la proporción correspondiente a obras e instalaciones generales de la planta	u\$s	-	-	4.49	-	-	4.20
<u>Costo total de producción</u>	u\$s	-	-	<u>32.35</u>	-	-	<u>30.33</u>
Gastos de administración y ventas y varios	u\$s	-	-	9.06	-	-	8.24
Impuestos indirectos	u\$s	-	-	2.06	-	-	1.92
<u>Costo total de venta</u>	u\$s	-	-	<u>43.47</u>	-	-	<u>40.49</u>
Utilidad bruta	u\$s	-	-	8.07	-	-	7.66
<u>Probable precio de venta fob fábrica</u>	u\$s	-	-	<u>51.54</u>	-	-	<u>48.15</u>
Flete fluvial y adicionales b/	u\$s	-	-	11.81	-	-	9.76
<u>Probable precio C y F en Buenos Aires</u>	u\$s	-	-	<u>61.35</u>	-	-	<u>57.91</u>

a/ Se acredita el 90 por ciento del gas neto disponible para distribuir a otros centros usuarios de la planta.
 b/ Incluye los gastos consulares y de puerto no considerados en los cálculos hasta colocar el material fob.

E/CN.12/854
 Pág. 471

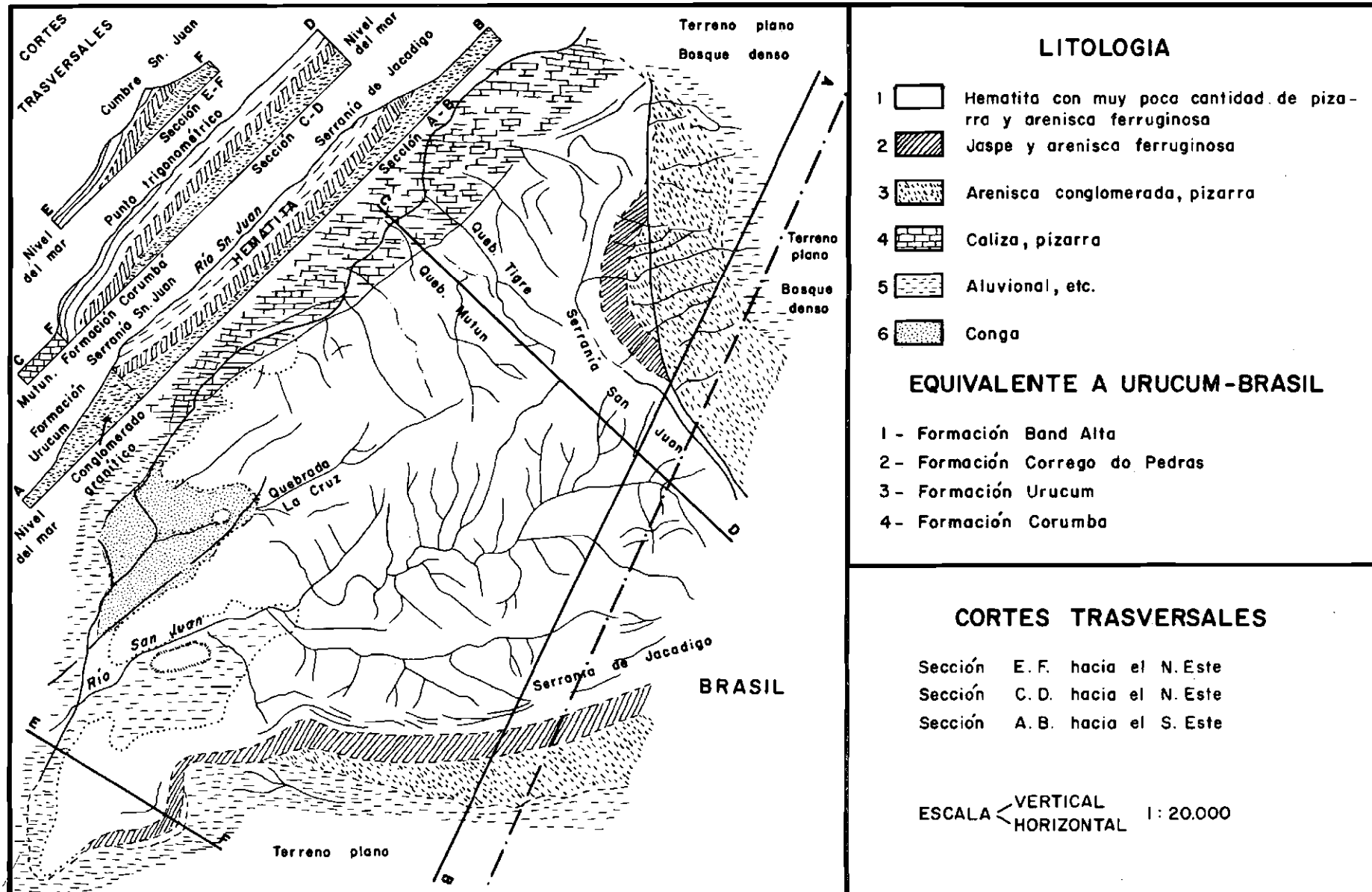


UBICACION DEL YACIMIENTO DE MUTUN



MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE MUTUN. DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ (BOLIVIA)

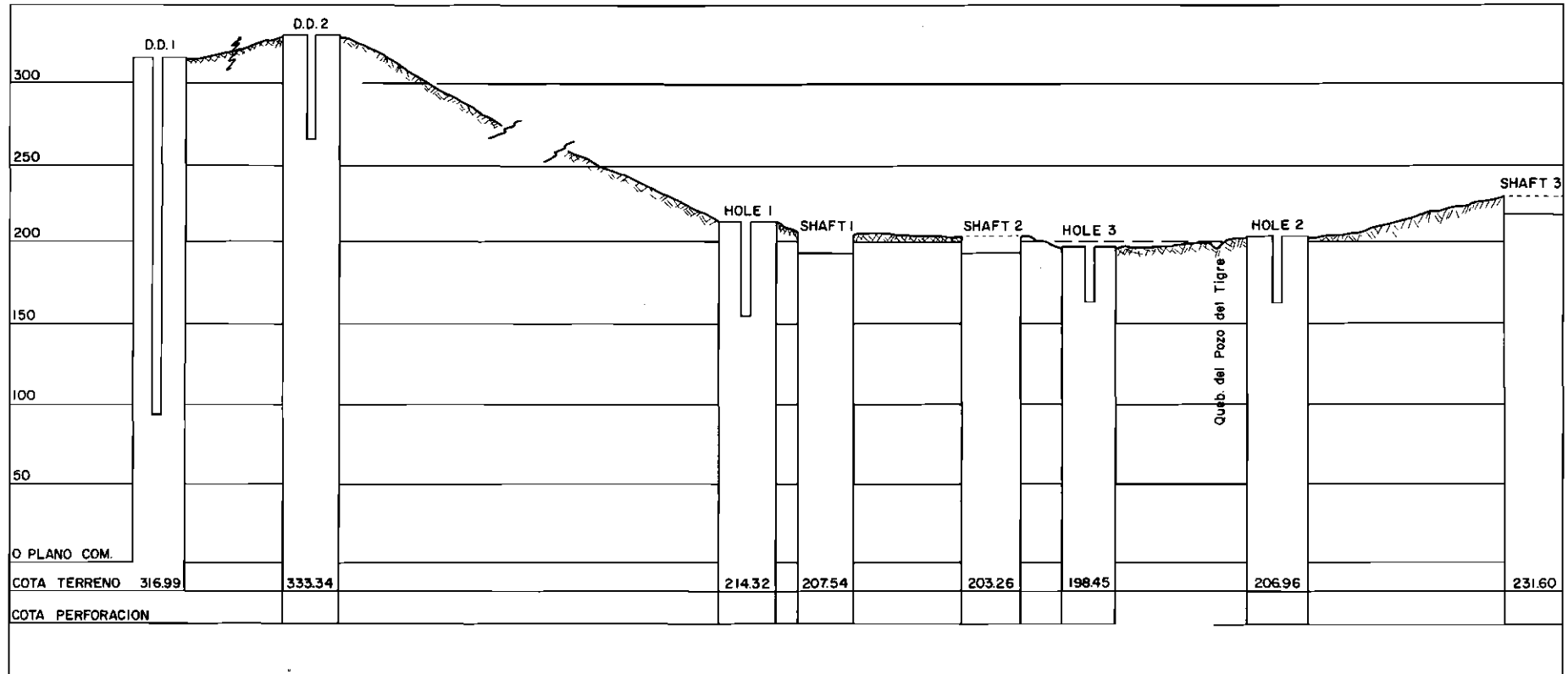
MAPA N°2



ESCALA 1:20.000 Km.

