第8章　チャカブコーサルトン・サン・カルロス計画の見直し

第 8 章　チャカブコーサルトン・サン・カルロス計画の見直し

8.1　計　　画

バーケル川水系に於ける開発方式については，第2章に述べたが一段開発は国境およびコクラン部落水没問題等で実現性が薄いと考えられる。従って本地点は，多段開発方式では年次需要増に合せて小規模な発電所を水系に沿ってシリーズに開発する方式と地形的にダム建設に有利な地点を考えた二段開発。即ち，チャカブコーサルトン・サン・カルロス計画に分れると考えられる。今回は需要の面からではなく，河川の有効利用の面から最適規模の開発を検討するが，再三言及した如く，チャカブコーサルトン・サン・カルロス計画が地形的に最も優れた計画である。

チャカブコ発電所の規模の検討についてみると，ベルトランド湖およびヘネラルカレーラ湖の湖面標高が決まっているため，チャカブコダムの位置により地形的に落差は決まってくる。

又，使用水量は大貯水池により年間調整された湖水流出量より年間利用率の面から考慮して決められるため，規模は原計画案の 920MW で適切である。

地質については第5章で詳述している通り現時点では調査データが不足で，地点の適否の判定は出来ないため，今後地質調査工事の結果を待つべきである。発電所計画の上ではチャカブコ発電所の放水位とサルトン・サン・カルロスダムの満水位との間で未利用落差を生ずるため，発電所位置を現計画のダム直下の位置から変えて洪水吐附近に設け，下流満水位まで放水路を延長して落差の有効利用を図る事も考えられるため，地質上ダム設置が可能となれば検討すべき案である。

サルトンサンカルロス発電所の規模は，コクラン湖の関連で落差が決められ，又使用水量も年間利用率の面から適切な規模と考えられる。この地点は河床部の堆積層が薄ければ有力な計画地点となる。

発電所のレイアウトについては計画案に示されている通り，地下式発電所，洪水吐，仮排水路共に良好なレイアウトと考えられる。

しかし，サルトン・サン・カルロスダムに対する計画洪水量 3,500m³/sec はもう少し余裕を見込んだものが必要である。

8.2　設　　計

ダム形式はチャカブコ，サルトン・サン・カルロス共にロックフィルダムであるが，コア材料に適した材料がダム附近にはない。氷縞粘土の利用の可否によっては，コンクリート又は表面遮水型フィルタイプダム等，ダム型式の再検討を要する。

又，詳細設計に入る場合には両ダム共に盛立およびグラウト更に保守管理の面から監査廊を

設ける必要があろう。

チャカブコダムの副ダムについても，コンクリートダムとすれば仮排水路と洪水吐の兼用なども考えられる案である。

サルトン・サン・カルロス発電所の放水路断面が大きいため，施工困難もあり断面を小さくして4本にする事も考えられる。両発電所共にダム放流設備を有するが，大貯水池に比べ放水能力が小さいため設置した効果がない。

バーケル川は常時大きな河川流量を持つため，仮締切ダム，仮排水路工事の施工が大きな困難になるが，今後共に工法の開拓が必要である。また湛水開始時には急激な水位上昇が想定されるため，慎重な対策が必要である。

8.3 工事工程

8.3.1 チャカブコ発電所

チャカブコ発電所に対する工事工程は，大略妥当と思われるが仮排水路トンネルに対する工事工程は5ケ月となっており，1日でこなしうる作業数量を考えた場合きびし過ぎるように思われる。若干の余裕を見て必要な工事期間は放水設備工事も含めて9箇月が妥当であろう。

なお，1日の作業量を示して見直した工程を Fig－8.1 に添付した。

8.3.2 サルトン・サン・カルロス発電所

サルトン・サン・カルロス発電所に対する工事工程は，全般にきびし過ぎると思われる。工事工程の決定に当っては，1日になしうる作業量と作業の順序とを慎重に検討しなければならない。放水設備工事を含めた仮排水トンネルに対する工期は6ケ月となっているが最低15箇月は必要であろう。この規模を有する発電所の建設工事工程は準備工事より発電機器の試験まで少くとも7箇年必要であろう。なお1日の作業量を示して見直した工程をFig－8.2に添付した。

Fig.-8.1 Construction Schedule of Chacabuco Power Station

(May ~ August : Snowy Season)

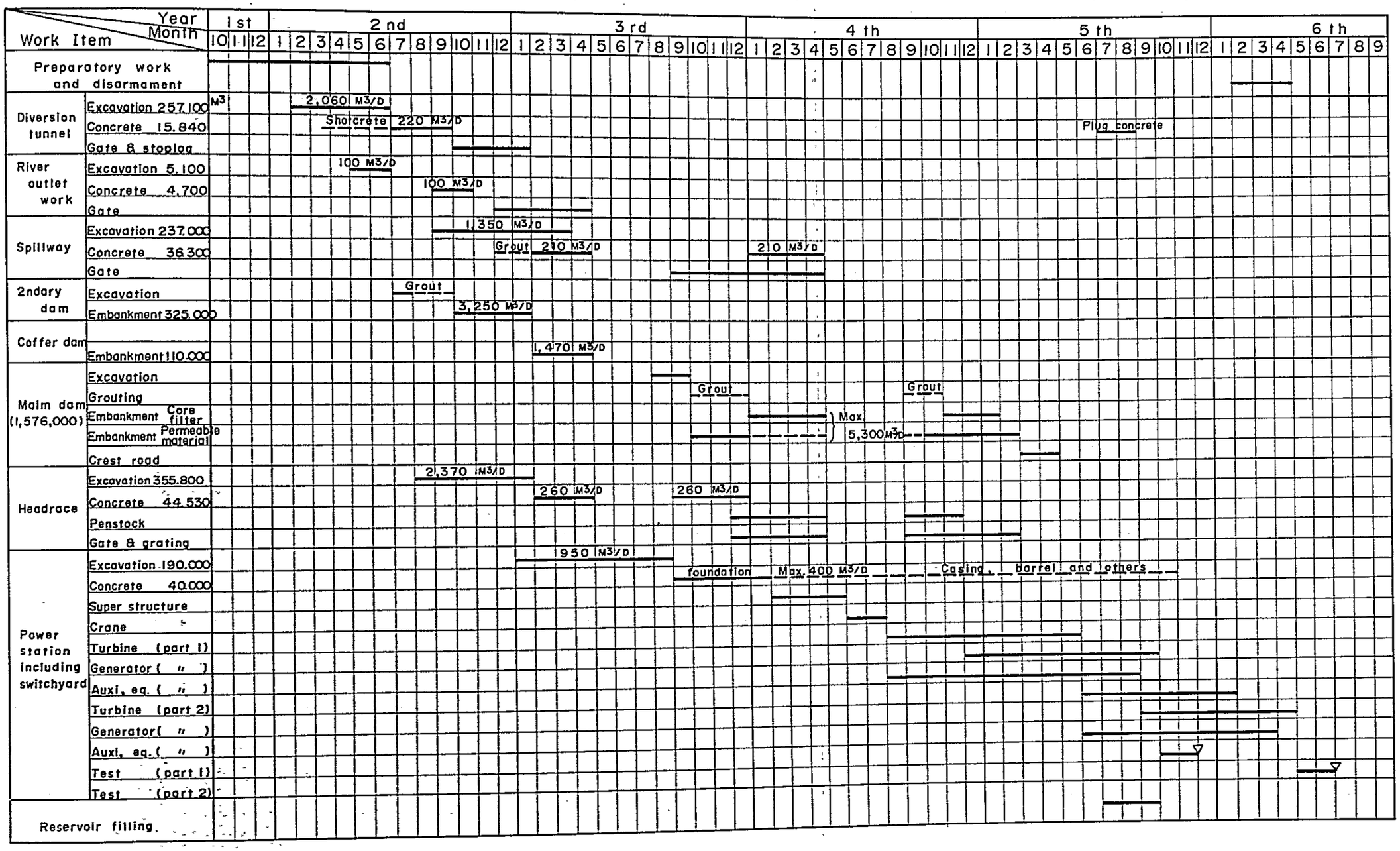
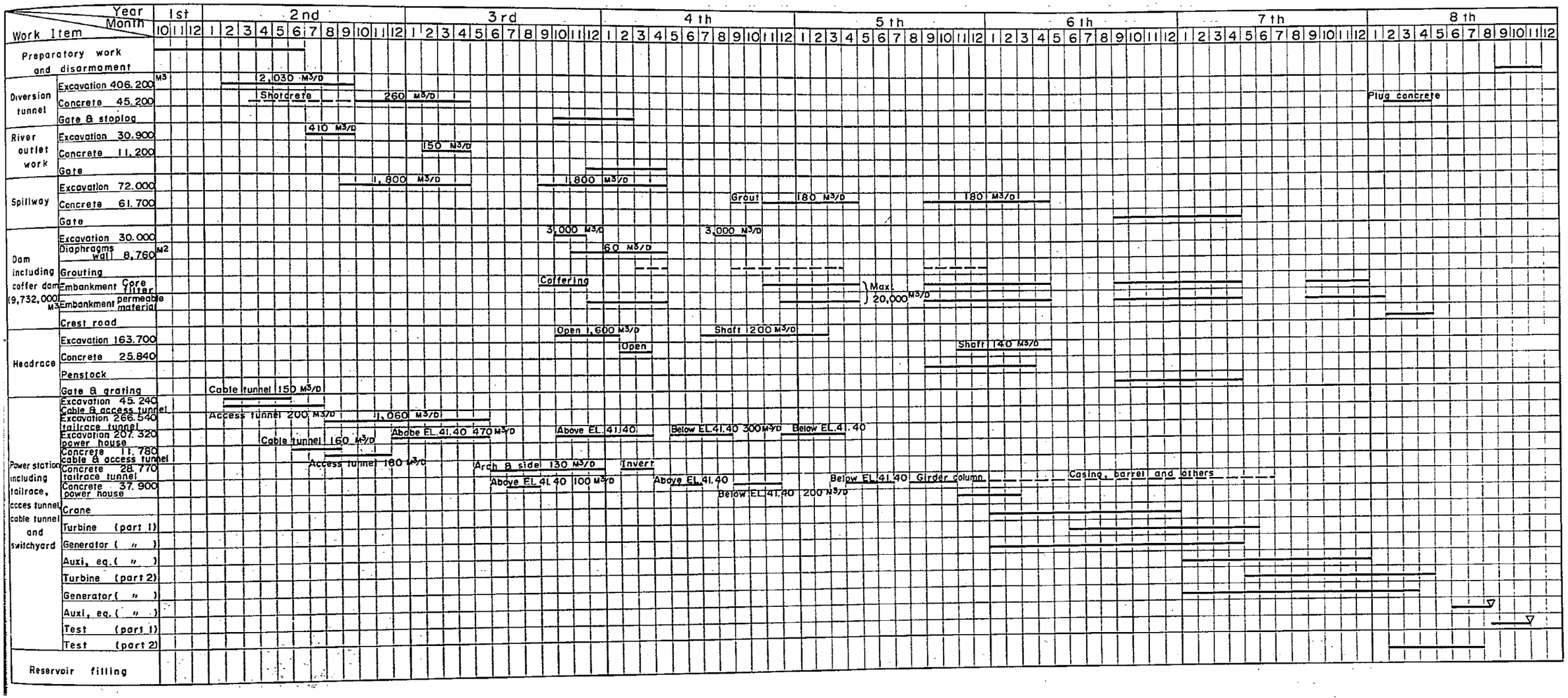


Fig.-8.2 Construction Schedule of Salton San Carlos Power Station

(May ~ August : Snowy Season)



8.4 工事費

8.4.1 チャカブコ発電所

工事費は全般的に見積が低すぎると思われる。電気機器および建設機械の工事費は総工事費に対して大きな割合となるので，総工事費の積算に当ってはこれらの機械費に対して或程度の余裕を見込む必要がある。

インフラストラクチャーおよび送電線の工事費を含まない総工事費を積算すれば，229.millionU.S.$となる。しかしながら，この想定工事費は今後行われる諸調査の資料（地質条件，材料の供給源およびその他の条件）の結果に基づいて近い将来或る程度修正されるであろう。

チャカブコの各工事別の見積工事費は各単価およびその他の詳細をも含めて Table－8.1 に示されている。

なお，工事用機械の種類，数量については Table－8.2 に参考のため示している。

Table - 8.1 Estimated Construction Cost (Chacabuco)

	Item	Description	Cost 10^3 U.S.$
I.	Direct Cost		
(1)	Land and Right		50
(2)	Diversion and River Outlet	Civil work	6,230
(3)	Spillway	"	5,870
(4)	Dam	"	11,140
(5)	Headrace	"	7,020
(6)	Power Station	"	8,730
(7)	Permanent Equipment		72,200
(8)	Expense for Construction Equipment		14,560
	Sub-total		125,800
II.	Indirect Cost		
(1)	Engineering and Administration	15 %	18,980
(2)	Construction Facilities		10,430
	Sub-total		29,410
III.	Contingencies		
(1)	For Direct Cost	20 %	25,300
(2)	For Indirect Cost	15 %	4,300
	Sub-total		29,600
IV.	Construction Cost	without tax	184,810
V.	Interest during Construction	8 % for F.C. 3 % for D.C.	44,290
VI.	Total Project Cost		229,100

Note: Excluding the cost of infrastructure and of the transmission line.

(A) Civil Work (Chacabuco)

Item - 1 Diversion Tunnel and River Outlet Work

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			200.00	
Excavation open, rock	m^3	179,000	7.00	1,253.00	
Tunnel excavation, rock	m^3	78,100	30.00	2,343.00	
Shaft excavation, rock	m^3	5,100	35.00	178.50	outlet work
Concrete, diversion tunnel	m^3	15,840	65.00	1,029.60	including plug concrete
Concrete, outlet work	m^3	4,700	65.00	305.50	
Reinforcing steel	ton	470	650.00	305.50	
Grouting, backfilling	meter of tunnel	942	150.00	141.30	
Stop-log	ton	30	2,000.00	60.00	2 sets at the entrance of No. 1
Misc. work	L. S.			263.60	
Construction facilities	L. S.			150.00	
Total				6,230.00	

Note: In case of the shotcrete is required, the lining concrete for the section of shotcrete will be eliminated.

Item - 2 Spillway

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, rock	m^3	237,000	7.00	1,659.00	
Backfilling	m^3	11,700	2.00	23.40	
Concrete, structures	m^3	36,300	65.00	2,359.50	
Reinforcing steel	ton	1,170	650.00	760.50	
Grouting, consolidation	m	1,200	25.00	30.00	including drilling
Grouting, curtain	m	2,400	45.00	108.00	"
Control room	L. S.			200.00	
Stop-log	ton	50	2,000.00	100.00	
Misc. work	L. S.			329.60	
Construction facilities	L. S.			300.00	
Total				5,870.00	

Item - 3 Dam (including 2ndary dam and coffer dams)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			400.00	
Excavation open, rock	m^3	150,000	7.00	1,050.00	
Embankment, core zone	m^3	298,300	2.50	745.75	
Embankment, filter zone	m^3	214,000	3.00	642.00	
Embankment, pervious zone	m^3	1,253,000	3.30	4,134.90	material from excavation and quarry
Placing of rock material	m^3	245,700	5.50	1,351.35	
Drilling, percussion	m	4,800	10.00	48.00	
Drilling, Ex type	m	9,500	30.00	285.00	ø 59 mm
Pressure grouting	ton	358	600.00	214.80	
Concrete, dental work	m^3	500	60.00	30.00	
Special treatment	L. S.			500.00	at the right abutment
Observation system	L. S.			50.00	
Stripping borrow area	m^3	50,000	1.50	75.00	
Crest road	m	390	300.00	117.00	
Misc. work	L. S.			496.20	
Construction facilities	L. S.			1,000.00	
Total				11,140.00	

Item - 4 Headrace

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, rock	m^3	355,800	7.00	2,490.60	
Concrete, structures	m^3	44,530	65.00	2,894.45	
Reinforcing steel	ton	1,350	650.00	877.50	
Cut slope protection	L. S.			100.00	
Misc. work	L. S.			257.45	
Construction facilities	L. S.			400.00	
Total				7,020.00	

Item - 5 Power Station (including switch-yard)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, rock	m^3	60,000	12.00	720.00	power house
Excavation open, rock	m^3	130,000	7.00	910.00	switch-yard
Banking	m^3	136,000	2.00	272.00	
Concrete, structures	m^3	40,000	65.00	2,600.00	
Reinforcing steel	ton	1,800	650.00	1,170.00	
Super structure	ton	640	1,300.00	832.00	
Architechtural work	L. S.			1,000.00	including command building
Stop-log	ton	30	2,000.00	60.00	2 sets at the tail-bay
Misc. work	L. S.			466.00	
Construction facilities	L. S.			700.00	
Total				8,730.00	

(B) Permanent Equipment (Chacabuco)

Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
(1) Diversion Tunnel and River Outlet Work					
Roller gate	ton	60	4,000	240	2 sets at the entrance of No. 2
Roller gate	ton	100	4,000	400	outlet service gate 2 sets emergency gate 2 sets
(2) Spillway					
Tainter gate	ton	360	4,000	1,440	4 sets at the weir crest
(3) Water Way					
Steel grating	ton	240	1,500	360	at the entrance of penstock 4 sets
Roller gate	ton	480	4,000	1,920	at the entrance of penstock
Penstock	ton	1,260	2,000	2,520	4 lines
Sub-total (1)+(2)+(3)				6,880	CIF Price
(4) Power Plant					
Turbine	L.S.			17,600	4 x 97.50 MW
Generator	L.S.			17,500	4 x 108 MVA
Transformer	L.S.			4,700	
Switchgear	L.S.			6,500	
Aux. equipment	L.S.			3,000	
Misc. material	L.S.			4,000	
Sub-total (4)				53,300	CIF Price
Total				60,180	CIF price

Cost of Permanent Equipment = 60,180 x 120% ≒ 72,200. 10^3 U.S.$

(including import expense, inland transportation and installation)

Table - 8.2 Construction Equipment

Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
(1) Gravel plant	L. S.			1,000.00	100 ton/hr.
(2) Batching plant	L. S.			500.00	mixer: 3 x 1.50 m^3 including cement silo
(3) Processing plant	L. S.			200.00	300 ton/hr.
(4) Compressor	L. S.			377.60	8 x 150 PS
(5) Bulldozer	L. S.			2,400.00	2 x D-9, 12 x D-8
(6) Shovel	L. S.			2,855.60	power shovel 4 x 3 m^3, 4 x 2 m^3
					tractor shovel 4 x 3m^3, 4 x 2m^3
(7) Dump truck	L. S.			2,728.10	24 x 20 ton, 16 x 15 ton
(8) Sheeps-foot roller	L. S.			188.80	2 x 20 ton
(9) Disk-harrow	L. S.			141.60	2 nos.
(10) Vibrating roller	L. S.			165.20	2 x 20 ton
(11) Crawler tractor	L. S.			165.20	2 x 20 ton
(12) Truck	L. S.			236.00	10 x 8 ton, 10 x 4 ton
(13) Truck crane	L. S.			470.80	3 x 30 ton
(14) Grader	L. S.			118.00	2 nos.
(15) Crawler drill	L. S.			108.60	4 x 4 ton
(16) Drill jumbo	L. S.			708.00	4 nos with drilling machine
(17) Drifter	L. S.			47.20	10 nos.
(18) Trailer	L. S.			165.20	1 x 30 ton, 1 x 40 ton
(19) Boring machine	L. S.			92.00	6 x 15 PS
(20) Grout mixer with pump	L. S.			35.40	3 x 10 PS
(21) Concrete pump	L. S.			177.00	3 x 40 m^3/hr.
(22) Truck mixer	L. S.			212.40	10 x 3 m^3
(23) Water truck	L. S.			35.40	2 x 190 PS
(24) Portable air compressor	L. S.			61.40	4 x 105 PS
(25) Road roller	L. S.			47.20	2 x 10 ton
(26) Pumps	L. S.			47.20	
(27) Fuel truck & grease car	L. S.			53.10	3 nos
(28) Other equipment	L. S.			1,334.00	
Sub-total				14,671.00	CIF price
Inland transportation	L. S.			619.00	including import expense 3 %
Total				15,290.00	

8.4.2　サルトン・サン・カルロス発電所

工事費は全般的に見て低すぎると思われる。インフラストラクチャーおよび送電線の工事費を含まない総工事費を積算すれば，526 million U.S.$となる。しかしながら，この想定工事費は今後行われる諸調査の資料の結果に基づいて，近い将来或る程度修正されるであろう。

サルトン・サン・カルロスの各工事別の見積工事費は各単価およびその他の詳細をも含めて，Table－8.3に示されている。

Table - 8.3 Estimated Construction Cost (Salton San Carlos)

		Description	Cost 10^3 U. S. $
I.	Direct Cost		
(1)	Land and Right		500
(2)	Diversion and River Outlet	Civil work	15,850
(3)	Spillway	"	11,520
(4)	Dam	"	57,020
(5)	Headrace	"	4,530
(6)	Power Station	"	26,760
(7)	Permanent Equipment		129,460
(8)	Expense for Construction Equipment		36,400
	Sub-total		282,040
II.	Indirect Cost		
(1)	Engineering and Administration	15 %	42,580
(2)	Construction Facilities		17,240
	Sub-total		59,820
III.	Contingencies		
(1)	For Direct Cost	20 %	56,770
(2)	For Indirect Cost	15 %	8,700
	Sub-total		65,470
IV.	Construction Cost	without tax	407,330
V.	Interest during Construction	8 % for F. C. 3 % for D. C.	119,400
VI.	Total Project Cost		526,730

Note: Excluding the cost of infrastructure and of the transmission line.

(A) Civil Work (Salton San Carlos)

Item - 1 Diversion Tunnel and River Outlet Work

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			400.00	
Excavation open, common	m^3	69,100	1.50	103.65	
Excavation open, rock	m^3	71,200	7.00	498.40	
Tunnel excavation, rock	m^3	270,400	30.00	8,112.00	
Shaft and tunnel excavation, rock	m^3	26,400	35.00	924.00	outlet work
Concrete, diversion tunnel	m^3	45,200	65.00	2,938.00	
Concrete, outlet work	m^3	11,200	65.00	728.00	
Reinforcing steel	ton	800	650.00	520.00	
Grouting, backfilling	meter of tunnel	1,275	200.00	255.00	diversion tunnels
Grouting, backfilling	meter of tunnel	216	100.00	21.60	outlet work
Stop-log	ton	100	2,000.00	200.00	4 sets at the entrance of tunnels
Misc. work	L. S.			849.35	
Construction facilities	L. S.			300.00	
Total				15,850.00	

Note: In case of the shotcrete is required, the lining concrete for the section of shotcrete will be eliminated.

Item - 2 Spillway

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, rock	m^3	720,000	7.00	5,040.00	
Backfilling	m^3	2,000	2.00	4.00	
Concrete, structures	m^3	61,700	65.00	4,010.50	
Reinforcing steel	ton	1,500	650.00	975.00	
Grouting, consolidation	m	700	25.00	17.50	including drilling
Grouting, curtain	m	1,300	45.00	58.50	" "
Control room	L. S.			200.00	
Cut slope protection	L. S.			100.00	
Stop-log	ton	50	2,000.00	100.00	1 set
Misc. work	L. S.			514.50	
Construction facilities	L. S.			500.00	
Total				11,520.00	

Item - 3 Dam (including coffer dams)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			1,600.00	
Excavation open, common	m^3	150,000	1.50	225.00	
Excavation open, rock	m^3	150,000	7.00	1,050.00	
Embankment, core zone	m^3	1,230,000	3.30	4,059.00	
Embankment, filter zone	m^3	690,000	3.90	2,691.00	
Embankment, pervious zone	m^3	7,350,000	4.80	35,280.00	material from excavation and quarry
Placing of rock material	m^3	462,000	7.00	3,234.00	
Diaphragms wall	m^2	8,760	150.00	1,314.00	
Drilling, percussion	m^3	5,000	10.00	50.00	
Drilling, Ex type	m	13,000	45.00	585.00	ø 59 mm
Pressure grouting	ton	450	780.00	351.00	
Observation system	L. S.			200.00	
Stripping borrow area	m^3	250,000	1.50	375.00	
Crest road	m	560	300.00	168.00	
Misc. work	L. S.			1,838.00	
Construction facilities	L. S.			4,000.00	
Total				57.020.00	

Item - 4 Headrace

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, rock	m^3	127,000	7.00	889.00	
Tunnel excavation, rock	m^3	36,700	35.00	1,284.50	
Concrete structure & tunnel	m^3	25,840	65.00	1,679.60	
Reinforcing steel	ton	350	650.00	227.50	
Grouting, consolidation	m	6,000	30.00	180.00	
Misc. work	L. S.			119.40	
Construction facilities	L. S.			150.00	
Total				4,530.00	

Item - 5 Power Station (including tailrace, switch-yard, access, tunnel and cable tunnel)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, rock	m^3	22,500	7.00	157.50	
Tunnel excavation, rock	m^3	496,600	30.00	14,898.00	
Banking	m^3	122,000	2.00	244.00	switch-yard
Concrete, structure & tunnel	m^3	76,900	70.00	5,383.00	
Finishing concrete	m^3	1,550	80.00	124.00	
Reinforcing steel	ton	3,000	650.00	1,950.00	
Architechtural work	L. S.			1,500.00	including command building
Grouting, backfilling	meter of tunnel	1,900	150.00	285.00	tailrace & access tunnel
Grouting, backfilling	meter of tunnel	150	250.00	37.50	power house
Stop-log	ton	50	2,000.00	100.00	1 set at the outlet of tailrace tunnel
Misc. work	L. S.			881.00	
Construction facilities	L. S.			1,200.00	
Total				26,760.00	

(B) Permanent Equipment (Saltan San Carlos)

Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
(1) Diversion Tunnel and River Outlet Work					
Steel grating	ton	60	1,500	90	at the entrance of outlet tunnel
Roller gate	ton	100	4,000	400	outlet service gate and emergency gate 2 sets each
(2) Spillway					
Tainter gate	ton	390	4,000	1,560	3 sets at the weir crest
(3) Water Way					
Steel grating	ton	450	1,500	675	at the intake
Roller gate	ton	560	4,000	2,240	at the intake, 4 sets
Penstock	ton	1,080	2,000	2,160	4 lines
Roller gate	ton	440	4,000	1,760	4 sets at the beginning portion of tailrace tunnel
Sub-total (1)+(2)+(3)				8,885	CIF Price
(4) Power Plant					
Turbine	L.S.			32,200	4 x 230 MW
Generator	L.S.			32,200	4 x 255 MVA
Transformer	L.S.			12,900	
Switchgear	L.S.			9,700	
Aux. equipment	L.S.			5,000	
Misc. material	L.S.			7,000	
Sub-total (4)				99,000	CIF Price
Total				107,885	CIF Price

Cost of Permanent Equipment = 107,885 x 120 % ≒ 129,460 10^3 U.S.$

(including import expense, inland transportation and installation)

8.4.3 電力コスト

チャカブコおよびサルトン・サン・カルロス発電所の送電端におけるKW当り建設費およびKWh当り電力コストを算定すれば Table－8.4に示すようになる。

算定の仮定条件は発電設備については耐用年数 50 年，残存価格 0 ，修繕費，人件費および一般管理費等の経費は総工事費の 1.5 %とし，年利子率 8 %とした。これより耐用年数間の均等化した年間費用を求めると，発電設備の総工事費に対する経費率は 9.674 %となる。

一方，需要地をそれぞれブェルトチャカブコ，カレータ・トルテル，パスクワ川河口として想定した場合の送変電設備を含めた受電端の電力コストを算定すれば，Table － 8.6 に示すようになる。

算定の仮定条件は，送変電設備については耐用年数 30 年，年利子率 8 %，修繕費，人件費および一般管理費を送変電建設費の 2.5 %とすれば，経費率は 11.383% となる。

送電線建設費は Table－ 8.5 に示されている。

Table - 8.4 Energy Cost of Chacabuco and Salton San Carlos Power Stations

Power Station	Construction Cost 10^3US$	Installed Capacity MW	Annual Average Energy Production GWh	Annual Firm Energy Production GWh	Annual Cost 10^3US$	Cost per kW US$	Cost per kWh Average mills US$/kWh	Cost per kWh Firm mills US$/kWh
Chacabuco	229,100	390	2,850	2,500	22,163	587	7.9	8.9
Salton San Carlos	526,730	920	6,800	6,100	50,956	572	7.5	8.4
Total	755,830	1,310	9,650	8,600	73,119	577	7.6	8.5

Table - 8.5 Construction Cost and Annual Cost of Transmission Line

Item	Distance km	Unit Cost US$/km	Construction Cost 10^3US$	Annual Cost 10^3US$
A To Southern Region				
(i) Line Chacabuco ~ Salton San Carlos 220kV, 2cct	60	140,000	8,400	956
(ii) Line Salton San Carlos ~ Caleta Tortel 500kV, 2cct	50	340,000	17,000	1,935
(iii) Line Salton San Carlos ~ River Mouth Pascua 500kV, 2cct	90	340,000	30,600	3,483
B To Northern Region				
(i) Line Salton San Carlos ~ Chacabuco 500kV, 2cct	60	340,000	20,400	2,322
(ii) Line Chacabuco ~ Pto. Chacabuco 500kV, 3cct	230	510,000	117,300	13,352
C Substation				
(i) In Southern Region 220kV, 300,000kVA	-	L.S.	3,800	432
(ii) In Northern Region 500kV, 500,000kVA	-	L.S	16,000	1,821

Table - 8.6 Annual Cost at Receiving End

Item	Unit	River Mouth Pascua	Caleta Tortel	Puerto Chacabuco
Annual Cost of Power Stations	10^3US$	73,119	73,119	73,119
Annual Cost of Transmission Line	10^3US$	4,871	3,323	17,495
Total		77,990	76,442	90,614
Annual Average Energy Production	GWh	9,428	9,505	9,120
Annual Firm Energy Production	GWh	8,400	8,470	8,131
Annual Average Unit Energy Cost	mills US$/KWh	8.3	8.0	9.9
Annual Firm Unit Energy Cost	mills US$/KWh	9.3	9.0	11.1

第9章　タマンゴーサルトン・ゴージ代替計画

第 9 章　タマンゴーサルトン・ゴージ代替計画

9.1　開発規模

この計画は，チャカブコーサルトン・サン・カルロス計画のチャカブコダムが建設不能の場合又は建設可能であっても多額の基礎処理を要する場合の代替計画である。

発電計画はダム築造の位置が地形的に限られている事。および上流ダムの満水標高がヘネラル・カレーラ湖面で，また下流ダムの満水面の上限がコクラン湖面で各々制約を受けていることから，上流ダムとしてタマンゴサイト，下流ダムとしてサルトン・ゴージを選びダム式発電所をシリーズに配置し落差の有効利用を図った。

タマンゴダムの貯水池流入量の季節的変動および経年的変動は Fig－ 9.1 のマスカーブに示す通りである。マスカーブはペルトランド測水所の実測データが揃っている 1964年～1971年の 8 ケ年間を採用した。

このマスカーブからみると季節的には 8，9，10月の流入量が少く 1，2，3月の 3 ケ月間に流入量が多くなる傾向を示すが，この差は既にヘネラル・カレーラ湖で流量が調節されているためである。8 ケ年の年平均流入量 694 m³/secに対し，8～ 10月の流入量平均は 525m³/sec 1～3 月の平均流入量 852m³/secで豊水期流量は渇水期流量の約 1.6 倍である。

8 ケ年の各年流入量を経年的にみると 1971年のみが極端な渇水年を示している。これらの季節的変動および経年的変動を調整し，水資源を有効的に開発するため貯水池への流入量を調整し，発電所出力の長期に亘る安定化を図る必要がある。マスカーブを検討してみると，最渇水年 1971年に於ても約 28 億m³の容量があれば充分季節調整は可能であり，33億m³ の容量があれば経年調整も可能となる。従ってチャカブコーサルトン・サン・カルロス計画に於ける 38 億m³の規模は充分余裕もあり，年間総流量の 20 %に達する容量で妥当な値であると判断される。

これからタマンゴダムの規模はチャカブコダムと同一とし，HWL 206.7m，LWL 204.7，利用水深 2.0 を採用した。

発電所使用水量は年平均流入量による発生電力量の 90 %設備利用率をとり，1 台当り 190 m³/sec，4 台で 760m³/secを採用した。

貯水池の運用操作ルールは Fig－ 9.3に示す如く，5 月末を境に 760，700，640，600m³/sec と仮定して長期にわたり安定した出力が確保でき，かつ発生電力量が大きくなるように又越水量を出来るだけ小さくするように仮定した。貯水池運用操作ルールに基いて 1964年から1971年までの 8 ケ年間について貯水池を運用した場合の使用水量，流入量および貯水池水位等を Fig－ 9.5 に，電力量を Table－9.1に示す。

サルトン・ゴージダムの満水面はタマンゴ発電所放水位に制限されるためE.L 90.00mとした。貯水池流入量の季節的変動および経年的変動はFig−9.2のマスカーブに示す通りである。これは1964年〜1971年間の8ケ年を採用した。

8ケ年の年平均流入量は946m³/sec，8〜10月の平均流入量は808m³/sec，1〜3月の平均流入量は1,075m³/secであり豊水期流量は渇水期の1.3倍で略年間を通じてフラットに流入している事を示している。

このダムの満水面に於ける総貯水容量は29億m³である。地形的に貯水容量が効率的に得られる範囲は利用水深15〜20mまでであり，有効容量は17億m³〜21億m³である。一方，流入量を季節調整するためには37億m³も必要であり流入量が多いため年間調整するためにも不足である。ダム越水量および上流発電所の効率的運転の関係から試算を行ない利用水深17m有効容量を19億m³とした。この有効容量は年間流入量の約6％である。

発電所使用水量は年平均流入量による発生電力量のうち90％の設備利用率をとると1台当り260m³/s，4台合計を1,040m³/sとする。

Fig−9.4，9.6に貯水池操作ルールおよびそれに基く1964年から1971年まで8ケ年間の貯水池を運用した場合の使用水量，流入量および貯水位等を示した。電力量はTable−9.2に示す。

上流下流ダム共にロックフィルダムであり，発電所も共に半地下式で最大出力はそれぞれ720MW，440MW，計1,160MW，年間発生電力量5,541GWh，3,035GWh，計8,576GWhを得る開発計画である。

上流タマンゴ地点に設けるロックフィルダムは高さ170m，提体積13.5×10⁶m³の大ダムである。発電所は左岸に設け有効落差116m，最大使用水量760m³/secを利用して最大出力720MWを得る，下流サルトン・ゴージ地点はロックフィルダムで高さ70m，提体積1.43×10⁶m³である。それにより有効貯水容量19億m³を得る（Fig−9.7参照）洪水量は8,000m³/secと大きく，仮排水路を右岸に4本（D.9.5m）を設ける。

発電所は左岸に設け有効落差51m，最大使用水量1,040m³/secを利用して440MWを得る。各々の計画，主要構造物の概要についてはTable−9.3に示す。この地点はコンクリートダム方式でも計画したが，この方が仮排水路が2本ですみ又洪水吐をダム内に設置出来るのでロックフィルに比べ，はるかに経済的である。今後地質等を精査した上でコンクリートダム築造の可否を再検討する必要がある。（Fig−7.9参照）

Fig.– 9.1 Mass Curve at Tamango Site

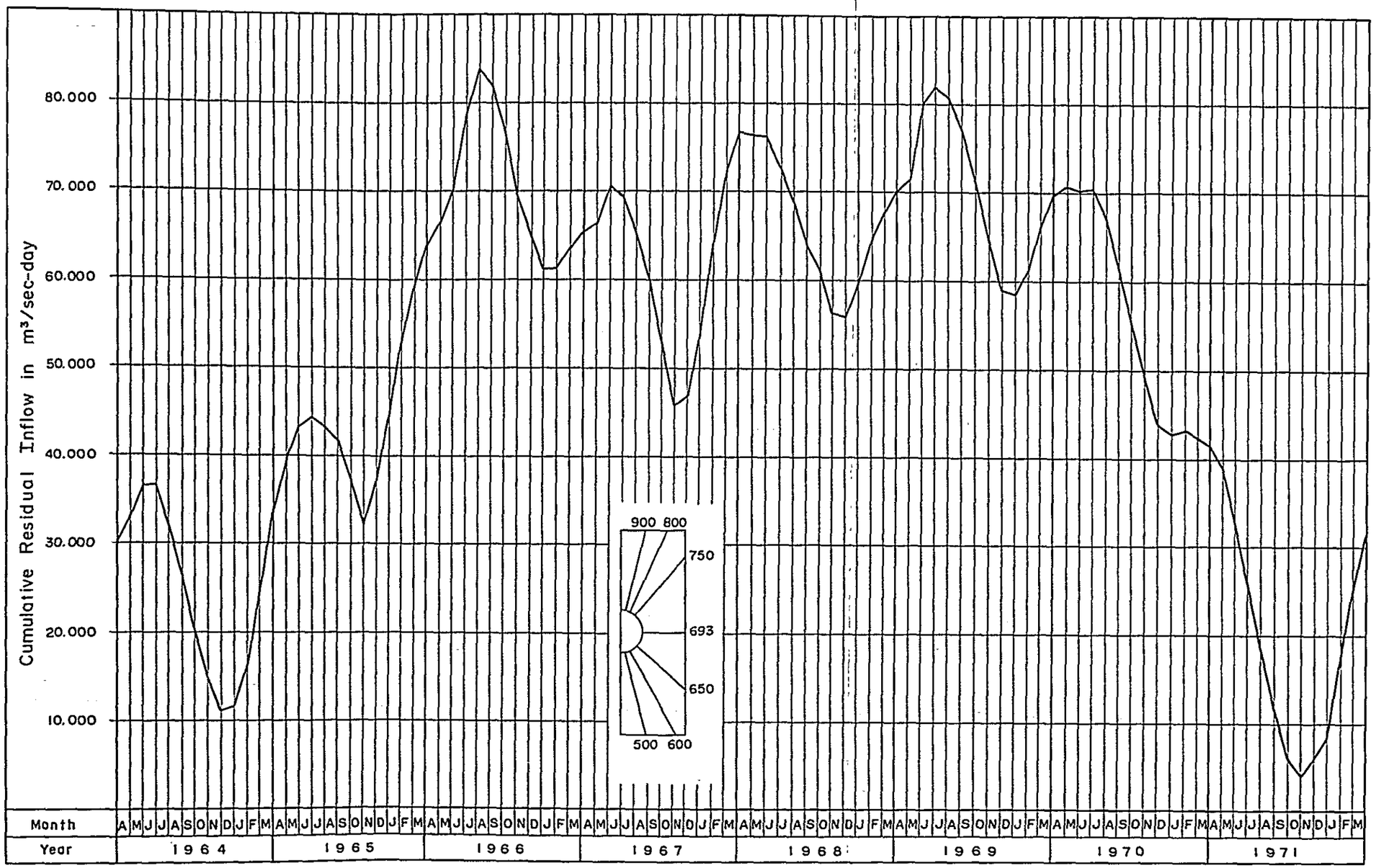


Fig.– 9.2 Mass Curve at Salton Gorge Site

Symbols (Unit ; m^3/sec. day)

