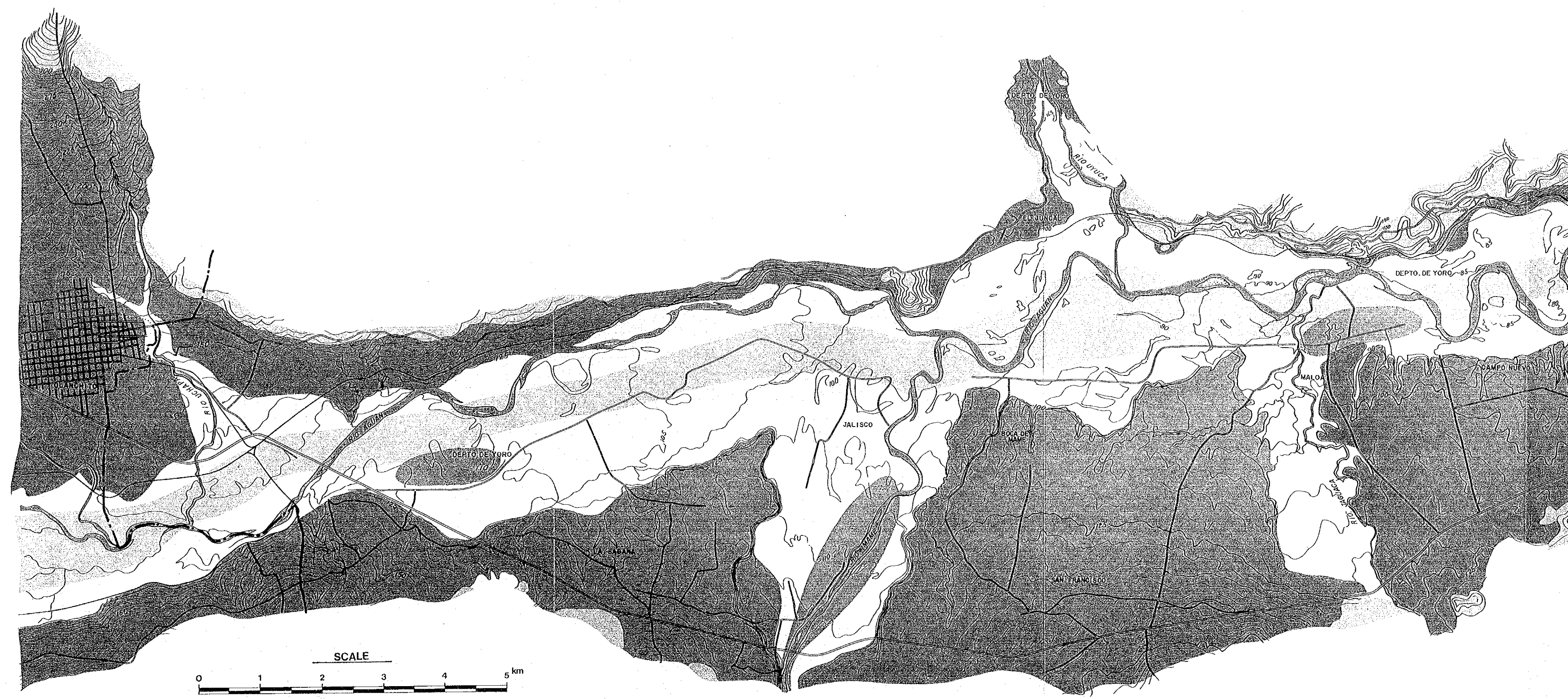
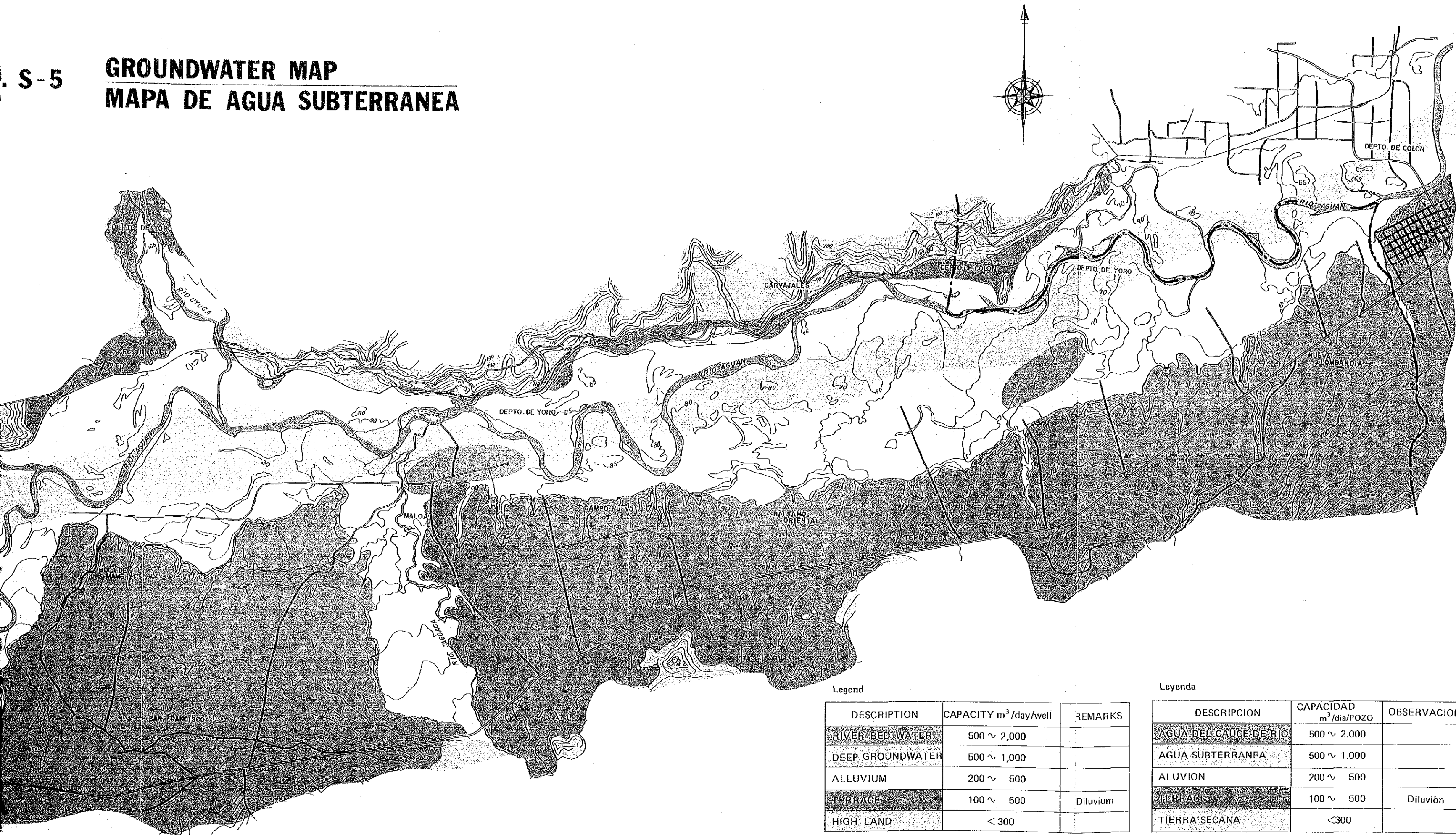