PERFILES DE LOS POZOS Y PERFORACIONES REALIZADAS POR LA FIRMA BRASSERT

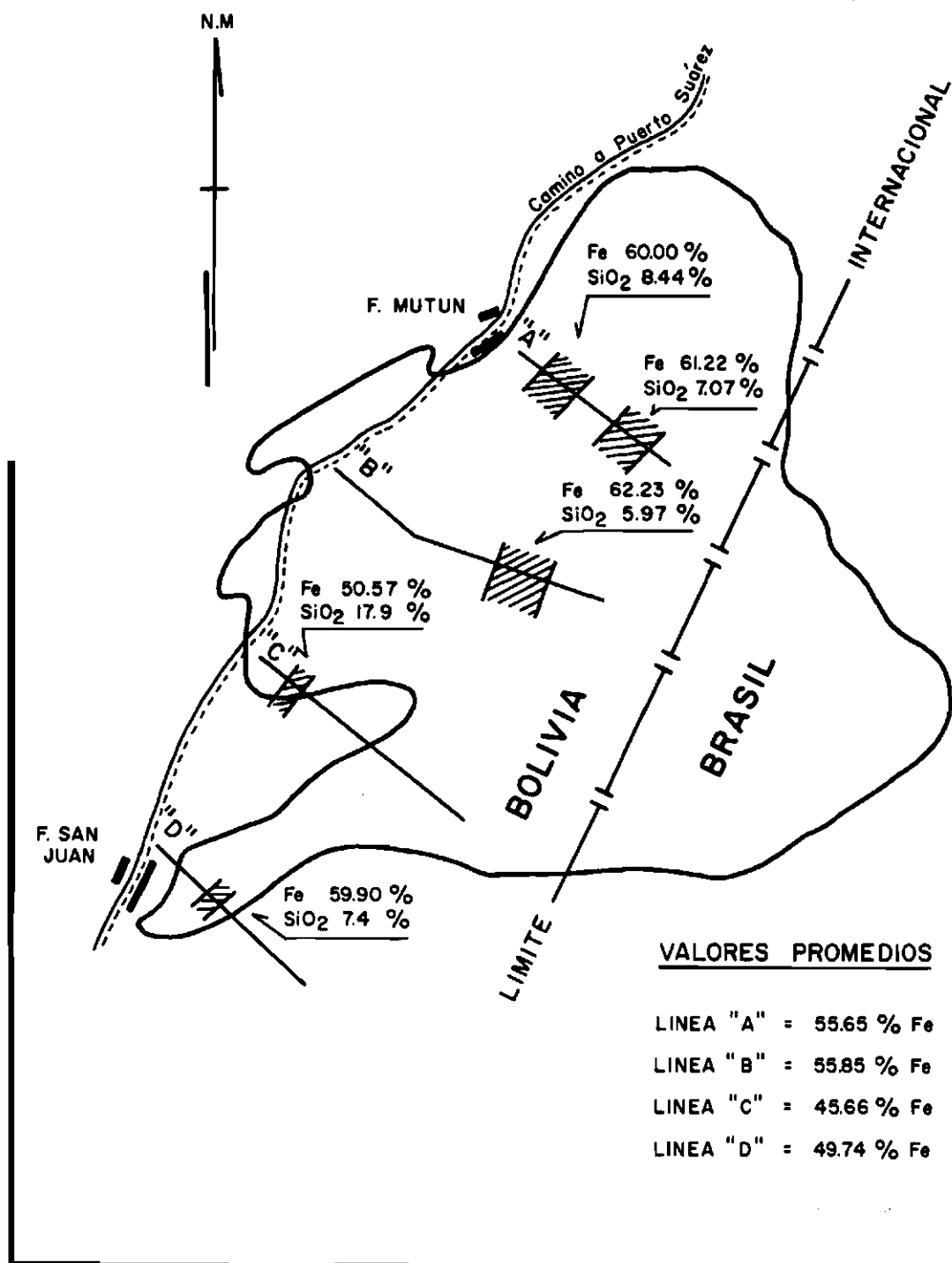
PLANO N° 3



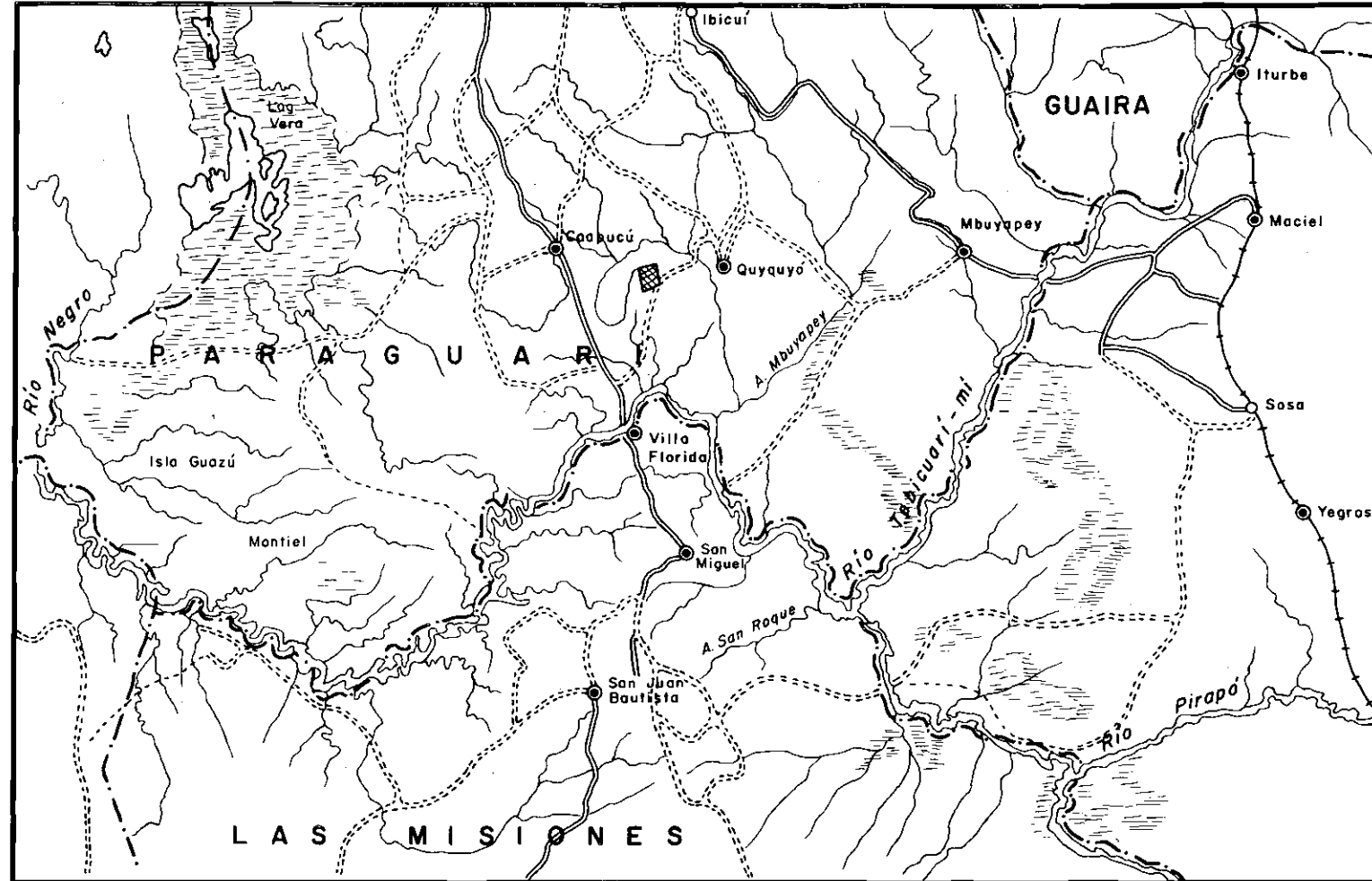
LOS YACIMIENTOS DE HIERRO EN MUTUN

LOS LUGARES DE MEJOR CALIDAD SEGUN
LAS MUESTRAS TOMADAS POR LOS INGS.
PIERRE, C. DELAITRE Y J.S. CARMAN

MAPA N°4








UBICACION DEL YACIMIENTO DE HIERRO DE PASO PINDO



MAPA N° 5

REFERENCIAS

-  Yacimiento de hierro
-  Vía férrea
-  Camino
-  Límite de provincia
-  Bañado o terreno anegadizo