V_{t-1} ; Storage at the end of previous day

V_t ; Storage at the end of current day

V_{max} ; Maximum Storage

V_{min} ; Minimum Storage

V_H ; Standard upper limit of storage

V_M ; Standard middle limit of storage

V_L ; Standard lower limit of storage

Q_o ; Overflow in current day

Q_{max} ; Maximum discharge for power

Q_u ; Standard upper limit of discharge for power

Q_M ; Standard middle limit of discharge for power

Q_L ; Standard lower limit of discharge for power

Q_{LL} ; Minimum discharge for power

$\mathcal{I}_t$; Inflow in current day

Q_t ; Discharge for power in current day

Q' ; Temporary discharge for power in current day

Basic Formulas

$$V_{max} \geqq V_{t-1} + \mathcal{I}_t - Q_t \longrightarrow V_t = V_{t-1} + \mathcal{I}_t - Q_t$$

$$V_{max} < V_{t-1} + \mathcal{I}_t - Q_t \longrightarrow V_t = V_{t-1} + \mathcal{I}_t - Q_t - Q_o$$

$$Q_o = V_{t-1} + \mathcal{I}_t - Q_t - V_{max}$$

Operation Rulu

1. $V_t \geqq V_{max}$

   (1) $V_t - V_{max} \geqq Q_{max} \longrightarrow Q' = Q_{max}$

   (2) $Q_{max} > V_t - V_{max} \geqq Q_u \longrightarrow Q' = V_t - V_{max}$

   (3) $Q_u > V_t - V_{max} \longrightarrow Q' = Q_u$

2. $V_t < V_{max}$

   (1) $V_t \geqq V_H$

   $V_t - V_H \geqq Q_u \longrightarrow Q' = Q_u$

   $Q_u > V_t - V_H \geqq Q_M \longrightarrow Q' = V_t - V_M$

   $Q_M > V_t - V_M \longrightarrow Q' = Q_M$

(2) $V_H > V_t \geqq V_M$

$V_t - V_M \geqq Q_M \longrightarrow Q' = Q_M$

$Q_M > V_t - V_M \geqq Q_L \longrightarrow Q' = V_t - V_M$

$Q_L > V_t - V_M \longrightarrow Q' = Q_L$

(3) $V_M > V_t \geqq V_L$

$V_t - V_L \geqq Q_L \longrightarrow Q' = Q_L$

$Q_L > V_t - V_L \geqq Q_{LL} \longrightarrow Q' = V_t - V_L$

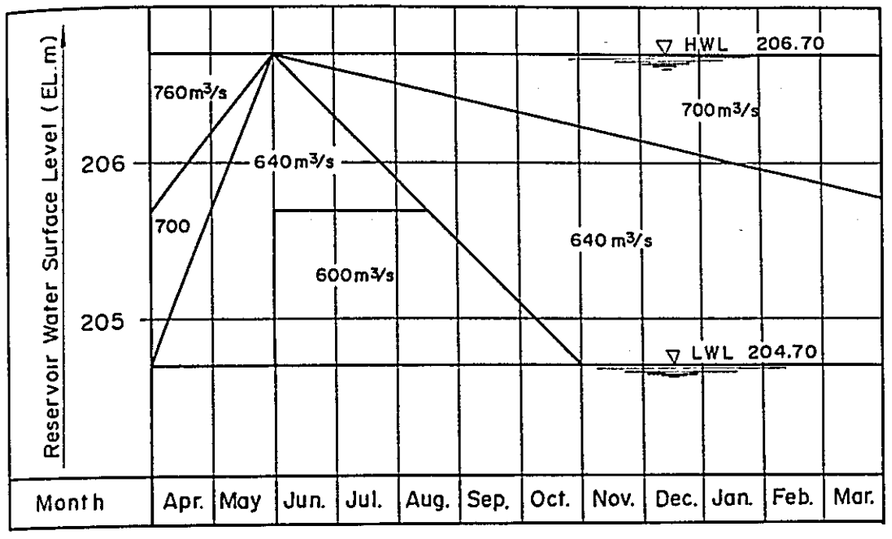
$Q_{LL} > V_t - V_L \longrightarrow Q' = Q_{LL}$

(4) $V_L > V_t - V_L \longrightarrow Q' = Q_{LL}$

$V_t - Q' \geqq 0.0 \longrightarrow Q_t = Q'$

$V_t - Q' < 0.0 \longrightarrow Q_t = V_t$

Fig.–9.3 Operation Rule of Tamango Reservoir

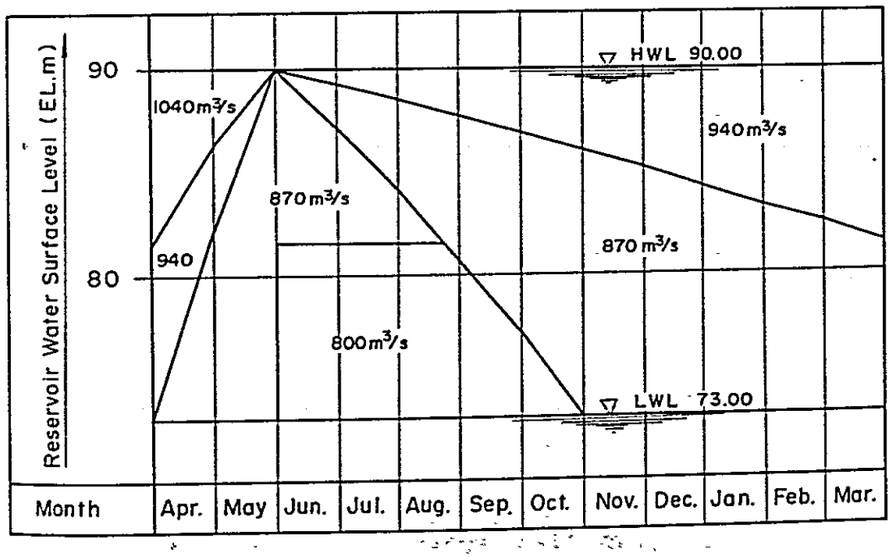


Month	V_H		V_M		V_L	
	EL. m	10^6 m³	EL. m	10^6 m³	EL. m	10^6m³
Apr.	205.70	1905	204.70	0	204.70	0
May	206.19	2842	205.68	1874	204.70	0
Jun.	206.70	3810	206.70	3810	205.70	1905
Jul.	206.60	3622	206.31	3063	205.70	1905
Aug.	206.50	3428	205.90	2291	205.70	1905
Aug.16	206.45	3334	205.70	1917	205.70	1905
Sep.	206.40	3233	205.50	1519	205.49	1509
Oct.	206.30	3046	205.11	772	205.11	772
Nov.	206.20	2851	204.70	0	204.70	0
Dec.	206.10	2663	204.70	0	204.70	0
Jan.	206.00	2469	204.70	0	204.70	0
Feb.	205.90	2275	204.70	0	204.70	0
Mar.	205.80	2099	204.70	0	204.70	0

Constants

Qmax	= 760	m³/sec	
Qu	= 760	m³/sec	Apr. to May
	= 700	m³/sec	Jun. to Mar.
Q_M	= 700	m³/sec	Apr. to May
	= 640	m³/sec	Jun. to Mar.
Q_L	= 640	m³/sec	Nov. to May
	= 600	m³/sec	Jun. to Oct.
Q_{LL}	= 600	m³/sec	

Fig.– 9.4 Operation Rule of Salton Gorge Reservoir



Month	V_H		V_M		V_L	
	EL.m	10^6m³	EL.m	10^6m³	EL. m	10^6m³
Apr.	81.50	850	73.00	0	73.00	0
May	86.25	1407	82.27	934	73.00	0
Jun.	90.00	1900	90.00	1900	81.50	850
Jul.	89.25	1796	87.23	1527	81.50	850
Aug.	88.46	1689	84.10	1142	81.50	850
Aug.24	87.83	1600	81.50	840	81.50	850
Sep.	87.65	1582	80.65	758	80.65	758
Oct.	86.85	1479	77.05	385	77.05	385
Nov.	85.99	1372	73.00	0	73.00	0
Dec.	85.14	1268	73.00	0	73.00	0
Jan.	84 24	1161	73.00	0	73.00	0
Feb.	83.32	1054	73.00	0	73.00	0
Mar.	82.47	957	73.00	0	73.00	0

Constants

Qmax	= 1040	m³/sec	
Qu	= 1040	m³/sec	Apr. to May
	= 940	m³/sec	Jun. to Mar.
Q_M	= 940	m³/sec	Apr. to May
	= 870	m³/sec	Jun. to Mar
Q_L	= 870	m³/sec	Nov. to May
	= 800	m³/sec	Jun. to Oct.
Q_{LL}	= 800	m³/sec	

Fig.-9.5 In-Flow Power Discharge and Reservoir Water Surface of Tamango Power Station

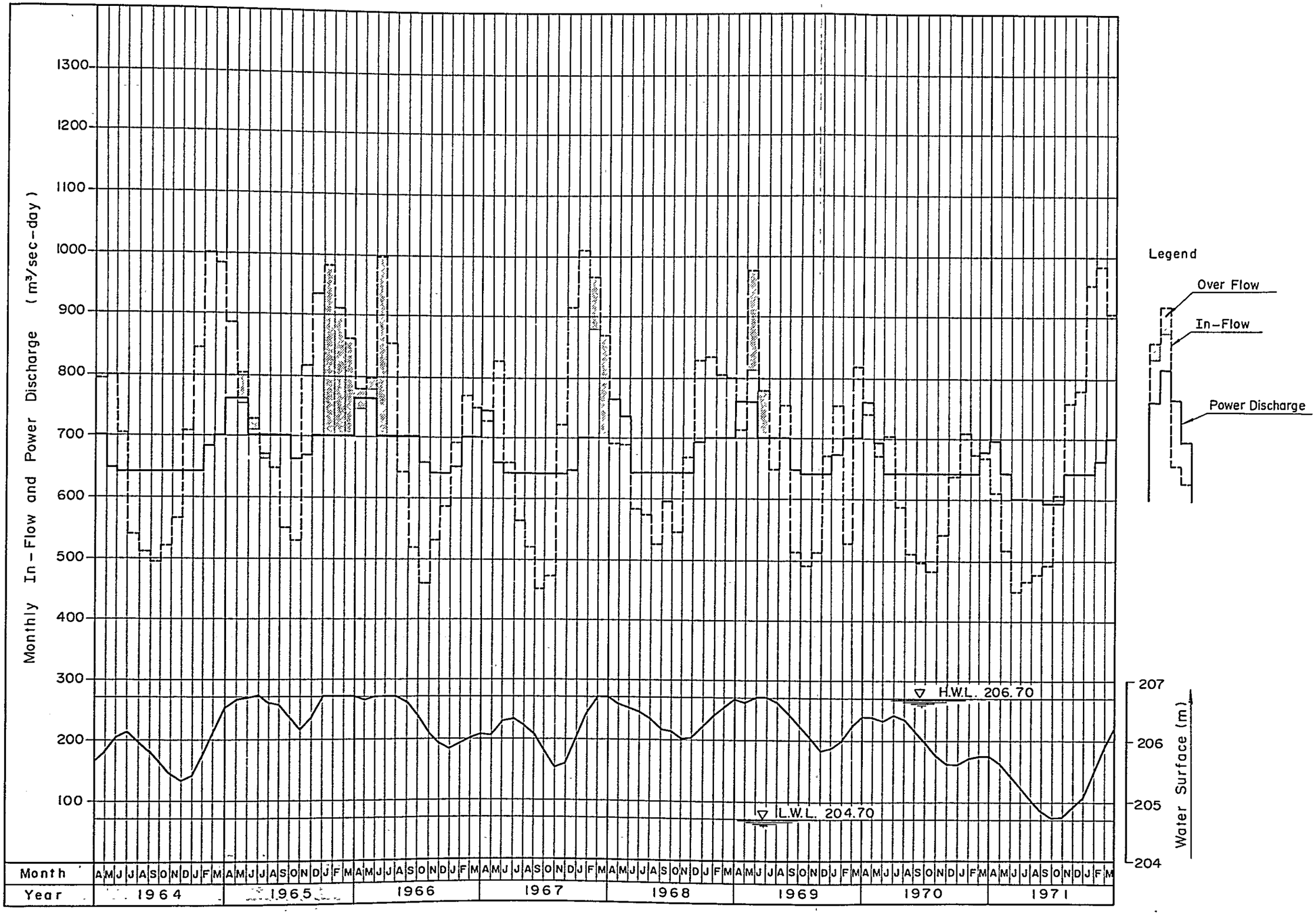


Fig.-9.6 In-Flow Power Discharge and Reservoir Water Surface of Salton Gorge Power Station

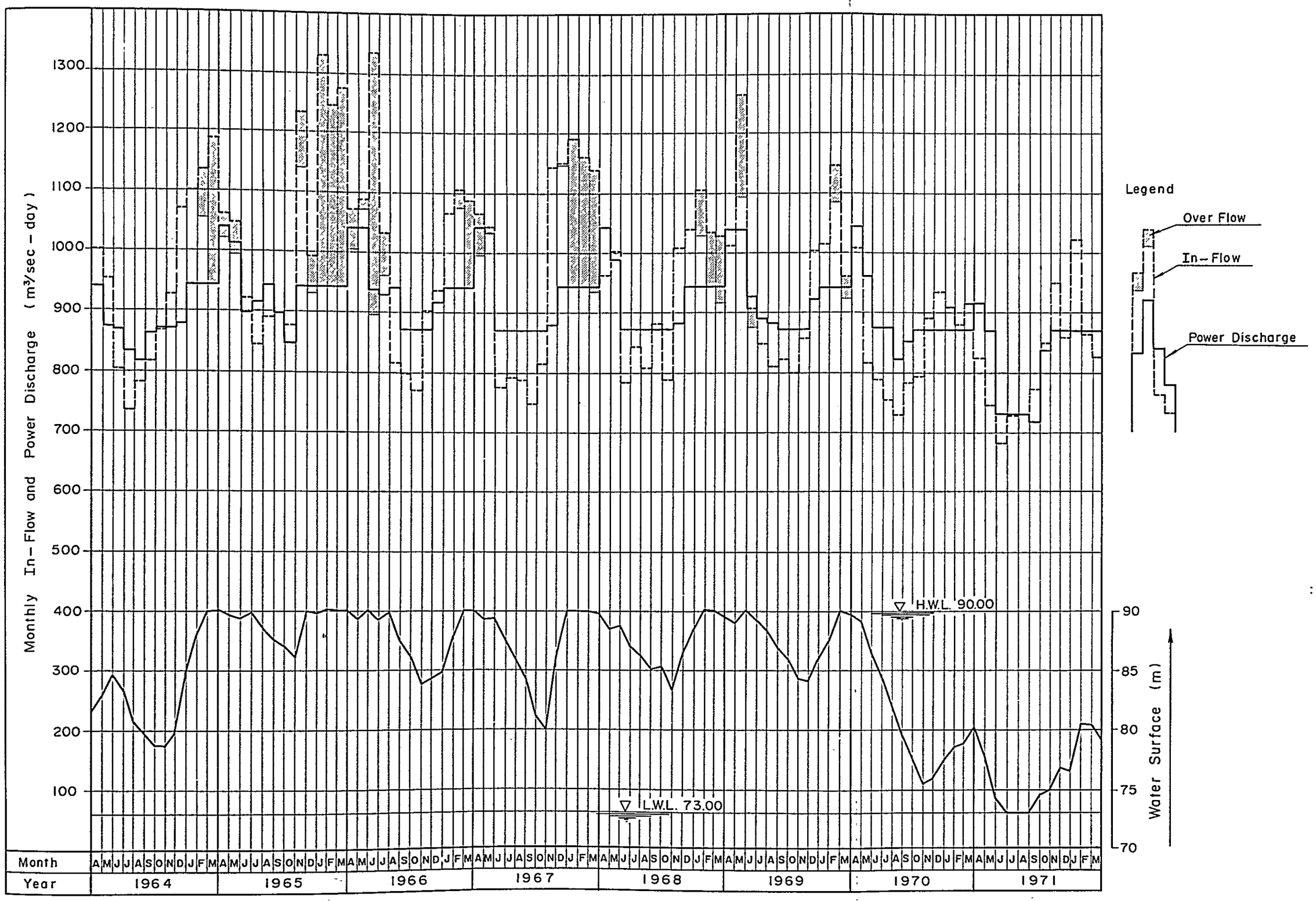


Fig.-9.7 Reservoir Storage Capacity and Area Curves of Salton Gorge

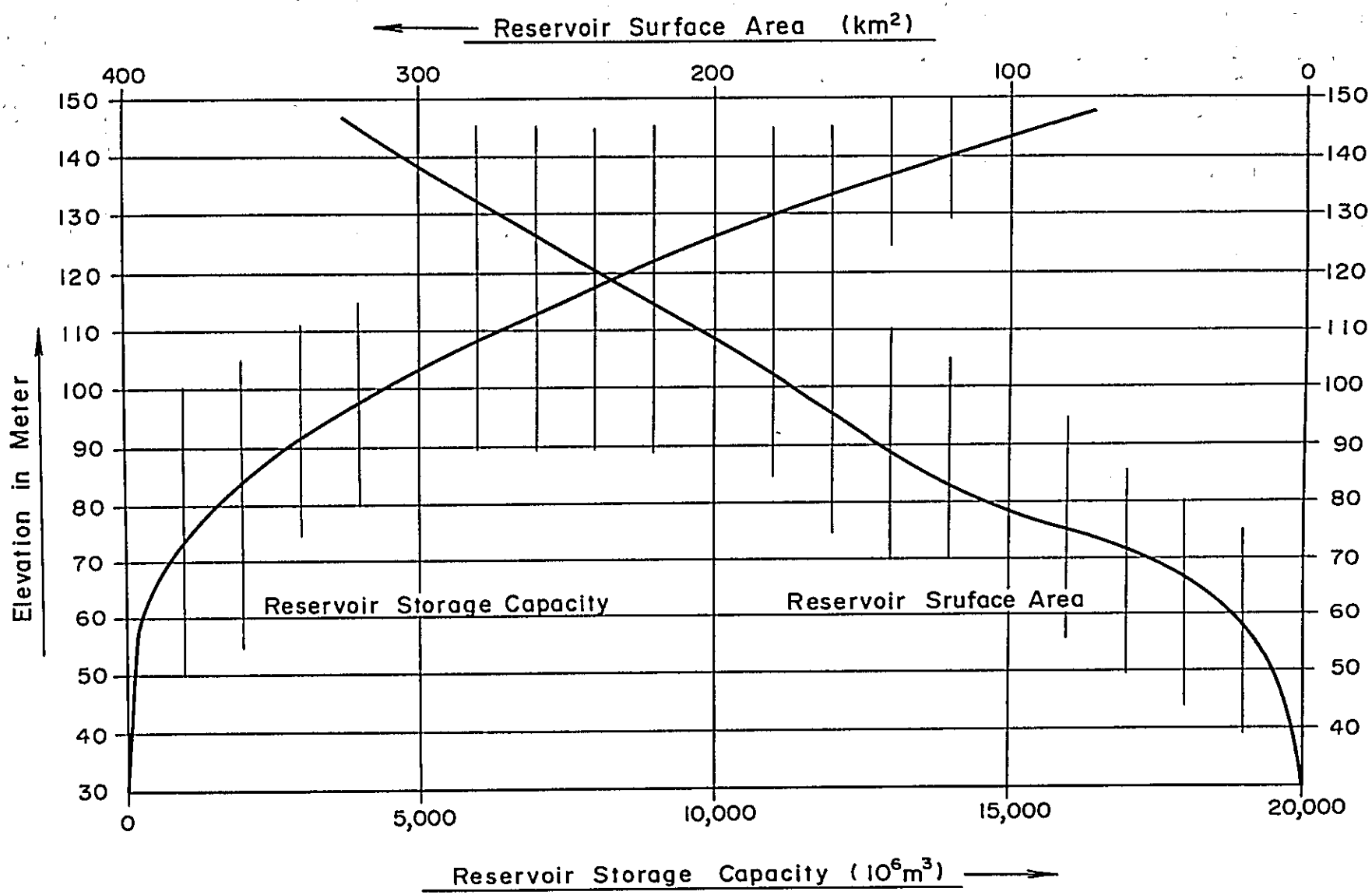


Table-9.1 Energy Production at Tamango Power Station

(Unit: GWh)

Year	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1964	472.9	452.8	433.8	448.1	447.4	432.2	445.9	431.0	445.2	446.0	431.3	491.3	5,377.9
1965	517.4	535.0	476.8	492.7	492.4	475.9	463.7	453.0	492.2	492.8	445.1	492.8	5,829.8
1966	517.8	534.9	476.9	492.8	492.7	476.1	461.2	433.3	447.4	454.1	442.3	489.9	5,719.4
1967	504.1	463.2	434.6	448.8	446.3	433.0	446.4	431.7	449.7	490.9	460.7	492.8	5,504.2
1968	517.6	514.8	435.3	449.4	448.9	434.0	448.1	433.2	486.4	491.1	444.3	492.6	5,595.7
1969	517.5	534.9	476.9	492.7	492.1	440.3	448.2	433.0	447.2	469.2	442.9	491.2	5,686.1
1970	516.4	487.2	434.8	449.3	448.8	433.6	447.2	432.1	446.1	446.4	403.4	471.8	5,417.1
1971	469.9	445.9	403.9	416.5	415.9	395.8	411.2	428.7	443.8	444.9	432.9	490.2	5,199.6
Average	504.2	496.1	446.6	461.3	460.8	440.1	446.5	434.5	457.2	466.9	437.9	489.1	5,541.2

Table-9.2 Energy Production at Salton Gorge Power Station

(Unit: GWh)

Year	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1964	242.3	239.9	235.6	220.6	210.3	205.8	210.8	208.0	230.8	273.8	264.8	296.1	2,838.8
1965	315.4	316.5	270.5	282.5	285.7	259.0	267.1	270.0	296.0	296.0	267.4	296.1	3,422.2
1966	316.1	324.8	285.7	291.2	288.0	248.5	247.0	233.4	258.0	274.6	263.5	296.0	3,326.8
1967	316.0	322.1	257.5	256.4	248.8	226.8	221.4	233.0	282.1	296.1	277.0	296.0	3,233.2
1968	311.8	304.2	254.7	255.8	249.9	242.1	243.6	235.6	282.0	291.4	267.4	295.5	3,234.0
1969	310.4	324.8	279.7	272.9	265.9	247.1	247.3	233.2	261.7	275.5	263.4	295.7	3,277.6
1970	314.1	289.7	242.2	235.8	211.4	201.1	200.0	190.1	202.4	210.8	192.1	217.0	2,706.7
1971	218.4	198.8	150.3	154.3	153.2	146.2	184.3	189.5	203.5	209.3	212.1	219.3	2,239.2
Average	293.1	290.1	247.0	246.2	239.2	222.1	227.7	224.1	252.1	265.9	250.9	276.5	3,034.9

Table - 9.3 Description of Tamango and Salton Gorge Projects

Item	Tamango	Salton Gorge
Location	Province of Aisen, Chile	
River	Baker River	
Catchment area	18,240 km^2	25,200 km^2
Design flood discharge	3,200 m^3/sec	8,000 m^3/sec
Gross storage capacity	-	2,800 x 10^6 m^3
Effective storage capacity	3,810 x 10^6 m^3	1,900 x 10^6 m^3
Reservoir area	1,900 km^2	145 km^2
High water level	206.7 m	90 m
Available drawdown	2 m	17 m
Installed capacity	720 MW	440 MW
Maximum power discharge	760 m^3/sec	1,040 m^3/sec
Effective head	116 m	51 m
Annual power production	5,541 GWh	3,035 GWh
Dam		
Type	Rockfill with center impervious core	
Height	170m (Assumed rock surface E.L 42.0)	70
Crest length	560 m	288 m
Width of crest	12 m	10 m
Volume	13,500.000 m^3	1,430,000 m^3
Spillway		
Type	Ski jump type	Ski jump type
Gate	Roller gate	Roller gate
Height x Width x Numbers	14m x 15m x 2	14.5m x 15m x 5
Length	230 m	313 m
Intake		
Structure (Height x Width)	39m x 74.5m	39m x 72m
Gate	Roller gate	Roller gate
Numbers	4	4
Penstock		
Numbers	4	4
Length (Average)	445 m	164 m
Inner diameter	7.00～6.00m	7.50 7.00m
Powerhouse		
Type	Semi-underground	Semi-underground
Structure (Width x Length)	36m x 115m	42m x 141m
Tailrace		
Type	Open channel	Open channel

9.2 タマンゴ発電所

9.2.1 ダ ム

当ダムは中央土質遮水壁型フィルダムである。コアーゾーン，フィルターゾーン，ロックゾーンに分かれている。仕上がり勾配は上流が1：2.6下流が1：1.85である。ダムの高さは基礎岩盤上170m，ダムの長さは560mそして盛立体積は13,500,000m³の大ダムである。(Fig−9.8，9.9，9.10参照)

9.2.2 取水口

取水口はダム左岸に設け鉛直型コンクリート構造で，巾74.5m 高さ34mである。取水口ゲートを4門設け水量760m³/secが通水可能な構造である。(Fig−9.11参照)

9.2.3 水圧管路

ダム左岸に設ける取水口に接続し，直径7.0～6.0mの鋼管を4本設置する。これらの平均長は445mであり，管厚は23～26mmである。(Fig−9.11参照)

9.2.4 洪水吐

洪水吐はダム右岸に設けコンクリート構造(シュートジャンプ方式)である。洪水吐ゲートは有効高さ14m，有効巾15mのローラーゲート2門を設置し，計画洪水量2,640m³/sec，異常洪水量3,200m³/secを安全に流下させる構造である。(Fig−9.12参照)

9.2.5 発電所

発電所はダム左岸部に隣接して設置する。半地下式とし，巾36m，高さ46m，長さ115mの鉄筋コンクリート構造である。

発電所には出力193,000kWの立軸フランシス水車4台，および容量210,000kVA,50Hzの発電機4台を設置する。(Fig−9.13参照)

9.2.6 水車および発電機

この発電所の基準有効落差は114m，利用水深は2m，水車1台当りの最大使用水量は190m³/secである。この条件に合致する水車としては立軸フランシス水車が適当である。

水車の出力は1台当り193,000kW，回転数は150rpmとする，入口弁としては蝶型弁を設備する。

発電機の定格力率0.9(遅れ)において210,000kVA，電圧16.5kV，閉鎖風道循環型とする。

発電所に隣接して設けられる屋外開閉所に210,000kVA，3相送油風冷式変圧器4台を設ける。変圧器の2次電圧は220kVとする。

9.2.7 電気回路方式および開閉設備

電気回路方式はFig−9.14に示す通り選定した。発電機は高圧同期方式を採用し，所内用電源として所内変圧器を1台と，予備電源としてジーゼル発電機1台を設置するものとした。

開閉所は屋外式とし，ダム左岸に設ける。送電線遮断器，断路器および保護装置を設置する。開閉所の送電線引出回線は需要地であるブェルト・アイセンまでの送電距離を考慮し，220 kV 4回線とする。但し，パスクワ水力発電所（1,300MW）の開発時期如何によっては500 kV 送電線2回線を建設することも考えられるが，パスクワ水力発電所の建設時期が明確でないので現状ではサルトン・ゴージ発電所とタマンゴ発電所の両発電所のみを対象とし，送電電圧および回線数を選定した。なお，サルトン・ゴージ発電所との間に220kV送電線2回線を考慮し引出設備を設置するものとした。また，屋外220kV母線の構成は点検母線付の単母線方式を採用した。

9.2.8　工事工程

タマンゴ発電所の工事期間は工事の規模，構造物の配置および地形，気候等の地域条件を考慮して検討した結果9ケ年程度必要となろう。概略工事工程をFig−9.15に示す。

9.2.9　工事費

インフラストラクチャーおよび送電線の工事費を含まない総工事費を積算すれば，580million US$となる。しかしながらこの想定工事費は，今後行われる諸調査（地質条件，材料の供給源，およびその他の条件）の結果に基づいて近い将来或る程度修正されるであろう。

タマンゴ発電所の各工事別の見積工事費は各単価およびその他の詳細をも含めてTable−9.4に示されている。電力コストについては9.3.9に示されている。

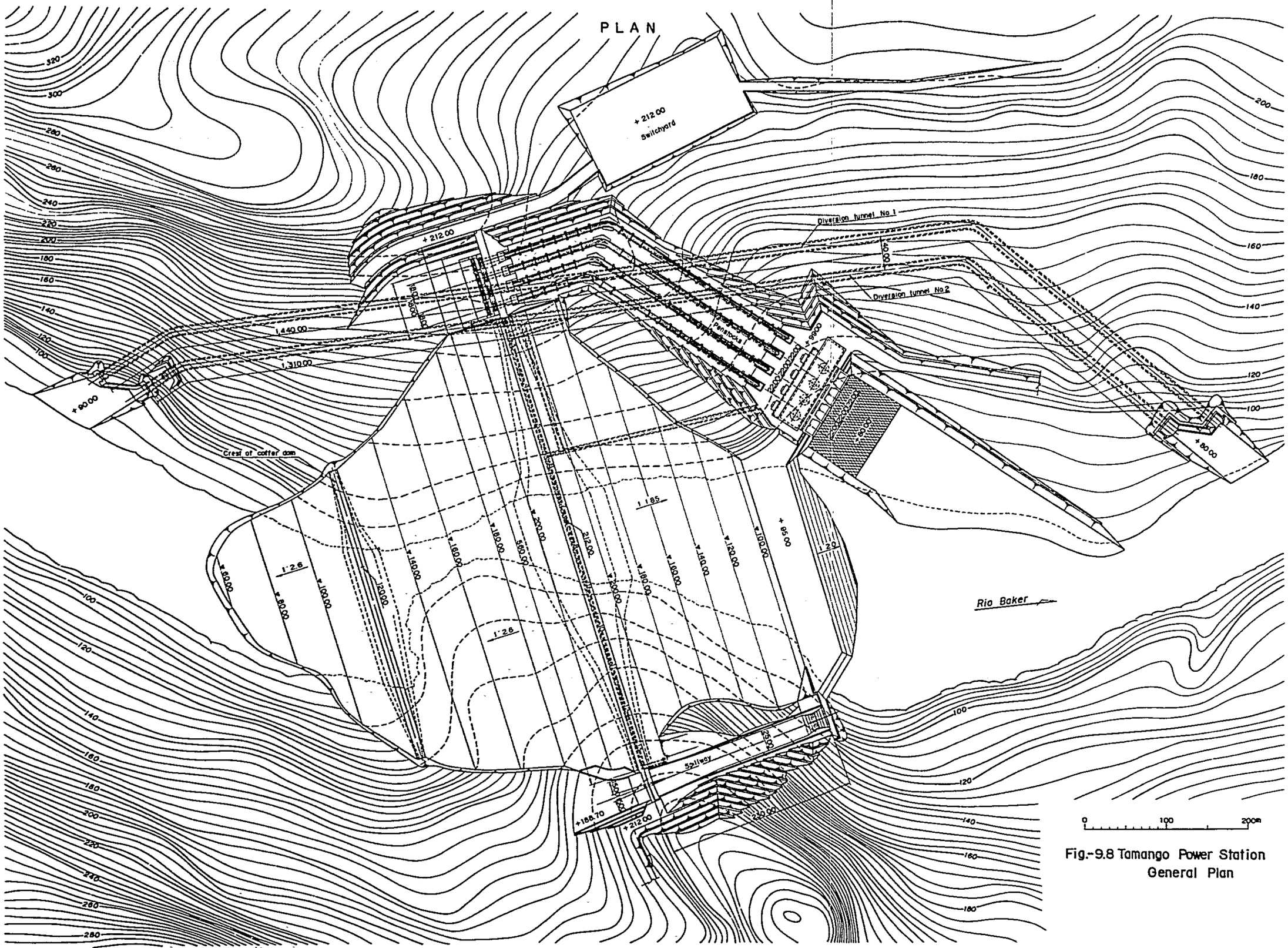
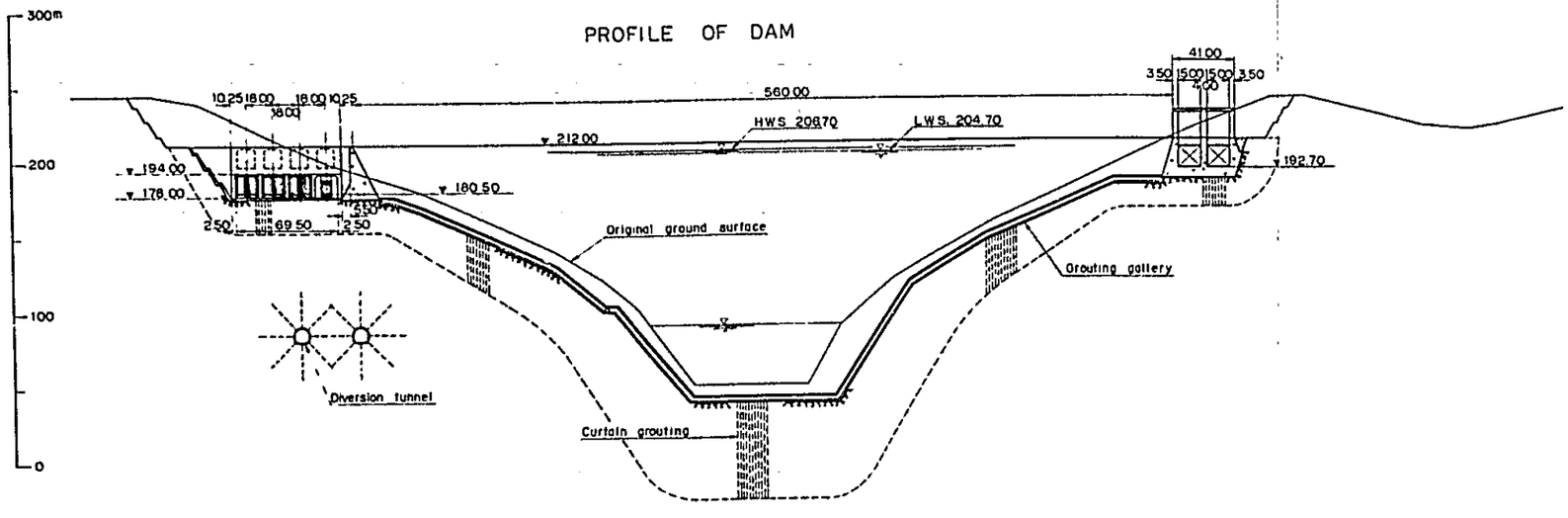


Fig.-9.8 Tamango Power Station General Plan



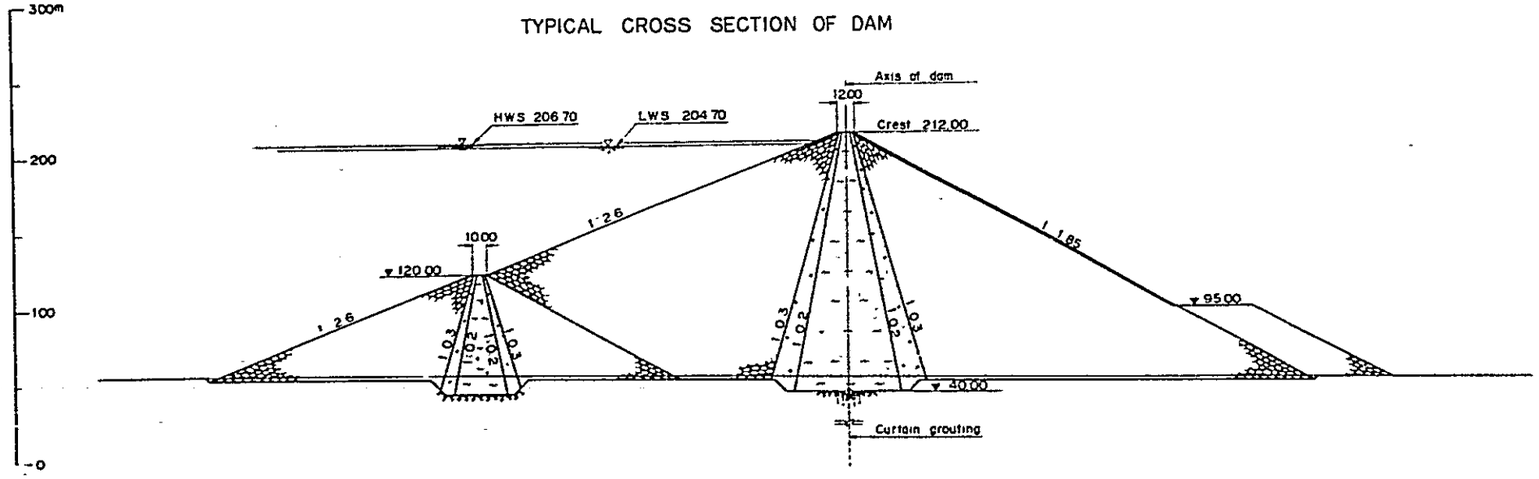
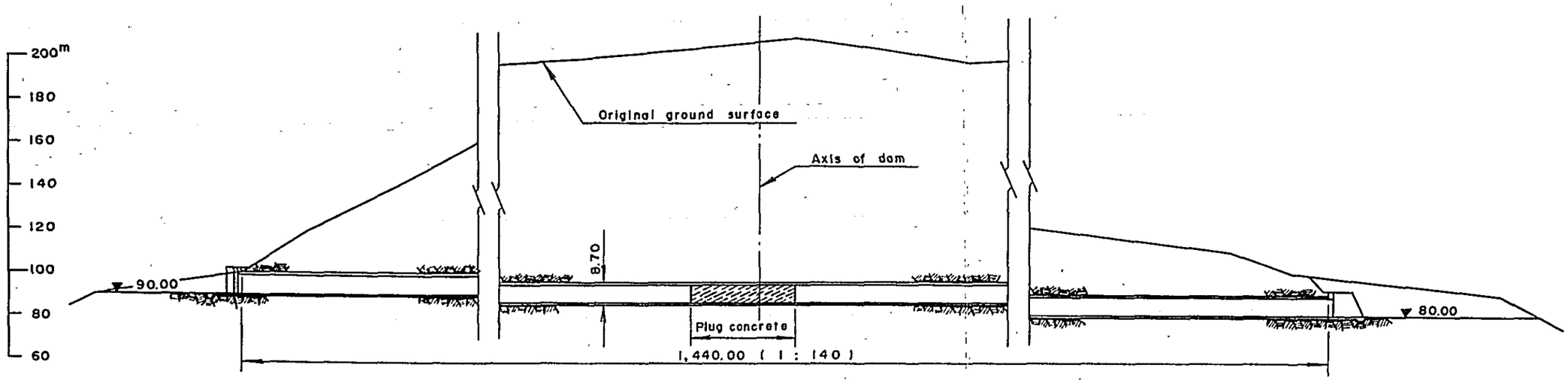
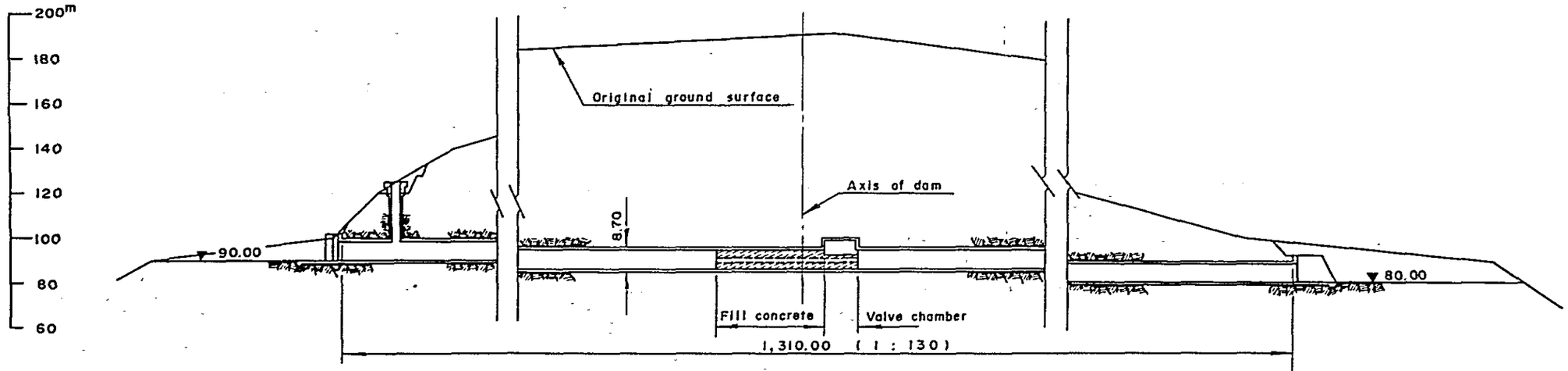