Fig. S-5

GROUNDWATER MAP
MAPA DE AGUA SUBTERRANEA



GROUNDWATER MAP
MAPA DE AGUA SUBTERRANEA



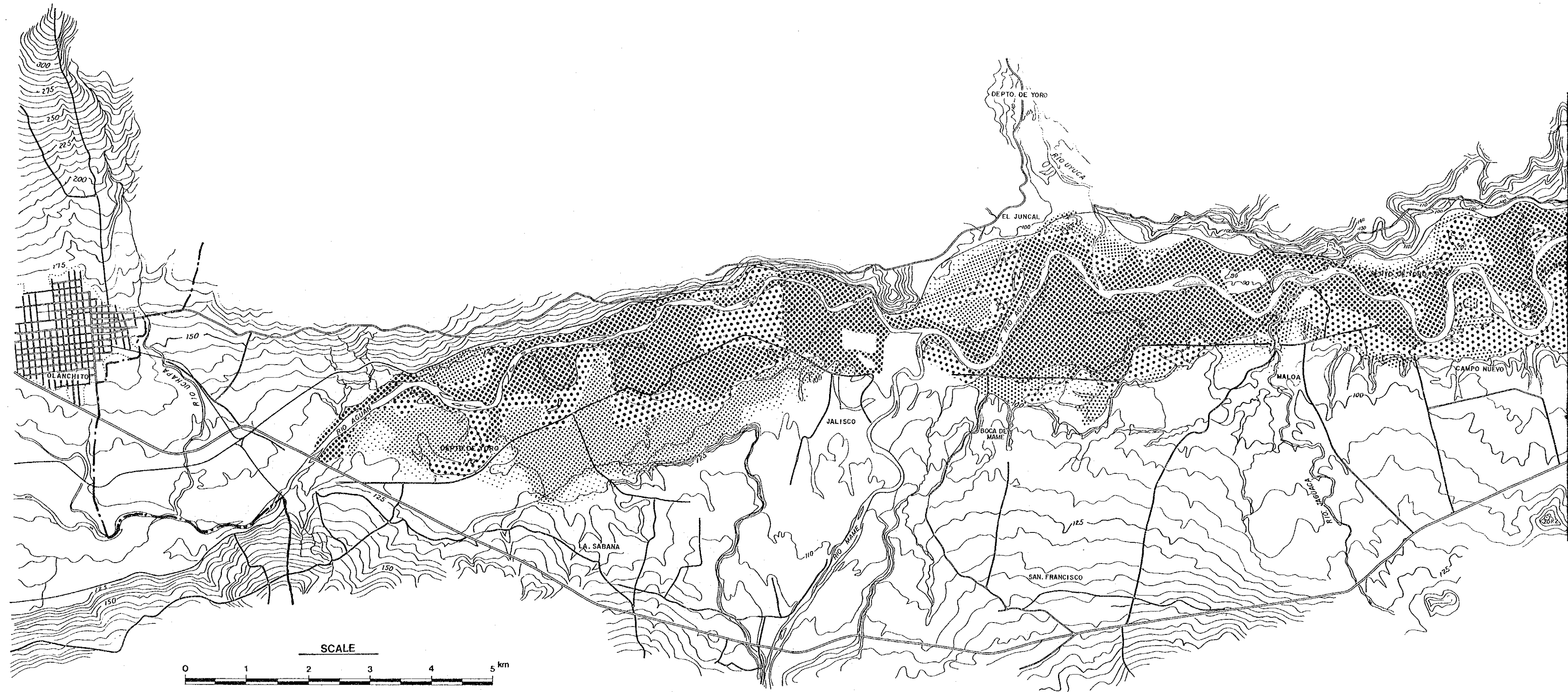
Legend

DESCRIPTION	CAPACITY m ³ /day/well	REMARKS
RIVER BED WATER	500 ~ 2,000	
DEEP GROUNDWATER	500 ~ 1,000	
ALLUVIUM	200 ~ 500	
TERRACE	100 ~ 500	Diluvium
HIGH LAND	< 300	

Leyenda

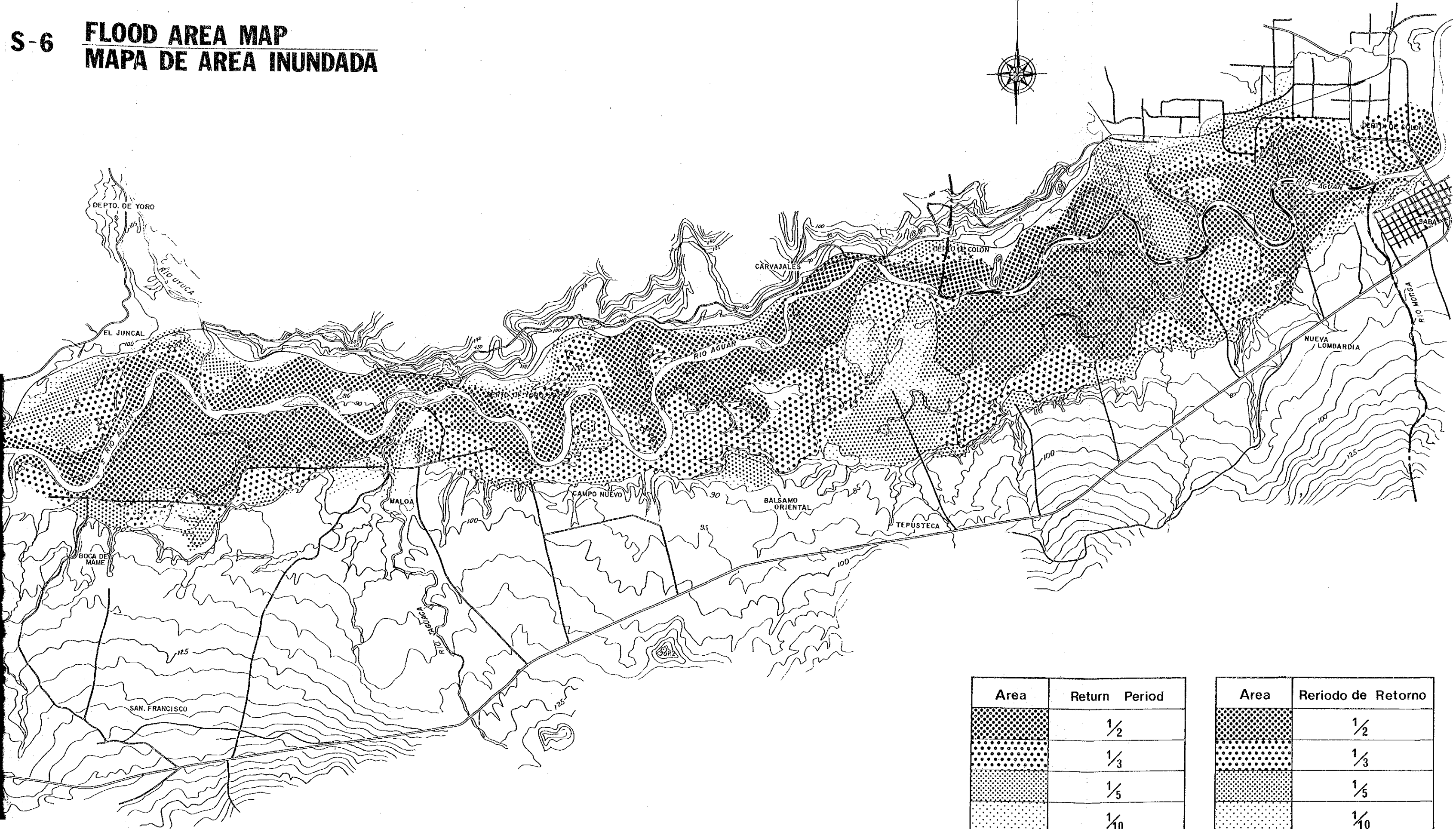
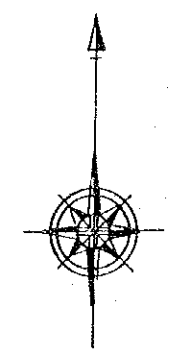
DESCRIPCION	CAPACIDAD m ³ /dia/POZO	OBSERVACION
AGUA DEL CAUCE DE RIO	500 ~ 2.000	
AGUA SUBTERRANEA	500 ~ 1.000	
ALUVION	200 ~ 500	
TERRACI	100 ~ 500	Diluvión
TIERRA SECANA	<300	