ESCALA: 1 : 500.000

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

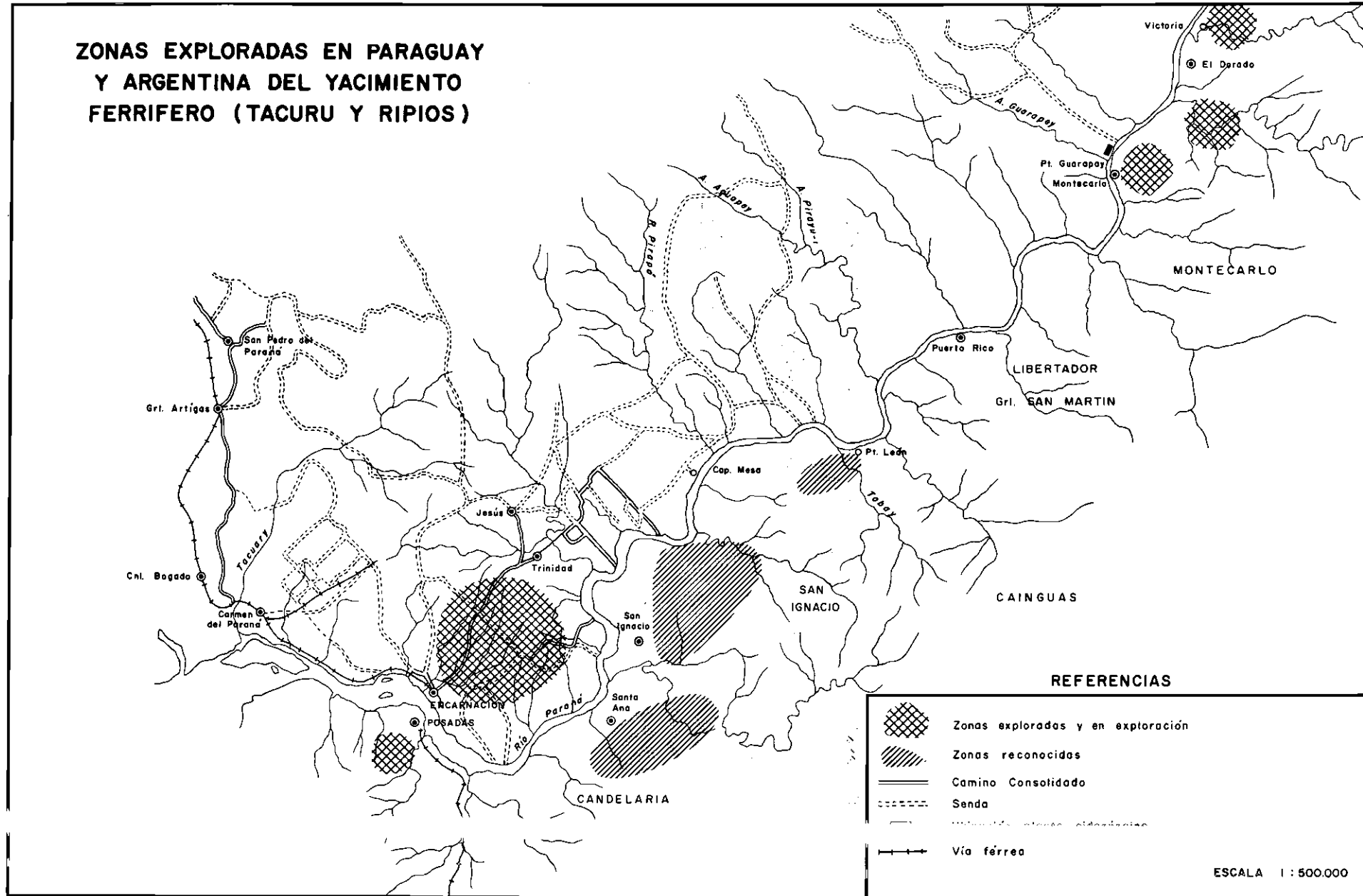
27

28







29

30

**ZONAS EXPLORADAS EN PARAGUAY
Y ARGENTINA DEL YACIMIENTO
FERRIFERO (TACURU Y RIPIOS)**



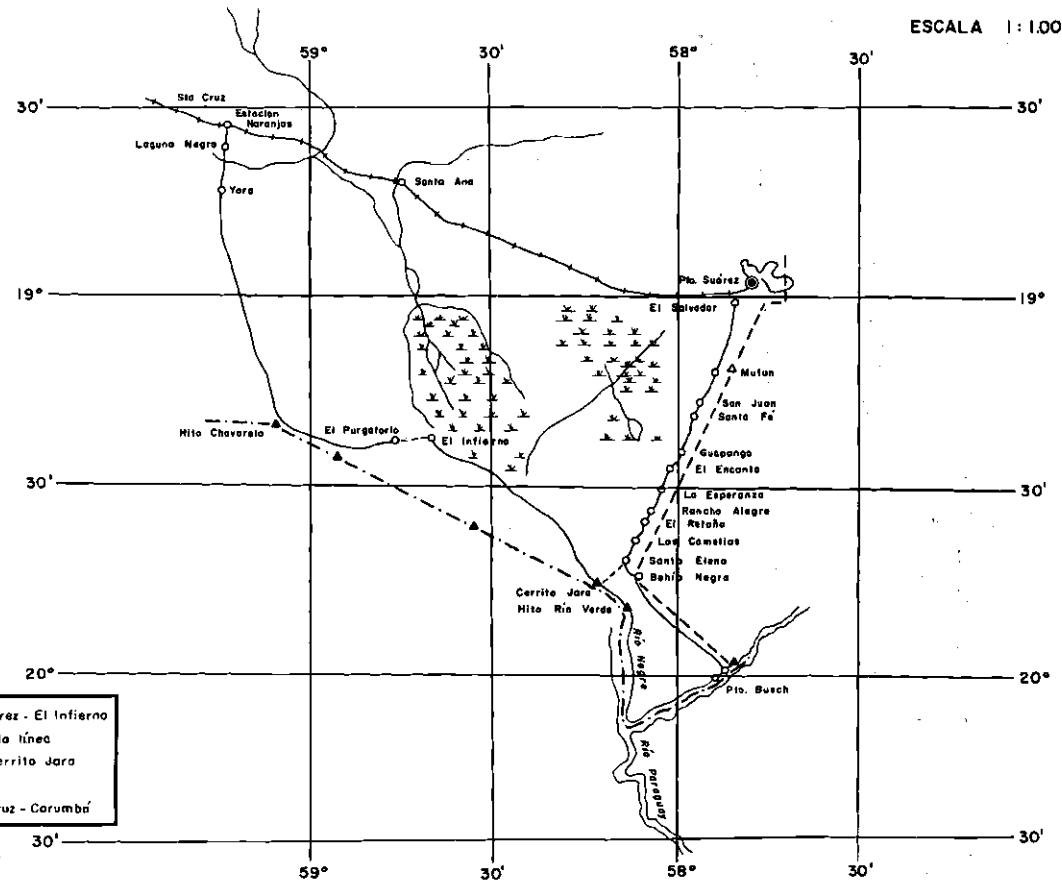
REFERENCIAS

-  Zonas exploradas y en exploración
-  Zonas reconocidas
-  Camino Consolidado
-  Senda
-  Límites de zonas adyacentes
-  Vía férrea

ESCALA 1 : 500.000

LINEA BU PUERTO SUAREZ - EL INFIERNO 1966 - 1967 - 1968

ESCALA 1:1.000.000

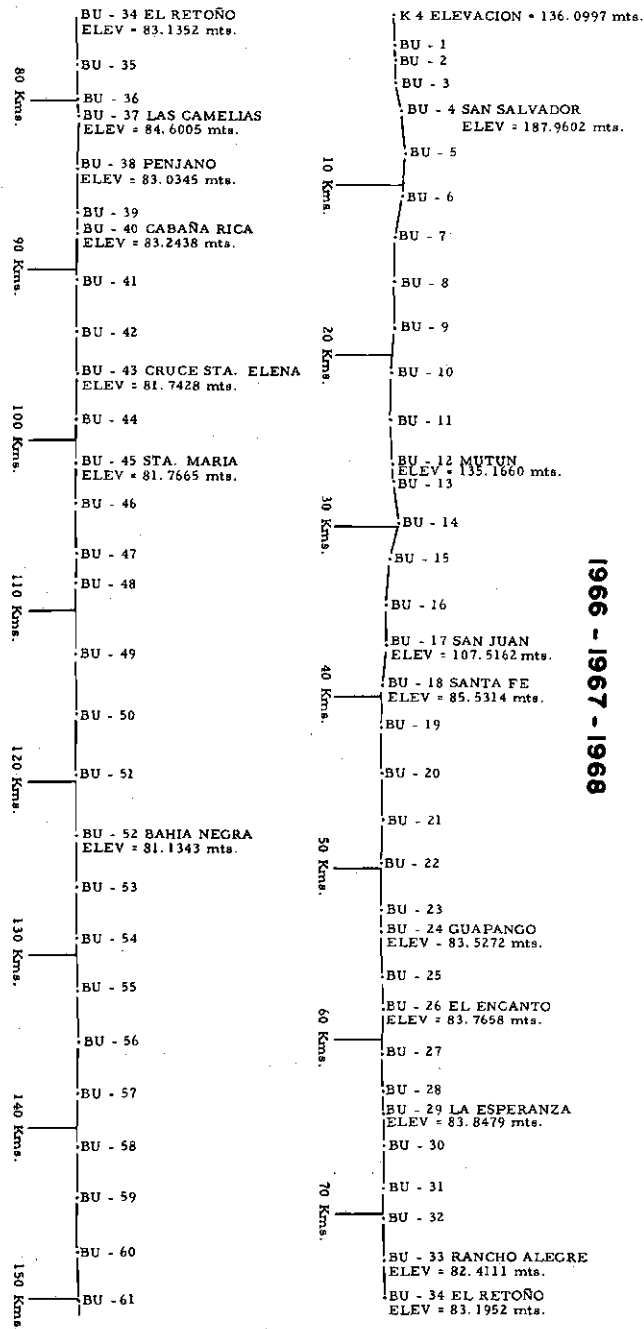


REFERENCIAS	
—	Línea "BU" Puerto Suárez - El Infierno
○	Puntos principales en la línea
- - -	Ramal Santa Elena - Cerrito Jara
- · - ·	Límite Internacional
— x —	Línea férrea Santa Cruz - Corumbá