Fig.-9.9 Tamango Power Station
Dam
Profile and Section

PROFILE OF DIVERSION TUNNEL No. 1



PROFILE OF DIVERSION TUNNEL No. 2



TYPICAL SECTION OF DIVERSION TUNNEL

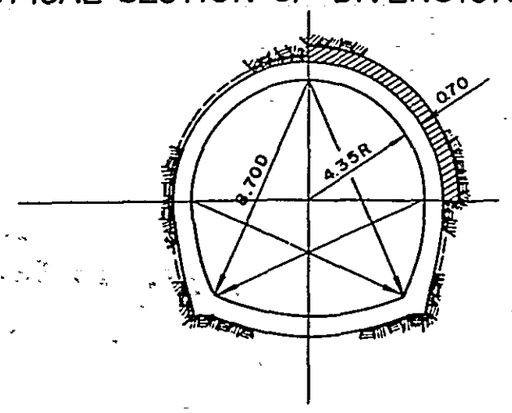


Fig.- 9.10 Tamango Power Station
Diversion Tunnel
Profile and Section

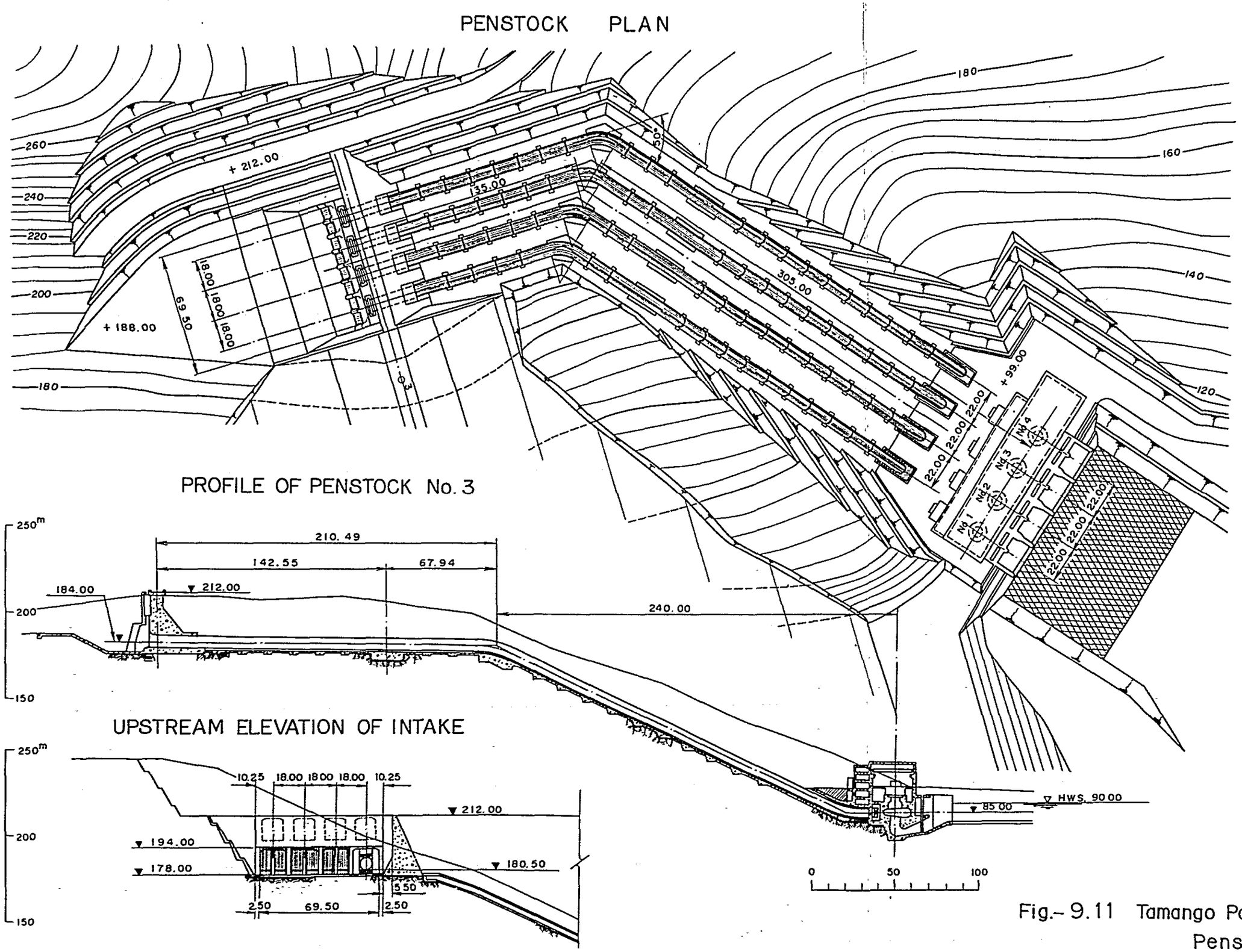
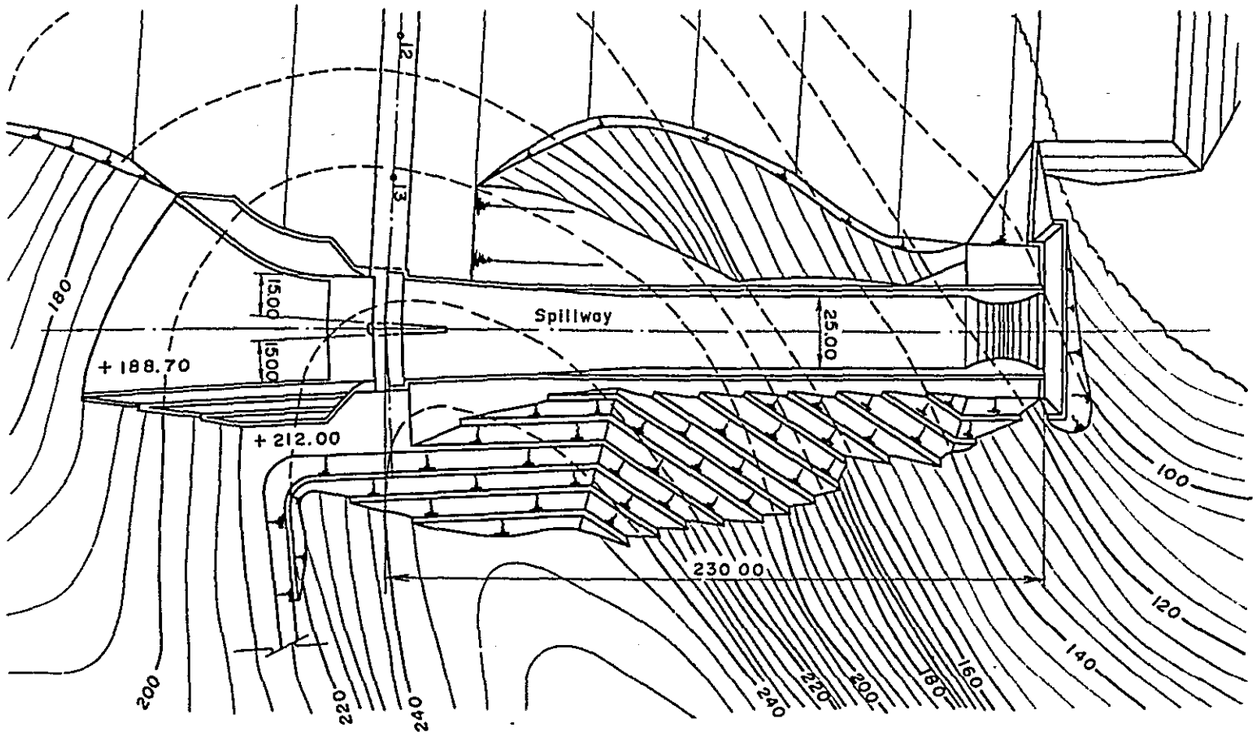
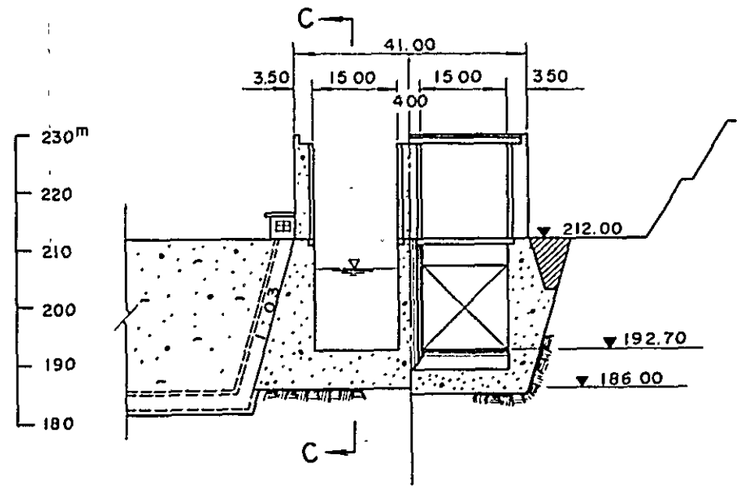


Fig.- 9.11 Tamango Power Station
Penstock
Profile and Section

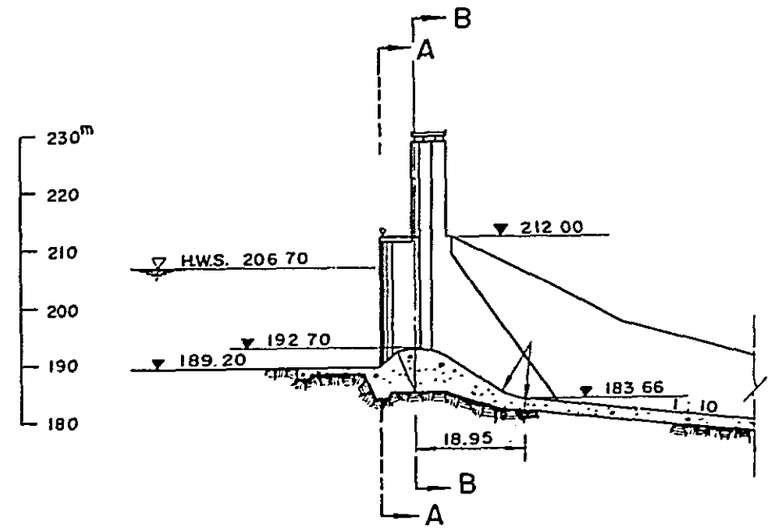
SPILLWAY PLAN



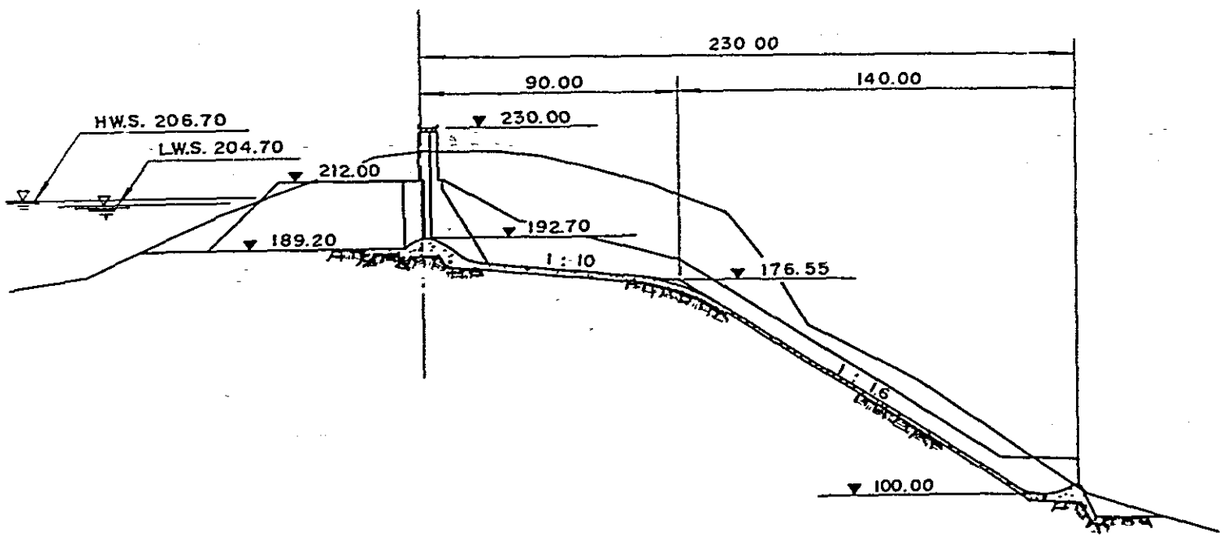
SECTION A-A SECTION B-B



SECTION C-C



PROFILE OF SPILLWAY



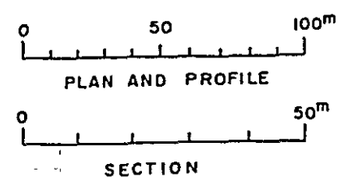
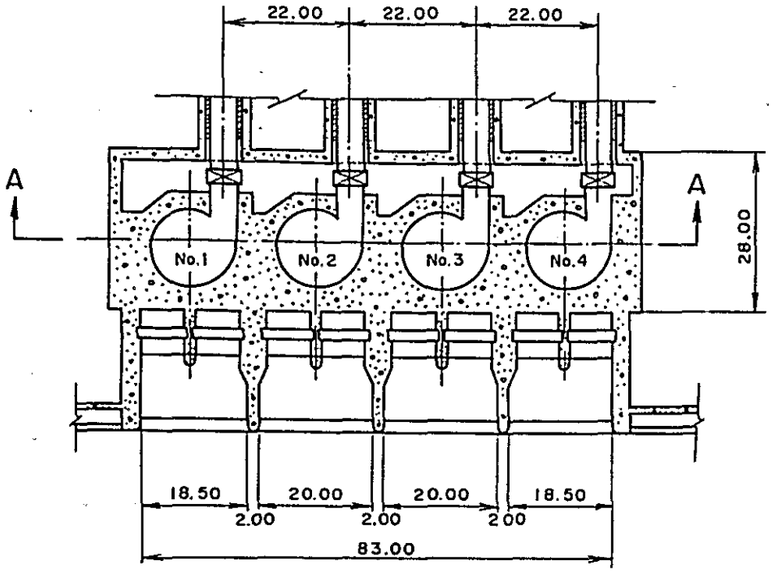
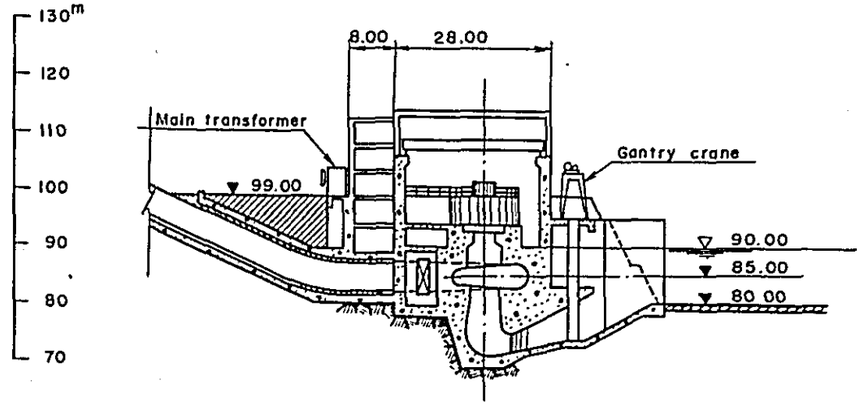


Fig.-9.12 Tamango Power Station Spillway Plan, Profile and Section

PLAN (EL 85.00)



SECTION B – B



SECTION A – A

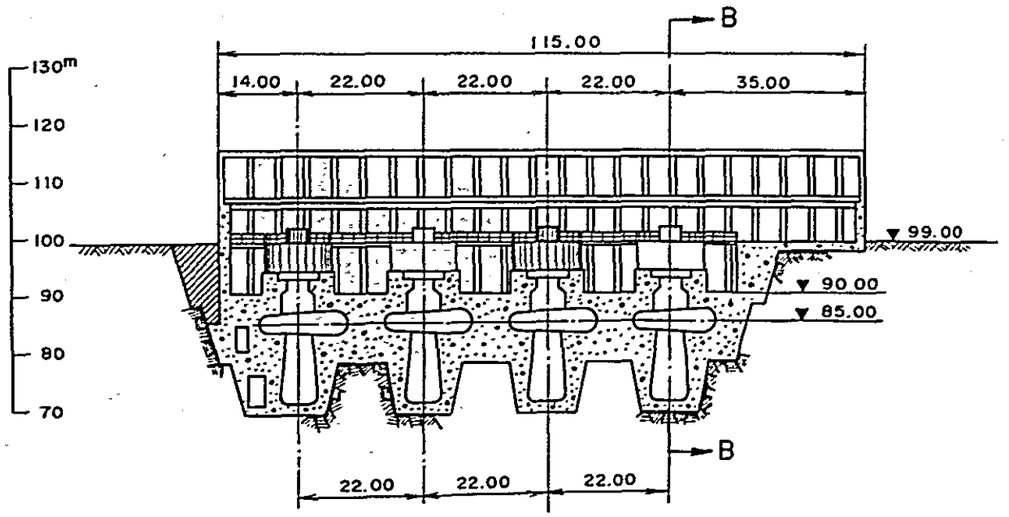


Fig.– 9.13 Tamango Power Station
Powerhouse
Plan and Section

Fig.9-14 Related System Diagram

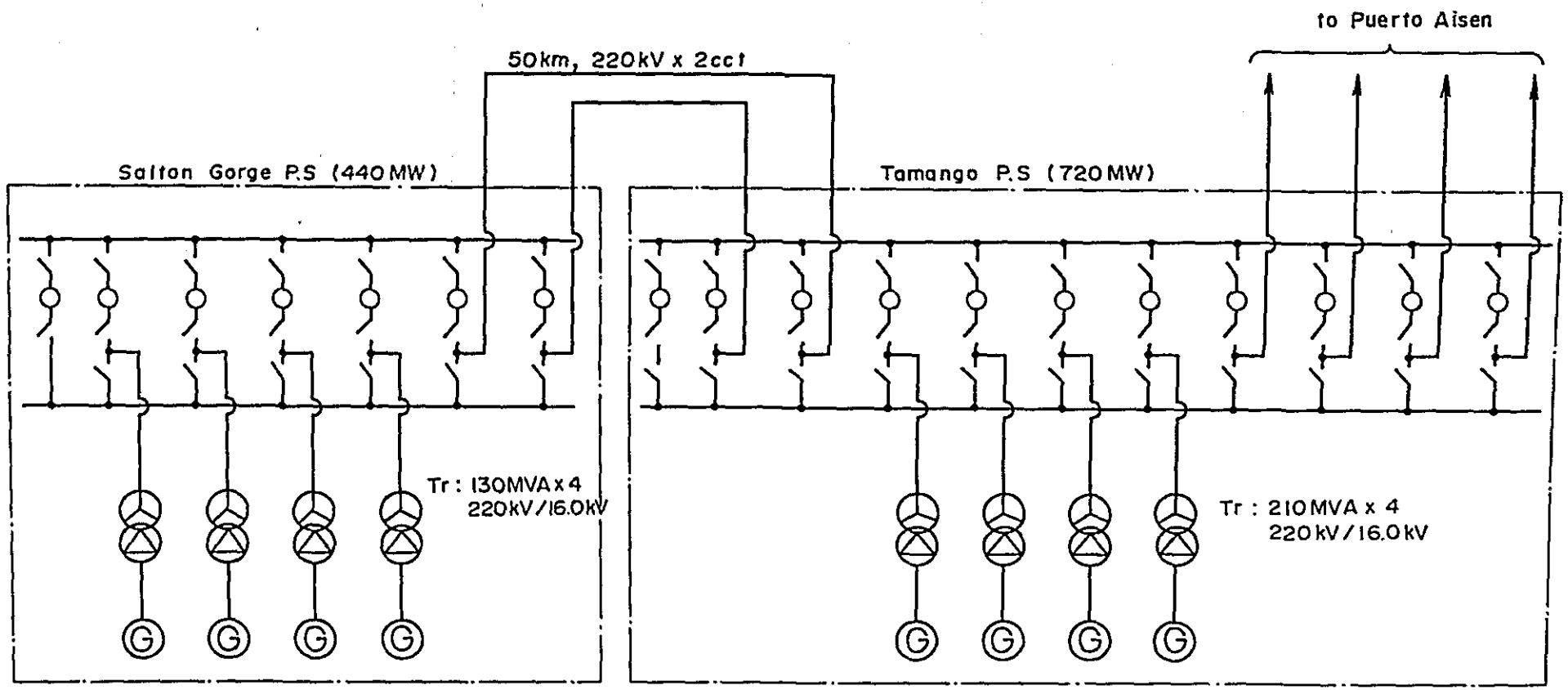


Fig.– 9.15 Construction Schedule of Tamango Power Stati

Work Item		Quantity	1st	2nd	3rd	4th	5th
Preparatory Work and Disarmament		House, Road	Contract				
		Others					
Diversion Tunnel	Excavation Tunnel No. 1	189,000m³	(L=1.440m)	1,040m³/D			
	〃 No. 2	173,000m³	(L=1.310m)	950m³/D			
	Concrete No. 1	39,000m³			300m³/D		
	〃 No. 2	36,000m³			350m³/D		
	Grouting		Start of Construction				
	Gate and Stoplog						
Coffer Dam	Closure Dyke						
	Excavation	177,000m³				2,270m³/D	
	Embankment	1733,000m³					
Dam (Including Foundation Treatment)	Excavation	625,000m³				3,450m³/D	
	Embankment	11,290,000m³					
	Grouting						
	Concrete lining	7,100m³				55m³/D	
Spillway	Excavation	504,000m³				1,620m/D	
	Concrete	47,800m³					155m³/D
	Gate						
Headrace: Intake	Excavation	575,000m³				1,850m³/D	
	Concrete	92,500m³					220m³/D
	Grouting						
	Gate, Screen						
Headrace: Penstock	Excavation	964,000m³				2,320m³/D	
	Concrete	45,400m³					145m³/D
	Penstock						
Power house (Including Tailrace)	Excavation in P.H	177,000m³				430m³/D	
	Excavation in Tailrace	313,000m³					750m³/D
	Concrete in P.H	42,900m³					
	Concrete in Tailrace	12,600m³					
	Crane						
	Turbine (No. 1, 2)						
	Turbine (No. 3, 4)						
	Generator (No. 1, 2)						
	Generator (No. 3, 4)						
	Auxi. Equipment						
	Test						
Switchyard	Civil Work						
	Electrical Work						
Reservoir	Filling						

uction Schedule of Tamango Power Station (May～August ; Snowy Season)

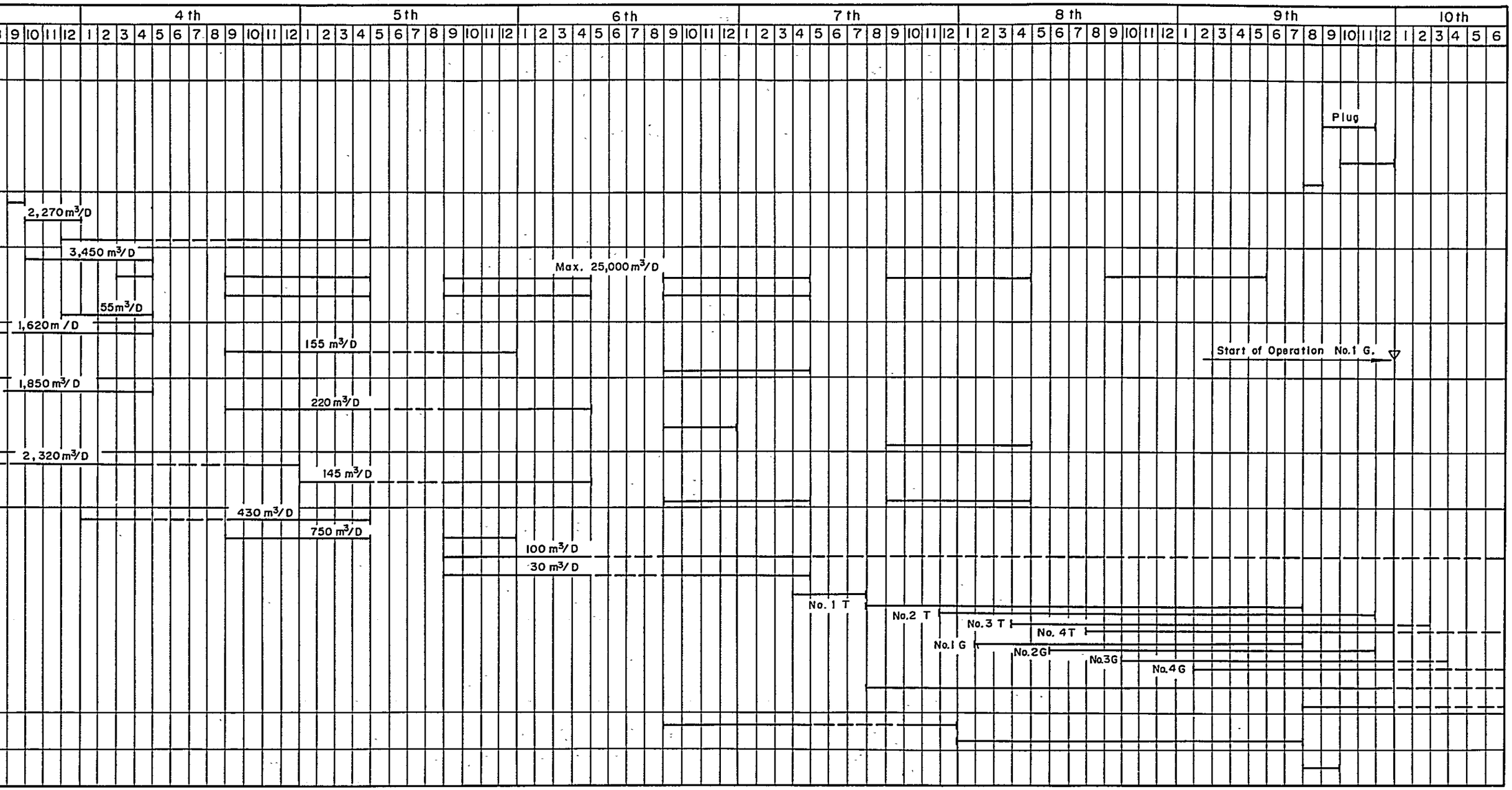


Table - 9.4 Estimated Construction Cost (Tamango)

Item	Description	Cost 10^3 U. S. $
I. Direct Cost		
(1) Land and Right		200
(2) Diversion Tunnel and Outlet Work	Civil work	15,800
(3) Spillway	"	8,350
(4) Dam	"	72,700
(5) Headrace	"	21,980
(6) Power Station	"	12,600
(7) Permanent Equipment		132,240
(8) Expense for Construction Equipment		43,680
Sub-total		307,280
II. Indirect Cost		
(1) Engineering and Administration	15 %	46,460
(2) Construction Facilities		17,870
Sub-total		64,330
III. Contingencies		
(1) For Direct Cost	20 %	61,950
(2) For Indirect Cost	15 %	9,280
Sub-total		71,230
IV. Construction Cost	without tax	442,840
V. Interest during Construction	8% for F. C. 3 % for D. C.	137,280
VI. Total Project Cost		580,120

Notes: Excluding the cost of infrastructure and of the transmission line.

(A) Civil Work (Tamango)

Item - 1 Diversion Tunnel

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			300.00	
Excavation open, common	m^3	18,000	1.50	27.00	
Excavation open, rock	m^3	24,000	7.00	168.00	
Tunnel excavation, rock	m^3	255,000	30.00	7,650.00	
Shaft excavation, rock	m^3	11,000	35.00	385.00	
Concrete, structure and tunnel lining	m^3	26,000	65.00	4,940.00	including plug concrete
Reinforcing steel	ton	1,050	650.00	682.50	
Grouting, backfilling	meter of tunnel	2,750	150.00	412.50	
Stop-log	ton	60	2,000.00	120.00	2 sets, at the entrance of No. 1 tunnel
Misc. work	L. S.			815.00	
Construction facilities	L. S.			300.00	
Total				15,800.00	

Item - 2 Spillway

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, common	m^3	110,000	1.50	165.00	
Excavation open, rock	m^3	410,000	7.00	2,870.00	
Backfilling	m^3	16,000	2.00	32.00	
Concrete, structures	m^3	50,000	65.00	3,250.00	
Reinforcing steel	ton	1,000	650.00	650.00	
Grouting, consolidation	m	900	25.00	22.50	
Grouting, curtain	m	1,600	45.00	72.00	
Control room	L.S.			200.00	
Cut-slope protection	L.S.			70.00	
Slop-log	ton	100	2,000.00	200.00	1 set, at the approach B = 15 m, H = 13 m
Misc. work	L.S.			418.50	
Construction facilities	L.S.			400.00	
Total				8,350.00	

Item - 3 Dam (including coffer dams)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L.S.			600.00	
Excavation open, common	m^3	180,000	1.50	270.00	
Excavation open, rock	m^3	820,000	7.00	5,740.00	
Concrete, structures	m^3	8,000	65.00	520.00	
Reinforcing steel	ton	180	650.00	117.00	
Embankment, core zone	m^3	1,770,000	3.00	5,310.00	2.50 x 120% = 3.00 (Chacabuco)
Embankment, filter zone	m^3	918,000	3.60	3,304.80	
Embankment, pervious zone	m^3	10,354,000	4.60	47,628.40	see below
Placing of rock material	m^3	131,000	7.00	917.00	
Drilling, percussion	m	13,000	10.00	130.00	
Drilling, Ex type	m	30,000	30.00	900.00	ø 59 mm
Pressure grouting	ton	3,000	600.00	1,800.00	
Observation system	L.S.			200.00	
Stripping borrow pits	m^3	350,000	1.50	525.00	
Crest road	m	560	300.00	168.00	
Misc. work	L.S.			1,569.80	
Construction facilities	L.S.			3,000.00	
Total				72,700.00	

- for reference -

Volume of pervious zone including rock placing = 10,485,000 m^3

from quarry = 8,266,000 m^3

from excavation = 3,170,000 m^3 x 70 % = 2,219,000 m^3

$$\frac{\text{material from excavation}}{\text{material from quarry}} = \frac{2,219,000}{8,266,000} = \frac{21\ \%}{79\ \%}$$

Combined unit cost = 5.50 x 0.79 + 1.00 x 0.21

= 4.35 + 0.21

= 4.56

≒ 4.60 U.S. $/$m^3$

Item - 4 Headrace

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, common	m^3	320,000	1.50	480.00	
Excavation open, rock	m^3	1,240,000	7.00	8,680.00	
Concrete, structures	m^3	140,000	65.00	9,100.00	
Reinforcing steel	ton	4,140	650.00	2,691.00	
Cut-slope protection	L.S.			100.00	
Grouting, consolidation	m	1,500	25.00	37.50	
Grouting, curtain	m	3,000	45.00	135.00	
Misc. work	L.S.			256.50	
Construction facilities	L.S.			500.00	
Total				21,980.00	

Item - 5 Power Station (including switch-yard)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, common	m^3	110,000	1.50	165.00	
Excavation open, rock	m^3	440,000	10.00	4,400.00	
Banking	m^3	35,000	2.00	70.00	
Concrete, structure	m^3	56,000	65.00	3,640.00	
Reinforcing steel	ton	2,000	650.00	1,300.00	
Architectural work	L.S.			1,300.00	including command building
Stop-log	ton	60	2,000.00	120.00	2 sets, at the tail-bay B = 8 m, H = 10 m
Misc. work	L.S.			605.00	
Construction facilities	L.S.			1,000.00	
Total				12,600.00	

(B) Permanent Equipment (Tamango)

Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
(1) Diversion Tunnel and River Outlet Work					
Roller gate	ton	60	4,000	240	2 sets, at the entrance of No. 2 tunnel B = 4m, H = 9m
Ring follower gate	ton	120	4,000	480	2 sets, at the plugged portion of No. 2 tunnel
Howell-Bunger valve	ton	50	6,000	300	2 sets, " " "
(2) Spillway					
Roller gate	ton	660	4,000	2,640	2 sets, B = 15m, H = 15m
(3) Water-way					
Steel grating	ton	480	1,500	720	at the intake
Roller gate	ton	560	4,000	2,240	4 sets, at the intake B = 8m, H = 10m
Penstock	ton	7,330	2,000	14,660	4 lines, ø 7m
Sub-total (1)+(2)+(3)				21,280	CIF Price
(4) Power Plant					
Turbine	L. S.			29,600	Francis Type 4 x 185 MW = 740 MW
Generator	L. S.			29,600	
Transformer	L. S.			10,360	
Switchgear	L. S.			10,360	
Aux. equipment	L. S.			4,000	
Misc. material	L. S.			5,000	
Sub-total (4)				88,920	CIF Price
Total				110,200	CIF Price

Cost of Permanent Equipment = 110,200 x 120 % = 132,240 10^3 U. S. $

(including import expense, inland transportation and installation)

9.3 サルトン・ゴージ発電所

9.3.1 ダ ム

当ダムはコア，フィルター，ロックの三つのゾーンに分かれた中央土質遮水壁型フィルダムである。

仕上がり勾配は上流が1：2.6，下流が1：1.85である。ダムの高さは基礎岩盤上70 m，ダムの長さは288m，そして盛立体積は1,430,000m³である。（Fig－9.16, 9.17参照）

9.3.2 取水口

取水口はダム左岸に設け，鉛直型コンクリート構造で巾72 m，高さ39 mである。取水口ゲートを4門設け，水量1,040m³/secが通水可能な構造である。（Fig－9.18参照）

9.3.3 水圧管路

ダム左岸に設ける取水口に接続し，直径7.5～6.0 mの鋼管を4本設置する。これらの平均長は164mであり，管厚は20～21mmである。（Fig－9.18参照）

9.3.4 洪水吐

洪水吐はダム右岸に設け，コンクリート構造（シコートジャンプ式）である。洪水吐ゲートは有効高さ14.5m，有効巾15.0mのローラーゲート5門設置し，計画洪水量6,600m³/sec異常洪水量8,000m³/secを安全に流下させる構造である。（Fig－9.19参照）

9.3.5 発電所

発電所はダム左岸部に隣接して設置する。半地下式とし巾42 m，高さ54 m，長さ141 mの鉄筋コンクリート構造である。発電所には出力117,000 KWの立軸カプラン水車4台および容量130,000 kVA 50Hzの発電機4台を設置する。（Fig－9.20参照）

9.3.6 水車および発電機

この発電所の基準有効落差は53 m，利用水深は17 m，水車1台当りの最大使用水量は260m³/secである。この条件に合致する水車としては，立軸カプラン水車が適当である。水車の出力は1台当り117,000 KW，回転数は375rpmとする。入口弁としては蝶型弁を設備する。

発電機は定格力率0.9（遅れ）において130,000kVA，電圧16.5kV閉鎖風道循環型とする。

発電所に隣接して設けられる屋外開閉所に130,000kVA 3相送油風冷式変圧器4台を設ける。変圧器の2次電圧は220kVとする。

9.3.7 電気回路方式および開閉設備

電気回路方式はFig－9.14に示す通り選定した。

発電機は高圧同期方式を採用し，所内用電源として所内変圧器を1台と予備電源としてジーゼル発電機1台を設置する。開閉所は地形の関連でダム下流400mの左岸台地になるが，

送電線遮断器，断路器および保護装置を設置する。開閉所の母線構成はタマンゴ発電所と同様点検母線付の単母線方式とする。

9.3.8　工事工程

サルトン・ゴージ発電所の工事期間は工事の規模，構造物の配置および地形，気候等の地域条件を考慮して検討した結果7ケ年程度必要となろう。概略工事工程を Fig−9.21に示す。

9.3.9　工事費

インフラストラクチャーおよび送電線の工事費を含まない総工事費を積算すれば408million US$となる。しかしながら，この想定工事費は今後行われる諸調査の結果に基づいて近い将来或る程度修正されるであろう。

サルトン・ゴージ発電所の各工事別の見積工事費は，各単価およびその他の詳細をも含めて Table − 9.5に示されている。

タマンゴおよびサルトン・ゴージ発電所の送電端における KW当り建設費およびKWh当り電力コストを算定すれば Table − 9.6に示すようになる。

算定の仮定条件は発電設備については耐用年数50年，残存価格0，修繕費，人件費および一般管理費等の経費は総工事費の1.5％とし，年利子率8％とした。これより耐用年数間の均等化した年間費用を求めると発電設備の総工事費に対する経費率は9.674％となる。

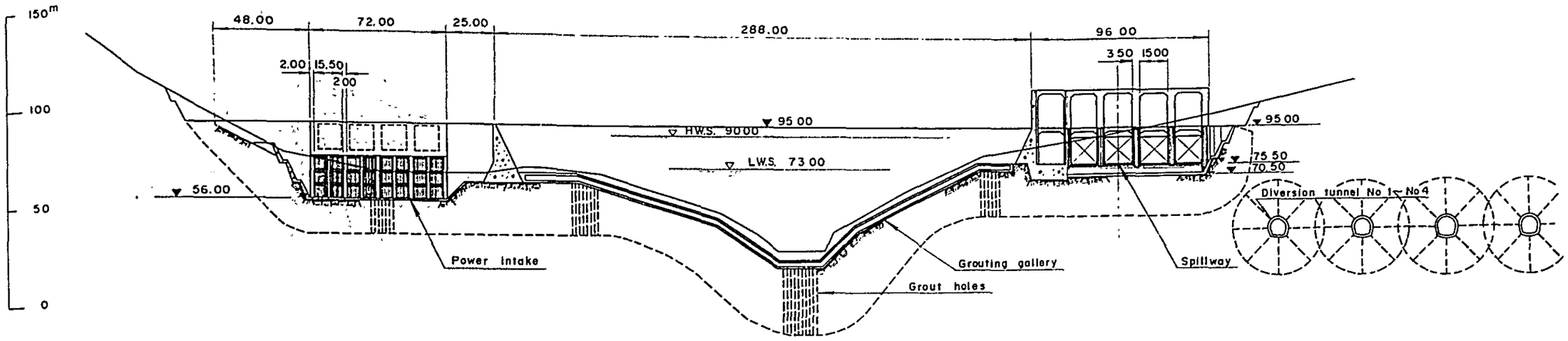
一方需要地をそれぞれブェルト・チャカブコ，カレータ・トルテル，パスクワ川河口として想定した場合の送変電設備を含めた受電端の電力コストを算定すれば Table− 9.8に示すようになる。

