

4.3 生産管理

4.3.1 鉦 山

採鉦部門は、生産、坑道掘進、サービス、地質、計画、メンテナンスの 6 部門から構成される。それぞれの各部門は、さらに作業内容により 2~3 の部門に分割されている。特に操業上主力となっている生産、坑道掘進部門は、シフト毎に部門の責任者を配置した管理体制を取っている。

生産管理は、それぞれの部門の責任者により、年間及び月間の生産・作業計画等が作成され、また月単位及び週単位で実績検討会が開催されている。作業標準は長孔さつ孔規格及び掘進さつ孔規格等が準備されている。

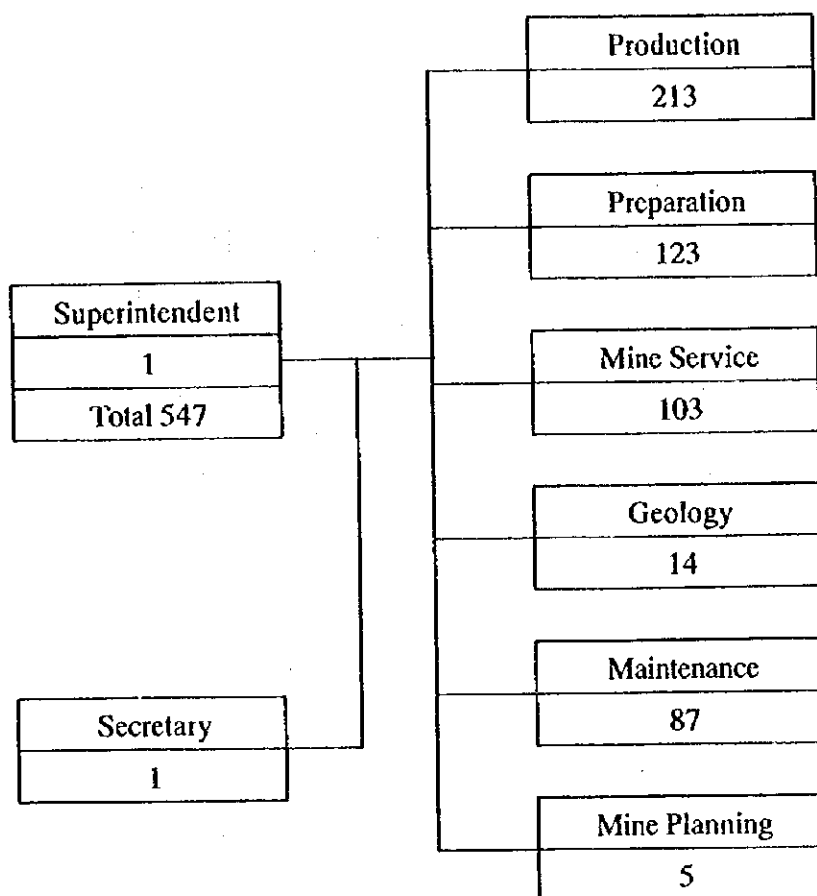
坑内作業はメンテナンスを含め 3 交代制で行なわれており、シフト毎の拘束時間は 8 時間（実働時間：5.8 時間）とし月間平均稼働日は 20.8 日/月である。

人員配置は、各作業、設備毎に専任作業員を配置したクルーシステムを採用している。さらに扇状穿孔、発破等、作業内容によっては見習い工を配置し作業員の教育、育成を実施している。

図-11 に採鉦部門組織表及び要員数を示す。

また、安全の確保は採鉦部門を含め、HIPASAM 全工場を対象とした安全マニュアルが用意されており、このマニュアルに従い、進められている。

Fig-11 Organization and Number of Employees in 1989



4.3.2 選鉱工場

(1) 生産管理

生産は、暦年毎の生産計画に従って管理された。月毎に作成される月報によって、月別及び当該年の累計生産実績が報告されている。

しかし生産の実態は安定することはなかったようで、ペレット工場のトラブルによって、選鉱工場もしばしば停止を余儀なくされた。月別の生産量も大幅に変動している。

生産管理のための化学分析や粒度分析も大量に行なわれている。毎日方別に行なわれているが、日常の資料としては多過ぎ、有効に利用されていたとは考えにくい。相互に矛盾するデータも少なくない。かと言って、普通半年または1年毎に行なわれる、操業の実態を明らかにするための資料としては不十分である。

(2) 標準化

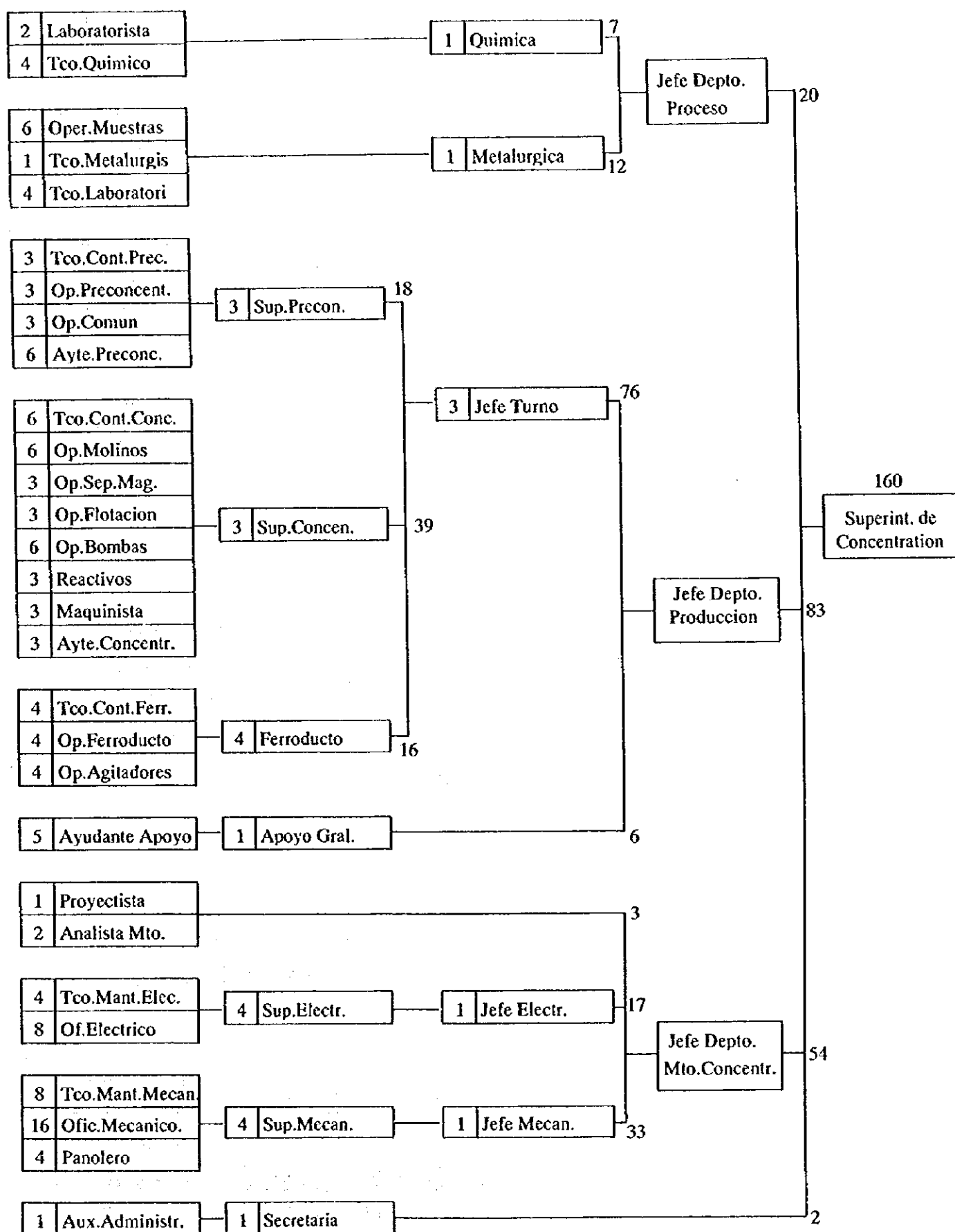
運転マニュアルはあるが、実際の操業とは必ずしも一致していないように見える。しかしオペレーションの技術者がいなくなっているので、確認できなかった。

精鉱輸送のパイプライン関係はオペレーション担当の技術者も残っており、運転マニュアルに沿った操業が行なわれていたということである。

(3) 組織

技術（プロセス）、生産（オペレーション）、及び保全（メンテナンス）の3部門に大別されていた。生産はさらに予備選鉱、選鉱及び精鉱輸送パイプラインに別れていて、予備選鉱及び選鉱は3直3交代、精鉱輸送パイプラインは4直3交代の操業であった。組織及びマンパワーについては、図-12に示す通りである。

Fig-12 Organization and manpower list of ex-IIPASAM



4.3.3 ペレット工場

(1) 生産管理

唯一の顧客である、旧 SOMISA の消費を予測して、生産系計画は立てられていた。

停止の大きな原因の一つに精鉱の不足があるが、これは旧 SOMISA からの需要がないことも含んでいる可能性がある。この場合、選鉱及び鉱山が停止し、精鉱が送られて来ないからである。

製造予算は作成されていたが、今回のスタディの参考にできるものではないので、当報告での説明は省略する。

(2) 標準化

4.2.3 の (1) で述べたように、工場に関しての最終的書類、及び運転手順書はない。聴取からであるが、HIPASAM の従業員が作る作業標準や技術標準等がないことがわかった。各部門のヘッドが朝に会議を持ち、前日の作業結果を分析し、異常があった場合は指示書を発行していた。すなわち、標準類を作成開始の前段階にあった。

(3) 工場の組織

表-63 は、HIPASAM のペレット工場の組織を示す。合計人員は 221 名、HIPASAM 従業員 209 名、請負 12 名である。表から下記が伺える。

- 監督者の機能を持つ人員の数 (38 名) が非常に多い
- 鉱山と選鉱で共通の仕事を持つ、保全、ラボが独立している
- HIPASAM の組織内で、耐火物修理や工場の清掃を除き、すべての仕事が HIPASAM の従業員によって行なわれた

- 大規模な制作組立を除き、一般的な修理はこの組織内で行なわれた

組織の機能は、下記の通りである。

- ・ 港の積み出し
- ・ 機械、電気、計測保全
- ・ ラボ
- ・ 生産

表-63 Organization of HIPASAM in Pelletizing plant

Position and Job	No in shift	Shift	Total number
Superintendent	1	1	1
Secretary	1	1	1
Administration	1	1	1
Sub total			3
Port			
Port Captain	1	1	1
Shipping, Port service	1	1	1
Shipping	1	1	1
Supervisor in electric, mechanic and shi	1	1	1
Mechanic Operator	7	1	7
Electric Operator	3	1	3
Inspection services of port	2	1	2
Sub total			16
Maintenance	1	1	1
Technical	1	1	1
Technical Officer	1	1	1
Project	1	1	1
Drawer	2	1	2
Analist	1	1	1
Instrumentation	1	1	1
Chief	1	1	1
Instrument(day)	1	4	4
Instrument(shift)	4	1	4
Electric	1	1	1
Chief of Electric, Maintenance shop	1	1	1
Skilled Electrician	3	1	3
Electrician	4	1	4
Supervisor of shift	1	4	4
Skilled Electrician(shift)	1	4	4
Electrician(shift)	1	4	4
Preventive Maintenance	1	1	1
Preventive mechanical maintenance	2	1	2
Mechanical maintenance	4	1	4
Lubrication	4	1	4
Planning	1	1	1
Inspection	2	1	2
Technician of Electromech	2	1	2
Technician of Electric and	1	1	1
Clening Chief	2	1	2
Helper (contractor)	6	1	6
Plant mechanical			0
Refractory			0
Chief	1	1	1
Out side contractor	6	1	6
Mechanic in workshop			0
Chief	2	1	2
Tech. Mechanic in worksho	4	1	4
Mechanic	12	1	12
Shift supervisor (Tech. Mechanic)	1	4	4
Mechanic	2	4	8
Tool(ware house)	1	4	4
Sub total			104

Position and Job	No in shift	Shift	Total number
Production	1	1	1
Technician	1	1	1
Assistant	1	1	1
Shift			0
Chief of shift	1	4	4
Super visor	1	4	4
Control room	1	4	4
Control room auxiliary	1	4	4
Furnace(skilled)	1	4	4
Furnace	2	4	8
Wiper bar	1	4	4
Assistant	1	4	4
Slurry accept	1	4	4
Disc filter	1	4	4
Assist. Disc filter	1	4	4
Drum pelletizer	1	4	4
Belt conveyor	1	4	4
Loading	1	4	4
Stacker	1	4	4
Additives	1	4	4
Sub total			71
Processing	1	1	1
Chief of laboratory	1	1	1
Supervisor for chemistry	1	1	1
Skilled chemist	3	1	3
Instrument analysis	1	4	4
Sampler	1	4	4
Super visor for physist	1	1	1
Skilled physist	2	1	2
Plant measurement	2	4	8
Metallurgical	1	1	1
Skilled operator	1	1	1
Sub total			27
Grand Total			221

4.4 生産量の記録

4.4.1 採 鉱

(1) 生産量

グラフ-16 に、稼働当時の生産量の推移を示す。

1972 年から出鉱が開始されたが、1979 年までは鉱床開発のための坑道掘進作業が主力であったので生産量は低迷していた。

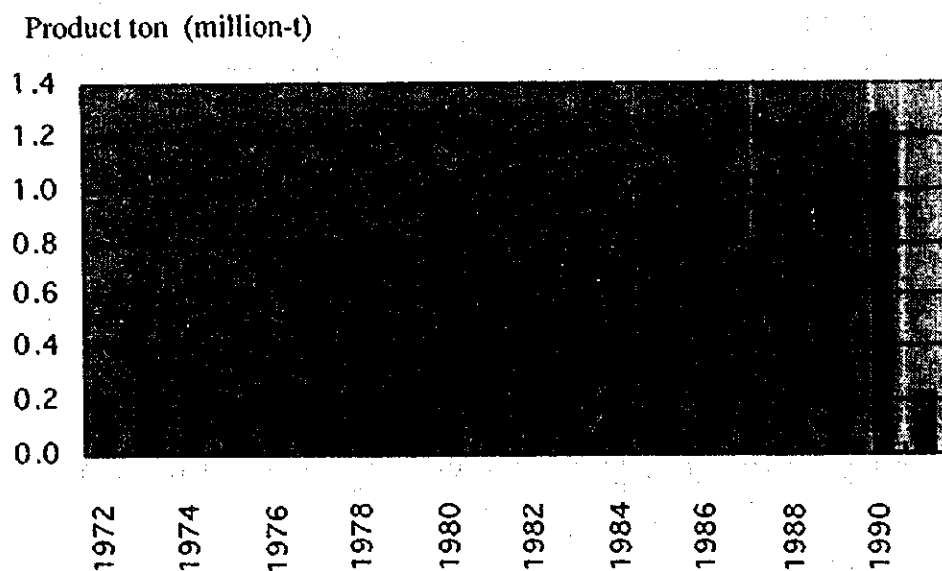
1980 年には中央立坑が稼働し、切羽からの出鉱量も増加したが、1981 年以降数年間はペレットの品質問題により生産調整が行なわれた。1985 年以降はストライキや電力供給面のトラブルにより生産量が著しく低下した。1987 年を除き生産は順調に伸びてきた。

(2) 坑道掘進

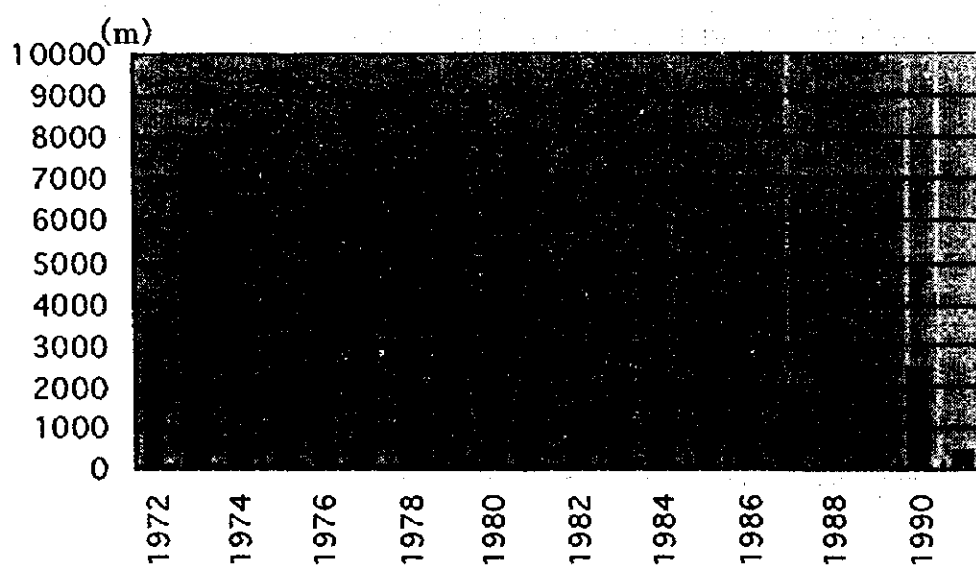
グラフ-17 に、稼働当時の坑道掘進長の推移を示す。

1971 年より開始された行動掘進は 1980 年の中央立坑稼働までの間、58,575.6m に達した。その後、操業の主体は切羽からの生産活動に移り、坑道掘進は年間 2,000m～2,500m 程度に止まっている。

グラフ-16 Trend of Production



グラフ-17 Trend of Drifting



(Source:HIPARSA)

4.4.2 選鉱工場

旧 HIPASM の生産量については、表-64 と表-65、成品の品位については表-66 に示す通りである。

表-64 Transition of yearly production in Preconcentration Plant

Year	Crude Ore	Preconcentrate		Waste
	t	t	Wt. %	t
1980	742,944	518,349	69.77	224,595
1981	656,574	481,900	73.4	174,674
1982	1,160,180	832,883	71.79	327,297
1983	1,138,024	776,734	68.25	361,290
1984	909,206	615,542	67.7	293,664
1985	1,041,807	732,337	70.29	309,470
1986	1,481,960	1,085,361	73.24	396,599
1987	1,061,893	759,271	71.5	302,622
1988	1,345,994	987,243	73.35	358,751
1989	1,274,420	941,266	73.86	333,154
1990	1,292,531	885,773	68.53	406,758
Total	12,105,533	8,616,659	71.18	3,488,874