Fig. S-6 FLOOD AREA MAP
MAPA DE AREA INUNDADA



S-6

FLOOD AREA MAP MAPA DE AREA INUNDADA



Area	Return Period
	1/2
	1/3
	1/5
	1/10

Area	Periodo de Retorno
	1/2
	1/3
	1/5
	1/10

Fig. S-7 **LAND USE PLAN**
PLAN DE USO DE TIERRA

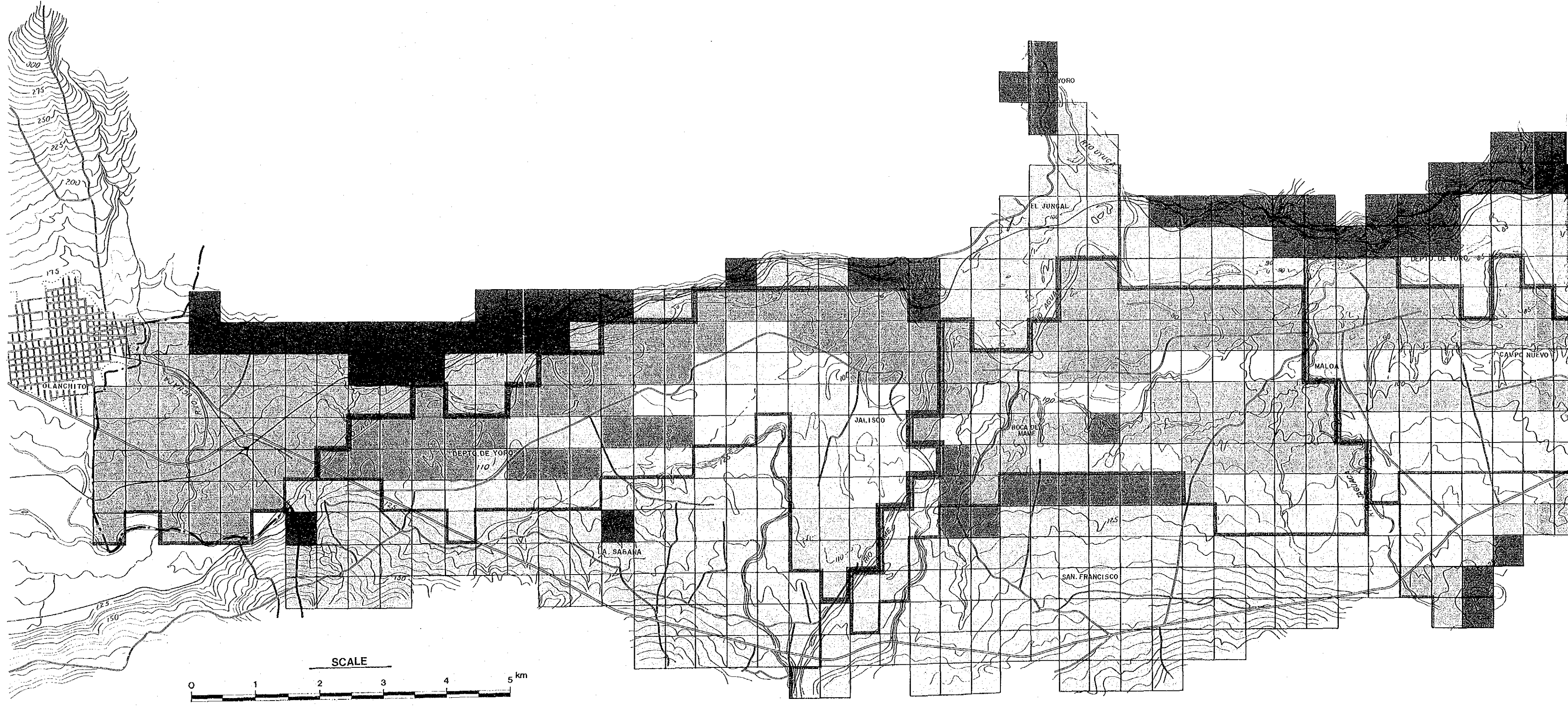
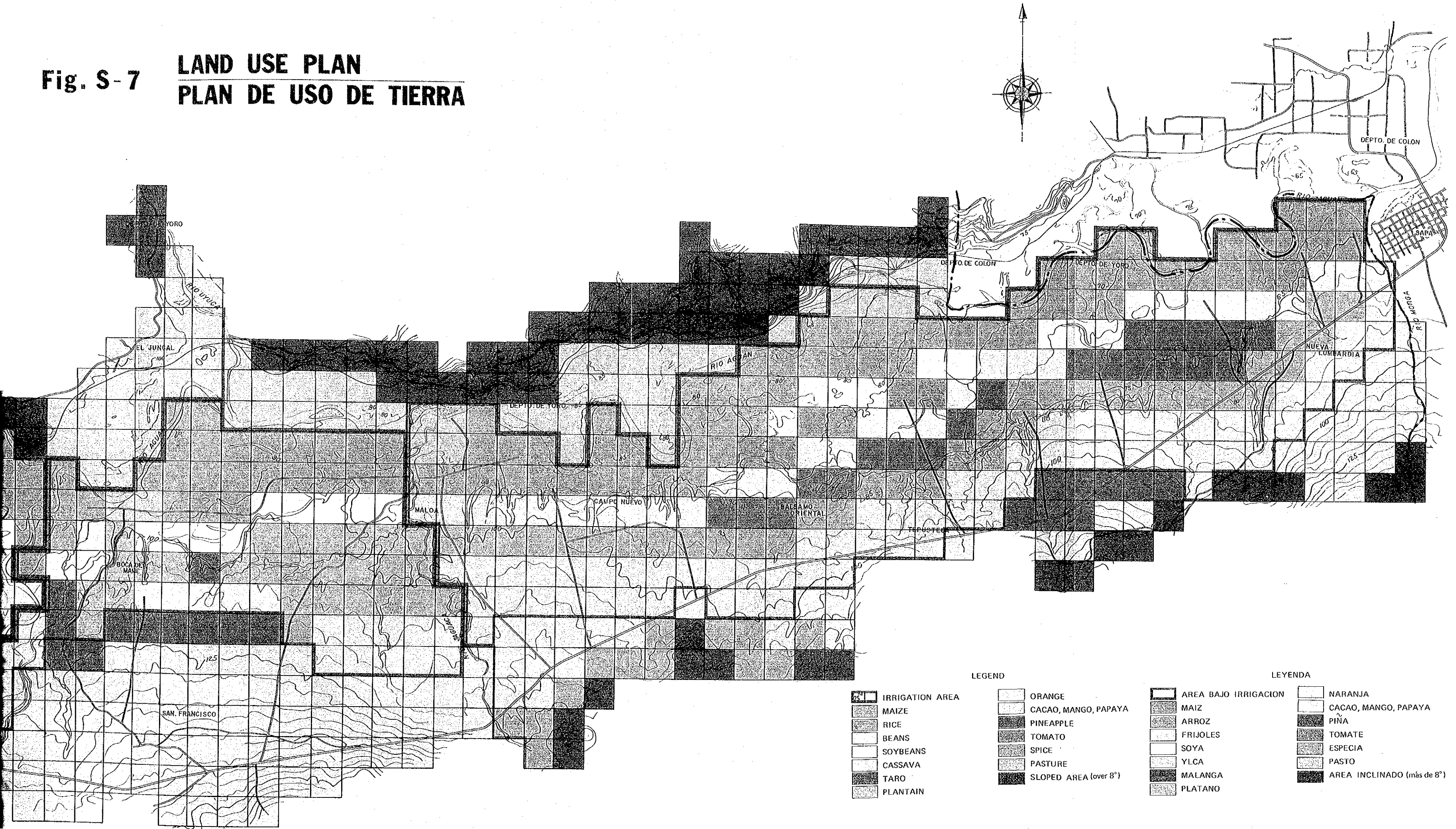


Fig. S-7

**LAND USE PLAN
PLAN DE USO DE TIERRA**



- | | | | |
|---|---|---|--|
| <p>LEGEND</p> <ul style="list-style-type: none"> IRRIGATION AREA MAIZE RICE BEANS SOYBEANS CASSAVA TARO PLANTAIN | <p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ORANGE CACAO, MANGO, PAPAYA PINEAPPLE TOMATO SPICE PASTURE SLOPED AREA (over 8°) | <p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> AREA BAJO IRRIGACION MAIZ ARROZ FRIJOLES SOYA YLCA MALANGA PLATANO | <p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> NARANJA CACAO, MANGO, PAPAYA PIÑA TOMATE ESPECIA PASTO AREA INCLINADO (más de 8°) |
|---|---|---|--|