PERFIL LONGITUDINAL

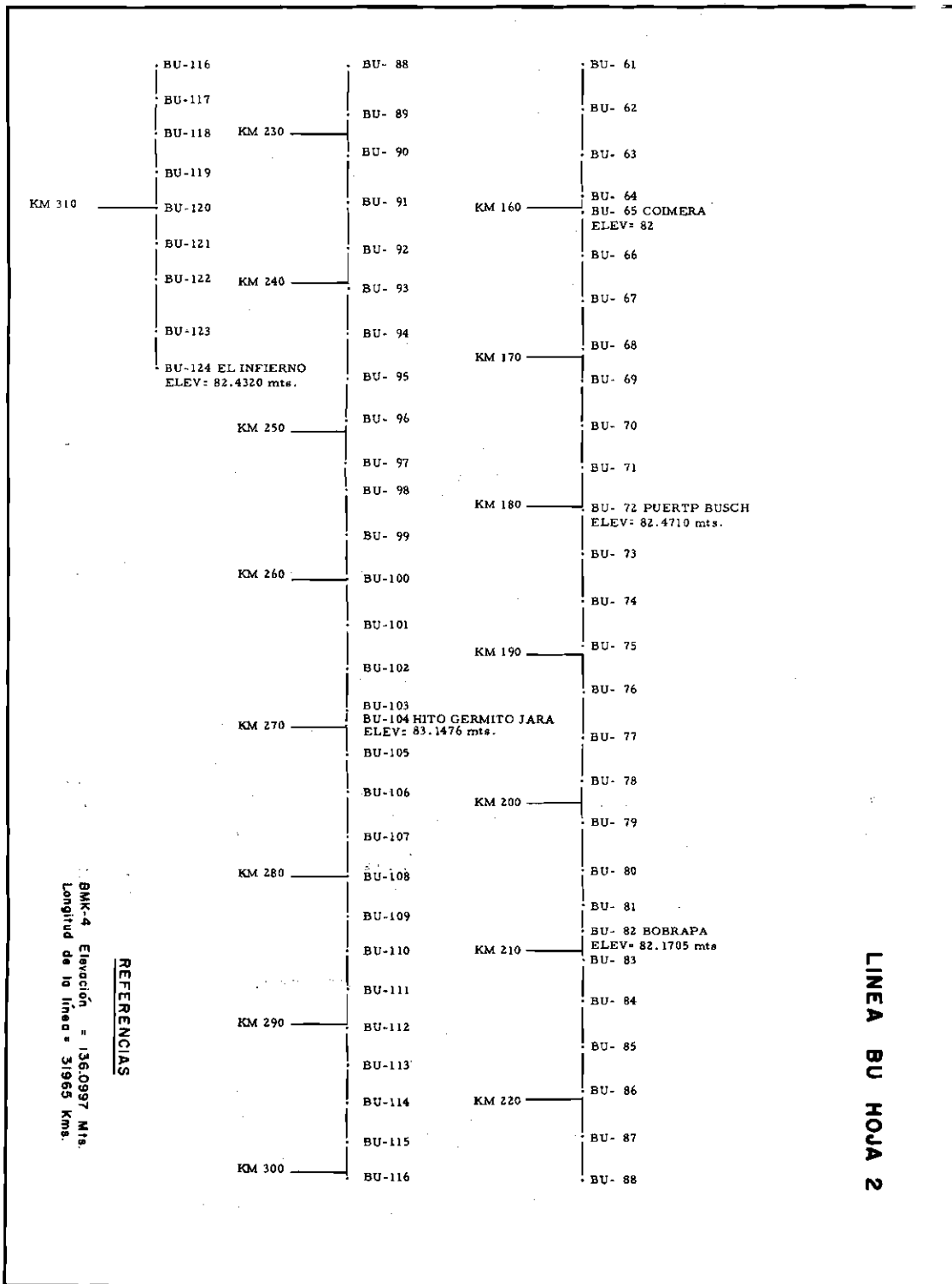
LINEA BU PUERTO SUAREZ - EL INFIERNO

1966 - 1967 - 1968



ESCALA H 1:200000
V 1:20000

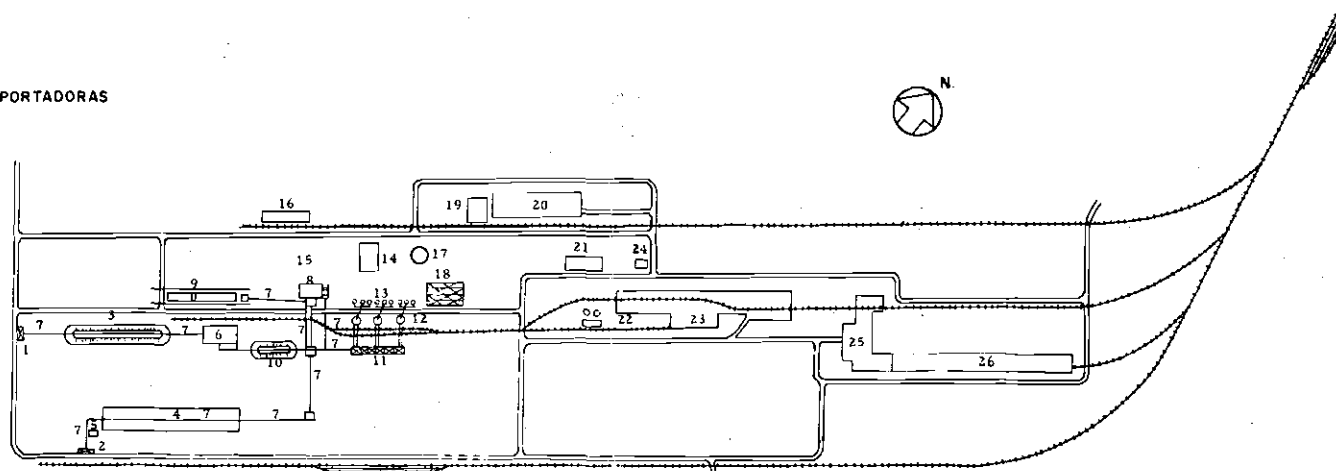




PLANO GENERAL DE LA DISTRIBUCION DE LOS CENTROS PRINCIPALES Y AUXILIARES
DE LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN

REFERENCIAS

- == CAMINOS
- CINTAS TRANSPORTADORAS
- VIAS FERREAS



- 1 TOLVAS DE DESCARGA DEL MINERAL
- 2 TOLVAS DE CARGA DEL CARBON
- 3 DEPOSITO DE MINERAL DE Fe
- 4 DEPOSITO DE CARBON
- 5 PILETA CONTRA INCENDIO
- 6 PLANTA DE CONCENTRACION
- 7 SISTEMA DE CINTAS TRANSPORTADORAS
- 8 PLANTA DE SINTER
- 9 DEPOSITO DE CALIZA Y DOLOMITA Y MINERAL DE MANGANESO
- 10 DEPOSITO DE CONCENTRADOS
- 11 SILOS DE LOS ALTOS HORNOS
- 12 ALTOS HORNOS
- 13 CALENTADORES COWPEIS

- 14 CENTRAL TERMoeLECTRICA
- 15 DEPOSITO DE COMBUSTIBLE LIQUIDO
- 16 ALMACENES GENERALES
- 17 GASOMETRO
- 18 EQUIPO DE PURIFICACION DE GAS
- 19 TALLER DE FUNDICION
- 20 TALLER DE MZNTENIMIENTO
- 21 LABORATORIO
- 22 HORNOS DE CALCINACION DE CAL
- 23 ACERIA L.D. Y COLADA CONTINUA
- 24 PLANTA DE OXIGENO
- 25 TREN INTERMEDIO
- 26 TREN LAMINADOR DE PERFILES LIGEROS Y ALAMBRE

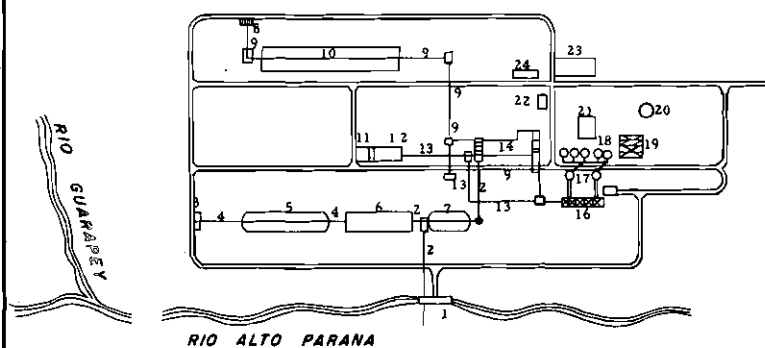
ESCALA 1: 5.000

PLANO GENERAL DE LA DISTRIBUCION DE LOS CENTROS PRINCIPALES Y AUXILIARES
DE LA HIPOTETICA PLANTA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPEY (PARAGUAY)

REFERENCIAS

- ==== CIMENTOS
- CARRIAGES TRANSPORTADORAS

ALTERNATIVA A

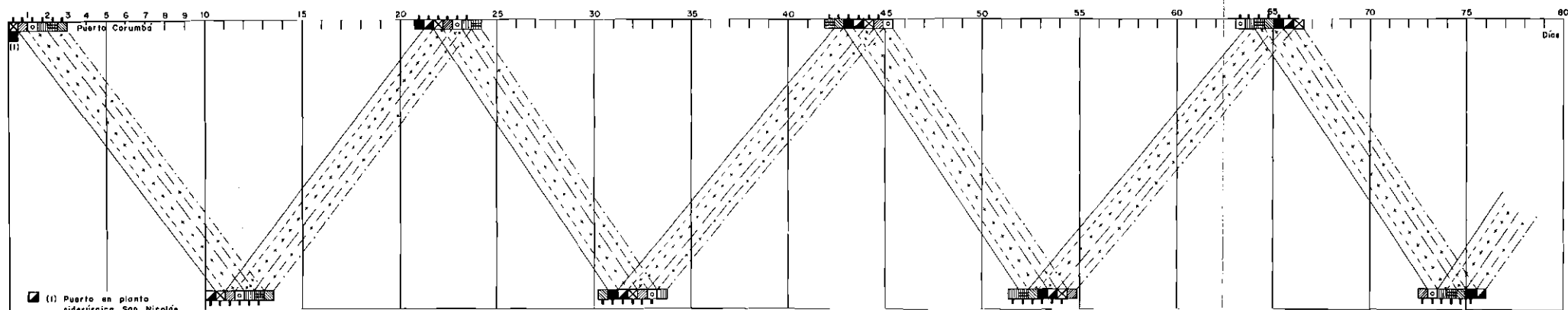


- 1 MUELLE
- 2 CINTA DE CONCENTRACION
- 3 TOLVA DE DESCARGA DE MINERAL BRUTO
- 4 CINTA DE MINERAL BRUTO
- 5 PARQUE DE MINERAL BRUTO
- 6 PLANTA DE CONCENTRACION
- 7 PARQUE DE CONCENTRACION
- 8 TOLVA DE DESCARGA DE CARBON
- 9 CINTA DE CARBON
- 10 DEPOSITO DEL CARBON
- 11 PARQUE DE CALIZA
- 12 TRITURACION DE CALIZA PRIMARIA Y SECUNDARIA
- 13 CINTA DE CALIZA
- 14 PLANTA DE AGLOMERACION
- 15 TOLVAS DE SINTER Y ZONA EXTERIOR
- 16 SILOS DE ALTOS HORNOS
- 17 ALTOS HORNOS
- 18 CALENTADORES COPPEIS
- 19 PURIFICACION DEL GAS
- 20 GASOMETRO
- 21 CENTRAL TERMoeLECTRICA
- 22 LABORATORIOS
- 23 TALLER DE MANTENIMIENTO
- 24 ALMACENES GENERALES