(Source: HIPARSA)

表-65 Transition of yearly production in Concentration Plant

Year	Preconcentrated Feed			Concentrate			Tails		
	t	% Fe	% P	t	% Fe	% P	t	% Fe	% P
1980	506,719	54.31	1.332	337,519	68.43	0.145	169,200	26.13	3.700
1981	478,690	53.75	1.361	296,884	68.41	0.143	181,806	29.82	3.350
1982	867,743	53.97	1.396	523,644	68.73	0.139	344,099	31.52	3.308
1983	790,941	54.16	1.355	496,652	68.52	0.136	294,289	29.93	3.411
1984	630,107	53.10	1.328	394,720	68.42	0.134	235,387	27.41	3.329
1985	740,711	53.23	1.330	463,821	68.28	0.149	276,890	28.01	3.309
1986	1,069,074	53.29	1.293	650,794	68.43	0.140	418,280	29.73	3.086
1987	772,597	53.08	1.306	450,476	68.66	0.138	322,121	31.29	2.939
1988	963,878	52.66	1.304	585,177	68.66	0.126	378,701	27.93	3.124
1989	954,082	52.62	1.342	567,539	68.65	0.135	386,543	29.09	3.115
1990	927,096	53.54	1.298	568,488	68.87	0.133	358,608	29.24	3.146
Total	8,701,638	53.37	1.329	5,335,714	68.57	0.137	3,365,924	29.27	3.218

(Source: HIPARSA)

表-66 Chemical Analysis of Concentrate

(%)

Year	Fe (%)	Fe++ (%)	Fe3O4 (%)	P (%)	S (%)	SiO2 (%)	Al2O3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	V2O5 (%)	TiO2 (%)	Cr (%)	Ni (%)	Zn (%)	Na2O (%)	K2O (%)
1988	68.69	22.86	91.88	0.125	0.0900	1.68	1.49	0.347	0.091	0.142	0.137	0.027	0.037	0.011	0.064	0.034
1989	68.67	23.07	93.67	0.134	ND	1.72	1.56	0.326	0.104	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1990	68.88	22.70	92.72	0.131	ND	1.59	1.55	0.314	0.096	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

(Source: HIPARSA)

4.4.3 ペレット工場

表-67 及び表-68 は、1988～1990 年の年間積み出し実績を、1989 年についてはいは月別実績を示す。

表-67 Physical Property of pellets (for Shipping)

Shipping	Tumbler Test		Comp.Strength		Size Distribution						Reduction Test(JIS)				Swelling		Porosity		Moist.
	T.Ind.	A.Ind.	Ave	-80 kg	+19 mm	19-8 mm	-4.75 mm	Ave	+6.3 mm	-0.5 mm	CSAR	dR / dt	Swell	Red.	kg/P	dR / dt	Swell	%	%
1988-Ave	54586	92.4	5.4	281	2.0	3.5	86.3	5.0	12.6	81.4	9.0	59.1	68.0	0.294	19.9	20.3	2.38		
1989-01.	82509	91.4	6.0	270	2.5	4.3	84.7	5.8	12.6	82.0	10.2	59.6	57.8	0.301	20.6	21.6	2.46		
1989-02.	44509	92.2	5.9	270	1.3	4.5	82.6	7.0	12.2	77.2	11.7	60.6	61.9	0.299	23.0	21.6	2.29		
1989-03.	70494	92.4	5.6	269	5.6	4.0	86.8	4.9	12.6	82.6	6.8	61.9	57.1	0.310	22.9	21.5	2.48		
1989-04.	19170	92.5	5.5	315	3.0	6.7	84.5	6.6	13.4	84.0	10.1	59.7	55.9	0.285	21.5	19.9	2.45		
1989-05.	38293	92.3	5.6	286	1.6	3.8	85.4	5.7	12.7	77.6	10.4	57.1	55.2	0.277	19.8	21.0	2.57		
1989-06.	66952	92.1	5.7	282	2.6	4.4	86.8	4.7	13.1	84.6	8.0	58.5	56.1	0.287	22.9	20.9	2.38		
1989-07.	53764	91.9	6.0	280	2.0	4.0	89.0	4.3	12.9	81.3	8.9	54.5	54.6	0.245	21.0	21.2	2.55		
1989-08.	39840	92.9	5.0	260	3.0	3.2	88.1	4.5	12.5	87.5	5.9	61.3	50.5	0.303	21.7	20.5	2.66		
1989-09.	73130	92.4	5.4	259	3.0	3.6	85.1	4.8	11.8	91.4	6.0	59.9	50.5	0.287	21.5	21.7	2.88		
1989-10.	58600	92.8	5.4	270	3.4	4.0	84.4	5.9	12.0	88.6	7.4	59.7	52.5	0.300	21.8	20.7	2.58		
1989-11.	56039	91.7	6.4	284	4.3	4.6	84.4	6.3	12.4	89.7	7.2	61.8	47.6	0.300	22.2	21.7	2.58		
1989-12.	55823	91.7	6.2	302	2.1	3.7	83.0	7.6	12.2	83.0	8.7	64.2	52.0	0.310	21.7	20.6	2.06		
1989-Ave	54927	92.1	5.8	276	3.0	4.1	85.4	5.6	12.5	84.5	8.3	60.0	54.3	0.293	21.8	21.2	2.50		
1990-Ave	52034	91.2	6.4	269	2.9	5.6	83.0	6.2	13.1	76.0	11.4	65.9	53.5	0.333	22.5	21.2	2.17		

表-68 Chemistry of pellets (shipping analysis)

Produce - tion	T.Fe	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	S	Basicity	
										Bin.	Quat.
1988-Ave	54586	65.28	0.103	3.22	1.77	0.835	0.34	0.071	0.057	0.0044	0.236
1989-01.	82509	65.08	0.107	3.20	1.89	0.874	0.44	0.068	0.044	0.0039	0.258
1989-02.	44509	65.17	0.119	3.33	1.86	0.942	0.44	0.075	0.051	0.0046	0.266
1989-03.	70494	64.91	0.116	3.28	1.82	0.903	0.44	0.074	0.055	0.0043	0.262
1989-04.	19170	64.82	0.128	3.26	1.69	0.970	0.47	0.080	0.070	0.0046	0.290
1989-05.	38293	64.91	0.112	3.20	1.78	0.865	0.38	0.073	0.057	0.0059	0.250
1989-06.	66952	65.00	0.122	3.36	1.77	0.956	0.41	0.067	0.055	0.0042	0.266
1989-07.	53764	65.00	0.124	3.25	1.83	0.943	0.46	0.071	0.047	0.0026	0.276
1989-08.	39840	65.07	0.121	3.07	1.78	0.934	0.48	0.071	0.050	0.0036	0.291
1989-09.	73130	65.01	0.116	3.17	1.86	0.888	0.46	0.074	0.049	0.0043	0.269
1989-10.	58600	65.22	0.106	3.17	1.72	0.812	0.47	0.070	0.048	0.0040	0.262
1989-11.	56039	65.18	0.109	3.09	1.74	0.818	0.48	0.068	0.047	0.0044	0.269
1989-12.	55823	65.19	0.100	3.21	1.68	0.827	0.48	0.061	0.050	0.0052	0.268
1989-Ave	54927	65.06	0.114	3.22	1.80	0.889	0.45	0.070	0.051	0.0043	0.267
1990-Ave	52034	65.13	0.114	3.11	1.75	0.861	0.48	0.067	0.048	0.0047	0.276

表-69 は、現在の高炉用ペレットへの品質要求を示す。HIPASAM のペレットは、下記の性状で一般的要求より低い品質となっている。化学組成では P、Na₂O+K₂O、物理特性では“ふくれ”“磨滅”“4.75 mm 以下の粒の含有率”。

これらの結果から、HIPASAM が製造したペレットは、現在の市場において他のペレットと比較して、競争性がないことがわかる。

表-69 General quality requirement for BF pellets

	Minimum requirement	HIPASAM
T.Fe	64.00 %-Min	65.1
S	0.03%-Max	0.0047
P	0.04%-Max	0.11
Al ₂ O ₃	1.0%-Max	1.78
SiO ₂	3.50%-Max	3.2
Na ₂ O+K ₂ O	0.05%-Max	0.12
fraction of particle size between 1.75-19 mm	90%-Min	91
fraction of particle size under 4.75 mm	5%-Max	5.6
Compressive strength before reduction	200 dan Min	270
Fraction of pellets with strength weaker than 78 dan	5%-Max	3.0
Compressive strength after reduction	44 dan Min	54
JIS Reducibility	60%-Min	60
Swelling Index	16%-Max	22
Abrasion index (-0.5 mm%)	4.9%-Max	5.8

第 5 章

HIPARSA の現状

1991年5月以降、鉾山は国内セメント会社に鉄鉾石を供給するために間欠的に操業をしているが、選鉾工場やペレット工場は操業したことがない。

しかしながら、鉾山、選鉾工場、ペレット工場の総ての設備は、HIPARSAの保全要員の注意深い管理の下にある。

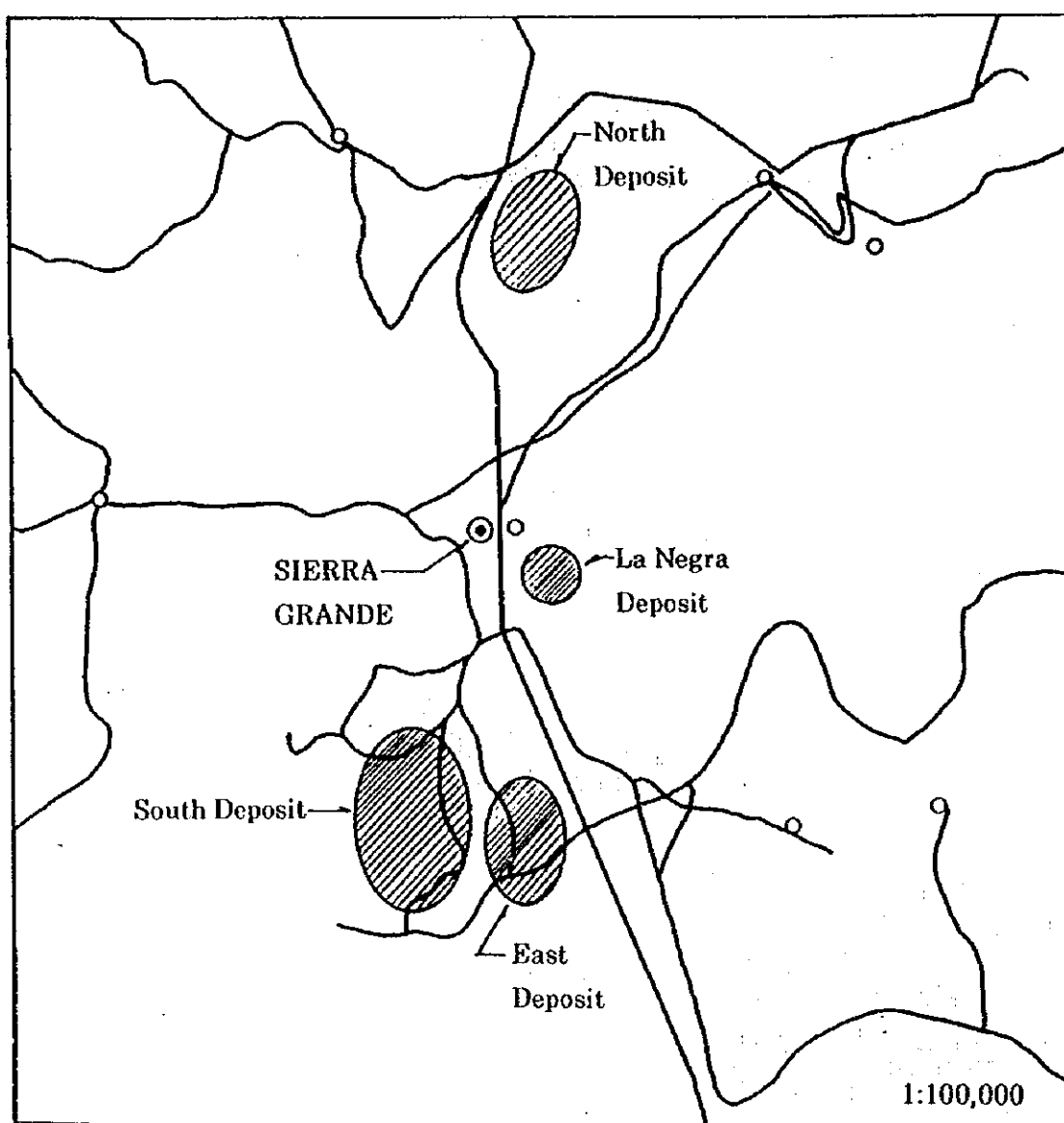
本章では、1998年現在のHIPARSA社の設備の状況を解明する。

5.1 鉱山及び設備

5.1.1 鉱 床

シエラグランデ鉄鉱床は、図-13 に示すように、南、東、北、La Negra の4つの鉱床からなる。そのうち、現在 HIPARSA 社が採掘権を有している鉱区は、南鉱床と東鉱床である。

図-13 Sierra Grande Iron Ore Deposit



今までの探査結果では、現在操業を休止している南鉱床の埋蔵鉱量が最大である。その他の鉱床は過去に磁気探査や探鉱ギーリング等の調査は実施された様ではあるが、鉱床の賦存状態や規模を推定できる詳細データ（地質平・断面図、ボーリング柱状図、鉱量計算書等）がなく、予想鉱量値等が明らかになっているだけである。

表-70 に各鉱床の埋蔵鉱量を、表-71 に南鉱床の深度別埋蔵鉱量を示す。

表-70 Ore Reserves of Deposits

(Unit : kilo-t)

Item		South	East	North	La Negra
Proved Reserves		90,535	-----	-----	N/A
Probable Reserves		38,348	-----	11,300	N/A
Possible Reserves		72,260	30,000~40,000	20,000	N/A
Total		201,143	30,000~40,000	31,300	N/A
Grade	Fe(%)	54.80	56.03	54.60	N/A
	P(%)	1.43	1.15	-----	N/A

表-71 Ore Reserves of South Deposit

(Unit : kilo-t)

Item	Proved Reserves	Probable Reserves	Possible Reserves	Total
Surface~410ML	41,809	781	346	42,936
410ML~620ML	42,563	3,445	5,438	51,446
620ML~830ML	6,163	21,156	33,171	60,490
830ML~920ML	-----	12,966	33,305	46,271
Total	90,535	38,348	72,260	201,143

5.1.2 坑内及び設備

(1) 坑内状況

1991年の休止以降、坑内の各坑道は定期的にパトロールが実施され、天盤、側壁等の崩落、浮石は適時処理され、常に坑道の保守に努めている。また採掘時の鉱画内では上盤、下盤共に顕著な崩落等は認められない。鉱画の開発は340MLまでは、一部坑道掘進が進められており、休止当時の開発状況は次の通りである。

200ML～270ML

休止当時はこの鉱画を採掘中であり、同鉱画の残鉱量は3,180 kilo-tである。このうち、2,560 kilo-tは既に採掘用長孔穿孔が完了しており、同長孔穿孔が完了していない鉱量は620 kilo-tのみである。

270ML～340ML

同鉱画は休止当時、坑道掘進作業が進められていて、全作業量の約82%は完了している。この鉱画の可採鉱量は約12,000 kilo-tであり、採掘用長孔穿孔は未着手の状態である。

340ML以深

340ML以深には、スパイラル斜坑と中央立坑が延びているだけであり、今後の開発は、これらの坑道より進められる。

また、現在地表近く採掘済の鉱画、及びこの鉱画に至る坑道の一部（約60m）を利用し観光事業を行なっている。同事業は、民間旅行会社と業務委託契約が結ばれ、民間旅行会社により観光ツアーが企画されている。

観光ツアーには、一般コースと冒険コースがあり、料金は一般コースが大人\$10.00、12才以下\$5.00、また冒険コースは\$20.00となっている。一般コースは数名のグループに民間旅行会社のガイドが付き、坑口より徒歩で入坑し、坑道をトレッキングし、採掘済の鉱画端で開口部より同鉱画内を見学するコースとなっている。また、冒険コースは採掘済の鉱画内に入り、内部をトレッキングするツアーである。

現在、当鉱山は休止中であり、観光事業が同鉱山の施設管理業務に与える影響は少ないようである。ツアー客の安全はヘルメット、キャップライト等の保護具の装着、及び一般コースとなっている坑道の HIPARSA 社員によるパトロール、浮石除去作業等により確保されている。しかし、前述した冒険コースの1つになっている採掘済鉱画内は、常に天盤、側壁の崩壊、脱落の危険があり、ツアー客の安全は確保される環境にはない。

以上より、同事業は当鉱山が現在、生産活動を中止し、かつ数十名の保安要員が常に、事業エリアの安全を確保していることにより成立している。よって、再び鉱山が操業を開始した場合、坑内、外を含め、構内全域で生産活動が行なわれる。このような操業中の鉱山施設構内への一般民間人の立ち入りは、著しく生産活動の障害になり、かつ、安全管理上大きな問題である。また、現在ツアーコースとして営業中である冒険コースは、前述したように非常に危険なツアーであり、このコースは直ちに中止すべきである。

(2) 設備

1) 車両系鉱山機械

現在、HIPARSA 社が保有している設備と、その状況を表-72 に示す。

坑道掘進及び採掘の主力となる Jumbo は、全機種共エアー駆動のドリフターを装備しているが、これらドリフター本体のシリンダー、ピストン類や各油圧シリンダー、エンジン等に対し、停止以降整備は実施されておらず、再稼働は非常に困難である。

さらに、これらの設備はほとんどが 1970 年代に導入されており、油圧ドリフター搭載の Jumbo が主力の現在、メーカーよりのパーツ類の補充は難しい。また、積込運搬設備は現在稼働中の機種が多く、構内の整備工場で適時整備を実施している。