要約及び勧告

要約と勧告

1. 序

本報告書はホンデュラス共和国アグアン川流域農業開発計画調査の内容について要約したものである。

なお、本報告書は下記の通り構成されている。

I 本 報 告 書

II アペンディックス

III 図 面 集

2. 調査の背景

2-1 ホンデュラス共和国においては、農林業が同国経済の基幹産業となっている。同国政府は、国策として住宅、教育および農林業の振興に重点を置いている。特に農林業については、水資源と土地資源の有効利用により生産の拡大と安定した経営を目指してきた。政府は、主要穀物の自給率の向上と、輸出農産物の生産向上、災害対策、農民の適切な配置、国民の栄養改善、農民所得の向上等を農政の基本とし、第2次農業開発計画(1979～1983年)で農地改革による農民の入植、定着化を進め農地の有効利用を図っている。

また、第3次5ヶ年計画(1982～1986)においては、第2次計画を修正して、農業政策の重点化を打出している。INAは同国北部に位置するアグアン川の開発可能地約200K μ において、1971年よりIDB(米州開発銀行)の融資を受けて、下流域の開発事業、I期、II期事業を実施してきた。アグアン川の流域内には、同国全体の耕作可能面積の約22%が集中し、当地域の開発は、農地改革の推進、輸出農産物の増産、外貨獲得、失業対策、人口の国内適正配置等、当地域の開発は、同国にとって社会・経済上、重要な意義を有している。このため同国は下流域の開発に引続き、隣接するアグアン川中流域の開発実施調査を計画した。

2-2 ホンデュラス政府はこの調査の協力を日本政府に要請した。要請を受けた日本政府は、1983年7月にコンタクトミッション、同年11月にS/Wミッションを同国に派遣し、調査打合せの結果、アグアン川農業開発計画(サバ～オランチート)の調査方針を決定し、Scope of Workを縮結した。

2-3 本調査の目的は、調査対象地区内のかんがい、排水、道路計画を検討し、既存農用地の整備計画と合わせて新たな農用地開発計画の技術的、経済的妥当性を評価することである。

3. 調査対象地区の概要

3-1 調査対象地区は、アグアン川の中流域サバ～オランチート間にあり、行政的には、ヨロ県に属する。調査対象面積は約23,000haである。

3-2 調査対象地区の気象は、1月～5月の乾期、6月～12月の雨期に大別できる。年平均降雨量は、1,000mm（オランチート）年平均気温は約26℃である。調査地区を代表するオランチート気象観測所の月別平均気温は23.5℃～30℃で、月平均降雨量は、15mm～183mmである。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均	観測期間
平均気温℃	23.5	24.4	25.3	27.9	30.0	28.2	27.0	26.9	27.1	26.0	24.9	24.1	25.9	1972～1978
平均降雨量mm	48	15	39	27	50	183	115	125	129	138	122	108	1,099	”

3-3 調査対象地区内の主要河川は、アグアン川、マメ川、ハグアカ川である。これらの主要河川の諸元を次表に示す。

河川名	流域面積	河川長Km	平均水量m ³ /s	濁水量m ³ /s	洪水量 m ³ /s	調査地点
アグアン	4,714km ²	181	51.6	5.4	2,250	オランチート橋地点
”	7,545	289	113.5	14.8	2,950	サバ橋地点
マメ	2,069	79	25.0	3.1	810	マメ橋地点
ハグアカ	154	12	2.3	0.3	60	ハグアカ橋地点

3-4 調査対象地区の地形は、アグアン川左岸の丘陵と、アグアン川右岸の丘陵台地と、河川沿いの沖積平野に区分され、この地区に分布する土壌統は、次の8グループにまとめられる。

土壌統名		生産力	面積ha	%
(1) 細粒組成で良排水の沖積土	(Ab)	中程度	2,990	14
(2) アグアン統クレイローム	(Ag)	高 "	6,400	31
(3) テプステカ統サンディローム	(Te)	高 "	780	4
(4) オランチート統サンディローム(01)	(01)	中 "	2,600	13
(5) イランガ統クレイローム	(II)	中 "	520	3
(6) タウヒカ統クレイローム	(Tj)	中 "	1,230	6
(7) ハグアカ統クレイローム	(Ja)	高 "	5,850	28
(8) 細粒組成で悪排水沖積土	(Am)	中 "	200	1
		小 計	20,670	100

これらの土壌統中で、表層に礫がみられる(4)オランチート統サンディローム及び(8)細粒組成で排水の悪い沖積土においてのみ、作物栽培に対して限定要因が見られる。しかし、他の土壌統は化学分析結果及び現状の作物生育状況から判断して、比較的肥沃であり、作物栽培に対する限定要因がほとんど見当らない。従って、本地域は農業開発に極めて適した地域と言える。

3-5 水質・地下水

水 質

河川水及び地下水いずれもWHO水質基準にも基本的に適合し良質の水と言える。

地下水

沖積低地内では中央に帯状の連続した深部帯水層(深度40~50m)の存在することが判明し、また断続的に伏流水の発達も見られる。しかし洪積台地上では浅部帯水層の存在は見られるが、深部への発達が少なく大量な地下水利用は期待できない。なお地域内の地下流動量試算結果から、その利用は飲料水・小農園かんがい・工業用水・乾期表流水の補充などの小規模のものに限定される。特に台地上では飲料水のみに限られるだろう。

3-6 調査対象地区の現況土地利用は次表のとおりである。農用地のうち38%を占める草地は肉牛の放牧地として用いられおり、28%は未耕作地である。耕地はトウモロコシの作付が大部分で、米・オレンジがわずかにこれに続き、キャッサバ・料理用バナナ等は極めて少い。

現況土地利用区分

区 分	農 用 地				非 農 用 地				合 計
	耕 地	未耕作地	牧草地	小 計	居住地	道路河川	傾斜地	小 計	
面 積ha	3,273	5,839	7,712	16,824	279	1,521	2,031	3,831	20,655
比 率%	16.0	28.0	38.0	82.0	1.0	7	10.0	18.0	

3-7 調査対象地区内には26の協同組合組織があり、その組合員戸数は、1,012戸である。協同組合の所有する耕地及び牧草地の面積は、7,681haであり、他は、調査地区上流部の中規模牧畜業者（87戸）が、放牧地及び改良草地を所有している。地区の下流部に未開発の国有地が多い。

3-8 調査対象地区内の農業基盤は十分ではない。農道・かんがい・排水の整備も不十分で、農業投資が行なわれていない地域である。

3-9 調査対象地区は、アグアン川左岸の傾斜地を除いて地形勾配の緩やかな河川沖積地及び河岸段丘である。地区内の主要河川であるアグアン川、マメ川、ハグアカ川及びその他の支川は蛇行屈曲が見られ原始河川の状態である。ハグアカ川よりサバに至る間は、排水不良の低平地があり、地域全体としても、自然に作られた支川、溪流以外に人工的な排水路がないために、支川とアグアン川の合流ヶ所において、氾濫と溢水などの排水不良を生じている。調査対象地区内のアグアン川における生起確率別氾濫面積は、次のとおりである。

生起確率	1/2年	1/3年	1/5年	1/10年
氾濫面積ha	3,900	5,300	7,000	7,300

3-10 現況の道路状況は、計画対象地区右岸の山際に国道が通り、オランチート、サバと計画対象地区を結ぶ重要な道路となっている。また、旧集落を結ぶ道路や耕地を結ぶ道路は少ない。

4. 開発計画

4-1 かんがい計画は、その計画規模を 5年に 1回程度のかんばつに対応できるものとし、かんがい面積を $A=9,100\text{ha}$ とする。

かんがい方式はウネ間かんがいとし、水源は渇水期にも表流水があるアグアン川（2ヶ所）マメ川およびハグアカ川の 3河川、4頭首工とする。

主要なかんがい施設の概要は次表のとおりである。

施設名	数量	摘要
頭首工	4ヶ所	
サイフォン	1"	$\phi, 1000$
揚水機場	2"	$\phi 350 \times 2, \phi 700 \times 2$
幹線用水路 (土水路)	73,650m	$Q = 0.206 \sim 4.059\text{m}^3/\text{S}$ $I = 1/1000 \sim 1/2500$
支線用水路 (土水路)	81,000m	$Q = 0.089 \sim 0.357\text{m}^3/\text{S}$ $I = 1/250 \sim 1/600$

