

ITEM	A	B	C	D	E	F	G	H
AREA	ESPERANZA	ESQUIVEL	JECUAN	ESQUIVEL	CHANCAY BAJO	LOS LAURELES	PALPA	SAN JOSE
FARMING PATTERN	FRUIT	COTTON, MAIZE	COTTON, MAIZE	VEGETABLES MAIZE	VEGETABLES	VEGETABLES	COTTON BEANS	FRUITS VEGETABLES
FARMING SCALE	15.0ha	6.0ha	4.5ha	6.0ha	4.5ha	1.0ha	1.96ha	6.0ha
FARMING SYSTEM	NARANJA 13.5ha MANDARIN 1.5ha	COTTON 3.5ha MAIZE 2.5ha	COTTON 3.5ha MAIZE 1.0ha	VEGETABLES 2.5ha MAIZE 3.5ha	CHOCLO 4.5ha PUMPKIN 4.5ha	CHOCLO 1.0ha TOMATO 1.0ha COULIFLOWER 1.0ha	VAINITA 1.0ha CHOCLO 1.0ha COTTON 1.0ha	APPLE 2.5ha MARACUYA 2.0ha WATER MELON 1.5ha
FARMER'S FAMILY	FAMILY 6 FAMILY- WORKER 2	FAMILY 3 FAMILY- WORKER 1	FAMILY 4 FAMILY- WORKER 1	FAMILY 6 FAMILY- WORKER 1	FAMILY 5 FAMILY- WORKER 1	FAMILY 2 FAMILY- WORKER 1	FAMILY 2 FAMILY- WORKER 1	FAMILY 4 FAMILY- WORKER 2
FARMER'S INCOME	\$13,049	\$5,097	\$4,424	\$5,795	\$5,631	\$1,314	\$1,271	\$4,537
AGRICULTURAL INCOME	\$13,049	\$5,097	\$4,424	\$3,902	\$5,631	\$1,237	\$1,293	\$4,537
GROSS INCOME	\$100,430	\$9,742	\$7,138	\$9,345	\$8,810	\$3,390	\$1,177	\$6,398
PRODUCTION COST	\$87,381	\$4,645	\$2,714	\$5,443	\$3,179	\$2,154	\$3,107	\$1,861
NON-AGRICULTURAL INCOME	—	—	—	\$2,151	—	\$ 77	\$ 116	—
NON-AGRICULTURAL EXPENDITURE	—	—	—	\$ 258	—	—	—	—
HOUSEHOLD EXPENSE	\$ 7,986	\$2,143	\$2,668	\$2,828	\$2,978	\$1,532	\$1,532	\$2,829
SURPLUS AMOUNT OF AGRICULTURAL ECONOMICS	\$5,063	\$2,954	\$1,756	\$2,967	\$2,653	\$ -218	\$ 261	\$ -239
Remarks	Holding Tractors Trucks and other Farm machinery	Similar area with caqui	area with caqui	Holding a Tractor		Typical mini Farmer	mini Farmer	Holding a Pickup

Exchange rate : US\$ 1.00 = S/. 2,324

なお、共有土地制のウワンド農業組合は大農園時代の柑橘園を引継ぎ大規模経営を行っている。経営状況は次のとおりである。

所有土地面積： 1.125ha

耕作面積： ナランハ、マンダリーナ 900ha

りんご 38ha 計 936ha

間作： とうもろこし 100ha、チャラ 150ha

耕作外面積： 植林 55ha その他組合事務所、組合員用住宅地 計 189ha

組合員数： 530名

年間収入： s/. 9.000.000.000.- (販売額)

s/. 7.000.000.000.- (生産費、賃金を含む)

所得： s/. 2.000.000.000.- (積立金、配当金、その他組合運営費に
向けられる)

(注) 金額は 1983 年度

組合のかんがい施設および周辺地区内道路の整備用予算として年間
s/. 52.813.920 が当てられ維持管理が行われている。又、水利費として
s/. 6.500.000 支払っている。

2-3-4 かんがい

(1) 用水系統

チャンカイ河にはサントドミンゴ (Administracion Tecnica del
Distrito de Riego Chancay-Huaralが管理する測水所がある) より下流河
口までの間に 23ヶ所の取水口が設置されており、これらを起点にしてかん
がい水路網が配置されている。これらの取水口は豊水期には直接河水を取水
することが出来るが、渇水期に入ると上流からの河水を取水することが出来
るのはチャンカイワラル取水口まででそれより下流では枯れ河となる。

このようなことから、中流部では上流域からの浸透水を又チャンカイ河最下流部では河への還元水を夫々利用している。以上の他計画地域内には年間を通じ上流部からの浸透水（排水）を集めて使用する地区、河川からの水が不十分な為地下水を併用する地区、ワラルの下水を利用する地区がある。

これらの状況をラ・エスペラレサおよびパルパ地区より下流地域につき模式的に示せば図2-3-3のとおりである。又取水源別のかんがい面積ならびに用水路別のかんがい面積は表2-3-4および2-3-5のとおりである。

なおこれらの地区は営農形態の面でも夫々特色があり、表2-3-6に示す様に5ブロックに区分することが出来る。

表. 2-3-4 取水源別面積表

取 水 源	現 況				
	右 岸		左 岸		Total
	系 統 名	面 積	系 統 名	面 積	
河川水掛り	ESPERANZA	3.231ha	PALPA	1.575ha	ha 12.780
	MALACA	9	CAQUI	615	
	HUANDO	1.416			
	CHANCAY-HUARAL	5.934			
河川水掛り +還元水	SALINAS ALTA	183	SANJOSE	847	3.399
	〃 M1	79	BOZA ALTA	779	
	〃 M2	19	BOZA BAJA	388	
	〃 BAJO	165	PASAMAYO ALTO	271	
			MONTE CHICO	17	
			PASAMAYO BAJO	579	
			HANGLAR	72	
浸透水掛り	RETES	869	MIRA FLORES	577	3.821
	CHANCAYLLO*	1.799			
	DONOSE	576			
Total	11	14.280	10	5.720	20.000

*CHANCAYLLOにはEL HATYLL0 (184ha)含む

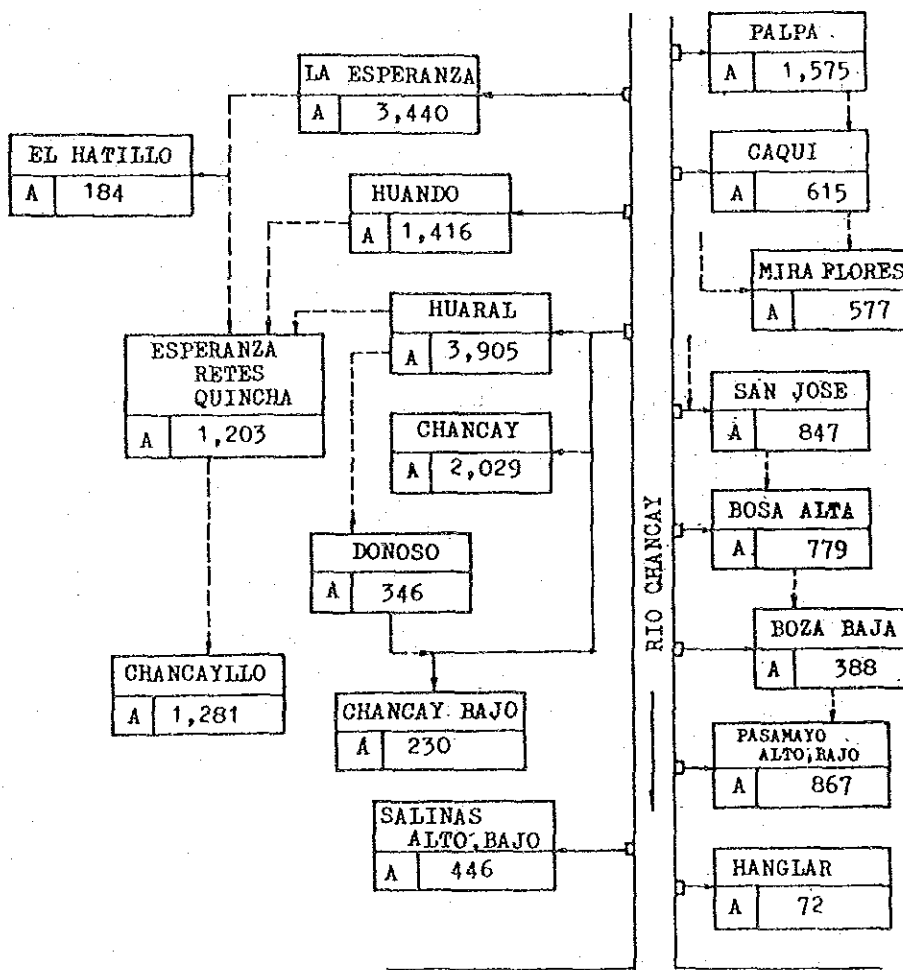
表. 2 - 3 - 5 水路別かんがい面積表

		<u>Gross Area</u>	<u>Net Area</u>
		ha	ha
(LEFT BANK)			
PALPA-CAQUI	PALPA	1,656	1,575
	CAQUI	647	615
MIRA FLORES	MIRA FLORES	466	443
	Dren PUQUIO	141	134
SAN JOSE	SAN JOSE	891	847
BOZA	BOZA ALTO	820	779
	BOZA BAJO	408	388
PASAMAYO	PASAMAYO ALTO	303	288
	PASAMAYO BAJO	609	579
<u>HANGLAR</u>	<u>HANGLAR</u>	<u>75</u>	<u>72</u>
Sub-Total		6,016	5,720
(RIGHT BANK)			
ESPERANZA	LA ESPERANZA	3,558	3,440
HUANDO	HUANDO	1,491	1,416
CHANCAY-HUARAL	HUARAL	4,110	3,905
	CHANCAY	2,136	2,029
SALINAS	SALINAS (A.M.M.B.)	469	446
Filt PETES-QUINCHA	Dren ESPERANZA	130	124
	Dren PETES	486	462
	Dren QUINCHA	195	185
	Filt QUINCHA	234	222
	CALERA	177	168
	EL PROGRESO	44	42
Filt DONOSO	Filt DONOSO	364	346
	Dren DONOSO	242	230
CHANCAYLLO	SAN SAYETANO	200	190
	SAN JUAN	224	213
	CANDERLARIA	370	352
	CHANCAYLLO Der	152	144
	CHANCAYLLO Izg	402	382
<u>EL HATILLO</u>	<u>HATILLO</u>	<u>200</u>	<u>184</u>
Sub-Total		15,184	14,480
Total		21,200	20,200

表. 2-3-6 計画地域ブロック割面積

Bank	Block	Area	Percentage	District
Left Bank	Upstream	2,320	11%	PALPA-CAQUI
	Midstream	3,400	17	MIRAFLORES-SANJOSE, PASAMAYO BOZA-AUCALLAMA
	Sub-Total	5,720	28	
Right Bank	Upstream	4,860	24	LA ESPERANZA HUANDO
	Midstream	5,790	29	RETES-NATURALS, CHANCAY ALTO JESUS DEL VALE-ESQUIVEL
	Downstream	3,830	19	CHANCAYLLO, CHANCAY-BAJO SALINAS
	Sub-Total	14,480	72	
Total		20,200	100	

圖. 2-3-3 用水系統模式圖



OCEANO PACIFICO

(2) 水 源

1) 湖水の利用

チャンカイ河上流に分布する湖沼の内7ヶ所の湖にダムを設け、それを
渇水期の用水補給に利用している。(2-1-2 参照)

それらの総貯水可能量は $45 \times 10^6 \text{ m}^3$ であるが、現在有効に活用され
ているのは5ヶ湖で、過去の実績によると年間概ね $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ が利用
出来る限界である。

これらの湖はAdministracion Tecnica del Distrito de Riego Chancay
Huaralにより管理され、サントドミンゴの流量が $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ を下廻った場合
に放流されることになっている。

2) 地下水の利用

2-1-3に記述したが、地下水は管理する組合単位で用水の需要に応
じ利用している。最近における地下水の利用状況は表2-3-7に示すと
おりで、年間最大は1979年の $20,510,000 \text{ m}^3$ となっている。

表. 2-3-7 地下水の年間利用実績

年	利用量 $\times 10^3 \text{ m}^3$
1977	8.523
1978	12.375
1979	20.510
1980	7.220
1981	5.618
1982	—
1983	301

3) 浸透水および還元水

チャンカイワラル取水口より下流では渇水時に上流域からの浸透水およ
び河川への還元水を利用しているが、利用されている浸透水の量はAdminist
-racion Tecnica del Distrito de Riego Chancay-Huaralの記録によれば

年間概ね $6.1 \times 10^6 \text{ m}^3 \sim 12.2 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。

79/80 (渇水年) に河川より取水した水量は $1.99 \times 10^6 \text{ m}^3$ であったが、一方利用された浸透水は $1.08 \times 10^6 \text{ m}^3$ * であった。これは永年に互る経験から創り出されたかんがい排水システムに負うものであり、当地域のかんがいシステムの特徴といえる。

* 河川への還元水 (サリナスおよびパサマヨの利用水) は含んでいない。

(3) 用水の需給バランス

計画地域はほとんど毎年渇水期 (8月~9月) には一部の地区を除き用水が不足する。このため地区の状況に応じ、営農面でも対策が構じられている。

特に用水不足の甚だしい地区はラ・エスペランサの下流部、ボサ、チャンカイバホでその面積は概ね 4,900ha である。

渇水年 (確率 1/10) について、用水の需給バランスを計算した結果は図 2-3-4 に示すとおりで、約 $17.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ が不足する。

(4) 水利施設

1) 取水施設

計画対象地区には取水工が右岸に 8ヶ所、左岸に 9ヶ所、計 17ヶ所の取水工がある。その主な施設内容と取水量は表 2-3-8 に示すとおりである。17ヶ所の取水工の内、4ヶ所がコンクリート造りであり、残る 13ヶ所は自然開削水路で導水し、廻りに蛇籠、木材等で導流堤を作っている程度である。これ等いずれの取水工も維持管理には多大の労力を要している。すなわち、チャンカイ河が急流河川であり、洪水により多くの土石を運ぶため取水口が土石によって埋まり、又洪水のたびに流心に変化するため渇水期に入ると河川敷内の導水路の整備が必要となる。特に自然開削水路の小規模のものは $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ を越える程度の出水で流失する。又コンクリート作りの取水口も施設が不備な上老朽化しており、洪水時水門によ

る取水量のコントロールが出来ない為水路が欠壊する等改修の必要に迫られている。

2) 用水路

計画地区内の主要な水路の延長は約340kmであり、一部は改修されているもののライニング水路でのコンクリートの亀裂、石張部分の張り石の欠落、素堀水路での侵食、分土工の破損等老朽化が甚だしい。この為水管理も思うにまかせず、貴重な水資源を無効にしている。水路は下流域の一部を除き、粗粒質の透水性地盤に建設されており、水路からの漏水による損失も無視出来ない状態にある。

表2-3-9は用水路別にそれらの現状を調査し、老朽化の程度により区分したものである。この表でⅠにランクされた水路は約160kmであるが、それらはライニングコンクリート又は張石が破損しており局部的な補修では機能の回復が充分出来ないもの、素堀水路では侵食が甚だしいもの或いは漏水の著しいもの、分土工等が破損し、機能が極端に低下したもの等が含まれている。これらは出来るだけ早く改修される必要がある。

Ⅱにランクされた水路は約100kmで、Ⅰの水路に比べ良好で、今後維持管理を入念に行えば水路としての機能を果たし得ると思われるものである。

Ⅲにランクされた水路は約70kmで、最近改修又は新設されたものおよび維持管理が良好で現在その機能を十分に発揮しており、将来も現状維持が可能と思われるものである。

なおチャンカイ河の取水口から続いている水路は洪水期には多量の土砂が流入する。毎年2～3回組合員により浚渫されているが、水路の機能を保持するためには維持管理面でより一層の強化が望まれる。

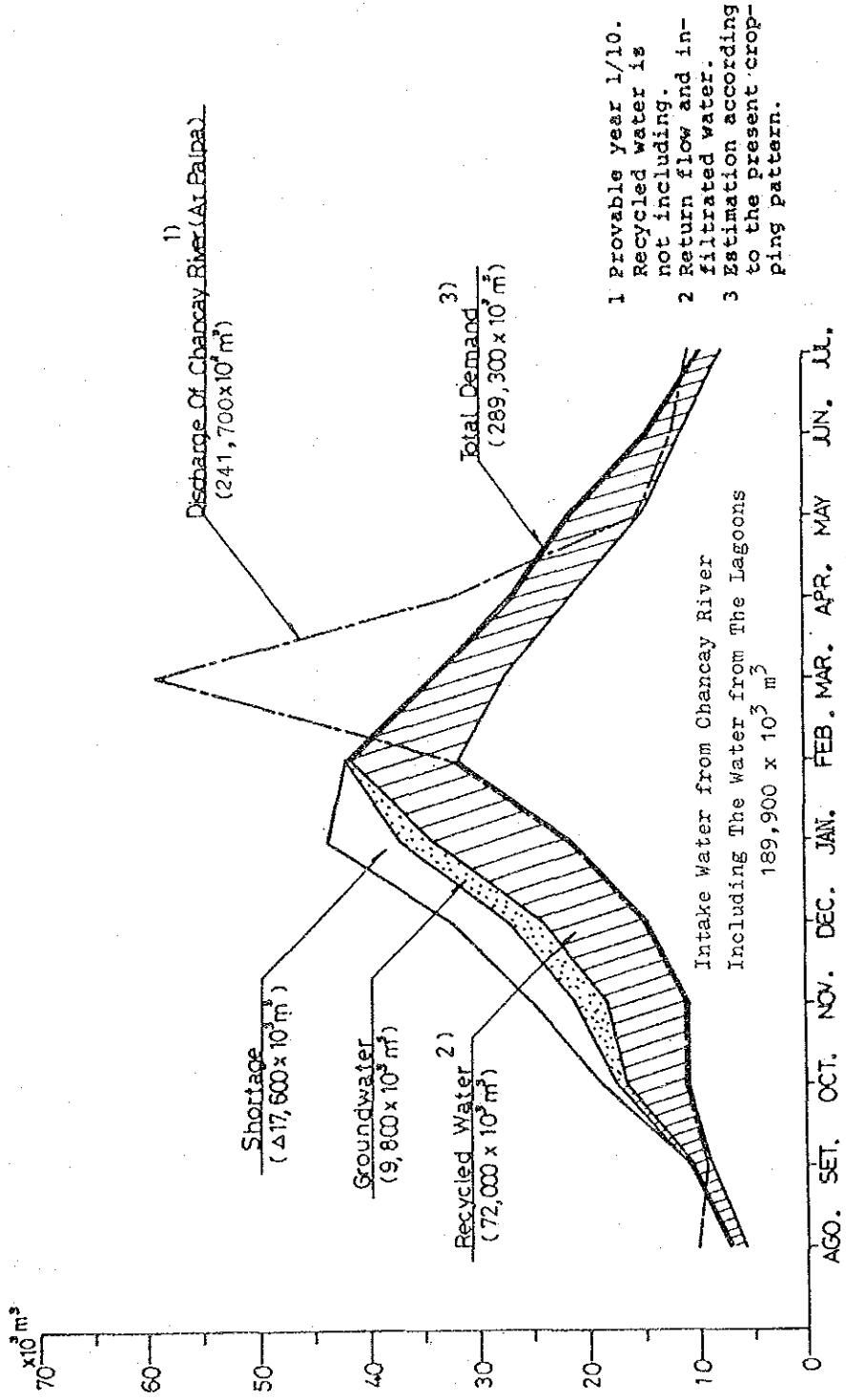
特に浸透水をキャッチする水路において然りである。

3) 地区内溜池

計画地区内には表2-3-10に示す13ヶ所の溜池がある。

これらの貯水池は夜間に貯水され貯溜水は日中のかんがいに使われる。

図. 2-3-4 現況水収支図



- 1 Provable year 1/10. Recycled water is not including.
- 2 Return flow and infiltrated water.
- 3 Estimation according to the present cropping pattern.

表. 2 - 3 - 8 取水堰施設内容

Intake	Bank	Discharge (m ³ /sec)	Structure	Location
1 Esperanza	Right Bank	4.0	Sluice way gate 2sets Intake gate 4sets	PALPA No.25+800
2 Malaca	"	0.1	Intake without Diversion Dam	LA ESPERANZA No.23+100
3 Huando	"	3.5	Fixed Weir $\lambda=76^m$ Intake gate 1 set	CAQUI No.20+850
4 Chancay Huaral	"	7.0	Intake gate 4 sets	MALACA No.20+200 HUAN DO
5 Salinas Alto	"	0.3	Intake without Diversion Dam	No.19+0
6 Salinas M ₁	"	0.6	"	CHANCAY-HUARAL No.16+500
7 Salinas M ₂	"	0.008	"	
8 Salinas Bajo	"	0.4	Intake with Concrete Canal	SAN JOSE No.16+750
9 Palpa	Left Bank	2.5	Fixed Weir $\lambda=29^m$ Intake gate 1 set	BOZA AL TO No.10+750
10 Caqui	"	0.5	Intake without Diversion Dam	
11 San Jose	"	0.8	Intake with Concrete Canal	BOZA BAJO No.8+750
12 Boza Alto	"	0.6	Intake without Diversion Dam	PASAMAYO ALTO No.8+400
13 Boza Bajo	"	0.5	"	MONTE CHICO No.7+500
14 Pasamayo Alto	"	0.4	"	SALINAS ALTO No.6+100 SALINAS M1 No.5+540
15 Monte Chico	"	0.1	"	PASAMAYO BAJO No.5+400
16 Pasamayo Bajo	"	0.6	"	SALINAS M2 No.5+100 SARINAS BAJO
17 Hanglar	"	0.1	"	HANGLAR No.2+450 No.0

* Discharge is based on the water right.