ESCALA 1:5.000



ESQUEMA TEORICO DEL TRANSPORTE DE 1.000.000 DE TONELADAS DEL MINERAL DE HIERRO CONCENTRADO MEDIANTE BARCAZAS A EMPUJE ENTRE CORUMBA Y PUERTO EN PLANTA SIDERURGICA DE SAN NICOLAS

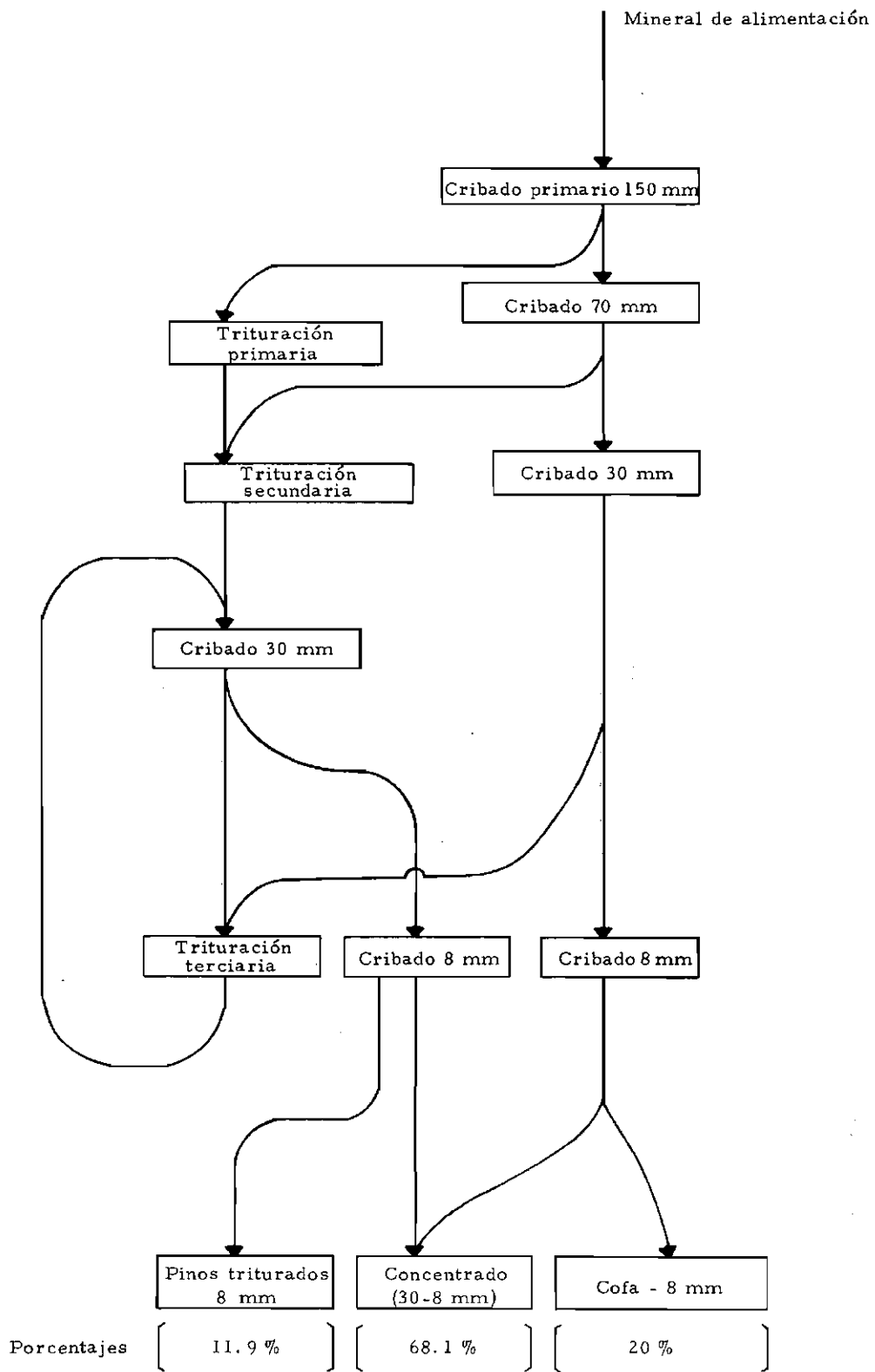


REFERENCIAS

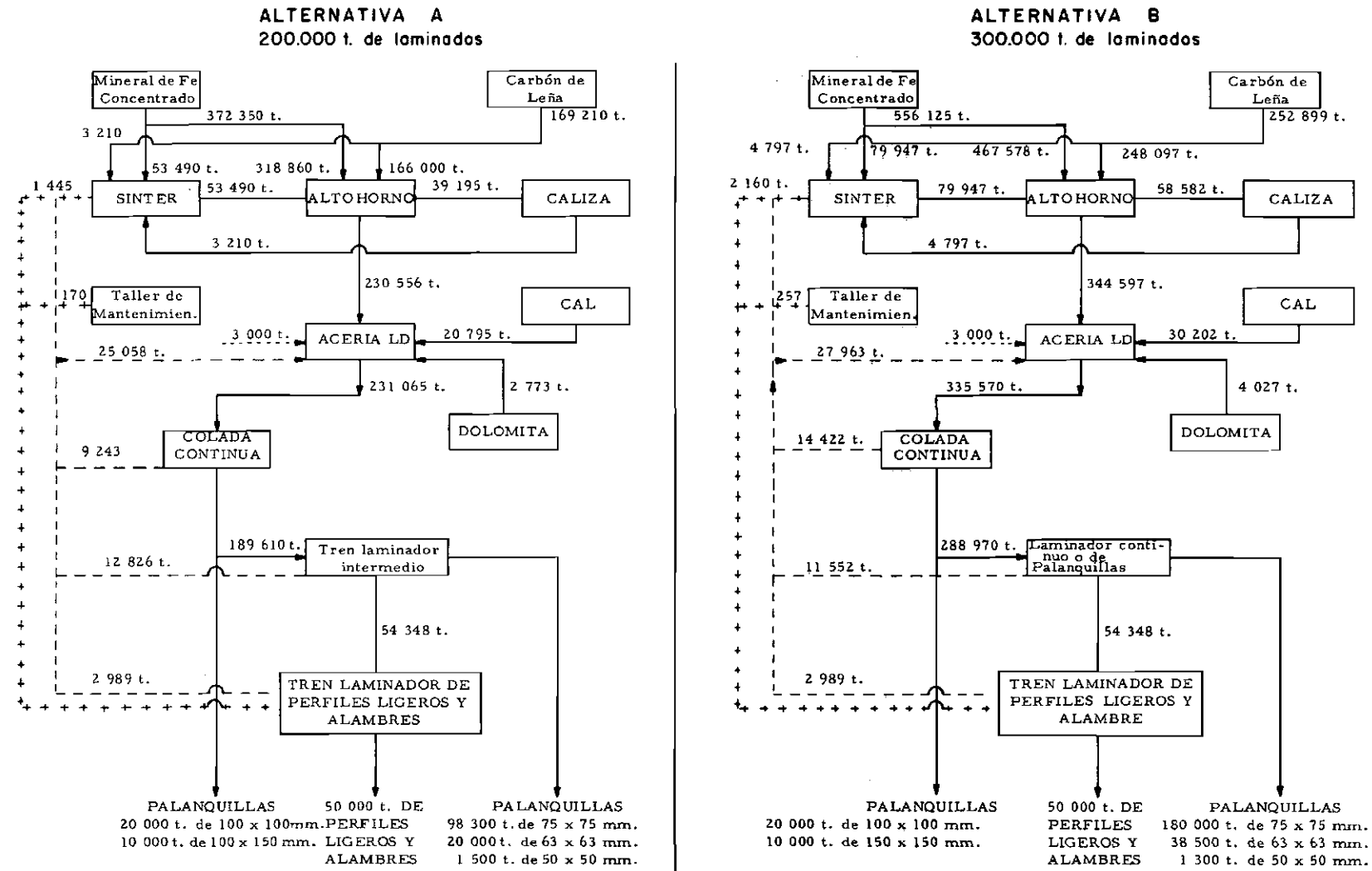
- Barco a empuje
- (-) Barco en espera
- Tiempo de navegación agua abajo : 9 días
- Tiempo de navegación agua arriba : 11,2 días
- Tiempo de espera del remolcador en puerto de carga y descarga : 12 horas
- Capacidad de carga y descarga de las instalaciones de los puertos : 1000 toneladas por hora