4-2 排水計画は、現況の排水路をできるだけ生かすものとする。ハグアカ川より下流では現況の排水不良に対処するために多少密な排水路網を作成する。アグアン川の洪水対策としては、河川沿いの沖積地に $H = 1.5 \sim 2.5\text{m}$ の盛土道路を構築し、作物流亡を防ぐものとする。

主要な排水施設の概要は次表のとおりである。

施設名	数量	摘要
排水路 (土水路)	64,600m	$Q = 3.8 \sim 15.2\text{m}^3/\text{S}$ $I = 1/200 \sim 1/550$

4-3 道路計画では、幹線農道としてアグアン川沿いに有効幅員 6.0m の道路を設け、支線農道として耕地内に 1km 間隔・有効幅員 4.0m の道路を計画する。また、アグアン川左岸側と現況の道路の改修を行なうものとする。

主要な道路施設の概要は次表のとおりである。

施設名	数量	摘要
(右岸)		B = 6.0m
幹線農道	47,500m	新設 = 37,150m 改修 = 10,350m
		B = 4.0m
支線農道	120,650m	新設 = 42,050m 改修 = 78,600m
(左岸)		B = 5.0m
幹線農道	34,500m	改修 = 34,500m

4-4 サバーオランチート間の国道は、アスファルト舗装を行なうことにより、計画地区及び後背地域の発展に大きく寄与する。しかし、農業開発に限定して行なった本調査では、その舗装事業が及ぼす効果をすべて把握することが困難なため、ここでは事業費の算定だけにとどめアベンディックスFに記す。

4-5 作付計画を次表に示す。

農牧生産の現況および計画 (かんがい区域9,100ha内) 1

作目	現況 計画	作付面積 ha	単収 t/ha	生産量 t	庭先価格 レンピラ/1	粗生産額 レンピラ	単位生産費 レンピラ/ha	總生産費 レンピラ	純生産額 レンピラ
トウモロコシ	現況	(3,712) ¹⁾	2.5	9,280	350	3,248,000	657	2,438,784	809,216
	計画	(4,604)	5.0	23,020	350	8,057,000	745	3,429,980	4,627,020
米	現況	302	2.6	785.2	460	361,192	800	241,600	119,592
	計画	1,577	5.0	7,885	460	3,627,100	1,020	1,608,540	2,018,560
インゲンマメ	現況	(258)	1.1	283.8	920	261,096	500	129,000	132,096
	計画	(2,573)	1.5	3,859.5	920	3,550,740	570	1,466,610	2,084,130
ダイズ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	(1,200)	2.5	3,000	555	1,665,000	667	800,400	864,600
キャッサバ	現況	21	9	189	160	30,240	800	16,800	13,440
	計画	221	20	4,420	160	707,200	2,193	484,653	222,547
タロ-いも	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	200	35	7,000	160	1,120,000	3,264	652,800	467,200
料理用バナナ	現況	7	15	105	150	15,750	1,087	7,609	8,141
	計画	207	35	7,245	150	1,086,750	1,687	349,209	737,541
オレンジ	現況	130	25	3,250	110	357,500	1,100	143,000	214,500
	計画	130	50	6,500	110	715,000	1,701	221,130	493,870
カカオ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	2,300	1.5	3,450	3,245	11,195,250	1,478	3,399,400	7,795,850
マンゴ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	300	30	9,000	160	1,440,000	1,102	330,600	1,109,400
パパイヤ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	50	25	1,250	160	200,000	1,230	61,500	138,500
その他果樹	現況	15	10	150	80	12,000	10	150	11,850
	計画	15	12	180	80	14,400	15	225	14,175
パイナップル	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	400	25	10,000	360	3,600,000	2,045	818,000	2,782,000
トマト	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	(600)	40	24,000	110	2,640,000	2,662	1,597,200	1,042,800
計	現況	4,445 ²⁾		14,043		4,285,778		2,976,943	1,308,835
	計画	14,377 ³⁾		110,809.5		39,618,440		15,220,247	24,398,193

1) ()内は二毛作による重複面積

2) 春季作は 2,249ha、後季作 2,196haである

3) 春季作は 9,100ha、後季作 5,277haである

農牧生産の現況および計画（無かんがい区域内）および合計 2

作 目	現況	作付面積	単収	生産量	販売価格	粗生産額	単位生産費	総生産費	純生産費
	計画	ha	t/ha	t	レンピラ/t	レンピラ	レンピラ/ha	レンピラ	レンピラ
トウモロコシ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	(600) ⁴⁾	3	1,800	350	630,000	671	402,600	227,400
キャッサバ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	400	9	3,600	160	576,000	800	320,000	256,000
タローいも	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	400	16	6,400	160	1,024,000	1,180	472,000	552,000
カカオ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	300	0.7	210	3,240	680,400	790	237,000	443,400
マンゴ	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	200	15	3,000	160	480,000	950	190,000	290,000
オレンジ (バレンシア)	現況	—	—	—	—	—	—	—	—
	計画	2,800	25	70,000	110	7,700,000	900	2,520,000	5,180,000
牧 草	現況	7,712	6	46,272	16.6	768,115.2	20	154,240	613,875.2
	計画	2,300	10	23,000	16.6	381,800	45	103,500	278,300
計	現況	7,712		46,272		768,115.2		154,240	613,875.2
	計画	7,000		108,010		11,472,200		4,245,100	7,227,100
合 計	現況	12,157 ⁵⁾		60,315		5,053,893.2		3,131,183	1,922,710.2
	計画	21,377 ⁶⁾		218,819.5		51,090,640		19,465,347	31,625,293