PACIFIC OCEAN

表. 2-3-9 用水路の老朽現況

水路系	現況水路延長		地質	老朽程度		
	ライニング水路 (km)	素堀水路 (km)		I (km)	II (km)	III (km)
Eaperanza水路系	59.91	7.05	粗粒質土	33.25 (0.50)	11.43	21.78
Huando水路系	3.20	23.00	中粒質土	13.00	12.85	0.35
Chancay-Huaral水路系	3.45	80.27	〃	54.45 (0.25)	21.92	7.10
Chancayllo水路系	12.50	27.90	細粒質土	0.00	27.90	12.50
Salinas水路系	—	18.10	中粒質土	2.00	12.60	3.50
Palpa水路系	6.22	68.91	中粒、細粒質土	43.91	13.15	18.07
Boza水路系	—	13.45	中粒質土	11.00	0.00	2.45
Pasamayo水路系	—	13.60	〃	4.80	2.00	6.80
計	85.28	252.28		162.41 (0.75)	101.85	72.55

(注) 水路延長は 337.56 Km, () 内数字は堰統合により改修不要

表. 2-3-10 地区内溜池

Reservoir	Location	Existing Storage Capacity (m ³)	Volume of Sediment (m ³)	Storage Capacity (m ³)
Esperanza	Esperanza	30,000	12,000	42,000
Huando	Huando	11,300	2,300	13,600
Jesvs Del. Vable	Huaral	19,000	5,600	24,600
Cerrito	Huaral	9,000	3,000	12,000
Quepe Pampa	Quepe Pampa	8,700	2,100	10,800
Buena Vista	Torre Blanca	6,100	4,000	11,300
Galeano	Torre Blanca	8,000	4,500	12,000
Lavreles	Laureles	13,600	2,700	16,300
Chancay Bajo	Chancay Bajo	2,900	4,400	7,300
Chancayllo-I	Chancayllo	8,700	3,300	12,000
San Juan	Chancayllo	2,500	2,500	5,000
Palpa	Palpa	16,900	16,900	33,800
Miraflores	Miraflores	13,000	7,700	20,700
Total		149,700	71,000	221,400

貯水容量は全体で221,400m³であるが堆砂により貯水能力が減じている(1984年調査時点での堆砂量71,000m³)。

又流入口や取水施設が破損し機能の低下しているものが多い。

これらの溜池は、夜間かんがいの労力節減だけでなく、用水をコントロールする上で重要な役割を果たすもので、貯溜能力の増大と増設が望まれる。

(4) 圃場におけるかんがい

圃場でのかんがい方法は一般畑では畦間かんがい方式が採られている。

1回に流す畦間流量、畦長、勾配、かん水時間等は夫々の輪番区毎に話し合いで決定しているので、計画地域内でも地区によりまちまちである。

これらは経験に基づくものであるが、水資源を有効に利用する観点から、更に検討改善されるべき点が見受けられる。

なお、収穫後次の播種までの休閑期間にもかん水している圃場が見受けられるが、土壌塩分を流去させる為には有効な手段で好ましく、又篤農家においては作物成育段階により、かん水量や間断日数を調整し高収穫を得ている。このような技術は用水の確保と相俟って各農家にも普及されるべきである。

2-3-5 排水

(1) 排水不良地区

計画地域内で背後に丘陵のある中流～下流部とチャンカイ河沿いの河岸段丘の低位部には地下水位が1.5m以内の排水不良地がある。その面積は約2,180haで、地区別、地下水位別の状況は表2-3-11に示すとおりである。一部には暗渠排水工が施されているが、局部的で十分な効果が得られていない。

これらの地区は又土壌塩分の濃度が高い問題地区でもある[2-1-5参照]。

表. 2-3-11 排水不良地区調査

地区名	地下水位		Total
	<-1.0	-1.0~-1.5m	
キンチャ	420 ha	390 ha	810 ha
ドノソ	360	510	870
ボサ	60	90	150
サンルイス	120	130	250
ルナビルカ	30	20	50
パルパ	—	50	50
計	990	1.190	2.180

(2) 排水路

計画地域内に開さくされている主な排水器は延52kmで全て素堀であり、勾配が急なため洗堀侵食の甚だしい所がある。特に右岸下流域のヘクアン水路(ℓ=4.65km)等は現状のままでは水路沿いの優良な耕地が益々侵食される虞れがある。

表2-3-12に区分されたⅠの水路は延長6.5kmで、侵食が激しいものおよび排水の機能が果たせないと判断されるものであり、Ⅱにランクされた水路は延長39.3kmで法面が稍々崩壊しているが、維持管理を充分に行うことによりその機能を果たし得るものである。Ⅲにランクされた水路は延長6.2kmで、洪水時にのみ使用され常時は水のない水路である。

表. 2-3-12 排水路の老朽

地区	水路延長(km)	地質	老朽程度		
			Ⅰ(km)	Ⅱ(km)	Ⅲ(km)
右岸	27.9	中粒質土	4.2	23.7	—
左岸	24.1	〃	2.3	15.6	6.2
計	52.0		6.5	39.3	6.2

(3) 洪水被害

チャンカイ河は局部的には堤防が築造されているが、全体として見た場合は原始河川の様相を呈している。1984年の洪水ではラ・エスペランサ取水口の他3ヶ所の取水口が大被害を受け、400haの耕地が流失した。パルパ地区の河岸沿いの農地は1970年初期の洪水以来、高水時には年々洪水が地区内に氾濫する。その面積は洪水の大きさにもよるが概ね290haである。

2-3-6 道路および橋梁

計画地域内には2-2-5に記述した基幹道の他、各集落および圃場を結ぶ道路が配置されているが、巾員、路面の凹凸等の面で不備なものが多い。又ワラールパルパ線とパルパーサンホセ線のチャンカイ河に架る橋梁は元鉄道橋(単線)でレールを撤去したあとに木材を並べて使用しているもので、床版を改修しない限り通行上危険が伴う状態にある。

2-3-7 組織および維持管理

ペルー国の現況制度のもとでは水利施設、道路、河川等の維持管理は農務省の水管理事務所(Administracion Tecnica del Distrito de Riego)が所管し、その指示に基づき水利組合(Junta de Usuario)が行うことになっている。

水利組合では運営上の重要事項(水の分配を含む)を各地区から選ばれたコミッションにより決定する。

計画地域にはHuaralにAdministracion Tecnica del Distrito de Riegoの事務所があり、また同地域の水利組合のコミッションは15名で編成されている。これらの機構はAnnexに示すとおりである。

水利組合は組合員より水利費としてha当たり5.100ソレス(83/84年)を徴し、その10%を水税として国庫に納入する。残りは維持管理費に当てられる。

現況の施設の維持管理や水管理の状況からみて、なお一層合理的な運営を期するため管理ルールの規定ならびに組織の強化が必要と思われる。

2-4 問題点と復旧計画の必要性

2-4-1 問題点

前各項に記述したとおり計画地域は農業にとって、ペルー国で最も恵まれた立地条件を具備する地域の一つであるが、農業生産が低迷の域を脱せず、農家経済も一部の農家を除き不安定な状態にある。

それらの阻害要因は以下のとおりと思考される。

- (1) 取水設備、かんがい用水路、調整池等かんがい施設が老朽化した為それらの機能が低下したことによる用水不足。
- (2) 原始河川に設けられた数多くの簡易な取水設備による非能率、非効率な取水および流入土砂の堆砂による維持管理費の増嵩。
- (3) 洪水による取水施設等の被災とそれに伴う取水の中断による用水不足。
- (4) 排水施設の不備、或いは老朽化による機能低下の結果、惹起された低位部の排水不良。
- (5) 排水不良による土壌表面への塩分集積。および開畑以前より土壌中に残留している塩分問題。
- (6) 維持管理の不備に基づく浸透水キャッチ用水路、溜池、排水路、井戸等の機能低下（井戸については過剰汲み上げも原因の一つである）。
- (7) バルバ地区に見られる低位段丘地に対するチャンカイ河高水の浸入。
- (8) 用水運用上での地区内溜池の数ならびに容量不足。
- (9) 地方道、農道の不備と機能の低下。
- (10) 農家毎の耕種技術および圃場での水管理技術水準の格差ならびに無計画な作付。
- (11) 営農資金不足による機械化の遅れおよび流通面での農家の不利な取引。

2-4-2 復旧計画の必要性

計画地域における営農上の諸問題を未解決のまま放置することは、国家の貴重な資源を無駄にすることであり、又生産性の低下は単に経済的損失に止まらず、農家の生産意欲を減退させる原因ともなり兼ねない。

従って問題解決は急を要す。

解決すべき問題は多々あるが、優先されるべき事項は用水不足の解消と、一部の排水不良地ならびに塩害地の改良等計画地域の農業基盤を整備復旧することである。

その為には先ず既存の取水口、水路等老朽した施設を復旧、或いは改修し、それらの機能を十分に発揮させ、併わせて、土地利用、農牧生産、営農、用水の運用ならびに施設の維持管理等に亘っての総合的な改善計画を策定実行する必要がある。

3. 復 旧 計 画

3. 復旧計画

3-1 基本構想

3-1-1 計画地域（範囲）

計画地域の範囲はチャンカイ河右岸ではラ・エスペランサより下流海岸までの既耕地、左岸ではパルパより下流海岸までの既耕地とする。この場合の面積は次のとおりである。

	地域面積	かんがい面積	%	摘要
右岸	15,184ha	14,480ha	72%	*：ラ・エスペランサの取水口を上流に移すことにより、現況より200ha増となる。
左岸	6,016	5,720	28	
計	21,200	20,200*	100	

上記地域を計画の範囲とした理由は以下のとおりである。

- (1) ラ・エスペランサおよびパルパより上流にある農地は比較的自由にチャンカイ河より取水出来、用水上の問題は少ない。
- (2) ラ・エスペランサおよびパルパより下流の地域は用水系統が分かれているが、上流地区からの浸透水を再度利用出来る様なシステムとなっており、利水の面で密接な関係がある。この面で一体となっている地域である。
- (3) パルパでチャンカイ河に合流するオルコン川の流域で、パルパアルト水路より上流部には約400haの耕地があり、地下水と2、3月のオルコン川の洪水を利用してかんがいしている。用水が不足する地区でその対策が必要な地区であるが、チャンカイ河の水を利用するにはポンプ設備等の面で多大の経費が要し、経済的でなく除外せざるを得ない。
- (4) 計画地域の周辺部には“Tierra Eriasas”と称し、水利権のない土地が分布している。これらの土地は豊水年の豊水期に、余剰水を利用して作付されることがあるが、当計画では復旧計画の主旨から水利権のある既耕地を対象にすることとし、上記の地域を計画地域に含めないこととした。

[ANNEX G 参照]

3-1-2 計画の要旨

営農上の問題解決策として優先されるべき基盤の整備事業としては次の三点が挙げられる。

- (1) 用水不足対策
 - (2) 排水不良地の改良
 - (3) 塩害地、洪水被害農地の改良又は保全
- 又これらの事業に併せ改善されるべく提案される点は次のとおりである。
- (4) 道路の整備
 - (5) 諸施設の維持管理組織の強化と適切な水の管理
 - (6) 圃場での合理的な水の運用（用排共）
 - (7) 耕種技術の普及改善
 - (8) 組合組織の強化（金融、流通対策）

用水不足対策としては

- 取水施設の改修および統合
- 用水路のライニング
- 集水渠の新設、集水路（浸透水）の整備
- 地区内溜池の改修および増設（水管理を主目的とする）
- 用水の合理的な配分（水利権の調整）
- 水管理の強化（組織と運用）
- 圃場での合理的な水の運用

排水不良地の改良としては

- 地下水位が1.5mより浅い地区(2,180ha)に対する暗渠排水工の設置
- これに続く排水路の新設と改修
- 施設の維持管理の強化

塩害地に対しては

- － 排水改良とリーチング
- － 中和剤の施用

洪水被害を受ける農地（パルパ地区）に対しては

- － 堤防の新設と排水路の改修

であり、これらは一貫した計画のもとに順次実施されるよう提案される。

3-2 かんがい計画

3-2-1 計画用水量

1) 蒸発散量

蒸発散量の求め方については、いくつかの方法があるが計画地域の気象条件からペンマン法が適当と考えられる。

当該Methodによる月別蒸発散量は表3-2-1に示すとおりで1.57mm/day～3.46mm/dayとなる。

表. 3-2-1 ペンマン法による蒸発散量 (ETo)

単位: mm/日

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
ETo	3.44	3.53	2.47	2.34	2.17	1.63	1.57	1.67	2.02	2.34	2.51	3.10	mm/年 873.4

2) かんがい期間と作物係数

計画が実施された場合の作付体系は4-3-3および ANNEXに記載したとおり地区別に5タイプ(右岸上流部、中流部、下流部、左岸上流部、下流部)とし、各種作物に対するかんがい期間と作物係数は表3-2-2～3のとおりとした。

表. 3-2-2 作物別のかんがい期間

CROP	AREA	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DEC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.
Fruits	6.530 ha												
Cotton	5.660												
Maiz	5.660												
Beans (dry)	2.830												
Green Manure	2.830												
Potato, Others	900												
Choclo, Others	900												
Vegetables	1.450												

表. 3 - 2 - 3 作物係數

Cultivos	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.
Fruits	0.15	0.25	0.45	0.70	0.85	0.90	0.65	0.40	0.20	0.10	0.08	0.08
Cotton	0.15	0.35	0.65	0.85	1.01	1.02	0.92	0.57	0.25			
Maize						0.12	0.32	0.66	0.89	0.94	0.60	0.25
Beans	0.47	0.82	0.91	0.61	0.25							0.17
Potato	0.58	0.63	0.92	0.73	0.47	0.21					0.13	0.31
Choclo (Maiz)						0.10	0.33	0.59	0.84	0.74	0.52	0.25
Green Manure (including vegetable)	0.42	0.73	0.63	0.56	0.27							0.17
Vegetable (2) (double cropping)	0.45	0.40	0.70	0.55		0.40	0.70	0.55	0.30	0.60	0.70	0.70

3) かんがい効率

かんがい効率は、用水路のライニング区分および計画区域の土性によって次のように決定した。

土 性	素掘水路			ライニング水路		
	coarse	medium	fine	coarse	medium	fine
水路搬送効率 EC	75%	80%	85%	95%	95%	95%
末端水路効率 Eb	80	85	90	90	90	90
適用効率 Ea	55	60	65	55	60	65
かんがい効率 Ep	33	41	50	47	51	56

上記の係数と耕地の土壌区分別面積および提案される用水路のライニング区間より、地区全体のかんがい効率は $E_p = 46\%$ となる。

4) 粗用水量

上記1)～3)により求められた計画農業用水量は表3-2-4のとおりで、年間用水量は、 $201,274 \times 10^3 \text{ m}^3$ ($9,964 \text{ m}^3/\text{ha}$)、月別では最大が1月の $1.514 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、最小は7月の $232 \text{ m}^3/\text{ha}$ である。

農業用水以外の用水として畜産用水、都市用水、工業用水があるが、都市用水の一部以外は、いずれも地下水利用である。年間の用水量は表3-2-4のとおり、 $10,573 \times 10^3 \text{ m}^3$ である。

3-2-2 計画用水系統

計画用水系統は、基本的には現況のかんがいシステムを変えないこととする。但し、右岸ではレテス区域(869ha)と左岸ではサンホセ区域(847ha)を河川水直接掛りとし、浸透水利用区域を減らし、キンチャ、ドノソ区域の排水系統を一部変更して、水配分の公正化を計る。

各水源別の系統面積を現況・計画と比較すれば表3-2-5のとおりとなる。

(図3-2-1参照)

表. 3 - 2 - 4 地区全体の用水量

Unit: thousand cubic meter

Month	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	Total
Irrigation	2,860	5,655	9,710	10,694	12,650	14,068	12,422	8,341	6,285	5,049	2,696	2,156	92,586
G.W.G.	6,217	12,293	21,109	23,248	27,500	30,563	27,004	18,133	13,663	10,976	5,861	4,687	201,274
Live-stock	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	1,044
Domes-tic	792	776	792	776	792	792	746	792	776	792	776	792	9,394
Water Demand for Other Purpose	11	11	11	12	11	11	11	12	11	11	11	12	135
Sub-total	890	874	890	875	890	890	844	891	874	890	874	891	10,573
Total	7,107	13,167	21,999	24,123	28,390	31,473	27,848	19,024	14,537	11,866	6,735	5,578	211,847

- ° Water amount for livestock is derived from present water consumption.
- ° Water amount for domestic purpose is estimated at double amount of present consumption based on the long term development program prepared by SENRPA (Water Supply Bureau)
- ° Water amount of Industrial purpose is estimated by the present capacity of the facilities.
- ° N.W.R.: Net Water Requirement
- ° G.W.R.: Gross Water Requirement

表. 3 - 2 - 5 用水系統別面積表

Source of Irrigation Water	Existing System					Proposed System				
	Left Bank		Right Bank		Total	Left Bank		Right Bank		Total
	System	Area	System	Area		System	Area	System	Area	
Chancay River	ESPERANZA	3,231 ^{ha}	PALPA	1,575 ^{ha}	ha	ESPERANZA	3,440 ^{ha}	PALPA	3,037 ^{ha}	ha
	MALACA	9	CAQUI	615		(Incl'd CAQUI, SAN JOSE)				
	HUANDO	1,416								
	CHANCAY-HUARAL	5,934								
					12,780					14,696
Chancay River + Return Flow	SALINAS ALTA	183	SANJOSE	847		SALINAS ALTA	281	BOZA ALTA	779	
	" M ₁	79	BOZA ALTA	779		" BAJO	165	BOZA BAJA	676	
	" M ₂	19	BOZA BAJA	388				PASAMAYO BAJO	651	
	" BAJO	165	PASAMAYO ALTO	271						
			MONTE CHICO	17						
			PASAMAYO BAJO	579						
		HANGLAR	72	3,399					2,552	
Infiltrated Water	RETES	869	MIRA FLORES	577		CHANCAYLLO	1,799	MIRA FLOW	577	
	CHANCAYLLO*	1,799				DONOSO	576			
	DONOSO	576								
Total		14,280		5,720	20,000		14,480		5,720	20,200

* ELHTCCO (184^{ha}) is included in CHANCAYLLO.

图. 3-2-1 計画用水系統図

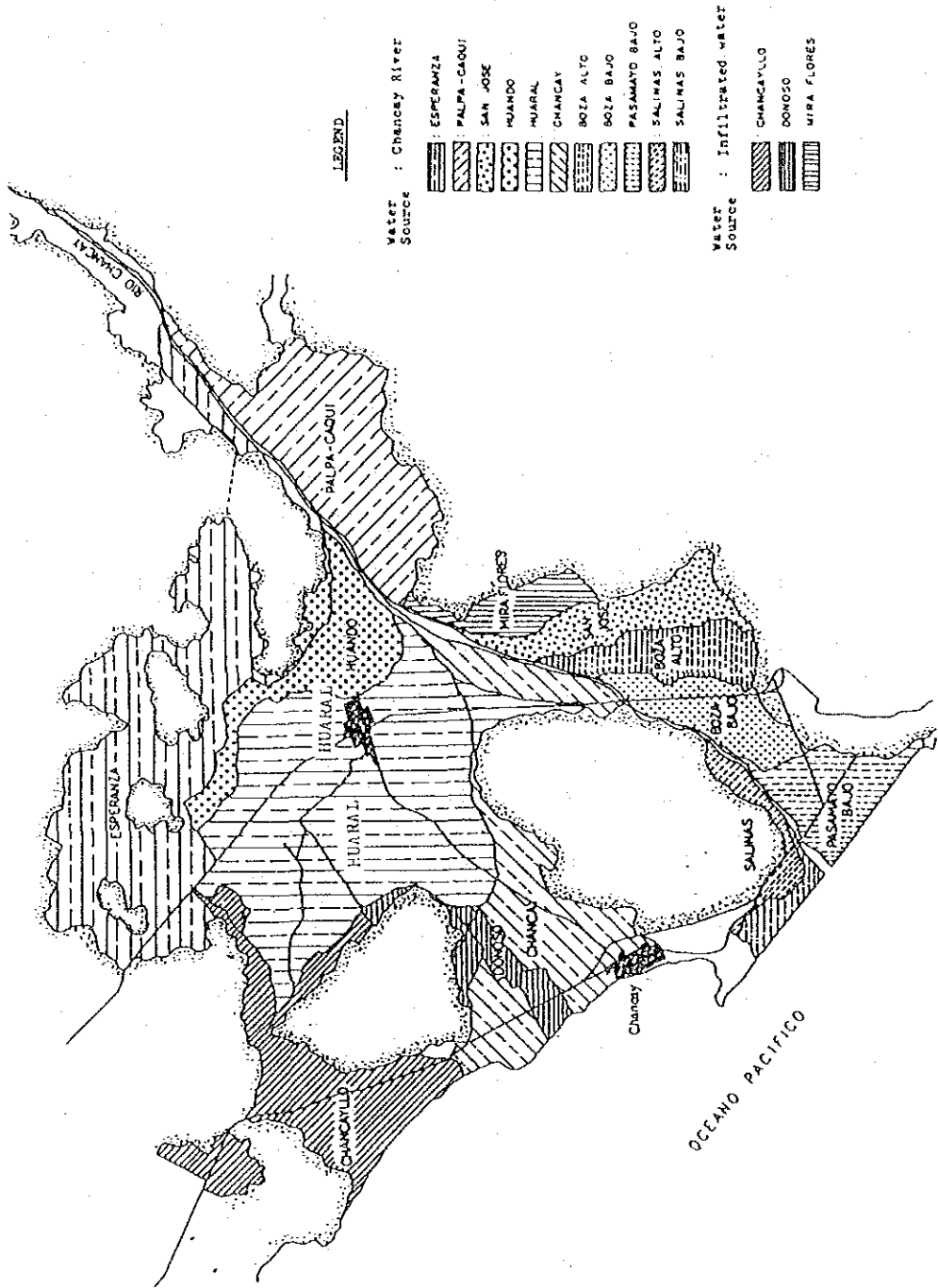


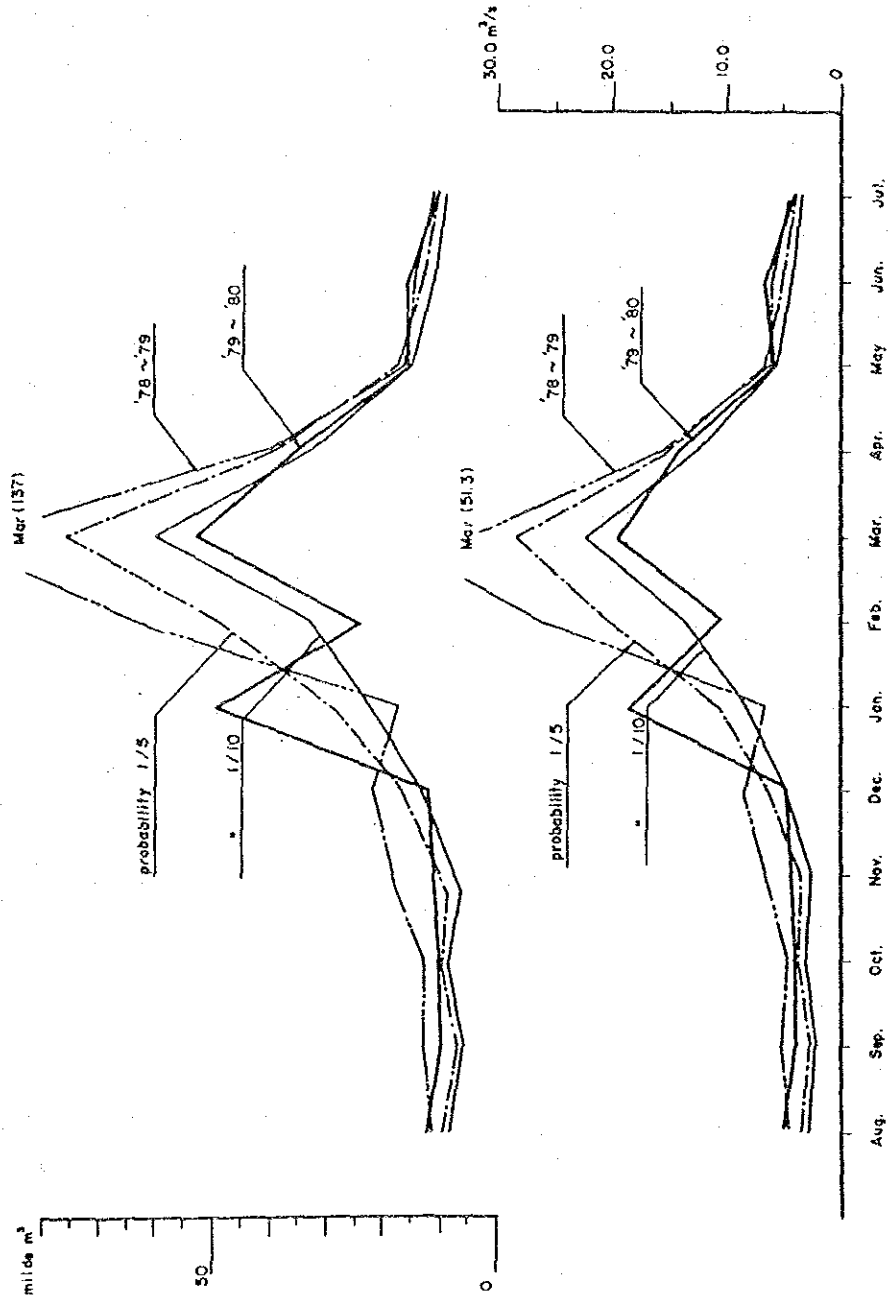
表. 3 - 2 - 6 渇水年(1979年)の用水カック別反復率一覽表

unit: x 10³ m³

Irrigation Block	Sep.		Oct.		Nov.		Dec.		Decided Re
	Q	Re	Q	Re	Q	Re	Q	Re	
Right Side Bank [ESPERANZA + HVARDO + HUARAL] ↓ [CHANCAVILLO]	Up stream 5,339	63	4,619	74	5,089	65	6,166	65	65
	Down stream 3,388		3,578		3,315		3,983		
Left Side Bank [PALFA + CAQUI] ↓ [MIRA FLORES]	Up stream 1,540	62	1,484	62	1,542	57	1,888	49	49
	Down stream 899		927		871		924		
[MIRAFLORES, SANJOSE] ↓ [BOZA ALTO, BOZA BAJO, PASAMAYO ALTO]	Up stream 1,519	71	1,556	75	1,392	70	1,352	69	69
	Down stream 1,078		1,159		972		934		
[MIRA FLORES - PASAMAYO ALTO, SANTA ROSA] ↓ [SALINAS + PASAMAYO BAJO]	Up stream 3,015	62	3,117	62	2,752	57	2,806	65	57
	Down stream 1,881		1,917		1,575		1,835		

図. 3-2-2 チャンカイ河の確率流量

(於、サントドミンゴ)



3-2-3 利用可能水量

本地区の用水源はすべてチャンカイ河に依存しているが、その利用方法は、上流域では河川からの直接取水、中・下流域では浸透水・還元水・地下水といった形で反復利用されている。

1) 河川水

チャンカイ河の水量は1月頃から増水し、3月にピークとなり、その後徐々に減少し9月～11月が渇水状態になる。最近7ヶ年間の年間流出量は平年で450百万 m^3 、渇水年で230百万 m^3 程度である。渇水年の9月～11月には、 $2.2 \sim 3.0 m^3/sec$ になる。月別流量で渇水 $1/5$ および $1/10$ の確率相当流量を求めた結果は、図3-2-1に示すとおりである。