算定の仮定条件は送変電設備については耐用年数30年，年利子率8％，修繕費，人件費および一般管理費と送変電建設費の2.5％とすれば経費率は11.383％となる。

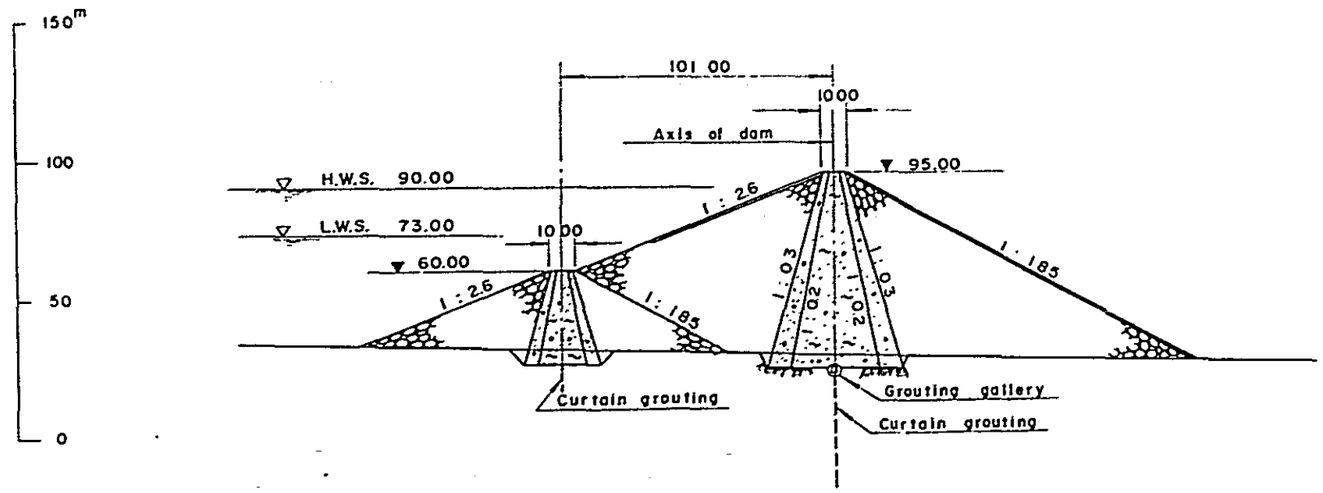
送変電建設費は Table− 9.7に示されている。

Fig.-9.16 Salton Gorge Power Station
Alternative-1 (H.W.L 90.00)
General Plan

PROFILE ALONG AXIS OF DAM



TYPICAL SECTION OF DAM



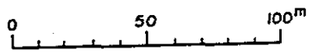
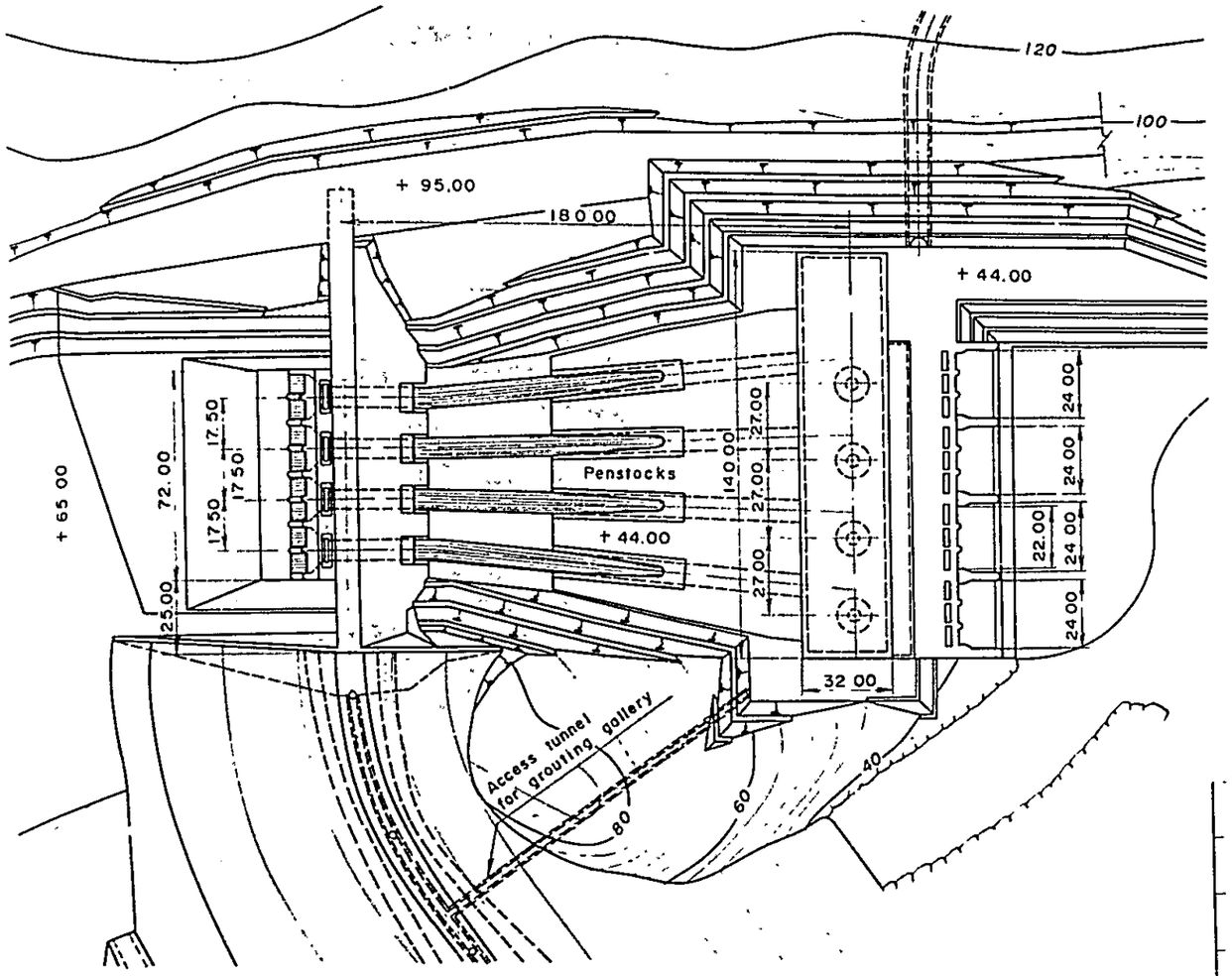
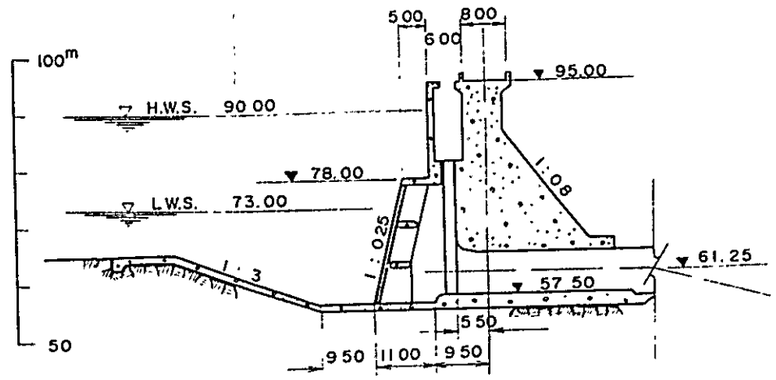


Fig.- 9.17 Salton Gorge Power Station
Alternative – 1 (H.W.L. 90.00)
Dam
Profile and Section

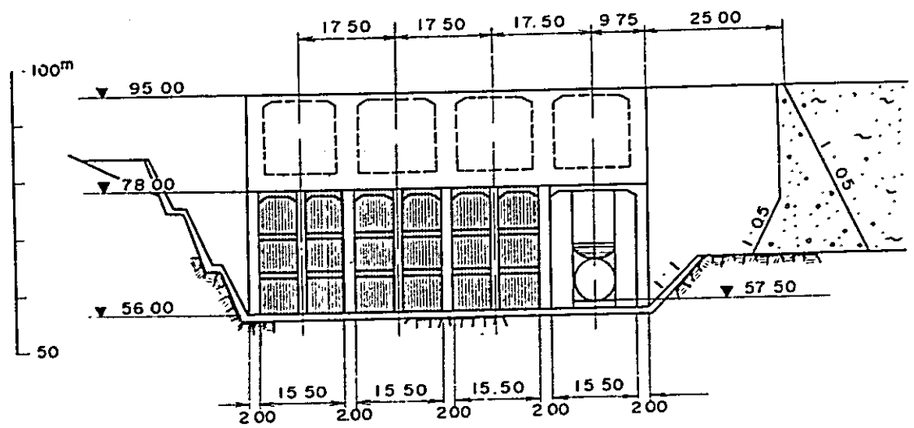
PENSTOCK PLAN



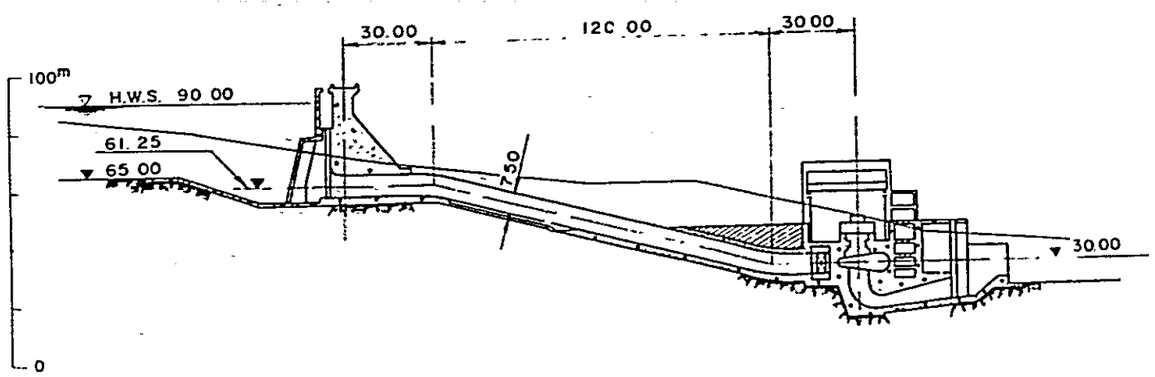
POWER INTAKE No.1,2,3 AND No.4



UPSTREAM ELEVATION OF INTAKE



PROFILE OF PENSTOCK



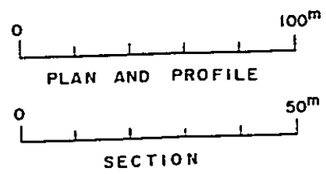


Fig.- 9.18 Salton Gorge Power Station
Alternative - 1 (H.W.L. 90.00)
Intake and Penstock
Profile and Section

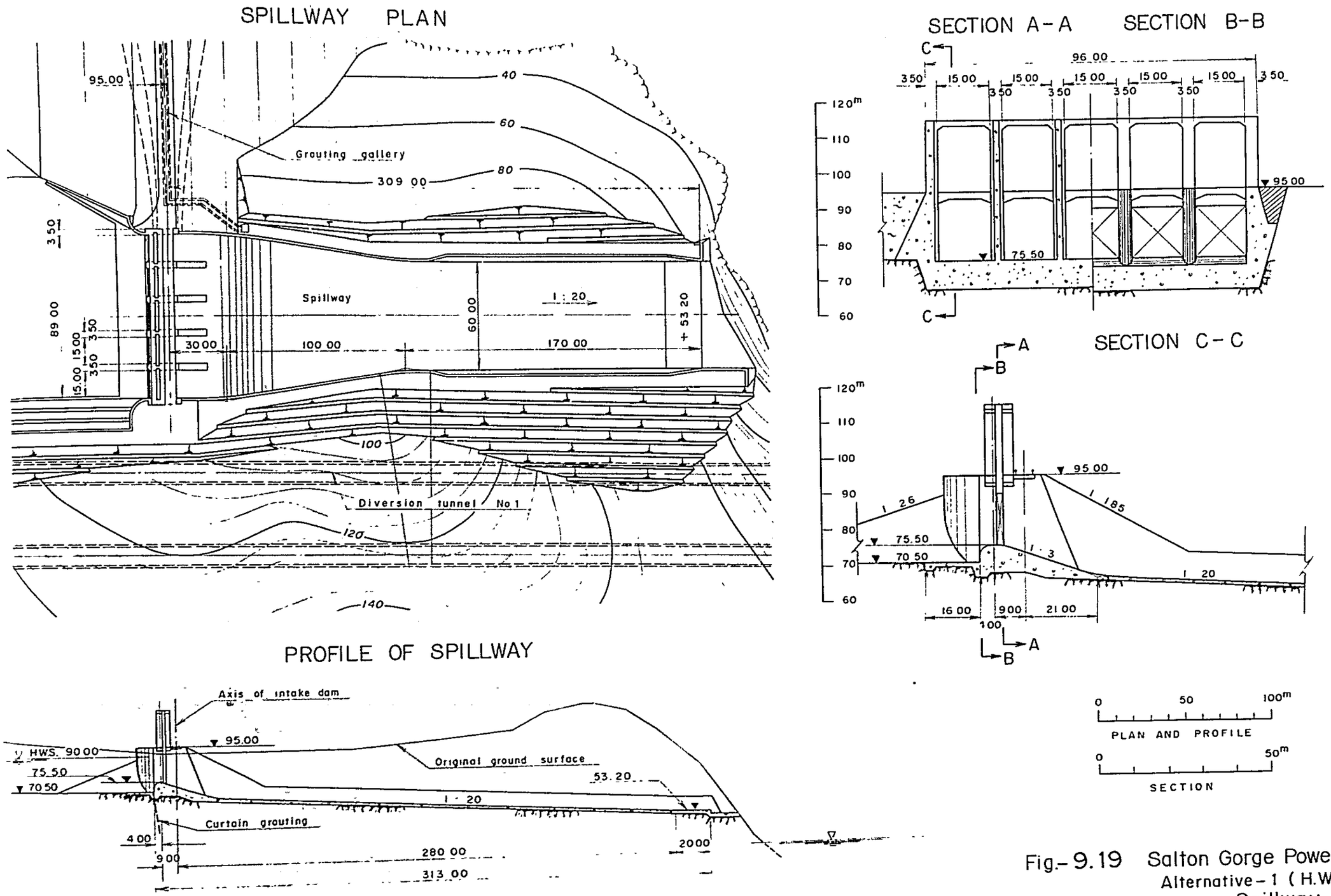


Fig.-9.19 Salton Gorge Power Station
Alternative-1 (H.W.L. 90.00)
Spillway
Plan, Profile and Section

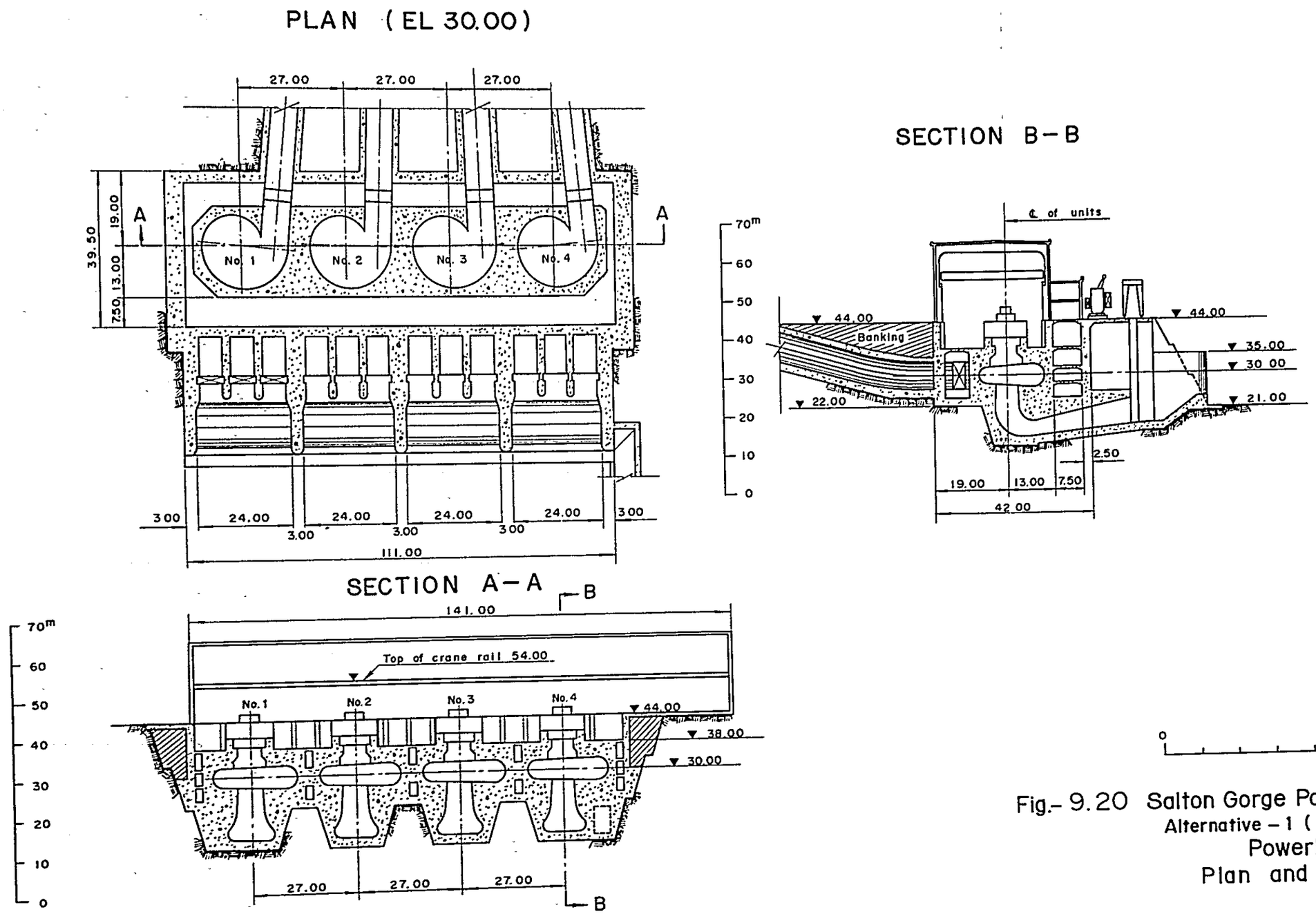
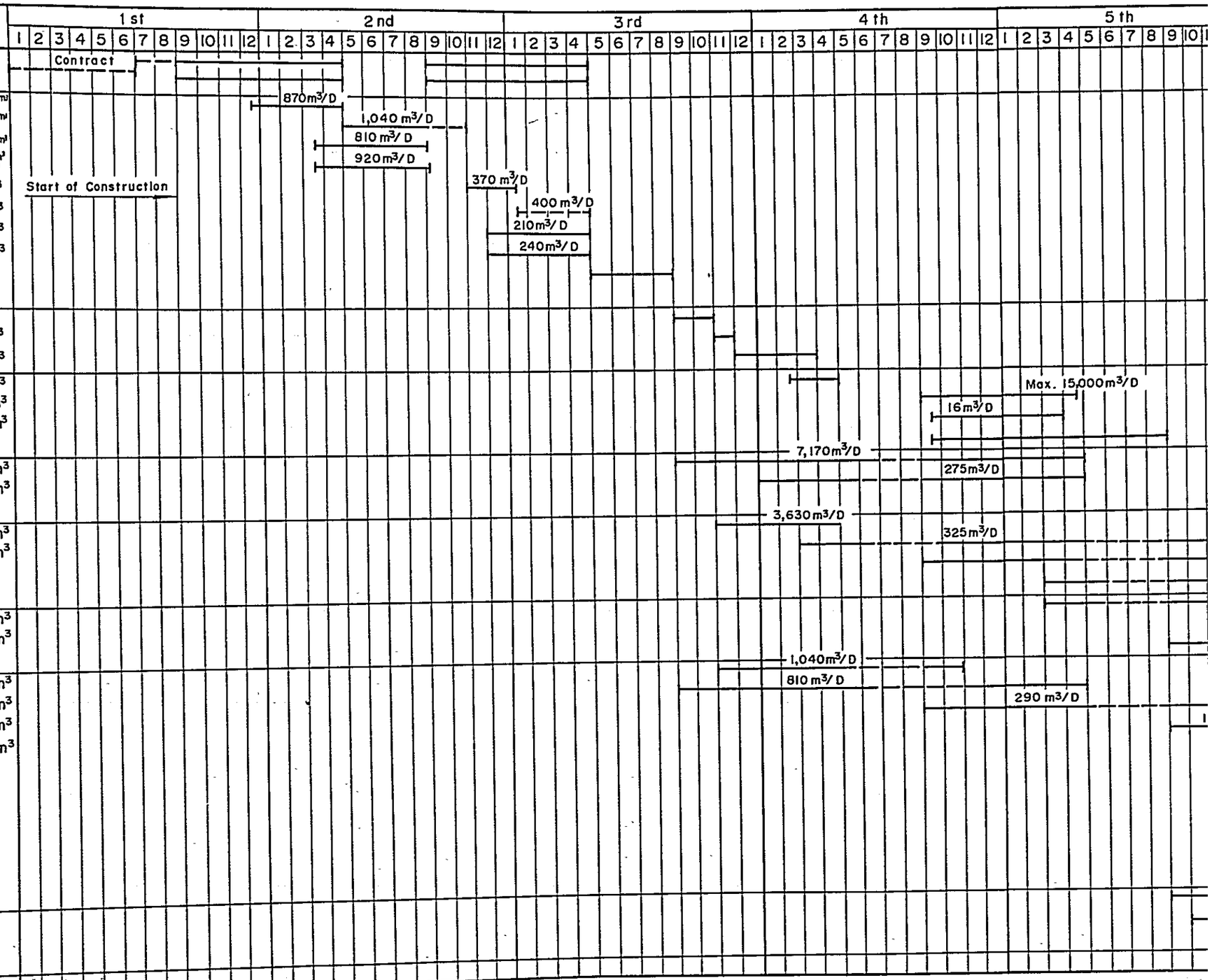


Fig.- 9.20 Salton Gorge Power Station
Alternative - 1 (H.W.L.90.00)
Powerhouse
Plan and Section

Fig.-9.21 Construction Schedule of Salton Gorge Power Station

Work Item			Quantity
Prepatory Work and Disarmament			House, Road Others
Diversion Tunnel	Excavation Tunnel	No. 1	(L=718m) 102,000m³
	〃	No. 2	(L=763m) 109,000m³
	〃	No. 3	(L=816m) 116,000m³
	〃	No. 4	(L=923m) 131,000m³
	Concrete Tunnel	No. 1	24,200m³
	〃	No. 2	25,700m³
	〃	No. 3	27,500m³
	〃	No. 4	31,000m³
	Grouting		
	Gate and Stoplog		
Coffer Dam	Closure Dyke		
	Excavation		11,000m³
	Embankment		187,160 m³
Dam (Including Foundation Treatment)	Excavation		115,000m³
	Embankment		1,311,000m³
	Concrete		3,100m³
	Grouting		
Spillway	Excavation		1,398,000m³
	Concrete		85,900m³
	Gate		
Headrace: Intake	Excavation		566,000m³
	Concrete		118,500m³
	Grouting		
	Gate, Screen		
Headrace: Penstock	Excavation		417,000 m³
	Concrete		26,400 m³
	Penstock		
Power house (Including Tailrace and Access Tunnel)	Excavation in P.H.		216,000m³
	Excavation in Tailrace		337,000 m³
	Concrete in P.H.		85,000m³
	Concrete in Tailrace		24,800 m³
	Crane		
	Turbine	(No. 1, 2)	
	Turbine	(No. 3, 4)	
	Generator	(No. 1, 2)	
	Generator	(No. 3, 4)	
	Auxi, Equipment		
	Test		
Switch yard	Civil Work		
	Electrical Work		
Reservoir Filling			



Construction Schedule of Salton Gorge Power Station (May～August ; Snowy Season)

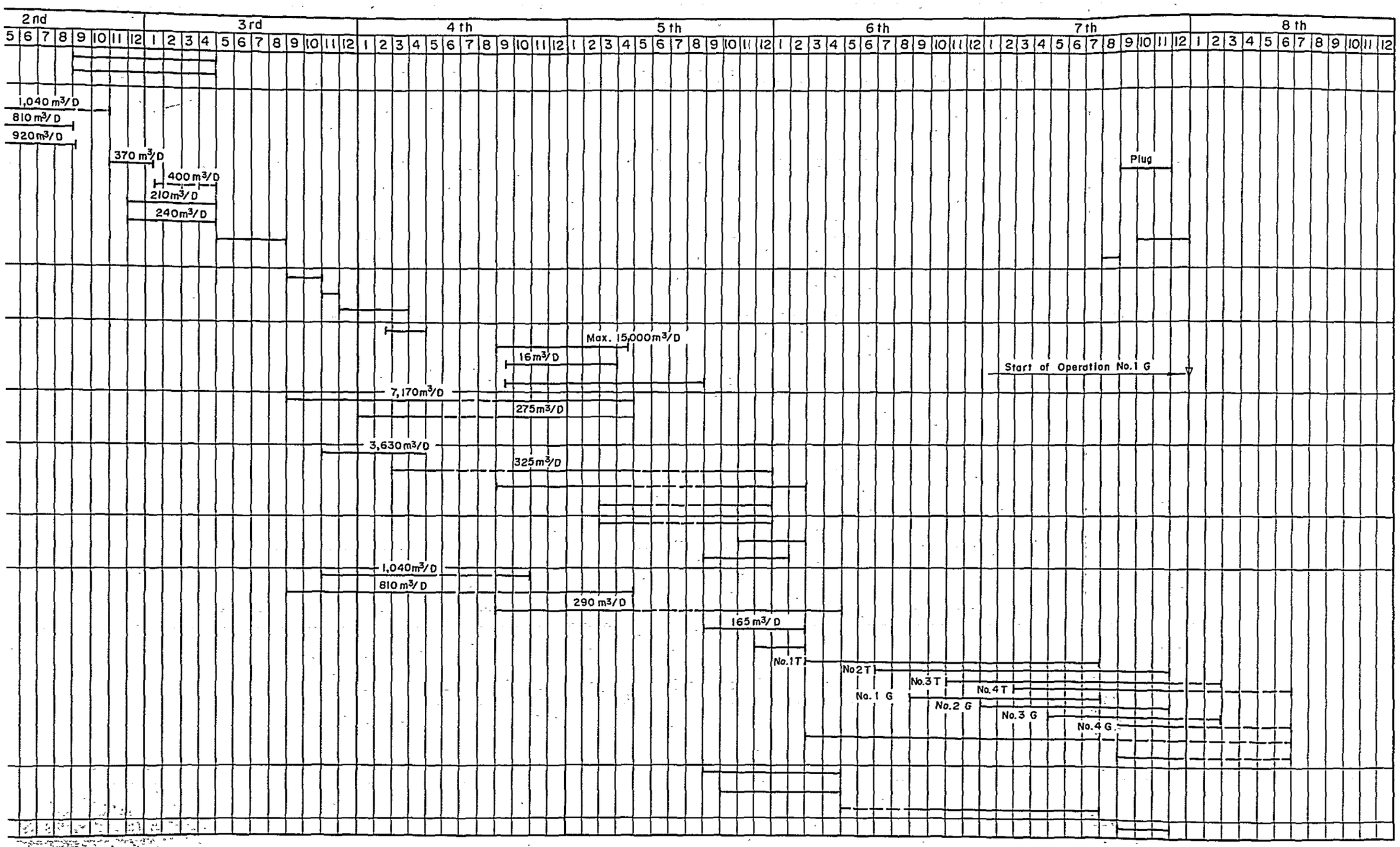


Table-9.5 Estimated Construction Cost (Salton Gorge)

	Item	Description	Cost 10^3 U.S. $
I.	Direct Cost		
(1)	Land and Right		350
(2)	Diversion Tunnel	Civil work	21,800
(3)	Spillway	"	17,300
(4)	Dam	"	7,790
(5)	Headrace	"	19,190
(6)	Power Station	"	18,190
(7)	Permanent Equipment		110,520
(8)	Expense for Construction Equipment		29,120
	Sub-total		224,260
II.	Indirect Cost		
(1)	Engineering and Administration	15 %	33,860
(2)	Construction Facilities		13,790
	Sub-total		47,650
III.	Contingencies		
(1)	For Direct Cost	20 %	45,140
(2)	For Indirect Cost	15 %	6,930
	Sub-total		52,070
IV.	Construction Cost	without tax	323,980
V.	Interest during Construction	8 % for F.C. 3 % for D.C.	84,230
VI.	Total Project Cost		408,210

Notes: Excluding the cost of infrastructure and of the transmission line.

(A) Civil Work (Salton Gorge)

Item - 1 Diversion Tunnel

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			400	
Excavation open, common	m^3	10,000	1.50	15	
Excavation open, rock	m^3	120,000	7.00	840	
Tunnel excavation, rock	m^3	344,000	30.00	10,320	
Concrete, structure and tunnel lining	m^3	110,000	65.00	7,150	
Reinforcing steel	ton	1,520	650.00	988	
Grouting, backfilling	meter of tunnel	3,220	150.00	483	
Stop-log	ton	120	2,000.00	240	6 sets for three tunnel
Misc. work	L. S.			964	
Construction facilities	L. S.			400	
Total				21,800	

Item - 2 Spillway

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, common	m^3	300,000	1.50	450	
Excavation open, rock	m^3	1,140,000	7.00	7,980	
Backfilling	m^3	2,500	2.00	5	
Concrete, structures	m^3	88,000	65.00	5,720	
Reinforcing steel	ton	1,800	650.00	1,170	
Grouting, consolidation	m	600	25.00	15	
Grouting, curtain	m	1,200	45.00	54	
Control room	L. S.			200	
Cut-slope protection	L. S.			100	
Stop-log	ton	100	2,000.00	200	1 set, B = 15m, H = 13m
Misc. work	L. S.			706	
Construction facilities	L. S.			700	
Total				17,300	

Item - 3 Dam (including coffer dams)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Care of water	L. S.			400.00	
Excavation open, common	m^3	32,000	1.50	48.00	
Excavation open, rock	m^3	90,000	7.00	630.00	
Concrete, structures	m^3	3,300	65.00	214.50	
Reinforcing steel	ton	70	650.00	45.50	
Embankment, core zone	m^3	195,000	3.30	643.50	3.30; as same as Salton San Carlos
Embankment, filter zone	m^3	132,000	3.90	514.80	
Embankment, pervious zone	m^3	1,000,000	3.00	3,000.00	3.30 x 90 % = 3.00 (Chacabuco)
Placing of rock material	m^3	45,000	5.00	225.00	
Drilling, percussion	m	3,000	10.00	30.00	
Drilling, Ex type	m	7,500	30.00	225.00	ø 59 mm
Pressure grouting	ton	700	600.00	420.00	
Observation system	L. S.			50.00	
Stripping borrow pits	m^3	30,000	1.50	45.00	
Crest road	m	290	300.00	87.00	
Misc. work	L. S.			411.70	
Construction facilities	L. S.			800.00	
Total				7,790.00	

Item - 4 Headrace

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, common	m^3	220,000	1.50	330.00	
Excavation open, rock	m^3	800,000	7.00	5,600.00	
Concrete, structures	m^3	147,000	65.00	9,555.00	
Reinforcing steel	ton	4,350	650.00	2,827.50	
Cut-slope protection	L.S.			50.00	
Grouting, consolidation	m	900	25.00	22.50	
Grouting, curtain	m	1,800	45.00	81.00	
Backfilling	m^3	55,000	2.00	110.00	
Misc. work	L.S.			214.00	
Construction facilities	L.S.			400.00	
Total				19,190.00	

Item - 5 Power Station (including switch-yard)

Work Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
Excavation open, common	m^3	126,000	1.50	189	
Excavation open, rock	m^3	500,000	10.00	5,000	
Banking	m^3	35,000	2.00	70	
Concrete, structures	m^3	113,000	65.00	7,345	
Reinforcing steel	ton	3,900	650.00	2,535	
Cut-slope protection	L.S.			50	
Architechtural work	L.S.			1,000	including command building
Stop-log	ton	75	2,000.00	150	3 sets, at the tail-bay B = 7m, H = 9m
Misc. work	L.S.			851	
Construction facilities	L.S.			1,000	
Total				18,190	

(B) Permanent Equipment (Salton Gorge)

Item	Unit	Quantity	Unit Cost U.S.$	Cost 10^3 U.S.$	Remarks
(1) Diversion Tunnel and River Outlet Work					
Roller gate	ton	60	4,000	240	2 sets, at the entrance of one of the tunnels B = 4m, H = 9m
Ring follower gate	ton	120	4,000	480	2 sets
Howell-Bunger valve	ton	50	6,000	300	2 sets
(2) Spillway					
Roller gate	ton	1,650	4,000	6,600	5 sets, B = 15m, H = 15m
(3) Water-way					
Steel grating	ton	700	1,500	1,050	at the intake
Roller gate	ton	700	4,000	2,800	4 sets, at the intake B = 8m, H = 10m
Penstock	ton	2,660	2,000	5,320	4 lines, ø 7.50m
Sub-total (1)+(2)+(3)				16,790	CIF Price
(4) Power Plant					
Turbine	L.S.			28,200	Kaplan Type 4 x 140 MW = 560 MW
Generator	L.S.			23,520	
Transformer	L.S.			7,060	
Switchgear	L.S.			8,230	
Aux. equipment	L.S.			3,500	
Misc. material	L.S.			4,800	
Sub-total (4)				75,310	CIF Price
Total				92,100	CIF Price

Cost of Permanent Equipment = 92,100 x 120 % = 110,520 10^3 U.S.$

(including import expense, inland transportation and installation)

Table -9.6 Energy Cost of Tamango and Salton Gorge Power Stations

Power Station	Construction Cost 10^3US$	Installed Capacity MW	Annual Average Energy Production GWh	Annual Firm Energy Production GWh	Annual Cost 10^3US$	Cost per kW US$	Cost per kWh Average mills US$/kWh	Cost per kWh Firm mills US$/kWh
Tamango	580,120	720	5,541	4,886	56,121	805	10.1	11.5
Salton Gorge	408,210	440	3,035	2,094	39,490	927	13.0	18.9
Total	988,330	1,160	8,576	6,980	95,611	852	11.2	13.7

Table -9.7 Construction Cost and Annual Cost of Transmission Line

Item	Distance km	Unit Cost US$/km	Construction Cost 10^3US$	Annual Cost 10^3US$
A To Southern Region				
(i) Line Tamango ~ Salton Gorge 220kV, 2cct	60	140,000	8,400	956
(ii) Line Salton Gorge ~ Caleta Tortel 500kV, 2cct	50	340,000	17,000	1,935
(iii) Line Salton Gorge ~ River Mouth Pascua 500kV, 2cct	90	340,000	30,600	3,483
B To Northern Region				
(i) Line Salton Gorge ~ Tamango 500kV, 2cct	60	340,000	20,400	2,322
(ii) Line Tamango ~ Pto. Chacabuco 500kV, 3cct	230	510,000	117,300	13,352
C Sabstation				
(i) In Southern Region 220kV, 300,000kVA	-	L.S	3,800	432
(ii) In Northern Region 500kV, 500,000kVA	-	L.S	16,000	1,821

Table -9.8 Annual Cost at Receiving End

Item	Unit	River Mouth Pascua	Caleta Tortel	Puerto Chacabuco
Annual Cost of Power Stations	10^3US$	95,611	95,611	95,611
Annual Cost of Transmission Line	10^3US$	4,871	3,323	17,495
Total		100,482	98,934	113,106
Annual Average Energy Production	GWh	8,380	8,447	8,104
Annual Firm Energy Production	GWh	6,820	6,876	6,597
Annual Average Unit Energy Cost	mills US$/KWh	12.0	11.7	14.0
Annual Firm Unit Energy Cost	mills US$/KWh	14.7	14.4	17.2

第10章　耐　　震

第10章　耐　　震

10.1　バーケル川周辺の地震事情

バーケル川流域を含む南緯46°～50°間のチリ南部地方においては，地震活動度は低く，将来も大地震が発生する可能性は少ないと判断されている。Table－10.1は1535年から1955年までにチリで記録された大地震を示しているが，表中のいずれの地震もヴァルディビア以北のチリ北部および中部，あるいはチリ最南端マゼラン海峡付近に震央があり，バーケル川を挟む南北1,000kmの地域には記録がない。

このことが，この地域に将来も大地震が発生する可能性が低いと考える根拠となっているが，この地方が広大な山岳原野に覆われており，人口も稀薄で周囲の地震観測体制が整備されていないこと，得られている地震記録にしても最近数100年間のものであるにすぎないことなどを考えれば，過去この地域に生起した大規模な地震が看過されていることも考えられるので即断はできない。

また，大地震に関しては遠地地震の影響も留意する必要がある。遠方で発生した大地震の震動がバーケル川周辺に伝播した場合には，その震動波形は長周期成分を多く含み，長い固有周期を有する大規模な構造物の振動を増大させる恐れがある。この種の地震波の震動性状は，伝播経路や現地の地質状況により変化するので長期にわたる地震観測に基づいて，これを解明するよりほかないが，現地での地震観測が実施されていない現時点ではこの問題に関する情報は全く欠除している。

1960年5月チリ南部に大被害をもたらしたチリ地震の余震域はパタゴニア南部にまで及んでいる。Table－10.2は，南緯45°～56°間で発生した地震の記録であるが，1960年5月下旬の記録が多いのはその証拠である。通常は平穏であり地震頻度の低いといわれている当計画地域でも，将来遠方の大地震に関連して極く近傍に地震が誘起される可能性があることがこの表から推察できる。開発計画地域直下で発生する地震は，局地的な小地震であっても貯水池や構造物の安定を脅やかす危険性をかかえているので軽視できない。このことに関連して近年貯水に起因する地震に関心が高まりつつあることが注目される。これは貯水により地盤内の在来の応力や含水状態が変化し，微小な浅発地震が誘発される危険性があるというもので実態はまだ十分解明されていないが，新規に貯水池を築造する際には顧慮する必要があろう。

10.2　耐震設計について

近年耐震設計の手法として，構造物の震動性状と強度，構造材料の動的性質等を究明して総合的にその構造物の耐震性を評価するという手法が提案されている。この基本的方針はバーケ

ル川水力発電開発計画に対してもそのまま適用できるが，必要とされる諸資料は現在のところ殆んど未だ得られていないので，今後の調査で解明されねばならない。特に現地での地震観測は早急に着手される必要がある。

ダムの地震時の安定性を検討する際にはダム本体についてのみならず，ダムの基礎地盤や貯水池周辺の斜面の安定性についても調査されねばならない。湖底およびその周辺では地盤内の応力や地下水位，間隙水圧がダムの築造や貯水により変化するので地盤の流動化や斜面の滑動，崩壊等に対して不利な条件が新たに発生しないかどうか充分調査する必要がある。

また海岸線付近の立地を検討する際には，地震そのものの他に津波に対する安全性も検討される必要があると思われるが，この報告書では津波に関しては触れない。

10.3 地震観測結果

前述の情勢に鑑み，本調査団は地震観測装置一式を日本より現地コクラン村まで携行し調査期間中そこで地震観測を実施した。これは現地で実際に観測を行なうことによって，今後長期間現地で地震観測を行なうための最適な観測方法や使用機器についての知識を得ることを主眼とし，併せて日本での一般的な地震観測方法や地震記録の解析方法等を紹介する目的も有していた。

コクラン村に機器を設置した期間は 24 日間であるが，前期の 21 日間は 1 日のうち夜間 6 時間のみの観測しかできなかった。これはコクラン町での電力供給がこの時間帯に限定されていたからである。後期の 3 日間は蓄電池と調査団第二隊が携行した直流－交流変換器とを使用し，常時観測を行なった。使用した装置は，初期に設定したレベル以上の振動を感知したとき自動的に起動し，大振動の場合にも波形が記録紙からはみ出すことのないよう振幅を自動的に調整して記録する機能を備えていた。機器は地表に露出した基礎岩盤上に木材とトタン板とで仮設された 1.5 m四方の観測小屋内に設置された。

観測期間中，装置は 16 回起動し微動波形を記録していたが，この中には地震動と思われる波形は含まれていなかった。得られた振動記録とその波形のスペクトル解析の例をFig－10.1に示す。図中の最上段 OVSERVED WAVE は，約 2 ～ 3 秒間の地動加速度の記録波形であり，最大振幅は 1.56 gal である。第二段以下は順にフーリェスペクトル解析，自己相関解析，パワースペクトル解析の結果である。なおスペクトル解析に際しては，それぞれに適切な平滑関数を使用している。この解析結果から記録波形には 35 Hzの振動成分が卓越していることが明白であるが，これが観測地点の地盤の固有振動数であるかどうかは確かでない。それは観測小屋の近くに発電所があり，地震計が発電所内の機器の振動を受振している可能性があること，地震計の起動が強風や突風によるものであり記録波形の中にも風の脈動が含まれていることなどが考えられるからである。

コクラン村は当開発計画地域のほぼ中央に位置しており，2,000人近い人口をかかえているので，今後の地震観測には最適の地点と思われるが，同地で地震観測を実施する場合には今回の経験を勘案し，後述のような観測方式が推奨される。

10.4 構造物の震動性状と材料の動的性質

ENDESAは，コルブンダム（マウレ川に建設される高さ126mのロックフィルダム）の設計に際し，ダムの地震時の安定性を有限要素法地震応答解析により詳細に検討した経験を有している。

パーケル川水力発電開発計画の耐震設計にも静的解析の他に，この種の動的解析手法が採用される予定となっている。言うまでもなく，この種の数値解析の信頼性は入力データとしての地震波形や地盤・構造物の物質常数の合理性に依存するものであるから，解析に先駆して現地や試験室内で綿密な動的試験を実施し，適確な動的物性値を把握する必要がある。

地盤やロックフィルダムを構成する粘土，砂礫等の材料の動的な強度や動的な変形特性は，含水状態・粒度・相対密度・応力履歴・載荷速度・載荷強度などの差異により複雑かつ大幅に変動する。したがってこれらの材料の動的試験を実施する場合には，試験の目的と限界とを認識し，適切な試験方法を選定することが肝要である。

サルトン・サン・カルロスダム地点では厚い河床堆積層の存在が予想されており，今回の踏査でも河床に数個の砂洲が観察された。水面下に堆積した新しい砂層は相対密度が低く，粒度が比較的揃っているものと推察されるが，その様な状態で地震力のごとき振動する繰り返し荷重をうけると著しい沈下や流動化が起こる危険性がある。この地点のダムの設計に当っては，これらの問題に対する検討が不可欠である。