ESQUEMA DE LAS OPERACIONES DE CONCENTRACION DEL MINERAL DE HIERRO DETRITICO DE MUTUN



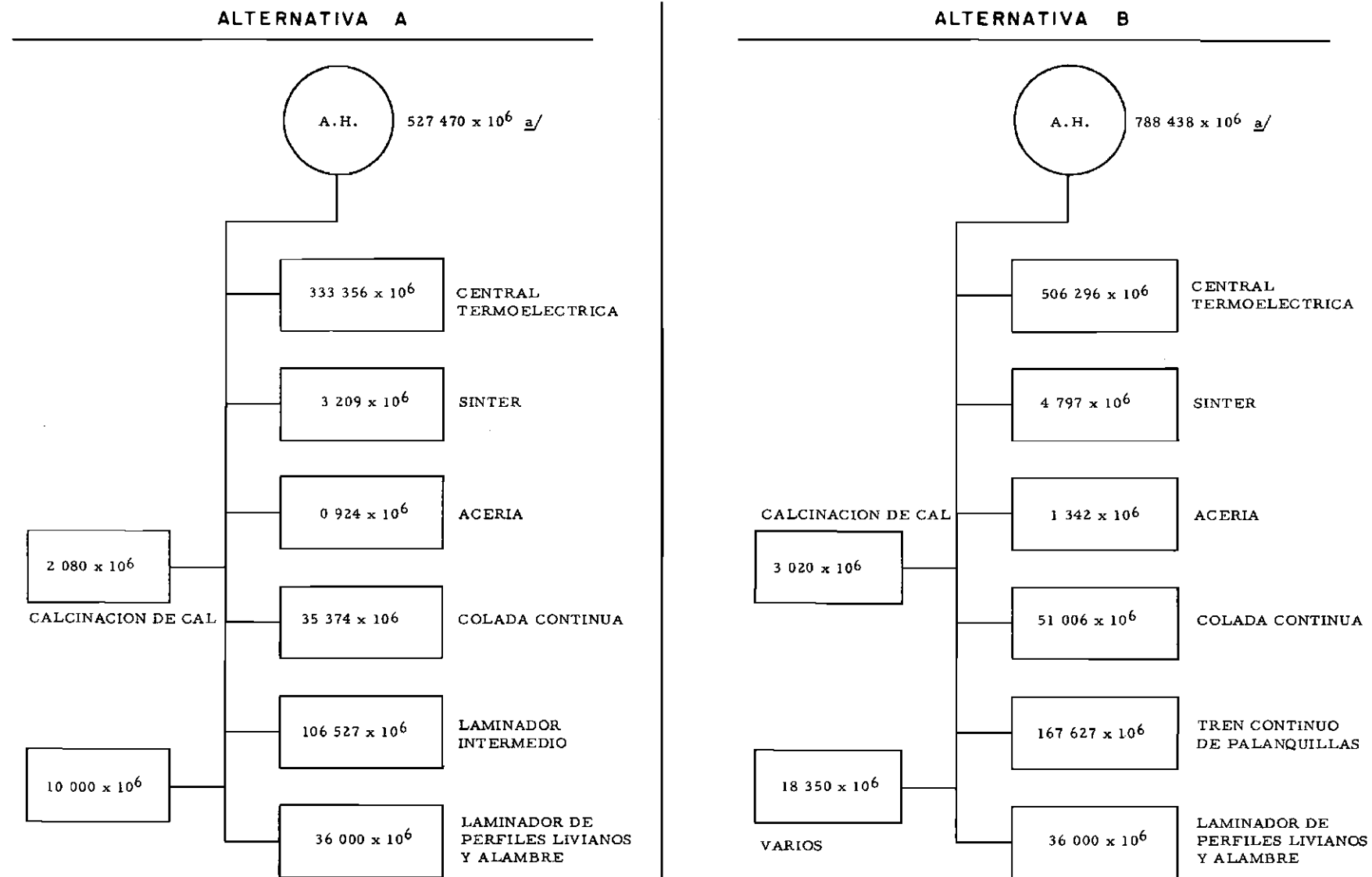
FLUJO GENERAL DE MATERIAS PRIMAS, MATERIALES Y PRODUCTOS PARA CADA ALTERNATIVA EN LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE MUTUN (BOLIVIA)



REFERENCIAS

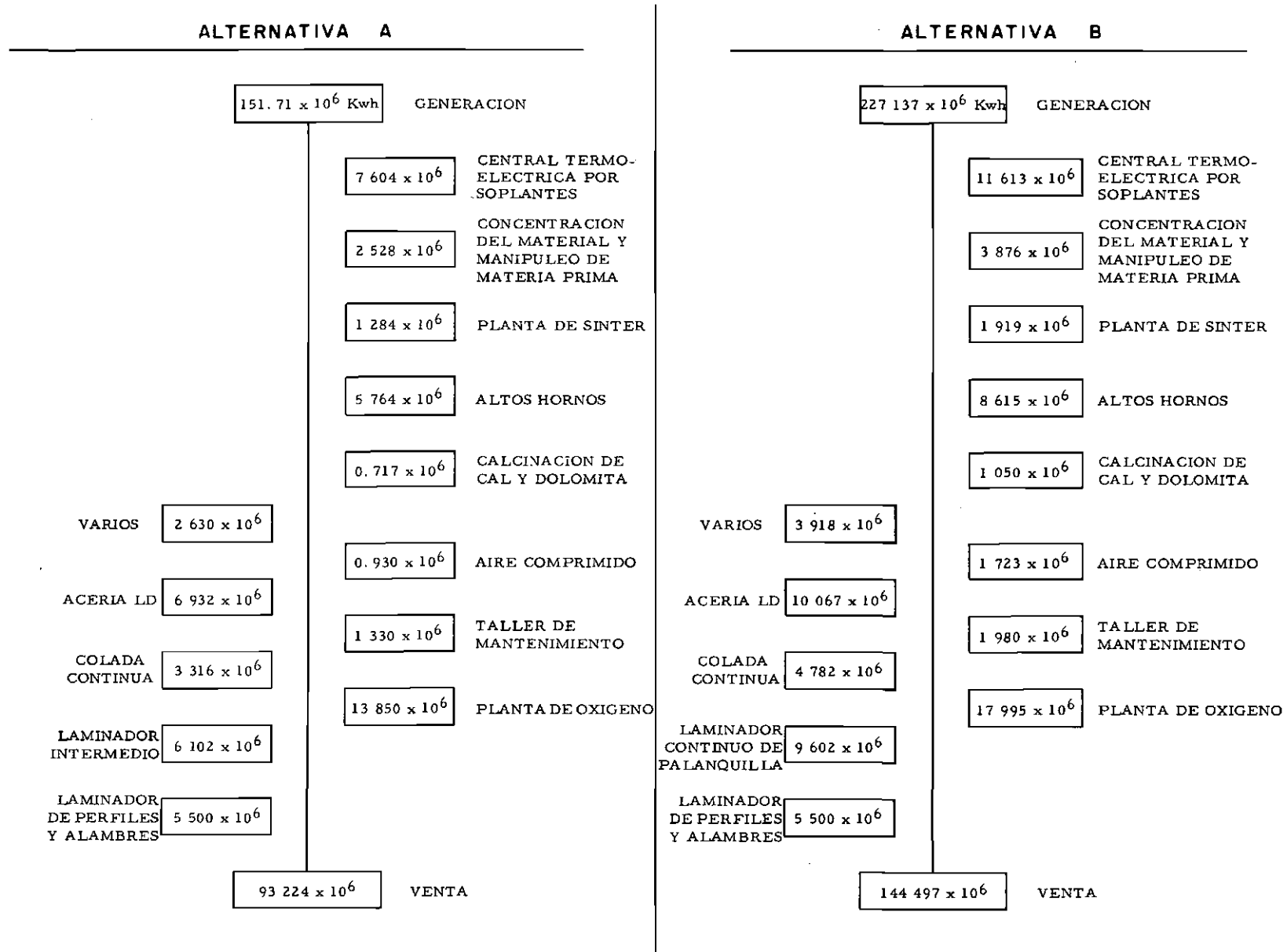
- Chatarra de recirculación
- +++++ Cascarilla de laminación
- Chatarra adquirida a terceros

PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE GAS DE ALTO HORNO EN LA HIPOTETICA PLANTA DE MUTUN (BOLIVIA) (Nm³)