2) 上流の湖水

上流湖沼群の内、キシヤ、アグアシュマン、ユンカン、チュンガル、チャンカンの5ヶ所の貯水を利用することとする。

過去10年間の利用実績は最大量でおよそ30,000,000 m^3 /年である。湖と受益地との距離が長いことから安全を見込みサントドミンゴ地点での利用可能量は、24,000,000 m^3 (30,000,000 m^3 × 0.80) とする。

3) 反復利用水

前述したとおり、浸透水および還元水を利用している区域は、年間利用地域3,820haと、渇水期のみ利用している地域3,400haの7,220haある。水管理事務所の観測記録をもとに渇水期の河川取水量に対する還元率を求めれば次式のとおり相関関係がある。

$$\text{相関式} \quad : \quad Re = 12.804 \times Q^{-0.5447}$$

$$\text{相関係数} \quad : \quad r = 0.91$$

又、渇水年における用水ブロック別の還元率は表3-2-6のとおりで、 $Re = 49\% \sim 65\%$ となる。

4) 地下水

農業用の地下水利用実績は、表 2-3-4-4 に示すとおりである。

このうち、'79 (20,510 m^3) は異常渇水年で(表 2-1-2-1 参照) かなり過剰な揚水を行っている。

毎年コンスタントに利用できる地下水量は、表 2-1-3 に記述したとおり、11,600,000 m^3 /年である。

1ヶ月当たりの揚水可能量の最大は、現有施設規模より、2,700,000 m^3 /月である。

3-2-4 水収支及び水利用計画

1) 水収支計算

水収支の検討を行うため、水管理ルールを下記のとおりとし、各地区への水の流入および還元率は夫々図3-2-3、表3-2-7に示すとおりとして、チャンカイ河の流量が確率1/10、1/5の渇水年および1978～1983年の各ケースについて試算した。

水の管理ルール

- ① 湖水は、農業用水利用を優先させ、発電は、農業用放水を利用して行うものとする。
- ② 湖水は豊水期（2月～3月）に満水させ、9月～12月の渇水期の放流開始時には、毎年30,000,000 m^3 の有効貯水量を確保する。
- ③ 河川水のチェックポイントとして、PALPA-ESPERANZAの取水口地点を選定し、本地点のチャンカイ河の流量と各取水口の必要取水量より湖水の放流量を決定する。
- ④ 湖水の放流量は、豊水期末までに満水している場合は次のとおりとする。

月	9月	10月	11月	12月
制限量(累加量1,000 m^3)	4,500まで	11,500まで	22,500まで	30,000まで

貯水が満水しなかった場合放流量は(貯水量/30,000 \times 100%)を上記各月の制限量に掛けた量を放流する。
- ⑤ 放流の順序は、①アグアシュマン、ユンカン、チュンガル、②チャンカイ、③キシャとする。
- ⑥ 湖水からの放流で用水が満たされない場合は、地下水を汲み上げることとする。

放流量の順位を決めた理由は以下のとおりである。

- アグアシュマン水系および、ユンカン、チュンガル水系には比較的上流部に水路式発電所が建設されており渇水期に河川の水が早くから減少すると思われる。
- チャンカイ水系には同様の発電所が建設されているが下流部にあるの湖水より下流々域の水が利用出来る。
- キンヤ水系には発電所がないため非常用として出来るだけ残す。

(Fig. A. 1-9参照)

その結果は、表 3-2-8 に示すとおりである。

- 河川流量1/10確率渇水年の場合、ボサ地区で640,000m³の不足量を生ずる。(これには集水渠を利用して対処することとする。3-2-2 参照)
- 確率1/5の場合は、かんがい地下水を利用しなくともよいことになる。
- 1978年～1983年における河川流量を対象に検討した場合1979/80年を除き何れの年についても用水不足は生じない。
- 比較計算として、ほ場の適用効率が期待値に達しない時点 (present と with projectの中間) を想定した試算では渇水確率1/5相当年までは用水不足が生じない。

表. 3-2-7 還元水利用ブロック調書

区分	①上流カンガイブロック	還元率	②下流Filteracionブロック	面積率②/①
年間 利用	ESPERANZA HUANDO. HUARAL [6.870ha]	% 65 →	CHANCAYLLO EL HATILLO [1.799ha]	% 26
	HUARAL [2.232ha]	% 65 →	DONOSO LOS LAURELES [576ha]	26
	PALPA. CAQUI [2.190ha]	% 49 →	MIRA FLORES [577ha]	26
※ 渇水 期 利用	MIRA FLORES SAN JOSE [1.424ha]	% 69 →	BOZA ALTO. BOZA BAJO PASAMAYO ALTO [1.455ha]	102
	MIRA FLORES. SANJOSE. BOZA (A. B) PASAMAYO A. SANTA ROSA [3.638ha]	% 57 →	SALINAS A. M ₁ M ₂ B PASAMAYO BAJO. HANGLAR [1.097ha]	30

※ 渇水期 : 9月~1月 (5ヶ月間)

2) 水利用計画

チャンカイ河の水は最優先して利用される水で、上流の取水口より順次必要水量が昼夜取水される。河川水が豊富な時期には、余剰水を取入れ、除塩のためのリーチングを行うとともに還元水、地下水の涵養につとめる。

上流の湖水は、有効貯水量として30,000,000m³/年利用可能で、渇水期の補給用として利用できる。

浸透水および河川への還元水利用区域では、前述のように上流かんがい区域のかんがい水が充分あれば、在来の水路システムを変えない限り浸透水および還元水でかんがいは可能となる。なお、本計画では、右岸ではレテス区域(869ha)と、左岸ではサンホセ区域(847ha)を河川水掛りで必要水量を確保することが可能である。又、キンチャの排水をチャンカイヨに支障をきたさない範囲でチャンガイヨに変更することにより、浸透水の合理的利用を計る。

地下水の利用可能量は、 $11,600,000\text{m}^3/\text{年}$ であるが、この内10%は農業以外に利用されるものとする。農業用井戸は水管理事務所に登録されているものだけで26ヶ所（施設能力 $1.257\text{m}^3/\text{sec}$ ）あるが、ポンプの容量および管理状況からみて $1.000\text{m}^3/\text{sec}$ が最大揚水量と推定される。（1ヶ月の揚水量は $2,600\sim 2,700,000\text{m}^3$ ）渇水期9月～1月の用水補給用として使用する。

水収支計算の結果、左岸中流部（ボサアルト～パサマヨアルト）は、渇水期には、上記のいずれの水も得られないので、新規水源として集水渠をチャンカイ河沿いに新設し、用水の確保を計る。この場合、下流の取水口が3ヶ所あるがチャンカイ河下流部では、下流区域の必要水量以上の還元水があるので支障を来たさないとと思われる。（ANNEX G. 参照）

水源別の水利用量は表3-2-9のとおりであるが、渇水期においてチャンカイ河の水がエスペランサ・パルパ・ウアンドの必要水量を下回った場合には、各必要水量の比率で分けることとする。

Unit: 10³ m³

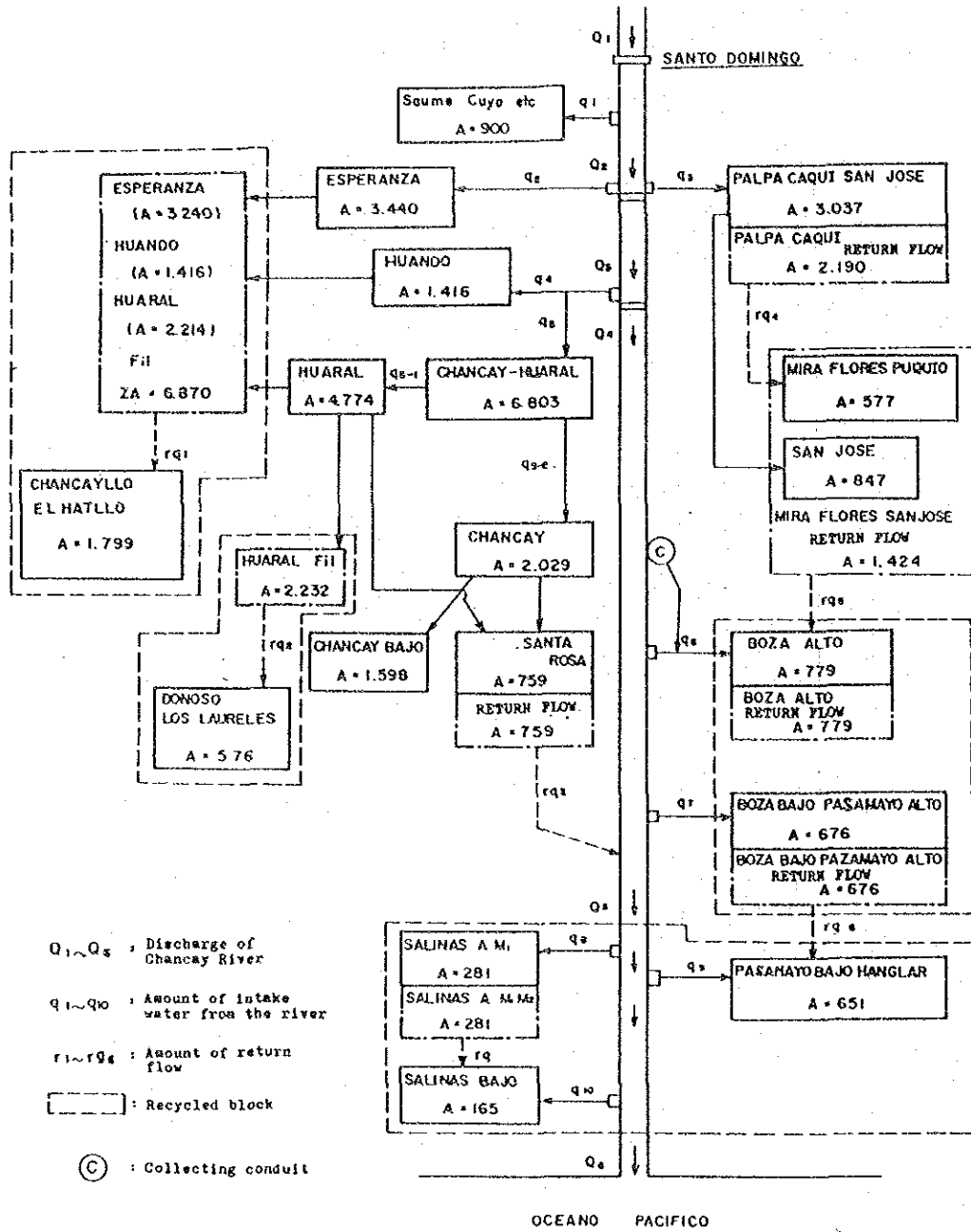
Year	River Discharge at PALPA	Total Demand	River Discharge	Return flow	Water usage in water sourcewise		Release from Lakes	Return flow	Groundwater		Collecting conduit	Utilizing ratio of River Discharge (including of lake water)	Remarks
					For Agriculture	Others			For Agriculture	Others			
Probable year 1/5	282,028	211,847	145,397	43,157	22,114	-	1,179	-	1,179	-	-	59	
Probable year 1/10	222,189	211,847	131,643	46,058	24,000	8,326	1,179	641	1,179	-	-	70	
'78 - '79	357,749	211,847	149,522	46,087	14,989	-	1,179	-	1,179	-	-	46	
'79 - '80	247,164	211,847	135,156	43,135	24,000	7,948	1,179	429	1,179	-	-	64	
'80 - '84	594,372	211,847	168,913	38,826	2,929	-	1,179	-	1,179	-	-	29	
'81 - '82	401,760	211,847	171,424	37,423	1,821	-	1,179	-	1,179	-	-	43	
'82 - '83	594,751	211,847	171,026	35,330	4,312	-	1,179	-	1,179	-	-	29	
'83 - '84	528,431	211,847	160,428	39,657	10,583	-	1,179	-	1,179	-	-	32	
Comparative study													
Incase that water management is insufficient (probable year 1/5)	282,028	231,016	154,508	47,097	24,000	4,232	1,179	-	1,179	-	-	63	

* Details are shown in Annex.

unit: 10³ m³

Water Source	Month	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.
Intake	Palpa	1,278	1,903	3,206	3,399	3,860	4,252	3,902	2,721	2,129	1,746	934	741
	Esperanza	630	1,256	2,556	3,870	5,824	6,763	4,675	2,360	1,221	678	365	334
Maximum Intake	Huando	3,390	6,006	9,588	10,133	11,598	12,532	11,484	8,307	6,676	5,552	3,260	2,734
	Boza Alto	263	512	864	890	962	1,077	1,041	738	578	494	269	214
From the River	Boza Bajo	228	444	750	773	835	934	903	640	502	429	233	186
	Salinas Alto	115	216	358	350	347	392	405	400	244	217	122	99
From Lake	Pasamayo Bajo	220	428	722	744	804	900	870	616	483	413	225	179
	Salinas Bajo	67	127	210	205	204	320	238	176	143	127	71	58
Released	Total	6,191	10,892	18,254	20,364	24,434	27,080	23,518	15,858	11,976	9,656	5,479	4,545
	Water reached full level up to end of May	upto 9,500	upto 11,500	upto 22,500	upto 30,000								
Groundwater	Other cases as above	Release at the rate of storage water amount ÷ 30,000 x 100% of the above figure.											
	Utilizing Water Amount of Groundwater	Total 2,650 2,600 2,650 2,650 [10,550]											
Groundwater	Utilizing Program	During dry season from Sept. to Jan., less than 1.0m ³ can be irrigated supplementally. Annual available water amount will be 10,550 m ³ .											
	Utilizing Water Amount	During dry season from September 50 January, 0.1 m ³ will be distributed to the area from Boza alto to Pasamayo Alto.											

図. 3-2-3 水収支のフロー



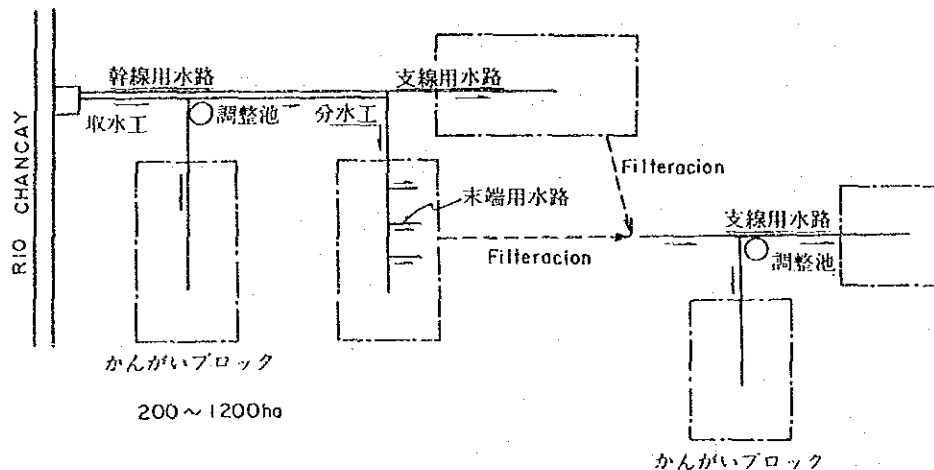
3-2-5 配水計画

1) 配水組織

各取水口から取入れられたかんがい水は幹線用水路、支線用水路を經由して、末端用水路からほ場へと配水される。用水路の主要分水点および地区内に、調整池が配置され、夜間の水およびゲート操作関係で流去した水を貯水してかんがい水の配分の節約と合理化を計る。

又、河川かんがい区域の下流部には、浸透水、還元水利用区域があり、これらの水路系にも出来るだけ調整池を設けて水の有効利用、かんがい効率の向上を計る。配水組織の模式図は図3-2-4のとおりである。

図. 3-2-4 配水組織式図



2) 配水施設容量

① 幹線用水路

幹線用水路は、24時間通水とし、ピーク時の単位粗用水量にかんがい面積を掛けた通水量で規模決定する。(表3-2-10参照)

② 支線用水路

幹線より分水した後の用水路で、調整池や分水工によって配分調整されたかんがい水を送水するもので、ピーク時に出来るだけかんがいができる規模とする。末端用水路も同様とする。

③ 地区内調整池

地区内には、現在13ヶ所の既設利用調整池がある。池の容量は7,000^m³~42,000^m³/ヶ所(平均17,000^m³)で管理状況はかならずしも良くない。しかし、かんがい水の配分管理のためには重要な役目を果たす施設であり、現況調整池の拡大・改修をするとともに、5ヶ所を新設する。各池の必要貯水量は表3-2-11~12のとおりである。

④ 集水渠

新規水源として、既存のボサアルト取水口上流部の河岸沿いに、0.10^m³/sec取水できる集水渠を設置する。取水された水はボサアルト水路に導水する。

3) 配水系統の変更計画

現在チャンカイ河には、バルバより下流に17ヶ所の取入口があるがこれを7ヶ所に統合し、取水効率を高める。これにより、エスペランサ、チャンカイワラル、バルバ、カキ、パサマヨアルト、サリナスでは、夫々連絡水路を新設し、かんがい水配分の合理化を計る。

又、井堰の統合と合わせて、左岸ではサンホセ区域(847ha)と右岸ではレテス区域(869ha)を河川掛りに変更することについては3-2-2に記述したとおりである。

又、浸透水および還元水を利用する区域では、ドレン・キンチャの排水をドノソ地区へ変更することにより反復利用水の合理化を計るがチャンカイヨの用水に影響を与えないことを条件とする。

これらを模式図にすれば図3-2-5のとおりである。

表. 3-2-10 水踏の容量

Irrigation Block	Canal	Irrigation Area	Unit water Requirement	Net Water Requirement	Irrigation Efficiency	Diversion Requirement	Canal Capacity
ESPERANZA	ESPERANZA	3,440 ha	0.358 l/s/ha	1.23 m ³ /sec	35 %	3.51 m ³ /sec	3.51 m ³ /sec
	CABUYAL ALTO	1,192	"	0.43	48	0.90	1.80
	GRANADOS	1,818	"	0.65	"	1.35	2.70
HUANDO CHANCAY-HUARAL	HUANDO	1,416	"	0.51	35	1.46	1.46
	CHANCAY-HUARAL	6,803	0.347	2.36	41	5.76	5.76
	HUARAL	4,774	"	1.66	51	3.25	3.25
	CHANCAY	2,029	"	0.70	42	1.67	1.67
SALINAS	SALINAS ALTO	281	0.341	0.10	38	0.26	0.26
	PALPA	3,037	0.347	1.05	41	2.56	2.56
PALPA-CAQUI	PALPA BAJO	2,270	"	0.79	51	1.55	1.55
	CAQUI	1,462	"	0.51	"	1.00	2.00
	SAN JOSE	847	"	0.29	"	0.58	1.16
BOZA PASAMAYO	BOZA ALTO	779	"	0.27	"	0.54	0.54
	BOZA BAJO	676	"	0.23	"	0.46	0.46

表. 3 - 2 - 1 1 既設地区内調整池計算書

Name of Reservoir	Location	Existing Condition			Proposed Storage Capacity (m ³)	Required Beneficial Area (ha)	Irrigation Efficiency (%)
		Storage Capacity (m ³)	Beneficial Area (ha)	ETC (mm/day)			
Esperanza	La Esperanza	42,000*	1,270	-	-	47	
Huando	Huando	13,600*	400	-	-	47	
Jesus Del Valle	Huaral	24,600	570	800	34,100*	41	
Cerrito	Huaral	12,000	270	410	17,700*	41	
Quepepampa	Chancay (Quepepampa)	10,800	300	420	13,800*	50	
Buena Vista	Chancay (Torre Blanca)	11,300*	430	-	-	50	
Galeano	Chancay (Torre Blanca)	12,000*	460	-	-	50	
Laureles	Chancay (Laureles)	16,300*	620	-	-	50	
Chancay Bajo	Chancay	7,300	210	270	9,300*	38	
Chancayllo	Chancayllo (San Cayetano)	12,000*	350	-	-	38	
San Juan	Chancayllo (San Juan)	5,000	140	210	7,300*	38	
Palpa	Palpa	33,600	920	1,100	40,200*	48	
Miraflores	Miraflores	20,700*	500	-	-	39	
Total		221,400					

Note: - The storage capacity has been estimated assuming that the volume correspond to the diversion water requirement for 12 hours.

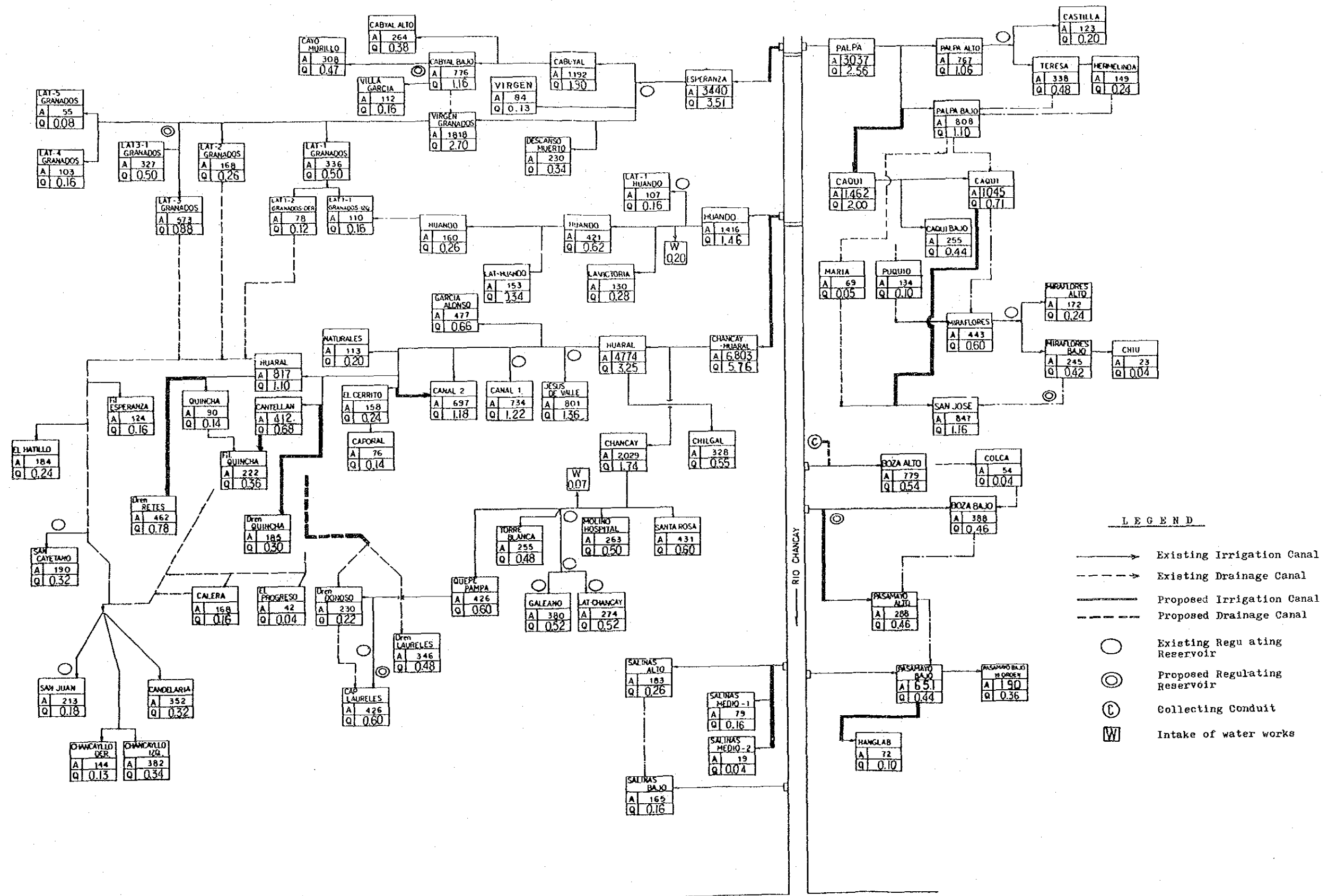
- Proposed storage capacity (marked *) is 250,300 m³ in total.

Name of Reservoir	Location	Beneficial Area ha	Required Storage Volume m ³	Assumption			
				CROP	ETC mm/day	Irrigation Efficiency %	Diversion Requirement m ³ /s
Res. GRANADOS 1	Divergent point between CABYAL BAJO and CAYO MURILLO	420 (Villa Garcia 112Ha Cayo murillo 308Ha)	13,850	Fruits	3.1	47	0.321
Res. GRANADOS 2	Divergent point between VIRGEN GRANADOS and LAT-3 GRANADOS	570 (Granados)	18,800	Fruits	3.1	47	0.435
Res. AUCALLAMA	Midstream in SAN JOSE	450	16,420	Cotton, Maize	3.5	48	0.380
Res. LOS LAURELES (BAJO)	Midstream in LOS LAURELES	400	12,700	Maize, Vegetable	2.6	41	0.294
Res. BOZA BAJO	Divergent point between BOZA BAJO and PASAMAYO ALTO	680	14,510	Cotton, Maize	3.5	41	0.346
Total			76,280				

Note: - The storage capacities of the reservoirs except Res. Boza Bajo are of diversion water requirement for 12 hours.