立坑開削に使用していたクライマーは現在、休止当時構内で稼働していた切羽に設置されたままになっている。同設備はエアーモーター等の駆動部分の再整備により使用が可能である。

表-72 Underground Mobile Equipment in 1998

Item	Manufacture	Model	Quantity	Installation year	Condition
Jumbo	Tamrock	Paramatic, 2 Booms	2	1972, 1978	Kept under the roof
	Tamrock	Minimatic, 2 Booms	2	1978	No maintaining
	Atlas Copco	565 2Booms	1	1972	
Fan Drill Jumbo	Garader-Demler	Mark II	5	1975	Kept under the roof
	Tamrock	Twinring A605 RR	1	1988	No maintaining
	Tamrock	Duo A605 RS	1	1988	
	Atlas Copco	Promec	1	1975	
Climber	Alimak	STH-5L	3	1975	Place at the face
Front-end Loader	Caterpillar	980B, 3.4m ³	2	1975	On use
	Caterpillar	980C, 3.4m ³	2	1986	
	Caterpillar	950, 3.4m ³	1	1975	
LHD	GHH	LF-7.1 3.8m ³	1	1979	On use
	Toro	350 BD 3.8m ³	2	1985	
	Wagner	ST-6C 4.1m ³	2	1970	
Truck	kiruna	K 500 40t	2	1975	On use(kiruna)
	GHH	MK V40.1 42t	4	1978	Kept under the roof No maintaining (GHH)

2) 固定設備

採鉱部門の固定設備は、保安要員により定期的な整備が実施されている。特に 1995 年には整備状況確認のための試運転が行なわれ、消耗部品の交換は必要だが、設備の再稼働には顕著な問題はない。

表-73 に、同部門の主要固定設備仕様を示す。

表-73 Stationary equipment in 1998

Item	Specification	Quantity	Remarks
No.1 cr	Jaw Crusher, 800t/h, 300kW,	2	Crushing Plant:1 410ML:1
Skip	800t/h, 220kW Hoisting speed: 6m/sec.	1	Cycle time: 90sec.
Cage	60persons, 220kW Hoisting speed: 6m/sec.	1	
No.2 cr	Cone Crusher, 400t/h, 300kW	2	
Stacker	800t/h,	1	Stockpile capacity 90,000t

5.1.3 選鉱工場

1991年の操業停止以来7年の年月を経過しているが、設備は全体として概ね良好な状態に維持されている。しかし、設備だけではシエラグランデ選鉱工場の再出発には不十分である。設備のハードとオペレーション技術のソフトが必要である。HIPARSA社には現在オペレーションのエンジニアは全くおらず、貴重な過去10年余のオペレーションの経験を生かすことができない。

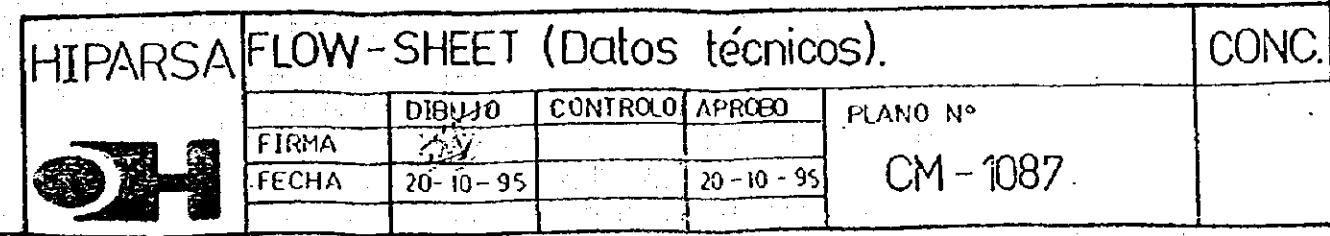
過去と全く同じ状態で操業を再開するのであれば、それほど問題にはならないかもしれない。しかし、問題はリン分である。過去の鉄精鉱の実績は平均0.137%のリン分を含んでおり、現在の市場では商品価値がない。0.05%以下が求められており、それが可能かどうかは、これからの選鉱試験の結果を待たねばならないが、選鉱工場には何らかの変更が必要なことは明らかである。

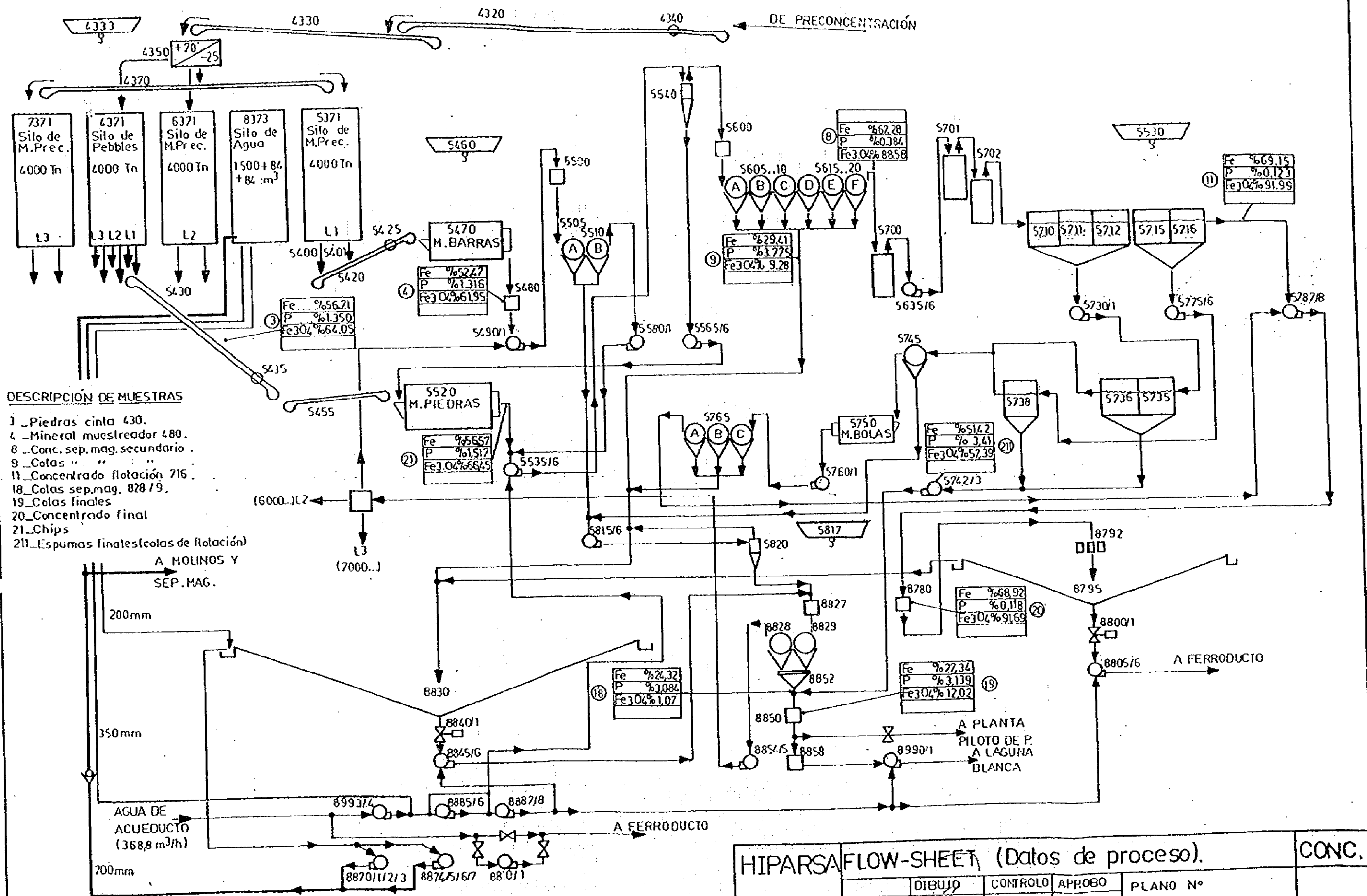
対策を検討するためには、その基礎として過去のオペレーションの情報、特に個々の設備の操業成績が必要である。しかし、現地調査では、選鉱工場全体の操業成績の他には、この種の十分な情報は得られなかった。今回のシエラグランデ選鉱工場の問題では、粉砕設備の実績が重要である。しかし、粉砕動力と粉砕粒度の信頼できる関係は得られなかった。

対策の検討には、データに現れないオペレーションの経験も重要である。しかし、HIPASAM時代のオペレーションの実態をヒアリングする相手がいない。フローやオペレーションの改善をディスカッションする相手がいない。このことが問題の解明と対策の検討に致命的な障害になっている。

1995年10月20日付の機械の仕様、寸法を記入したフローシート(図-14)とともに、品位を記入したシート(図-15)の提供を受けた。しかしバランスシートとしては不完全で、これからオペレーションの実態を知ることはできない。

以下に述べるように、その後一部撤去された設備もあるようで、現状で直ちにオペレーションを再開することはできない。しかし設備の面では、オペレーションの再開は比較的容易であると考えられる。メインテナンスのエンジニアは健在で、設備は全般的に良好に維持されている。機械の一覧と現在の状況は、表-74に示す。





HIPARSA FLOW-SHEET (Datos de proceso).					CONC.
FIRMA	DIBUJO	CONTROLO	APROBO	PLANO N°	
FECHA	20-10-95		20-10-95	CM-1088	

表-74-2 Equipment List (Concentration Plant-1)

2/7

Eq.No.	Equipment	Supplier	Specification	Qn'ty	Condition
320	Belt conveyor	Franceschini	1m W x 393mL, 441 t/h, kW	1	Minor mainte.
330	Belt conveyor	Franceschini	1m W x 119mL, 441 t/h, 63kW	1	Minor mainte.
340	Belt weigher	Yamato	90-705 t/h	1	Major mainte.
350	Vibrating screen	Kurimoto		1	Operative
361	Dust collector			1	Operative
370	Reversible conveyor	Franceschini	1m W x 98mL, 440 t/h, 22kW	1	Operative
780	Automatic sampler	Sumitomo		1	Operative
795	Concentrate thickener	Dorr Oliver	25m ϕ x 5.59mH	1	Operative
805/806	Slurry pump	Nisso-Warman	8/6 SC, 4.6m ³ /min, Head 25.5m, 75kW	2	1 Minor, 1 Major mainte.
810/811	Water pump	Worthington	180m ³ /h, Head 10m, 37.5kW	2	Operative
827	Pulp distributor	Coninges	2m ϕ , 1.25mH	1	Minor mainte.
828/829	Magnet separator	Sala	916mm ϕ x 1800mmL, 900 gauss	2	Operative
830	Tailing thickener	Dorr Oliver	75m ϕ	1	Major mainte.
845/846	Slurry pump	Nisso-Warman	6/4 EAH, 2.3m ³ /min, Head 29m	2	2 Major mainte.
850	Automatic sampler	Sumitomo		1	Operative
854/855	Slurry pump	Sala	SPV 365/6, 1.3m ³ /min, 7.5kW	2	2 Minor mainte.
1870/2870/3870	Water pump	Worthington	1800m ³ /h, Head 40m, 262.5kW	4	1 Operative, 3 Major mainte.
871					
1874/2874/3874	Water pump	Worthington	360m ³ /h, Head 40m, 63.75kW	4	4 Operative
875					
885/886	Water pump	Worthington	60m ³ /h, Head 35m, 11.25kW	2	2 Operative
887/888	Water pump	Worthington	36m ³ /h, Head m, 30kW	2	2 Operative
893/894/895	Water pump	Sala	48m ³ /h, Head 8m, 45kW	3	2 Operative, 1 Major mainte.
990A/990B	Tailing pump	Nisso-Warman	8/6 FAH, 3.9m ³ /min, Head 33m, 63.75kW	2	1 Operative, 1 Major mainte.
993/994	Water pump	Worthington	600m ³ /h, Head 22m, 45kW	2	2 Operative

表-74-4 Equipment List (Concentration Plant-3)

4/7

Eq.No.	Equipment	Supplier	Specification	Qn'ty	Condition
1400/2400/3400	Belt feeder	Franceschini	200 t/h	3	3 Operative
1401/2401/3401	Belt feeder	Franceschini	200 t/h	3	2 Operative, 1 Minor mainte.
1410/2410/3410	Vibrating feeder	Shinko-electric	25 t/h	3	3 Operative
1411/2411/3411	Vibrating feeder	Shinko-electric	25 t/h	3	3 Operative
1420/2420/3420	Belt conveyor	Franceschini	0.8mW x 72mL, 120 t/h, 7.5kW	3	1 Operative, 1 Minor, 1 Major mainte.
1425/2425/3425	Belt weigher	Yamato	40-200 t/h	3	2 Operative, 1 Minor mainte.
1430/2430/3430	Belt conveyor	Franceschini	0.6mW x 67.52mL, 25 t/h, 4kW	3	2 Operative, 1 Major mainte.
1435/2435/3435	Belt weigher	Yamato	12-60 t/h	3	3 Operative
1455/2455/3455	Belt conveyor	Franceschini	0.6mW x 50mL, 25 t/h, 2.2kW	3	1 Operative, 1 Minor mainte.
1470/2470/3470	Rod mill	Kurimoto	3900mm ϕ x 5200mmL, 1000kW	3	2 Minor mainte., 1 Major mainte.
1472/2472/3472	Rod charger			3	3 Operative
1490/2490/3490	Slurry pump	Nisso-Warman	8/6 SC, 5.1m ³ /min, Head 15.5m, 37.5kW	6	2 Operative, 2 Minor, 2 Major mainte.
1491/2491/3491					
1500/2500/3500	Pulp distributor	Sumitomo	2m ϕ	3	2 Operative, 1 Major mainte.
1505/2505/3505	Magnetic separator	Sala	916mm ϕ x 1800mmL, 900 gauss, 2 drums	6	3 Operative, 1 Minor, 2 Major mainte.
A/B					
1510/2510/3510	Magnetic separator	Sala	916mm ϕ x 1800mmL, 900 gauss, 2 drums	6	3 Operative, 1 Minor, 2 Major mainte.
A/B					
1520/2520/3520	Pebble mill	Kobelco	5900mm ϕ x 10500mmL, 2400kW x 2	3	2 Minor, 1 Major mainte.
1535/2535/3535	Slurry pump	Nisso-Warman	12/10 FAM, m ³ /min, Head 27.5m, 75kW	6	6 Major mainte.
1536/2536/3536					
1540/2540/3540	Hydrocyclone	Krebs	15" ϕ	13x3	13x2 Operative, 13 Major mainte.
1565/2565/3565	Slurry pump	Sala	SPV 458/8 8" x 6", 75kW	6	3 Minor, 3 Major mainte.
1566/2566/3566					
1580/2580/3580	Slurry pump	Sala	SPV 365/6 6", 15kW	6	2 Operative, 2 Minor, 2 Major mainte.
1581/2581/3581					

表-74-5 Equipment List (Concentration Plant-4)

Eq.No.	Equipment	Supplier	Specification	Qn'ty	Condition
1600/2600/3600	Pulp distributor	Sumitomo	2m ϕ	3	1 Operative, 1 Minor, 1 Major mainte.
1605/2605/3605	Magnetic separator	Sala	916mm ϕ x 2400mmL, 900 Gauss, 6 Drums	18	12 Minor, 6 Major mainte.
A/B/C/D/E/F					
1615/2615/3615	Magnetic separator	Sala	916mm ϕ x 2400mmL, 900 Gauss, 6 Drums	18	12 Minor, 6 Major mainte.
A/B/C/D/E/F					
1635/2635/3635	Slurry pump	Sala	SPV 365/6, 22.5kW	6	3 Minor, 3 Major mainte.
1636/2636/3636					
1700/2700/3700	Pulp conditioner		3m ϕ x 3mH, 22.3m ³	9	9 Operative
1701/2701/3701					
1702/2702/3702					
1710/2710/3710	Flotator	Sala	BFP-225/4 K, 11.5m ³	15	7 Operative, 5 Minor, 3 Major mainte.
1711/2711/3711					
1712/2712/3712					
1715/2715/3715					
1716/2716/3716					
A-B					
1710/2710/3710	Froth paddle		37.5kW	6	2 Operative, 2 Minor, 2 Major mainte
P1/P2					
1730/2730/3730	Froth pump	Sala	SPV 365/6, 4.85 m ³ /min, Head 6m, 15kW	6	1 Operative, 5 major mainte.
1731/2731/3731					
1735/2735/3735	Flotator	Sala	BFP-150/2B, 6 m ³	9	9 Operative
1736/2736/3736					
1738/2738/3738					
1735/2735/3735	Froth paddle		7.5kW	6	6 Operative
P1/P2					

(1) 予備選鉱工場

予備選鉱工場は、セメント原料の出荷のためのオペレーションが時折行なわれており、1996年2月のオペレーションデータも存在する。3系列中の2系列の設備は良好に維持されており、現在も運転可能な状態にある。

従来、予備選鉱工場は運転時間も短く、処理能力に余裕があると見られている。しかし、それは過去生産量が低迷していたからであって、今後年間2,600,000tの鉱石を処理することになれば、2系列のみでは能力不足が表面化する恐れが大きい。従って全3系列の整備が必要である。現在第1系列は2次磁選機、ふるい、コーンクラッシャー等が整備を要する状態にある。第2及び第3系列は運転可能であるが、予備部品の備えはない。

(2) 選鉱工場

選鉱工場の建家内にはほぼ同様の3系列の設備があるが、第1及び第2系列は一部のスラリーポンプを除き、良好な状態に維持されている。第3系列は部品取りに利用されたようで、長期間運転された形跡もなく、かなり荒廃している。しかし年間1,100,000tの精鉱の生産には、2系列で十分であり、第3系列の復旧は必ずしも必要ではない。予備部品はなく、消耗物品のストックもない。

(3) 廃滓関連設備

廃滓シクナのメカニズムは解体されたままで、整備、再組立を要する。また廃滓シクナに前置された、1次磁選尾鉱用15 inch サイクロンは取り外されており、再設置する必要がある。