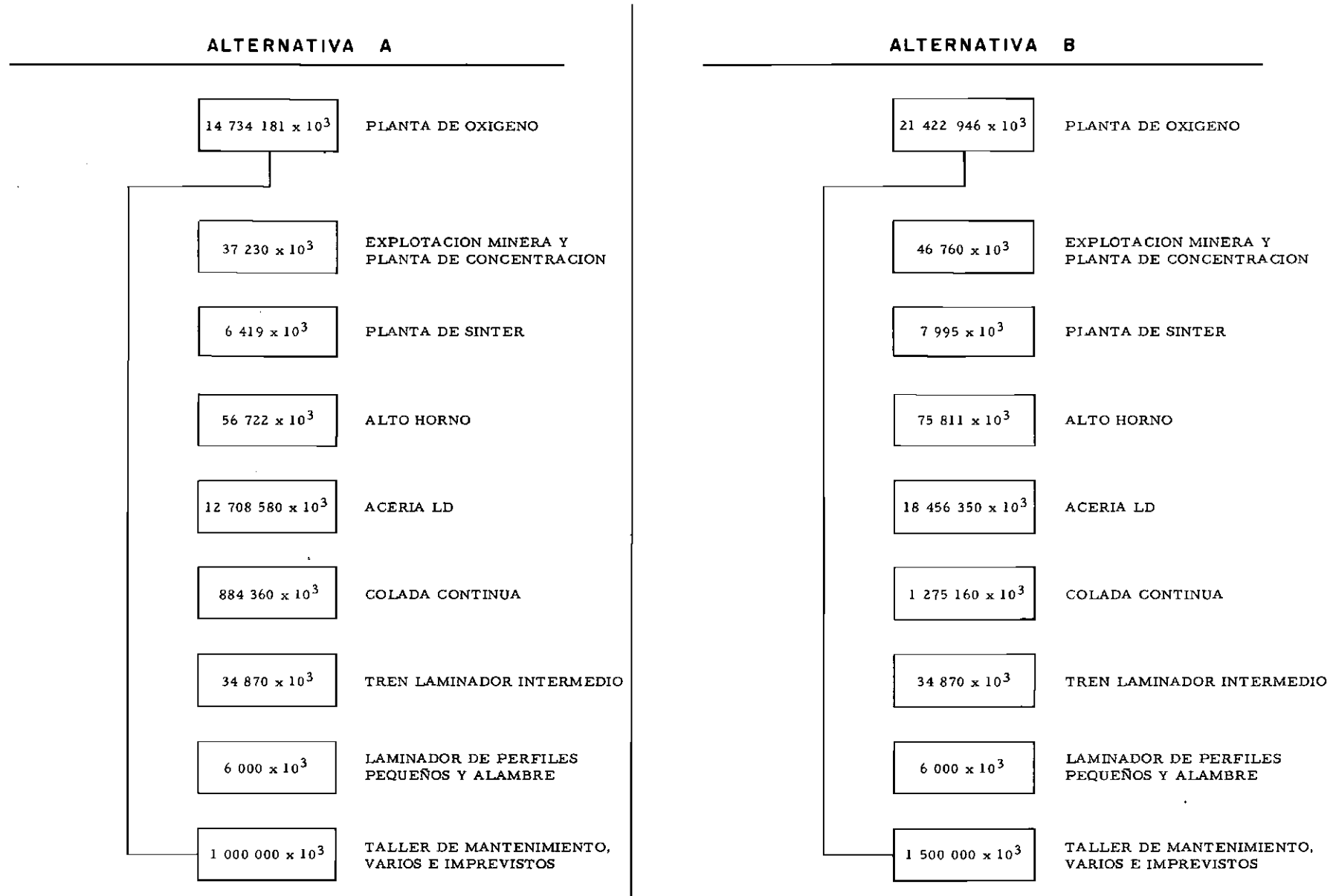


a/ Deducido el consumo del alto horno.

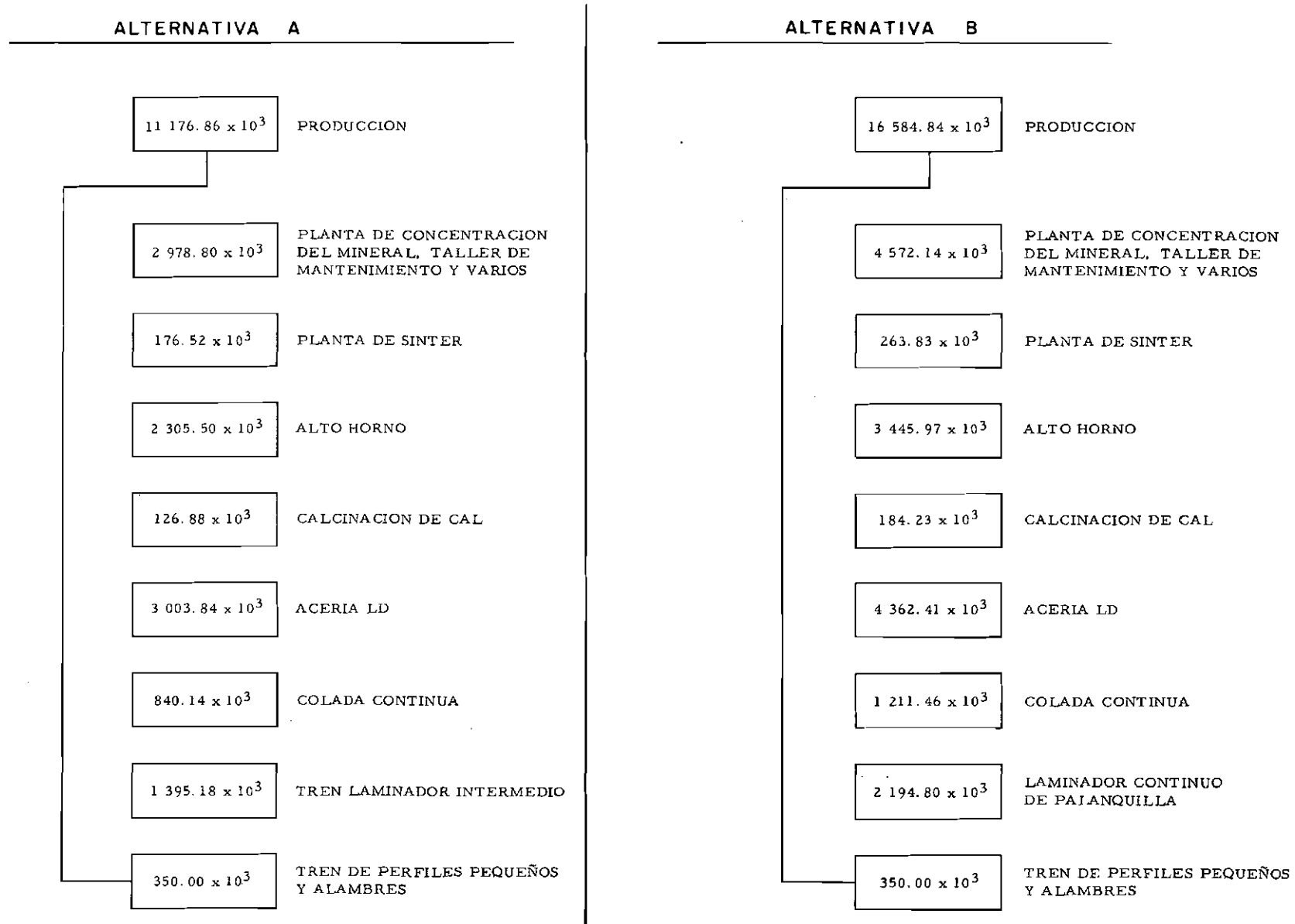
PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA PARA CORRIENTE ALTERNA EN LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA DE MUTUN (10⁶ Kwh) BOLIVIA



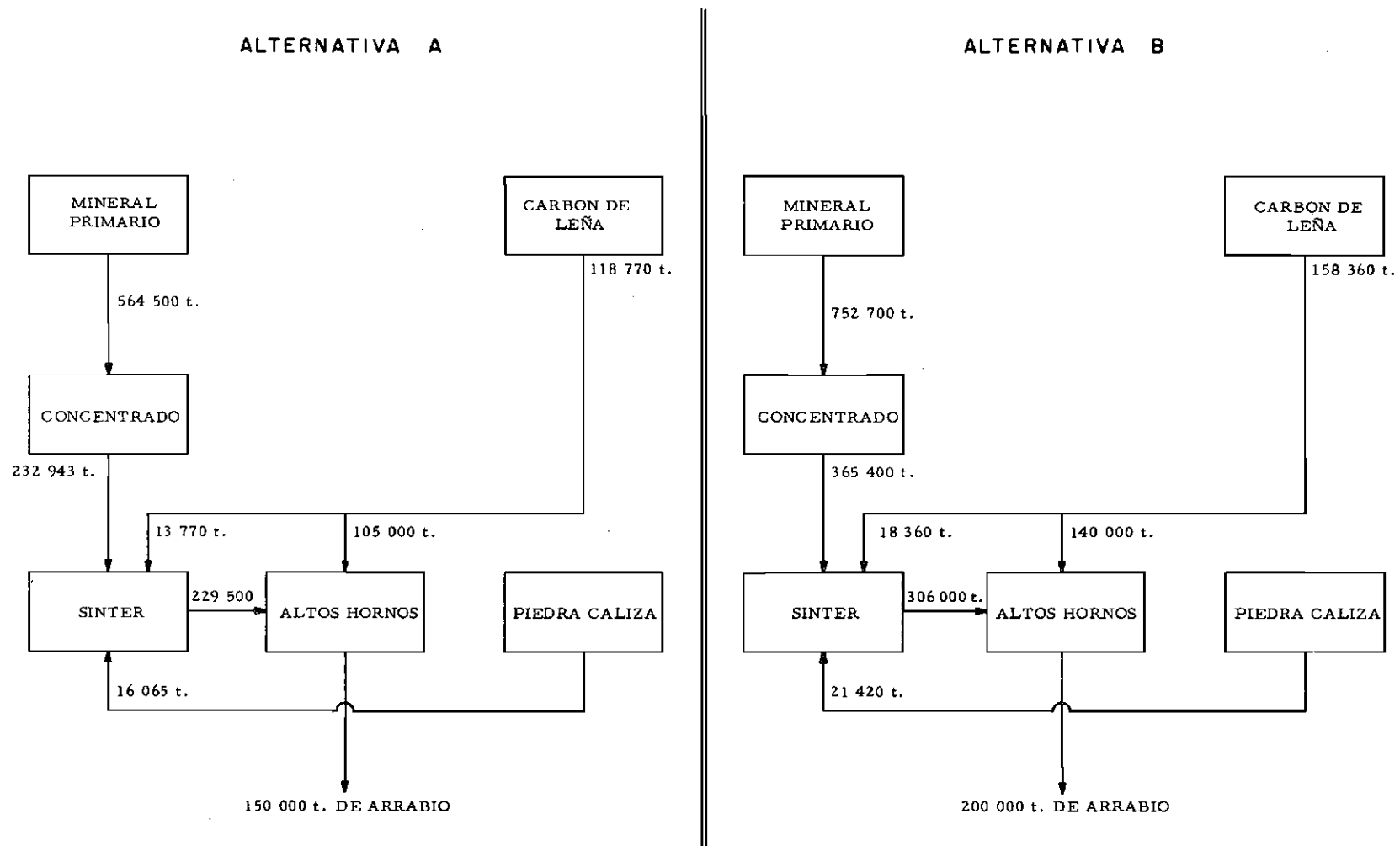
**PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE OXIGENO (1000 Nm³) PARA CADA ALTERNATIVA
EN LA HIPOTETICA PLANTA DE MUTUN (BOLIVIA)**



PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE AIRE COMPRIMIDO (10 Nm³) PARA ALTERNATIVAS A Y B EN LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA DE MUTUN (BOLIVIA)