- The storage capacity of Res. Boza Bajo is equivalent to the volume of diversion water requirement for 6 hours.

图. 3-2-5 用水系統模式圖



- LEGEND
- Existing Irrigation Canal
 - - - Existing Drainage Canal
 - ⋯ Proposed Irrigation Canal
 - · - · Proposed Drainage Canal
 - Existing Regulating Reservoir
 - ⊙ Proposed Regulating Reservoir
 - Ⓢ Collecting Conduit
 - Ⓜ Intake of water works

OCEANO PACIFICO

3-2-6 ほ場でのかんがい計画

1) かんがい方法

計画地区内は、上流区域の果樹栽培と中・下流区域の単年作物栽培（棉、とうもろこし、野菜類）に大別される。既存地は1～2°の緩勾配であり、うね間かんがいが行われている。ベーシック・インテークレートは20～60 mm/hrであるが、粗粒質土では100mm/hr以上の所もみられる。

本計画では、農家の経営条件や・経済性等を考慮の上、現行のうね間かんがい法を採用する。

2) 1回のかん水量と間断日数

1回の純かん水量 (T. R. A. M) は作物・土壌によって違うが、表3-2-13のとおり30 mm～70 mm/回である。間断日数は12日～20日となる。本計画では、現況のかんがい状況も考慮して、かんがい頻度はピーク時10日とし、その他のかんがいは、かんがい時間によって調整することとする。

表. 3-2-13 作物のかん水量と間断日数

作物	Soil Texture	Tream	Field Application (E)	1回のかん水量	同左ha当り用水量	Max Etc	間断日数
		mm	%	mm	m ³ /ha	mm/day	日
Fruits	coarse	42.00	55	76	760	3.1	13
Cotton	medium	76.13	60	127	1270	3.8	20
	coarse	60.30	55	110	1100	3.8	18
Maiz (Frijol Papa)	medium	57.00	60	95	950	3.3	17
	coarse	45.23	55	82	820	3.3	13
Vegetable	medium	38.08	60	63	630	2.5	15
	coarse	30.15	55	55	550	2.5	12

3) かんがい時間

1回のかんがい時間は、作物毎のほ場での必要水量とは場流入流量によって求めることができる。現況のほ場流入水路の状況より、流入流量を15ℓ/secとしてかんがい時間を算定すれば、表3-2-14のとおりピーク時で8 hr～12 hr/haである。

表. 3-2-14 1回のかんがい時間

作物	ピーク消費歩合	間断日数	ha当りの粗用水量		ほ場流入流量	1回のかんがい時間
			mm/ha	m ³ /ha		
Fruits	mm/day 3.1	day 10	58	560	ℓ/sec 15	hr 10.4
Cotton	3.8	〃	63	630	〃	11.7
Maiz	3.3	〃	55	550	〃	10.2
Vegetable	2.5	〃	42	420	〃	7.8

4) ローテーションかんがい

本計画地区の支線用水路の受益面積は、100ha~200haであり、これを1つの用水ブロックとして毎日通水されるものとし、これを10日間断で、かんがいすれば1つのローテーションブロックは10~20haとなり、順次かんがいで10日間で全面積がかんがいできる。

従って、1ローテーションブロックへの導水量は、ピーク時で0.15~0.30 m³/secとなる。

3-3 排水計画

3-3-1 計画区域と排水系統

計画地域の土壌は、チャンカイ河からの運積土砂が主で、全般的に粗粒質土壌で形成されており、透水性は良い。しかし、海岸沿いの丘陵地の上流部（右岸）は、中~細粒質土壌が分布し、地下構造の影響で排水不良地となっている。透水係数は $1.5 \times 10^{-9} \sim 5.0 \times 10^{-9}$ cm/secである。

栽培される作物の根の深さは0.60~1.50mであるため、地下水位がG.L-1.50m以浅の区域A=2.180haを計画対象区域とする。

地域別の面積は、下記のとおりである。

地 下 水 位

地 域 名	GL 0 ~ -1.0 m	GL -1.0 ~ -1.5 m	計
Quincha	4 2 0 ha	3 9 0 ha	8 1 0 ha
Donoso	3 6 0	5 1 0	8 7 0
Boza	6 0	9 0	1 5 0*
San Luis	1 2 0	1 3 0	2 5 0
Lunavilca	3 0	2 0	5 0
Palpa	—	5 0	5 0
計	9 9 0	1. 1 9 0	2. 1 8 0

*Boza Bano周辺を除く

これらの位置は、図3-3-1に示すとおりである。

本地区の排水は、すべて上流地区でかんがいされた水の浸透水であり、下流地区の用水源として利用されている。従って地形条件によって大きく作用され、系統としては、3つに大別することができる。すなわち、キンチャ→チャンカイヨ方面、ドノソ→ラウレレス方面、チャンカイ河沿岸→パサマヨ、サリナス方面である。これらは、地下水の流水と同様で、排水不良区域もこのあたりに集中している。

3-3-2 排水対策

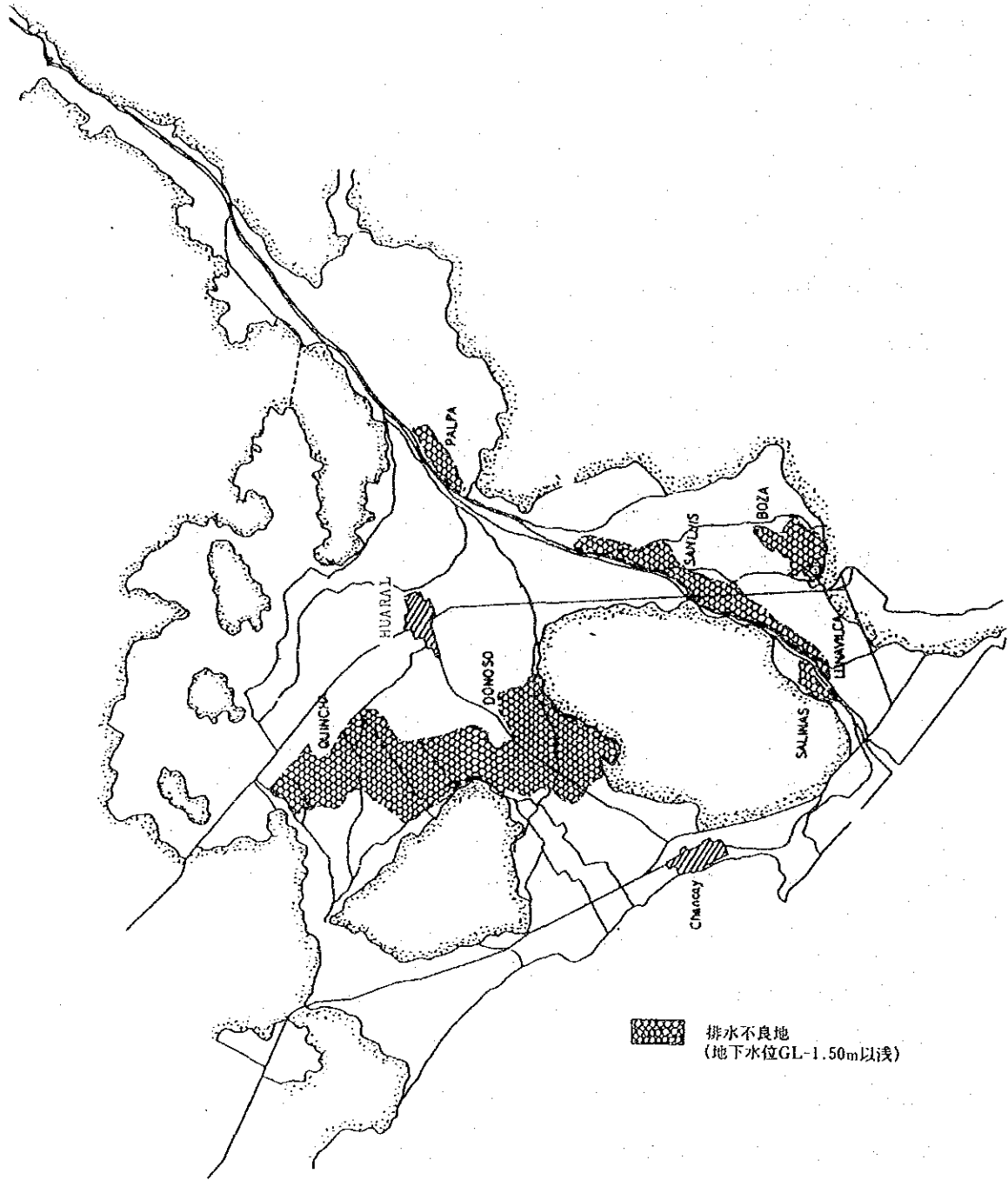
1) 対策の方針

本地域の排水不良地区は、不透水性基盤により地下水が押し上げられたことにより発生したもので、難透水性土壌ではない。

このため耕土中に塩類の集積している箇所もあり、きめ細かな排水対策が必要である。

地下水低下による土層の塩類洗浄の効果を上げるためには、目的に応じた排水路を配置するとともに、末端では、暗渠排水によって、土壌中の過剰水を迅速に排除する必要がある。

图. 3-3-1 排水不良区域图



2) 排水路

排水路は、対象地区の特性に応じて承水路 (catch drain)、幹線排水路、支線排水路を配置する。

排水路の間隔は、現在の区画状況および地形状況を勘案し、300m～500mとする。

3) 暗渠排水

暗渠は、計画地下水位から見て埋設深を1.50～2.00m (平均1.80m) とし、排水路に接続する。パイプの埋設間隔は、Hooghoudtの式による場合は60mとなるが、計画地区の地形条件、土質条件から局部的には40m間隔とすることとした。

3-3-3 排水路の計画

1) 計画排水量

排水量は、承水路と地区内排水路に分け、次の値を採用した。

地区内排水路の場合：

$$q_1 = \text{暗渠からの排水 (4mm/day)} + \text{広域地表カンガイによる余剰水 (2mm/day)}$$

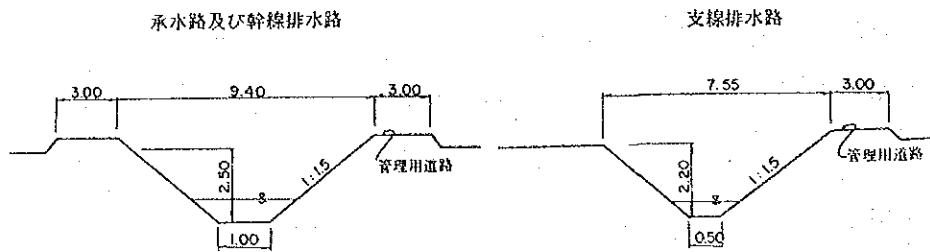
承水路の場合：

$$q_2 = \text{上流域からの浸透量} \quad (\text{ANNEX 表 G-8-2 参照})$$

2) 排水路の断面

排水路の深さは、承水路および幹線排水路は2.50m、支線排水路では2.20mとする。法勾配は、土質条件より1:1.5とし、最大流速は0.80m/secとし、必要に応じて落差工を設置する。管理用道路は、承水路および幹線排水路では両側に、支線排水路では片側に設置する。

なお、用地巾が少なくすむ案として、柵渠方式について検討したが、用地買収費が安く上記の梯形断面水路案の方が経済的であるので、計画では原則として素堀断面とすることとした。



3-3-4 暗渠排水の計画

1) 計画排水量

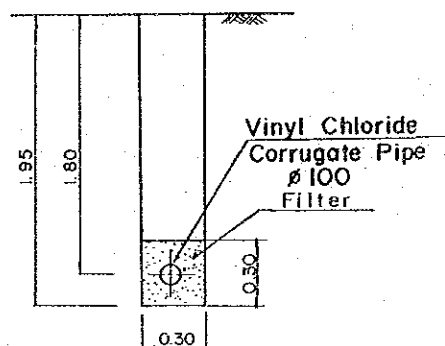
計画排水量は、1日の最大かん水量（7.0 mm/day）から、作物の蒸発散量（3.0 mm/day）を差し引いた4.0 mm/dayを採用した。

2) 暗渠排水の断面

暗渠の配列は、地形勾配に応じて、平行方式又は魚骨方式を採用し、各々の吸水渠は計画排水路に流出させる方式とする。

パイプの深さは、平均1.80m（1.50～2.00m）とし、大型トレンチャ施工とする。管径はφ100mm/mの塩ビ製コルゲートパイプを使用し、その囲りにフィルター材（小砂利）を入れることとする。フィルター断面は30cm×30cmを標準とするが粘性土質地区においては30cm×80cmのものを考慮する。

吸水管断面図



3-4 除塩対策

3-4-1 塩類集積土壌対策

塩類集積土壌利用上の対策の主目的は作物に対する土壌水分の可給度を高めることであり、以下に示す対策が上げられる。

- a. かんがい頻度を高め作物に対する水分供給を改善する。
- b. リーチング・リクアイアメントを満足させる余分の水をかんがいする。
- c. かんがい方法を変える。
- d. 耐塩性作物の作付を行う。
- e. 良好な発芽を確保するため播種前のかん水、適正な位置への播種を行う。
- f. 土壌の排水性を改良する。
- g. 除塩による塩類濃度の低下をはかる。
- h. 排水条件を改良する。
- i. 土壌改良剤を施用する。

以上のうち d 及び e は計画地区で一般的に実施されている対策である。g、h、及び i は抜本的な対策であり、本復旧計画での実施が提案される。

3-4-2 塩類集積地の改良対策

(1) 基本対策

計画地区には 2 つのタイプの塩類集積土壌が分布する。

塩類集積タイプ別に次の改良対策が提案される。

a. 排水不良地の塩類集積土壌

- 改良対策 …… (i) 排水改良により地下水位を下げる。
(ii) リーチングによる除塩
(iii) 土壌改良剤の施用 (塩類・アルカリ土壌の場合)

b. 排水良好な土地の塩類集積土壌

- 改良対策 …… リーチングによる除塩

(2) 除塩の基本原則

除塩方法の検討に当たっては以下の点につき考慮することが必要である。

- a. 除塩による長期間にわたる作付不能期間の発生を避ける。
- b. 表層土壌の許容レベルまでの除塩を早期に達成し、短期作物作付を可能とする。また、主要根圏の塩類濃度は成長する根が到達する前に許容レベル以下に除塩することが必要である。
- c. 播種前のかん水、リーチング・リクアイアメントを満足させるかんがいにより、リーチングを補完し、確実な除塩をはかる。
- d. 樹園地では短期間での除塩達成が必要である。

3-4-3 除塩計画

(1) 計画対象地区

除塩計画対象地区は排水改良計画地区及びアティヨに分布する塩類集積地とする。但し、塩類集積度クラス S_1 （表層土壌0-15cmの $EC_e 4 \sim 8 \text{ m}^s / \text{cm}$ ）の土地については播種前あるいは収穫後のかん水で対処するものとして計画には含めない。地区別の除塩計画対象面積は表3-4-1に示すとおりである。

表. 3-4-1 除塩計画対象面積 (ha)

地 区	塩類集積度クラス			備 考
	S_2	S_3	S_3N_1	
1. 排水改良計画地区				1stタイプ *2
Donoso Quincha *1	273	—	524	
Boza	15	61	69	
San Luis	168	—	82	
Lunavilca	50	—	—	
Palpa	30	—	—	
計	536	61	675	
2. Hatillo	—	160	—	2ndタイプB *3

*1 同地区に分布する排水条件の良好な緩傾斜地に分布する塩類集積地は含まない。

*2 1stタイプ …… 排水不良地に分布する塩類集積土壌

*3 2ndタイプB …… 排水良好な土地 〃 〃 中Hatillo
に分布する土壌

※ 主要排水改良計画地区の塩類集積土壌分布は ANNEX C に示す
とおりである。

(2) 除塩方法

3年間で目標ECeの達成をはかるものとし塩類集積のタイプ別に以下に除
塩方法を提案する。

a. 排水改良計画地区の塩類集積土壌 (1stタイプ)

第1年目 1stステップ: うね間湛水除塩

第3年目 2ndステップ: 播種前のかん水による除塩

3rdステップ: かんがい水による継続的な除塩

	耕土の深さ	0-50cm	30-100cm
最終目標	ECe	< 4 mS/cm、	< 8 mS/cm

※ 2nd、3rdステップは通常のかんがいで対処する。

※ 除塩対策に先立って排水改良が前提となる。

b. アティヨ地区の塩類集積土壌 (2ndタイプB)

第1年目 1stステップ: 全面湛水除塩

2ndステップ: 播種前のかん水による除塩

3rdステップ: かんがい水による継続的な除塩

第2、3年目 1stステップ: 播種前のかん水

2ndステップ: かんがい水による継続除塩

	耕土の深さ	0-30cm	30-100cm
最終目標	ECe	< 4 mS/cm、	< 8 mS/cm

※ 第1年目2ndステップ以降は通常のかんがいにより対処する。

(3) 計画諸元

a. 塩類集積度クラス別平均ECeレベル

- 1stタイプ …… 表層土0—15cmのECeレベル
 S_2 ECe 10m S/cm、
 S_3 、 S_3N_1 ECe 30-40m S/cm
- 2ndタイプB …… 表層土0—30cmのECeレベル
 S_3 30m S/cm

b. 表層土壌のECeレベルを4m S/cm程度まで除塩するのに必要な除塩必要水量 (リーチングテスト結果に基づき推定)

1stタイプ

塩類集積度クラス	全面湛水除塩*1 必要水量 (cm)	除塩効率*2	うね間湛水除塩*3 必要水量 (cm)
S_2	30	60~70%	45
S_3 、 S_3N_1	60	々	90

*1 全面湛水除塩を実施する場合の必要水量

*2 うね間湛水除塩の全面湛水除塩に対する除塩効率。
60~70%と推定した。

*3 うね間湛水を実施する場合の必要水量

2ndタイプ B

全面湛水除塩必要水量 …… 50cm

(4) リーチング用水量

除塩用水量が必要な土壌はSalinity class. S_2 (ECe 8~15mmhos/cm) と、 S_3 (ECe > 15mmhos/cm)で、必要水量は、それぞれ30cm、60cmである。
対象区域は、1.432haである。

土壌タイプ	面積 (ha)	区 域
1st type	1.272	DONOSO, QUNCHA, BOZA, LUNAVILACA, SANNLUIS, PALPA
2nd type	160	EL HATILLO
計	1.432	

除塩期間を、1st タイプは3年間、2nd タイプは1年間として計画すればリーチング用水量は、表3-4-2および3となる。

表. 3-4-2 リーチング用水量 $\times 10^3 \text{ m}^3$

リーチング期間				
土壌タイプ	1年目	2年目	3年目	計
1stタイプ	3.765	3.766	3.766	11.297
2ndタイプ	1.000	-	-	1.000
計	4.765	3.766	3.766	12.297

(5) リーチング利用可能水量

リーチングに利用できる水は豊水期（2月～7月）の水である。

リーチング時期は、作物の播種直前が有効であり棉では5月～7月が適当である。この期間の河川水量とかんがい水の関係をみれば下のようになり、 $15,621.00 \text{ m}^3/\text{年}$ 利用可能となる。 単位: 10^3 m^3

区分	5月	6月	7月	TOTAL
河川水量 (1/10渇水年)	14.899	11.166	9.234	35.299
かんがい用水量	9.656	5.479	4.545	19.680
リーチング可能水量	5.243	5.687	4.689	15.621

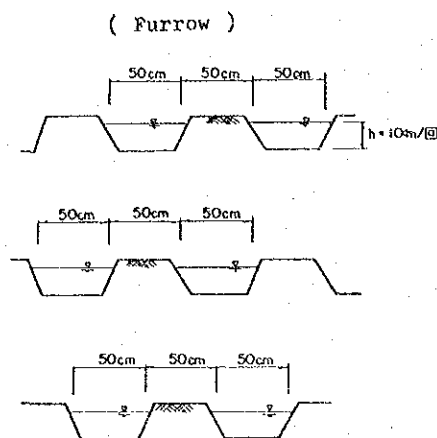
リーチング用水量と比較すれば1年目の4,765,000 m^3 を上回っており、河川水の余剰水で賄うこととする。

(6) ほ場でのリーチング方法

ほ場におけるリーチングは湛水除塩が有効であるが、地形条件や現況のかんがい方法（うね間かんがい）を勘案すれば難しい。従って、平坦地であるエル・アテ・リョを除いて、うね間湛水による除塩方法を計画する。

(図3-4-1 参照)

図. 3-4-1 除塩方法



- 単年度のリーチング量
 $S_2 \dots 1.500 \text{ m}^3/\text{ha}$
 $S_3 \dots 3.000 \text{ ㍊}$
- 単年度のうね間水深
 $S_2 \dots 30 \text{ cm}$
 $S_3 \dots 60 \text{ cm}$
- 1回のかん水量
 10cmとすれば
 リーチング用水量
 $= 500 \text{ m}^3/\text{ha}$

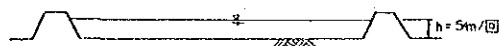
ほ場への流入量を $15 \text{ l}/\text{sec}$ とすれば

$$1 \text{ 回のかん水時間} = \frac{500}{0.015 \times 3.600} = 9.3 \text{ hr}/\text{回} \cdot \text{ha}$$

従って、 S_2 では5月～7月に、うね間に10cmずつ3回、 S_3 では6回かん水し、これを3年間継続する。

なお、畝は図3-4-1に示すとおり畝立てをする場合、毎年畝の位置が変る様配慮することおよび畝立て前の耕起を入念に行い耕土をよく攪拌することが肝要である。又、畝間に湛水した水が畝の下流へ流去しないよう畝間を所々で区切る等の工夫が必要である。

(Flooding)



- 単年度のリーチング用水量
 $S_3 \dots 5.000 \text{ m}^3/\text{ha}$
- 1回のかん水量
 5cmとすればリーチング用水量 $= 500/\text{ha}$

ほ場への流入量を $15 \text{ l}/\text{sec}$ とすれば、1回のかん水時間は、うね間法と同様 $9.3 \text{ hr}/\text{回} \cdot \text{ha}$ となり、この方法で10回/年かん水する。

表. 3 - 4 - 3

除塩用水量の計算

Block	Salinity Class	Net Leaching Water Requirements		Field Leaching Water Requirements in Depth (cm)	Conveyance efficiency (%)	Gross Leaching Water Requirements ($\times 10^3 \text{ m}^3$)	Leaching Method
		Area (ha)	Requirement (cm)				
DONOSO/QUINCHA	S ₂	273	30	45	1,229		Furrow
	S ₃	524	60	90	4,716		
	Sub-Total	797			5,945	7,431	
BOZA	S ₂	15	30	45	68		"
	S ₃	130	60	90	1,170		
	Sub-Total	145			1,238	1,548	
LUNAVILCA	S ₂	50	30	45	225		"
	S ₃	50	60	90	225	281	
	Sub-Total	100			450	281	
SANLUIS	S ₂	168	30	45	756		"
	S ₃	82	60	90	738		
	Sub-Total	250			1,494	1,868	
PALPA	S ₂	30	30	45	135		"
	S ₃	30	60	90	135	169	
	Sub-Total	60			270	169	
EL HATILLO	S ₂	160	50	50	800		Flooding
	S ₃	160	100	100	800	1,000	
	Sub-Total	320			1,600	1,000	
TOTAL	S ₂	536			2,413		
	S ₃	896			7,424		
	Total	1,432			9,837	12,297	

(7) 土壤改良剤所要量

塩類・アルカリ土壤（塩類集積度クラス S_3N_1 ）の改良に必要な石こう所要量は以下のとおり算定される。

a. ha当たり石こう所要量

カルシウムによって置換すべき置換性ナトリウム量…1.0meq/100gsoil

表層15cmの置換性ナトリウムを1.0meq/100gsoil置換するのに必要な石こう所要量/ha (U. S. D. A、Salinity Laboratoryの基準により算定)

$$\text{石こう所要量/ha} \cdot 15 \text{ cm} = 2.8 \text{ t}$$

b. 改良対象面積 …… 地区内 S_3N_1 面積 675ha

c. 石こう所要量

$$675 \text{ ha (地区内 } S_3N_1 \text{ 面積)} \times 2.8 \text{ t/ha} = 1.890 \text{ t} \dots\dots\dots \text{ 約 } 1.900 \text{ t}$$

約1.900tの石こうが必要とされる。散布は最初のリーチング前に行い、表層土壤との混和が必要である。

3-4-4 塩類集積防止策

塩類は水と共に移動するため塩類の集積はかんがい、除塩、排水等の水管理に左右される。従って、塩類集積防止策として以下のようなかんがい・排水面での対策が必要となる。

- a. リーチング・リクアイアメントを満足させるかんがいの実施
- b. 播種前、収穫後の除塩のためのかん水の実施
- c. 排水条件の改良
- d. 過剰な浸透ロスを防止する水管理