(4) 鉄精鉱の濃縮及びパイプ流送関係設備

鉄精鉱の濃縮及びパイプ流送関係設備は最も良好に維持されており、いつでも運転を再開できる。しかし、ここも予備部品はない。

(5) ラボラトリ

第1次現地調査では現地選鉱試験が予定されていた。実験室のテストは時間と手間のかかる割には、実際的な結果を得ることが困難である。最初に実際のプラントを動かしてオペレーションテストが可能かどうかを打診した。可能との回答を得たので問題の解決は早いと考えたが、実地の見聞によって実際のオペレーションテストは困難と理解した。やむなく限られた時間の中で、実験室のテストを試みることにした。

選鉱工場の建家内に位置するラボラトリには、いくつかの問題があった。例えば、

- ①粉砕用ボールミルのボールが不足していた。
- ②磁選機に鉱石を供給するホースが太過ぎてすぐに詰まる。
- ③ストップウォッチがなく、浮選時間が記録されていない。
- ④浮選フロスの回収、乾燥用のバットが不足している。
- ⑤最も使用頻度の高い電子式上皿天秤が故障していて使えない。
- ⑥スペクトロフォトメータのリン分析用ランプが断線していて使えない。
- ⑦粒度分布の測定に必要な標準ふるいのシリーズが揃っていない。最も重要な 325 メッシュ及び 200 メッシュのふるいが古く、信頼性に疑問がある。
- ⑧磁選や浮選の選別状況を、すぐに観察する選鉱顕微鏡の設備がない。

さらに重要な問題点は、ここでもエンジニアの不在であった。テクニシャンもいない。HIPASAM 時代から実験室の経験を積んだ技能工が、唯一の存在であった。応援の人手も不足で、テストの実施も時間がかかった。それでも第1次現地調査の時間内に、予備テストは実施にこぎ着けた。

ラボラトリにおける本格的な選鉱試験を実施するためには、JICA の第2次調査団に先立って、ラボラトリの資機材を準備し、選鉱試験を統括する選鉱専門家の派遣が必要である。

第1次現地調査終了後も、現地でテストは続行された。第2次現地調査では最低限の機材を携行し、限られた時間ではあったがさらに本格的な選鉱試験を実施した。アルゼンティン国立の研究機関であるインテミンの全面的な協力を得て、実験室のテストとしては良好な結果が得られた。テストの結果は第6章に記述する。

5.1.4 ペレット工場

(1) 機器の状態

現在、表-75 及び表-76 に示される機器が存在する。

質問調査で以下の結果が得られた。

- ・すべての機器は3年前に運転された。失われた機器はない
- ・2～3のモーターは定位置にないが、修理工場にある
- ・2～3のコンベアはベルトがない

すべての機器は、清掃、給油、芯出し等の、日常保全的な保全作業によって運転可能である。耐火物、インデックスコンベア、製品スクリーンの修理以外は、大規模な修理を必要としない。しかし 4.2.3 の (2)-2) で述べた通り、プラントの建設、保証テスト後の立ち上がり時期までに修正しておくべきような必要改造箇所を持つ機器が多くある。

表-75 Belt conveyor list

	Trough Angle °	Capacity t/h	Belt width mm	Belt speed m/min	Inclination (Max) °	Horizontal length m	Lift m	Motor kW	rpm
B.C.No.01(Disc filter to No.2 or No.28)	20	82	610	60	0	19.8	0.0	1.5	1450
B.C.No.02(To No.26 or No.3)	20	249	914	60	0	57.9	0.0	11.2	1450
B.C.No.03(To No. 16 through mix mull mixer)	0	680	1219	77	0	10.4	0.0	7.5	1450
B.C.No.04 (from reverse bin to No. 16)	20	340	610	105	0	14.9	0.0	1.5	1450
B.C.No.05 (to No. 06)	20	340	762	105	13	75.6	18.3	29.8	1450
B.C.No.06 (to No. 07)	20	340	762	105	16	14.3	4.0	11.2	1450
B.C.No.07 (to Balling Bin)	0	340	1219	60	0	61.0	0.0	11.2	1450
B.C.No.08 (to No. 09) A,B,C,D	20	249	762	90	16	14.3	4.3	7.5	1450
B.C.No.09 (to Balling Drum) A,B,C,D	20	249	762	90	13	10.1	2.4	5.6	1450
B.C.No.10 (to No.11) A,B,C,D	20	68	762	Variable	0	14.9	2.4	3.7	1450
B.C.No.11 (to Furnace) A,B,C,D	0	68	914	90	13	10.1	2.4	5.6	1450
B.C.No.12 (for under size g.pellets from seed screen) A,B,C,D	0	166	2438	Variable	0	6.9	0.0	3.7	1800
B.C.No.13 (return to No. 09) A,B,C,D	20	166	762	90	8	18.3	2.7	5.6	1450
B.C.No.14 (for over size g.pellets from seed screen) A,B,C,D	20	100	610	40	0	3.4	0.0	1.1	1450
B.C.No.15 (from No. 15 and mix mull to No. 16)	20	340	762	105	0	54.9	0.0	11.2	1450
B.C.No.16 (to No. 05)	20	340	762	105	0	22.6	0.0	5.6	1450
B.C.No.17 (Under cooler) A,B,C,D	10	200	610	90	20	3.1	0.0	2.2	1450
B.C.No.18 (to product screen) A,B	20	300	914	60	12	126.0	9.5	18.7	1450
B.C.No.19 (P.screen to No. 20 and to B.C.Tr No. 01) A,B	20	300	914	60	0	7.9	0.0	3.7	1450
B.C.No.20 (to Special and Re-charge yard)	20	300	914	60	16	74.7	9.1	18.7	1450
B.C.No.21 (under size of P.screen to Mill)	20	50	610	35	0	10.4	0.0	0.7	1450
B.C.No.22 (to re-pulping tank)	20	50	762	35	16	8.8	2.7	11.2	1450
B.C.No.23 (Re-charge Y. to No. 24)	N.A								
B.C.No.24 (No. 23 to No. 25) Pocket type conveyor	20	100	610	60	0			29.8	1450
B.C.No.25 (to Re-charge Hopper)	0	100	610	60	0	30.5	0.0	2.2	1450
B.C.No.26 (Discharge of excess filter from No. 02)	20	340	762	105	0	57.3	0.0	7.5	1450
B.C.No.27 (From hopper to No. 22 for re-pulping)	20	50	914	16	15	7.9	2.1	11.2	1450
B.C.No.28 (From No. 01 to No.29)	20	82	610	35	0	2.7	0.0	2.2	1450
B.C.No.29 (No. 28 to No. 30)	20	82	610	35	14	43.3	9.1	5.6	1450
B.C.No.30 (from No. 29 to Balling Bin)	20	82	610	35	15	31.7	9.4	5.6	1450
B.C.No.32 (Bentonite breaker to Dryer)	20	277	610	30	16	20.1	6.1	1.5	1440
B.C.No.33 (From B.Elevator of Silica to Mill)	20	27	610	15	13	16.2	3.7	0.7	970
B.C.Tr No.01 (to product Yard)	35	454	800	120	0	186.0	7.0	37.3	1470
B.C.Tr No.02 (to Stacker)	35	454	800	120	0	160.0	7.0	37.3	1470
B.C.Tr No.03 (to Stacker)	35	1814	1200	144	0	150.0	7.0	74.6	1480
B.C.Tr No.04 (to Stacker)	35	1814	1000	180	0	1490.0	16.0	253.6	1488

表-76-1 Equipment list(Main line)

Conc thickener	81001	Structure	Reinforced concrete	
		Dia	25	m
Rake		Side wall height	2.6	m
		Manufacturer	Dorr Oliver Long	
Slurry pump	81121 81131	Main drive motor	5.595	kW
		Lifting motor	1500	rpm
Over flow tank			2.238	kW
			1500	rpm
Water pump	81121 81131	Type	Centrifuge 8*6*18" Model SRL-CHD	
		Capacity	660-1100	usgpm
		Head	28.956	m
		Number	2	units
		Motor	74.6	kW-DC
			1500	rpm
		Manufacturer	Allis Chalmers	
		Structure	Jasin constructed on the ground	
		Capacity	8000	m ³
		Type	Axial 3 etapas Model 16G-DWT	
		Capacity	480	m ³ /h
		Head	71	m
		Number	2	units
		Motor	134.28	kW
			1485	rpm
		Manufacturer	Byron Jackson	
Tank for Repulping	82331	Stock capacity	92	m ³
		Dia.	4.9	m
Agitator	82641	Agitating	0.097	rpm
		Motor	29.8	kW
Slurry pump			1500	rpm
		Capacity	250	m ³ /h
Stock tank(for pulp)	81020 81040	Head	23.6	m
		Stock capacity	2014	m ³
		Number	2	units
		Dia	15	m
		Height	11.4	m
		Steel structure	93.23	t
		Manufacturer	Kirchheimer Hnos S.A	
		Type	screw with vertical shaft	
Agitator	81021 81041	Number	2	units
		Manufacturer	Denver Hamilton	
		Speed	23.41	rpm
		Paddle dia.	3.657	m
			6	blades
		Motor	149.2	kW
Slurry pump primary and Slurry pump secondary	81151 81141		960	rpm
		Number	8	units
	81191 81181	Type	Centrifuge 8*6*18" Model SRL-CHD	
		Capacity	660-1100	usgpm
	81171 81161	Head	28.956	m
		Motor	74.6	kW
	81201 81211		AC for primary and DC for secondary	
			1500	rpm
		Manufacturer	Allis Chalmers	

表-76-2 Equipment list(Main line)

表-76-2 Equipment list(Main line)				
Silica thickener		87040	Stock capacity	610 m ³
			Dia	18 m
			Height	m
	Rake	87041	Speed	1500 rpm
			Power	1.49 kW
	Slurry pump	87050	Power	3.73 kW
		87051	Capacity	22.7 liter/cycle
				15 cycle/min
		Solid	t/h	
		Head	8.8 m	
Silica stock tank		87600	Stock capacity	2014 m ³
		87620	Dia	6.3 m
		87601	Speed	1500 rpm
	Agitator	87621	Power	29.8 kW
		87052	Power	5.6 kW
	Slurry pump	87053	Solid(50%)	8.5 t/h
		Regrind thickener	86000	Stock capacity
	Dia		7.6 m	
	Solid		50 %	
Rake	86001		Speed	0.27 rpm
			Power	1.1 kW
Slurry pump	86111		Type	3x3x10
			Power	7.5 kW
			Solid	60 %
Day bin for Hydrated lime		82410	Capacity	30 t
			Number	1
			Structure	steel
			Level detector	Capacitance
	Screw weigher	82411	Capacity(max)	4.4 t/h
			Accuracy	1.1 %
Day bin for bentonite		82430	Capacity	50 t
		82450	Number	2
			Structure	steel
			Level detector	Capacitance
	Compressor fluidization for HL	87131-64	Capacity	m ³ /h
		87131-65		
	Screw weigher	82431	Capacity(max)	4.4 t/h
		82451	Accuracy	1.1 %
Tank of high vacuum for disc filter 82001, 82021, 82041, 82061, 82081, 82101			Volume	4.8 m ³
Tank of low vacuum for disc filter 82005, 82025, 82045, 82065, 82085, 82105			Volume	1.42 m ³
Vacuum pump	82141, 82161, 82181, 82201, 82221, 82241	Capacity	311.5 m ³ /h	
		Pressure	24 mm-Aq	
Tank of snap air for disc filter		82291	Volume	5.8 m ³

表-76-3 Equipment list(Main line)

Disc filter Filter	82000			
	82001	Capacity	20-70	t/h/unit
	82021	Cake moisture	8.0-10.0	%
	82041	Type	Disc type	
	82061	Number of unit	6	units
	82081	Number of discs/unit	10	discs
	82101	Filtering area	106	m ² /unit
		Rotating speed	0.24-0.72	rpm
		Driving motor	5.595	kW
			1500	rpm
		Agitating motor	7.46	kW
			1500	rpm
		Steel weight	12.0204	t/unit
		Manufacturer	Dorr Oliver Long	
Vacuum Pump		Type	Double stage root	
		Lowest pressure	24	mm-Hg
		Suction Volume	11000	CFM at 24mm
		Number of units	6	units
		Main motor	373	kW
			1483	rpm
Snap Blow Compressor		Manufacturer	Dresser Roots	
		Type	Alternative Simple stage Model VL-50	
		Number of units	2	units
		Capacity	1000	CFM
		Pressure	40	PSIG
		Main motor	111.9	kW
Mixer mix-mull (80t/h)	82341	Capacity	80	t/h
		Power	74.6	kW
			1000	rpm
Mixer mix-mull (340t/h)	82361	Type	Double room wheels mixer Simpson Multi Mull 26 GP/350	
		Capacity	350	t/h
		Wheel Diameter	1.2192	m
		Wheel Separation	1.8288	m
		Chamber Diameter	3.048	m
		Chamber Separation	2.7432	m
		Motor	261.1	kW
			1000	rpm
		Steel weight	22.68	t
		Manufacturer	National Engineering Company	
Pekay mixer	82401	Type	3 row 2 line of wheel	
		Capacity	390	t/h
		Cutting wheel speed	150	rpm
		Motor	37.3	kW
			1500	rpm

表-76-4 Equipment list(Main line)

表-76-4 Equipment list(Main line)				
Pekay mixer	82441	Type	3 row 2 line of wheel	
		Capacity	375	t/h
		Cutting wheel speed	375	rpm
		Length of unit	4.89	m
		Motor	37.3	kW
			1500	rpm
		Steel weight	3.61	t
	Manufacturer	Pekay Machine & Engineering CO.		
Pelletizer				
Drum pelletizer-A,B,C,D	83001	Length	9.7536	m
	83021	Dia	3.6576	m
	83041	Rotating speed	10	rpm
	83061	Capacity	67.5	dry t/h
		Recirculating ratio	200-300	%
		Cutter bar speed	65	rpm
		Manufacturer	Allis Chalmer	
Balling material bin	83160	Capacity	100	t
	83190	Number	4	
	83200	Structure	steel	
	83220	Level detector	Conductive	
Balling material bin-reverse	83240	Capacity	50	t
		Number	1	
		Structure	steel	
		Level detector	Conductive	
Table feeder of balling material	83161	Type	SKM 27	
	83181	Capacity	100	t/h
	83201	Table dia.	2700	mm
	83221	Number of tables	4	
Table feeder of balling material-re	83241	Capacity	100	t/h
		Number	1	
Seed screen-A,B,C,D	83081			
	83101	Type	Single deck rod screen TY-Rock F-900	
	83121	Holding structure	Rubber suspension	
	83141	Width	2.1336	m
		Length	4.8768	m
		Inclination	18°	
		Width of vibration	9.525	mm
		Frequency	879	Cycles/min
		aperture(big)	9.2	mm
		aperture(small)	19.5	mm
		Main motor	22.38	kW
			1500	rpm
		Steel weight	8.6184	
		Manufacturer	The W.S. Tyler Company	

表-76-5 Equipment list(Main line)

Pellet recirculation	Hopper 84081,84101,84121, 84141	84081	Capacity	50 t
		84101	Number	4
		84121	Structure	steel
		84141	Level detector	weighing
Vibrating feeder 84080,84100,84120, 84140			Manufacturer	Syntron Canadian LTD
			Model	F-330-B
			Size	457x1371
				mm
Buggy for No 10-A,B,C,D			Speed(long)	9.6 m/min
			Speed(short)	26.3 m/min
			Power	7.5 kW
Buggy for No 11-A,B,C,D(B.C.)			Speed(long)	6.4 m/min
			Speed(short)	23.5
			Power	11.2 kW
Furnace-A,B,C,D	Furnace		Type	Shaft Pelletizing Furnace
			Width at furnace top	2.4384 m
			Length	6.4008 m
			Height	14.3256 m
			Capacity	67.5 t/h
			Number of units	4 units
			Manufacturer	Midrex division(Midland Ross Corp.)
	Chunk breaker-A,B,C,D		Number of units	7 units/furnace
			Hydraulic unit motor	14.92 kW
				1500 rpm
	Wiper bar-A,B,C,D		Manufacturer	Midrex division(Midland Ross Corp.)
			Number of units	2 units/furnace
			Hydraulic unit motor	3.73 kW
				1750 rpm
	Combustion Chamber		Manufacturer	Midrex division(Midland Ross Corp.)
			Dia.	2.8702 m
			Height	6.6548 m
	Cooler		Burner	254.88 m ³ /min-hot gas
				800 m ³ /h-N gas
			Manufacturer	Midrex division(Midland Ross Corp.)
	Process Air Compressor	206	Capacity	67.5 t/h
			Dia.	2.5146 m
			Height	7.3914 m
			Inlet Temp.of Pellets	500-600 °C
			Outlet Temp.	60-70 °C
			Manufacturer	Midrex division(Midland Ross Corp.)
			Type	Centrifuge, single stage SL 10a
			Capacity	85320 Nm ³ /h
			Static pressure	9500 mm-Aq
			Driving motor	2611 kW
				1500 rpm
			Manufacturer	KKK(Kuhnle, Kopp & Kausch)

表-76-6 Equipment list(Main line)

Cooling Air Compressor	217	Type	Centrifuge, single stage KL 10a
		Capacity	72720 Nm ³ /h
		Static pressure	3200 mm-Aq
		Driving motor	932.5 kW
			1500 rpm
		Manufacturer	KKK(Kuhnle, Kopp & Kausch)
		Type	Model 700/150 Type VM Tamano 4-730
		Gas Volume	112000 PCM
		Gas Temp.	422.222222 °C
		In/Outlet tube dia.	1.8288 m
Upper Cyclone	207	Number of cyclone	4
		Steel weight	17.2368 t
		Manufacturer	The Ducon CO, Inc.
		Type	Model 700/150 Type VM Tamano 4-730
		Gas Volume	115600 PCM
		Gas Temp.	371-537 °C
		In/Outlet tube dia.	1.8288 m
		Number of cyclone	4
		Steel weight	17.2368 t
		Manufacturer	The Ducon CO, Inc.
Bottom Cyclone	216	Type	Centrifuge, Model 73/IV
		Capacity	112000 PCM
		Static pressure	8 inch at 70 °C
		Driving motor	186.5 kW
			1000 rpm
		Manufacturer	AIRCARE
		Type	Double Deck Screen TY-LEVEL
		Holding structure	Spring suspension
		Width	2.4384 m
		Length	4.8768 m
Top Gas Fan	208	Inclination	4 °
		Width of vibration	12.7 mm
		Frequency	820 Cycles/min.
		aperture(big)	7/16. mm
		aperture(small)	3/16. mm
		Main motor(double)	11.19 kW/motor
			1450 rpm
		Capacity	300 t/h
		Steel weight	8.6184 t
		Manufacturer	The W.S. Tyler Company
Exhaust fan lower	85001	Type	Double Deck Screen TY-LEVEL
		Holding structure	Spring suspension
		Width	2.4384 m
		Length	4.8768 m
		Inclination	4 °
		Width of vibration	12.7 mm
		Frequency	820 Cycles/min.
		aperture(big)	7/16. mm
		aperture(small)	3/16. mm
		Main motor(double)	11.19 kW/motor
Product Screen	85021		1450 rpm
		Capacity	300 t/h
		Steel weight	8.6184 t
		Manufacturer	The W.S. Tyler Company