4) () 内は二毛作による重複面積

5)このうち春季作は 9,961ha、後季作は 2,196haである。その他に未開墾地が

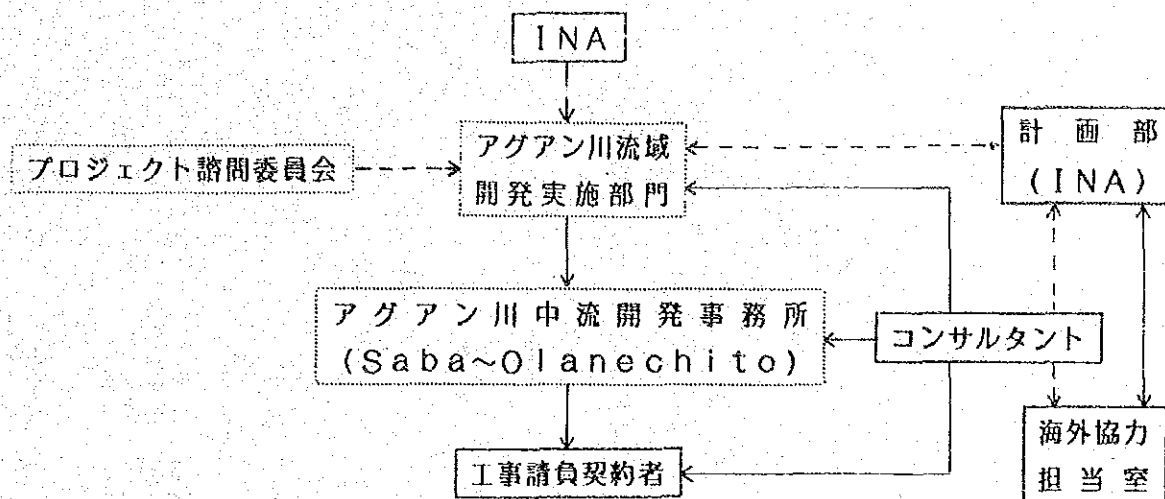
4,191ha、未利用地が 1,648haあり、合せて15,800haとなる

6)このうち春季作は15,800ha、後季作は 5,577haである。

5. 事業実施計画および評価

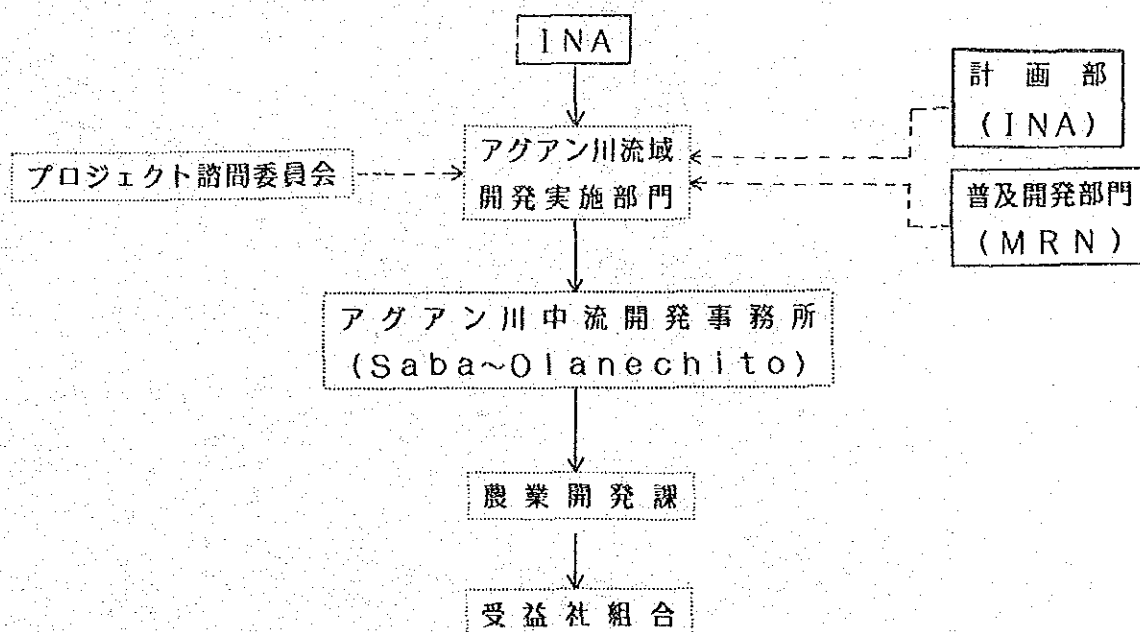
5-1 事業実施期間は実施設計・準備期間を含め7年とする。

5-2 事業の実施に当っては事業実施部門が中心となり、以下の事業実施組織で行なうこととする。

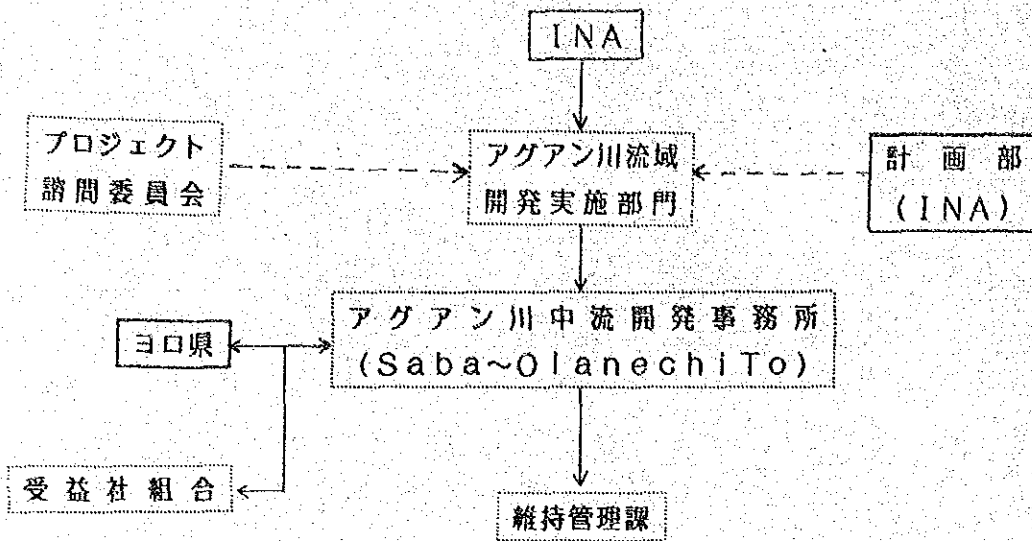


工事実施に当っては、現地に新らしく現場事務所を開設し、プロジェクト担当部門を置く。

5-3 事業開始とともにINAはMRNと密接な連携をとり、これらの機関の普及担当部門が導入予定作目に関する積極的な営農技術指導および訓練を行うものとする。



5-4 本計画の維持管理は、主に用排水路、道路、その他の水利施設に対して行なわれる。維持管理は事業実施部門を中心とした以下の組織で行なう。



5-5 事業費は総額 1億 2千 8百万レンピラ (6千 4百万米ドル) となった。この内、外貨分 8千 3百万レンピラ (4千 2百万米ドル) 内貨分 4千 5百万レンピラ (2千 3百万米ドル) である。事業費維持管理費及び更新費の内訳は下表のとおりである。

事業費集計

単位1000Lps

項 目	外 貨	内 貨	合 計
1. 準 備 工	—	282.0	282.0
2. 土 木 工 事 費	47,899.8	28,367.6	76,267.4
3. 維持管理機械購入費	1,159.8	—	1,195.8
4. 事 業 調 整 費	—	1,660.0	1,660.0
5. 技 術 サ ー ビ ス 費	11,590.0	1,160.0	12,750.0
小 計	60,685.6	31,469.6	92,155.2
6. 物 量 予 備 費	6,068.6	3,147.0	9,215.5
7. 物 価 上 昇 予 備 費	16,630.9	10,849.6	27,480.5
合 計	83,385.1	45,466.2	128,851.3

維持管理費

1000Lps

項 目	第 1工区	第 2工区	合 計
土木施設維持管理費	109.7	111.1	220.8
補修重機運転経費	511.0	512.5	1023.5
ポンプ運転経費	161.2	13.4	174.6
合 計	781.9	637.0	1,418.9

更 新 費

1000Lps

項 目	第 1工区	第 2工区	合 計	備 考
ポンプ	1,840.2	731.9	2572.1	20年 (耐用年数)
ゲート	435.8	378.1	813.9	30年 (耐用年数)
合 計	2,276.0	1,110.0	3,386.0	

5-6 本計画のプロジェクトライフは、準備期間 2年と工事期間 5年を含め40年とする。

本計画の経済評価を行った結果、経済内部収益率は13.00%となる。

5-7 感度分析を行った結果、以下の経済内部収益率を得ている。

- (a) 事業費 10% 増 12.11%
- (b) 便 益 10% 減 12.02%
- (c) 事業費 10% 増 便益 10% 減 11.16%

5-8 本計画の財務評価を行った結果、財務内部収益率は13.18%となり平均農家は事業完了後経済余剰で事業費の負担分を返済可能である。

6. 結論

このF/S調査の結果、この開発計画は経済的にも技術的にも可能であり、地域の実情にも適したものである。

7. 勧告

1) 事業の早期実施

本事業の計画地区およびホンデュラス共和国の農業開発への経済的、社会的効果を考慮すると、本事業を早急に事業計画に基づいて実施することを勧告する。又、事業は、農業のみならず多分野にわたるので、これら相互の関連を充分図る必要がある。

2) 実施機関

アグアン下流事務所と同じような、中流事務所を設置する必要がある。

3) 建設工事

- ① 工事開始前に各種施設計画用地の土地所有者と土地収用に関し充分調整を図る必要がある。
- ② 建設工事は便益を早期に出す為に、又用地の取得の容易な、サバ〜ハグアカ川間をⅠ期事業、それ以外をⅡ期事業として、全体地域を2分割し着工することも考えられる。
- ③ 用排水路建設等で一時休耕となる農民は優先的に工事の労務者として採用する必要がある。

4) 社会、生活基盤整備

- ① 地区内の水道、電気等の生活基盤は不十分であるので、アグアン川下流地域との整合を図りながら整備する必要がある。

- ② 新規入植者及び既存の居住者の為に、教育・厚生施設の新設、拡充を図る必要がある。
- ③ 地域内の現存の浅井戸は地表汚物混入の心配があり、保健衛生の意味から今後調査検討することをすすめたい。

5) 流域保全

現在アグアン川流域内山林の、開発が進んでいる。山林は地下水の涵養、土壌保全、洪水の軽減に非常に重要な役目を果しており、伐採後は植林を行なうなど計画的に開発を進めることが望ましい。