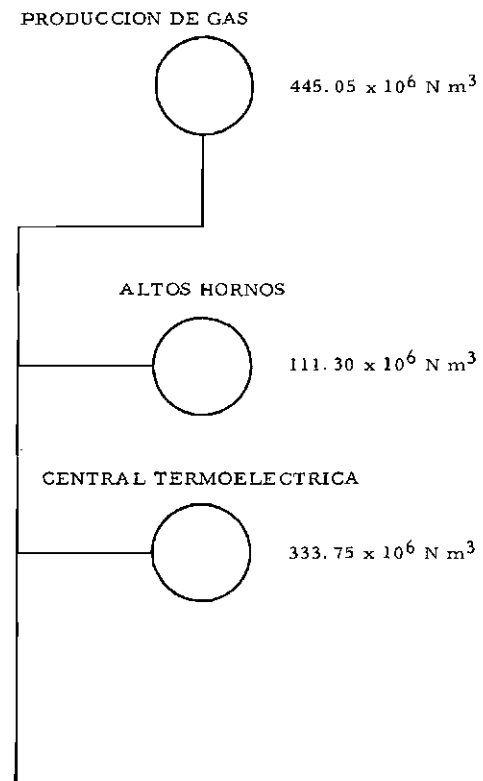


FLUJO GENERAL DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES EN LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPEY, INTEGRADA DESDE LA EXTRACCION DE LAS MATERIAS PRIMAS HASTA LA PRODUCCION DE ARRABIO EN LINGOTES (PARAGUAY)

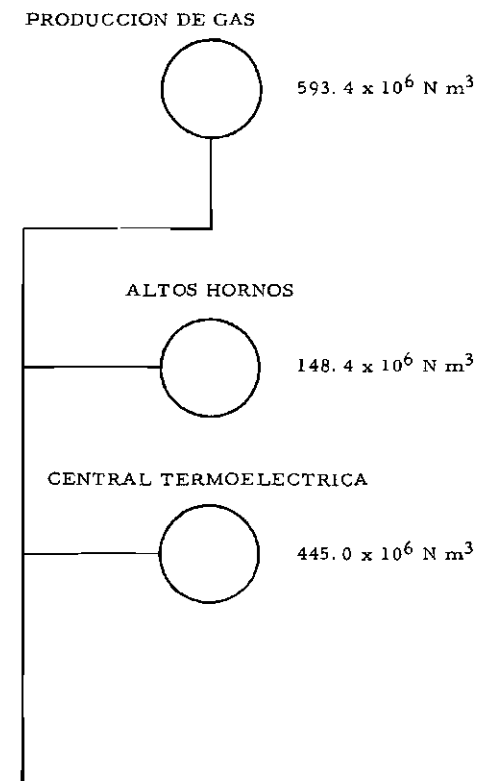


**PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE GAS DE ALTO HORNO EN LA HIPOTETICA
PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPEY (PARAGUAY)**

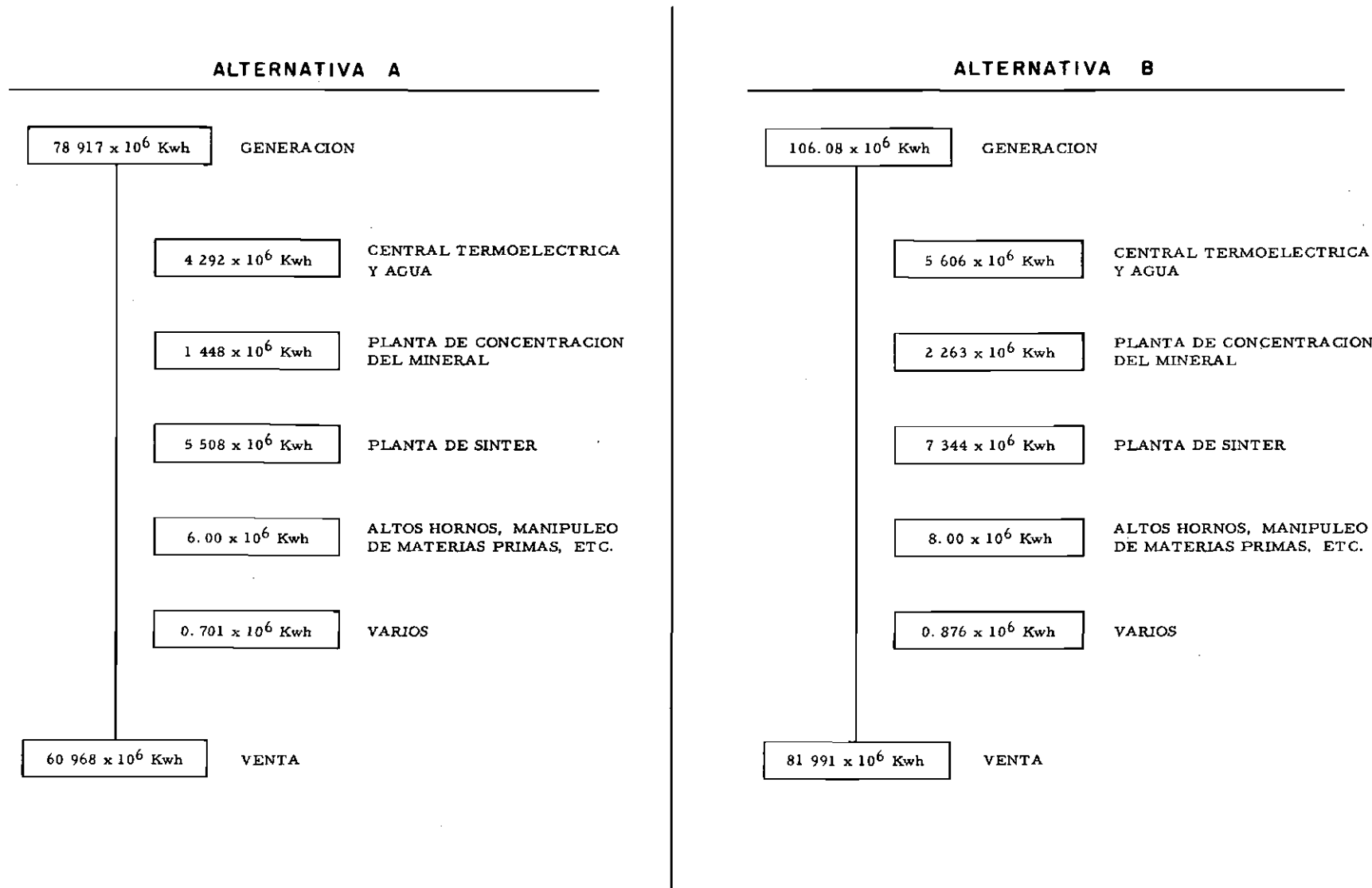
ALTERNATIVA A



ALTERNATIVA B

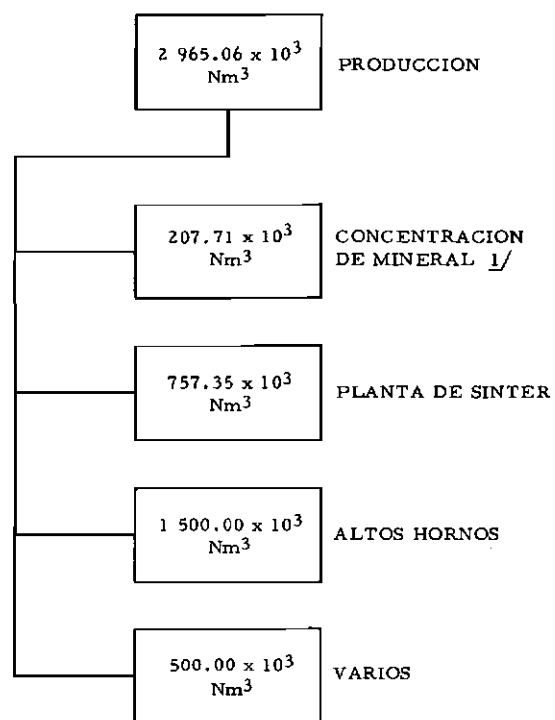


**PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA EN LA HIPOTETICA PLANTA
SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPEY (PARAGUAY)**

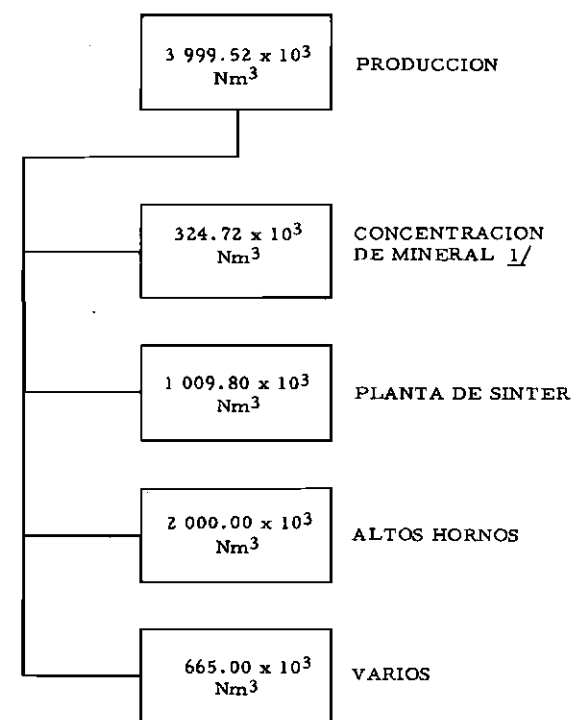


PRODUCCION Y CONSUMO ANUAL DE AIRE COMPRIMIDO EN LA HIPOTETICA PLANTA SIDERURGICA UBICADA EN PROXIMIDADES DE PTO. GUARAPEY (PARAGUAY)

ALTERNATIVA A



ALTERNATIVA B



1/ Se refiere únicamente al mineral que se concentraría en la misma planta siderúrgica.