表-76-7 Equipment list(Main line)

Stacker		Capacity	500	t/h
		Boom length	29	m
		Derricking height	4.0-13.0	m
		Width	800	mm
		Speed	2	m/sec.
		Manufacturer	Fried. Krupp GmbH	
Reclaimer		Type	Bucket wheel type Ldr 220.1200/13+20	
		Capacity	1000	t/h
		Steel weight	143	t
		Manufacturer	Fried. Krupp GmbH	
Ship Loader		Type	Telescopico Desplazable 173	
		Capacity	2000	t/h
		Length of boom	75-106	m
		Derricking height	-9.63 to +2.21	m-from axis point
		Width	1200	mm
		Speed	3.1	m/sec.
		Receiving vessels	20000	t- design base
		Manufacturer	Fried. Krupp GmbH	
Crane(Bridge type)-82121(5t)		Type	Munck228-12,28	
		Capacity	5	t
		Bridge speed	27.4	m/min.
		Trolley speed	16.8	m/min.
		Hoisting speed	11.9	m/min.
		Span	15.9	m
		Manufacturer	Munck	
Crane(Bridge type)-82321(5t)		Type	Manual apparel	
Crane(Bridge type)-80181(5t)		Type	Manual apparel	
Crane(Bridge type)-84001(5 & 30 t)		Type	Munck228-12,28	
		Capacity	5&30	t
		Bridge speed	30.2	m/min.
		Trolley speed	24.1	m/min.
		Hoisting speed	5.5/0.5	m/min.
		Aux. Hoist speed	11.9/1.2	m/min.
		Span	22.9	m
		Manufacturer	Munck	
Weigher (for No. 02 BC)		Material to be weighed	Filter cake	
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES	
		Capacity	400	t/h
		Belt width	914	mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY	
Weigher (for No. 08 BC) A,B,C,D		Material to be weighed	Balling material discharged from Hopper	
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES	
		Capacity	100	t/h
		Belt width	762	mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY	
Weigher (for No. 13 BC) A,B,C,D		Material to be weighed	Under size green pellets	
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES	
		Capacity	400	t/h
		Belt width	762	mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY	

表-76-8 Equipment list(Main line)

Weigher (for No. 16 BC)		Material to be weighed	Over size green pellets
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	100 t/h
		Belt width	762 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (for No. 20 BC)		Material to be weighed	Fired pellets to re-charge yard
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	300 t/h
		Belt width	914 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (for No. 21 BC)		Material to be weighed	Chips
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	10 t/h
		Belt width	610 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (for No. 23 BC)		Material to be weighed	Pellets to be re-charged
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	100 t/h
		Belt width	610 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (for No. 33 BC)		Material to be weighed	Dolomite to grinding mill
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	12 t/h
		Belt width	610 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (for B.C.Tr No.01)		Material to be weighed	Pellets for Product yard
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	400 t/h
		Belt width	800 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (in Reclaimer)		Material to be weighed	Pellets reclaimed for shipping
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	1000 t/h
		Belt width	1000 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Weigher (for B.C.Tr No.01)		Material to be weighed	Pellets for shipping
		Type	VEY-R-WEIGH SCALES
		Capacity	4000 t/h
		Belt width	1000 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Dosing Weigher (for Day bin of Bentonite)		Material to be weighed	Bentonite to be dosed
		Type	Gravimetric Feeder
		Capacity	4 t/h
		W×L×H(mm)	559×838×508 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY
Dosing Weigher (for Auxiliary Day bin of Bentonite)		Material to be weighed	Bentonite to be dosed
		Type	Gravimetric Feeder
		Capacity	2 t/h
		W×L×H(mm)	457×610×406 mm
		Manufacturer	RAMSEY ENGINEERING COMPANY

表-76-9 Equipment list(Silica line)

Stock silo	87660	Capacity	300	t
		Number	1	
Grinding Mill	87001	Structure	steel	
		Type	Ball mill	
		Dia.	2.3	m
		Length	3.04	m
		Capacity	8.5	t/h
		Rotating speed	21.65	rpm
		Grinding Media	18.5	t
		Main motor	261.1	kW
			985	rpm
		Manufacturer	Allis Chalmer	

表-76-10 Equipment list(Bentonite line)

Crusher for bentonite	87082			
Feeder for bentonite	87121			
Dryer	87091	Type	Rotary kiln	
		Shell inside dia.	1.372	m
		Shell length	10.944	m
		Slope	12	°
		Rotating speed	9	rpm
		Capacity	6	t/h
		Input moisture	28	%
		Output moisture	10	%
		Main motor	7.46	kW
			1440	rpm
		Manufacturer	Lochehead Haggerty	
Raymond Mill		Capacity	5	t/h
		Product size	85-90	% of 74micron under
		Product moisture	5.0-6.0	%
		Main motor	74.6	kW
			980	rpm
		Steel weight	8.75	t
		Manufacturer	Combustion Engineering INC. Raymond Bartlett -Snow Division	
Silo for ground bento.	87680	Capacity	300	t
		Number	1	
		Structure	steel	
		Level detector	Conductive	

(2) 改造なしでの再開に必要な時間

必要な時間は300人/月と推定される。これにはHIPARSAの従業員による作業を含み、耐火物修理や耐火物の購入期間等は含まない。HIPARSA従業員による炉修に関連した付属業務は、たった28人/月と推定されている。各修理項目別での電気・制御系統に関する修理が最長であり、78人/月となる。

(3) 要員

現在、実際に在籍しているエンジニアの数は3名である。操業再開に当たっては大量の人員の採用が必要であり、技術指導、訓練、組織化が事前に必要となる。

5.1.5 積み出し設備

(1) 機器の状態

構造には腐食は見当たらず、電気腐食防止により保護され、塗装も痛んでいない。この設備は小規模の手入れ及び給油で運転できる。

(2) 改造なしでの再開に必要な時間

比較的短期間で運転再開できるであろう。

5.2 インフラストラクチャとユーティリティ

5.2.1 輸送

(1) 道路

道路は、国道3号線が首都ブエノスアイレス (Buenos Aires) から、リオネグロ州 (Rio Negro) のサンアントニオ・デ・オエステ市 (San Antonio de Oeste) 、シエラグランデ市 (Sierra Grande) 、チュブート州 (Chubut) のプエルトマドリン市 (Puerto Madryn) を経由して、サンタクルス州 (Santa Cruz) のリオガレゴス市 (Rio Gallegos) まで伸びており、立派な舗装道路である。

参考までに、各都市間の距離を明示しておく。

• Buenos Aires --- Sierra Grande:	1,290 km
• Buenos Aires --- Viedma:	967 km
• Viedma --- San Antonio de Oeste:	178 km
• San Antonio de Oeste --- Sierra Grande:	131 km
• Sierra Grande --- Puerto Madryn:	136 km
• Puerto Madryn --- Trelew:	63 km

また、ペレット工場のあるプンタコロラダまでは、舗装はされていないが、国道級の道路がある。その道路と平行してペレット工場で使用する天然ガス用の配管、及び精鉱 (Pellet feed) を送るスラリー配管が布設されており、それらのメンテ用道路も兼ねている。シエラグランデのペレット工場からプンタコロラダ港までは 32km の距離である。

(2) 鉄道

鉄道（レール幅 1,676mm）は、ブエノスアイレスからパイア・ブランカ市（Bahia Blanca）、サンアントニオ・デ・オエステ市を経て、サンカルロス市（San Carlos）まで行っている。シエラグランデまでは、サンアントニオ・デ・オエステ市から道路輸送となる。

(3) 空路

シエラグランデには空港はないが、最寄りの空港であるヴィエドマ（Viedoma）とトレールー（Trelew）まで、ブエノスアイレスから毎日便がある。

5.2.2 電気

(1) 供給電源

第1工業地区 (Mine, Concentration, Work shop)、第2工業地区 (Pellet) ともに、電気会社 EDERSA より、それぞれ 132,000V で受電している (資料-5 参照)。それを、Transformer にて各設備要求仕様に応じて 132000V/6600V、あるいは 6600V/380-220V に変換し使用している。受電所のトランスの容量は、表-77 の通りである。

表-77 The transformer capacities of the power receiving stations

	Transformer capacity substation	Actual demand (For pellet 600,000t)	Load factor (For pellet 600,000t)
The first industrial area	25MW×2=50MW (One is 16MW at the time of our study)	11.4MW	28%
The second industrial area	16MW×2=32MW	7.7MW	24%

この表から、ペレット生産量が約 2,000,000 t/year 時点では、第1工業地区 (Mine, Concentration and Work shop) では約 40MW、負荷率 80%、第2工業地区 (Pellet) では約 26MW、負荷率 80%程度になることが推定される。

(2) 電力使用実績

表-78 は、鉱山から選鉱工場、ペレット工場別の電気使用実績を示す。と同時に、最終製品であるペレット約 600,000 t/year 生産時における電気の使用原単位が、約 183 kWh/pellet-t であることも示している。

もちろんペレット生産量が増大すれば、この数値は下がる傾向にはあるが、ペレット 1,000,000 t/year の生産量の範囲では、同じ程度である。

表-78 Actual power consumption

		Unit consumption for each shop		Max. demand
		(kWh/shopwise-t)	kWh/pellet-t	(MW)
Mine	Mine	7.74	17.06	1.1
	Crusher	0.87	1.92	0.5
	Compressor	3.87	8.54	0.7
	Elevator	2.33	5.14	1.1
	Total	14.81	32.66	3.4
Concentration plant	Preconcentration	1.94	1.91	0.5
	concentration	55.51	54.83	5.9
	Slurry	6.20	6.13	1.4
	Total	63.65	62.87	7.8
Maintenance shop		3.00	2.97	0.2
Pelletizing plant		84.01	84.01	7.7
Grand Total			182.51	19.1

ちなみに、他社でほぼ同じタイプの電力原単位は、表-79 の通りである。これで見ると、選鉱工場では、原単位はほぼ同じであるが、操業が安定しなかったためかペレット工場ではその数値は倍以上になっている。

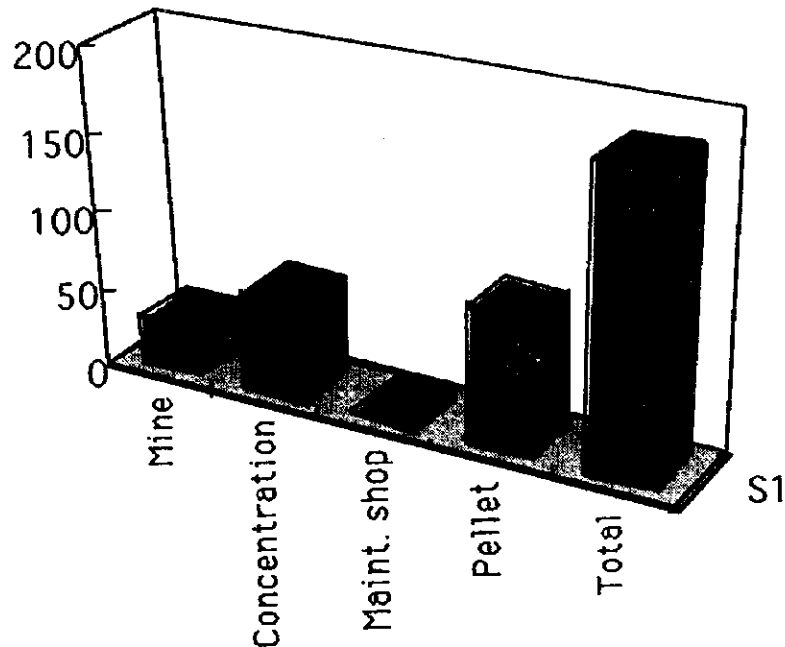
表-79 The power consumption of a similar complex

	(1) HIPARSA	(2) Other similar plant
Concentration Plant	55.5 kWh/conc.	56.1 kWh/conc.
Pelletizing Plant	84.0 kWh/pellet	32.2 kWh/pellet

グラフ-18 は、最終成品であるペレット約 600,000 t/year 生産時における、工場ごとの電力原単位を示している。ペレット工場が最も電力原単位が大きく、全体使用電力原単位の約半分を占めている。

グラフ-18

Unit consumption (kWh/pellet ton)



(3) HBI プラントを新設した場合の必要電力量

表-80 に示す通り、ペレット 1,100,000t/year、HBI 750,000t/year の生産時の場合、第 2 工業地区における必要電力量は 29.72MW となる。受電所は 32MW あり、問題ないと考える。第 1 工業地区では、従来の実績より 25.08MW であり、受電所の能力は 50MW なので問題ない。

表-80 Power demand of the second industrial area

Production	Actual demand of existing p.		HBI Plant (130 kWh/HBI-t)				Total	
	600 kt/year (MW)	1100 kt/year (MW)	600kt/year (7500h/year)		750k /y (7500h/year)		Pellet: 100kt/year	HBI: 750 kt/year
			Ave. (MW)	Max. (MW)	Ave. (MW)	Max. (MW)	Ave. (MW)	Max. (MW)
1st Industrial area (Mine, Concentration)	11.40	20.90					20.90	25.08
2nd Industrial area (Pellet)	7.70	14.12	10.40	12.48	13.00	15.60	27.12	29.72

(4) 非常電源

第2工業地区（ペレット工場）では非常用の発電機（ディーゼルエンジン）500KVAが3台あり、常にメンテ運転及び必要に応じてオーバーホールしているとのこと。

また、第1工業地区（Mine, Concentration）でも16MW/1基のガスタービン発電機が2台あり、これまた同様にメンテ運転及び必要に応じてオーバーホールしているとのことであった。調査時、1基はオーバーホール中であった。

5.2.3 工業用水

(1) 水源地

工業用水は、工場から遠く離れた 2 地点の泉から取水し、標高落差約 400m を利用して配管輸送している。1 地点はシエラグランデにある HIPARSA 社から La Ventana 村まで約 120km、さらに取水口まで約 50km もある。供給量は 135,826 m³/month (52.40liters/sec.) である。もう一方の泉は、約 100km 先の Los Berros 村からさらに 50km 先にある。供給量は 154,154 m³/month (59.47 liters/sec.) である。

また、HIPARSA 社の Mine 側には 30,000 m³ の貯水タンクが 1 基あり、さらに配管等の改修工事等での給水停止を防止するために、自然の地形を利用した貯水池 (約 6ha, 350,000 m³) がある (資料-6 参照)。

水源地からの供給能力 (112 liters/sec.) は極めて貧弱であり、仮に利用されずに多少流れている水を全部確保したとしても、両地点で併せて 20 liters/sec.程度と考えられる。

(2) 送水配管

配管の単長は 5m、外径は 250~450mm、厚みは 9~40mm の範囲の ヒューム管を使用している。すべての配管は埋設されてはいるが、施工当時、単純掘削、埋め戻しされているようで、土砂のコンパクションがされていないようである。そのせいもあり、最近ヒューム管からの水漏れが多く、その修繕に追われているようである。

(3) 工業用水コスト

基本的には、水源から途中配管の保全管理も含めて HIPARSA 社が実施しており、コストはその保全費用のみになる。現在のコストは US\$0.096/m³、その詳細は、資料-7 の通りである。

(4) 水質

源流の泉水の分析結果を**資料-8**に示す。両地点での水は、pH 値は分析表には記載漏れとなっているが、いずれも中性 (7.0) であり、工業用水として重要な水の腐食性やスケール生成傾向を見る各種分析値も使用範囲内である。工業用水としての使用に特に問題ない。

(5) 工業用水の使用量実績

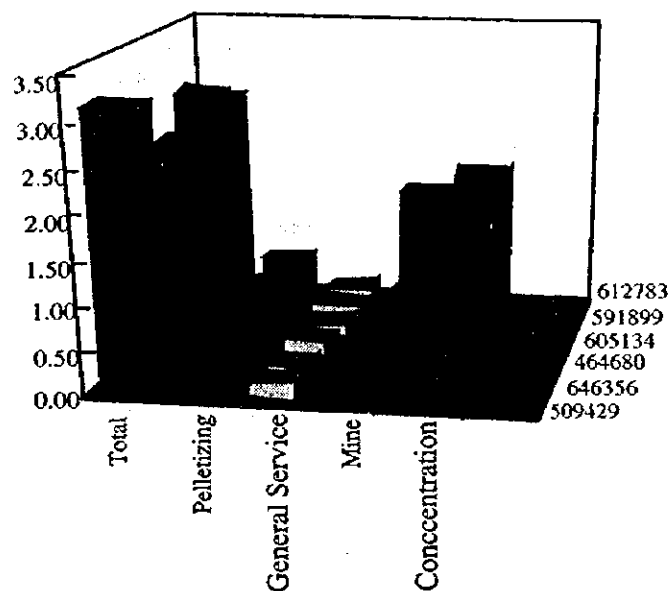
調査結果を**表-81** 及び**グラフ-19**に示す。

この表は、鉾山から選鉾工場、ペレット工場別の工業用水使用実績を示す。と同時に、最終成品であるペレット約 600,000 t/year 生産時における工業用水 (補給も含む) の使用原単位が約 $2.55\text{m}^3/\text{pellet-t}$ であるということも示している。もちろんペレット生産量が増大すれば、この数値は下がる傾向にはあるが、ペレット 1,000,000 t/year の生産量の範囲では、同じ程度である。