3-4-5 提言

本計画で提案した除塩計画は短期間かつ限られたリーチング・テストの結果に基づいたものである。除塩においては圃場でのリーチング・テストが原則である。圃場規模のリーチング・テストを実施し、除塩必要水量、除塩方法の詳細な検討を行うことを提言する。石こう所要量の推定に当たっても同様な圃場試験が必要である。

4. 農業生産計画

4. 農業生産計画

4-1 基本構想

本復旧計画は、前述した農業および営農上の問題点を解決し、作物収量の向上、農業生産の安定・拡大、農家の生活水準の改善、さらには国家経済への貢献を目的とするものである。このことを念頭におき、農業計画の基本構想を次のとおり定める。

- かんがい排水施設整備に対応した土地利用の集約化をはかる。
- 輪作体系の導入により土地生産性の向上をはかる。
- 作物収量の向上をはかる。
- 計画的な作付、輪作体系の確立、作付比率の向上をはかる。
- とうもろこしの増産を計画し、農作物自給率向上に資する。
- 綿の増産をはかる。
- リマ首都圏の需要に対応した野菜、食糧作物の生産をはかる。
- 食糧作物の増産の重要性から果樹作付面積は現状維持とする。
- 政府の政策に対応し、豆の増産をはかる。
- 輪作体系のもとに生産と営農の安定・向上をはかる。
- 経営規模に対応した農業の集約化を考え、小規模農家でもある程度の収益が期待できるものとする。
- 農作業体系、耕種技術の改善による生産の増強と安定をはかる。

4-2 土地利用計画

土地利用計画では現況の永年作物作付地・短期作物作付地の土地利用区分を継続するものとする。ただし、地区内に小面積に分布する未利用の湿性草地、休閑地は復旧計画に対応し、短期作物作付地としての利用を計画する。

短期作物作付地の土地利用においては、輪作体系のもとに土地利用の集約化と土地生産性をはかるものとし、作付計画に組み入れた。また、排水不良に

起因する塩類集積地の土地利用も同様に作付計画で考慮した。

可耕地の計画土地利用区分は、表4-2-1のとおりである。

表. 4-2-1 可耕地の計画土地利用区分

土地利用区分	面積 (ha)	増減 (ha)
永年作物生産	6,530 (32.3%)	0
短期作物生産	13,670 (67.7%)	+ 620 (+4.8%)
合計	20,200 (100%)	

4-3 生産計画

4-3-1 導入作物の選定

基本構想、現況の作付状況、農民の意向・耕種技術作物の重要度、収益性を総合的に勘案し、以下のように短期作物の導入を計画した。

- a. 現況の主要作物である棉、とうもろこし、野菜を従来どおり基幹作物とする。
- b. 基幹作物との輪作体系に豆を導入する。
- c. 計画地区では多種多様の野菜が生産されているが、現況の主要野菜でリマ市場での占有率が高く価額の比較的安定しているチョクロ、キャベツ、さやいんげん、とまと、にんじん等の野菜の導入を計画する。
- d. 土地生産性の維持・向上をはかるため基幹作物の輪作体系に豆科緑肥作物の導入を計画する。
- e. 青刈とうもろこしは収益性が低い。とうもろこし、チョクロの茎葉で代替可能であり、本計画では導入を見合わせる。

4-3-2 作付計画の基本方針

作付計画は以下の基本方針に従い計画する。

- a. 土地の集約的利用により作付比率の向上をはかる。

- b. 経済上重要性を持つ基幹作物（棉、とうもろこし、野菜、果樹）を作付体系の根幹に置く。果樹を除く全作物は、輪作体系の下に生産を行うものとする。
- c. 現状程度の棉作付面積を確保し、収量増による増産を期待する。
- d. 作付面積の増加分をとうもろこしの作付に当てるものとし、増産をはかる。
- e. 果樹は現状の作付面積、樹種を維持するものとし、増産をはかる。
- f. 野菜は現状程度の年間作付面積とし、年間通じた作付を計画する。
計画的な作付及び流通制度の改善は増加する野菜生産量に対応するために不可欠である。
- g. ジャガイモは現状程度の作付面積とし、収量増による増産を計画する。
- h. 政府の奨励する主要食用作物の増産及び土壌改良効果を考慮し、基幹作物の輪作体系に豆を組み入れる。
- i. 塩類集積地では、棉－緑肥－とうもろこしの2年輪作体系を計画する。
除塩後の第1作は棉とし、とうもろこしは耐塩性品種を作付するものとする。

4-3-3 計画作付体系、作付計画

土地利用計画及び、基本方針に基づき作付体系は図4-3-1に提案する通りである。

作付体系	面積 ha (%)
棉－豆－とうもろこし (2年3作)	5.660 (28)
棉－緑肥－とうもろこし (2年3作)	5.660 (28)
じゃがいも／野菜－野菜 (2年4作)	900 (5)
野菜－野菜 (1年2.5作)	1.450 (7)
果樹 (1年1作)	6.530 (32)
計	20.200 (100)

また、作付体系に基づいた作物別の年間作付計画は表4-3-1のとおりとなる。

土地利用率の向上により、年間作付面積は現況の 23,480 ha から計画では

28,935 ha となり 5,455 ha (現況作付面積の約23%)増加する。

作付率は 116% から 143% に向上する。

4-3-4 目標収量、期待生産量

(1) 目標収量

本復旧計画の実施により生産基盤の整備と生産技術の改善、農業支援制度の強化が実現すれば、収量の向上と安定が期待される。目標収量は地区の篤農家の数量レベルに基づき表4-3-2に示すとおり推定した。

目標収量の早期達成には生産技術の改善と農業支援制度の強化が不可欠である。しかし、地区の農民は 1) かんがい農業に経験を有していること、2) 篤農家の耕種技術を実際に目で見える機会を持っていることを考慮すると、改善された生産技術の普及は比較的短期間に行われるものと考えられ、目標収量は工事完了後5ヶ年間で達成可能とおもわれる。また、5ヶ年間の収量推移は表4-3-3に示すように推定される。

(2) 期待生産量

計画実施にともなう期待生産量、表4-3-3に示すとおりである。
計画達成後の期待生産量は綿 22,600トン、とうもろこし 39,600トン、
果樹 108,700トン、野菜 76,900トン、じゃがいも 9,900トン、豆 3,700トンとなる。

図. 4 - 3 - 1 計画作付体系

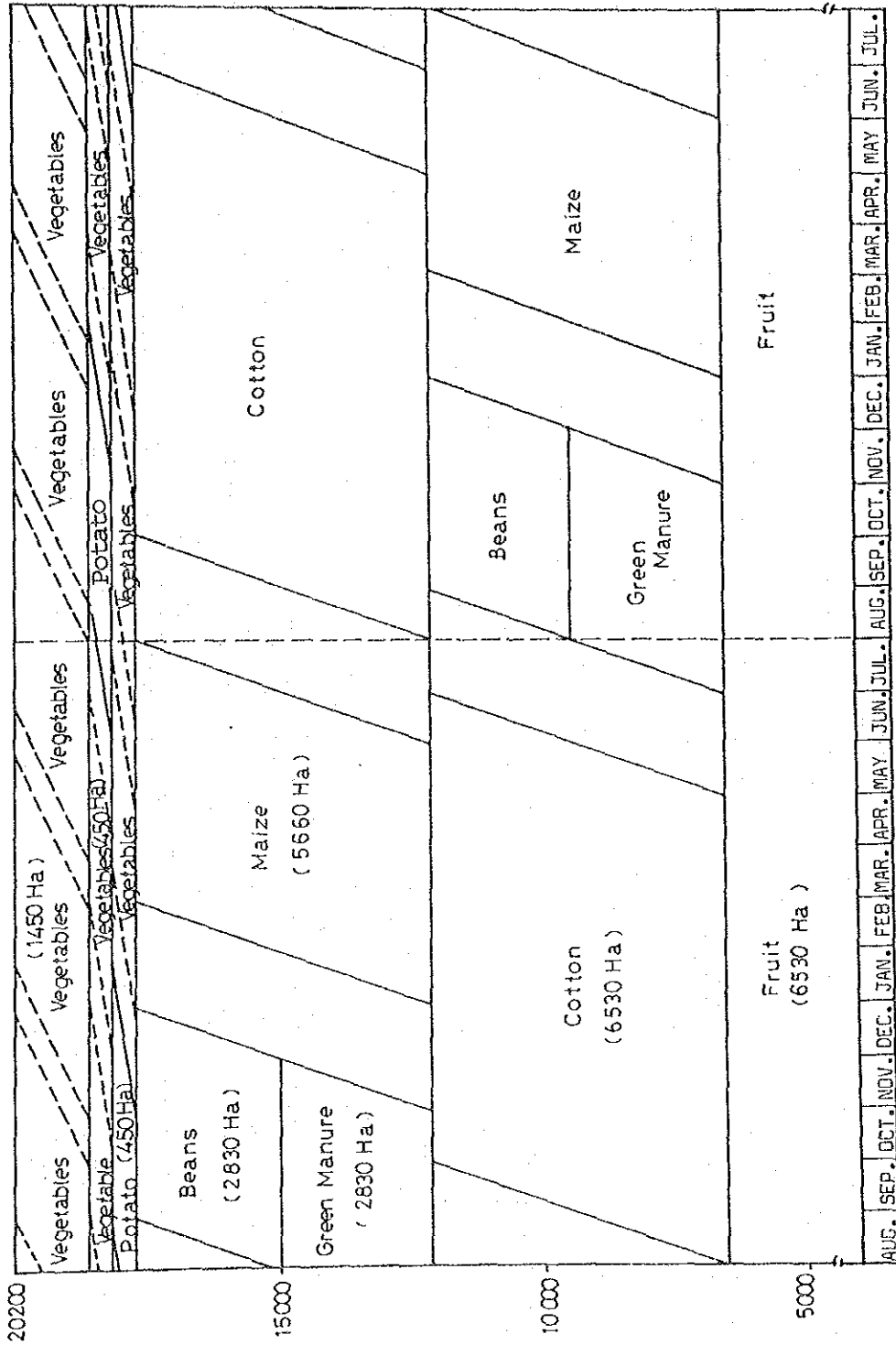


表. 4 - 3 - 1 作付計画

	Left Bank (Upper)		Left Bank (Lower)		Right Bank (Upper)		Right Bank (Central)		Right Bank (Lower)		Total	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Cotton	690	(20)	1,130	(21)	250	(5)	2,280	(26)	1,310	(21)	5,660	(19.5)
Maize	690	(20)	1,130	(21)	250	(5)	2,280	(26)	1,310	(21)	5,660	(19.5)
Potato	75	(2)	75	(2)	-	-	150	(2)	150	(2)	450	(1.5)
Beans (Frijol Seco)	460	(14)	450	(9)	125	(2.5)	1,140	(13)	655	(10)	2,830	(10.0)
Vegetables	600	(18)	1,225	(23)	-	-	1,200	(14)	1,950	(31)	4,975	(17.0)
Fruit	640	(19)	590	(11)	4,360	(85)	630	(7)	310	(5)	6,530	(22.5)
Green Manure	230	(7)	680	(13)	125	(2.5)	1,140	(13)	655	(10)	2,830	(10.0)
Total (ha)	3,385	(100)	5,280	(100)	5,110	(100)	8,820	(100)	6,340	(100)	28,935	(100)
Cultivable Area (ha)	2,320		3,400		4,860		5,790		3,830		20,200	
Cropping Intensity	146%		155%		105%		152%		167%		143%	

Crop	With Project 1/ (kg/ha)	Present/without (kg/ha)	Rate of Increase (%)	successful Farmer 2/ (Huaral) (kg/ha)	Canete 3/ (kg/ha)
Cotton	4,000	2,700	148	5,500	3,680
Maize	7,000	4,500	156	8,000	5,000
Potato	22,000	15,000	147	30,000	20,000
Beans (Frijol/seco)	1,300	1,000	140	1,300	1,200
Tomato	25,000	17,000	147	33,000	25,000
Cabbage	25,000	17,000	147	30,000	-
Maize Choclo	13,000	9,000	144	15,000	10,000
Kidney bean (Vanita)	6,000	4,000	150	8,000	5,000
Cauliflower	25,000	17,000	147	28,000	-
Apple	14,000	10,500	133	16,000	-
Orange	23,000	18,000	128	30,000	15,000
Mandarin	26,000	20,000	130	35,000	-
Passion fruit	15,000	10,000	150	-	-
Grape	9,000	6,000	150	12,000	8,000

1/ target yield at full development

2/ average yield level obtained by successful farmers in the Project area

3/ average yield in Canete Project

表. 4 - 3 - 3

增加生產量

Crop	Present/without	With Project				
		1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year
Cotton	2,700	2,900	3,200	3,400	3,700	4,000
Maize	4,500	4,900	5,400	5,900	6,500	7,000
Potato	15,000	16,200	17,500	18,900	20,400	22,000
Beans (Frijol Seco)	1,000	1,050	1,100	1,200	1,250	1,300
Tomato	17,000	18,000	20,000	21,500	23,000	25,000
Cabbage	17,000	18,000	20,000	21,500	23,000	25,000
Maize Choclo	9,000	9,700	10,400	11,200	12,000	13,000
Kidney bean (Vanita)	4,000	4,300	4,700	5,100	5,500	6,000
Cauliflower	17,000	18,000	20,000	21,500	23,000	25,000
Apple	10,500	11,100	11,800	12,500	13,200	14,000
Orange	18,000	18,900	19,800	21,100	22,000	23,000
Mandarin	20,000	21,100	22,200	23,400	24,700	26,000
Passion fruit	10,000	10,800	11,800	12,800	13,800	15,000
Grape	6,000	6,500	7,100	7,700	8,300	9,000

表. 4 - 3 - 4

期待生産量

(unit: M.T.)

Crop	Present	With Project				
		1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year
Cotton	14,310	16,414	18,112	19,244	20,942	22,640
Maize	17,325	27,734	30,564	33,394	36,790	39,620
Potato	13,500 3/	7,290	7,875	8,505	9,180	9,900
Beans (Frijol Seco)	900	2,972	3,113	3,396	3,538	3,679
Tomato	8,500	11,250	12,500	13,438	14,375	15,625
Cabbage	10,200	9,000	10,000	10,750	11,500	12,500
Maize Choclo	4,500	8,730	9,360	10,080	10,800	11,700
Kidney bean (Vanita)	2,800	3,010	3,290	3,570	3,850	4,200
Cauliflower	6,800	5,400	6,000	6,450	6,900	7,500
Other Vegetable 1/	18,900	18,915	20,280	21,840	23,400	25,350
Vegetables - Total	51,700	56,305	61,430	66,128	70,825	76,875
Apple	17,640	18,648	19,824	21,000	22,176	23,520
Orange	27,900	29,295	30,690	32,550	34,100	35,650
Mandarin	11,400	11,970	12,650	13,340	14,100	14,820
Passionfruit	5,500	5,940	6,490	7,040	7,590	8,250
Grape	2,100	2,275	2,485	2,695	2,905	3,150
Others	15,550	17,751	19,032	20,496	21,960	23,332
Fruit Total	80,095	85,879	91,171	97,121	102,831	108,722
1/ Calculated with caigua				2/ Calculated with avocado		
					3/ Production of Tuber Crops	

4-4 営農計画

4-4-1 計画耕種法

生産基盤の整備により高められる農業生産ポテンシャルを期待どおりに実現させるには、農業支援制度の強化のもとに耕種法の改善が達成されなければならない。現況の耕種水準、計画地区篤農家の耕種法等を考慮の上作成した計画耕種法の導入を提案する。(Annex E 2-5 参照)

4-2-2 計画農作業体系

(1) 農作業体系

計画作付体系、計画耕種法に対応した農作業体系を図4-4-1~2のとおり提案する。作業体系の検討に当たっては、以下の条件を考慮し、現況の農作業体系の大幅な変更を避けるようにした。

- 計画地区都市部での余剰労働力の存在。
- 棉の収穫期には多数の渡り労働者が収穫作業に雇用されている。
- 農民の資金力等を考慮すると、急激な農業機械化への移行は困難である。

(2) 労働力バランス

計画作付体系及び農作業体系に対応した労働バランスの検討結果は、表4-4-1、図4-4-3に示すとおりである。

労働供給量は農村部の農家戸数を基に算定したもので都市部の農家戸数は実態不明のため除外した。この、検討結果によれば、棉、とうもろこしの収穫期である5-6月に若干の労働力不足が認められるが、1)都市部の農家、2)棉収穫に雇用されている山岳地帯からの渡り労働者を考慮すると、将来の労働バランスには問題ないと考える。

本計画による土地利用、農業の集約化にともない、年間所要労働力は現況の224.4万人/日から計画の243.8万人/日へと増大し、年間19.4万人/日の雇用機会創出が期待される。

(3) 農業機械バランス

計画作付体系、農作業体系に対応したトラクターの月別所要台数は表4-4-2に示すとおりである。トラクター利用のピークは棉作の耕起・播種時期である7-8月に生じる。年間トラクターバランスの検討に基づき、計画作付体系、農作業体系の完全な実施をはかるための対策を次のように提案する。

- a. 農業機械の維持、管理体制を強化し、機械稼働率を高める。特に、利用度が低い2-4月に全機械の整備をはかり、ピーク時に100%近い稼働率となるような体制とする。
- b. 利用に当たってはピーク時の集中的な利用を可能とするような体制が必要である。
- c. 地区で所有される全トラクターの賃耕利用を可能とする体制の整備が必要である。
- d. 地区で所有される全トラクターが賃耕に利用されない場合、トラクター不足が生じる。農家グループによる共同購入への支援あるいは、政府組織による農業機械貸し出しセンター設立を提案する。

4-4-3 営農類型

営農計画の基本構想、作付体系、農作業体系に基づき農家の経営規模に対応した営農類型を以下のように提案する。

1) 経営規模1.5ha以下

営農類型・・・野菜輪作(2.5作)

ジャガイモ-野菜輪作(2年4作)

2) 経営規模1.5~3.0ha

営農類型・・・棉-豆/緑肥-とうもろこし輪作(2年輪作)+野菜輪作

〃・・・・〃・・・・〃 +ジャガイモ+野菜輪作

3) 経営規模 3.0～6.0 ha

営農類型・・・棉-豆-とうもろこし輪作+棉-緑肥-とうもろこし
 〳 棉-豆/緑肥-とうもろこし輪作+野菜又はじゃがいも
 -野菜輪作

4) 経営規模 6.0 ha以上

経営規模 6.0 ha以上の農家は現在でも比較的安定した営農を行なっている。これらの農家に対しては、棉-豆-とうもろこし輪作及び棉-緑肥-とうもろこし輪作を組み合わせた営農類型を提案する。また、土壌の改良を目的とした緑肥作物の導入を推薦する。

5) 果樹生産農家

果樹生産農家は比較的経営規模が大きく、安定した営農が行われており、現状の営農形態の継続を提案する。

4-5 増加生産量

4-5-1 計画が実施されない場合の作物生産

農業および営農上の問題点で明らかにしたように、地区の作物生産は用水供給条件により第一義的に支配されており、生産基盤の改善なしに生産性の向上は期待されない。地区の用水維持・管理体制は、比較的整備されているものの現況程度の用水条件を維持するには施設ならびに水管理の面でより一層の強化が望まれる。また、排水不良地においても現況の営農努力の持続が必要とされる。計画が仮に実施されない場合においても第二、第三の手段（維持管理を含む）が導入され現況程度の作物生産が維持されるものと考えられる。

4-5-2 増加生産量

計画が実施された場合に期待される増加生産量は表4-5-1に示す通りである。計画達成後の増加生産量は棉8,330トン(58%増)、とうもろこし22,295トン(129%増)、果樹 28,627トン(36%増)、野菜 25,175トン(49%増)が見込まれる。

4-6 提言

計画作付体系の実施をはかる上で農業機械（トラクター）不足が懸念される。現に農協等による共有または貸耕制度はあるが以下の支援体制の強化を提言する。

- a. 農業機械の整備機能を持つ農業機械貸し出しセンター（賃耕サービス組織）の設立。
- b. 個人あるいは農家グループによる共同購入への支援。

図. 4-4-1 農作業体系 (1)

Crop	Farming Operations	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mean
All Crops	Land Preparation	—												T
Cotton	Sowing	•												T
	Fertilization	○				—								T&M
	Intertillage & Weeding			—		—								T&M
	Thinning			—										M
	Harvesting											—		M
Maize	Sowing	•												T&M
	Fertilization	○				—								T&M
	Intertillage & Weeding			—		—								T&M
	Thinning			—										M
	Harvesting							—						M
Maize Chocto	Sowing	•												T
	Fertilization	○												M
	Intertillage & Weeding			—										T&M
	Thinning			—										M
	Harvesting							—						M
Beans (Frijol Seco)	Sowing	•												T
	Fertilization	○												M
	Intertillage & Weeding			—										T&M
	Thinning													-
	Harvesting							—						M
Potato	Sowing	•												M
	Fertilization	○				—								M
	Intertillage & Weeding			—		—								T&M
	Thinning													-
	Harvesting								—					M&P
Tomato	Sowing	•												M
	Fertilization	○			—	—								M
	Intertillage & Weeding			—		—								T&M
	Thinning			—										M
	Harvesting							—						M
Cabbage	Sowing	—												M
	Fertilization	○			—	—								M
	Intertillage & Weeding			—		—								T&M
	Thinning													-
	Harvesting								—					M

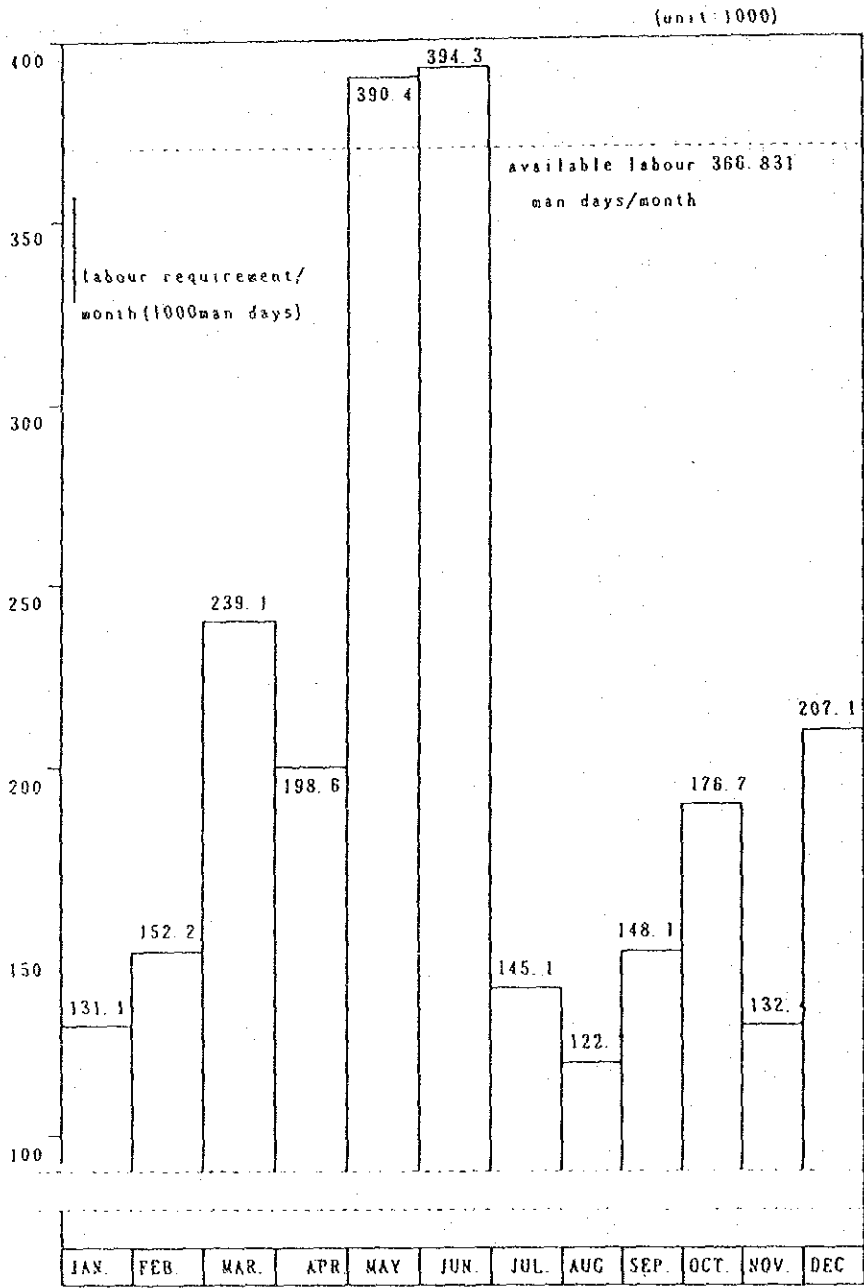
T : Tractor M : Manual Labour P : Potato Digger