6) 事業の運営および維持管理組織

- ① 事業の成否は諸施設の運用と維持管理によって左右される。本事業のためにINAを中心とし、受益者組合、省庁関連部門よりなる運営組織を確立する必要がある。
- ② 幹線用排水路は、運営維持管理組織によって維持管理されるが、末端用排水路は、農家の共同作業により除草、排泥などの維持管理作業を行なうよう指導していく必要がある。

7) 農業振興

本事業を実施し、所期の目的を達成するためには以下に示す振興政策が必要である。

- ① 農民に栽培技術指導を行なうに当って、INAはMRN、農事試験場、畜産試験場、農村開発局普及課等の関連機関と連携を密にする。
- ② 営農規模の拡大、新規作物の導入にとまない、農民に対するの融資が必要となる。INAは、国立農業開発銀行などと連携を密にし、農民の要請に対応できる様、資金準備を十分に作る。
- ③ 流通、加工施設（果物のジュース工場、トマト加工場等）を整備し、これら商品化作物の栽培を促進する。
- ④ 農産物の集出荷は、商品価格、農産物の販売価格の為に重要な因子であり、集出荷サービス機関を設置する。

- ⑥ 普及サービスを充実させる。そのためには以下の条件が必要である。
- (1) 普及員の質を高める。
 - (2) 普及のための交通手段（オートバイ、自動車）を整備する。
 - (3) 集会所を設置する。
 - (4) 農業協同組合と連携し、最小限の農業機械を整備する。また、農業機械の修理工場等維持管理体制も必要である。

8) 畜産

INAとMRNの畜産技術指導普及体制の一体化が必要である。また、フィールドサービス要員の教育・訓練を充実し、資機材の増強を進め、家畜防疫体制の強化・徹底を促進する。

更には、畜水産物流通の合理化を図り、と畜場の整備・増強、簡易飼料工場、種豚増殖場、淡水魚ふ化場などの、畜水産付帯設備の、計画地区内への新設が望まれる。

9) パイロットファームの設置

本事業計画地区は、サバ～オランチート間の東西方向43km、面積 21,000haと広大な地区であり、総事業費も 128百万Lps(内訳、F/C 83百万 L/C 45百万)と大規模な事業となる。今後本事業により新規作物と、機械化農業を導入していく場合に、新しい栽培技術の啓蒙を目的として、計画地区内にパイロットファームを設置することは、非常に有意義である。

ホンデュラス共和国 アグアン川流域農業開発計画

最終報告書

目次

要約及び勧告

第1章	総論	1
1-1	調査の背景	1
1-2	調査の目的及び内容	1
第2章	プロジェクトの背景	4
第3章	計画地区の現況	5
3-1	概況	5
3-1-1	農業開発	5
3-1-2	計画地域内の農業	6
3-2	気象・水文	7
3-2-1	気象	7
3-2-2	水文	11
3-3	水質	14
3-3-1	河川水	14
3-3-2	地下水（既設井）	15
3-4	水理地質及び地下水	18
3-4-1	調査の概要	18
3-4-2	地理・水理	18
3-4-3	地下水	19
3-4-4	地質断面	20

3-5	土 壤	30
3-5-1	土 壤 調 査	30
3-5-2	土 壤 分 類	33
3-5-3	化 学 分 析	35
3-5-4	土 壤 特 性 の 要 約	36
3-5-5	土 地 分 級	39
3-6	土 地 利 用	41
3-6-1	植 生	41
3-6-2	現 況 土 地 利 用	42
3-7	農 業 生 産	45
3-7-1	バ ナ ナ と ア フ リ カ 椰 子	45
3-7-2	柑 橘 類	46
3-7-3	基 幹 穀 物	48
3-7-4	そ の 他 の 農 産 物	49
3-7-5	農 産 加 工 品	50
3-7-6	畜 産	52
3-8	農 業 制 度	67
3-8-1	土 地 所 有	67
3-8-2	協 同 組 合	67
3-8-3	農 業 支 援 制 度	69
3-9	農 業 経 済	71
3-9-1	農 業 労 働 力	71
3-9-2	協 同 組 合 の 運 営	72
3-10	農 産 物 市 場	74
3-10-1	概 要	74
3-10-2	国 際 市 場	74
3-10-3	国 内 市 場	78
3-10-4	地 域 市 場	79
3-11	農 業 基 盤	81
3-11-1	耕 地 及 び 道 路	81
3-11-2	かんがい・排水	82
3-12	交 通 ・ 社 会 イン フ ラ ス ト ラ ク チ ャ ー	83
3-12-1	交 通 イン フ ラ ス ト ラ ク チ ャ ー	83

3-12-2	社会インフラストラクチャー	83
3-13	アグアン下流Ⅰ期・Ⅱ期事業の現況	85
3-13-1	プロジェクトの概要	85
3-13-2	プロジェクトの現況	86
第4章	事業計画	88
4-1	事業の目的	88
4-2	開発基本構想	90
4-2-1	開発対象面積	92
4-2-2	かんがい計画	92
4-2-3	排水計画	93
4-2-4	道路計画	93
4-2-5	作付計画	94
4-2-6	牧畜計画	94
4-2-7	農産加工施設	95
4-2-8	畜産加工施設	95
4-2-9	社会インフラ整備計画	95
4-3	営農計画	96
4-3-1	土地利用と作付型	96
4-3-2	作物の収量	100
4-3-3	営農技術	102
4-3-4	農家所得	103
4-4	畜産	109
4-4-1	養牛	109
4-4-2	養豚	110
4-4-3	採卵養鶏	111
4-4-4	淡水魚養殖	111
4-4-5	メタンガスの利用	112
4-4-6	中小家畜糞尿の堆肥利用	112
4-4-7	営農指導と家畜防疫体制の確立	115
4-4-8	新しい畜産加工施設	115

4-5	かんがい・排水計画	117
4-5-1	かんがい計画	117
4-5-2	排水計画	145
4-6	農地造成及び圃場整備計画	152
4-6-1	農地造成	152
4-6-2	圃場整備	152
4-6-3	道路	152
4-7	施設の概要	156
4-8	社会インフラストラクチャー整備計画	159
4-8-1	公共保健衛生施設	159
4-8-2	教育施設	159
4-8-3	電気・飲料水	160
4-8-4	その他施設	160
第5章	事業実施計画	162
5-1	事業工程	162
5-1-1	事業実施内容	162
5-2	事業費及び維持管理費	166
5-2-1	事業費	166
5-2-2	年間維持管理費	167
5-3	事業の実施機関及び管理機構	167
5-3-1	事業実施機関	167
5-3-2	事業運営組織	170
第6章	プロジェクト評価	174
6-1	便益	174
6-1-1	便益	174
6-1-2	Without Project における収益	174
6-1-3	With Project における収益	175

6-2	経 済 評 価	175
6-2-1	経済内部収益率 (EIRR)	175
6-2-2	感 度 分 析	175
6-3	財 務 評 価	176
6-3-1	財務内部収益率 (FIRR)	176
6-3-2	協同組合の経済的基盤 (農家経済)	176
6-3-3	投 資 と 収 益	178
6-4	経 済 社 会 評 価	179
6-5	プロジェクト評価	180
第7章	段階的開発計画の構想	190
7-1	概 要	190
7-2	事業量区分	190
7-3	工区分割の検討	192
7-3-1	一括施工	192
7-3-2	分割施工	192
第8章	上位計画との関連	193
8-1	マスタープラン	193
8-2	F/S調査とマスタープランとの関連	193

第 1 章 總 論



第1章 総論

1-1 調査の背景

ホンデュラス共和国は、1983年の経済企画庁の推定によれば人口 410万人であり、人口増加率は年間 3.5% と高い。また人口の約62% は地方部に住み、その増加率は 2.4% であるが、都市への移動が激しい。同国の農業生産は、国内総生産の30% を占め、労働人口の58% が農業に従事している。また輸出経済の80% 以上が農産物であり、国家経済において農業部門が占める役割は大きい。

またアグアン川流域の人口は、188千人であり、人口増加率は 5.6% に達している。また当地域で農業生産が地域総生産（GRP）に占める割合は、1974年では、80%、1979年では74%、1985年には59% 程度まで落ち込むと予想されているが、当地域にとって農業が最も重要な位置にある事は変わらない。アグアン川流域には、国内の農業開発可能地の約22% が存在し、同地域の開発は社会・経済の面からも重要視され、1970年以来開発が実施されている。