表-81 Water consumption in the passed five years

		1985	1986	1987	1988	1989	1990
Water consumption of each shop (m ³ /month)	Concentration	101447	78033	62104	84826	92866	86165
	Mine	12006	8878	5841	9559	12230	10716
	General Service	8807	7507	7975	9362	8965	7408
	Pelletizing	11504		15990	14227	20129	25793
Pellet production/year		509429	646356	464680	605134	591899	612783
Unit (m ³ /month)	Concentration	2.39	1.45	1.60	1.68	1.88	1.69
	Mine	0.28	0.16	0.15	0.19	0.25	0.21
	General Service	0.21	0.14	0.21	0.19	0.18	0.15
	Pelletizing	0.27		0.41	0.28	0.41	0.51
	Total	3.15	1.75	2.37	2.34	2.72	2.56

グラフ-19 Unit consumption (m³/pellet-t)



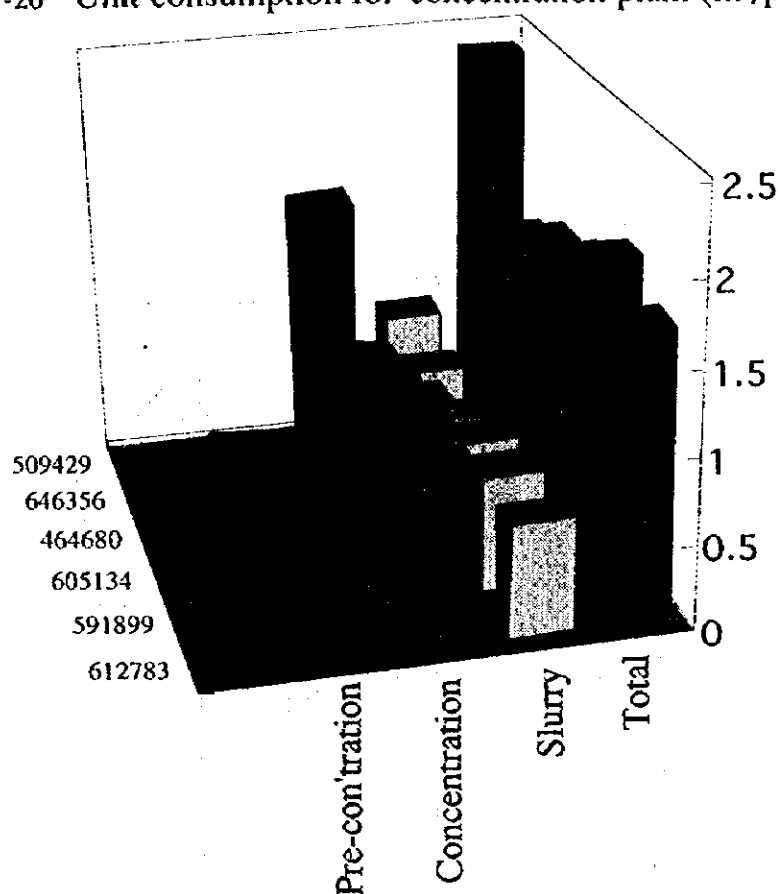
(6) 選鉱工場の水使用量の詳細

表-82 は、特に水使用量が多い、選鉱工場の詳細である。特に水資源の節約を考慮した場合、現在有効利用度が低いスラリー輸送用の水 (pH 値: 11) を中和処理して有効利用する方法も考えられるが、その7割 (0.46 m³/pellet-t) を再利用できたとしても、せいぜい 14 liters/sec.であり、後述する全体必要水量への影響は少ない。

表-82 Actual water consumption for the concentration plant

Actual water consumption for Concentration (m3/month)							
		1985	1986	1987	1988	1989	1990
Water consumption of concentration plant (m3/month)	Pre-concentration	1061	817	1562	734	621	881
	Concentration	66195	42240	38185	50904	57804	51432
	Slurry	34191	34976	22357	33188	34441	33853
	Total	101447	78033	62104	84826	92866	86166
Production of Pellet (ton/year)		509429	646356	464680	605134	591899	612783
Unit consumption (m3/ pellet ton)	Pre-concentration	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.02
	Concentration	1.56	0.78	0.99	1.01	1.17	1.01
	Slurry	0.81	0.65	0.58	0.66	0.70	0.66
	Total	2.39	1.45	1.60	1.68	1.88	1.69

グラフ-20 Unit consumption for concentration plant (m³/pellet-t)



(7) 分配供給水量

分配供給水量を表-83 に示す。各泉から供給されている水量は、大体低位安定しており、112 liters/sec.である。

当初 HIPARSA 社と州政府との協定では、工業地区用に 70 liters/sec.、残り 41 liters/sec.が町、社宅、農場用に割り当てられたようである。しかしながら、今回の調査では、HIPARSA 社が休止していたためか、町、農場等の使用水量が約 2 倍に増加しており、工場以外の現在の水使用量は 83 liters/sec.になっている。今、工場を再開しても、350,000 t/year のペレットしか生産できない状態である。この点については、1985~1990 年頃の生産量約 600,000 t/year 時代でも工業用水の需給関係は逼迫しており、当時生産が順調でなかったこともあるが、協定による 70 liters/sec.の水量確保もおぼつかない状態であったことが、この表から想像される。

工場再開に際しては、この大量の工業用水の不足の解決の目途を立てる必要がある。（資料-9 参照）

表-83 Water balance

Water Balance								
		Inlet		Actual outlet in 1985-1990		Outlet to be expected at re-operation in 1998		Remark
		m3/month	l/sec.	m3/month	l/sec.	m3/month	l/sec.	
Pellet production/ year				600000		350000		
Inlet	Los Berros	154154	59					
	La Ventana	135826	52					
	total	289980	112					
Outlet	Leakage on the pipeline			6421	2	9072	4	as of 1998.3
	Water supply to the farm			13545	5	37926	15	as of 1998.3
	Water supply to Sierra Grande			49876	19	93300	36	as of 1998.3
	Water supply to HIPARSA Re.			57125	22	57125	22	
	Camp			9551	4	9551	4	
	Forest			7930	3	7930	3	
	Total			289930	112	289279	112	

工場再開に際しては、この大量の工業用水の不足の解決の目途を立てる必要がある。（資料-9 参照）

表-83 Water balance

Water Balance

		Inlet		Actual outlet in 1985-1990		Outlet to be expected at re-operation in 1998		Remark
		m3/month	l/sec.	m3/month	l/sec.	m3/month	l/sec.	
Pellet production year				600000		350000		
Inlet	Los Berros	154154	59					
	La Ventana	135826	52					
	total	289980	112					
Outlet	Leakage on the pipeline			6421	2	9072	4	as of 1998.3
	Water supply to the farm			13545	5	37926	15	as of 1998.3
	Water supply to Sierra Grande			49876	19	93300	36	as of 1998.3
	Water supply to HIPARSA Re.			57125	22	57125	22	
	Camp			9551	4	9551	4	
	Forest			7930	3	7930	3	
	Industrial area 1 (incl. area 2)			145482	56	74375	29	
	Total			289930	112	289279	112	

(8) HBI 設備を新設した場合の必要水量

表-84 は、生産量を HBI 設備 750,000 t/year、ペレット設備 1,100,000 t/year に設定して必要水量を計算した結果を示す。

ペレットは 1990 年使用実績 2.55 m³/P-ton を使用した。それによると HIPARSA 社での全必要水量は 175 liters/sec.になる。一方、前述のように、工業地区以外での水使用量が 100 liters/sec.に膨れ上がっている現在、全必要水量は 275 liters/sec.になる。この点を考え、今後生産量の増産の可能性の確保、シエラグランデの町の潜在的な水の拡大需要要請等を考慮した場合、今の水源に頼っているのは、とても賄える水量ではないことが明らかであり、HIPARSA 社の再活性化をする場合、むしろ他の水源確保に目を向けるべきであろう。

なお、他の水源としては、地下水も考えられるが、確認したところ、ブンタコロラダ近辺での地下水脈には砒素が含まれており、利用不可能とのことであった。その他の水源としては、工事等は大変ではあるが、シエラグランデから約 120km 離れたサン・アントニオ・デ・オエステ市の近くまで、リオネグロ（取水地点は Pomana）から運河で水が引かれており、それを利用する方法もある。その水量は 4000 liters/sec.であり、充分利用可能である。

表-84 Water demand

Name of plant	HBI		Actual demand of existing plant		
Unit consumption	Industrial water (1.5m ³ /t)		Industrial water (2.55m ³ /t)		Consumption
Products	601 kilo-t/year (7,500h/year)	750 kilo-t/year (7,500h/year)	613 kilo-t/year (7,500h/year)	1,100 kilo-t/year (7,500h/year)	for others
Industrial water (liter/sec.)					
Av.	33	42	58	104	83
Max. (20% up)	40	50	69	125	100
Total: 275 liters/sec.					

5.2.4 電気通信

第1工業地区と第2工業地区の間の連絡は、現在ラジオフォンシステムが設置されている。再活性化に際してはモバイルフォンシステムが便利であろう。

5.2.5 天然ガス

(1) 天然ガス本管

天然ガスは、サンタクルス州 (Santa Cruz) Pico Truncado から採掘され、ブエノスアイレスに向けて輸送幹線が設けられている (幹線におけるパイプ径は 30 inch)。シエラグランデでは町への配管と、HIPARSA 社に行く配管がある (資料-10 参照)。ペレット工場用には天然ガス供給幹線の分岐から 47km の配管が施設されている。減圧するバルブステーションは分岐点とペレット工場の入口付近にあり、それぞれ 70kg/cm² から 20~40kg/cm² の範囲で第 1 段減圧され、6 inch の配管で工場入り口まで行き、さらに 5.5kg/cm² まで第 2 段減圧され、使用されている。なお、工場入り口のバルブステーションまではガス会社の管理分担範囲となっている。

(2) 天然ガス使用量実績

各工場での天然ガス使用実績は、表-85 に示す通りである。

表-85 The actual consumption of natural gas

Natural gas actual consumption			
	Unit consumption for each shop		Design base (Nm ³ /pellet ton)
	(Nm ³ /concentration ton)	(Nm ³ /pellet ton)	
Mine and Concentration plant area	1.25	1.22	-
Pelletizing plant area	30.00	30.00	23.7
Total	31.25	31.22	-

HIPARSA 社での天然ガスの使用量の実績は、31.22 N m³/pellet-t である。この数値は、ペレット工場単独のデザインベースの数値 23.7 N m³/pellet-t 使用原単位（生産量 67.5t/h・基）に比して多少高いようである。この原因はペレットの操業があまり順調でなかったことと関係していると考えられる。

参考までに、使用鉱石、炉の形式の違いはあるが、Great-Kiln 方式での天然ガス使用原単位は 29.0 N m³/pellet-t という実績値もある。

(3) HBI 製造プラント新設の場合

HBI 製造プラントを新設する場合、天然ガスの使用利用は約 2.6g-cal/HBI-t である。HIPARSA 社では天然ガスの熱量を 1 m³=8,843kcal としている（資料-12 参照）。この値を使用すると、約 294 m³/HBI-t となり、HBI 製造プラントを建設するためにはかなりの量の天然ガスを必要とする。

すなわち、HBI 設備を新設した場合、天然ガスの単位時間当たりの使用量を整理すると、表-86 の通りとなる。この表からわかるように、HBI 設備を新設する場合、ペレット工場の消費量を併せた天然ガス消費量は 11.33N m³/sec. になり、現在のデザインベースでのペレット用 1.76N m³/sec の 6.5 倍必要となる。従って HBI 設備を新設する場合、既設配管 6 inch の更新増強を考慮した初期投資の配慮が必要である。

表-86 Natural gas demand

Name of plant	HBI plant (MIDREX)		Pelletizing Plant		
Unit consumption	2.6 gcal/HBI-t (8843 kcal/Nm ³)		(8843 kcal/Nm ³)		2000kilo-t/year (Design base)
	294Nm ³ /HBI-t		31.22 Nm ³ /pellet-t		
Products	600 kilo-/year (7500h/year)	750 kilo-/year (7500h/year)	506 kilo-/year (7500h/year)	1100 kilo-/year (7500h/year)	
Natural gas :	(Nm ³ /sec.)				
Av.	6.53	8.17	0.59	1.27	
Max.	7.84	9.80	0.70	1.53	1.76
Total: 11.33 Nm ³ /sec.					

(4) 天然ガスのコスト

確実な情報の入手が困難であったが、HIPARSA 社の担当者から確認した情報では、**資料-11** のように US\$ 0.062179/m³である。第2次現地調査時に再度確認する必要がある。

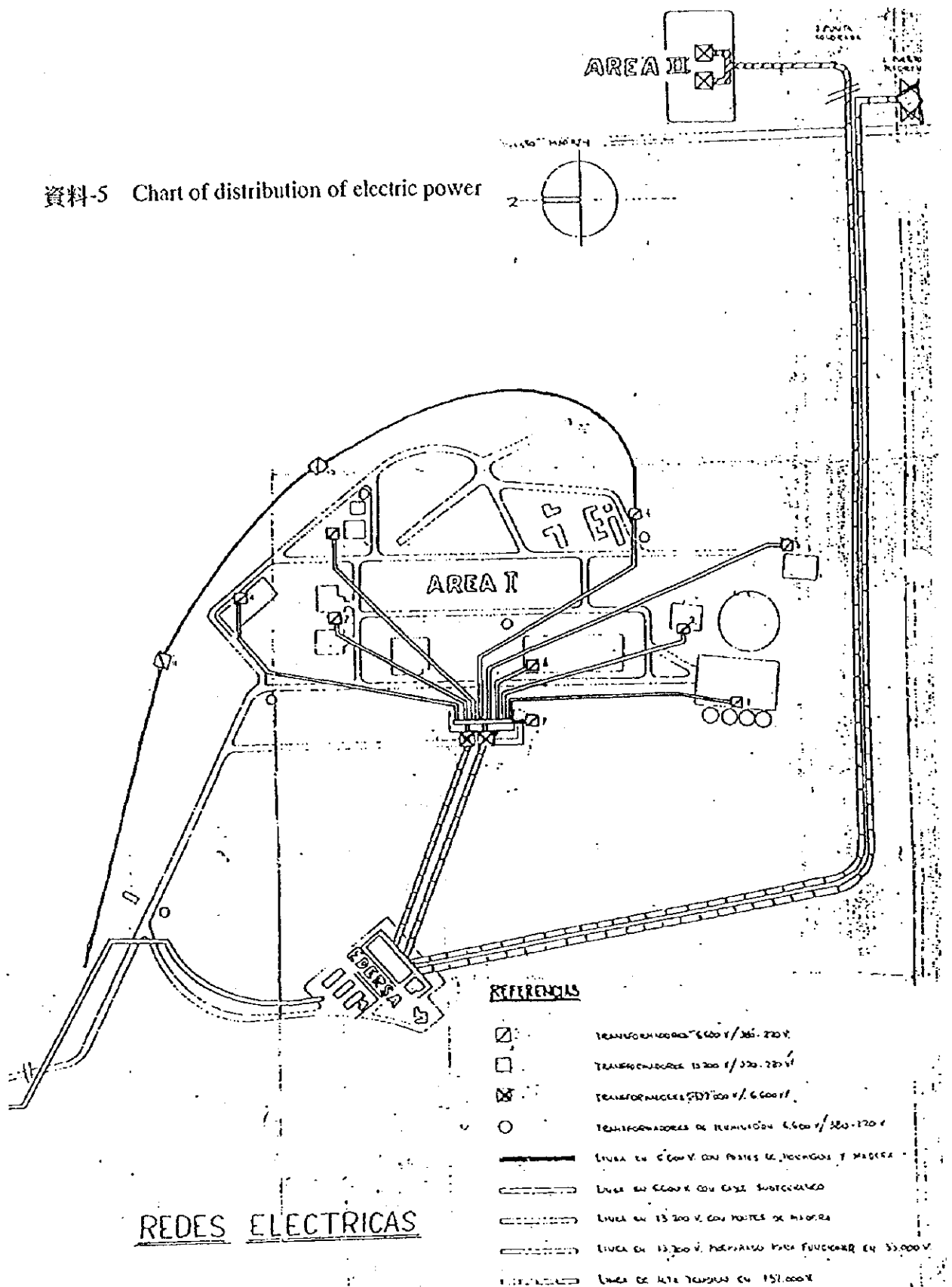
(5) 天然ガスの分析値、発熱量

資料-12 に示す通り、発熱量は HIPARSA 社では 9,700kcal/m³の数値を使用している。主成分は CH₄ が約 90%で、C₂H₆ が約 5%となっている。

5.2.6 第1次現地調査時に受領したユーティリティ関連資料

- 資料-5. Chart of distribution of electric power
- 資料-6. General flow chart of water
- 資料-7. Water consumption of each shop
- 資料-8. Water analysis
- 資料-9. General water supply balance
- 資料-10. General flow chart of natural gas
- 資料-11. Unit price of natural gas
- 資料-12. Analysis of natural gas