圖. 4-4-2 農作業体系(2)

Crop	Farming Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Means
Citrus Fruit	Fertilization		←					→				→		M
	Intertillage & Weed	←	→					→				→		T&M
	Chemical Spraying	○	○	○	○	○				○	○	○	○	PorN
	Pruning							→	→					M
	Thinning												→	M
	Harvesting													M
Apple	Fertilization	←	→				→					→		M
	Intertillage & Weed	←	→				→					→		T&M
	Chemical Spraying	○	○	○	○							○	○	P
	Pruning							→	→					M
	Thinning	←											→	M
	Harvesting				→	→								M
Passion Fruit	Fertilization	←			→					→			→	M
	Intertillage & Weed	←	→		→					→			→	T&M
	Chemical Spraying	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	P
	Pruning											→	→	M
	Thinning													
	Harvesting													M
Grape	Fertilization			→					→			→		M
	Intertillage & Weed			→					→			→		T&M
	Chemical Spraying	○								○	○	○	○	N
	Pruning							→	→					M
	Thinning											→	→	M
	Harvesting	←	→											N

M Manual Labour
 T Tractor
 P Power Splayer
 N Napsack Type Splayer

図. 4-4-3 必要労働力



(Unit: Mon - Day)

TERMS	AREA	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
(Unit man.days)														
1.	Labor Requirement per ha													
	Cotton	1	4.8	2.8	2.8	2.8	28.8	1.8	3.0	6.0	9.8	8.8	5.8	106
	Maize	1	5.5	12.75	9.75	2.25	3.25	7.5	7.5	7.5	7.5	3.0	5.5	58
	Beans(Frijol Seco)	1	9.95	9.4	10.5	7.5	7.25	11.9	17.4	10.5	4.8	1.0	12.0	39
	△Potato & Vegetables	1	16.15	10.8	23.84	31.68	34.51	16.1	11.57	26.38	30.73	36.35	10.51	20.18
	▽Vegetables	1	6.35	6.35	23.85	23.83	23.85	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	146
	△ Fruit	1					1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			
	Green Manure	1												
(Unit 1000 man.days)														
2.	Total Labor Requirement													
	Cotton	5,560	26.7	15.6	15.6	160.1	160.1	10.0	16.7	33.4	54.5	49.0	32.2	589.5
	Maize	5,560	30.6	70.9	54.2	18.1	41.7	41.7	41.7	41.7	41.7	16.7	30.6	322.6
	Beans	2,780	8.9	8.5	9.5	6.8	6.5	10.7	15.7	13.9	20.9	2.7	56.7	141.8
	Potato + Vegetables	900							9.5	4.9	4.3	7.2	6.8	99.3
	Vegetables	1,450	23.4	15.7	4.1	2.4	50.0	23.3	38.3	44.6	52.7	15.2	29.3	315.8
	Fruit	6,530	41.5	41.5	155.7	155.7	155.7	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	954.8
	Green Manure	2,780					2.8	2.8	2.8	2.8	2.8			14.0
	Total Labor Requirement	131.1	152.2	239.1	198.6	390.4	394.3	145.2	122.7	148.1	176.7	132.3	207.1	2,437.8
3.	Available Labor	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	366.8	4,401.6
4.	Balance (3-2)	235.7	214.6	127.7	168.2	-23.6	-27.5	221.6	244.1	218.7	190.1	234.5	159.7	1,963.8
5.	Surplus Ratio(%)	64	59	35	46	-6	-7	60	67	60	52	64	44	45

Available Labor: 4,413 (Farm Household) x 3.5 (Average Available Labor Per Farm Household) x 25 days x 0.95 (estimated accident and sickness rate at 5%) = 366,831 man days (per month)

△: Calculated with potato and vegetables (Choclo) 2.0 croppings per year

▽: Calculated with tomato and cabbage, 2.5 croppings per year

△: Calculated with orange

Crops	(2)	(3) Number of Tractors Required per Day in Each Month												
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Cotton	8 hrs x 25 days							127	168	127	127	127	56	14
	9 hrs x 27 days							105	139	105	105	105	46	12
Maize	8 hrs x 25 days	84	21	28	7								84	
	9 hrs x 27 days	69	17	23	6								69	
Beans	8 hrs x 25 days							49	49	42				
	9 hrs x 27 days							40	40	35				
Potato	8 hrs x 25 days	7				18	18	36	18	15		9	7	
	9 hrs x 27 days	6				15	15	30	15	12		8	6	
Vegetables ^{1/}	8 hrs x 25 days	18	21	12	41	41	41	14	27	27	29	35	47	
	9 hrs x 27 days	15	17	10	34	34	34	12	22	22	24	29	39	
Fruit ^{2/}	8 hrs x 25 days	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	9 hrs x 27 days	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Green Manure	8 hrs x 25 days					49	49	29						
	9 hrs x 27 days					40	40	24						
Total	8 hrs x 25 days	141	74	72	80	140	189	287	287	201	188	132	184	
	9 hrs x 27 days	116	70	59	66	115	155	237	237	165	155	109	152	

1/ Calculated with tomato and cabbage, 2.5 croppings per year

2/ Calculated with orange

Basis for calculation:

(1) Tractor operation hours per ha (hrs/ha) x monthly operation area (cropped area, ha) = monthly operation hours required (hrs/month)

(2) Monthly operation hours/tractor (hrs/month tractors) = monthly working days (days/month) x working hours per day (hrs/day)

(3) Number of tractors required per day (units/day) = (1) ÷ (2)

	With Project																						
	Without Project			1st Year			2nd Year			3rd Year			4th Year			5th Year							
	Pro- duction M.T	duction Increase M.T	1/ % M.T	Pro- duction M.T	duction Increase M.T	1/ % M.T	Pro- duction M.T	duction Increase M.T	1/ % M.T	Pro- duction M.T	duction Increase M.T	1/ % M.T	Pro- duction M.T	duction Increase M.T	1/ % M.T								
Cotton	14,310	16,414	2,104 (15)	18,112	3,802 (27)	19,244	4,934 (34)	20,942	6,632 (46)	22,640	8,330 (58)	27,325	17,734	10,409 (60)	30,564	13,239 (76)	33,394	16,069 (93)	36,790	19,465 (112)	39,620	22,295 (129)	
Maize	13,500	7,290	-6,210 (-40)	7,875	-5,625 (-42)	8,505	-4,995 (-37)	9,180	-4,320 (-32)	9,900	-3,600 (-27)	10,200	9,000	-1,200 (-12)	10,000	-200 (-2)	10,750	550 (5)	11,500	1,300 (13)	12,500	2,300 (23)	
Beans (Fri- jol Seco)	900	2,972	2,072 (230)	3,113	2,213 (246)	3,396	2,496 (277)	3,538	2,638 (293)	3,679	2,779 (309)	8,500	11,250	2,750 (32)	12,500	4,000 (47)	13,438	4,938 (58)	14,375	5,875 (69)	15,625	7,125 (84)	
Tomato	10,200	9,000	-1,200 (-12)	10,000	-200 (-2)	10,750	550 (5)	11,500	1,300 (13)	12,500	2,300 (23)	4,500	8,730	4,230 (94)	9,360	4,860 (108)	10,080	5,580 (124)	10,800	6,300 (140)	11,700	7,200 (160)	
Choclo	2,800	3,010	210 (7.5)	3,290	490 (18)	3,750	950 (34)	3,850	1,050 (38)	4,200	1,400 (50)	Kidney bean (Vanita)	6,800	5,400	-1,400 (-21)	6,000	-800 (-12)	6,450	-350 (-5)	6,900	100 (1.5)	7,500	700 (10)
Cauliflower	18,900	18,915	15 (13)	20,280	1,380 (7)	21,840	2,940 (16)	23,400	4,500 (24)	25,350	6,450 (34)	Other	51,700	56,305	4,605 (89)	61,430	9,730 (19)	66,128	14,428 (28)	70,825	19,125 (37)	76,875	25,175 (49)
Vegetables	17,640	18,648	1,008 (5.7)	19,824	2,184 (12)	21,000	3,360 (19)	22,176	4,536 (26)	23,520	5,880 (33)	Total	27,900	29,295	1,395 (5)	30,690	2,790 (10)	32,550	4,650 (17)	34,100	6,200 (22)	35,650	7,750 (28)
Apple	11,400	11,970	570 (5)	12,650	1,250 (10)	13,340	1,940 (17)	14,100	2,700 (24)	14,820	3,420 (30)	Passion	5,500	5,940	440 (8)	6,450	990 (18)	7,040	1,540 (28)	7,590	2,090 (38)	8,250	2,750 (50)
Fruit	2,100	2,275	175 (8)	2,485	385 (18)	2,695	595 (28)	2,905	805 (38)	3,150	1,050 (50)	Grape	15,555	17,751	2,196 (14)	19,032	3,477 (22)	20,496	4,941 (32)	21,960	6,405 (41)	23,332	7,777 (50)
Others	80,095	85,879	5,784 (7)	91,171	11,076 (14)	97,121	17,026 (21)	102,831	22,736 (28)	108,722	28,627 (36)	Fruits	80,095	85,879	5,784 (7)	91,171	11,076 (14)	97,121	17,026 (21)	102,831	22,736 (28)	108,722	28,627 (36)
Total	i/ Increase in production compared with that of without project conditions																						

5. インフラストラクチャー

5 インフラストラクチャー

5-1 計画概要

本プロジェクトで計画されるインフラストラクチャーは概ね復旧を主にしたものである。すなわち、計画対象地域はすでに既耕地であり、かんがい施設を含めたインフラストラクチャーは不十分ではあるが整備されている。しかしながら、施設の多くは古く、老朽化しており、特に取水施設や水路の一部には利用不能なヶ所も見られる。水資源の有効利用、施設の維持管理労務の軽減、適性な生産効果を上げるため施設の復旧を行うと共に必要な新設施設の計画も行う。当該プロジェクトにおいて改修及び新設される施設計画の主な内容は表5-1-1に示すとおりである。

表. 5-1-1 施設計画一覧表

工 種	内 容	数 量
取水施設	頭首工	2ヶ所
	取水工	5ヶ所
	集水工	1ヶ所
用、排水路工	改修水路	1 6 2 . 4 km
	新設水路	1 2 . 6 km
	改修排水路	2 2 . 6 km
	新設排水路	4 7 . 4 km
貯水池	改修貯水池	1 3ヶ所
	新設貯水池	5ヶ所
農道及び橋梁	幹線道路	4 9 km
	支線道路	1 2 5 km
	チャンカイ河横断橋改修	2ヶ所
排水改良施設	水路横断橋	2 5 3ヶ所
	暗渠施設	2. 1 8 0 ha
	高水浸入防止堤	1 3. 5 km

5-2 取水施設計画

計画地区内には右岸で8ヶ所、左岸で9ヶ所、合計17ヶ所の取水工がある。この内4ヶ所がコンクリート造りであり、13ヶ所が仮設的な自然開削型の取水工である、これ等の取水工は豊水期にあつては土砂堆積一部施設の流失等の被害を受けている。又、渇水期には河川内のミオ筋整備を行い取水維持を計っている。安定取水と維持管理労力の軽減のために取水工の改修、更には統合による合理化を計ることが必要である。

5-2-1 改修及び統合計画

取水工の改修及び統合計画立案に当たり、次の様な技術的、経済的な観点から5ケースの比較案を作り、検討することとした。

- 現況の取水状況調査を踏まえ、地形的に安定した取水ができる位置への統合。
- 水管理の合理化と維持管理の面からの統合
- 下流地域において、水資源の再利用を考慮し、湧水、伏流水の取水可能な位置への統合。
- 経済性

比較案

第1案：全ヶ所を現位置で改修する案。

第2案：1ヶ所で統合する案。

取水地点は地形、地質の面から見て安定した両口取水が可能となるクヨの位置（エスペランサより16km上流）で統合する。

第3案：上流地域の大規模のものは現在の位置で改修し、下流地域の小規模のものを5ヶ所にし、全体で9ヶ所に統合改修する案。

第4案：エスペランサ、ウァンド、チャンカイワラルの3つの取水工をバルパに移し統合する。この場合、堰の移動に伴う連絡水路が必要となる。又、下流地域の小規模取水工は右岸で1ヶ所、左岸で1ヶ所

とし、全体で3ヶ所に統合する案。

第5案：取水状況の良くないエスペランサをパルパへ、又チャンカイワラルをワンドへ移し、統合化を計る。この場合堰の移動に伴う連絡水路2.5 kmが必要となる。

下流地域の小規模のものは右岸で2ヶ所、左岸で3ヶ所とし、全体で7ヶ所に統合する。

5案の比較案の改修統合位置は図 5-2-1 に示すとおりである。技術的及び経済性を比較検討した結果、第5案を最終案として提案する。その主な理由は次の様である。

- 第1案は在来の水利権を尊重したもので、その点問題はないが他の案に比較して取水工の数が多く、水管理、施設の維持管理の面で効率的でないといえる。
- 第2案は地区内までの連絡水路の建設費が高くなり経済的な案とはいえない。
- 第3案は第1案同様施設の維持管理面で問題が残る。
- 第4案は連絡水路（ワンドーエスペランサ間でトンネル2.5 kmを含む）の建設費が割高となる。又3つの取水口を統合すると取水量が $10.73\text{m}^3/\text{S}$ になる。この場合取水口の幅が4.3 mとなり、土砂吐敷と取水路敷の差が小さくなり流入土砂が多くなる。従ってこの統合は問題がある。

更に、下流域2ヶ所の統合は、水資源（湧水、伏流水）のきめ細かな利用が不可能となる。

- 現在のエスペランサとチャンカイワラルの取水工は洪水時に土石で埋まり、取水が不安定な位置にある。第5案では、この点が改善され安定した取水ができる。

下流域の取水口は右岸2ヶ所、左岸3ヶ所は還元水が効率良く利用できるよう配置されている。建設工事費についても第5案が最も経済的となる。

表. 5-2-1 工事費比較表

(単位: \$)

工 種	第1案	第2案	第3案	第4案	第5案
取水堰改修工事費	5,320,000	2,230,000	4,440,000	2,590,000	3,660,000
連絡水路工事費	0	5,320,000	330,000	3,040,000	850,000
合 計	5,320,000	7,550,000	4,770,000	5,630,000	4,510,000

第5案の取水口は図5-2-1に示すとおりとなる。

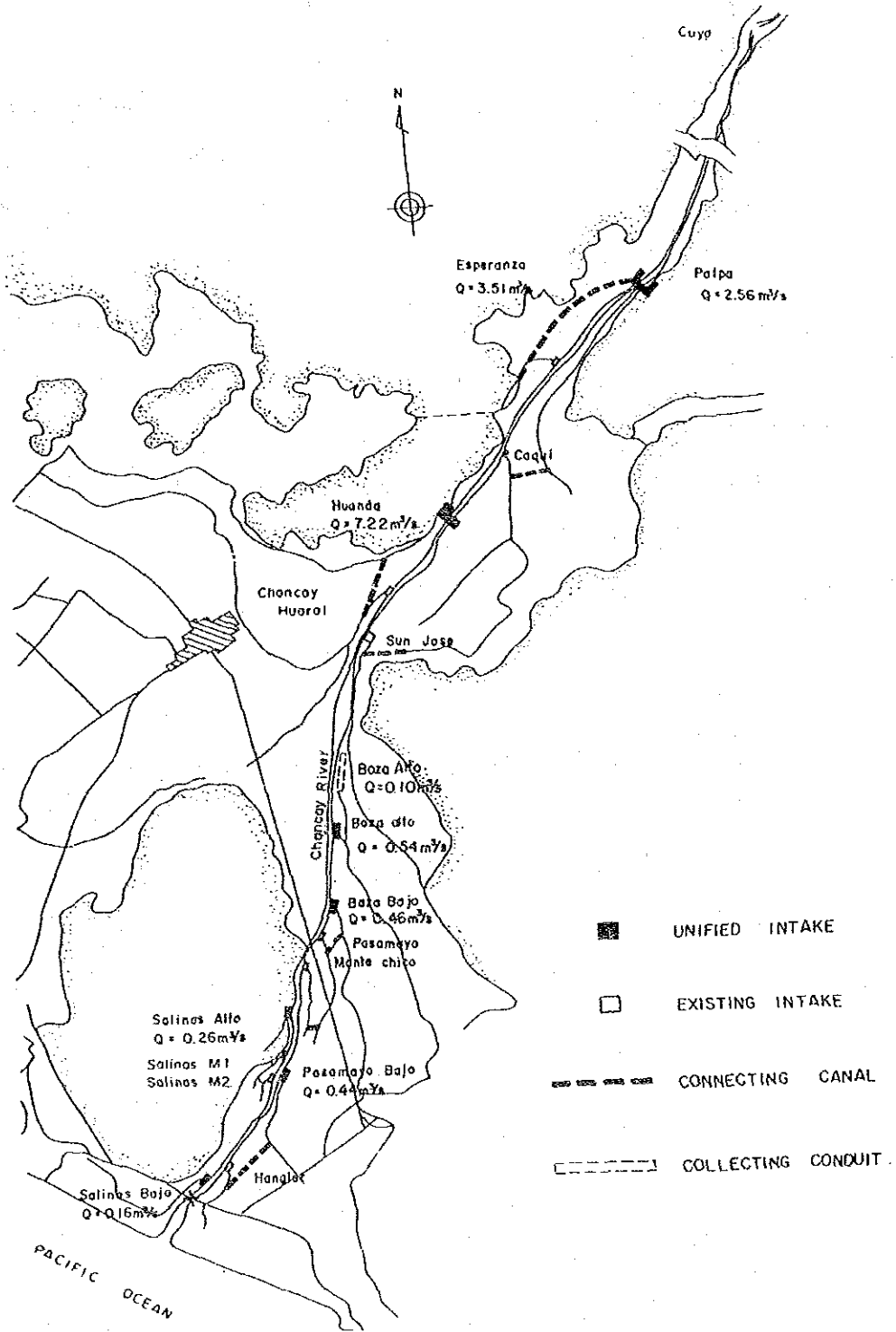
尚、現況の取水工の統合改修の他にボサアルトの地域は渇水期に表流水がなくなるため、集水渠を計画し、伏流水を取水する計画とする。

改修堰および取水堰の位置と取水量は表5-2-2に示すとおりである。

表. 5-2-2 堰位置及び取水量

改修・取水堰	位置	取水量 (m ³ /sec)
バルバ・エスバランサ堰	バルバ堰	バルバ 2.56、エスバランサ 3.51
ウアンド・チャンカイ堰	ウアンド堰	7.22
サリナスアルト取水工	サリナスアルト	0.26
サリナスバホ ク	サリナスバホ	0.16
ボサアルト ク	ボサアルト	0.54
ボサバホ ク	ボサバホ	0.48
バサマヨバホ ク	バサマヨバホ	0.44
ボサ 集水渠	ボサアルト	0.1

図. 5-2-1 統合取水工位置図



5-2-2 堰の構造計画

(1) 計画洪水量

取水堰の設計における河川計画洪水量は、50年確率の $450\text{m}^3/\text{sec}$ を採用する（観測による既応最大洪水量は $480\text{m}^3/\text{sec}$ ）。

(2) 地質

改築が計画されているバルブ・ランドで弾性波探査を実施した。地層は $U_p=0.43\sim 0.73\text{ km/s}$ の土被り層、 $U_p=2.21\sim 2.51\text{ km/s}$ の河成層、 $U_p=4.29\sim 5.24\text{ km/s}$ の基礎の3層に分けられる。土被り層の厚さは $2\sim 4\text{ m}$ 、河成層の厚さは $20\sim 60\text{ m}$ 、基礎深度は $20\sim 100\text{ m}$ である。取水口位置では閃緑岩が露頭しており問題はないが、河川内の岩盤深度の深い所では密な河成が支持層として期待できる。

(3) 堰の構造

a) 取水型式

地区内におけるチャンカイ河の勾配は $1/60\sim 1/80$ の急勾配であるが、河道が浅く、河道の変動が著しい。又、運搬される土石流も多く、粒径は 0.5 m ～シルトまでとその範囲が広い。このような河川の取水タイプとして、溪流取水型（例 チロルタイプ、スコープタイプ、その他）が考えられるが、計画地区内を流れるチャンカイ河の流況状況から溪流取水方式は適さないと判断される。その主な理由として、

- 河川勾配は比較的きついが、溪流取水工に必要な落差のある地形がない。
- チャンカイ河は河道が浅く、流心移動がはげしく、ミオ筋が一定しない。又、セキ上げを高くすることがむずかしい。
- 土石の流下量が多く、だく流の期間が長い。従って集水溝に堆積する。
- 渇水期には全量取水を行う必要もある。

従って取水型式は、パルパとウァンドにおいては、河川を全面締切る固定堰により水位をセキ上げ、取水口側には土砂吐水門を設けミオ筋の維持と取水口前面の土砂堆積を防ぐ構造とする。尚、パルパ堰はパルパとエスペランサの両口取水の堰となる。他の小規模の取水工は取水量が $0.7 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下と小規模であるため、河川全面締切とはせず部分締切とする。その構造は一部締切堤、土砂吐水門、取水門で構成する。

b) 構造設計

(i) 固定堰

河川を締切る固定堰はコンクリート造りとする。固定堰の型式は基礎岩盤が $50 \sim 100 \text{ m}$ と深いため（5-7参照）フローティングタイプとして計画する。堤体断面は力学上最有利断面とし、エプロンの長さ、パイピングに対する検討はブライの式で設計する。下流エプロンは転石の衝撃を緩和させるために水クッション型とする。

固定堰の諸元

取 水 堰	セキ上げ高 (m)	固定堰長 (m)	越流水頭 (m)	越流水深 (m)	備考
パルパーエスペランサ	1.70	100	1.75	1.30	
ウアンドーチャンカイ	2.00	140	1.50	1.20	
小規模取水工	1.00	30	—	—	5ヶ所

(ii) 土砂吐

土砂吐ゲート幅は平水量 ($7.8 \text{ m}^3/\text{S}$) で粒径 0.1 m 、豊水量 ($16.8 \text{ m}^3/\text{S}$) で 0.3 m の土石を掃流し、更にはゲート操作が人力で可能な幅員となる様幅 3 m のゲートを計画する。門数は取水工巾との関連で $2 \sim 3$ 門とする。

土砂吐の諸元

取水堰	土砂吐ゲート幅 (m)	ゲート門数 (巾)	ゲート高 (m)	基準排砂粒径 (m)
パルパー	3.0	4	1.70	0.1~0.3
エスペランサ	2.0	2	1.70	0.1~0.3
ウアンドー	3.0	3	2.00	0.1~0.3
チャンカイ	2.0	1	2.0	0.1~0.3
小規模取水堰	2.0	2	1.0	0.1~0.3

(iii) 取水口

既存の取水口は河床と取入水路敷との高さの差が小さいため多量の土砂が流入する。土砂流入を極力抑えるためパルパ、ウアンド堰で1.0 m以上、小規模の堰は0.5 mとして計画する。取入流速は0.5~1.0 m/secの範囲で計画する。又、取水口前面にはスクリーンを設置し、流木等の流入を防止する。

取水工の諸元

取水口	取水量 (m ³ /S)	ゲート幅 (m)	門数 (門)	ゲート高 (m)	取水流速 (m/S)
パルパ	2.56	2.50	3	1.0	0.70
エスペランサ	3.51	2.50	4	1.0	0.70
ウアンドーチャンカイ	7.22	2.50	5	1.0	0.70
小規模堰-I 2ヶ所	0.26	1.20	1	0.8	0.60
小規模堰-II 3ヶ所	0.46	1.20	2	0.8	0.60

(iv) 沈砂池

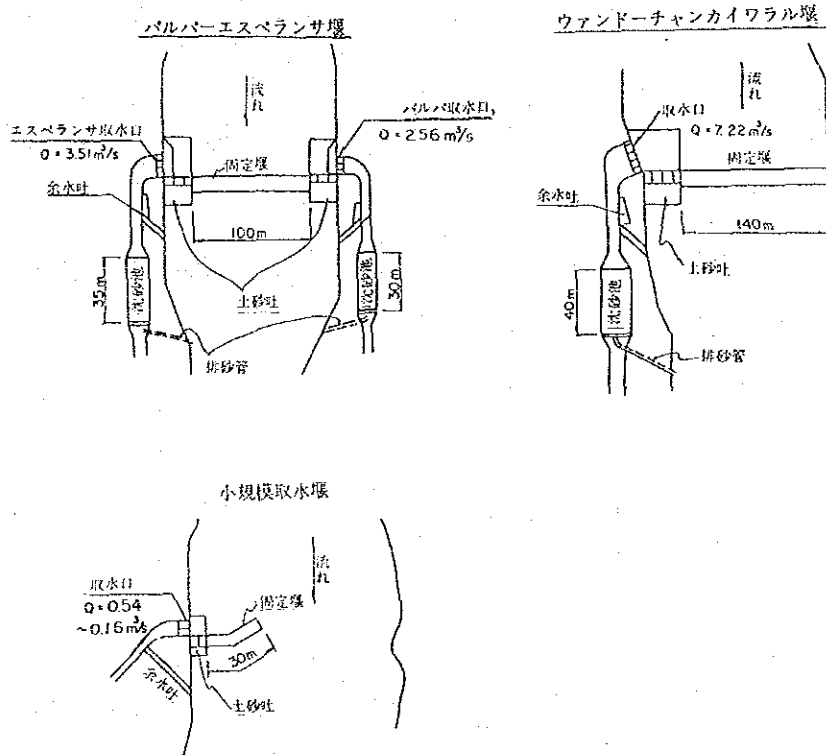
パルパ、エスペランサ、ウアンドの取水量規模の大きなものについて沈砂池を設ける。沈積最小粒径: 0.03 cm、排砂方法は自然排砂とする。