チャカブコダム地点右岸の基礎地盤には強度の剪断作用をうけた大規模な破砕帯があり，左右岸での地質条件に大差のあることが今回の地質踏査で判明したが，このような地質構成の場合には地震時に両岸の地盤が異った挙動を示し，そこに築造される構造物の安定性を損なう危険性がある。ダムサイトの両岸にそれぞれ地震計を設置して地盤の実際の震動状況を同時観測したり，常時微動観測や弾性波探査を実施して地盤の固有振動性状を把握することが望ましい。

タマンゴ地点は両アバットメントが急峻で，左岸に鞍部があるという複雑な地形をしているため，ここに大規模な構造物が築造される場合には，その振動性状は予測し難いので模型振動実験による検討が有効であると思われる。

ロックフィルダムの耐震性が特に問題となるのは，土質材料や礫が著しく非線形の挙動を示す大変形の生じる領域においてである。ダムの動的な破壊機構が未だ十分解明されておらず，相似則が確立していない現状においてはダムの終局的な強度はダム模型の振動破壊実験によって究明するより他に方法はないと思われるが，その際には可能な限り大規模な模型を使用することが望ましい。

Fig.—10.1 Earthquake Record at Cochrane in Chile

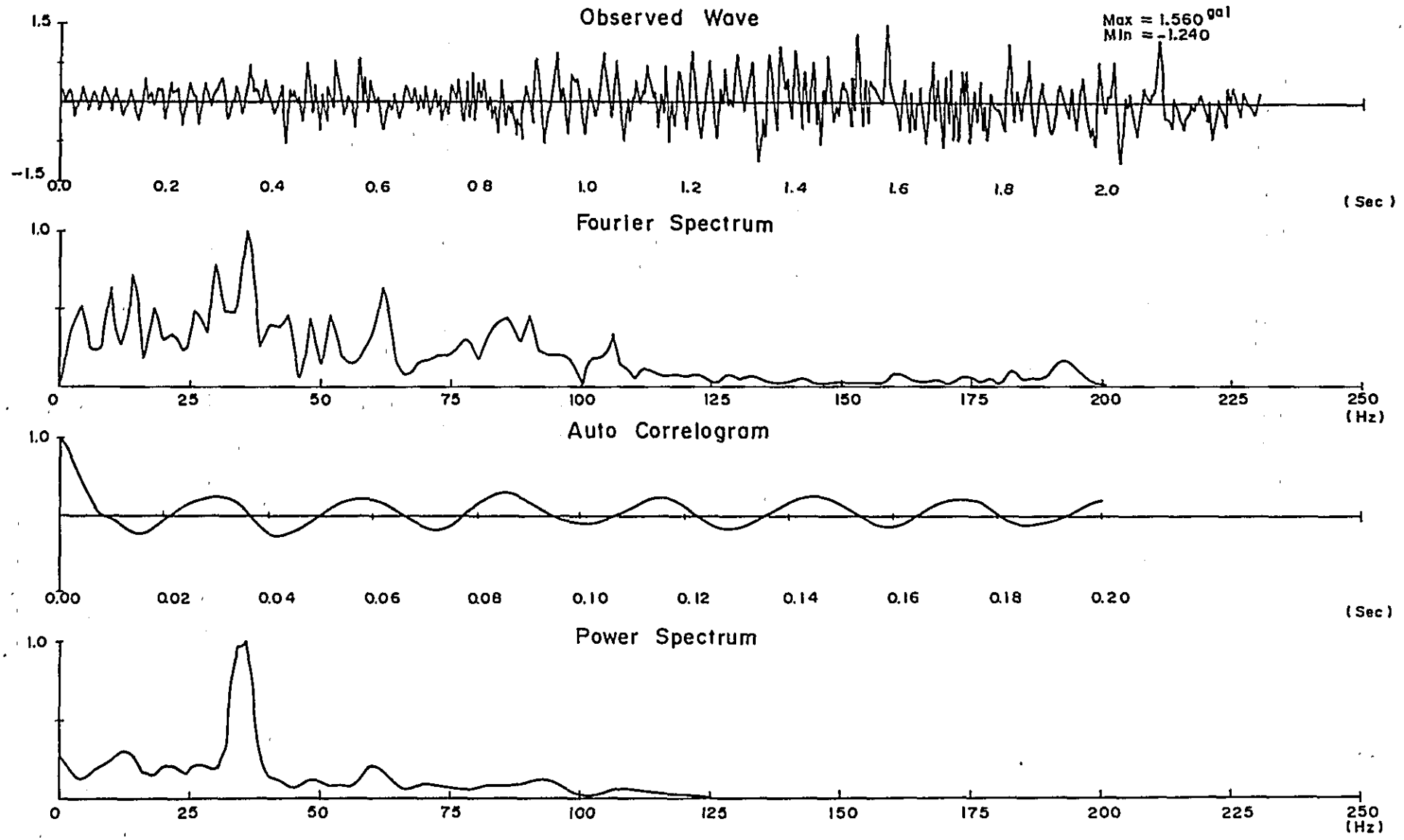


Table -10.1 Epicentral Regions of Major Historical Earthquakes in Chile, 1535 - 1955

(From Lamnitz, 1970)

Date	Epicentral region	Origin	Magnitude	Remarks
1562 October 28	So. Chile			Apocryphal
1570 February 8	Concepcion	Offshore	8 - 8½	Destructive tsunami
1575 March 17	Santiago	Coast Range	7 - 7½	More than 100 km from Santiago
1575 December 16	Valdivia	Offshore	8½	As in 1960
1604 November 24	Arica	Offshore	8¼ - 8½	Major tsunami
1615 September 16	Arica	Offshore	7½	Small tsunami
1647 May 13	Santiago	Range Fault	8½	Epicenter between Santiago - Valparaiso
1657 March 15	Concepcion	Offshore	8	Major tsunami
1681 March 10	Arica	Offshore	7 - 7½	No tsunami damage
1687 July 12	San Felipe	Aconcagua Valley	7 - 7½	Few data
1715 August 22	So. Peru	Coastal	7½	Damage in Arica
1730 July 8	Valparaiso	Offshore	8¾	Major tsunami
1737 December 24	Valdivia	Offshore, Valdivia - Chiloe	7½ - 8	Prob. tsunami
1751 May 25	Concepcion	Offshore	8½	Major tsunami
1796 March 30	Capiapo	Inland or near-coastal	7½ - 8	No tsunami
1819 April 3, 4, 11	Capiapo	Coastal	8¼ - 8½	Large tsunami
1822 November 19	Valparaiso	Coastal	8½	Moderate tsunami geodetic charges
1829 September 26	Valparaiso	Coastal	7	No tsunami
1835 February 20	Concepcion	Offshore	8 - 8¼	Major tsunami
1837 November 7	Valdivia	Offshore	8	Tsunami
1847 October 8	Illapel	Near-coastal	7 - 7½	No tsunami
1849 November 17	Coquimbo	Offshore	7½	Moderate tsunami
1850 December 6	Maipo Valley	Andean	7 - 7½	As in 1958
1851 April 2	Casablanca	Range Fault	7 - 7½	No tsunami
1859 October 5	Capiapo	Coastal	7½ - 7¾	Moderate tsunami

(to be continued)

Date	Epicentral region	Origin	Magnitude	Remarks
1868 August 13	Arica	Offshore	8½	Major tsunami
1869 August 24	Pisagua	Offshore	7 - 7¾	Aftershock Moderate tsunami
1871 October 5	Iquique	Coastal	7 - 7½	Few data
1877 May 9	Pisagua	Offshore	8 - 8½	Major tsunami
1879 February 2	Magellan	Near-coastal	7 - 7½	As in 1949
1880 August 15	Illapel	Coastal	7½ - 8	No tsunami report
1906 August 16	Valparaiso	Coastal	8.6	Small tsunami; geodetic displacements
1918 December 18	Capiapo	Coastal	7½	Moderate tsunami
1922 November 10	Huasco	Coastal	8.4	Destructive tsunami
1928 December 1	Talca	Near-coastal	8.4	Small tsunami; some geodetic displacements
1939 January 24	Chillan	Coast Range Fault	8.3	No tsunami
1943 April 6	Illapel	Coastal	8.3	Minor tsunami
1949 December 17	Punta Arenas	Near-coastal	7½	Minor tsunami
1953 May 6	Chillan	Coast Range Fault	7½	As in 1939

Table - 10.2 Earthquakes in Southernmost Area of Chile, 45°S - 56°S

Epicenter		Date	Depth (km)	Magnitude	Comments
Latitude	Longitude				
45 0 S	73.0 W	1960 May 27	0	0	
45.0 S	73.0 W	1960 June 25	0	0	
45.0 S	74.0 W	1960 June 2	60	0	
45.0 S	74.5 W	1963 January 31	33	0	
45.0 S	75.0 W	1960 May 24	0	0	
45.0 S	75.0 W	1960 December 29	17	0	
45.0 S	75.1 W	1963 August 22	33	4.5	
45.0 S	75.5 W	1960 May 26	60	0	
45.0 S	76.0 W	1960 May 25	0	0	
45.0 S	76.0 W	1960 May 25	0	0	
45.0 S	76.5 W	1960 June 15	0	0	
45.0 S	77.0 W	1960 May 27	0	0	
45.1 S	76.7 W	1963 May 15	33	4.8	
45.5 S	73.0 W	1960 June 12	0	0	
45.5 S	73.5 W	1960 June 6	60	0	
45.5 S	73.8 W	1965 February 4	33	5.1	
45.5 S	74.0 W	1960 May 26	0	0	
45.5 S	75.0 W	1960 July 2	0	0	
45.5 S	76.0 W	1960 August 1	0	0	
45.5 S	77.0 W	1960 May 23	0	0	
45.6 S	76.1 W	1969 April 13	33	4.6	
45.6 S	73.4 W	1962 December 6	33	0	
45.7 S	72.6 W	1965 November 28	33	5.8	
45.8 S	75.2 W	1964 January 22	33	4.7	
45.8 S	76.1 W	1965 December 4	33	4.8	
45.9 S	75.3 W	1963 August 27	33	5.3	
45.9 S	76.0 W	1965 February 15	33	4.9	
46.0 S	73.5 W	1960 June 6	0	0	

(to be continued)

Epicenter		Date	Depth (km)	Magnitude	Comments
Latitude	Longitude				
46.0 S	74.0 W	1960 June 7	60	0	
46.0 S	74.0 W	1960 June 12	0	0	
46.0 S	74.5 W	1960 May 28	60	0	
46.0 S	75.5 W	1950 January 3	0	0	
46.0 S	76.1 W	1965 February 14	33	4.8	
46.3 S	74.8 W	1963 May 19	48	6.3	
46.5 S	74.0 W	1960 June 2	0	0	
46.5 S	77.0 W	1960 May 23	0	0	
47.0 S	75.0 W	1959 September 4	0	0	
47.0 S	75.0 W	1960 May 25	0	0	
48.0 S	77.0 W	1960 May 23	0	0	
48.5 S	76.1 W	1962 March 23	33	0	
50.5 S	72.4 W	1966 September 29	52	4.7	
50.5 S	73.0 W	1959 April 8	0	0	
50.5 S	74.0 W	1960 May 24	0	0	
50.9 S	73.6 W	1961 December 13	50	0	
52.5 S	72.0 W	1973 April 13	11	5.1	
53.5 S	71.5 W	1950 January 30	0	0	
54.0 S	71.0 W	1949 December 17	0	0	
54.0 S	71.0 W	1949 December 17	0	0	
54.5 S	70.0 W	1949 December 17	0	0	
56.0 S	67.0 W	1930 July 13	0	0	

第11章　今後の調査

第11章　今後の調査

今後実施が望まれる調査項目について，その実施工程および工事内訳をFig−11.1，Appendix−1に示した。

11.1　水文調査

パーケル川流域にある気象観測所はその維持管理の都合上　上流部に片よって設置されているが，本計画地点をカバーするため中流部，下流部に少くとも2ケ所新設することが必要である。気温測定は工事仮設備計画，水圧鉄管の温度応力，コンクリート冷却，養生等工事計画並びに工事工程作成に利用するため，ダム近傍が望ましくサルトン・サン・カルロスに1ケ所更に将来計画に備えてトルテルに設置したい。

測水所はENDESAが設置したペルトランド，コロニア，サルトン滝上下流の4ケ所でパーケル川本流がカバーされるが，ニャディス川，ネフ川支流およびコクラン湖の3ケ所に設置が必要である。

蒸発計をコクラン湖，ヘネラル・カレーラ湖に設置したい。水質は水力機器および仮設備等の計画に必要なため水質調査を実施したい。パーケル川水系の特色である氷河については近年探険，調査などが行われて来たが，未知の分野であるため，今後一層の研究解析が望まれる。

11.2　地形調査

パーケル川流域をカバーする地形図は500,000分の1および250,000分の1が作成されており，1975年ENDESAによりパーケル川本流の主要部につき20,000分の1航空測量図が完成している。又，ダムサイト予定地であるチャカブコ，サルトン・サン・カルロス地点については2,000分の1が作成済である。

今後必要とする航空測量図は，ダムの湛水区域をカバーする20,000分の1および新しくダム建設予定地とされるタマンゴ，サルトン・ゴージ等のダム地点の2,000　分の1の地形図が必要となる。更にダム地点が絞られて来た場合は1,000分の1の精度の地形図が必要となる。水準についてはこれまで河川を一貫したものでなかったが，今後はペルトランド湖から太平洋までコクラン湖とパーケル川，パーケル川とロドルホ国際標準点などを連系した水準測量が必要となる。

11.3 地震調査

2.2の耐震の項で述べたが，当該地域に於て早急に地震観測が必要なため，現地での地震観測に適した観測方式や，機器の仕様について下記に詳述する。

11.3.1 観測地点

当計画地域での地震観測はコクラン村で実施されるのが適当と考えられるが，その際地震観測設備を設置する地点は次の各項目を満足するような場所であることが望ましい。

(1) 急崖や山頂付近あるいは厚い軟弱地盤上のように，特殊な振動性状を示す場所でないこと。

(2) 車両通行の頻繁な道路や飛行場，牛，馬，羊の通行路から離れていること。

(3) 電動機・発電機・コンプレッサー等の振動機器の影響をうけにくい地点であること。

(4) 機器の安定に悪影響を与えるような高温や低温・高湿度の場所，冠水する恐れのある場所，また強風や突風の影響を受け易い場所等は避けること。

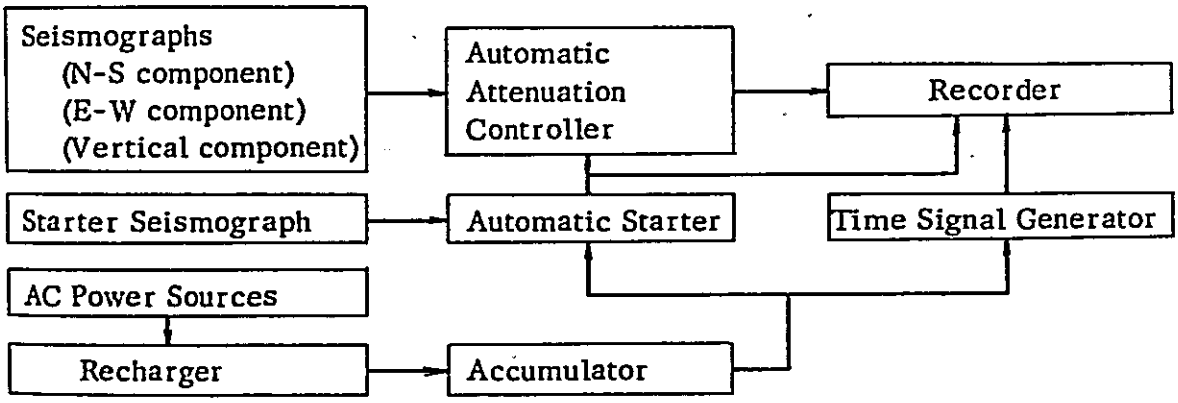
(5) 保守点検のための接近が安全で，交流電源の確保が容易な場所であること。

(6) 誘導電流による障害を避けるため，強大な電流の流れる電力線や変圧器の近傍あるいは落雷の危険性のある場所から離れること。

11.3.2 観測方式と機器類の性能

現地に適した地震観測方式として，Fig－11.2に示した方式が考えられる。

Fig. 11-2 Block Diagram for Observation Procedure



この観測方式の概要は次の通りである。前述のようにコクラン村では，夜間の6時間は交流電源（AC 220V）が供給されるので，この交流電源で蓄電池への充電を行ない，機器の駆動には蓄電池に充電された直流電源（DC12V)を使用する。夜間の交流電源を直接機器の駆動に使用する方法も可能であるが，機器の安定性と経済性を考慮すれば前記の方式の方が優れている。

水平方向2成分，鉛直方向1成分，合計3成分の地震動を感知するため東西方向，南北方向，鉛直方向に1台ずつ電磁式換振器を設置し，各換振器の出力を自動感度調整器に入力する。自動感度調整器では，震動波形が記録紙からはみ出さないように振幅が自動的に調整されて出力されると共に，その調整値を示す電気信号も出力され，記録紙上に同時に記録される。

起動用換振器は，構造上は他の3つの換振器と同一である。これが初期に設定されたレベル以上の震動を感知すると，自動起動器は記録器を始動させ，一定時間後停止させる。

計時信号発生器から記録器に送られる時刻を示す電気的信号は，地震波形と同一の記録紙上に記録されるので，地震を感知した正確な時刻を知るのに役立つ。この方式で地震観測を行なうに必要な機器類は Table-11.1 に示す通りである。

前記の機器類は Table-11.2の仕様を満足する必要がある。

Table 11-1 Seismic Observation Equipment

Equipment	Specification	Unit	Q'ty	Remarks
(a) Electromagnetic Seismograph				
Horizontal accelerometer	For measurement	pc.	2	
Horizontal accelerometer	For starting	pc.	1	
Vertical accelerometer	For measurement	pc.	1	
(b) Automatic starter		pc.	1	
(c) Automatic attenuation controller	For measuring 3-component acceleration	pc.	1	
(d) Recording equipment				
Recorder (Visigraph)			1	W/Paper spool
Galvanometer	Accesary to recorder		10	6for measurement 2for time indication 2for recording sensitivity
Time indicating signal generator		pc.	1	
Recording paper		roll.	5	
(e) Power supply unit				
Recharger		pc.	1	With shielded cover for induction voltage
Accumulator		pc.	1	
(f) Container	Anti-corrosive cabinet	pc.	1	Anti-freezing and anti-frosting heater contained
(g)				
Shielded vinyl cable	$0.75mm^2$; 2 cores	m	10	For use with seismograph

Table 11-2 Specification of Seismic Observation Equipment

Equipment	Item	Specification
(a) Electro magnetic Seismograph	Frequency range	0.3 30 Hz
	Max. measurable acceleration	500 gal
	Damping	Electromagnetic
	Working temperature range	- 10°C ~ +40°C
	Working humidity range	10 - 80 %
(b) Automatic starter	Type	Accelerometer type
	Max. sensitivity	1 gal
	Sensitivity control	Variable
	Working temperature range	-10°C ~ +40°C
	Working voltage	DC 12 V
(c) Automatic Attenuation Controller	Sensitivity control	x 1, x 1/4, x 1/16
	Switching response time	Within 10 m/sec
	Components	3
	Permissible error	Within ±2.5%
	Working voltage	DC 12 V
	Working temperature range	- 10°C ~ +40°C
(d) Recording equipment		
Recorder	Components	6
	Recording speed	5 cm/sec and 10 cm/sec
	Timing	1/10 sec
	Permissible error on speed	Within ±5 %
	Working voltage	DC 12 V
	Ray Source	Tungsten lamp
	Working temperature range	- 10°C ~ +40°C
Time signal generator	Time signal	Date, hour, minute and second
	Working voltage	DC 12 V
	Working temperature range	- 10°C ~ +40°C
Galvanometer	Frequency range	0 ~ 50 Hz

Equipment	Item	Specification
(e) Power supply unit		
Recharger	Input voltage	AC 220 V
	Output voltage	DC 14 V
	Output current	4 A
Accumulator	Output voltage	DC 12 V
	Capacity	120 AH
	Working temperature range	- 10°C ~ +40°C
(f) Container	Interior finish	Lined with adiabatic materials
	Containing	Automatic starter, automatic attenuation controller, recording equipment, power supply unit and heater
	Mechanism	Steel self-standing type
(g) Cable	Standard	To JIS 3312

11.4 地質調査

各サイト共，航空写真や広域地質踏査報告を基にした机上検討のみで，地質工学的見地からの調査は未だ何等実施されていない。従って今回の踏査結果を基に今後どのような地質調査を行うべきかについて ENDESA と具体的に討議し，アドバイスを行った。特にサルトン・サン・カルロスダムでの河床調査（音波探査）と，チャカブコダムに於ける物探，横坑，ボーリング等による調査を早急に実施すべきであることを強調した。ENDESA の意向では，サルトン・サン・カルロスダム並びにチャカブコダムに於ける調査を1976年10月から開始する予定である。又，ENDESA はもとよりチリの Consultants が，大規模なダム築造を目的とする具体的な地質調査の経験に乏しいことも判明したので，若し引続きバーケル川水力発電開発に対する日本側からの技術援助を考慮されるならば，ENDESAの調査進歩と合せ，今年末か，来年初めに地質技師1名と物理探査技師（音波探査兼任）1名からなる専門家2名の派遣が望ましい

11.5 材料調査

ダム盛立材料およびコンクリート骨材として，使用出来るか否かの判定をする為Table−113に示す試験を実施する必要がある。

Table 11-3 Tests of Construction Materials

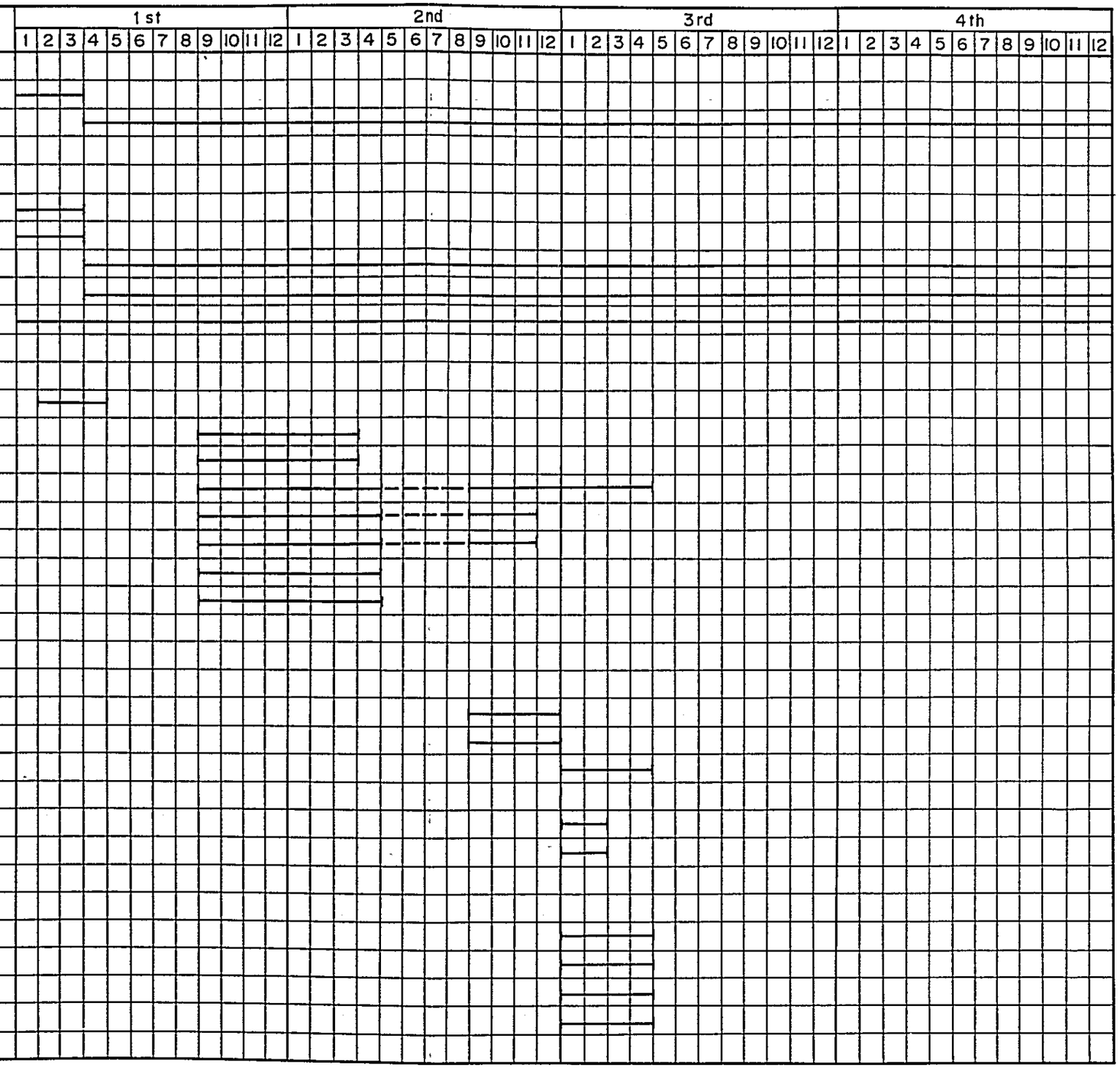
Core Materials	Filter Materials	Impermeable Materials	Concrete Aggregates
Mechanical tests	Specific gravity test	Specific gravity test	Sieve test
Compaction test	Sieve test	Water absorption test	Specific weight test
Triaxial compression test	Water absorption test	Durability test	Water absorption and surface water absorption test
Unconfined compression test	Compression or consolidation test	Compression test	Specific gravity test
Permeability test	Permeability test	Shearing test	Void ratio test
Consolidation test			Fineness modulus test
			Impurity test

然し，上記これ等の実施時期については，計画地点が充分調査され，構造物位置が決定された後に実施する事が望ましい。Fig −11.1にその実施工程を示した。

Fig.– 11.1 Schedule of Investigation Work

(May~ August ; Snowy Season)

Item	Unit	Quantity
1) Seismic Observation Survey		
Seismograph Facilities	Place	3
Seismic Observation Survey	L.S	1
2) Hydrological Investigation		
Meteorological Observation Facilities	Place	2
River Runoff Observation Facilities	Place	3
Meteorological Observation	L.S	1
River Runoff Observation	L.S	1
Water Quality Test	L.S	1
3) Geological Investigation		
Aerial Geological Survey	L.S	1
Surface Geological Survey	km²	8.9
Sonic Prospecting Exploration	km	5.5
Seismic Prospecting Exploration	km	42.5
Core Drilling Exploration	m	5,230
Permeability Test	Time	503
Adit Exploration	m	680
Bearing Test	Time	23
4) Topographical Survey		
Mapping from Aerial Photos (Additional)		
Catchment (Additional) 1/20,000	km²	100
Site 1/2,000	km²	5.7
Leveling Survey	km	334
Profile Leveling of River		
(From Bertrand to Sea)	km	223
(From Rio Baker to Lago Cochrane)	km	19.5
5) Material Test		
Core Material	L.S	1
Filter Material	L.S	1
Permeability Material	L.S	1
Concrete Aggregate Material	L.S	1



Note : Breakdown of quantities for each scheme is summarized in Appendix– 1

APPENDIX

Appendix — 1 調査工事数量表

Table-A. 1 Summary of Investigation Works

Item	Unit	Quantity				
		Chacabuco	Tamango	Salton San Carlos	Salton Gorge	Total
1) Seismic Observation Survey						
Seismograph Facilities	place	2	-	1	-	3
Seismic Observation Survey	L. S.	1	-	1	-	1
2) Hydrological Investigation						
Meteorological Observation Facilities	place	1	-	1	-	2
Meteorological Observation	L. S.	1	-	1	-	1
River Runoff Observation Facilities	place	-	1	2	-	3
River Runoff Observation	L. S.	-	1	1	-	1
Water Quality Test	L. S.	1	-	1	-	1
3) Geological Investigation						
Aerial Geological Survey	L. S.	1	1	1	1	1
Surface Geological Survey S = 1/500	km^2	0.5	1.5	0.7	0.8	3.5
" " S = 2,000	km^2	1.0	2.0	1.2	1.2	5.4
Sonic Prospecting Exploration	km	-	-	5.5	-	5.5
Seismic Prospecting Exploration	km	7.1	13.1	12.8	9.6	42.6
Core Drilling Exploration	m	1,330	1,610	2,040	730	5,710
Permeability Test	time	228	186	35	54	503
Adit Exploration	m	430	250	-	-	680
Bearing Test	time	11	12	-	-	33
4) Topographical Survey						
Mapping from Aerial Photos (Catchment S=1/20,000)	km^2	20	-	80	-	100
" " (Site S=1/2,000)	km^2	-	2.8	-	2.9	5.7
Leveling Survey	km	144	-	190	-	334
Profile Leveling of River						
(from Bertrand to Sea)	km	223	-	-	-	223
(from Rio Baker to Lake Cochrane)	km	19.5	-	-	-	19.5
5) Material Test						
Core Material	L. S.	1	1	1	1	1
Filter Material	L. S.	1	1	1	1	1
Permeability Material	L. S.	1	1	1	1	1
Concrete Aggregate Material	L. S.	1	1	1	1	1

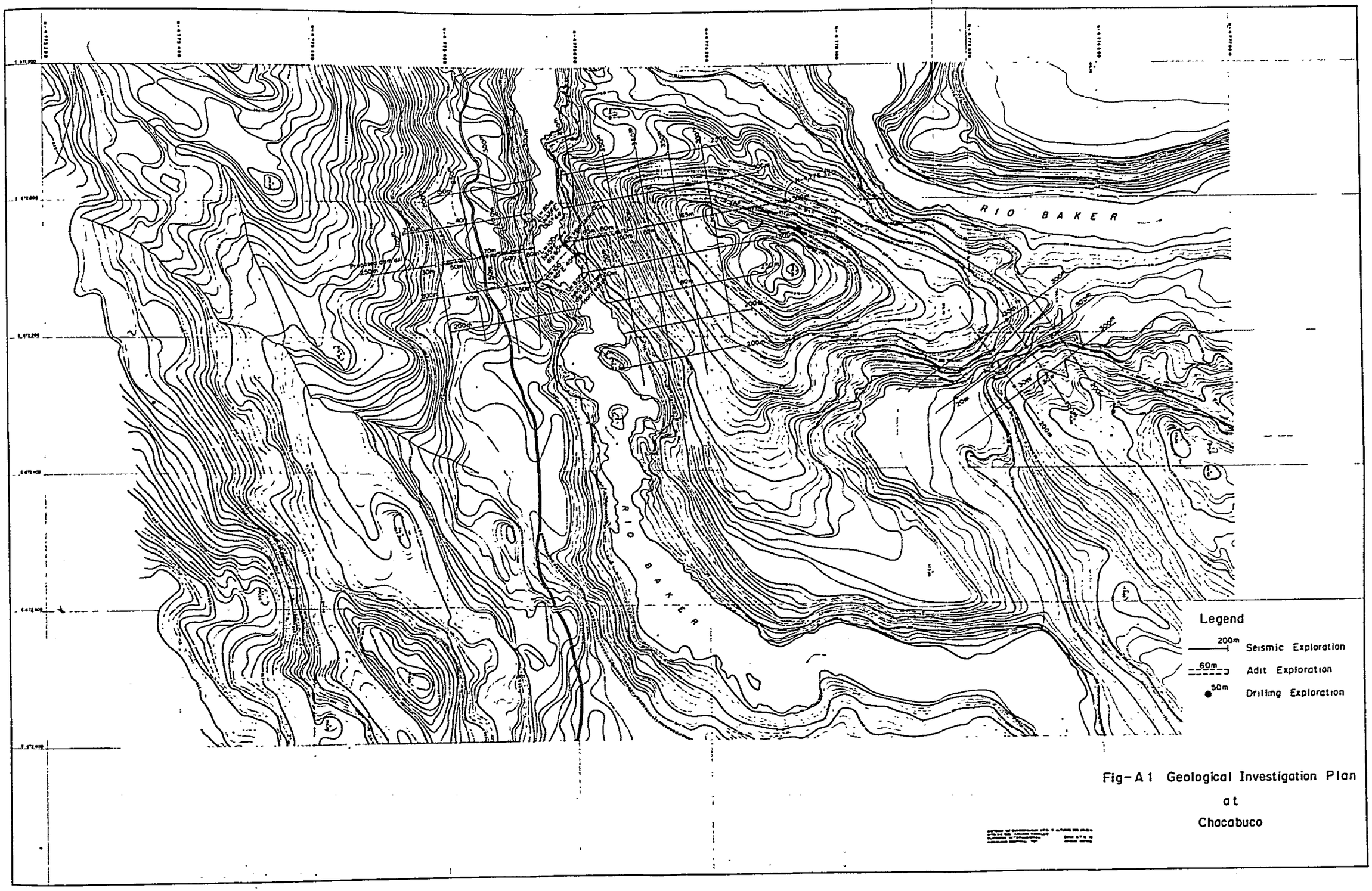


Fig-A 1 Geological Investigation Plan at Chacabuco

Table-A.2 Quantity of Investigation Works for Chacabuco Site

Item			Description		Unit	Quantity
1) Seismic Observation Survey						
Seismograph Observation			Chacabuco Site		place	2
Seismic Observation Survey					L. S.	1
2) Hydrological Investigation						
Meteorological Observation Facilities			Chacabuco Site		place	1
Meteorological Observation					L. S.	1
Water Quality Test					L. S.	1
3) Geological Investigation						
Aerial Geological Survey					L. S.	1
Surface Geological Survey			S = 1/500		km^2	0.5
(Dam and Spillway Area)			S = 1/2,000			1.0
Seismic Prospecting Exploration			Dam			5.6
" "			Spillway			1.5
Core Drilling Exploration (in Dam)						
Location	N-4,775,933 E- 672,043	EL 147m	direction	N 45° E 45° dip	m	85
"	N-4,775,987 E- 672,045	EL 147m	"	N 45° E 60° dip	"	100
"	N-4,775,946 E- 672,120	EL 147m	"	N 45° E 45° dip	"	100
"	N-4,776,022 E- 672,108	EL 146m	"	N 45° E 60° dip	"	80
"	N-4,775,768 E- 672,095	EL 200m	"	Vertical	"	30
"	N-4,775,833 E- 672,035	EL 176m	"	do.	"	40
"	N-4,775,850 E- 672,133	EL 182m	"	"	"	40
"	N-4,775,895 E- 672,075	EL 170m	"	"	"	60
"	N-4,775,917 E- 672,017	EL 148m	"	"	"	50
"	N-4,775,925 E- 672,120	EL 162m	"	"	"	50
"	N-4,775,935 E- 672,068	EL 142m	"	"	"	80
"	N-4,776,015 E- 672,055	EL 167m	"	"	"	80
"	N-4,776,032 E- 672,000	EL 186m	"	"	"	50
"	N-4,776,047 E- 672,100	EL 172m	"	"	"	50
"	N-4,776,065 E- 672,045	EL 189m	"	"	"	50

Item			Description		Unit	Quantity
Location	N-4,776,110 E- 672,038	EL 210m	direction	Vertical	m	30
"	N-4,776,162 E- 672,027	EL 252m	"	"	"	65
"	N-4,770,172 E- 672,128	EL 223m	"	"	"	80
Core Drilling Exploration (in Spillway)						
Location	N-4,776,612 E- 672,203	EL 212m	direction	Vertical	m	20
"	N-4,776,658 E- 672,180	EL 194m	"	"	"	30
"	N-4,776,727 E- 672,193	EL 161m	"	"	"	20
"	N-4,776,680 E- 672,222	EL 157m	"	"	"	30
"	N-4,776,645 E- 672,250	EL 156m	"	"	"	30
"	N-4,776,580 E- 672,296	EL 155m	"	"	"	20
"	N-4,776,667 E- 672,280	EL 191m	"	"	"	30
"	N-4,776,715 E- 672,262	EL 203m	"	"	"	30
Total						1,330
Permeability Test					times	228
Adit Exploration (Right bank)			Portal:	N-4,775,924 E- 672,070 EL 150m	m	220
			Portal:	N-4,775,837 E- 672,085 EL 178m	"	50
"	(Left bank)		Portal:	N-4,776,003 E- 672,056 EL 160m	"	160
Total					"	430
Bearing Test (in the adit)					times	11

4) Topographical Survey

Mapping from Aerial Photos (Catchment 1/20,000)	Additional	km^2	20
Leveling Survey			
(from Tamango to Chacabuco)		km	20
(from Chacabuco to Bertrand)		"	33
(from Tamango to International Bench mark)		"	91
Profile Leveling of River			
(from Bertland to Sea)		km	223
(from Rio Baker to Lake Cochrane)		"	19.5

5) Material Test

Core Material	L. S.	1
Filter Material	"	1
Permeability Material	"	1
Concrete Aggregate Material	"	1

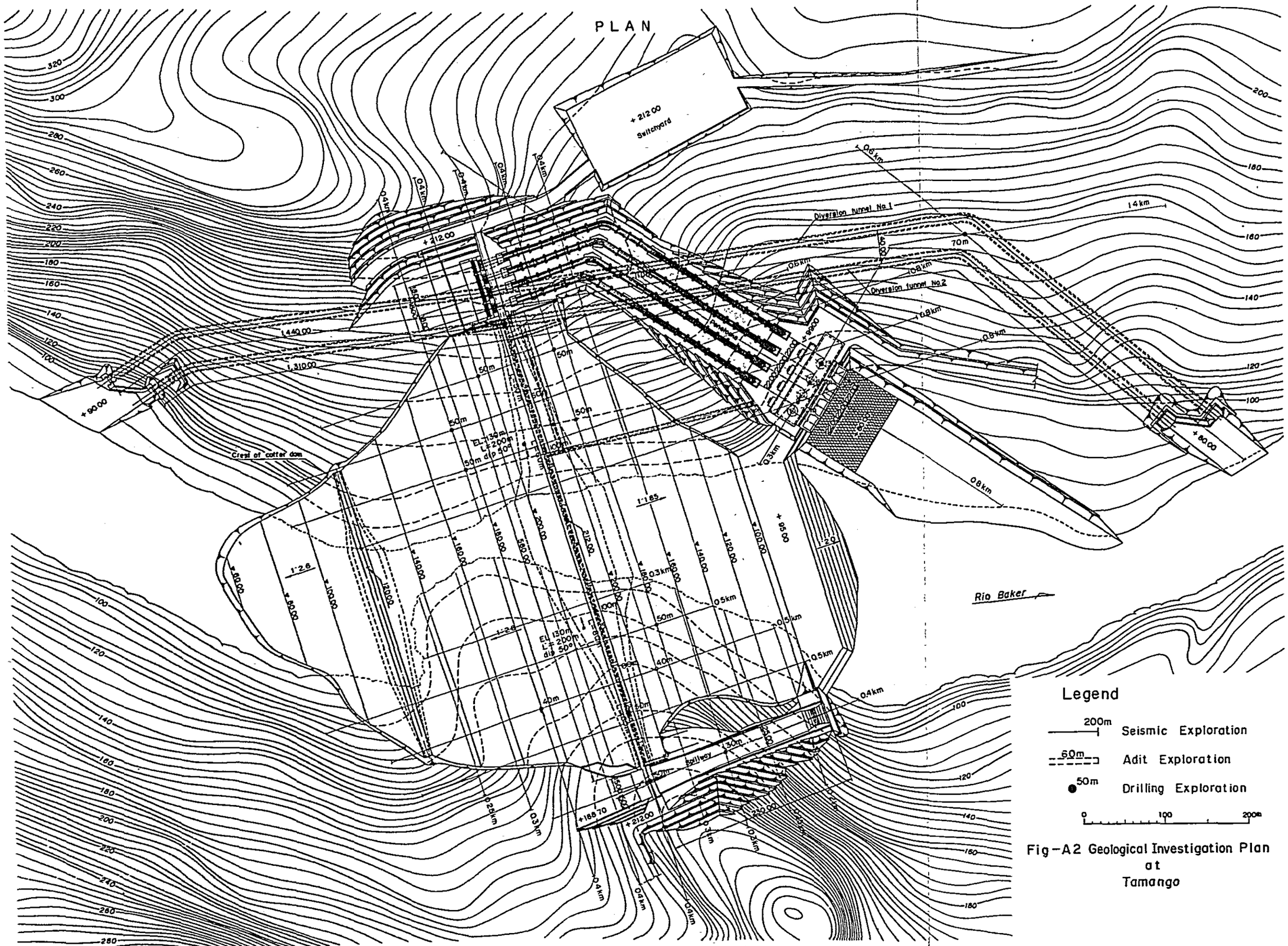


Fig-A2 Geological Investigation Plan at Tamango

Table-A.3 Quantity of Investigation Works for Tamango Site

Item	Description	Unit	Quantity
1) Hydrological Investigation			
River Runoff Observation Facilities	Tamango Site	times	1
River Runoff Observation		L. S.	1
2) Geological Investigation			
Aerial Geological Survey		L. S.	1
Surface Geological Survey (Dam,	S = 1/500	km^2	1.5
Spillway, Power Station Area)	S = 1/2,000	"	2.0
Seismic Prospecting Exploration (Dam,	Right bank	km	5.0
Spillway, Power Station Area)	Left bank	"	8.1
Core Drilling Exploration (Dam Spill-	Core drilling with	m	930
way, Power Station)	permeability test		
	Core drilling	"	680
Permeability Test	5m staging	times	186
Adit Exploration (Dam Site)		m	140
"		"	110
Bearing Test (in the adit)		times	12
3) Topographic Survey			
Mapping from Aerial Photos	Site S = 1/2,000	km^2	2.8
4) Material Test			
Core Material		L. S.	1
Filter Material		"	1
Permeability Material		"	1
Concrete Aggregate Material		"	1

Note: Grouting Test

The practicable plan and method of grouting test will be recommended after reviewing the results of permeability test of core drilling holes.