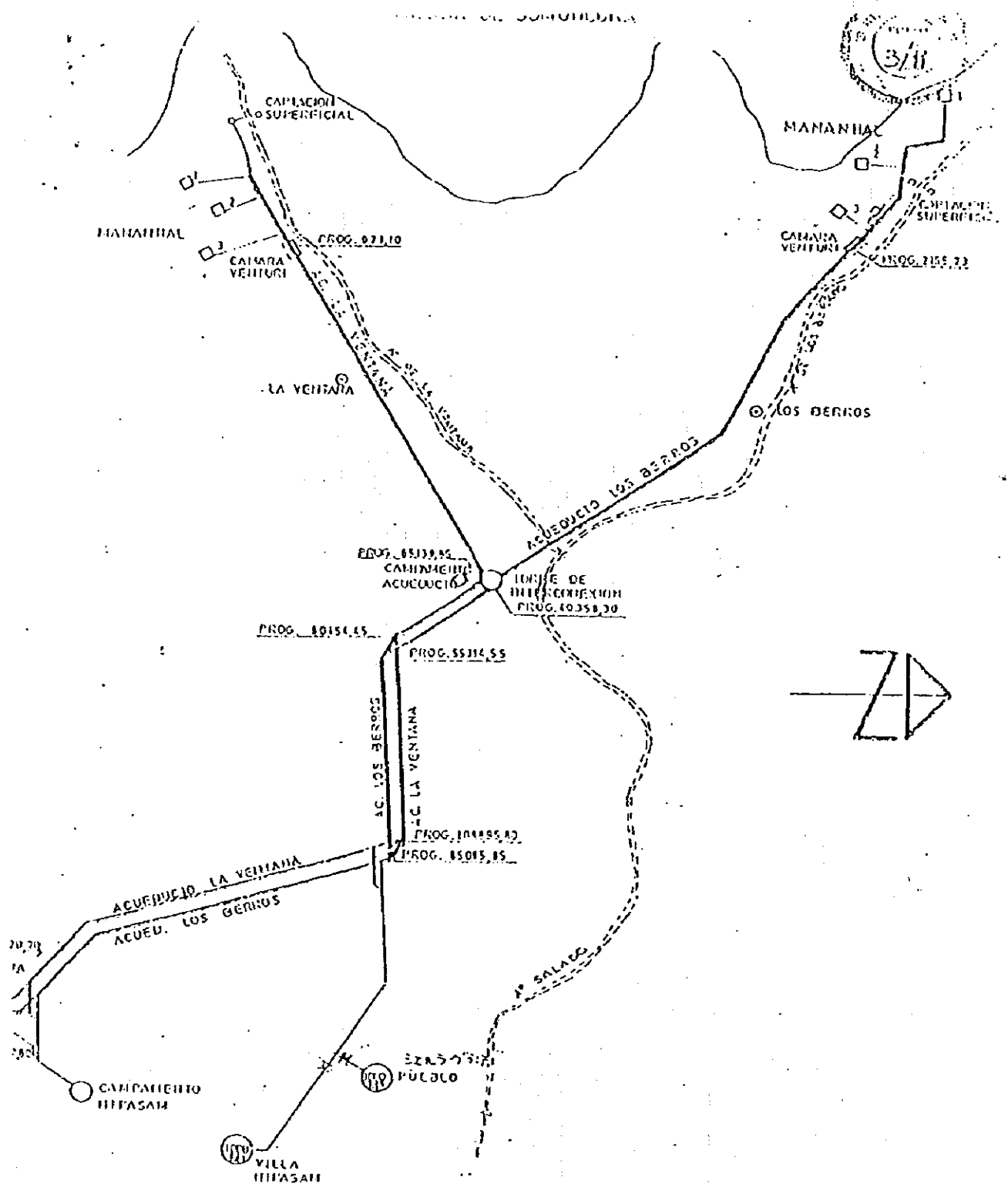
資料-5 Chart of distribution of electric power



REDES ELECTRICAS

AREA	DESCRIPCION	CANT.	MATERIAS	OBSERVACIONES
1	DIAMETRO	APROX.		
INVERRO PATAGONICO DE SIERRA GRANDE S.A.M. VILLA HIPASAM CORREGO <i>feliz</i> VILLALON FECHA 27 MAY 76 REDES ELECTRICAS 05-E-15023				

資料-6 General flow chart of water



資料-7 Water consumption of each shop

Mision JICA 02/03/93

Consumos de Agua APPENDIX III - (7)
Año

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
Planta de Concentracion							m ³ /mes
Preconcentracion	1061	817	1567	734	521	881	m ³ /mes
Concentracion (Proceso)	66195	42240	38185	50904	57804	51432	m ³ /mes
Ferroduto (Dilucion+Lavado)	34191	34976	22357	33189	34441	33853	m ³ /mes
Total	101447	78033	62104	34826	92826	86165	m ³ /mes
Mina							m ³ /mes
Mina	5193	4421	1789	3417	499	2990	m ³ /mes
Trituracion	975	610	666	714	591	567	m ³ /mes
Pique Central	5938	3847	3326	4516	5090	3264	m ³ /mes
Torre Pique				713	6060	3775	m ³ /mes
Total	12006	6878	5841	9559	12230	10716	m ³ /mes
Servicios							m ³ /mes
Mantenimiento	983	752	1021	1354	930	1201	m ³ /mes
Almacenes	1279	1035	595	857	1453	1045	m ³ /mes
Administracion	6545	5240	6358	7151	6583	5162	m ³ /mes
Total	9807	7037	7975	9362	8965	7408	m ³ /mes
Area Industrial II							m ³ /mes
Pelletizacion Industrial	8531		12880	11790	16623	22567	m ³ /mes
Pelletizacion Humano	2973		3110	2437	3506	3225	m ³ /mes
Total	11504		15990	14227	20129	25793	m ³ /mes
Produccion Pellets	509429	646356	464680	605134	591899	612783	tp/año
Consumo Especifico Agua							m ³ /tp
Planta de Concentracion	2.39	1.45	1.60	1.68	1.88	1.59	m ³ /tp
Mina	0.28	0.16	0.15	0.19	0.25	0.21	m ³ /tp
Servicios	0.21	0.13	0.21	0.19	0.18	0.15	m ³ /tp
Area Industrial II	0.27	0.00	0.41	0.28	0.41	0.51	m ³ /tp
Total	3.15	1.74	2.37	2.34	2.72	2.55	m ³ /tp

Observaciones -El consumo Pelletizacion Industrial puede reducirse a cero para niveles de produccion mayores de 600000 tp/año si los sistemas de recuperacion de agua del Area Industrial II funcionan adecuadamente.

-Es probable la interrupcion del servicio de acueductos pero se cuenta con una capacidad de reserva de 380000 m³ compuesta por la cisterna y el reservorio del Area Industrial.

Ing. Carlos Eduardo Mac Kenzie

Ing. Carlos Enrique Paz...

COSTOS MANTENIMIENTO ACUEDUCTOS

Equipos	Tiempo		US\$/mes	US\$/año
Mantenimiento	Medio			
Acueductos	Trabajo	Horas/año US\$/hora US\$/mes		
Hilachi	50.00%	100	51.67	5166.58
Plat	50.00%	100	28.85	2885.13
Carreton	50.00%	100	3.35	335.42
Cal 950	50.00%	100	33.03	3302.56
Canioneta	100.00%	200	14.43	2885.13
F-7000	50.00%	100	28.85	2885.13
Costo Total Mensual Equipamiento			17457.93	
Costo Especifico Equipamiento				0.060
Costo De Personal				
Agentes		6		
Tiempo Mensual		200 horas/año		
Costo Proedio		7.01 US\$/ah		
Costo Mensual Mano de Obra Directa		8406.91 US\$/mes		
Total Mensual Mano de Obra			8406.91	
Costo Especifico Mano de Obra				0.027
Costo Materiales	88-91		984.38 US\$/mes	
Imprevistos			984.39 US\$/mes	
Total Mensual Materiales y Repuestos			1968.76	
Costo Especifico Materiales y Repuestos				0.002
Costo Especifico Mantenimiento			27835.5	0.076

資料-8 Water analysis

Provincia de Río Negro
República Argentina
Departamento Provincial de Aguas

Viedma, 02 de Diciembre de 1.997

ANALISIS DE AGUA N°: 7.991-Q

PROCEDENCIA: Los Berrios

Sitio de extracción: Red

Extraída por:

Fecha de extracción: 21.10.97 Llegada: .97

Condiciones: Buenas

ANALISIS QUIMICO

Color:.....		
Turbiedad:.....		
Olor:.....		
pH:.....		
Conductividad:.....	569	umhos/cm
Sólidos Disueltos totales:...	-	mg/l
Dureza Total:.....	128	mg/l
Alcalinidad total:.....	124	mg/l
Cloruros (Cl ⁻):.....	50	mg/l
Sulfatos (SO ₄ ⁻):.....	94	mg/l
Nitratos (NO ₃ ⁻):.....	10	mg/l
Nitritos (NO ₂ ⁻):.....	inf. a 0,005	mg/l
Amoníaco (NH ₄ ⁻):.....	-	mg/l
Calcio (Ca ⁺⁺):.....	25	mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺):.....	16	mg/l
Sodio (Na ⁺):.....	-	mg/l
Potasio (K ⁺):.....	-	mg/l
Cloro Residual:.....	1	mg/l
Hierro Total (Fe):.....	inf. a 0,1	mg/l
Manganeso (Mn):.....	-	mg/l
Plomo (Pb):.....	-	mg/l
Flúor (F):.....	1,3	mg/l
Arsénico (As):.....	inf. a 0,05	mg/l

Agua químicamente Apta para el consumo humano

[Handwritten Signature]

PROVINCIA DE RIO NEGRO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
LABORATORIO DE AGUAS

資料-8 Water analysis

Provincia de Río Negro
República Argentina
Departamento Provincial de Aguas

Viedma, 02 de Diciembre de 1.997

ANALISIS DE AGUA N°: 7.995-Q

PROCEDENCIA: Arroyo Ventana

Sitio de extracción: Red

Extraída por:

Fecha de extracción: 21.10.97

Llegada: 97

Condiciones: Buenas

ANALISIS QUIMICO

Color:.....	489	unhos/cm
Turbiedad:.....	-	mg/l
Olor:.....	170	mg/l
pH:.....	147	mg/l
Conductividad:.....	35	mg/l
Sólidos Disueltos totales:...	66	mg/l
Dureza Total.....	8	mg/l
Alcalinidad total.....	inf. a 0,005	mg/l
Cloruros (Cl ⁻):.....	-	mg/l
Sulfatos (SO ₄ ²⁻):.....	26	mg/l
Nitratos (NO ₃ ⁻):.....	25	mg/l
Nitritos (NO ₂ ⁻):.....	-	mg/l
Amoniaco (NH ₄ ⁺):.....	-	mg/l
Calcio (Ca ⁺⁺):.....	-	mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺):.....	-	mg/l
Sodio (Na ⁺):.....	-	mg/l
Potasio (K ⁺):.....	-	mg/l
Cloro Residual:.....	inf. a 0,1	mg/l
Hierro Total (Fe):.....	-	mg/l
Manganeso (Mn):.....	-	mg/l
Plomo (Pb):.....	1,2	mg/l
Flúor (F):.....	inf. a 0,05	mg/l
Arsénico (As):.....		

Agua químicamente Apta para el consumo humano

De la Cruz
MIGUEL ANTONIO DE LA CRUZ
INGENIERO EN QUÍMICA
GOBIERNO PROVINCIAL DE RÍO NEGRO

資料-8 Water analysis

República Argentina
Provincia de Río Negro
Departamento Provincial de Aguas

Viedma, 07 de Enero de 1.998.-

ANÁLISIS DE AGUAS N° 16.880-B

Procedencia: Sierra Grande

Sitio de extracción: Red

Solicitada por:

Muestra extraída el: 17.12.97

Fecha de análisis: 18.12.97

Condiciones: Buenas

Muestra N°: 04

EXAMEN BACTERIOLOGICO

Bacterias aerobias UFC/ml05
Agar 37° C-24 hs.

Bacterias coliformes Totales..... inf. a 2
N.M.P. por 100 ml.

Bacterias Coliformes Termotolerantes..... inf. a 2
N.M.P. por 100 ml

C.R. 1 mg/l

Agua Bacteriológicamente Apta para el consumo humano


ING. DALIA MIRTA MACAPRI
JEFE DE OFICINA TÉCNICA
CONTROL DE CALIDAD
DEPARTAMENTO PROV. DE AGUAS

資料-9 General water supply balance

HIERRO PATAGONICO RIONEGRINO
SOCIEDAD ANONIMA
HIPARSA

Sierra Grande, 20 de Enero de 1998

ACUEDUCTOS

1.1 Memoria Descriptiva

El Yacimiento de Sierra Grande se abastece de agua por medio de dos acueductos cuyas características son:

Acueducto La Ventana

Ubicación de las tomas : Meseta de Somuncura - Paraje la Ventana.
Cantidad de Tomas : Cuatro - Una por captación superficial más tres manantiales.
Longitud total : 118,520 km.
Diámetro y Tipo de Tubo : De 250 a 450 mm Asbesto Cemento C3 a C7.
Caudal Promedio : 1,15826 m³/mes - Promedio Años 1985 a 1990.
52,40 l³/seg
Flujo : por gravedad.

Acueducto Los Berros

Ubicación de las tomas : Meseta de Somuncura - Quebrada Los Berros.
Cantidad de Tomas : Cuatro - Una por captación superficial más tres manantiales.
Longitud total : 98,732 km.
Diámetro y Tipo de Tubo : De 250 a 450 mm Asbesto Cemento C3 a C7.
Caudal Promedio : 1,54154 m³/mes - Promedio Años 1985 a 1990.
59,47 l³/seg
Flujo : por gravedad.

2.) Servicios

2.1 Usuarios en Ruta.

Existen concesiones otorgadas por el Departamento Provincial de Aguas a lo largo del recorrido de ambos acueductos para abastecimiento de establecimientos rurales ubicados sobre las trazas de los mismos.

2.2 Abastecimiento de Agua Sierra Grande.

A la altura de la progresiva 85,095 del Acueducto Los Berros se deriva una tubería de 200 mm de diámetro a fin de suministrar agua a la Cisterna de 1000 m³ ubicada en el Barrio 25 de Mayo y a la Cisterna de 1000 m³ ubicada en Villa HIPASAM.
Mediante la primera se abastece la localidad de Sierra Grande siendo administrada y mantenida por el DPA.
Mediante la segunda se abastece:
Villa HIPARSA.
Policlinico Sierra Grande.
Polideportivo Municipal.
Escuela Primaria N° 60.

Pág : 1/3

資料-9 General water supply balance

CEN NQ67 (Ex Escuela Técnica).
CEN NQ39 (Ex Escuela Comercial).
Barrio Modulares Chacrita.
Escuela de Policía Rio Negro.
Club Comunicaciones.

El flujo de agua para cada cisterna es actualmente controlado mediante caudalímetros del DPA.

2.3) Campamento.

Previo al ingreso al Area Industrial I existe una derivación al Campamento administrada y mantenida por HIPARSA, cuyo consumo actual es mínimo debido a que solamente se mantiene una guardia de prevención.

3) Area Industrial I .

Posee una Cisterna con una capacidad de almacenamiento de 30000 m³ mas un Reservoirio de 350000 m³ destinado a recoger eventuales exesos de agua temporarios y servir como acumulador de compensación. Debido a que actualmente no existe consumo industrial, los exesos de agua son derivados al Reservoirio y de éste al campo.

4) Estadísticas de Consumo .

Estadísticas de Captaciones y Consumos de Agua.			
Período 1985-1990	Ingresos m ³ /mes	Egresos. m ³ /mes	Egresos Actuales m ³ /mes
Acueducto Los Berros	154154		
Acueducto La Ventana	135826		
Roturas		6471	9072 1)
Sobre Acueductos		13545	37926 2)
Pueblo		49876	93300 3)
Villa		57135	6430 4)
Campamento		9551	-45-5)
Forestación		7930	-0 6)
Area Industrial I		145482	2165 7)

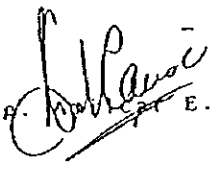
- 1) Estimado un incremento del 40% debido a la dificultad de obtención de repuestos en tiempo y forma.
- 2) Estimado un incremento del 180% en función de las nuevas tomas sobre las trazas autorizadas por el DPA desde 1990 a la fecha.

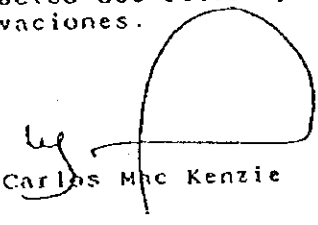
Pág : 2/3

資料-9 General water supply balance

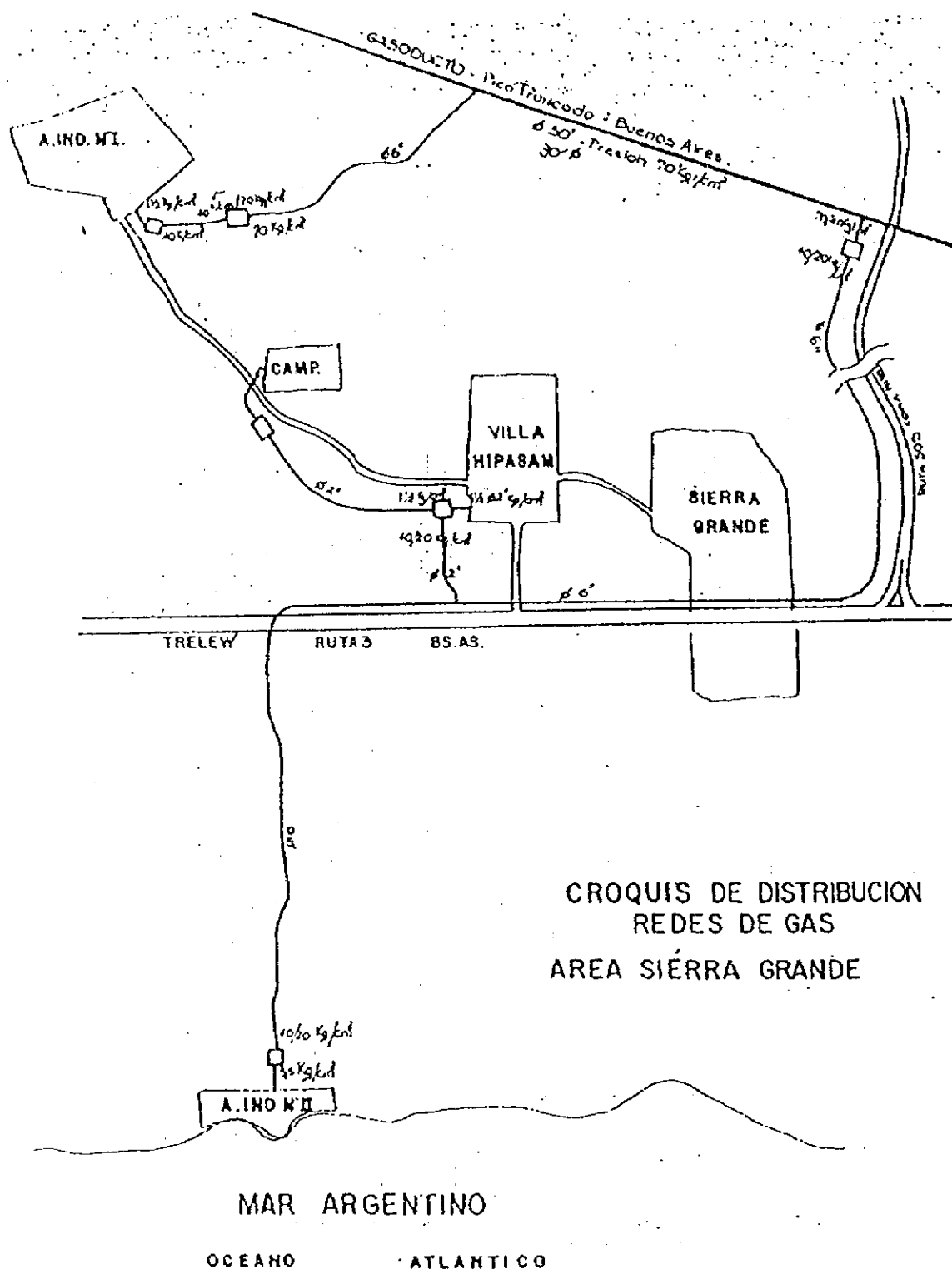
- 3) 4) Valores medios medidos hasta mediados de 1997.
- 5) Consumo estimado de la guardia de prevención.
- 6) El riego en el area forestada está desactivado.
- 7) El Area Industrial I se alimenta con el acueducto alternativo que no está alimentando las cisternas 25 de Mayo y Villa, por lo cual no afecta el suministro de agua a las mismas. El valor de consumo estimado es el equivalente a la quinta parte del período 85-90 con el consumo industrial desactivado.