沈砂池の諸元

沈砂池	水槽			排砂管 樋
	水路幅 (m)	水路長 (m)	水深 (m)	
バルバ	6.0	30	3.0	50
エスベランサ	10.0	35	3.0	40
ウァンドーチャンカイ	18.0	40	3.0	60

取水堰の構造配置は図5-2-2に示す様になる。

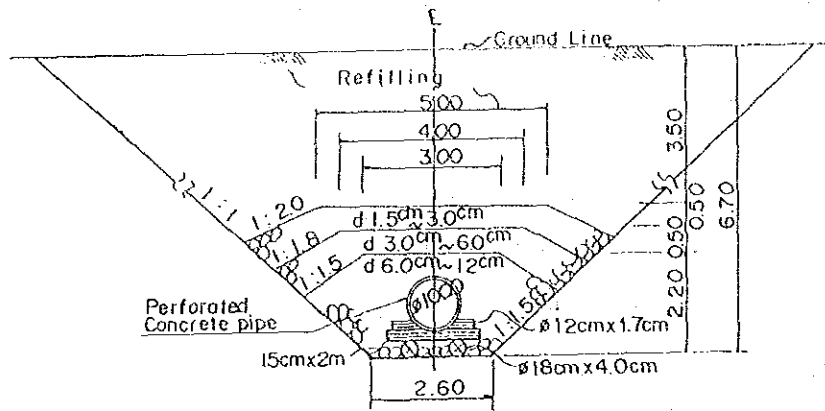
図. 5-2-2 取水堰構造配置



5-2-3 集水渠計画

集水渠は渇水期にチャンカイ河の地表水がなくなるボサアルト地区に建設する。集水渠はφ1,000の有効管をL=300m 布設し、0.1m³/secの水を集水する。集水管は地表より4～5mの位置に計画し管の廻りにはフィルター材を入れ目詰りを防ぐものとする。

図. 5-2-3 集水渠 標準断面



5-3 用水路計画

用水路の改修は本報告書2-3-4(4)に記述した優先度Ⅰの水路162.4kmと取水口の統合や用水系統変更に伴う連絡水路12.6kmを対象に計画することとした。改修水路162.4kmのうちサン・ホセ、ボサ・アルト及びボサ・バホの水路の上流部は浸透水をキャッチすることを目的としているのでこれらの区間(8.5km)については素堀り水路とする。水路構造物は比較的小規模であるため基礎で問題となる所はない。

(1) 平面計画

地区内は既耕地であり、灌漑の為の用水路網、圃場形状が整備されている。また排水は、下流域の灌漑に再利用できるようなシステムになっている。従って、水路改修は現況水路の路線を尊重し、部分的な線形修正に留める。

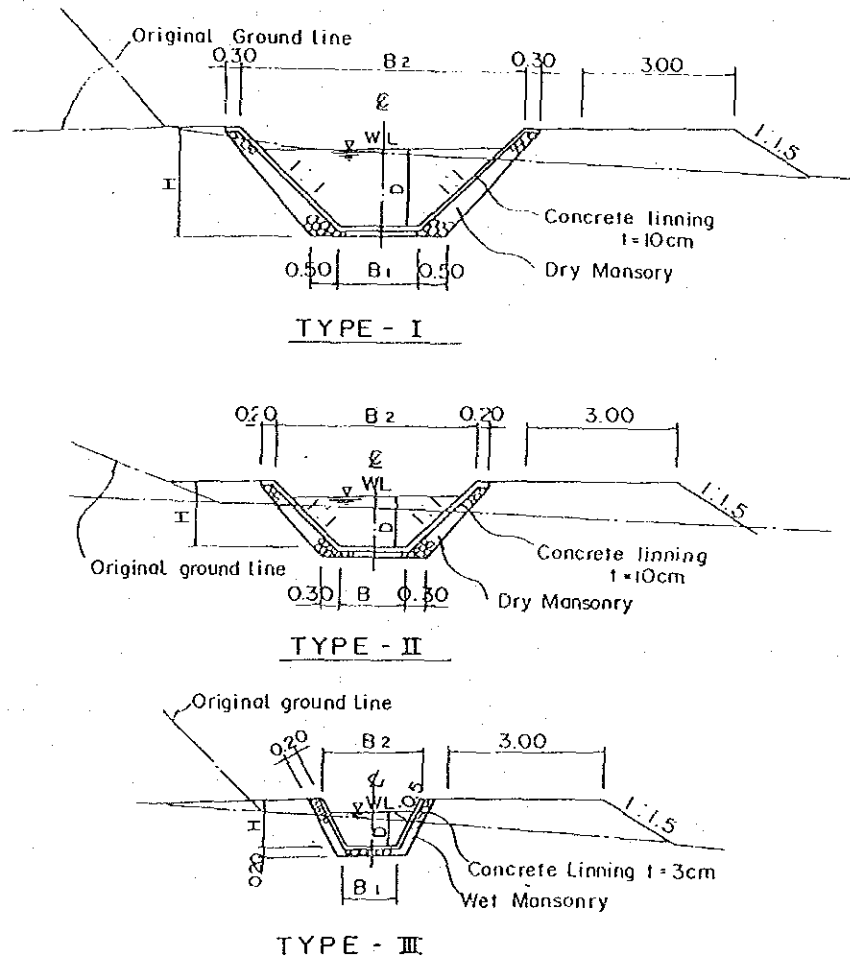
(2) 縦断計画と水路構造

現況水路の勾配は地形なりに急勾配で(1/70~1/1,500)で建設されており、流速が早く、水路の侵食が進んでいる。落差工を水路途中に設けて水路勾配を適正勾配に修正する。水路構造は、現地で容易に入手できる玉石材を主とする構造とする。落差工は水頭差を2.0m以下として計画する。(200~500mに1ヶ所)計画流量と設計流速、及びこれに相当する水路勾配は次のとおりとなる。

流量 (m ³ /sec)	設計流速 (m/sec)	水路勾配	水路構造
1.0 以下	1.0 以下	1/400~1/900	練玉石積
1.0~2.0	1.2 〃	1/700~1/1,100	〃
2.0 以上	1.5 〃	1/800~1/1,300	コンクリート・ライニング

水路の断面は図 5-3-1 に示すとおりである。(水理の計算にもとづく断面寸法は Annex H を参照。)

図. 5-3-1 水路標準断面



水路ライニングのコンクリート厚はアメリカ開拓局のDesign Standard No. 3を参考にすると共に現場の施工性、PE-REHATIC 類似プロジェクトの実施例をもとに10cmとして計画する。

(3) 分土工

幹線水路の分土工の構造は流量比による背割分水とし、更にゲートによって分水量を調節するものとする。また流量計としてはパーシャルフルームを整備し、水管理を行う。水路から直接分水している小分水口については、ゲート分水とし、必要に応じてチェックゲートを計画する。

分土工の種類	幹線分土工	チェック付分土工	小分土工
箇所数	59	60	平均km当り5ヶ所

(4) 連絡水路

取水工の統合により次の位置で新しく連絡水路が必要となる。

- (a) エスペランサの取水工をパルパに移すため4.0kmの連絡水路
- (b) チャンカイワラルの取水工をウアンドに統合するため1.6km連絡水路が必要である。(この間上流より1.2km地点に落差13mの急勾配水路が出来る。この点で小規模水力発電所の建設が考えられる。)

5-4 貯水池計画

5-4-1 既存貯水池改修

用水計画から必要とされる貯水量を確保するため、13ヶの溜池全部について池内の土砂を排除するとともに6ヶ所の貯水池の規模を拡張する。この規模拡張によって既存貯水池容量は233,200 m^3 となる。各貯水池容量は表5-4-1に示す。又各貯水池の流入、流出工が老朽しており、円滑な操作が行われていないので、これ等ゲートの改修を行う。特にパルパは貯水位を上げるため導入水路の1部付換も行う。

5-4-2 新規貯水池

用水不足地域であるエスペランサパッホ、オオカヤマ、チャンカイ、ロスラウレス地区に新たに5ヶ所の貯水池を計画する。全体容量は76,000m³、各貯水池容量は表5-4-2に示す。設置位置はグラナドス1、2、オオカヤマ、ロスラウレス、ボサバホの水路沿いである。これ等の貯水池は透水性地盤上に建設されるため、コンクリートでライニング (t = 5 cm) する。

表. 5-4-1 既設貯水池改修容量

貯水池	貯水容量	計画貯水量	不足量	備考
Jesusu del Valle	24,600	34,100	9,500	南側へ60m拡張
Cerrito	12,000	17,700	5,700	西側へ40m
Quepepampa	10,800	13,800	3,000	20m
Chancay Bajo	7,300	9,300	2,000	南側へ60m
San joan	5,000	7,300	2,300	15m
Palpa	33,800	40,200	6,400	西側締切堤が上50cm

表. 5-4-2 新設貯水池容量

貯水池	計画貯水量	貯水池容量	備考
Grados 1	13,850	16,900	100m×100m×2.5m スルズゲート2門
Grados 2	18,800	21,700	140m×100m×2.5m
Aucallama	16,420	19,200	130m×100m×2.5m
Las Laules	12,700	14,700	100m×100m×2.5m
Boza Bajo	14,510	19,200	130m×100m×2.5m
計	76,280	91,700	

5-4-3 地質

貯水池の基礎は段丘層の上にあるので支持力には問題ない。

しかし、改修盛土のための築堤材料としては池底土および付近の土が考えられるが、それらはシルト分が多いので材料試験の上、施工法を検討する必要がある。

5-5 道路整備計画

5-5-1 道路

道路整備計画として、既存の5本のアスファルト道路を除く6本の幹線道路道路、又幹線道路間、村落間を結ぶために25本の支線道路を整備する。

整備される道路はそのほとんどが既存道路の改修であり、若干の線形修正と幅員拡張を行って砂利舗装とする。道路規格は表5-5-1に示す。

表. 5-5-1 道路規格

道路規格	有効幅員	路肩巾	道路幅	舗装	延長
幹線道路	6.0 (m)	1.5 × 2 = 3.0 (m)	9.0 (m)	砂利 t = 15 (cm)	4.9 (km)
支線道路	3.0	1.5 × 2 = 3.0	6.0	砂利 t = 10	12.5

5-5-2 橋梁

2-3-6に記述したとおりパルパおよびサンホサに架る橋梁は現在路面状態が悪く通交に支障を来しているので路盤の改修を計画する。水路に架っている橋は木材、コンクリート等であるが、これ等は老朽が著しいので改修計画を行う。橋梁規格は表5-5-2に示す。

表. 5-5-2 橋梁規格

橋梁名	橋長	幅員	改修内容
パルパ橋	109.0 (m)	2.7 (m)	床版を鋼版に改修
サンホセ橋	129.0	2.3	〃
幹線道路橋	8.5 ~ 2.7	7.0	コンクリートスラブ橋
支線道路橋	8.5 ~ 2.7	4.0	〃
耕作道路橋	8.5 ~ 2.7	2.5	〃

5-6 排水改良施設

(1) 高水対策

パルパとウェアラル地区には高水の浸水による耕地や水路の流失、又排水不

良地が生じているので高水浸入を防ぐための堤防を計画する。

堤防の構造は現地の石材を最大限利用した石積堤蛇カゴ等によるものとする。

構 造	延 長	設 置 地 区
コンクリート堤	1.5 (km)	パルパ、サンホセ チャンカイ
石 積 堤	3.0	
ジャカゴ堤	9.0	

(2) 排水路及び排水不良地の改修

(a) 排水路

既存排水路で水路侵食の著しいヘクアン水路等には帯工等を設置し、浸蝕防止を計画する。排水不良地内にあつては排水路を増設するとともに暗渠排水を流去できるよう排水路の深さは2.50m以上とする。

排 水 路	構 造	延 長
既存排水路	帯工の設置	4.2 (km)
ク	断面の改修	18.4
新設排水路	水路新設	47.4
計		70.0

尚、断面改修のうち16.1kmは優先度Ⅱにランクされているが、排水改良(暗渠排水工)に伴い改修する。

(b) 暗渠

地下水位がGL-1.50m以浅の排水不良地域2.180haを対象に暗渠施設を計画する。暗渠排水工は多孔管による吸水管を使用して集水し、排水路へ排水する。吸水管は1.80mの深さに入れ吸水管間隔は土質との関連で60mと40mに配置する。

構 造	土 質	暗渠間隔	面 積	延 長
多孔エンピ管	粗粒質及び 中粒質土	60 (m)	1.720 (ha)	292 (km)
ク	細粒質土	40	460	115
計			2.180	407

6. 事業実施計画及び概算事業費

6. 事業実施計画及び概算工事費

6-1 事業実施組織及び工程

6-1-1 組織

本計画の事業実施主務官庁は農業省で、農地開発及び復旧のために設立された農地開発庁 (I N A F) に属する海岸地復旧特別プロジェクト (Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial de Rehabilitación de Tierras Costeras-DEPE-REHATIC) が事業実施機関である。

事業実施に際し関与する機構及び関連機関の役割と範囲は、下記のとおり考えられる。

1. 農業省、第6リマ農政局ウチカ農政事務所チャンカイワラルかんがい区技術管理室
建設工事完了後の施設等の維持管理に関する業務 (水利組合の指導)

2. ベルー農業銀行および中央銀行

農民への営農資金貸付及び施設維持管理に対する所要資金の農民組織への貸付業務

3. チャンカイワラル谷水利組合

チャンカイワラルかんがい区技術管理室の監督下で、かんがい施設及び農道の維持管理の実施、及び水利用料金、維持管理分担金等の徴収

4. 農業省、農業試験研究振興院第5リマ農業試験研究振興センター (C I P A)
農業技術の指導、普及及びワラルドノソ農業試験分場の管理、運営

5. その他

計画地域には農業省、チャンカイワラル農牧区技術管理室農業資材流通公社 (E N C I) ワラル支所、国立農業機構の一部の組織であるチャンカイワラルーオウカヤマ棉生産者委員会、農業組合等が設置されており、側面的支援が期待される。

6-1-2 工程

事業の主要工事は、頭首工、用排水路、道路及びバルパ地区の高水防禦堤を含み DEPE-REHATIC が主体となって実施される。これらの工事は多額の資金を必要とすることから、国際的な資金援助機関のローンによって行われよう。

また、実施設計、工事監督業務は DEPE-REHATICによって雇用されるコンサルタントにより行われ、工事の施工は大型の建設機械を必要とすることから直営方式ではなく請負工事で行う。

(1) 建設事務所

事業の円滑な進行の目的で DEPE-REHATIC内にプロジェクトオフィスを設ける。プロジェクトオフィスでは詳細設計に必要な追加測量調査、用地買収補償、詳細設計、工事監督を行う。プロジェクトオフィスの機構は本部を DEPE-REHATIC内に置き、工事の段階においてワラルに建設事務所を設ける。

(2) コンサルタントサービス

コンサルタントは詳細設計及び工事施工管理に従事する。詳細設計は追加調査をふまえて行われ、工事入札書類の作成も行う。

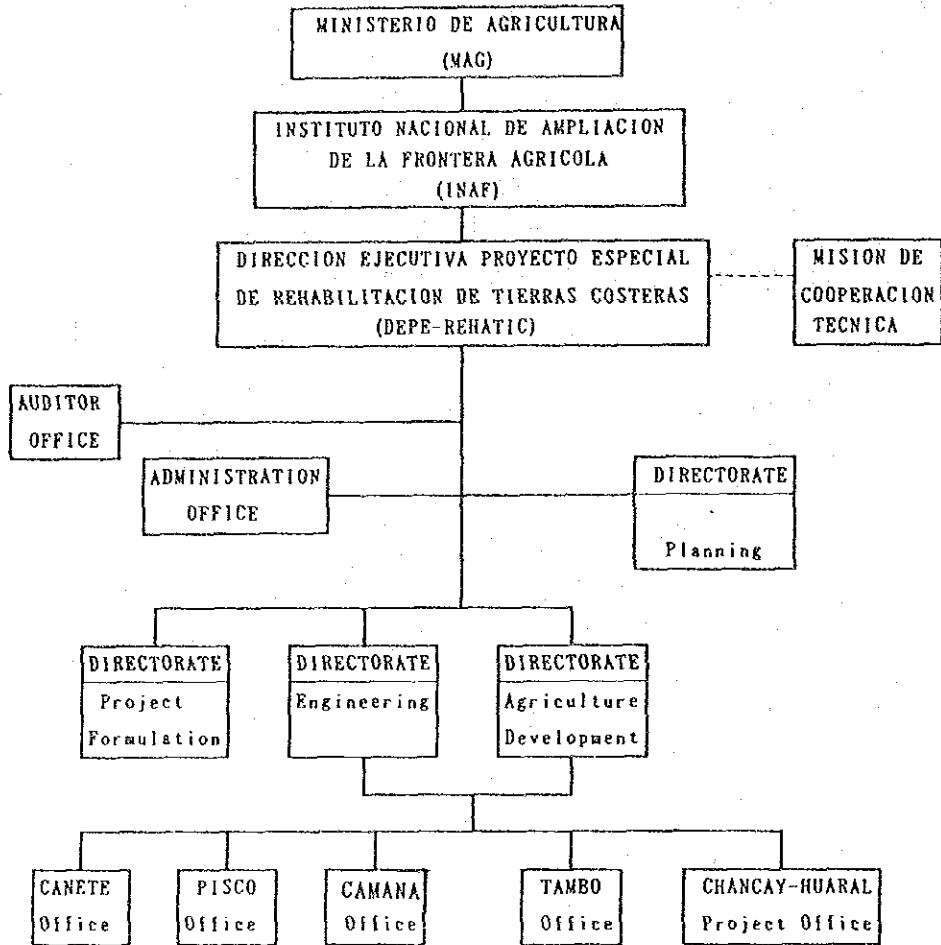
(3) 工事実施工程

図 6-1-1 に概略の工事工程を示す。

圖. 6-1-1 工事工程

Description	1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		
	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	APR	DEC	
A. Feasibility Study																			
B. Loan Procedures																			
- Engineering Service Loan																			
- Construction Loan																			
C. Implementation																			
- Preparation																			
- Consultant Recruitment																			
- Detailed Design																			
- Project Administration																			
- Land Acquisition																			
- Tender for Construction																			
- Construction																			
Diversion Weir																			
Irr. & Dra. System																			
Road																			
- Maintenance by Contractor																			

図. 6 - 1 - 2 事業実施組織図



6-2 施工計画

6-2-1 土木工事

頭首工、かんがい排水施設、道路、堤防の土木工事は、DEPE-REHATICを援助するコンサルタントの監理の下、請負方式で実施される。

(1) 建設用資材

- コンクリート用骨材、道路用砂利、暗渠排水フィルター材は現場で生産し、砂は購入する。
- 掘削工は、盛土に流用する。
- セメント、鉄筋、鋼材、塩ビ管等は近くの工場より輸送する。
- 頭首工、用水路等のゲートは、外国あるいは国内製造業者より購入する。

(2) 施工方法

- 頭首工、堤防工事は5月から11月の濁水期に施工する。
- 幹線用水路は仮水路を設け施工するが、支線用水路は、原則として通水停止後施工する。バイパス水路を出来る所では、極力それを利用する。
- 道路は砂利舗装とする。
- 暗渠は、トレンチ施工とする。
- コンクリートは現場練とし、頭首工はトラックレーン打設、水路は人力打設とする。型枠は原則として鋼製とする。
- 大型建設機械は輸入される。

6-2-2 施工計画

(1) 頭首工、堤防

今回7ヶ所の頭首工が計画されており、各々の頭首工は、主要工事を含め5月から11月の濁水期に完了されねばならない。しかし、いずれの頭首工も堤高が低いため、施工に関して特に注意する点はない。

(2) かんがい施設

かんがい施設は、用水路(175km)と調整池(改修13ヶ所、新設5ヶ所)であり、幹線用水路は消費量の小さい時期に施工するのが望ましい。用水路は施工延長が長く、その大半が改修であるため、適正なブロック割を考慮して施工する。

(3) 排水施設

明渠(70Km)は工期前半に施工し、明渠による地下水位の低下をまって、2～3年後に暗渠(407km)を布設する。

(4) 道路

道路(174Km)では、建設機械の交通に便を図るため、工期前半に施工を完了させる。

6-3 事業費積算

6-3-1 基本単価

労務、資材、建設機械の基本単価は、1984年の単価を基準とし、外貨、内貨区分はシャドウプライスの考え方を導入して決定した。

6-3-2 工事単価

工事単価は基本単価、施工能力等より算定した。その主要単価は表6-3-1に示すとおりである。

6-3-3 事業費

事業費は工事費とその他の費用とからなり、その総括表は表6-3-2に示すとおりで、総額41,474,000米ドルと見積もられる。なお、工事期間4年とした場合には総額は44,802,000米ドルとなる。

(1) 工事費

工事単価及び予備設計数量に基づいて、工事費を積算する。工事は請負方式のため、25%のオーバーヘッドを考慮した。

(2) その他の費用

用地補償費、調査工事費、事務費、コンサルタンツ費等が各々積算されている。

表. 6-3-1 工事単価

(単位: ソーレス)

工 種	単 位	外 貨	内 貨	計
A. 頭首工				
- 掘削	m ³	2.102	1.078	3.180
- 埋戻し	〃	2.976	1.646	4.622
- 鉄筋コンクリート	〃	215.507	174.001	389.508
- 無筋コンクリート	〃	106.277	86.801	193.078
- 護床工	〃	24.112	31.046	55.158
- 堤防工 I 型	m	184.064	257.562	441.626
- 〃 II 型	〃	118.453	152.306	270.759
- 〃 III 型	〃	16.852	30.307	47.159
B. かんがい施設				
- 掘削	m ³	1.331	671	2.002
- 埋戻し	〃	161	3.476	3.637
- 浚渫	〃	3.682	1.854	5.536
- 鉄筋コンクリート	〃	199.900	167.247	367.147
- 無筋コンクリート	〃	95.813	90.225	186.038
- ライニングコンクリート	〃	123.061	41.202	214.263
- 練石積	〃	34.098	31.604	65.702
C. 排水施設				
- 掘削	m ³	763	3.433	4.196
- 暗渠	m	13.058	7.715	20.773
D. 道 路				
- 敷均し、転圧	m ²	1.081	569	1.650
- 岩掘削	〃	7.802	15.739	23.541
- 敷砂利	〃	17.026	11.618	28.644

注: この単価はオーバーヘッドを含んでいない。

表. 6 - 3 - 2 事業費

(単位: 千円)

工 種	外 貨	内 貨	計
A. 工事費			
1. 準備工	411	373	784
2. 頭首工	3,602	1,919	5,521
3. かんがい施設	5,917	4,672	10,589
4. 排水施設	2,315	2,026	4,341
5. 道路工	1,835	1,191	2,576
6. 堤防工	352	501	853
小 計	13,982	10,682	24,664
B. 調査工事費	82	326	408
C. 用地補償費	—	10	10
D. コンサルタント費	1,843	697	2,540
E. 事務費	—	1,657	1,657
計	15,907	13,372	29,276
F. 予備費	1,591	1,337	2,928
G. 物価予備費	5,086	4,181	9,267
合 計	22,584	18,890	41,474

表. 6-3-3 事業費 (代案)

(単位: 千円)

工 種	外 貨	内 貨	計
A. 工事費			
1. 準備工	411	373	784
2. 頭首工	3,602	1,919	5,521
3. かんがい施設	8,706	5,977	14,683
4. 排水施設	2,315	2,026	4,341
5. 道路工	1,385	1,191	2,576
6. 堤防工	352	501	853
小 計	16,771	11,987	28,758
B. 調査工事費	82	326	408
C. 用地補償費	—	10	10
D. コンサルタント費	1,843	697	2,540
E. 事務費	—	1,903	1,903
計	18,696	14,423	33,119
F. 予備費	1,870	1,492	3,362
G. 物価予備費	4,395	3,426	7,821
合 計	24,961	19,841	44,802