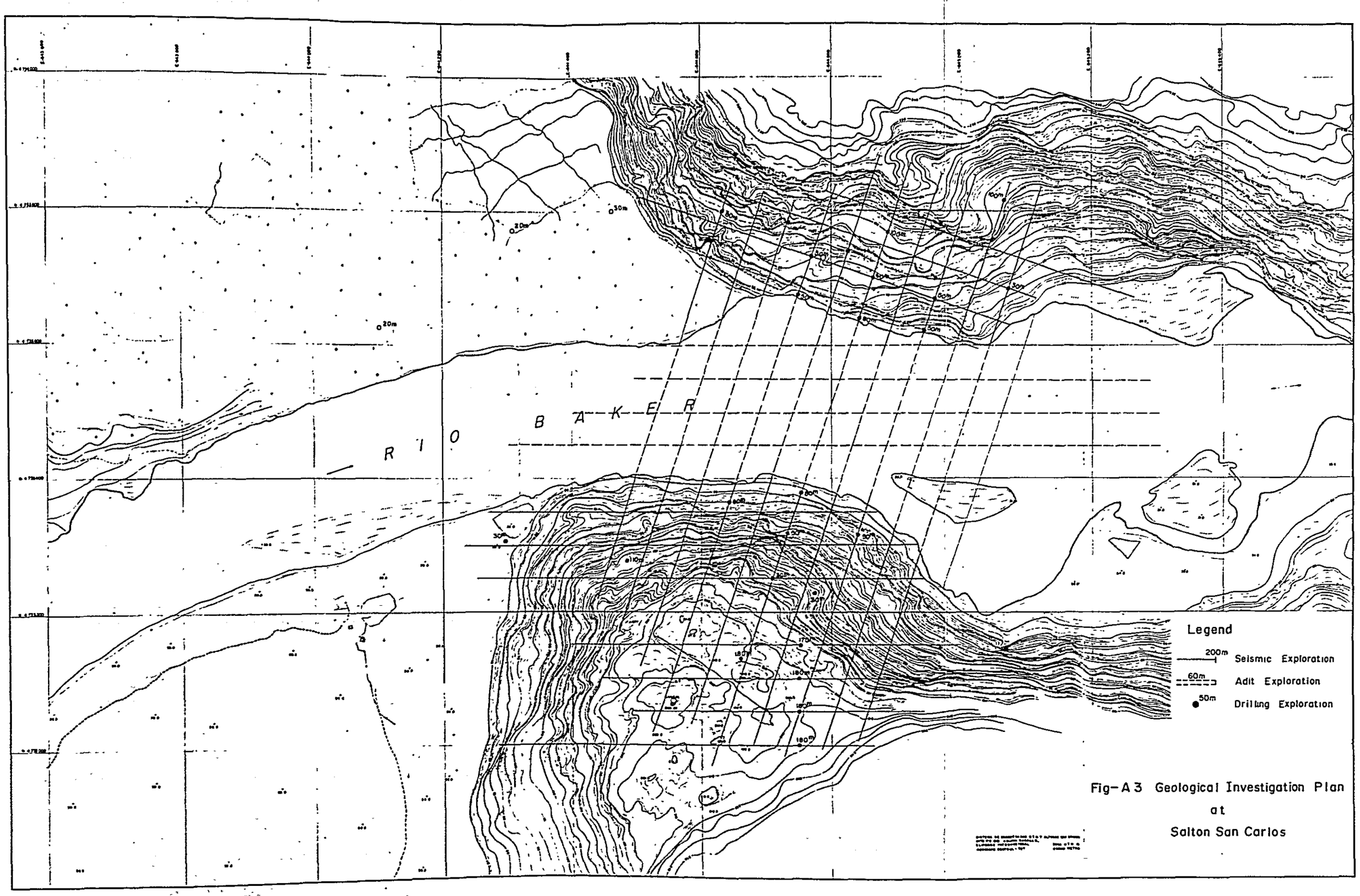


Fig-A 3 Geological Investigation Plan at Salton San Carlos

Table-A.4 Quantity of Investigation Works for Salton San Carlos Site

Item	Direction	Unit	Quantity
1) Seismic Observation Survey			
Seismograph Facilities	Cochrane	place	1
Seismic Observation Survey		L. S.	1
2) Hydrological Investigation			
Meteorological Observation Facilities		place	1
River Runoff Observation Facilities	Mouth Lago Cochrane and Nadis	"	2
Meteorological Observation		L. S.	1
River Runoff Observation		"	1
Water Quality Test		"	1
3) Geological Investigation			
Aerial Geological Survey		L. S.	1
Surface Geological Survey (Dam, Spillway, Power Station)	Scale = 1/500	km^2	0.7
	Scale = 1/2,000	"	1.2
Sonic Prospecting Exploration (on the River)	River flow direction	km	2.4
	River cross direction	"	3.1
Seismic prospecting Exploration (Dam Spillway, Power Station)	Right bank	"	4.4
	Left bank	"	8.4
Core Drilling Exploration	Core drilling with permeability test	m	400
(Dam, Spillway, Power Station)	Core drilling	m	1,160
Permeability Test	5m staging	times	35
4) Topographical Survey			
Mapping from Aerial Photos (Catchment 1/20,000)	Additional	km^2	80
Leveling Survey			
(from Sea to Salton San Carlos)		km	85
(from Salton San Carlos to Tamango)		"	85
(from Rio Baker to Lago Cochrane)		"	20
5) Material Test			
Core Material		L. S.	1
Filter Material		"	1
Permeability Material		"	1
Concrete Aggregate Material		"	1

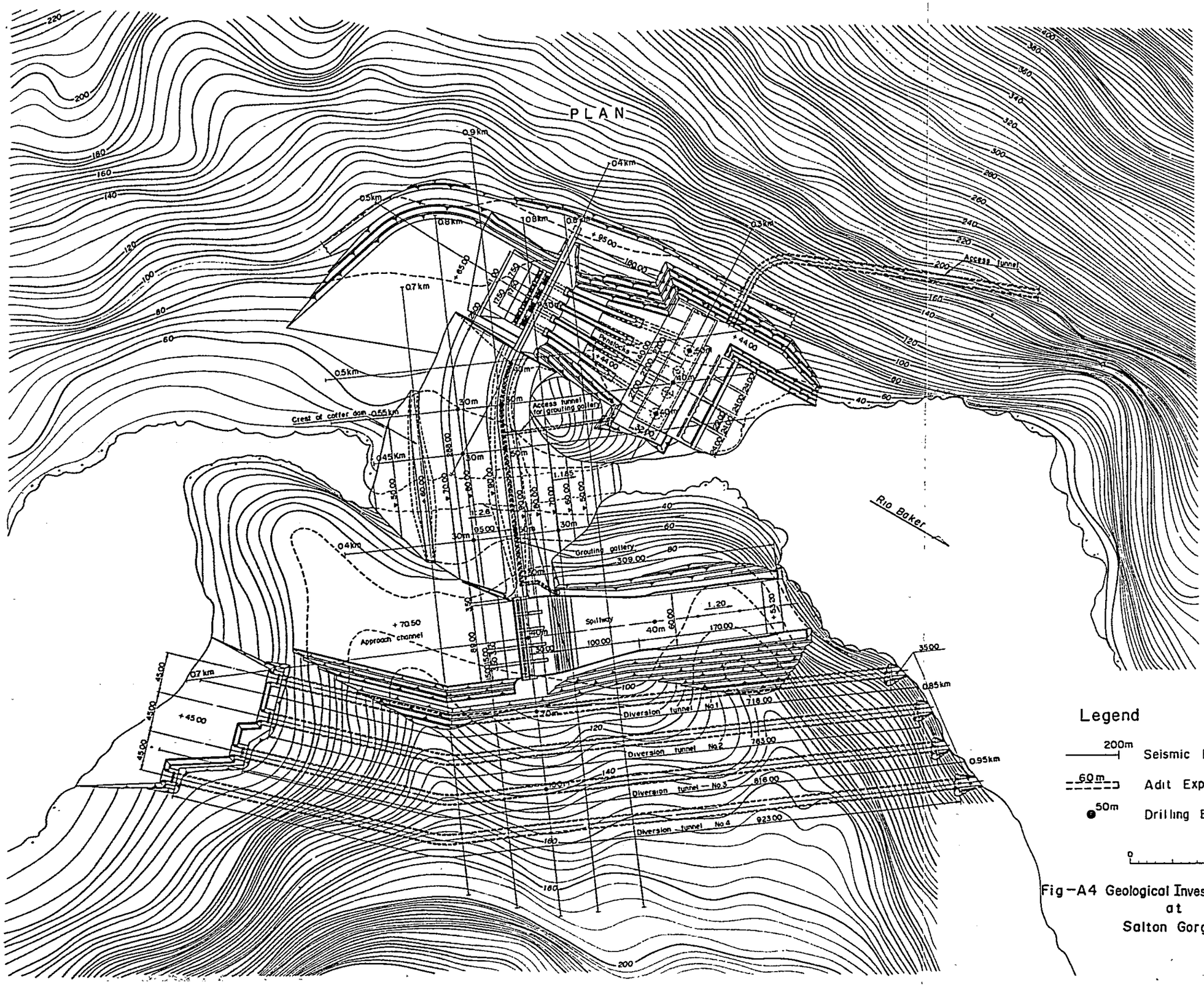


Fig-A4 Geological Investigation Plan at Salton Gorge

Table-A.5 Quantity of Investigation Works for Salton Gorge Site

Item	Description	Unit	Quantity
1) Geological Investigation			
Aerial Geological Survey		L. S.	1
Surface Geological Survey	Scale = 1/500	km^2	0.8
(Dam, Spillway, Power Station)	Scale = 1/2,000	"	1.2
Seismic Prospecting Exploration	(Dam, spillway, power station traverse line)	km	9.6
Core Drilling Exploration (Dam, Spillway, Power Station)	Core drilling with permeability test	m	270
	Core drilling	"	460
Permeability Test	5m staging	times	54
2) Topographical Survey			
Mapping from Aerial Phots	(Site S = 1/2,000)	km^2	2.9
3) Material Test			
Core Material		L. S.	1
Filter Material		"	1
Permeability Material		"	1
Concrete Aggregate Material		"	1

Appendix－2　チリ・アイセン水力調査日程

			1　班		2　班		
日順	月　日	曜	行　程	泊　地	行　程	泊　地	摘　要
1	2月10日	火	羽田発 20.00 (AF－100)				
2	11	水	サンチャゴ着 19.30 (AV－83)	サンチャゴ			
3	12	木	挨拶　ODEPLAN　ENDESA　大使館　午后より会議	〃			
4	13	金	会議	〃			
5	14	土	現地調査資材調達　一部資材運搬	〃			
6	15	日	〃　〃	〃			
7	16	月	会議	〃			
8	17	火	会議	〃			
9	18	水	サンチャゴ→コヤイケ　(LAN－CHILE)	コヤイケ			
10	19	木	コヤイケ軍司令部挨拶	〃			
11	20	金	コヤイケ→コクラン　チャカブコ，タマンゴ調査（双発機）(車)	コクラン			
12	21	土	コクラン→パスクワ→ナデイス→サルトン→コクラン（双発機）	〃			
13	22	日	コクラン→ナデイス→サルトン　(双発機)(ボート)	サルトン			
14	23	月	サルトン→ブェンテイスケーロ→サルトン　（ボート）	〃			
15	24	火	サルトンダム調査	〃			
16	25	水	〃	〃			ENDESA 同行技師
17	26	木	〃	〃			第1班 R. Bennewity （土木）
18	27	金	〃	〃			L. Barozzi （地質）
19	28	土	〃	〃			J. Espinoza （土木）
20	29	日	サルトン→コクラン	コクラン			A. Goldsack （土質）
21	1	月	チャカブコ，タマンゴ調査　(車)	〃			C. Meier （水文）
22	2	火	〃　〃　〃	〃			第2班 J. Espinoza （土木）
23	3	水	コクラン→コヤイケ　（双発機）	コヤイケ			L. Aylwin （土木）
24	4	木	チャカブコ港湾調査	〃			C. Meier （水文）
25	5	金	コヤイケ→プエルトモント→サンチャゴ　(LAN－CHILE)	サンチャゴ	羽田発 20.00 (AF－100)		
26	6	土	調査団第1班，第2班打合せ	〃	サンチャゴ 13.40 (BN－979)	サンチャゴ	
27	7	日	〃　〃	〃	調査準備及び第1班と打合せ	〃	
28	8	月	ENDESA 打合せ及び Study	〃	サンチャゴ→コヤイケ　(LAN－CHILE)	コヤイケ	
29	9	火	〃	〃	チャカブコ港湾及びアイセン水力発電所視察	〃	
30	10	水	〃	〃	〃　〃	〃	
31	11	木	〃	〃	コヤイケ→トルテル→コクラン　（双発機）	コクラン	
32	12	金	〃	〃	コクラン→パスクワ→コクラン　（双発機）	〃	
33	13	土	〃	〃	チャカブコ，タマンゴダム調査	〃	
34	14	日	〃	〃	コクラン→ナデイス→サルトン→ナディス→コクラン→コヤイケ（双発機）	コヤイケ	
35	15	月	〃	〃	調査結果の打合せ　（ボート）	〃	
36	16	火	〃	〃	コヤイケ→パルマセーダ→サンチャゴ	サンチャゴ	
37	17	水	日本大使館　ENDESA 打合せ	〃	日本大使館，ENDESA と打合せ	〃	
38	18	木	〃	〃	〃	〃	
39	19	金	挨拶（ODEPLAN，ENDESA　大使館）	〃	挨拶（ODEPLAN，ENDESA　大使館）	〃	
40	20	土	資料収集及び搬送準備	〃	資料収集及び搬送準備	〃	
41	21	日	〃	〃	〃	〃	
42	22	月	サンチャゴ→ニューヨーク　8.00　LH 495		サンチャゴ→ニューヨーク　8.00　LH 495		
43	23	火	ニューヨーク　12.15　JL 005		ニューヨーク　12.15　JL 005		
44	24	水	羽田着　18.40		羽田着　18.40		

Appendix－3　基 礎 資 料

現地調査期間中に得られた基礎資料は次の通りである。

(1) 水 文 資 料

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1963)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	0.	729.	733.	609.	537.	464.	408.	439.	447.	609.	721.	721.
2	0.	721.	746.	609.	537.	464.	408.	443.	447.	609.	721.	721.
3	0.	713.	746.	600.	527.	464.	408.	447.	447.	609.	721.	721.
4	0.	713.	746.	600.	527.	460.	414.	451.	455.	619.	721.	713.
5	0.	713.	729.	600.	518.	440.	414.	451.	507.	619.	729.	705.
6	0.	721.	721.	591.	518.	455.	414.	447.	518.	619.	738.	698.
7	0.	745.	721.	582.	518.	455.	414.	447.	518.	619.	729.	690.
8	0.	746.	721.	582.	512.	451.	414.	447.	512.	619.	729.	698.
9	0.	774.	713.	582.	512.	447.	414.	451.	512.	628.	738.	705.
10	0.	744.	713.	582.	512.	447.	414.	451.	512.	628.	738.	705.
11	0.	745.	698.	582.	507.	443.	414.	451.	518.	628.	755.	705.
12	0.	745.	698.	573.	507.	443.	414.	451.	518.	628.	755.	705.
13	0.	746.	690.	564.	507.	443.	414.	451.	527.	639.	755.	705.
14	0.	729.	680.	555.	501.	439.	414.	451.	546.	639.	764.	698.
15	0.	721.	680.	546.	501.	431.	414.	447.	555.	628.	755.	698.
16	0.	721.	670.	555.	501.	427.	411.	447.	555.	639.	755.	690.
17	0.	713.	670.	545.	492.	427.	411.	447.	555.	639.	746.	680.
18	0.	713.	660.	546.	482.	427.	414.	443.	555.	649.	729.	680.
19	0.	713.	649.	545.	482.	427.	418.	443.	555.	649.	729.	680.
20	0.	713.	639.	537.	482.	423.	418.	447.	555.	649.	738.	670.
21	0.	713.	639.	527.	473.	423.	418.	447.	573.	660.	738.	670.
22	0.	698.	639.	545.	473.	423.	418.	447.	591.	690.	738.	670.
23	0.	690.	649.	545.	473.	423.	418.	443.	600.	713.	738.	660.
24	0.	690.	649.	545.	473.	418.	418.	443.	600.	713.	729.	660.
25	0.	690.	649.	546.	469.	418.	423.	439.	600.	721.	729.	680.
26	0.	690.	649.	546.	469.	414.	423.	439.	609.	713.	729.	705.
27	0.	690.	639.	545.	464.	414.	423.	443.	609.	713.	729.	690.
28	0.	680.	628.	545.	469.	414.	423.	447.	609.	713.	729.	680.
29	0.	670.	619.	545.	469.	411.	427.	451.	609.	713.	738.	670.
30	0.	680.	609.	546.	464.	408.	431.	447.	609.	713.		670.
31		705.		537.	464.		439.		609.	721.		670.
TOTAL	0.	22197.	20397.	17455.	15340.	13063.	12925.	13399.	16932.	20348.	21363.	21413.
AVERAGE	0.	716.	680.	563.	495.	435.	417.	447.	546.	656.	737.	691.

ANNUAL TOTAL 194831.
ANNUAL AVERAGE 532.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1964)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	670.	670.	755.	553.	464.	435.	423.	439.	492.	582.	796.	834.
2	670.	670.	746.	545.	469.	431.	423.	447.	492.	582.	803.	826.
3	660.	660.	738.	545.	469.	431.	423.	447.	501.	582.	803.	826.
4	660.	660.	729.	545.	469.	431.	418.	447.	501.	600.	796.	815.
5	649.	650.	721.	537.	469.	431.	418.	451.	512.	600.	803.	815.
6	649.	660.	713.	537.	469.	427.	418.	451.	518.	600.	815.	834.
7	649.	649.	713.	527.	469.	423.	418.	451.	537.	600.	815.	826.
8	649.	639.	705.	527.	469.	423.	418.	451.	537.	600.	815.	826.
9	639.	639.	698.	527.	464.	418.	423.	451.	546.	628.	815.	826.
10	639.	639.	690.	527.	482.	418.	427.	455.	546.	639.	826.	826.
11	639.	639.	690.	527.	482.	423.	431.	455.	537.	639.	826.	826.
12	639.	649.	670.	527.	492.	427.	431.	455.	537.	639.	815.	815.
13	649.	705.	670.	527.	482.	431.	435.	455.	537.	639.	803.	815.
14	755.	713.	660.	527.	482.	435.	439.	451.	537.	639.	815.	815.
15	746.	705.	660.	518.	473.	435.	439.	451.	537.	649.	835.	804.
16	713.	705.	649.	518.	473.	435.	439.	447.	537.	649.	835.	804.
17	713.	698.	639.	518.	469.	435.	443.	447.	537.	649.	835.	793.
18	713.	690.	628.	512.	464.	435.	443.	447.	546.	660.	843.	783.
19	705.	690.	628.	507.	460.	435.	443.	447.	546.	670.	859.	783.
20	705.	680.	619.	507.	460.	431.	443.	447.	555.	670.	859.	774.
21	713.	680.	619.	501.	455.	431.	443.	447.	555.	660.	872.	774.
22	721.	680.	609.	501.	455.	439.	443.	447.	555.	660.	880.	774.
23	713.	705.	600.	501.	455.	439.	447.	460.	555.	680.	859.	774.
24	705.	729.	591.	492.	451.	435.	451.	469.	564.	746.	852.	764.
25	705.	721.	591.	482.	451.	431.	451.	473.	564.	755.	859.	764.
26	698.	721.	582.	482.	447.	427.	447.	482.	564.	755.	859.	764.
27	690.	721.	573.	482.	447.	427.	443.	482.	564.	774.	843.	764.
28	690.	721.	573.	482.	443.	427.	443.	482.	564.	783.	836.	764.
29	680.	745.	554.	482.	447.	423.	439.	492.	564.	783.		774.
30	680.	764.	555.	473.	447.	423.	435.	492.	573.	783.		764.
31		755.		459.	439.		435.		573.	793.		755.
TOTAL	20506.	21363.	19578.	15910.	14367.	12892.	13472.	13719.	16783.	20688.	23272.	24701.
AVERAGE	684.	689.	653.	513.	463.	430.	435.	457.	541.	667.	831.	797.

ANNUAL TOTAL 217250.
ANNUAL AVERAGE 595.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1965)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	746.	764.	649.	690.	591.	518.	455.	464.	890.	847.	856.	720.
2	746.	774.	639.	690.	582.	518.	451.	464.	901.	847.	846.	720.
3	755.	764.	628.	680.	582.	518.	460.	469.	901.	847.	856.	712.
4	804.	755.	628.	670.	573.	518.	460.	464.	901.	855.	846.	703.
5	804.	755.	628.	670.	582.	518.	460.	464.	901.	847.	846.	703.
6	815.	746.	619.	660.	591.	518.	460.	469.	890.	847.	839.	703.
7	815.	738.	619.	651.	600.	518.	455.	473.	890.	838.	829.	703.
8	815.	774.	619.	705.	609.	512.	451.	482.	869.	838.	822.	703.
9	815.	738.	619.	639.	619.	512.	451.	482.	851.	838.	811.	703.
10	804.	774.	619.	639.	619.	507.	451.	482.	851.	838.	811.	703.
11	793.	764.	639.	639.	619.	507.	451.	482.	843.	847.	803.	703.
12	783.	754.	649.	628.	609.	507.	443.	492.	834.	855.	803.	703.
13	783.	755.	639.	619.	609.	501.	443.	501.	826.	864.	792.	712.
14	764.	746.	639.	619.	609.	492.	443.	512.	815.	875.	781.	712.
15	755.	738.	649.	639.	600.	492.	447.	512.	804.	885.	781.	703.
16	755.	729.	649.	600.	591.	492.	447.	518.	804.	875.	775.	703.
17	746.	721.	650.	591.	582.	482.	451.	546.	793.	864.	775.	694.
18	729.	713.	660.	591.	582.	482.	451.	564.	793.	875.	775.	694.
19	721.	705.	660.	591.	582.	482.	451.	573.	783.	875.	768.	703.
20	815.	698.	660.	591.	582.	482.	447.	591.	783.	864.	758.	712.
21	826.	690.	670.	582.	582.	482.	447.	619.	774.	855.	758.	703.
22	804.	690.	680.	582.	573.	473.	447.	609.	774.	847.	748.	703.
23	793.	690.	690.	582.	564.	469.	451.	660.	783.	847.	738.	694.
24	774.	690.	698.	573.	555.	464.	455.	746.	793.	838.	728.	694.
25	774.	690.	698.	573.	555.	460.	455.	859.	804.	838.	721.	694.
26	774.	680.	705.	564.	546.	460.	455.	851.	804.	847.	728.	694.
27	764.	690.	698.	564.	546.	473.	451.	859.	804.	847.	721.	694.
28	764.	670.	698.	564.	537.	469.	455.	880.	804.	847.	721.	694.
29	774.	670.	698.	582.	527.	464.	455.	890.	815.	847.		703.
30	774.	660.	690.	600.	527.	455.	460.	890.	815.	855.		703.
31		651.		591.	527.		460.		834.	864.		694.
TOTAL	23384.	22430.	19696.	19131.	17952.	14745.	14019.	17847.	25727.	26453.	22036.	21732.
AVERAGE	779.	724.	657.	617.	579.	492.	452.	595.	830.	853.	787.	703.

ANNUAL TOTAL 245209.
ANNUAL AVERAGE 672.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1966)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	694.	622.	929.	742.	693.	524.	449.	411.	469.	495.	603.	603.
2	694.	625.	951.	755.	534.	521.	447.	412.	471.	493.	595.	610.
3	694.	625.	952.	799.	572.	517.	443.	414.	468.	495.	589.	611.
4	694.	625.	952.	859.	572.	515.	441.	414.	467.	501.	595.	613.
5	703.	625.	952.	838.	568.	517.	438.	413.	469.	503.	597.	616.
6	694.	632.	952.	890.	564.	511.	438.	414.	467.	505.	600.	625.
7	694.	632.	951.	933.	554.	504.	435.	415.	467.	508.	597.	624.
8	703.	639.	952.	863.	549.	503.	430.	418.	467.	508.	603.	614.
9	694.	635.	943.	851.	547.	504.	431.	419.	467.	510.	622.	607.
10	694.	633.	943.	852.	539.	503.	430.	421.	467.	517.	628.	603.
11	694.	627.	934.	841.	532.	501.	427.	423.	462.	524.	631.	600.
12	694.	625.	929.	829.	522.	498.	425.	424.	458.	524.	631.	602.
13	694.	624.	920.	822.	514.	493.	426.	425.	462.	524.	634.	600.
14	703.	633.	951.	820.	506.	490.	423.	426.	456.	526.	634.	602.
15	703.	635.	901.	814.	503.	487.	419.	424.	469.	532.	628.	600.
16	694.	642.	838.	822.	502.	487.	418.	425.	471.	538.	625.	597.
17	685.	639.	857.	813.	597.	484.	415.	427.	469.	539.	622.	595.
18	685.	663.	855.	810.	594.	481.	414.	432.	469.	543.	617.	592.
19	676.	699.	847.	803.	589.	478.	414.	435.	469.	546.	617.	589.
20	676.	713.	839.	801.	584.	473.	414.	438.	464.	543.	617.	586.
21	667.	715.	822.	787.	576.	471.	413.	443.	467.	539.	625.	584.
22	667.	715.	810.	775.	573.	469.	412.	442.	471.	538.	625.	578.
23	658.	725.	807.	759.	570.	467.	412.	445.	471.	540.	620.	576.
24	658.	744.	799.	753.	568.	464.	412.	447.	473.	543.	617.	573.
25	658.	753.	791.	755.	568.	462.	412.	446.	480.	546.	611.	572.
26	648.	752.	780.	746.	560.	459.	409.	445.	487.	550.	611.	581.
27	638.	748.	758.	735.	554.	456.	409.	449.	492.	549.	608.	608.
28	638.	744.	755.	723.	549.	458.	406.	451.	493.	549.	608.	622.
29	628.	771.	752.	713.	543.	455.	406.	450.	490.	564.		617.
30	628.	846.	743.	705.	535.	451.	406.	457.	492.	606.		608.
31		931.		703.	529.		409.		494.	608.		614.
TOTAL	20350.	21214.	25271.	24746.	18810.	14506.	13084.	12927.	14638.	16506.	17210.	18622.
AVERAGE	678.	684.	875.	798.	607.	487.	422.	431.	472.	532.	615.	601.

ANNUAL TOTAL 218984.
ANNUAL AVERAGE 600.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1967)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	613.	575.	713.	543.	487.	437.	397.	418.	628.	818.	828.	852.
2	608.	584.	706.	540.	484.	431.	400.	421.	622.	816.	830.	846.
3	603.	539.	697.	532.	473.	427.	403.	427.	620.	822.	834.	851.
4	606.	585.	687.	521.	471.	424.	400.	443.	622.	826.	833.	847.
5	614.	578.	679.	518.	471.	423.	403.	455.	628.	828.	839.	834.
6	620.	581.	673.	518.	487.	421.	403.	455.	632.	828.	833.	829.
7	617.	588.	652.	517.	484.	423.	400.	471.	632.	828.	839.	828.
8	620.	597.	660.	515.	479.	423.	400.	478.	633.	832.	843.	828.
9	617.	602.	656.	513.	473.	425.	400.	483.	639.	834.	833.	828.
10	621.	603.	645.	511.	479.	427.	400.	480.	651.	832.	826.	816.
11	628.	620.	642.	510.	487.	424.	400.	480.	667.	832.	823.	805.
12	628.	690.	632.	513.	490.	421.	401.	481.	699.	832.	815.	803.
13	628.	689.	620.	515.	487.	421.	402.	486.	716.	832.	813.	805.
14	632.	679.	606.	521.	479.	421.	406.	487.	726.	826.	805.	800.
15	628.	690.	600.	521.	481.	420.	409.	493.	728.	818.	800.	788.
16	622.	703.	595.	521.	479.	418.	409.	508.	728.	822.	801.	776.
17	611.	745.	595.	518.	473.	413.	409.	525.	732.	816.	826.	770.
18	617.	732.	595.	515.	469.	411.	409.	532.	739.	811.	829.	767.
19	608.	726.	597.	513.	464.	410.	409.	543.	757.	822.	836.	763.
20	606.	764.	581.	503.	462.	406.	409.	551.	755.	828.	839.	760.
21	607.	786.	573.	505.	460.	406.	408.	572.	750.	822.	836.	752.
22	600.	780.	576.	510.	458.	406.	409.	578.	764.	818.	823.	741.
23	594.	774.	570.	513.	454.	406.	406.	575.	787.	826.	816.	742.
24	586.	771.	568.	503.	454.	406.	409.	573.	799.	828.	818.	733.
25	584.	771.	565.	503.	454.	404.	409.	573.	812.	828.	829.	715.
26	586.	765.	560.	503.	454.	403.	409.	588.	807.	828.	831.	707.
27	586.	752.	564.	495.	451.	403.	412.	603.	805.	832.	826.	704.
28	586.	746.	551.	487.	447.	402.	412.	619.	805.	830.	839.	702.
29	581.	732.	546.	487.	445.	399.	414.	628.	807.	819.	874.	696.
30	578.	729.	543.	481.	441.	397.	414.	632.	814.	818.		688.
31		723.		479.	441.		415.		810.	819.		686.
TOTAL	18235.	21241.	18454.	15357.	14518.	12460.	12585.	15548.	22314.	25571.	24017.	24062.
AVERAGE	608.	685.	615.	512.	468.	415.	406.	519.	720.	825.	828.	776.

ANNUAL TOTAL 224882.
ANNUAL AVERAGE 614.

ESTACION : BAGER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1968)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	677.	571.	570.	510.	484.	451.	509.	465.	660.	686.	687.	702.
2	570.	608.	534.	515.	480.	450.	508.	463.	671.	681.	690.	714.
3	668.	600.	531.	512.	477.	453.	508.	462.	679.	678.	690.	730.
4	664.	590.	577.	511.	472.	471.	507.	459.	681.	675.	693.	725.
5	663.	584.	570.	505.	470.	509.	507.	458.	687.	674.	690.	727.
6	659.	591.	564.	503.	463.	527.	506.	460.	689.	673.	693.	730.
7	650.	609.	560.	502.	462.	537.	504.	462.	684.	665.	699.	729.
8	646.	602.	559.	500.	461.	536.	502.	464.	693.	666.	696.	720.
9	643.	596.	554.	500.	465.	537.	499.	467.	718.	660.	702.	713.
10	640.	591.	552.	498.	466.	530.	499.	465.	717.	656.	699.	713.
11	634.	609.	539.	503.	466.	525.	502.	473.	724.	656.	690.	708.
12	631.	631.	538.	501.	464.	520.	502.	475.	724.	663.	681.	704.
13	628.	619.	535.	497.	465.	517.	505.	489.	725.	674.	687.	703.
14	628.	610.	539.	497.	464.	519.	502.	493.	722.	675.	687.	695.
15	620.	603.	529.	493.	463.	517.	498.	502.	721.	679.	684.	687.
16	617.	597.	520.	488.	465.	517.	491.	503.	723.	683.	676.	686.
17	610.	595.	518.	505.	462.	516.	490.	502.	724.	679.	672.	677.
18	604.	593.	514.	504.	464.	513.	484.	505.	727.	675.	663.	667.
19	601.	592.	514.	502.	465.	511.	491.	509.	717.	672.	666.	662.
20	595.	582.	524.	501.	460.	509.	488.	515.	711.	674.	666.	663.
21	591.	577.	521.	497.	458.	511.	494.	522.	702.	679.	666.	661.
22	586.	572.	517.	494.	474.	503.	489.	594.	700.	694.	675.	659.
23	583.	573.	513.	493.	483.	511.	488.	599.	692.	693.	669.	653.
24	580.	568.	509.	493.	471.	510.	484.	611.	688.	691.	669.	648.
25	577.	571.	508.	504.	466.	505.	484.	628.	687.	701.	666.	647.
26	577.	575.	506.	500.	463.	503.	479.	639.	683.	709.	663.	642.
27	573.	572.	503.	501.	460.	504.	480.	639.	682.	706.	666.	635.
28	568.	570.	502.	505.	456.	502.	475.	642.	684.	699.	681.	628.
29	562.	569.	503.	502.	456.	504.	473.	642.	686.	694.		621.
30	562.	562.	508.	493.	454.	510.	469.	651.	687.	692.		616.
31		552.		491.	453.		466.		687.	699.		609.
TOTAL	18507.	18245.	16033.	15527.	14432.	15233.	15283.	15758.	21675.	21091.	19068.	21074.
AVERAGE	617.	589.	534.	501.	466.	509.	493.	525.	699.	680.	681.	680.

ANNUAL TOTAL 211926.
ANNUAL AVERAGE 581.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1969)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	602.	681.	857.	633.	556.	477.	431.	424.	467.	597.	669.	749.
2	598.	672.	853.	653.	551.	473.	433.	422.	470.	598.	678.	755.
3	595.	664.	845.	659.	554.	469.	433.	423.	476.	597.	688.	753.
4	588.	684.	837.	653.	547.	467.	433.	422.	481.	605.	686.	752.
5	580.	716.	832.	644.	545.	463.	431.	420.	484.	606.	679.	754.
6	575.	750.	823.	638.	547.	454.	427.	419.	484.	607.	675.	765.
7	572.	748.	810.	632.	544.	458.	426.	416.	489.	607.	689.	762.
8	569.	754.	800.	623.	539.	460.	424.	416.	497.	602.	704.	768.
9	577.	767.	791.	625.	537.	452.	423.	417.	511.	601.	717.	769.
10	577.	785.	789.	620.	537.	451.	427.	417.	513.	608.	720.	758.
11	580.	786.	778.	615.	539.	450.	435.	419.	515.	610.	729.	752.
12	611.	817.	769.	609.	554.	450.	434.	420.	514.	615.	724.	746.
13	627.	936.	756.	595.	543.	450.	430.	423.	514.	610.	722.	741.
14	630.	951.	748.	593.	536.	448.	429.	427.	518.	607.	724.	740.
15	641.	935.	739.	590.	533.	448.	427.	426.	537.	620.	723.	736.
16	648.	951.	728.	591.	525.	444.	424.	430.	547.	624.	722.	730.
17	647.	965.	719.	593.	521.	440.	421.	431.	547.	629.	720.	723.
18	642.	965.	715.	590.	515.	439.	423.	429.	547.	641.	726.	721.
19	634.	952.	708.	589.	511.	440.	424.	428.	543.	648.	730.	721.
20	625.	953.	705.	585.	508.	440.	428.	428.	541.	645.	727.	721.
21	612.	944.	699.	584.	505.	447.	429.	433.	544.	648.	723.	715.
22	617.	935.	694.	574.	504.	451.	429.	437.	548.	650.	718.	708.
23	618.	923.	693.	574.	502.	451.	432.	442.	549.	645.	729.	704.
24	625.	912.	686.	554.	498.	450.	437.	444.	558.	645.	742.	696.
25	643.	902.	680.	554.	492.	447.	435.	446.	565.	646.	750.	691.
26	665.	894.	675.	553.	491.	443.	434.	449.	579.	642.	736.	685.
27	674.	881.	667.	571.	492.	439.	435.	455.	581.	637.	724.	678.
28	690.	849.	651.	575.	490.	439.	430.	458.	583.	635.	724.	672.
29	695.	895.	648.	559.	485.	438.	429.	460.	586.	635.		665.
30	687.	832.	641.	551.	479.	434.	426.	461.	588.	638.		666.
31		864.		554.	477.		426.		595.	641.		674.
TOTAL	18644.	26410.	22349.	18511.	16157.	13514.	13305.	12940.	16471.	19339.	19998.	22470.
AVERAGE	621.	852.	745.	603.	521.	450.	429.	431.	531.	624.	714.	725.

ANNUAL TOTAL 220208.
ANNUAL AVERAGE 603.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1970)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	676.	654.	681.	593.	535.	448.	441.	426.	467.	605.	600.	590.
2	669.	652.	670.	590.	528.	449.	441.	424.	474.	601.	601.	600.
3	664.	640.	667.	584.	525.	447.	437.	428.	477.	603.	601.	602.
4	659.	627.	653.	575.	525.	444.	433.	430.	477.	602.	594.	604.
5	653.	619.	662.	570.	518.	441.	433.	429.	483.	618.	598.	605.
6	652.	613.	701.	563.	512.	439.	435.	430.	491.	616.	597.	593.
7	677.	622.	705.	559.	510.	445.	431.	429.	499.	613.	590.	590.
8	678.	635.	712.	572.	506.	452.	428.	427.	504.	611.	582.	580.
9	668.	631.	701.	571.	503.	451.	425.	428.	501.	610.	578.	578.
10	678.	627.	686.	564.	505.	449.	422.	428.	497.	602.	577.	576.
11	668.	618.	681.	560.	502.	449.	419.	432.	493.	599.	577.	576.
12	662.	614.	672.	559.	495.	445.	417.	436.	491.	606.	571.	577.
13	655.	605.	663.	555.	495.	445.	417.	441.	492.	607.	571.	564.
14	645.	597.	653.	550.	490.	452.	416.	450.	501.	617.	569.	564.
15	635.	593.	670.	542.	489.	454.	417.	449.	505.	612.	569.	572.
16	650.	599.	663.	545.	491.	455.	415.	445.	508.	609.	585.	579.
17	654.	593.	659.	542.	487.	453.	414.	448.	509.	608.	589.	572.
18	661.	581.	659.	535.	484.	453.	414.	448.	507.	606.	590.	571.
19	663.	577.	658.	524.	478.	454.	415.	454.	501.	609.	586.	568.
20	656.	619.	549.	530.	472.	455.	417.	457.	515.	617.	579.	577.
21	647.	633.	637.	534.	469.	453.	419.	458.	561.	614.	579.	572.
22	644.	622.	632.	552.	467.	449.	423.	451.	565.	609.	574.	569.
23	641.	619.	632.	549.	462.	448.	426.	462.	588.	607.	578.	566.
24	637.	634.	630.	545.	459.	448.	425.	453.	596.	623.	577.	568.
25	631.	643.	630.	544.	456.	454.	422.	466.	602.	622.	582.	591.
26	628.	692.	631.	545.	454.	448.	424.	457.	602.	619.	585.	597.
27	621.	697.	622.	543.	453.	447.	428.	459.	599.	614.	585.	597.
28	616.	694.	611.	540.	451.	447.	430.	464.	599.	610.	586.	591.
29	627.	692.	603.	535.	453.	445.	429.	464.	592.	604.		589.
30	624.	690.	595.	545.	450.	442.	428.	463.	594.	596.		582.
31		685.		539.	449.		428.		597.	600.		581.
TOTAL	19539.	19708.	19709.	17157.	15078.	13464.	13169.	13376.	16387.	18889.	16350.	18041.
AVERAGE	651.	635.	657.	554.	486.	449.	425.	446.	529.	609.	584.	582.