Se adjunta copia de croquis con la traza de los Acueductos Los Berros y La Ventana con identificación de las principales derivaciones.
Atentamente

Ing.  E. Carriac

Ing.  Carlos Mac Kenzie

資料-10 General flow chart of natural gas



資料-11 Unit price of natural gas

ANEXO I

CAMUZZI GAS DEL SUR S.A.

TARIFAS FINALES A USUARIOS - SIN IMPUESTOS

VIGENTES A PARTIR DEL: 1 DE ENERO DE 1998

CATEGORIA ACCIENTE	SUB-ZONA	en \$ convertibles ley 23.928
-----------------------	----------	-------------------------------

RESIDENCIAL		Cargo fijo por factura	Cargo por m3 de consumo	Factura mínima
R	Neuquén (7)	7,937791	0,085779	10,308818
	Tierra del Fuego	7,937791	0,071409	10,308818
	Sta. Cruz Sur	7,937791	0,073849	10,308818
	Chubut Sur	7,937791	0,079054	10,308818
	Buenos Aires Sur	7,937791	0,105379	11,339702

SERVICIO GENERAL (2)		Cargo fijo por factura	Cargo por m3 de consumo			Factura mínima
			0 1.000 m3	1001 a 9.000 m3	más de 9.000 m3	
P	Neuquén (7)	11,339702	0,062727	0,077572	0,072418	10,308818
	Tierra del Fuego	11,339702	0,067331	0,062179	0,057022	10,308818
	Sta. Cruz Sur	11,339702	0,064618	0,060494	0,055341	10,308818
	Chubut Sur	11,339702	0,072541	0,067389	0,061204	10,308818
	Buenos Aires Sur	11,339702	0,081827	0,075641	0,069457	11,339702

SERVICIO GENERAL (2)		Cargo fijo por factura	Cargo por m3/día (3)	Cargo por m3 consumido	
				0 a 5.000 m3	más de 5.000 m3
G	Neuquén (7)	11,339702	0,565562	0,059109	0,054985
	Tierra del Fuego	11,339702	0,441653	0,054036	0,048883
	Sta. Cruz Sur	11,339702	0,524123	0,050292	0,046168
	Chubut Sur	11,339702	0,665754	0,052535	0,048409
	Buenos Aires Sur	11,339702	0,849980	0,052304	0,046178

(1) Composición del precio del gas incluido en cada uno de los cargos por m3 consumido (en \$/m3)

	Neuquén	T. del Fuego	Sta Cruz Sur	Chubut Sur	B.A. Sur
Punto ingreso al sist. de transp.	0,046197	0,035217	0,035703	0,035996	0,035432
Diferencias diarias acumuladas	(0,000023)	0,030005	(0,000040)	(0,000029)	0,000735
Precio incluido en los cargos por m3 consumido	0,046168	0,035182	0,035667	0,035977	0,035667

(2) Los usuarios tienen derecho a elegir el servicio y régimen tarifario aplicable, siempre que se cumplan los siguientes mínimos:

G: 1.000 m3/año	FD, FI: 10.000 m3/año	ID II: 3.000.000 m3/año
y sujeto a disponibilidad del servicio.		

Las tarifas ID e II no requieren cargo por reserva de capacidad.

Las tarifas FD y FI requieren cargo por reserva de capacidad más cargo por m3 consumido.

(3) Cargo mensual por cada m3 diario de capacidad de transporte reservada.

(4) Los usuarios conectados a las redes de distribución.

(5) Los usuarios conectados a los gasoductos troncales.

(7) En la subzona Neuquén para las localidades servidas por el Gasoducto Cordillerano en el tramo perteneciente a la Distribuidora el precio incluido en los cargos por m3 consumido será de \$ 0,051341 por m3 de 9.300 Kcal.

TGS

Buenos Aires Marzo 1977

HIPARSA

Sr. Gerente de Mantenimiento

Ing. Carlos Mac Kenzie

De acuerdo a lo solicitado se informa:

Comp. (%mol)	Max.	Min.	Promedio
CH ₄	90.18	89.80	90.02
C ₂ H ₆	4.89	4.71	4.81
C ₃ H ₈	2.01	1.87	1.91
C ₄ Y SUP.	1.29	1.11	1.20
CO ₂	0.20	0.13	0.17
N ₂	1.96	1.80	1.90
H ₂	0.00	0.00	0.00
O ₂	0.00	0.00	0.00
P.CAL SUP.(KCAL/M ³)	8731	9658	9692
P.CAL INF.(KCAL/M ³)	8875	8809	8843

Atentamente.-

GUILLERMO RUSSO
GERENTE DE MEDICION
DIRECCION DE OPERACIONES

5.3 HIPARSA の保全活動状況

5.3.1 休止している HIPARSA 社の設備保全状況

事前調査団の報告（出張期間 98.11.3-11.22）からあまり時期もたっていないこともあり、ほぼ同じ状況ではある。すなわち、採鉱関係で約 10 名、選鉱工場関係で約 30 名、ペレット関連では約 20 名、及びワークショップ・管理部門で約 40 名程度である。設備の保守点検、特に給油脂作業、非常電源用ガスタービン、ディーゼル等のオーバーホール作業をしているが、大半の時間は近くの空港に作業応援や、観光坑道の案内等の副業務をしている。

鉱山設備、選鉱設備、ペレット設備は、7 年間程休止していた割には保全状態は良好である。関係者からのヒアリングでは、約 3 年程前、具体的な工場の売り渡しの話があり、その際買い手に対しデモンストレーションすべく整備し、各工場の主要設備は実際動かしたようである。

また、船積み設備は、現在も時々副業務として、社外からの物資の積み込み業務を行っており、すぐにでも操業可能である。

選鉱工場も大半の設備は屋内にあり、またポンプ類の整備も計画的にされているようで、多少の時間さえかければ、すぐ使用可能と考えられる。当初心配した長距離スラリー配管の肉厚減少も 0.5mm/15 年間であり、再使用に際し、何ら問題ないことが今回の調査でわかった。

ペレット設備、鉱山設備（重車両除く）は再稼働するに際し、多少部品がなくなっているもの（一部の小型モーター等）、及び稼働に際し更新したほうがよいと思われる劣化した部品もある（コンベアベルト類、耐火物等）。従って、整備期間（煉瓦等の調達期間も含め）として約半年程度は必要ではあるが、設備本体の保全状態は良好であることには変わりはない。

5.3.2 操業時の HIPARSA 社の設備保全状況

過去の状況を知る人、保全状況を記録した資料も少ない状況では、なかなか判断は難しい。

しかしながら休止期間7年間を含むとはいえ、操業開始以来15年間使用してきた設備にしては、前述のように現在の設備状況、予備品の保有状況、設備の錆等の外観から、さらには工場内、設備上のちり、埃のない状況から察して、設備は大切にされ、設備保全は意識的にされていたことが想像される。

ただ、保全形態としては、ペレット工場の操業トラブルに起因する設備の改善、改良に追われ、予防保全までに至らず、事後保全をベースに改良保全形態で工場休止に至ったと考えられる。

従って再稼働するに際し、過去の不具合の設備の改善・改修はもちろんであるが、少ない保全要員で、設備の高い稼働率の安定確保を目指すためには、少なくとも、パソコン程度の小型コンピュータを導入し、未然補修システムを取り入れた点検管理システム、予備品管理システム、設備装置作業記録カード、及び標準類の整備が必要である。

参考までに、各保全手法の形態の説明と特徴を下記に述べる。

(1) 設備保全手法の形態

故障の防止、及び設備を常に正常な状態にしておくための設備保全手法としては、大きく分けて以下に述べる方法が考えられる。それらは設備の重要度によって違ってくる。

1) 予防保全

この方法は、修理と部品交換を決められた適切な保全サイクルごとに行なうものである。このサイクルは十分にメリットがあるのかどうか確認して、その上でいろいろな側面から吟味してその周期期間を決定しなければならない。例えば、過去の点検結果、劣化情報、理論値、設備の重要度（劣化損失の範囲）、規制（安全、火災、公害、他）等である。

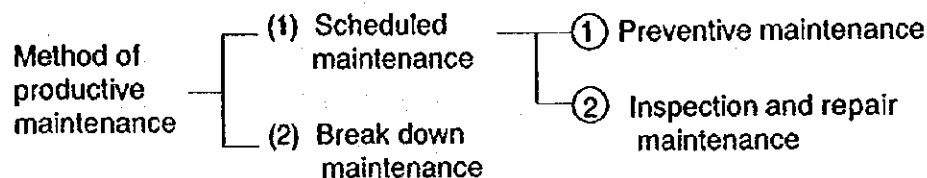
2) 点検修理保全

この方法は、設備劣化の点検の結果に基づき、修理と部品交換を行なうものである。点検修理保全対象設備は点検費用がかさむので、この方法で充分利益があるかどうかよく確認する必要がある。点検周期は劣化程度に従い、適切に決める必要がある。

3) 事後保全

この方法は、設備故障、異常が起きた場合に、修理、部品交換をするものである。この方法を適用するに際しては、総保全費用と劣化損失が予防保全、または点検修理保全方法よりも同等か、それ以下であることが肝要である。

以上をまとめると下のようになる。

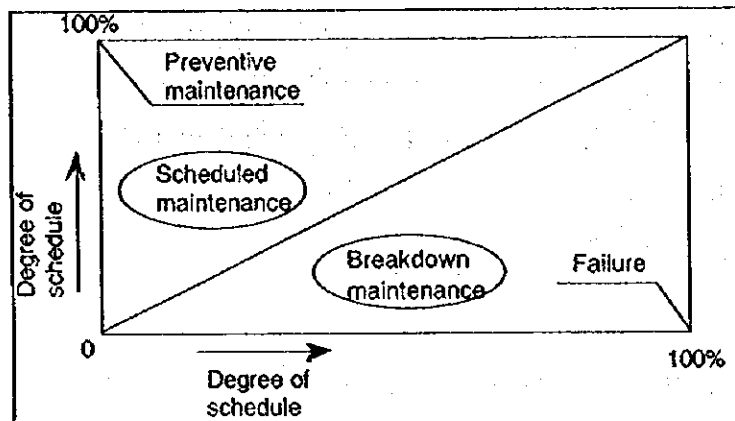


上図内 (1) の Scheduled maintenance (計画保全) は、予めスケジュール頻度を高めることにより故障を防ぐ保全方法である。

スケジュール頻度と緊急事態との関連、及び計画保全と事後保全との関連を、図-16 に示す。

100%確実に計画された予防保全は緊急事態がゼロ、逆に全然業務計画されない保全形態は 100%の緊急事態、すなわちそれは故障である。

図-16 The relationship between scheduled maintenance and breakdown maintenance



(2) 保全手法形態の他の分類方法

1) 改良保全

この方法は、設備をより長持ちさせ、故障をより少なく、そして保全負担を少なくするために材料・部品を改良、改造、新生することを前提としている。それ故この方法は保全費用、劣化損失を低減できる。もう少し正確に言えば、この方法での改善は次のことを意味している。すなわち、改良保全はより多額の投資を必要とするので、経済的なことを常に念頭に置いて考えねばならない。

2) 予防保全

これは、設備が設計そして建設される際、将来の保全費用と機会損失をより低く押さえるための方法である。この場合、肝心なことは初期投資金額が多少かかっても、長期での経済効果を確実にしたほうがよい。

5.4 アルゼンティン当局による HIPARSA 再活性化計画

1996 年に LURGI プロセスによる HBI 製造に基づく F/S が行なわれた。HBI 製造能力は年産 500,000t、プラント建設費は US\$ 70-million 及びガスパイプライン建設のための US\$ 5-million であった。現在の HIPARSA 資産の移転評価は US\$ 15-million と設定された。製品はすべて輸出されることとされた。

DR プロセスは、コンセントレートを原料とするため、ペレットプラントはスタディの対象から除外された。コンセントレートを DR プロセスで使う時のコストは、トン当たり US\$23 とされた。この価格は HIPARSA Advisory Committee により別途行なわれた採鉱スタディに基づくものである。(表-87)

結果は、HBI を全量トン当たり US\$130 で輸出する前提で FIRR が 21.3% であった。リオネグロ州政府経済部は HIPARSA 再活性化に関する公開入札により 1996 年 2 月 2 日付決議 141 により権利を付与した。(表-88)

落札者はプロジェクト推進に関する義務を当然負っていたが、落札者の提案は HIPARSA に任命された委員会と共同で再活性化計画を推進するものとされていた。

委員会は HBI のプロセス所有者を訪問し、比較検討とシエラグランデの鉄鉱石への適用可能性を検討した。

その結果、当該民間企業は Lurgi Metallurgie GmbH 社と事前設計計画を締結した。しかし、その費用が支払われなかったので落札者は失格した。リオネグロ州政府は HIPARSA 設備保全のため、月間 \$200,000 を負担している。

上記スタディの後には、連邦政府、州政府、HIPARSA Project Advisory Committee による検討は行なわれていない。

表-87 Iron ore mining and concentration cost study
by HIPARSA project advisory committee

(\$ /Metric-t of Concentrate)

1	MANO DE OBRA		5.79
	MANO DE OBRA PROPIA	4.47	
	TRANSPORTE DE PERSONAL	0.06	
	SERVICIOS CONTRATADOS	1.26	
	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	0.46	
	MANTENIMIENTO	0.80	
2	ENERGIA ELECTRICA		2.87
3	INSUMOS		7.27
	(MATERIALES AFECTADOS A PROCESOS PRODUCTIVOS)		
	EXPLOTACION MINA	5.62	
	MANTENIMIENTO CENTRAL	0.43	
	CONCENTRACION	1.22	
4	MATERIALES Y REPUESTOS		1.08
	MATERIALES VARIOS	0.67	
	REPUESTOS CONCENTRACION	0.41	
5	SEGUROS		0.29
	INCENDIO	0.15	
	ACC DE TRABAJO	0.11	
	VEHICULOS	0.03	
	VIDA OBLIGATORIO	0.00	
	RESPONSABILIDAD CCVIL	0.00	
6	SEIVICIOS CONTRATADOS		2.44
	EVACUACION DE ESTERIL	0.26	
	REPARACIONES	1.33	
	FLETES	0.46	
	PROVISION DE GAS	0.05	
	PROVISION DE AGUA	0.17	
	IMPUESTOS MUNICIPALES	0.17	
7	GASTOS DE ADMINISTRACION		1.82
	ADM DE PLANTA	0.82	
	MANO DE OBRA	0.65	
	TRANSP. PEERSONAL	0.01	
	GCIA. GRAL.	0.16	
	ADM CENTRAL	1.00	
TOTAL GENERAL			21.56

(Source: HIPARSA Project Advisory Committee)

表-88 Yearly Spreadsheet - Feasibility Study on HIPARSA Reactivation with HBI Production

	YEAR 0	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	YEAR 4	YEAR 5	YEAR 6	YEAR 7	YEAR 8	YEAR 9	YEAR 10	YEAR 11	YEAR 12	YEAR 13	YEAR 14	YEAR 15	TOTAL
1 HBI PLANT INVESTMENT, NET OF I/A	-75,000															9,298	-65,702
2 EQUIPMENT OF HIPARSA	-15,000															620	-14,380
3 STARTUP EXPENSES	-1,904	-1,904															-3,808
4 RESEARCH AND DEVELOPMENT	-500																-500
5 WORKING CAPITAL		-4,854														4,854	0
6 I/A CREDIT	-9,450	8,958	492														0
7 SALES - DOMESTIC		0															0
8 SALES - EXPORT		42,656	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	952,656
9 REIMBURSEMENTS		1,280	1,300	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,230
10 PRODUCTION COST		-21,246	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-32,375	-474,496
11 SALES EXPENSES		-853	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-1,300	-19,053
12 ADMINISTRATION		-1,280	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-1,950	-28,580
13 INSURANCE		-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-395	-5,926
14 LURGI LICENSE FEE	-1,400	-1,100															-2,500
15 ENVIRONMENTAL COST		-701	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-1,069	-15,664
16 MINERAL TAX		-138	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-2,515
17 PORT CHARGES		-263	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-5,863
18 PROFIT BEFORE TAX	-103,254	20,159	29,134	27,991	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	27,341	316,899
19 TAX	0	0	0	0	-1,031	-6,714	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-7,047	-90,747
20 PROFIT AFTER TAX	-103,254	20,159	29,134	27,991	26,310	20,627	20,294	20,294	20,294	20,294	20,294	20,294	20,294	20,294	20,294	20,294	226,152

HBI Plant 70000 Lurgi estimate

Gas Pipeline 5000 Hiparsa estimate

Source: Hiparsa Project Advisory Committee