7. 維持管理計画及び支援組織

7. 維持管理計画および支援組織

7-1 維持管理組織

現況における農業施設の維持管理は、農業省第6リマ農政局のウワチョ農政事務所の管轄で行われており、農政事務所における担当部は、チャンカイワラルかんがい区技術管理室（ATDR）である。ATDRは、かんがい施設の運営、維持管理に責任を有す。又下部組織として、ATDRの水利台帳に登録された水利用者より成る水利組合（Junta de Usuarios）が組織されている。水利組合はかんがい施設の実際的な操作運営を行っている。

- ATDRの主要な所轄業務の範囲は、以下のとおりである。
- かんがい用水配分の許可権
- 基幹施設の管理・保守計画の策定
- 水利組合の水利費運用に対する監査
- 水利組合および水利権委員会の予算作成への参加

水利組合は、水路別に構成される用水利用者小委員会と、これの代表者で構成される用水利用者委員会をもち、水利費の徴収、水利施設の操作、維持管理等を行っている。

本計画で提案される施設の工事は、農業省、農地開発庁（INAF）所管のDEPEが主体となって進められ、工事完了後は、維持管理運営の実務機関であるATDRにその運営権が移管される。

したがって、本計画におけるO/Mの実施は、現況と同様にATDRおよび水利組合が主として行うこととなろう。ATDRおよび水利組合での各々の所轄事項は、現況と同範囲でも計画目的は充分達成できると考えられることから、基本的な所轄事項の変更は行わないものとする。

ただし、現況のATDRにおけるO/M部はかんがい排水部の他、水道工業用水への対応もその責務に含まれている。本計画による施設完成後にはそのO/Mを強化するため人員の増が必要となる。従って、ATDRの組織を一部

改組し本計画のO/Mのみを担当する、かんがい排水部を設け、維持管理に携わる水利組合の技術者の養成、実際の操作に対する適切な助言を与える事が必要である。又、現況における施設の維持管理作業は水路毎或いは地区毎の組合により、O/M機材の手当、補修等への対応が異なっているが、当計画では新たに整備されたかんがい排水等の施設を総合的に保守、管理を行う目的で水利組合の用水利用者委員会の下にO/M機材及び人員を管理する維持管理部門を新たに設け、受益地全体にわたる適切なO/Mの実施を計ることを提案する。

新組織における管理事務所は工事に使用した事務所、モータープールを転用し、維持管理用の作業機械は新規に購入する計画とする。

維持管理組織を図7-1-1に示す。

7-2 維持管理費

現況のO/M費は、用水料金法に定められた用水料金(1983/1984はha当たりs/5100)のうち国庫に納入された残金と別途徴収金等の金額で賄われているが、地区別では上記以外に労務の提供、ポンプの維持管理費等が農家により負担されている。これらのものも勘案してO/M費を算定すると、計画が実施されない場合では53 US\$/ha、提案される新組織では48 US\$/haとなる。

7-3 管理計画

(1) 水管理

計画地区の水管理は、河川からの取水、浸透水および河川への還元水の反復利用、上流湖沼群からの放流等を、合理的に機能するよう計画する必要がある。これら、水管理上の因子の基本的な管理基準は、以下のように示される。

- 現在、サントドミンゴに測水所はあるが、新たにパルパの計画頭首工地点に測水所を設置し、ここでの流量をベースに用水を運用する。

- 一 必要水量が河川流量を上回る期間は概ね8月下旬から1月下旬までであり、この期間の河川流量と湖沼の放流操作は、各月で河川流量が、下記表の値を下回った時点で放流を開始する。ただし、各月末までの累加放流量は、下記の数値を越えてはならない。

月	河川流量 (m ³ /sec)	累加放流量 (ダム地点での容量) (千 m ³)
9 月	3.6	4,500
10 月	5.8	11,500
11 月	6.7	22,500
12 月	8.0	30,000

- 一 湖沼群を含めた河川水によって不足が生じる場合、地下水利用のためのポンプ運転（地区内に26ヶ所）を考慮する。その際、合計最大揚水量は1.0m³/secとし、期間中の揚水量は約1千万m³を限度とする。
- 一 以上の対応によってもなお不足が生じる場合は、各取水工の計画流量比にあった水量配分を行う。
- 一 各頭首工の取水口では、ゲート開度（H）と流量（Q）の関係を示したH-Q曲線により、定められた量のみ取水を行う。
- 一 用水路の主要分岐点に設けられる調整池（18ヶ所）は、12時間容量で計画されており、適切な切り替え作業により合理的かつ、省力的な水管理を実行する。

以上の管理項目および各水路から圃場へおの分水は、ATDRならびに水利組合の直轄管理事項であり、特に、各頭首工からの取水量は、厳密に規定する必要がある。

(2) 施設管理

施設の機能保持および円滑な運用のための基本的な管理作業項目を以下に示す。

- 一 取水地点におけるミオ筋の確保
- 一 取水工沈砂池の適切な土砂排除
- 一 水路、調整池内土砂の定期排除
- 一 取水、土砂吐、分水ゲートの保守、点検および更新
- 一 道路および水路の保守、点検
- 一 上流湖沼群の堤体の保守、点検
- 一 井戸およびポンプの定期点検および更新

7-4 農業普及組織等

計画地域内の農業改良普及および農民に対する農業技術の訓練は、農業省の付属機関である農業試験研究振興院（I N I P A）の下部組織である振興センター（C I P A）により行われよう。

計画地域内には農業試験場として、ワラルードノソ農業試験場があるが、人的、経済的理由から地区内の農家への種子供給が主な業務となっており、営農技術指導は充分手がまわらないのが現状である。本計画では、C I P Aがその施設を利用し、農業技術の普及、訓練をするとともに農家指導を行い、農業普及及び組織の核として位置づけることとする。

また、地域内には26の農業組合とその連合体のチャンカイワラルーアウカヤマ農業組合中央会がある。この内、組合で土地を所有しているのが4（C A T）、農業サービスを主とするもの22（C A U）であり、C A Uは組合員に対する農業生産資材の信用供与、生産物の流通を行っている。工事完了後においては、これら各農業組合組織もC I P Aより指導を受け、有機的に営農の改善を図る必要がある。

一方、ペルー農業銀行（BAP）は、農民に対して生産資材等のための短期資金貸付け等を行っているが、機械や施設への融資についても対応し得る様資金源の確保が望まれる。

以上維持管理組織ならびに支援組織は夫々農家との直接結びつきに止まらず、組織相互の協調により総合的に機能し、事業の効果が的確なものとなるよう支援されることが切望される。

なお、農家に対する技術普及強化のため必要とされる経費は次のとおり積算される。

施設および車輛等

建物	60,000ドル
車輛等	45,000ドル
計	105,000ドル

維持管理費

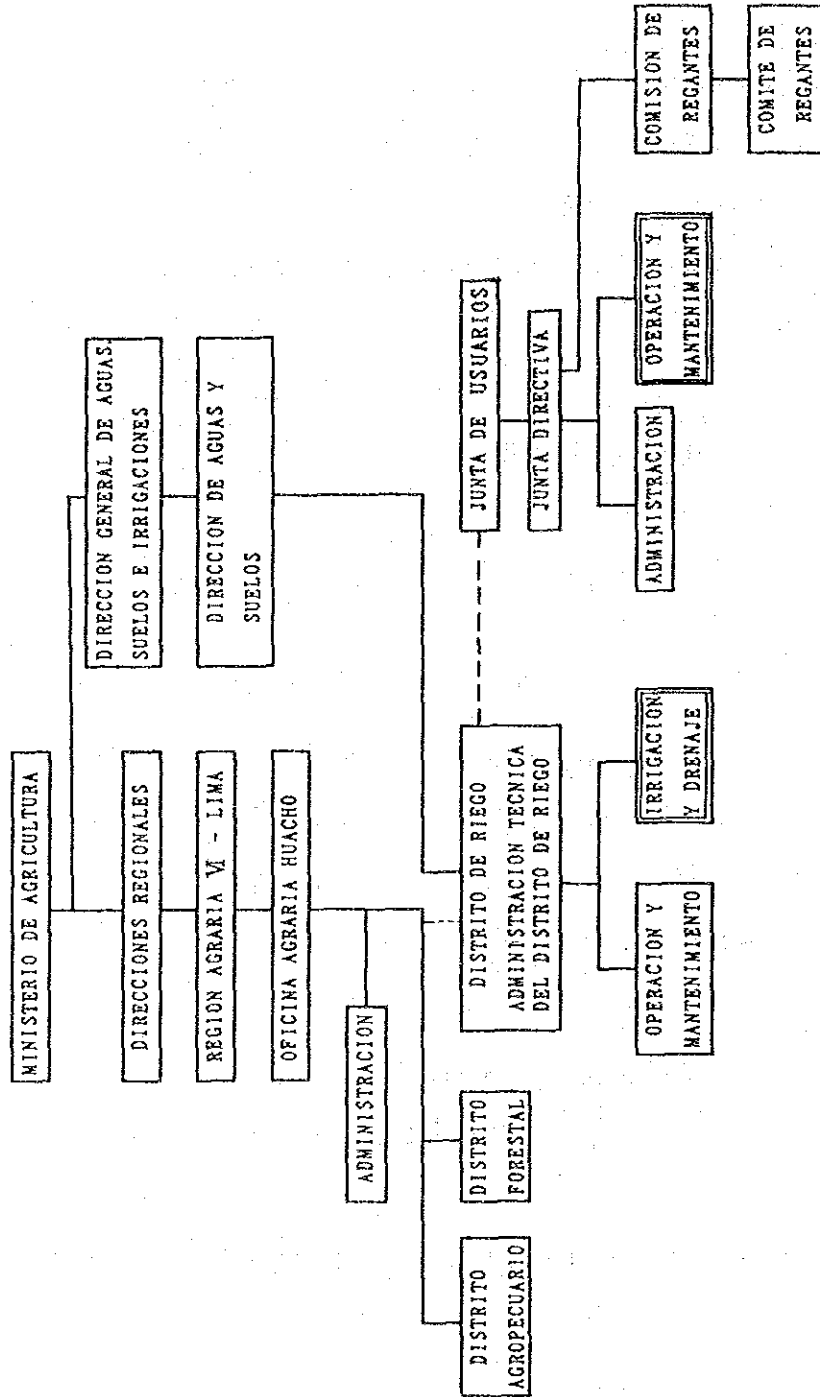
給料	69,360ドル
その他	19,640ドル
計	89,000ドル/年

展示圃場（1.0 Ha × 5ヶ所、農家に対する謝金）

15,000ドル/年

但し、普及強化期間は工事完了前2年目以降7ヶ年とする。（Annex K 参照）

圖. 7-1-1 維特奇灌溉組織圖



8. 經濟分析

8. 経済分析

8-1 経済評価

8-1-1 便益

プロジェクト実施により期待できる便益は農作物の生産増による便益、維持管理費用の節減による便益、道路改修による便益が主なものである。その他の事業便益として水道の便益も考えられるが、総便益に占める割合は小さいので収益率計算では除外することとした。

(1) 作物生産便益

計画地区 20,200 ha における農作物の生産増による便益は目標年(工事完成後5年)には、以下のように見積もられる。(Annex k 参照)

	計画が実施され ない場合	計画が実施 された場合	増加額
生産粗収益	48,405	72,571	24,166 ×千 US\$
生産費	21,013	26,579	5,566 //
純益	27,392	45,992	18,600 //

(2) 維持管理費節減便益

維持管理費については7に記述したとおりであるが、下記の様に年間101千ドル相当額の節減が期待できる。

	計画が実施され ない場合	計画が実施 された場合	便益
維持管理費	1,065	964	101千ドル

(3) 道路改修による便益

走行費用節減による効果として年間284千ドルが期待できる。(Annex k参照)

以上から年便益の合計は目標年次で18,985,000ドル(940ドル/ha)となる。

(4) 間接効果(波及効果)

事業が実施された場合、地域経済に及ぼす影響は大きく、その主なものを挙げれば次のとおりである。

- 建設工事に伴う雇用の拡大 (工事期間中延 40万人)
- 建設工事に伴う資機材の調達 (約 11,200,000ドル)
- 農作物の増産に伴う関連流通企業の扱い高の増加 41,500t (農作物)
- 農産加工業への原料供給量の増加
とうもろこし(22,000t)、トマト(7,000t)、マラクヤ(2,700t)
- 営農労力の就業日数の増加 19万人/年
- 生産材の調達量の増加 3,900t (生産材)
- 農家経済の安定、向上に伴う購買力の増大

8-1-2 事業費

経済評価で対象とする事業費は主要工事の費用、用地買収費、調査設計費等を含んでいる。なお、維持管理費に要する費用は計画が実施されない場合と比較した場合には便益として計上される。プロジェクトライフは50年とし、ゲートは25年で更新する計画とした。図6-1-1に示す工事実施計画により建設工事が進められる場合の年次別建設費は次のとおりである。

1986年	: 2,284 千ドル	1990年	: 8,348 千ドル
1987年	: 4,210 千ドル	1991年	: 7,231 千ドル
1988年	: 7,352 千ドル	1992年	: 3,357 千ドル
1989年	: 8,692 千ドル	合計	: 41,474 千ドル

8-1-3 内部収益率

先に記した便益、事業費をもとに作物の目標単収達成年を5年、生産資材費の投入は収益（農産物販売収入）発生に先だつこと6ヶ月として、経済的内部収益率（Economic Internal Rate of Return : E I R R）を算定した。

計算の結果、本プロジェクトの E I R R は 17.8% となった。

8-1-4 感度分析

感度分析は工事期間7年の場合を基準として、事業費の上昇、便益の逡減及び遅れ、工事期間が4年の場合についておこなった。それらの結果は以下のとおりである。

分析項目	E I R R
(1) 原案	17.8%
(2) 工事期間4年の場合	20.5%
(3) 事業費が10%上昇	16.9%
(4) 生産高が5%減少	15.6%
(5) (3)と(4)の組み合わせ	14.8%
(6) 便益が2年遅れた場合	14.1%
(7) (3)と(6)の組み合わせ	13.5%
(8) (4)と(6)の組み合わせ	12.4%
(9) (5)と(6)の組み合わせ	11.8%
(10) 工事開始が2年遅れた場合	16.7%

8-2 資金計画

当事業に要する事業費は6-3に計上したとおり総額41,474,000ドル、内外貨分22,624,000ドルである。外貨の借入先が確定していないが、6-2に提案した工事スケジュールに応じ、下記の条件で資金の調達が出来たとして、償還額を試算した。その結果は表8-2-1に示すとおりである。

前提条件

1) 年次別借入金額

年次	工事費	外貨借入金／内貨支出額	
		A案	B案
1986	2,284 千ドル	1,105 千ドル	1,599 千ドル
		1,179 〃	685 〃
87	4,210 〃	2,154 〃	2,947 〃
		2,056 〃	1,263 〃
88	7,352 〃	4,027 〃	5,146 〃
		3,325 〃	2,206 〃
89	8,692 〃	4,802 〃	6,084 〃
		3,890 〃	2,608 〃
90	8,348 〃	4,586 〃	5,844 〃
		3,762 〃	2,504 〃
91	7,231 〃	4,070 〃	5,062 〃
		3,161 〃	2,169 〃
92	3,357 〃	1,840 〃	2,350 〃
		1,517 〃	1,007 〃
計	41,474 〃	22,584 〃	29,032 〃
		(54.4%)	(70%)
		18,890 〃	12,442 〃
		(45.6%)	(30%)

注：各年の上段の数値は外貨、下段の数値は内貨を示す。

2) 借入条件

- 1 案 借入金額: 22,584千ドル
年 金 利: 7%
据置期間: 5ヶ年
償 還: 20年元利均等
- 2 案 借入金額: 22,584千ドル
年 金 利: 15%
据置期間: 3.5年
償 還: 15年元利均等
- 3 案 借入金額: 29,032千ドル
その他の条件: 1案と同じ
- 4 案 借入金額: 29,032千ドル
その他の条件: 2案と同じ

(注) 工期4ヶ年の場合について、上記と同条件の資金が調達出来た場合の試算結果は Annex k に記載した。

表. 8-2-1 借入金返済スケジュール (試算)

単位: 1,000US\$

年次	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	~			
借入金																
(22.624)	1105	2154	4027	4802	4586	4070	1840									
償還金																
(1案)	77	228	510	814	1134	1434	1660	1759	1876	1987	2086	2131	(以降同額)			
"																
(2案)	166	489	1093	1825	2547	3122	3591	3690	3781	3843	3862		(以降同額)			
借入金																
(29.032)	1599	2947	5146	6084	5844	5062	2350									
償還金																
(3案)	112	318	678	1104	1513	1907	2143	2268	2416	2558	2681	2738	(以降同額)			
"																
(4案)	240	682	1454	2383	3308	4152	4622	4748	4862	4940	4965		(以降同額)			
年次	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	~	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26
借入金																
(1案)										2131	2027	1824	1444	991	558	174
"																
(2案)	3862	3768	3489	2961	2206	1403	663	158								
"																
(3案)										2738	2587	2309	1824	1250	699	222
"																
(4案)	4965	4828	4439	3747	2787	1767	835	201								

8-3 農家の財務分析

8-3-1 損益

モデル農家につき現況の作付体系、経営規模、立地条件を勘案の上、事業実施後、提案される作付体系のもとに農業経営が行われた場合、目標達成年における農家経営状況を試算した。

- 但し
- 農産物売上額は生産量の90%
 - 生産費の中には家族労働分は含まれていない。
 - 借入金(生産費融資)の利息は手数料込み62%/年とし、借入期間は作物の栽培期間を勘案して決定した。

その結果は表 8-3-1~3 に示すとおりで、何れの農家も経営内容が飛躍的に改善されることとなる。

8-3-2 水利費負担の可能性

事業実施された場合、それによるメリットを享受するのは計画地域の農家である。従って事業費を水利費の形で負担するとして、事業完了後のそれを試算すれば次のとおりとなる。

1) 維持管理費

7章に計上されたとおり、事業完了後の維持管理費は年間平均964,000ドル相当でha当たり48ドルとなる。

2) 償却費

ペルー国の他のプロジェクト同様

金利： 零、据置期間： 5年

償却期間： 40年 とすると、

事業費41,474千ドル相当額の年償却費はha当たり51.33ドルとなる。

以上から水利費としては両者を合せた ha当たり99.03ドル(≒100ドル)相当が妥当といえる。

この金額は上記モデル農家の財務状況から見ても負担し得る額でもある。

なお、現在農家は水利費としてha当たり5,100ソールスを納入しているに過ぎないが、別途に特別徴収金（ポンプの維持管理費、災害復旧費等）や労務提供をしているので、それらを金に換算すれば提案される維持管理費は現況と大差はない。

事業実施に伴う維持管理費の負担方法については（事業の内容、負担区分等）農家の理解が得られるよう今後検討されるべきである。

表. 8-3-1 目標年におけるモデル農家損益予測 (1)

単位: US\$

	モデル農家A	モデル農家B	モデル農家C
経営面積	15.0 Ha	6.0 Ha	4.5 Ha
主要作付作物	果樹	棉/コーン	棉/コーン
収 入			
農産物売上	111.780	16.427	12.928
<u>小計 (A)</u>	<u>111.780</u>	<u>16.427</u>	<u>12.928</u>
支 出			
生産費	28.577	7.079	5.273
O/M 費	720	288	216
建設費償還額	770	308	231
借入金利息	—	1.248 (0)	2.016
家計費	7.986	2.142	2.667
<u>小計 (B)</u>	<u>32.283</u>	<u>11.065 (9.817)</u>	<u>10.403</u>
(A) - (B)	74.497	5.362 (6.610)	2.525
減価償却費	56.602	5.886	1.356
<u>償却後利益</u>	<u>17.895</u>	<u>(-) 524 (724)</u>	<u>1.169</u>

(注) 目標年は建設工事完了後5年目とする。

B農家の () 内数字は6年目。

表. 8-3-1 目標年におけるモデル農家損益予測 (2)

単位: US\$

	モデル農家 D	モデル農家 E	モデル農家 F
経営面積	6.0 Ha	4.5 Ha	1.0 Ha
主要作付作物	野菜	野菜	野菜
収入			
農産物売上	18,180	20,823	5,825
小計 (A)	<u>18,180</u>	<u>20,823</u>	<u>5,825</u>
支出			
生産費	4,793	7,547	1,517
O/M 費	288	216	48
建設費償還額	308	231	51
借入金利息	—	—	—
家計費	2,828	2,977	925
小計 (B)	<u>8,217</u>	<u>10,971</u>	<u>2,541</u>
(A) - (B)	9,963	9,852	3,284
減価償却費	4,696	2,712	813
償却後利益	<u>5,267</u>	<u>7,140</u>	<u>2,471</u>

(注) 目標年は建設工事完了後5年目とする。

表. 8-3-1 目標年におけるモデル農家損益予測(3)

単位: US\$

	モデル農家G	モデル農家H
経営面積	2.0 Ha	6.0 Ha
主要作付作物	棉/コーン	果樹/野菜
収 入		
農産物売上	6.271	16.824
<u>小計(A)</u>	<u>6.271</u>	<u>16.824</u>
支 出		
生産費	1.959	5.451
O/M費	96	288
建設費償還額	102	308
借入金利息	—	3.534
家計費	1.531	2.829
<u>小計(B)</u>	<u>3.688</u>	<u>12.410</u>
(A) - (B)	2.583	4.414
減価償却費	1.356	2.984
<u>償却後利益</u>	<u>1.227</u>	<u>1.430</u>

(注) 目標年は建設工事完了後5年目とする。

9. 添 付 資 料

1. 調査担当者

(1) 作業管理委員

委員 長	農林水産省 東海農政局建設部長	高野 洋 二
委員	農林水産省 東海農政局企画調整課企画官	鈴木 康 市
〃	農林水産省 構造改善局計画部事業計画課課長補佐	佐藤 準
〃	農林水産省 東海農政局計画部地域計画課課長補佐	清水 行 男

現地指導

団 長	国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産技術課長	山口 保 身
委 員	(前記)	鈴木 康 市
〃	(〃)	清水 行 男

(2) 日本側調査団

団 長	(一次、二次)	竹 村 楠 男
気象・水文	(〃)	井 上 義 隆
土壌・土地利用	(〃)	白 木 俊
地質・地下水	(〃)	柴 田 哲 男
栽 培	(一次)	吉 目 木 三 男
〃	(二次)	飯 川 泉
かんがい排水	(二次)	桜 井 正 信
施設計画	(一次、二次)	進 藤 澄 雄
測量、設計	(〃)	宇 佐 美 準 一
管理、組織	(二次)	前 田 康 男
施工、積算	(二次)	小 石 二 男
農業経済	(一次、二次)	内 田 義 弘

(3) ペルー側カウンターパート

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. Executive Director | Mr. Amilcare Gaita Z. |
| 2. Executive Director Attache | Mr. Jorge Honores R. |
| 3. Coordinator Peruvian Counterpart | Mr. Carlos Nonone M. |
| 4. Chief Regional Office (Huacho) | Mr. Plinio Gutierrez |
| 5. Resident Engineer (Chancay-Huaral) | Mr. Jorge Salas S. |
| 6. Soil. Land-Use | Mr. Lorenzo Carbajal |
| | Mr. J. Zegarra |
| 7. Agro-Economy | Miss. Haydee Pino N. |
| 8. Economist | Mr. Ladislao Zafra |
| | Mr. Ricardo Leon |
| 9. Irrigation and Drainage | Mr. Juan C. Montalvo |
| 10. Water Management and Organization | Mr. Felix Hatta S. |

2. 現地調査時、調査団とペルー側関係者との打合わせ事項の概要

年・月・日	打合議題
1984年2月18日	計画について問題点および作業実施事前協議
2月23日、24日	水文調査に関する協議
3月14日	第一次調査（現地作業）中間報告会及び検討会
3月24日	現地作業（一次）終了に当たって検討会（ワラル）
3月26日、27日	第一次調査終了、検討会 及び第2次調査に関する打合せ
6月20日～25日	一次調査に基づく計画上の問題点と二次調査について の専門別打合せ (1) 土壌および土地利用について（1984年6月20日） (2) 農業経済および経済評価について（1984年6月21日） (3) かんがい排水および施設計画について（1984年6月22日） (4) 実施組織と維持管理計画について（1984年6月25日）
8月6日～10日	二次調査結果と計画策定上の基本構想について打合せ
8月7日	作業監理委員を迎えての合同会議 (1) プロジェクト地域を20,000haとする。 (2) カクライ湖の改修につき調査内容をレコメンドすること。 (3) プロジェクトの実施期間 D/Dと入札等：2年間 工 事 ：5年間として事業実施計画を立案する。 但し、ペルー側から両方合わせて4ケ年で実施する案 についても検討して欲しいとの要望があった。 (4) 都市用水を便益に加えること。
8月23日	フィールドレポートの説明