ANNUAL TOTAL 200877.
ANNUAL AVERAGE 550.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1971)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	580.	520.	441.	398.	438.	420.	470.	599.	715.	705.	898.	971.
2	572.	523.	438.	397.	434.	419.	470.	606.	712.	708.	910.	966.
3	567.	519.	435.	395.	431.	418.	469.	610.	710.	710.	910.	952.
4	565.	512.	433.	393.	427.	419.	468.	621.	712.	710.	923.	944.
5	566.	513.	432.	396.	430.	417.	469.	618.	708.	707.	940.	942.
6	566.	512.	432.	397.	429.	417.	471.	623.	703.	713.	917.	936.
7	561.	507.	431.	394.	454.	417.	468.	621.	689.	727.	917.	937.
8	566.	507.	430.	393.	458.	418.	466.	621.	690.	733.	917.	917.
9	565.	502.	429.	390.	449.	418.	465.	618.	697.	736.	912.	921.
10	561.	498.	430.	390.	441.	419.	463.	617.	702.	747.	925.	896.
11	565.	495.	428.	386.	437.	419.	465.	620.	705.	754.	921.	892.
12	563.	493.	428.	385.	435.	421.	471.	617.	710.	783.	917.	886.
13	583.	490.	428.	386.	434.	425.	484.	614.	712.	801.	914.	878.
14	610.	487.	427.	392.	432.	422.	505.	612.	715.	810.	920.	867.
15	598.	484.	426.	454.	435.	421.	501.	621.	714.	818.	925.	871.
16	594.	481.	425.	451.	435.	417.	501.	620.	710.	813.	921.	869.
17	587.	479.	425.	449.	434.	417.	502.	616.	712.	819.	917.	861.
18	585.	475.	424.	445.	431.	418.	511.	616.	712.	841.	914.	863.
19	581.	473.	419.	447.	428.	415.	512.	652.	705.	840.	912.	869.
20	577.	470.	417.	448.	426.	414.	517.	683.	695.	856.	915.	861.
21	573.	466.	415.	448.	424.	414.	519.	698.	692.	871.	910.	858.
22	570.	464.	413.	453.	421.	414.	520.	696.	692.	906.	902.	852.
23	564.	462.	411.	446.	421.	412.	534.	689.	690.	910.	896.	839.
24	560.	459.	411.	443.	419.	411.	559.	689.	697.	906.	898.	830.
25	555.	458.	409.	443.	422.	415.	562.	692.	702.	912.	894.	827.
26	549.	454.	408.	443.	423.	448.	568.	691.	705.	894.	902.	818.
27	550.	452.	408.	441.	425.	459.	573.	689.	708.	877.	915.	807.
28	541.	449.	405.	441.	425.	457.	582.	688.	708.	869.	921.	796.
29	537.	447.	401.	438.	421.	451.	588.	680.	710.	871.	940.	786.
30	529.	445.	399.	437.	420.	469.	592.	678.	707.	894.		784.
31		443.		435.	418.		595.		707.	900.		777.
TOTAL	17040.	14940.	12658.	13055.	13357.	12730.	15840.	19315.	21846.	25141.	26523.	27073.
AVERAGE	568.	482.	422.	421.	431.	424.	511.	644.	705.	811.	915.	873.

ANNUAL TOTAL 219528.
ANNUAL AVERAGE 600.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 43 0 W (YEAR 1972)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	752.	752.	663.	528.	422.	394.	372.	393.	0.	0.	0.	0.
2	748.	773.	654.	520.	422.	384.	372.	393.	0.	0.	0.	0.
3	747.	782.	634.	523.	416.	384.	372.	396.	0.	0.	0.	0.
4	759.	772.	632.	516.	418.	392.	372.	398.	0.	0.	0.	0.
5	759.	768.	623.	510.	418.	381.	372.	400.	0.	0.	0.	0.
6	765.	758.	620.	506.	416.	381.	372.	402.	0.	0.	0.	0.
7	761.	750.	613.	499.	420.	381.	371.	406.	0.	0.	0.	0.
8	754.	739.	603.	493.	422.	379.	371.	412.	0.	0.	0.	0.
9	743.	732.	602.	493.	418.	394.	372.	416.	0.	0.	0.	0.
10	741.	719.	596.	488.	418.	382.	371.	419.	0.	0.	0.	0.
11	739.	711.	595.	486.	420.	382.	372.	422.	0.	0.	0.	0.
12	736.	706.	590.	486.	422.	382.	371.	425.	0.	0.	0.	0.
13	734.	708.	584.	483.	418.	382.	371.	432.	0.	0.	0.	0.
14	732.	722.	578.	475.	416.	382.	372.	437.	0.	0.	0.	0.
15	727.	757.	578.	469.	414.	381.	372.	437.	0.	0.	0.	0.
16	719.	772.	572.	470.	412.	381.	378.	437.	0.	0.	0.	0.
17	714.	768.	567.	473.	410.	379.	381.	439.	0.	0.	0.	0.
18	747.	772.	567.	465.	408.	378.	393.	439.	0.	0.	0.	0.
19	773.	765.	564.	457.	406.	376.	396.	442.	0.	0.	0.	0.
20	819.	750.	564.	452.	404.	375.	396.	444.	0.	0.	0.	0.
21	850.	743.	567.	458.	402.	375.	398.	454.	0.	0.	0.	0.
22	852.	739.	572.	450.	402.	375.	396.	460.	0.	0.	0.	0.
23	852.	732.	572.	444.	400.	375.	402.	467.	0.	0.	0.	0.
24	843.	729.	564.	439.	396.	375.	402.	478.	0.	0.	0.	0.
25	825.	722.	558.	437.	396.	372.	398.	488.	0.	0.	0.	0.
26	809.	718.	550.	439.	393.	372.	400.	493.	0.	0.	0.	0.
27	800.	713.	545.	432.	393.	371.	398.	492.	0.	0.	0.	0.
28	793.	703.	539.	430.	393.	378.	402.	496.	0.	0.	0.	0.
29	787.	690.	534.	430.	391.	379.	400.	493.	0.	0.		0.
30	786.	683.	528.	427.	386.	375.	396.	493.	0.	0.		0.
31		677.		427.	384.		393.		0.	0.		0.
TOTAL	23166.	22833.	17537.	14513.	12556.	11367.	11904.	13202.	0.	0.	0.	0.
AVERAGE	772.	737.	585.	471.	408.	379.	384.	440.	0.	0.	0.	0.

ANNUAL TOTAL 127278.
ANNUAL AVERAGE 349.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1973)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	698.	593.	522.	499.	421.	442.	428.	436.	529.	627.	665.	671.
2	690.	581.	514.	501.	459.	448.	431.	437.	546.	626.	662.	663.
3	682.	575.	509.	495.	479.	444.	431.	433.	558.	624.	672.	667.
4	675.	574.	503.	493.	469.	444.	430.	441.	555.	621.	670.	669.
5	667.	571.	494.	490.	465.	440.	430.	439.	553.	621.	671.	672.
6	658.	560.	489.	492.	462.	435.	433.	439.	550.	620.	672.	672.
7	651.	554.	487.	490.	466.	432.	433.	436.	546.	616.	673.	677.
8	638.	552.	488.	485.	462.	431.	435.	435.	552.	612.	670.	680.
9	652.	547.	492.	434.	453.	439.	433.	440.	554.	610.	672.	676.
10	697.	541.	495.	480.	447.	439.	432.	443.	553.	605.	674.	670.
11	692.	541.	490.	474.	445.	434.	427.	452.	561.	605.	670.	669.
12	685.	539.	491.	472.	444.	432.	424.	459.	576.	611.	665.	669.
13	678.	539.	503.	464.	442.	427.	422.	466.	576.	632.	664.	675.
14	677.	535.	522.	460.	442.	422.	424.	467.	570.	625.	665.	668.
15	673.	532.	519.	460.	441.	419.	425.	470.	571.	629.	670.	657.
16	662.	534.	513.	458.	446.	419.	426.	470.	573.	634.	671.	650.
17	658.	532.	503.	453.	449.	417.	430.	464.	571.	637.	677.	654.
18	649.	524.	502.	448.	443.	415.	433.	464.	573.	639.	677.	663.
19	646.	520.	537.	444.	434.	413.	433.	471.	579.	639.	673.	669.
20	646.	517.	538.	444.	435.	412.	433.	477.	596.	636.	675.	668.
21	642.	509.	533.	440.	435.	413.	435.	487.	608.	633.	676.	665.
22	639.	508.	529.	440.	433.	413.	434.	497.	604.	630.	677.	665.
23	636.	503.	529.	436.	432.	424.	432.	498.	601.	626.	674.	667.
24	634.	502.	527.	431.	430.	439.	432.	499.	598.	624.	670.	652.
25	629.	507.	523.	430.	425.	433.	433.	502.	600.	629.	666.	661.
26	624.	504.	518.	429.	422.	427.	438.	500.	599.	640.	667.	657.
27	620.	499.	511.	432.	433.	424.	439.	503.	604.	641.	672.	649.
28	613.	500.	517.	433.	438.	424.	434.	514.	618.	641.	674.	644.
29	605.	496.	511.	431.	435.	427.	435.	531.	620.	648.		640.
30	602.	491.	503.	431.	433.	427.	435.	528.	618.	654.		636.
31		495.		427.	438.		435.		626.	660.		631.
TOTAL	19618.	16475.	15312.	14247.	13760.	12859.	13375.	14097.	17938.	19495.	18734.	20536.
AVERAGE	654.	531.	510.	460.	444.	429.	431.	470.	579.	629.	671.	662.

ANNUAL TOTAL 196496.
ANNUAL AVERAGE 538.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1974)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	0.	0.	0.	436.	434.	427.	390.	427.	432.	488.	624.	641.
2	0.	0.	0.	433.	428.	423.	390.	436.	430.	494.	627.	658.
3	0.	0.	0.	493.	426.	420.	391.	432.	426.	497.	625.	674.
4	0.	0.	0.	493.	426.	420.	391.	428.	428.	503.	627.	665.
5	0.	0.	0.	494.	425.	417.	388.	426.	432.	510.	632.	661.
6	0.	0.	0.	495.	419.	417.	386.	428.	437.	512.	632.	661.
7	0.	0.	0.	497.	417.	417.	394.	432.	437.	517.	633.	663.
8	0.	0.	0.	495.	417.	414.	402.	433.	440.	524.	638.	669.
9	0.	0.	0.	495.	421.	414.	409.	436.	446.	520.	646.	669.
10	0.	0.	0.	497.	432.	419.	408.	438.	449.	523.	645.	667.
11	0.	0.	0.	498.	436.	418.	410.	442.	452.	529.	642.	671.
12	0.	0.	0.	497.	451.	410.	408.	442.	460.	529.	650.	672.
13	0.	0.	0.	488.	445.	407.	409.	446.	467.	528.	650.	669.
14	0.	0.	549.	479.	441.	407.	416.	446.	470.	530.	648.	669.
15	0.	0.	544.	477.	440.	406.	419.	447.	467.	537.	640.	667.
16	0.	0.	539.	473.	443.	404.	423.	449.	469.	538.	639.	667.
17	0.	0.	534.	470.	441.	405.	428.	462.	482.	533.	639.	663.
18	0.	0.	532.	466.	438.	405.	429.	456.	486.	533.	642.	660.
19	0.	0.	526.	462.	446.	403.	427.	450.	481.	534.	640.	655.
20	0.	0.	525.	458.	450.	401.	424.	445.	479.	544.	640.	653.
21	0.	0.	519.	454.	458.	405.	426.	444.	479.	559.	658.	652.
22	0.	0.	518.	451.	459.	401.	427.	446.	481.	567.	659.	645.
23	0.	0.	505.	449.	456.	399.	426.	448.	486.	565.	650.	637.
24	0.	0.	503.	447.	456.	398.	421.	447.	490.	565.	640.	636.
25	0.	0.	500.	445.	450.	399.	418.	445.	496.	569.	637.	636.
26	0.	0.	504.	443.	450.	402.	416.	440.	497.	571.	637.	627.
27	0.	0.	502.	439.	453.	400.	415.	442.	496.	574.	641.	622.
28	0.	0.	493.	434.	446.	395.	412.	439.	495.	593.	642.	624.
29	0.	0.	492.	434.	446.	391.	413.	437.	493.	611.		622.
30	0.	0.	489.	435.	437.	389.	417.	435.	489.	609.		619.
31		0.		432.	432.		424.		488.	616.		615.
TOTAL	0.	0.	8764.	14554.	13619.	12235.	12757.	13224.	14460.	16812.	17923.	20209.
AVERAGE	0.	0.	292.	470.	439.	408.	412.	441.	466.	542.	640.	652.

ANNUAL TOTAL 144571.
ANNUAL AVERAGE 396.

ESTACION : BAKER EN DES.L.BERTRAND LATITUD : 47 4 0 S LONGITUD : 72 48 0 W (YEAR 1975)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	614.	641.	545.	506.	428.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	614.	632.	540.	513.	428.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	621.	624.	530.	515.	422.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4	631.	618.	527.	507.	415.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5	633.	619.	530.	504.	416.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6	631.	624.	524.	504.	415.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7	624.	634.	528.	502.	411.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8	628.	628.	539.	495.	409.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9	635.	625.	533.	492.	405.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
10	630.	623.	531.	485.	414.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	627.	617.	531.	480.	424.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12	627.	613.	528.	480.	420.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
13	623.	609.	527.	474.	417.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14	615.	603.	526.	471.	416.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15	621.	597.	524.	466.	415.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16	618.	591.	522.	460.	415.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17	617.	587.	520.	458.	413.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
18	624.	582.	523.	455.	414.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
19	633.	580.	520.	452.	410.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
20	642.	578.	516.	449.	420.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
21	645.	575.	513.	443.	420.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22	644.	575.	513.	443.	417.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	635.	576.	512.	442.	412.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
24	656.	584.	510.	441.	408.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
25	664.	581.	505.	439.	404.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
26	663.	581.	503.	434.	404.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
27	663.	559.	499.	431.	414.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
28	659.	568.	502.	439.	414.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
29	653.	567.	498.	435.	413.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
30	647.	559.	495.	427.	0.	0.	0.	0.	0.	0.		0.
31		549.		427.	0.		0.		0.	0.		0.
TOTAL	19037.	18507.	15615.	14491.	12034.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
AVERAGE	635.	597.	521.	467.	388.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

ANNUAL TOTAL 79685.
ANNUAL AVERAGE 218.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1963)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	881.	983.	1548.	725.	697.	530.	495.	734.	697.	1418.	1655.	1079.
2	918.	973.	1784.	725.	734.	530.	495.	734.	697.	1456.	1495.	1079.
3	973.	946.	1535.	716.	697.	530.	495.	734.	697.	1437.	1320.	1060.
4	1340.	936.	1515.	725.	669.	530.	568.	770.	814.	1399.	1260.	1060.
5	1151.	936.	1242.	725.	649.	530.	697.	734.	1169.	1340.	1242.	1242.
6	1097.	1002.	1097.	716.	645.	535.	599.	716.	1380.	1340.	1205.	1079.
7	1041.	1224.	1060.	707.	660.	530.	553.	697.	1360.	1340.	1151.	1002.
8	946.	1205.	1022.	697.	645.	530.	537.	697.	1079.	1320.	1097.	1041.
9	918.	1380.	1002.	697.	614.	530.	539.	688.	936.	1300.	1205.	1097.
10	918.	1380.	964.	697.	599.	520.	535.	697.	843.	1425.	1205.	1133.
11	927.	1187.	936.	688.	599.	520.	530.	697.	918.	2482.	1418.	1133.
12	899.	1133.	927.	669.	599.	520.	530.	660.	899.	1280.	1340.	1151.
13	881.	1079.	919.	660.	599.	530.	535.	645.	890.	1205.	1320.	1079.
14	862.	1097.	890.	660.	583.	520.	553.	645.	1002.	1187.	1260.	1060.
15	852.	973.	871.	645.	568.	520.	539.	614.	1079.	1097.	1169.	1002.
16	862.	936.	852.	614.	553.	505.	553.	614.	1133.	1079.	1115.	983.
17	890.	936.	843.	716.	544.	505.	770.	614.	936.	1133.	1079.	973.
18	890.	936.	833.	669.	544.	495.	599.	599.	871.	1169.	1060.	946.
19	1022.	936.	814.	660.	544.	480.	716.	599.	862.	1187.	1097.	936.
20	1399.	936.	805.	660.	544.	480.	734.	599.	936.	1169.	1115.	927.
21	1865.	964.	796.	660.	539.	495.	660.	660.	1041.	1242.	1115.	918.
22	1843.	946.	805.	660.	539.	495.	660.	697.	1151.	1535.	1151.	890.
23	1615.	927.	833.	805.	537.	505.	599.	660.	1183.	1806.	1187.	890.
24	1399.	936.	843.	770.	539.	505.	614.	583.	1151.	1695.	1187.	946.
25	1242.	955.	843.	770.	537.	505.	599.	599.	1155.	1758.	1151.	1097.
26	1151.	973.	843.	761.	530.	495.	645.	645.	1133.	1635.	1151.	1242.
27	1097.	946.	796.	734.	535.	495.	645.	660.	1163.	1380.	1169.	1187.
28	1041.	936.	770.	734.	535.	495.	645.	583.	1131.	1340.	1205.	1079.
29	1002.	936.	743.	734.	530.	495.	697.	734.	1070.	1340.	1205.	1002.
30	983.	973.	734.	697.	535.	495.	734.	697.	995.	1380.		1115.
31		1151.		697.	535.		725.		973.	1535.		1097.
TOTAL	32905.	31757.	29464.	21793.	18197.	15350.	18795.	20005.	31344.	43409.	35329.	32525.
AVERAGE	1097.	1024.	982.	703.	587.	512.	606.	667.	1011.	1400.	1218.	1049.

ANNUAL TOTAL 330873.
ANNUAL AVERAGE 904.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1964)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	983.	852.	1151.	614.	553.	520.	535.	761.	936.	1115.	1475.	1475.
2	936.	843.	1079.	614.	583.	515.	544.	770.	890.	1242.	1475.	1399.
3	890.	833.	1022.	599.	599.	520.	532.	779.	881.	1380.	1380.	1418.
4	890.	833.	1002.	599.	645.	515.	532.	779.	890.	936.	1399.	2575.
5	862.	881.	973.	599.	645.	515.	532.	779.	927.	1133.	1475.	1399.
6	862.	881.	936.	599.	688.	505.	553.	770.	927.	1133.	1575.	1418.
7	899.	852.	918.	583.	660.	505.	599.	770.	936.	1079.	1535.	1418.
8	881.	833.	909.	583.	645.	495.	553.	761.	936.	1060.	1535.	1515.
9	843.	805.	881.	614.	645.	480.	697.	761.	927.	1022.	1575.	1555.
10	814.	805.	871.	614.	697.	480.	734.	787.	927.	1022.	1635.	1635.
11	824.	797.	862.	614.	770.	505.	770.	805.	918.	1380.	1418.	1535.
12	871.	862.	833.	614.	843.	697.	770.	805.	843.	1169.	1133.	1399.
13	964.	1495.	805.	669.	787.	716.	787.	734.	787.	1079.	833.	1320.
14	1931.	1495.	796.	660.	743.	734.	805.	734.	833.	1115.	843.	1242.
15	1690.	1360.	737.	614.	716.	743.	787.	697.	843.	1130.	1041.	1169.
16	1300.	1187.	770.	599.	660.	770.	734.	660.	890.	1320.	1187.	1133.
17	1187.	1041.	761.	660.	660.	787.	734.	660.	890.	1320.	1380.	1133.
18	1151.	1022.	761.	645.	599.	805.	770.	660.	890.	1320.	1475.	1260.
19	1079.	983.	743.	599.	583.	814.	761.	645.	927.	1320.	1475.	1399.
20	1133.	964.	734.	599.	553.	843.	761.	881.	946.	1475.	1380.	1535.
21	1097.	983.	734.	583.	544.	843.	770.	688.	983.	1380.	1320.	1695.
22	1224.	973.	734.	568.	537.	770.	770.	697.	1022.	1260.	1360.	1575.
23	1151.	1060.	716.	568.	537.	770.	779.	805.	1887.	1260.	1380.	1418.
24	1079.	1535.	697.	568.	537.	697.	770.	890.	1380.	1320.	1418.	1280.
25	1002.	1360.	697.	553.	537.	614.	770.	936.	1475.	1300.	1456.	1133.
26	964.	1151.	697.	568.	537.	583.	770.	1022.	2070.	1260.	1475.	1133.
27	927.	1060.	688.	583.	532.	568.	770.	1022.	2529.	1242.	1418.	1151.
28	909.	1002.	669.	583.	520.	553.	770.	1022.	1133.	1300.	1399.	1187.
29	890.	1097.	660.	553.	505.	544.	761.	983.	1002.	1340.		1187.
30	862.	1320.	660.	544.	515.	537.	770.	983.	936.	1399.		1169.
31		1187.		553.	515.		770.		983.	1418.		1151.
TOTAL	31095.	32342.	24546.	18515.	19090.	18943.	21960.	24046.	33344.	38229.	38450.	43011.
AVERAGE	1037.	1043.	818.	597.	616.	631.	708.	802.	1076.	1233.	1373.	1387.

ANNUAL TOTAL 343571.
ANNUAL AVERAGE 941.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1965)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	1115.	1187.	796.	936.	843.	796.	669.	852.	1418.	983.	1390.	1097.
2	1115.	1205.	770.	918.	814.	890.	660.	805.	1399.	1002.	1320.	1151.
3	1169.	1187.	761.	881.	787.	805.	660.	787.	1456.	1022.	1360.	1922.
4	1555.	1097.	743.	843.	779.	779.	743.	770.	1399.	1022.	1320.	2016.
5	1399.	1079.	734.	814.	787.	743.	761.	770.	1320.	964.	1260.	1169.
6	1399.	1022.	734.	805.	862.	734.	725.	779.	1242.	890.	1242.	1079.
7	1380.	973.	725.	787.	909.	725.	697.	814.	1205.	918.	1187.	1115.
8	1242.	1097.	734.	770.	927.	716.	697.	862.	1187.	1022.	1133.	1151.
9	1187.	1418.	743.	761.	946.	707.	660.	890.	1169.	1133.	1115.	1205.
10	1115.	1280.	743.	743.	946.	697.	645.	909.	1169.	1133.	1115.	1242.
11	1041.	1187.	947.	761.	927.	688.	614.	843.	1169.	1041.	1115.	1242.
12	1002.	1133.	1077.	743.	890.	660.	614.	805.	1151.	1399.	1115.	1300.
13	964.	1079.	977.	734.	852.	660.	599.	805.	1133.	1456.	1115.	1260.
14	936.	1002.	909.	725.	833.	645.	614.	881.	1097.	1535.	1151.	1242.
15	918.	946.	890.	707.	814.	614.	614.	1097.	1097.	1575.	1169.	1242.
16	899.	899.	904.	697.	805.	599.	697.	1115.	1079.	1535.	1169.	1137.
17	881.	881.	881.	688.	779.	599.	734.	1060.	1079.	1399.	1169.	1115.
18	871.	862.	852.	688.	761.	583.	734.	1079.	1079.	1456.	1169.	1115.
19	862.	843.	839.	669.	743.	583.	734.	1360.	1079.	1456.	1187.	1115.
20	862.	814.	852.	669.	779.	599.	725.	1380.	1097.	1380.	1187.	1097.
21	1022.	805.	940.	669.	770.	614.	697.	1380.	1115.	1320.	1169.	1169.
22	1555.	805.	970.	688.	761.	614.	660.	1675.	1151.	1242.	1151.	1224.
23	1380.	833.	961.	707.	743.	614.	568.	1635.	1187.	1224.	1151.	1187.
24	1224.	881.	964.	707.	725.	599.	716.	2545.	1115.	1242.	1115.	1115.
25	1169.	890.	983.	688.	707.	583.	833.	1970.	1022.	1260.	1079.	1060.
26	1097.	890.	1022.	669.	697.	583.	761.	2780.	1041.	1320.	1079.	1041.
27	1041.	881.	1041.	669.	688.	599.	734.	2873.	1097.	1360.	1115.	1060.
28	1022.	871.	983.	688.	669.	787.	761.	2265.	1115.	1399.	1115.	1079.
29	1097.	852.	983.	707.	660.	734.	814.	1789.	1060.	1399.		1133.
30	1205.	814.	973.	909.	660.	707.	852.	1555.	983.	1399.		1115.
31		805.		927.	707.		862.		983.	1475.		1079.
TOTAL	33724.	30518.	26431.	23367.	24570.	20256.	21854.	39130.	35893.	38961.	32962.	37274.
AVERAGE	1124.	984.	881.	754.	793.	675.	705.	1304.	1158.	1257.	1177.	1202.

ANNUAL TOTAL 364940.
ANNUAL AVERAGE 1000.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1966)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	1079.	909.	1950.	545.	599.	629.	543.	664.	895.	895.	1320.	1022.
2	1079.	936.	2226.	545.	786.	611.	542.	667.	828.	918.	1160.	1041.
3	1079.	964.	2150.	573.	765.	629.	539.	668.	769.	911.	1070.	1079.
4	1097.	983.	1980.	1022.	786.	599.	538.	682.	741.	938.	1051.	1070.
5	1097.	1022.	2390.	1022.	765.	629.	537.	688.	726.	970.	1106.	1079.
6	1115.	1079.	2237.	1475.	765.	660.	538.	693.	723.	1251.	1124.	1133.
7	1097.	1079.	1535.	1260.	786.	599.	541.	686.	726.	2247.	1106.	1124.
8	1097.	1169.	1427.	1215.	765.	599.	538.	689.	789.	1205.	1124.	1012.
9	1151.	1022.	1350.	1097.	748.	629.	540.	700.	913.	1060.	1300.	936.
10	1133.	1060.	1022.	1070.	741.	677.	542.	708.	983.	973.	1380.	890.
11	1079.	1060.	1260.	1022.	730.	629.	540.	711.	843.	1002.	1260.	885.
12	1079.	938.	1205.	993.	730.	599.	539.	719.	751.	982.	1169.	871.
13	1079.	942.	1142.	978.	711.	599.	539.	723.	728.	978.	1160.	857.
14	1079.	942.	1115.	993.	693.	545.	539.	732.	744.	953.	1169.	866.
15	1115.	942.	1070.	978.	693.	545.	535.	715.	847.	921.	1142.	888.
16	1079.	942.	1088.	978.	693.	545.	515.	704.	857.	948.	1060.	866.
17	1022.	932.	1097.	1097.	786.	573.	533.	744.	813.	948.	1012.	961.
18	964.	904.	1022.	1160.	741.	548.	531.	801.	773.	934.	993.	1260.
19	918.	1002.	1022.	1070.	693.	542.	531.	791.	755.	909.	983.	1800.
20	890.	1022.	993.	1070.	711.	538.	533.	770.	742.	899.	1002.	1115.
21	871.	983.	993.	978.	677.	540.	536.	813.	746.	895.	1088.	961.
22	824.	957.	978.	978.	695.	542.	537.	820.	786.	909.	1115.	907.
23	824.	961.	1320.	978.	712.	542.	536.	797.	824.	948.	1079.	885.
24	833.	993.	993.	978.	730.	574.	539.	801.	874.	1002.	1022.	885.
25	843.	1242.	993.	936.	693.	566.	540.	820.	911.	1012.	980.	904.
26	871.	1124.	588.	913.	693.	550.	538.	793.	970.	1012.	982.	980.
27	881.	1070.	545.	913.	677.	553.	537.	765.	1002.	1012.	1002.	1242.
28	881.	1041.	588.	913.	693.	559.	538.	773.	1012.	1002.	1031.	1485.
29	871.	1012.	973.	843.	677.	559.	540.	828.	961.	1051.		1575.
30	881.	1280.	573.	828.	660.	544.	543.	963.	918.	1389.		1380.
31		1779.		828.	660.		573.		881.	1418.		1270.
TOTAL	29908.	32291.	37825.	30249.	22254.	17453.	16690.	22428.	25831.	32492.	30990.	33229.
AVERAGE	997.	1042.	1261.	976.	718.	582.	538.	748.	833.	1048.	1107.	1072.

ANNUAL TOTAL 331640.
ANNUAL AVERAGE 909.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1967)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	1242.	828.	881.	680.	612.	526.	542.	1042.	998.	1250.	1355.	1401.
2	1133.	922.	854.	669.	652.	538.	544.	1137.	939.	1230.	1447.	1392.
3	1051.	1002.	845.	647.	869.	541.	537.	1160.	939.	1282.	1511.	1410.
4	1070.	983.	827.	655.	803.	541.	534.	1137.	1022.	1326.	1474.	1333.
5	1169.	940.	812.	635.	750.	539.	533.	1058.	1081.	1391.	1392.	1237.
6	1224.	893.	804.	634.	718.	543.	532.	1023.	1092.	1401.	1216.	1195.
7	1196.	945.	797.	663.	764.	543.	534.	1315.	1104.	1466.	1258.	1184.
8	1133.	993.	819.	642.	782.	539.	538.	1521.	1137.	1937.	1216.	1195.
9	1070.	980.	806.	632.	763.	537.	543.	1686.	1160.	2650.	1132.	1237.
10	1031.	955.	785.	677.	725.	539.	609.	1039.	1170.	1780.	1079.	1205.
11	1115.	1002.	773.	737.	698.	537.	644.	901.	1326.	1820.	1067.	1132.
12	1106.	1495.	750.	791.	699.	535.	625.	904.	1612.	1520.	1079.	1153.
13	1097.	1565.	736.	829.	685.	530.	588.	925.	1714.	1320.	1067.	1195.
14	1115.	1300.	741.	751.	662.	523.	576.	1030.	1814.	1250.	1090.	1174.
15	1070.	1215.	754.	721.	630.	516.	596.	1180.	1649.	1230.	1153.	1079.
16	1012.	1237.	742.	700.	612.	509.	612.	1092.	1457.	1250.	1248.	1034.
17	955.	1520.	728.	676.	586.	509.	616.	1058.	1370.	1230.	1355.	1011.
18	893.	1413.	719.	662.	573.	507.	583.	1070.	1326.	1180.	1355.	1000.
19	852.	1242.	708.	655.	565.	507.	579.	1149.	1380.	1260.	1428.	1000.
20	839.	1437.	703.	712.	545.	509.	556.	1348.	1293.	1400.	1428.	1011.
21	857.	1737.	691.	759.	543.	517.	561.	1170.	1230.	1310.	1333.	973.
22	852.	1427.	702.	701.	541.	518.	558.	1047.	1250.	1220.	1195.	929.
23	824.	1251.	721.	664.	540.	519.	629.	1004.	1576.	1290.	1111.	907.
24	795.	1151.	695.	635.	538.	509.	696.	1092.	1649.	1470.	1121.	893.
25	779.	1115.	685.	611.	536.	502.	682.	1250.	1761.	1430.	1226.	874.
26	797.	1106.	679.	591.	535.	501.	670.	1326.	1612.	1450.	1300.	868.
27	824.	1079.	673.	589.	534.	521.	677.	1412.	1475.	1540.	1268.	865.
28	885.	1012.	673.	601.	535.	538.	690.	1315.	1391.	1470.	1344.	874.
29	888.	961.	669.	616.	532.	556.	694.	1170.	1370.	1240.	1492.	865.
30	862.	922.	686.	693.	528.	542.	729.	1070.	1380.	1170.		853.
31		899.		658.	524.		890.		1326.	1210.		838.
TOTAL	29736.	35527.	22448.	20886.	19579.	15791.	18897.	34631.	41603.	43973.	36740.	33317.
AVERAGE	991.	1146.	748.	674.	632.	526.	610.	1154.	1342.	1418.	1267.	1075.

ANNUAL TOTAL 353128.
ANNUAL AVERAGE 965.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1968)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	825.	783.	868.	779.	676.	592.	680.	585.	1122.	1090.	1100.	1456.
2	826.	1143.	963.	876.	651.	582.	694.	583.	1183.	1045.	1100.	1600.
3	828.	1184.	898.	785.	632.	573.	674.	585.	1389.	1090.	1121.	1680.
4	833.	1056.	829.	733.	618.	680.	674.	591.	1768.	1045.	1163.	1650.
5	853.	982.	775.	695.	599.	1121.	661.	605.	1362.	1045.	1184.	1590.
6	887.	990.	730.	666.	586.	1333.	658.	622.	1151.	1056.	1121.	1530.
7	912.	1163.	697.	642.	577.	1268.	655.	669.	1080.	1045.	1153.	1373.
8	920.	1121.	684.	628.	586.	1143.	638.	722.	1059.	1000.	1100.	1184.
9	926.	1045.	673.	626.	611.	1000.	630.	726.	1263.	979.	1205.	1121.
10	941.	943.	662.	681.	694.	926.	624.	695.	1277.	959.	1100.	1056.
11	896.	990.	648.	721.	647.	878.	635.	754.	1205.	979.	1056.	1011.
12	871.	1226.	652.	749.	592.	852.	674.	754.	1107.	1034.	984.	1000.
13	885.	1090.	656.	754.	602.	909.	705.	908.	1057.	1174.	979.	1045.
14	874.	973.	641.	829.	599.	938.	701.	945.	1025.	1205.	1011.	1034.
15	855.	900.	631.	760.	624.	818.	671.	950.	1024.	1205.	1000.	967.
16	845.	848.	619.	693.	618.	758.	645.	961.	1034.	1216.	988.	930.
17	898.	852.	610.	801.	634.	732.	624.	868.	1066.	1226.	930.	905.
18	917.	827.	603.	919.	641.	599.	613.	850.	1074.	1100.	909.	892.
19	874.	793.	617.	773.	698.	704.	635.	855.	1056.	1079.	918.	887.
20	822.	774.	699.	721.	664.	698.	671.	965.	1000.	1067.	988.	892.
21	787.	748.	664.	698.	660.	690.	730.	950.	966.	1153.	1034.	883.
22	772.	724.	647.	672.	658.	711.	698.	1385.	942.	1364.	1100.	905.
23	762.	715.	633.	657.	990.	694.	671.	1560.	943.	1383.	1143.	914.
24	768.	710.	622.	667.	818.	684.	645.	1499.	954.	1550.	1100.	874.
25	778.	723.	610.	719.	743.	673.	630.	1608.	965.	1737.	1079.	843.
26	775.	804.	600.	709.	738.	654.	621.	1724.	970.	1630.	1045.	786.
27	758.	795.	584.	729.	732.	654.	621.	1723.	1003.	1373.	1132.	810.
28	792.	780.	588.	870.	582.	647.	621.	1407.	1039.	1174.	1322.	802.
29	785.	798.	598.	783.	651.	638.	621.	1163.	1092.	1090.		790.
30	746.	778.	782.	722.	628.	645.	610.	1130.	1118.	1056.		778.
31		749.		690.	608.		594.		1105.	1067.		754.
TOTAL	25211.	28007.	20483.	22747.	20347.	23794.	20224.	29342.	34398.	36216.	30065.	32942.
AVERAGE	840.	903.	683.	734.	656.	793.	652.	978.	1110.	1168.	1074.	1063.

ANNUAL TOTAL 323776.
ANNUAL AVERAGE 887.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1969)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	736.	930.	1067.	733.	665.	637.	564.	707.	848.	1079.	1170.	1090.
2	732.	874.	1045.	932.	675.	637.	573.	610.	860.	1022.	1320.	1120.
3	718.	839.	1022.	924.	676.	606.	562.	566.	904.	990.	1420.	1120.
4	711.	1000.	979.	838.	675.	643.	565.	558.	899.	972.	1300.	1110.
5	704.	1045.	959.	798.	659.	619.	561.	561.	921.	990.	1140.	1120.
6	698.	1410.	947.	775.	644.	623.	542.	555.	877.	1011.	1100.	1230.
7	698.	1205.	926.	760.	649.	735.	540.	544.	870.	1000.	1150.	1310.
8	732.	1100.	914.	746.	640.	703.	550.	541.	936.	973.	1350.	1260.
9	740.	1079.	905.	736.	639.	586.	544.	551.	1022.	949.	1510.	1180.
10	808.	1205.	896.	726.	645.	635.	574.	579.	1045.	953.	1460.	1090.
11	852.	1205.	892.	714.	650.	678.	690.	605.	1000.	1000.	1460.	1030.
12	1121.	1143.	865.	702.	742.	639.	649.	647.	952.	1022.	1470.	984.
13	1322.	2111.	852.	699.	794.	642.	610.	704.	937.	1011.	1340.	960.
14	1143.	2276.	848.	702.	707.	645.	586.	719.	956.	1011.	1280.	946.
15	1121.	1931.	830.	729.	679.	623.	570.	729.	1079.	1034.	1270.	953.
16	1100.	1590.	830.	817.	660.	949.	554.	746.	1121.	1090.	1210.	972.
17	1011.	1401.	806.	882.	644.	660.	555.	746.	1022.	1111.	1200.	990.
18	947.	1300.	806.	892.	631.	654.	567.	695.	959.	1163.	1130.	1000.
19	887.	1248.	794.	856.	615.	653.	589.	657.	904.	1163.	974.	1030.
20	826.	1205.	786.	782.	600.	656.	633.	682.	884.	1056.	944.	1050.
21	786.	1174.	778.	728.	596.	551.	667.	710.	885.	1034.	994.	1050.
22	766.	1121.	778.	697.	587.	736.	654.	763.	916.	1056.	1030.	990.
23	794.	1067.	774.	680.	582.	656.	642.	789.	943.	1034.	1330.	932.
24	818.	1056.	778.	673.	575.	499.	716.	761.	990.	1011.	1380.	916.
25	909.	1034.	774.	666.	566.	570.	672.	757.	1022.	1000.	1560.	910.
26	1216.	1034.	762.	664.	556.	579.	642.	777.	1100.	1000.	1400.	888.
27	1090.	1079.	762.	678.	556.	856.	642.	808.	1121.	1000.	1190.	860.
28	1226.	1344.	754.	698.	554.	616.	620.	855.	1056.	1034.	1120.	833.
29	1100.	1322.	740.	705.	553.	754.	615.	852.	1034.	1056.		831.
30	984.	1184.	732.	687.	553.	469.	639.	845.	1056.	1090.		829.
31		1100.		673.	551.		713.		1079.	1079.		915.
TOTAL	27296.	30612.	25601.	23300.	19518.	19509.	18800.	20619.	30198.	31994.	35202.	31499.
AVERAGE	910.	1246.	853.	752.	630.	650.	606.	687.	974.	1032.	1257.	1016.

ANNUAL TOTAL 322148.
ANNUAL AVERAGE 883.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1970)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	991.	1100.	900.	647.	673.	520.	586.	621.	701.	865.	818.	918.
2	983.	1170.	902.	654.	647.	537.	579.	638.	746.	943.	834.	918.
3	924.	1040.	903.	654.	631.	553.	550.	631.	834.	988.	905.	979.
4	891.	951.	904.	634.	621.	556.	560.	657.	861.	967.	861.	959.
5	848.	852.	906.	634.	608.	550.	542.	722.	830.	959.	848.	951.
6	840.	790.	907.	628.	599.	546.	532.	687.	861.	951.	778.	934.
7	923.	856.	908.	621.	582.	542.	532.	641.	947.	922.	754.	909.
8	1110.	685.	910.	631.	586.	664.	520.	628.	918.	905.	758.	852.
9	1100.	678.	911.	687.	582.	704.	510.	634.	963.	887.	736.	798.
10	1160.	665.	912.	660.	602.	654.	510.	641.	830.	896.	774.	750.
11	1170.	657.	914.	644.	589.	634.	512.	677.	778.	930.	806.	770.
12	1070.	652.	878.	647.	582.	631.	527.	701.	704.	922.	848.	782.
13	942.	652.	834.	684.	566.	634.	542.	770.	687.	883.	822.	810.
14	878.	669.	798.	657.	568.	608.	589.	1010.	670.	955.	810.	750.
15	823.	703.	839.	638.	569.	618.	612.	1270.	762.	1000.	798.	732.
16	864.	717.	810.	625.	573.	615.	625.	914.	767.	1040.	883.	830.
17	939.	713.	794.	625.	573.	634.	625.	782.	788.	996.	1050.	926.
18	961.	717.	766.	625.	563.	621.	608.	754.	813.	922.	1070.	918.
19	1030.	710.	754.	618.	556.	638.	592.	746.	839.	856.	967.	874.
20	1020.	696.	736.	599.	553.	628.	641.	722.	839.	870.	883.	852.
21	949.	689.	722.	660.	547.	647.	644.	729.	802.	883.	900.	852.
22	879.	685.	701.	729.	540.	628.	647.	750.	1250.	887.	943.	883.
23	851.	678.	694.	778.	537.	599.	722.	770.	1170.	870.	926.	839.
24	829.	675.	694.	729.	502.	586.	680.	778.	1230.	839.	883.	810.
25	803.	669.	680.	694.	520.	602.	654.	778.	1140.	905.	830.	770.
26	772.	664.	740.	687.	517.	647.	618.	762.	1050.	1050.	852.	967.
27	773.	659.	722.	673.	512.	602.	639.	750.	963.	1000.	896.	900.
28	786.	649.	690.	670.	510.	553.	660.	758.	922.	963.	918.	874.
29	867.	636.	673.	660.	508.	589.	687.	746.	893.	896.		839.
30	966.	630.	651.	664.	522.	589.	651.	715.	864.	826.		810.
31		892.		726.	537.		634.		834.	806.		790.
TOTAL	27942.	23199.	24153.	20482.	17575.	18129.	18530.	22382.	27251.	28582.	24151.	26546.
AVERAGE	931.	748.	805.	661.	567.	604.	598.	746.	879.	922.	863.	856.

ANNUAL TOTAL 278922.
ANNUAL AVERAGE 764.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1971)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	770.	599.	582.	412.	515.	498.	1090.	905.	1150.	918.	1470.	751.
2	743.	582.	577.	412.	523.	495.	935.	934.	1090.	932.	1340.	855.
3	715.	566.	571.	407.	505.	485.	815.	917.	983.	954.	1350.	951.
4	701.	556.	565.	418.	497.	483.	722.	907.	942.	962.	1380.	1000.
5	724.	550.	559.	440.	509.	482.	681.	923.	912.	978.	1410.	1000.
6	747.	540.	553.	444.	558.	490.	655.	881.	901.	1000.	1320.	1020.
7	770.	530.	547.	436.	607.	499.	642.	889.	894.	1090.	1210.	1080.
8	770.	525.	541.	418.	651.	493.	622.	959.	926.	1180.	1260.	1100.
9	790.	530.	536.	414.	715.	491.	599.	826.	937.	1160.	1270.	1110.
10	758.	530.	530.	412.	670.	495.	577.	848.	964.	1130.	1330.	1110.
11	743.	537.	524.	405.	666.	514.	573.	856.	992.	1150.	1280.	1080.
12	734.	530.	518.	403.	691.	517.	584.	840.	974.	1190.	1220.	1040.
13	726.	530.	512.	407.	807.	539.	711.	838.	915.	1450.	1130.	1020.
14	717.	525.	506.	495.	739.	571.	954.	869.	864.	1290.	1060.	1030.
15	709.	520.	500.	938.	661.	538.	835.	836.	906.	1140.	951.	1060.
16	700.	525.	495.	1530.	621.	525.	773.	900.	897.	1070.	958.	1040.
17	691.	579.	489.	951.	588.	519.	750.	875.	923.	1090.	961.	1000.
18	682.	918.	483.	830.	553.	531.	760.	826.	946.	1320.	1010.	1000.
19	674.	910.	477.	701.	527.	540.	790.	1020.	897.	1290.	1020.	1060.
20	665.	874.	471.	641.	511.	552.	787.	1270.	871.	1240.	988.	1090.
21	656.	545.	465.	602.	501.	583.	767.	1470.	853.	1390.	987.	1030.
22	648.	530.	459.	576.	498.	609.	760.	1600.	842.	1730.	1020.	965.
23	639.	525.	454.	566.	486.	628.	789.	1500.	894.	1890.	1040.	965.
24	630.	512.	448.	545.	486.	611.	990.	1260.	948.	1750.	1020.	904.
25	621.	496.	442.	545.	495.	629.	1100.	1110.	988.	1530.	980.	889.
26	615.	492.	436.	525.	519.	873.	1030.	1020.	1030.	1340.	924.	862.
27	631.	484.	430.	515.	536.	1320.	992.	1020.	1030.	1250.	871.	849.
28	641.	480.	424.	510.	529.	1210.	963.	1050.	979.	1230.	813.	832.
29	647.	500.	418.	506.	520.	1130.	1120.	1040.	937.	1250.	771.	817.
30	621.	582.	412.	508.	505.	1230.	984.	1060.	923.	1430.		814.
31		582.		502.	504.		910.		902.	1670.		809.
TOTAL	20877.	18092.	14924.	17324.	17693.	19080.	25260.	30149.	29710.	38994.	32344.	30133.
AVERAGE	696.	584.	497.	559.	571.	636.	815.	1005.	942.	1258.	1115.	972.

ANNUAL TOTAL 294080.
ANNUAL AVERAGE 803.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1972)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	808.	1110.	728.	541.	466.	419.	475.	670.	744.	1100.	1100.	863.
2	813.	1130.	724.	538.	458.	416.	460.	551.	757.	1070.	1080.	866.
3	822.	1060.	710.	537.	450.	415.	448.	542.	792.	1150.	1100.	896.
4	902.	972.	693.	538.	447.	428.	439.	575.	826.	1160.	1040.	907.
5	923.	951.	681.	536.	449.	420.	431.	633.	910.	1050.	1020.	910.
6	973.	905.	669.	534.	448.	423.	428.	648.	1060.	969.	1050.	943.
7	975.	891.	660.	532.	448.	434.	428.	663.	1130.	932.	1110.	956.
8	931.	857.	646.	527.	445.	449.	432.	690.	991.	886.	1120.	973.
9	926.	843.	635.	522.	454.	465.	442.	728.	903.	900.	1110.	985.
10	954.	812.	615.	532.	458.	492.	444.	759.	910.	952.	1080.	975.
11	1015.	802.	604.	532.	459.	486.	445.	724.	991.	1050.	1040.	957.
12	1157.	796.	615.	523.	455.	470.	450.	734.	1030.	1070.	1060.	1070.
13	1048.	792.	608.	523.	459.	465.	464.	715.	958.	1010.	1110.	1060.
14	953.	336.	597.	525.	460.	466.	461.	706.	943.	975.	1060.	1000.
15	899.	1000.	607.	519.	456.	464.	461.	688.	922.	1030.	1010.	931.
16	883.	964.	650.	508.	450.	463.	512.	701.	931.	1130.	1050.	877.
17	868.	953.	620.	502.	445.	461.	713.	706.	926.	1230.	1050.	887.
18	1016.	934.	602.	516.	441.	456.	708.	740.	930.	1240.	1050.	902.
19	1303.	937.	633.	510.	436.	451.	720.	731.	1120.	1130.	1020.	916.
20	1617.	906.	623.	493.	436.	442.	677.	696.	1520.	1140.	1000.	944.
21	1891.	875.	663.	514.	438.	441.	590.	729.	1540.	1150.	1000.	993.
22	1989.	853.	668.	510.	432.	480.	587.	765.	1330.	1100.	942.	1130.
23	1688.	844.	695.	495.	431.	515.	543.	812.	1140.	1040.	895.	1320.
24	1408.	837.	698.	490.	427.	490.	612.	843.	1060.	976.	871.	1240.
25	1250.	852.	672.	478.	424.	477.	659.	867.	1070.	944.	885.	1150.
26	1160.	834.	621.	473.	422.	473.	561.	920.	1080.	984.	906.	1030.
27	1106.	811.	596.	480.	423.	469.	542.	909.	1060.	1010.	898.	1020.
28	1081.	794.	579.	479.	428.	489.	539.	857.	1060.	981.	885.	1070.
29	1084.	777.	547.	470.	427.	515.	537.	808.	1060.	1010.		1210.
30	1111.	759.	543.	470.	423.	495.	540.	752.	1060.	1070.		1170.
31		743.		470.	419.		874.		1070.	1080.		1040.
TOTAL	33554.	27430.	19202.	15817.	13714.	13829.	16622.	21862.	31824.	32519.	28542.	31191.
AVERAGE	1118.	885.	640.	510.	442.	461.	536.	729.	1027.	1049.	1019.	1006.

ANNUAL TOTAL 286106.
ANNUAL AVERAGE 784.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1973)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	975.	657.	778.	539.	475.	659.	626.	622.	872.	984.	1230.	991.
2	921.	631.	764.	567.	765.	677.	669.	611.	970.	957.	1080.	966.
3	874.	608.	696.	542.	945.	609.	676.	650.	1120.	901.	1070.	982.
4	827.	609.	673.	532.	774.	584.	671.	664.	1030.	861.	1050.	1050.
5	800.	602.	604.	533.	699.	546.	672.	642.	1010.	856.	1040.	1100.
6	853.	581.	567.	534.	649.	539.	666.	561.	989.	841.	950.	1100.
7	832.	566.	541.	535.	625.	535.	617.	545.	928.	838.	919.	1150.
8	833.	559.	545.	531.	590.	534.	564.	559.	916.	826.	888.	1050.
9	881.	556.	653.	532.	541.	540.	545.	596.	915.	828.	874.	1050.
10	1230.	543.	684.	528.	532.	536.	538.	673.	891.	819.	874.	984.
11	1130.	542.	662.	523.	532.	532.	537.	755.	889.	822.	862.	904.
12	1030.	543.	672.	512.	527.	525.	534.	869.	1030.	853.	886.	945.
13	974.	541.	941.	502.	518.	512.	534.	857.	1010.	968.	904.	909.
14	943.	543.	1230.	495.	511.	514.	566.	807.	966.	953.	949.	972.
15	871.	544.	1040.	492.	513.	498.	609.	771.	953.	1010.	983.	894.
16	826.	543.	869.	487.	522.	488.	608.	743.	1000.	1020.	1010.	845.
17	810.	542.	811.	479.	537.	479.	674.	708.	965.	1030.	1090.	908.
18	786.	542.	732.	472.	539.	480.	686.	690.	913.	989.	1100.	1010.
19	759.	538.	1020.	471.	535.	475.	674.	812.	938.	975.	1070.	1080.
20	751.	538.	978.	471.	515.	488.	640.	865.	1100.	936.	1030.	1120.
21	732.	532.	827.	470.	508.	504.	583.	881.	1150.	892.	993.	1090.
22	719.	532.	731.	467.	501.	528.	560.	988.	1100.	821.	1020.	1040.
23	711.	533.	706.	464.	501.	651.	545.	984.	1100.	800.	1050.	1010.
24	700.	530.	677.	461.	495.	800.	557.	955.	1060.	803.	1010.	1000.
25	699.	537.	657.	456.	488.	673.	610.	927.	980.	839.	962.	938.
26	690.	540.	619.	460.	482.	618.	639.	860.	962.	957.	930.	911.
27	682.	534.	569.	478.	524.	570.	655.	787.	971.	1070.	962.	889.
28	676.	535.	581.	489.	541.	561.	612.	868.	1080.	1100.	1020.	861.
29	671.	536.	565.	503.	531.	568.	580.	980.	1090.	1090.		852.
30	663.	531.	543.	495.	533.	601.	569.	910.	1040.	1180.		851.
31		586.		480.	542.		593.		992.	1220.		879.
TOTAL	24849.	17254.	21935.	15500.	17490.	16824.	18809.	23140.	30930.	29039.	27806.	30331.
AVERAGE	828.	557.	731.	500.	564.	561.	607.	771.	998.	937.	993.	978.

ANNUAL TOTAL 273907.
ANNUAL AVERAGE 750.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1974)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	860.	886.	738.	510.	492.	509.	476.	777.	544.	783.	1420.	1110.
2	874.	841.	702.	502.	476.	500.	482.	838.	540.	826.	1380.	1190.
3	956.	905.	683.	516.	471.	494.	506.	897.	540.	872.	1220.	1400.
4	1020.	940.	677.	541.	477.	487.	498.	907.	548.	911.	1160.	1200.
5	1030.	1050.	666.	537.	476.	483.	489.	820.	652.	982.	1100.	1050.
6	576.	1050.	649.	653.	467.	482.	535.	742.	706.	1020.	1100.	963.
7	941.	916.	652.	766.	470.	480.	694.	732.	798.	1080.	1130.	1000.
8	1100.	865.	641.	775.	489.	479.	773.	723.	977.	1090.	1110.	1070.
9	1120.	833.	622.	739.	496.	561.	773.	723.	1119.	1020.	1110.	1100.
10	1150.	798.	589.	676.	537.	557.	713.	747.	1162.	1020.	1120.	1070.
11	1110.	768.	564.	654.	636.	536.	655.	721.	1013.	1090.	1090.	1020.
12	1320.	741.	549.	741.	860.	524.	609.	732.	976.	1080.	1120.	1020.
13	1220.	729.	544.	688.	733.	508.	679.	741.	963.	1030.	1060.	1010.
14	1030.	701.	545.	626.	673.	504.	743.	741.	1016.	1020.	1060.	995.
15	940.	686.	540.	583.	610.	505.	756.	749.	913.	1110.	969.	966.
16	924.	711.	537.	546.	629.	501.	713.	706.	871.	1110.	951.	972.
17	909.	706.	539.	542.	631.	501.	765.	748.	879.	972.	993.	972.
18	850.	684.	535.	542.	562.	499.	871.	806.	914.	881.	1010.	977.
19	798.	678.	534.	539.	674.	502.	842.	744.	853.	910.	1050.	956.
20	778.	677.	536.	535.	689.	509.	770.	689.	804.	1000.	1080.	941.
21	762.	659.	531.	533.	785.	493.	719.	662.	838.	1130.	1140.	940.
22	744.	643.	531.	525.	717.	481.	695.	662.	827.	1210.	1200.	895.
23	745.	621.	533.	522.	688.	473.	822.	686.	838.	1400.	1120.	844.
24	743.	603.	529.	511.	668.	471.	1154.	693.	869.	1230.	1020.	844.
25	740.	602.	527.	500.	627.	520.	758.	687.	930.	1160.	982.	821.
26	751.	615.	529.	499.	606.	516.	636.	670.	925.	1180.	1020.	816.
27	763.	1030.	523.	492.	564.	491.	542.	641.	893.	1130.	1070.	819.
28	755.	895.	519.	487.	543.	477.	536.	593.	882.	1210.	1110.	828.
29	746.	816.	518.	482.	537.	470.	532.	570.	837.	1320.		890.
30	886.	798.	511.	478.	530.	469.	530.	545.	800.	1380.		897.
31		754.		483.	524.		678.		786.	1360.		884.
TOTAL	27541.	24201.	17292.	17723.	18337.	14982.	20944.	21692.	26213.	33517.	30895.	30460.
AVERAGE	918.	781.	576.	572.	592.	499.	676.	723.	846.	1081.	1103.	983.

ANNUAL TOTAL 283797.
ANNUAL AVERAGE 778.

ESTACION : BAKER EN COLONIA LATITUD : 47 21 0 S LONGITUD : 72 51 0 W (YEAR 1975)

DAY	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	895.	790.	564.	567.	476.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	919.	806.	554.	595.	471.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
3	976.	782.	542.	632.	476.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
4	1070.	751.	542.	623.	464.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
5	1220.	753.	545.	588.	458.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6	1220.	748.	544.	602.	452.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
7	1080.	775.	541.	577.	445.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8	970.	839.	641.	556.	442.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9	1120.	822.	648.	542.	447.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
10	1080.	794.	606.	538.	503.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	925.	758.	603.	537.	554.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12	885.	732.	591.	532.	532.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
13	885.	710.	655.	532.	507.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
14	832.	695.	648.	533.	512.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
15	804.	682.	622.	513.	513.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
16	857.	670.	603.	498.	508.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
17	854.	655.	576.	503.	520.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
18	948.	638.	565.	503.	523.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
19	927.	626.	554.	502.	512.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
20	968.	632.	542.	498.	552.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
21	938.	646.	542.	492.	545.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22	930.	700.	560.	487.	540.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
23	902.	692.	560.	499.	528.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
24	963.	711.	542.	488.	525.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
25	1010.	721.	538.	480.	506.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
26	981.	724.	538.	488.	511.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
27	984.	711.	537.	487.	548.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
28	950.	681.	535.	492.	539.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
29	895.	657.	533.	490.	539.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
30	826.	622.	535.	483.	533.	0.	0.	0.	0.	0.		0.
31		575.		476.	532.		0.		0.	0.		0.
TOTAL	28814.	22098.	17106.	16334.	15713.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
AVERAGE	960.	713.	570.	527.	507.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

ANNUAL TOTAL 100065.
ANNUAL AVERAGE 273.

Precipitation STATION Pto. Aisen, ENDESA CATCHMENT AREA sq km

RIVER, IN THE BASIN OF ELEVATION 10 m UNIT mm S 45° 24' W 72° 42'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1931	206.0	269.0	99.0	179.0	235.0	277.0	244.0	171.0	135.0	398.0	127.0	203.0	2543.0
1932	241.0	209.0	393.0	556.0	302.0	326.0	376.0	164.0	241.0	285.0	215.0	252.0	3560.0
1933	313.0	390.0	313.0	287.0	471.0	387.0	294.0	462.0	244.0	252.0	167.0	70.0	3650.0
1934	205.0	170.0	212.0	145.0	242.0	111.0	481.0	281.0	97.0	138.0	28.0	32.0	2142.0
1935	246.0	202.0	250.0	161.0	366.0	352.0	192.0	276.0	166.0	175.0	416.0	395.0	3197.0
1936	238.0	89.0	262.0	242.0	183.0	278.0	423.0	210.0	223.0	79.0	48.0	331.0	2606.0
1937	25.0	331.0	331.0	254.0	367.0	544.0	358.0	285.0	152.0	149.0	311.0	184.0	3291.0
1938	281.0	107.0	363.0	182.0	385.0	352.0	333.0	324.0	213.0	257.0	462.0	226.0	3485.0
1939	269.0	255.0	179.0	191.0	260.0	317.0	350.0	397.0	105.0	223.0	84.0	96.0	2726.0
1940	283.0	212.0	256.0	347.0	350.0	342.0	317.0	160.0	172.0	61.0	220.0	205.0	2925.0
1941	44.0	130.0	107.0	221.0	217.0	251.0	222.0	308.0	231.0	172.0	255.0	329.0	2487.0
1942	219.0	231.0	257.0	326.0	214.0	165.0	270.0	303.0	208.0	124.0	132.0	223.0	2672.0
1943	88.0	180.0	247.0	104.0	364.0	179.0	194.0	69.0	283.0	387.0	127.0	69.0	2291.0
1944	14.0	160.0	102.0	114.0	226.4	188.0	182.0	313.0	406.0	368.0	142.0	100.0	2261.4
1945	80.9	112.7	304.8	426.5	353.9	222.2	372.0	363.5	183.9	343.2	233.3	172.0	3168.9
1946	193.1	211.6	48.3	264.6	350 1	107.8	232.3	237.8	163.0	238.0	372.0	196.4	2615.0
1947	345.2	251.7	129.4	123.6	316.0	198.9	165.0	312.8	253.9	175.1	112.6	179.8	2564.0
1948	158.2	150.7	209.9	184.9	376.8	506.1	165 9	177.0	119.8	157.5	58.0	316.0	2580.8
1949	185.3	286.0	409.0	258.5	362.4	328.7	253.9	182.4	186.0	42.1	142.8	189.3	2826.4
1950	86.5	262.9	521.2	244.0	328.8	472.1	329.5	308.2	90.0	110.1	144.2	357.5	3255.0
1951	194.2	78.9	178.9	146.3	487.9	331.4	183.8	430.2	269.2	246.0	392.0	61.7	3000.5
1952	227.9	135.5	419.6	211.6	348.9	55.0	217.4	214.1	241.7	194.7	136.0	21.7	2424.1
1953	405.0	229.1	379.4	126.8	435.5	337.7	337.0	356.3	242.9	123.4	97.5	89.2	3164.8
1954	116.9	180.0	94.6	164.5	162.4	113.6	426.9	396.2	198.0	175.9	168.7	234.0	2431.7
1955	117.3	240.6	109.4	330.1	89.9	205.2	202.3	215.6	127.0	47.9	98.5	448.6	2232.4
1956	229.1	121.7	194.7	113.5	151.3	271.7	247.1	263.7	230.1	213.9	105.9	152.2	2294.9
1957	278.8	164.0	403.2	87.0	443.6	179.1	533.4	707.8	308.8	315.9	243.2	412.1	4076.9
1958	342.8	174.0	128.0	387.7	611.7	283.8	1069.0	659.8	201.8	214.3	378.9	213 9	4666.5
1959	289.8	457.2	499.3	288.1	453.2	268.6	254.6	535.3	311.1	416.2	166.2	142.3	4081.9
1960	212.6	293.3	132.6	281.8	436.9	360.7	500.0	360.9	348.9	415.2	345.8	291.5	3980.2

Precipitation STATION Pto. Aisen, ENDESA CATCHMENT AREA sq km

RIVER, IN THE BASIN OF ELEVATION 10 m UNIT mm S 45° 24' W 72° 42'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1961	347.3	167.3	289.5	145.6	228.9	301.0	169.9	241.3	202.2	224.4	185.3	120.7	2623.4
1962	114.7	35.1	158.1	289.9	176.4	461.8	233.9	342.2	184.2	81.8	141.1	200.3	2419.5
1963	181.0	73.6	268.4	557.5	325.4	369.7	398.9	178.4	200.1	67.8	219.1	321.4	3161.3
1964	192.0	262.0	271.0	259.0	403.0	121.0	252.0	318.0	213.0	139.0	24.0	269.0	2723.0
1965	232.0	281.0	44.0	313.0	316.0	447.0	261.0	354.0	156.0	266.0	443.0	181.0	3294.0
1966	99.0	53.0	223.0	134.0	755.0	286.0	366.0	198.0	168.0	152.0	303.0	300.0	3037.0
1967	219.0	158.0	123.0	164.0	512.0	200.0	388.0	417.0	175.0	156.0	276.0	277.0	3065.0
1968	135.4	353.2	148.5	113.4	202.0	179.1	379.7	266.8	346.9	183.5	242.2	301.0	2831.7
1969	88.8	182.1	84.4	452.2	455.2	259.5	323.3	291 8	317.5	243.2	59.8	125.4	2882.2
1970	158.6	186.6	189.9	275.1	410.8	349.3	451.5	259.2	302.2	104.6	93.9	462.8	
1971	286.2	157.9	149.6	256.2	185.2	138.6	445.9	358.4	327.0	127.4	248.8	327.4	3008 6
1972	273.1	325.1	185.4	257.4	375.5	193.4	383.8	146.5	207.8	243.3	21.6	142.2	2755.1
1973	244.7	54.0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	119.5	
1974	328.5	137.5	171.4	226.5	222.7	154.1	261.6	307.1	95.2	67.4	177.4	129.3	2278.6
1975	56.6	181.2	86.1	288.5	249.2	317.3	346.6	340.5	283.9	172.5	181.6		
1976	269.1	99.6	128.4	163.0	247.7	33.0	50.0						

D: No record

Precipitation STATION Pto. Chacabuco, DGA CATCHMENT AREA ____ sq km

RIVER, IN THE BASIN OF ____ ELEVATION 8 m UNIT mm S 45° 29' W 72° 50'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1965	D	D	D	D	D	D	253.8	427.9	220.3	251.9	459.2	106.8	-
1966	106.2	D	D	D	D	D	D	D	216.5	184.0	75.7	309.2	
1967	D	D	126.0	100.0	458.2	268.4	371.5	399.9	199.7	D	D	D	
1968	218.2	382.1	123.3	134.6	246.2	169.5	429.9	275.6	383.2	158.9	294.8	318.3	3134.6
1969	129.5	201.1	100.1	442.6	458.0	314.0	322.5	294.5	360.0	289.7	77.9	153.3	3142.9
1970	177.2	209.5	185.2	350.2	462.1	D	D	D	135.8	107.1	62.2	348.6	
1971	283.6	186.4	185.5	234.0	212.3	193.4	578.5	394.5	319.8	163.3	310.0	347.1	3405.7
1972	352.1	339.6	189.2	284.8	326.6	237.5	464.4	198.5	248.0	264.3	29.4	121.9	3056.3
1973	240.0	68.8	147.3	198.0	225.7	327.5	128.5	329.3	35.0	167.9	169.9	34.9	2195.3
1974	346.5	168.5	197.2	265.2	308.0	246.0	311.5	385.5	139.5	100.8	197.4	207.9	2819.7
1975	69.4	211.5	65.0	319.0	233.0	298.5	390.0	475.0	370.0	219.9	223.9	314.6	3135.1
1976	291.7	119.4	145.5	242.4	305.0								

D: No record

Precipitation STATION Coihaique Alto, OMC CATCHMENT AREA ____ sq km

RIVER, IN THE BASIN OF ____ ELEVATION mm m UNIT mm S 45° 29' W 71° 36'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1969	8.2	27.7	21.6	54.9	57.7	32.1	97.0	26.6	67.5	18.6	D	6.5	
1970	22.2	18.6	15.7	28.1	46.2	22.6	66.9	22.3	33.4	D	14.0	D	
1971	D	D	D	D	D	D	8.8	72.9	33.8	12.0	3.0	24.0	
1972	27.7	21.0	17.5	14.0	71.2	11.9	14.6	14.7	22.0	13.3	15.4	9.8	263.1
1973	8.9	7.9	20.0	25.7	51.2	65.1	53.9	42.3	18.9	22.3	D	D	
1974	18.0	D	D	56.0	79.0	25.5	24.0	72.5	19.2	17.5	19.0	1.0	
1975	11.5	12.0	40.0	41.0	16.3	30.5	45.5	32.7	20.3	15.0	59.8	47.1	371.7
1976	37.0	26.7	29.5	29.7	35.0	D	D						

D: No record

Precipitation STATION Coihaique Bajo, OMC CATCHMENT AREA ____ sq km

RIVER, IN THE BASIN OF ____ ELEVATION 140 m UNIT mm S 45°32' W 71°40'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1920	D	D	D	D	D	D	67.2	132 2	64.6	91.8	57.1	70 4	D
1921	95.7	51.2	29.8	136.6	194.0	192.8	93.6	292.3	62.1	5.5	42.7	173.9	1370.2
1922	6.9	52.8	69.4	25.2	27.4	107.7	101.1	173.0	91.3	4.8	21.3	20.6	1711.5
1923	45.1	126.5	249.9	121.8	72 9	88 0	80.6	68.3	38.4	36.5	78 8	44 6	1051.4
1924	3.8	44.6	94.4	97.0	184.9	248.1	105.6	169.7	33.3	23.7	26.3	79.3	1110.7
1925	64.7	78.1	67.5	206.4	21.7	278.3	50.0	256.5	217.4	29.4	55.3	41.7	1417.0
1926	105.8	44.5	111.0	75.3	136.5	56.8	107.0	38 1	28.1	48 1	204.0	128.5	1075.7
1927	75.5	38.2	69.3	240.3	131.2	87.2	54.1	135 0	50.8	6.3	36.2	24.0	948.1
1928	54.8	33.6	91.8	117.3	53.2	241.3	113.2	219.7	29.6	7.2	63.3	230 0	1255.0
1929	45.6	31.6	25 9	190.0	91.7	121.7	D	D	D	D	D	D	D
1968	D	90.5	53.5	15.0	68.0	33.1	139.7	80.7	170.8	24.9	22.9	67.6	766 7

D: No record

Precipitation STATION Coihaique. OMC CATCHMENT AREA ____ sq km

RIVER, IN THE BASIN OF ____ ELEVATION 275 m UNIT mm S 45. 34' W 71. 33'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1942	D	D	D	D	D	D	D	D	47.0	19.0	7.0	24.0	
1943	23.0	6.0	44.0	28.0	124.0	50.0	75.0	20.0	103.0	45.0	0.0	8.0	526.0
1944	8.0	19.0	41.8	81.8	63.6	171.7	80.8	72.5	112.2	99.2	21.8	12.1	783.6
1945	7.6	60.9	126.5	121.7	249.9	115.8	88.6	130.0	54.4	123.9	39.3	28.1	1146.7
1946	19.1	62.2	17.2	75.0	210.1	43.8	156.3	92.2	48.3	81.8	157.7	26.3	987.7
1947	38.2	93.0	40.7	14.5	96.1	74.0	42.7	42.9	39.2	52.9	20.2	44.9	599.3
1948	20.2	32.1	48.3	48.7	165.6	159.2	71.5	D	D	D	D	D	
1950	21.1	75.0	194.1	30.8	134.3	70.2	D	D	D	D	D	D	
1961	162.4	77.7	77.0	44.4	150.8	206.0	119.6	125.0	83.3	56.0	47.8	47.0	1197.0
1962	51.4	1.8	111.0	162.0	147.4	358.7	169.3	257.4	71.0	0.0	32.0	154.3	1516.3
1963	58.1	6.2	178.8	475.0	181.0	366.0	88.2	121.1	145.0	53.0	53.6	231.4	1914.9
1964	73.1	130.4	20.5	125.3	423.0	81.4	217.5	268.0	95.5	99.3	0.0	132.7	1691.7
1965	113.0	270.8	22.5	280.7	305.5	347.6	148.7	260.0	75.0	110.2	197.2	85.0	2216.2
1966	20.0	48.0	135.5	55.0	914.0	239.0	684.0	61.8	76.6	74.3	47.0	126.3	2481.0
1967	131.0	40.0	60.0	81.0	388.0	124.0	171.0	216.0	97.0	55.0	159.0	96.0	1618.0
1968	88.0	184.0	50.8	39.6	143.8	63.1	241.7	172.1	322.3	73.4	87.7	135.8	1602.3
1969	12.9	25.6	24.0	114.3	162.1	84.4	213.0	70.2	138.0	55.9	4.6	16.3	921.3
1970	55.9	47.3	51.7	69.6	177.1	87.5	206.9	65.3	103.9	11.4	15.7	108.7	
1971	53.8	13.9	55.7	29.6	79.0	66.8	226.5	107.3	82.8	40.5	65.5	64.7	886.1
1972	103.1	67.0	41.0	73.6	156.6	52.8	110.9	42.1	31.8	60.0	12.9	28.6	280.4
1973	42.8	15.7	27.1	88.6	100.2	108.6	89.2	109.5	91.1	53.9	18.4		
1974	72.6	67.3	37.4	77.0	162.0	58.2	76.8	106.7	33.5	15.8	38.9	11.2	757.4
1975	8.3	51.8	40.9	68.6	75.6	50.9	72.2	129.6	94.6	52.1	133.7	119.1	897.4
1976	88.9	36.7	74.7	63.6	119.9	77.8	185.0						

Precipitation STATION Chile Chico, DGA CATCHMENT AREA sq.km

RIVER, IN THE BASIN OF ELEVATION 215 m UNIT mm S 46° 32' W 71° 44'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1963	D	D	D	D	D	D	D	D	D	26.5	8.9	17.7	D
1964	6.0	12.0	20.0	22.0	40.0	0.0	24 0	15.0	18.2	D	D	D	D
1965	5.0	0.0	D	80.4	43.1	63.7	62.4	D	8.5	8.3	41.3	D	D
1966	1.0	6.8	35.7	18.5	148.3	51.7	67.0	34.0	2.5	8.0	14.5	0.0	388.0
1967	16.0	0.0	8.3	12.5	55.7	19 7	44.2	51.4	7.1	87.8	4.6	D	D
1968	0.0	0.0	2.4	0.0	1.5	2.7	43.2	24.3	54.0	1.0	2.0	5.0	136.1
1969	0.0	0.0	10.0	63.8	59.8	24.6	59.0	42.0	39.6	1.0	D	D	299.8
1970	9.8	0.0	10.0	15.0	41.3	25.6	56.9	8.1	17.1	D	D	8.3	192.1
1971	5.4	0.0	30.0	1.2	19.0	8.2	196.7	62.2	21 2	6.3	16.3	2.6	369.1
1972	79.0	38.4	14.1	18.4	98.2	21.9	41.8	D	D	D	D	D	D
1973	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1974	14.3	17.7	13.6	20.7	91.9	12.6	18.5	21.4	5.8	0.4	6.1	19.8	242.8
1975	4.6	18.6	19.9	14.2	17.6	39.5	25.4	D	23.3	2.2	19.5	5.8	D
1976	16.1	13.0	37.5	20.3									

D: No record

Precipitation STATION Lago General Carrera En Chile Chico, ENDESA CATCHMENT AREA sq.km

RIVER, IN THE BASIN OF ELEVATION 215 m UNIT mm S 46° 36' W 71° 43'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1954	0.0	0.0	11.0	7.8	18.0	0.7	17.3	18.6	19.0	4.0	0.0	4.0	110.4
1955	23.0	0.0	2.0	21.0	35.8	20.6	61.4	0.0	6.0	0.0	0.0	1.0	170.8
1956	0.0	0.0	0.0	9.9	1.0	10.0	8.2	7.0	21.0	1.0	0.0	0.0	58.1
1957	0.0	0.0	6.0	3.0	21.0	23.0	38.0	25.0	12.0	6.0	5.0	0 0	139.0
1958	0.0	0.0	0.0	4.0	47.0	7.5	43.1	29.2	7.7	6.9	24.4	25 6	195.4
1959	9.1	18.0	36.2	13.7	13.3	5.0	20.5	67.3	21.6	31.0	0.0	0.0	235.7
1960	0.0	16.0	4.9	0.0	71.4	29.9	25.1	7.1	10.4	0.6	4.0	3.5	172.9
1961	7.3	10.6	3.1	4.1	25.2	55.8	80.6	31.5	13.5	5.1	0.0	1.0	227.8
1962	0.0	8.1	5.5	9.4	10.5	88.6	20.6	42.9	16.1	0.0	6.6	3 7	212.0
1963	10.7	2.2	22.4	85.2	24.9	28.0	92.1	85.8	70.3	30.9	13.9	10.8	526.3
1964	0.0	8.5	28.5	10.0	43.3	2.2	15.5	31.2	14.6	4.4	0.0	13.5	143.2
1965	7.9	7.0	0.0	68.9	46.6	54.0	60.3	63.4	6.6	4.4	47.4	4.1	370.6
1966	0.0	2.2	10.0	22.2	181.9	83.8	80.8	23.7	5.0	6.1	6.2	0.0	421.9
1967	4.4	0.0	5.3	3.4	48.0	25.0	57.0	62.0	6.5	66.0	1.0	1.3	279.9
1968	3.5	5.5	0.5	D	11.5	12.6	38.6	25.0	63.4	5.0	10.6	11.7	192.9
1969	Abolished												

D: No record

Precipitation STATION En Pto. Cristal, ENDESA CATCHMENT AREA _____ sq km

RIVER, IN THE BASIN OF _____ ELEVATION 215 m UNIT mm S 46° 38' W 72° 22'

YEAR	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1960	26.0	92.0	21.0	8.0	125.0	100.0	79.0	116.0	60.0	149.0	52.0	125.0	953.0
1961	113.0	40.0	92.0	26.0	84.0	170.0	90.0	87.0	50.0	96.0	42.0	42.0	932.0
1962	33.0	0.4	58.0	69.0	92.0	232.0	41.0	107.0	67.0	0.0	62.0	66.0	827.4
1963	33.0	10.0	79.0	167.0	97.0	D	155.0	76.0	60.0	24.0	8.0	107.0	D
1964	27.0	56.0	77.0	121.0	245.0	20.0	88.0	115.0	80.0	34.0	2.0	73.0	938.0
1965	58.0	85.0	34.0	155.0	116.0	182.0	D	100.0	66.0	41.0	245.0	D	D
1966	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1967	61.0	35.0	32.0	28.0	255.0	22.0	119.0	51.0	14.0	D	D	61.0	D
1968	27.9	68.5	18.2	46.9	34.0	64.8	83.8	81.2	217.4	44.3	91.7	55.2	843.9
1969	4.9	51.7	34.2	298.8	227.6	78.0	110.4	59.6	126.7	47.6	3.0	50.0	1092.5
1970	9.0	18.5	63.1	12.8	157.3	57.4	43.8	30.8	35.7	7.7	7.5	81.6	525.2
1971	48.1	24.5	26.2	11.9	62.7	9.9	163.0	192.5	104.3	73.0	42.0	107.8	865.9
1972	107.8												
1973		Abolished											

D: No record

Precipitation STATION Puerto Bertrand, DGA CATCHMENT AREA _____ sq km

RIVER, IN THE BASIN OF _____ ELEVATION _____ m UNIT mm S 47° 00' W 72° 50'

YEAR	Jan	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	ANNUAL
1961	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	129.2	80.0	D
1962	36.6	D	D	28.8	75.9	63.1	67.5	165.0	75.6	D	D	46.9	D
1963	167.5	D	D	241.2	241.6	82.7	42.0	59.9	63.8	9.3	52.8	166.0	D
1964	67.0	126.8	D	189.9	202.0	89.7	189.6	122.3	25.3	12.2	7.0	77.0	D
1965	101.0	121.2	47.0	170.5	182.4	205.8	176.9	130.4	213.5	91.7	227.7	24.8	1692.9
1966	47.3	48.3	237.0	64.5	177.6	28.3	106.9	94.8	54.8	34.3	34.5	82.1	1110.6
1967	124.1	D	D	69.1	366.3	161.1	217.8	293.5	54.4	84.6	147.5	165.9	D
1968	31.4	141.5	39.0	38.5	D	68.2	242.3	147.7	194.6	75.4	157.3	126.6	D
1969	31.4	65.7	23.3	356.2	233.4	113.0	132.8	161.1	210.8	135.4	22.0	52.4	1543.5
1970	44.2	100.2	135.9	120.6	D	194.7	61.4	82.4	144.6	15.9	2.6	172.4	D
1971	132.9	36.5	153.9	25.5	56.3	117.8	323.2	292.1	241.3	92.4	182.7	80.1	1734.7
1972	219.5	175.3	107.7	128.6	46.4	124.3	14.0	22.2	145.5	7.1	1.0	172.4	1164.3
1973	132.9	36.5	23.9	104.1	156.0	173.4	84.9	326.9	103.0	12.4	95.4	66.6	1316.0
1974	158.8	70.2	98.9	157.9	82.4	135.2	217.7	275.8	89.6	66.3	100.1	51.7	1506.1
1975	27.3	77.1	39.7	115.7	52.1	147.5	75.7	256.7	137.9	66.8	114.7	69.4	1180.6
1976	142.5	102.1	87.3										

D: No record

(2) 地 形 図

i) 縮 尺 1：500,000

作 成 1972年，Instituto Geografico Militar

範 囲 Aisen 州全域を含む

ii) 縮 尺 1：250,000

作 成 1950～1953年 Instituto Geografico Militar

範 囲 Aisen 州全域を含む

iii) 縮 尺 1：20,000

作 成 1975年 ENDESA

範 囲 Beker Pascua 川流域（支流の一部を除く）

iv) 縮 尺 1：2,000

作 成 1975年 ENDESA

範 囲 ダム，発電所計画地点

(3) 航空写真

i) 縮 尺 1：60,000

作 成 1974～1975年 USAF

範 囲 Baker 川流域

ii) 縮 尺 1：14,000

作 成 1974年 SAF

範 囲 Beker 川流域

(4) 報告書，その他

i) ENDESA作成の「Proyecto de Desarrollo Hidroelectrico de Los Rios Baker y Pascua」

ii) ENDESA作成の「Produccion y consumo de ENDESA en Chile」 1974

iii) Instituto Geografico Militar 作成の「Altas Escolar de Chile con la microrregionalijacion del Pais」 1976

iv) Instituto Geografico Militar 作成の「Altas de la Republica de Chile」 1970