1983年 5月には IDB 融資により、アグアン川下流地域の I 期・II 期開発事業が実施された。

ホンデュラス共和国政府は当地域の継続的開発の重要性に鑑み、1983年 5月日本政府に対し、アグアン川中流域サバ～オランチート間、23000ha の農業開発計画に対するフィージビリティスタディーの要請を行なった。要請に応え、日本政府は国際協力事業団（JICA）を通じ、1983年 7月コンタクトミッションを、また同年11月に S/W ミッションを派遣し、11月24日両国間で当調査に関する Scorp of Work 及び Minutes of Meeting が調印された。この Scorp of Work に基づき JICA は専門家調査団を 1次1984年 2月11日～ 3月18日、2次1984年 6月 2日～10月31日に渡り、派遣し、フィージビリティスタディーの現地調査が実施された。

今回提出する最終報告書（案）は、2度にわたる現地調査結果を基に、国内において、解析・検討を加えとりまとめたものである。

1-2 調査の内容

当調査の目的は、当該地区の農業開発事業の経済的・技術的妥当性を検討すると共に、当調査を通し、ホンデュラス共和国関係者に技術移転を図る事にある。

調査の内容は以下に示す通りである。

1. 地形図作成

既存の航空写真を基に、計画対象地区約25,000haの地形図を縮尺1/5,000、等高線1m間隔で作成した。

2. フィージビリティスタディー

現地作業

A) 下記の項目に関する資料収集とレビュー

a) 一般資料

・気象・水文・地形・地質・土壌

b) 農業、牧畜

c) 農業経済

d) 農民振興組織

e) インフラストラクチャー

B) 現地調査を通して得られた資料の解析

C) 国家計画に基づいた開発基本構想の策定

D) 予備設計の準備

国内作業

A) 現地調査において得られた資料の解析と検討

B) 開発構想の策定

C) 事業計画

- ・作付け計画及び土地利用計画
- ・農産物の収量及び生産額の想定
- ・用排水施設の概略設計
- ・事業実施計画
- ・事業費の算定
- ・農民振興活動

- ・事業実施機構

D) 事業評価

- ・IRRによる事業評価
- ・標準農家収益
- ・間接的便益

E) 特別な提案

第 2 章 プロジェクトの背景

第2章 プロジェクトの背景

本計画が企画されたのは、ホンデュラス共和国の経済成長が鈍ると同時に急速な物価騰貴がはじまった時期であり、計画地区周辺ではアグアン下流農業開発計画による農業生産物が、加工施設の不足や需要不足で過剰生産の様相を呈しはじめていた時期である。

農業部門では、必需穀物や粉乳までが輸入されるようになる一方でコーヒー、バナナ、砂糖、牛肉といった農畜産物の輸出収入は、世界市場の不況・競争の激化で下落する傾向にあった。このような国家経済環境の中で、政府の経済開発政策は国内資源の活用に主眼が置かれた。

国土開発に必要な資金と人的資源のうち、後者の素材は国内に充分にあり、政府はそれを農民の移住計画と再訓練計画で創出しようとしている。これは、とりもなおさず、失業対策と労働力の適正配置を意味する。資金は外国または国際機関からの借款による。

地域開発計画の水準では、この計画はアグアン川流域水取支を中心にしたマスタープランの枠内で考えられなければならないし、農業部門でみればこの計画における農業生産に対する政策は穀物輸入を減じると同時に農産物輸出を増大させるという二つの目標を満足させるものでなければならない。この二方向への努力は国際収支の改善につながるものである。農場は協同組合によって、運営される。これは収入のより公正な配分を目指す政府方針に合致する。

第 3 章 計 画 地 区 の 現 況

第3章 計画地区の現況

3-1 概況

本地区は、ホンデュラス共和国の首都テグシガルパ市より北々東約 200kmに位置しサバ (Saba) ~オランチート (Olanchit) 間にある。アグアン渓谷を貫流しているアグアン川は、その源をヨロ県の県都ヨロ (Yoro) 近くに発し、流路延長約 395 km、流域面積約 10,300 km² を有する大河川である。支川は、上流で合流するヤグアラ川 (Rio Yaguala 流域面積 1,835 km²)、中流で合流するマメ川 (Rio Hame 流域面積約 2,096 km²) を始め、その他大小の支河川、溪流を合流しコロン (Colon) 県内を北東に流下した後、サンタロサアグアン (Sta. Rosa de Aguan) においてカリブ海に注ぐ。しかしながら下流部においては、支川からの土砂の流出、本川の蛇行曲折、河口部の河口閉塞等の諸原因により毎年洪水被害に悩まされている。

アグアン渓谷の地理的位置は、西経 85° 25' ~ 87° 00' 北緯 15° 20' ~ 16° 00' の間にある。この渓谷の気象は熱帯性気候が支配的であるが地形と標高により相当の変化がある。

当 F/S 調査対象地区は、約 23,000ha と概算されていたが、5 千分の 1 の縮尺で作成した測量図化面積は 25,525ha 余りとなった。この測量図面を基に計画地域の境界を計測した。上流側の境界はオランチートの南に広がる放牧地をアグアン川左岸の境界とし、オランチート橋より上流 2km 附近の崖を右岸境界とした。下流側については、行政界であるモンガ川を右岸の境界とし、左岸についても行政界とした。この結果計画地区対象面積は 20,655ha となり、現況の地目別面積は (図 4-2-1) の通りである。

3-1-1 農業開発

アグアン渓谷の農業開発は IDB の融資により 1971~1977 年に実施されたアグアン下流 I 期事業と、1977 年~1983 年に実施された第 II 期事業とがある。この I 期、II 期事業により 100 の農業組合に配分された土地面積は、57,132ha に及びアフリカ椰子の植栽面積 10,465ha、グレープフルーツ 1,016ha トウモロコシ・米・インゲン豆の基幹穀物が 7,982ha 牧野その他 10,118ha、計 29,581ha が配分され、面積 57,132ha に対し 51.8% の土地利用率となっている。このプロジェクトの

実施責任者であるINAは、I期事業を継続し土地の有効利用と新規輸出指向作物の導入を図り、入植者の生活向上を目指して同一地域内に第Ⅲ期事業を起すべくIDBに融資を要請している。これと隣接して今回のF/S調査対象の地区アグアン中流部サバ～オランチート間20,655haの農業開発計画がある。また、オランチートより上流の地域は、半乾燥地域であり、その多くが砂礫質土壌でサボテン・牧野が約47万ha存在する。この地域は年間降雨量が約750mmと少なく、かんがい用水を確保する為には、ダム等の貯水池を必要とし、傾斜地が多いこともあって、具体的な農業開発計画は樹立されていない。

3-1-2 計画地区内の農業

今回の計画対象地区はサバ～オランチート間で東西方向が約43kmアグアン川右岸山麓から左岸山麓の南北方向は4km～8kmの幅を有する。当地区では、アグアン川は左岸寄り flowing しているため、左岸側は河川から山麓までの幅の狭い帯状の地形となり、開発可能面積は少ない。従って右岸側に展開する傾斜8度未満の平地が今回の計画地域となる。

現在、用排水・道路網を有する大プランテーションが計画地区の上流端コーレス(3,962ha)、下流のイスレタ(2,030ha)にあり、各々古くからバナナの栽培が行なわれている。しかし、それ以外には当計画地区内では、計画的な農業開発は行なわれていない。過去においては、当地区内アグアン川右岸にスタンダードフルーツカンパニーによるバナナ園が存在したが、1950年代の病害による被害発生後放棄され現在は協同組合により部分的に基幹作物が栽培されているにすぎない。

現況ではかんがい排水施設がなく、また新国道につながるアクセス道路、農道の不足により既入植地域においても多くの未耕作地が存在している。また、比較的私有地が多く混在しているオランチート寄りの地域も牧野として粗放に利用されているものが多い。この為国外はもとより国内市場向けの商品化作物の栽培は行なわれていない。わずかにアグアン川上流域で主体的に行なわれている肉牛・酪農産業とタイアップして、当計画地区内の牧畜農家が牛乳・肉牛を流通にのせているだけである。

3-2 気象・水文

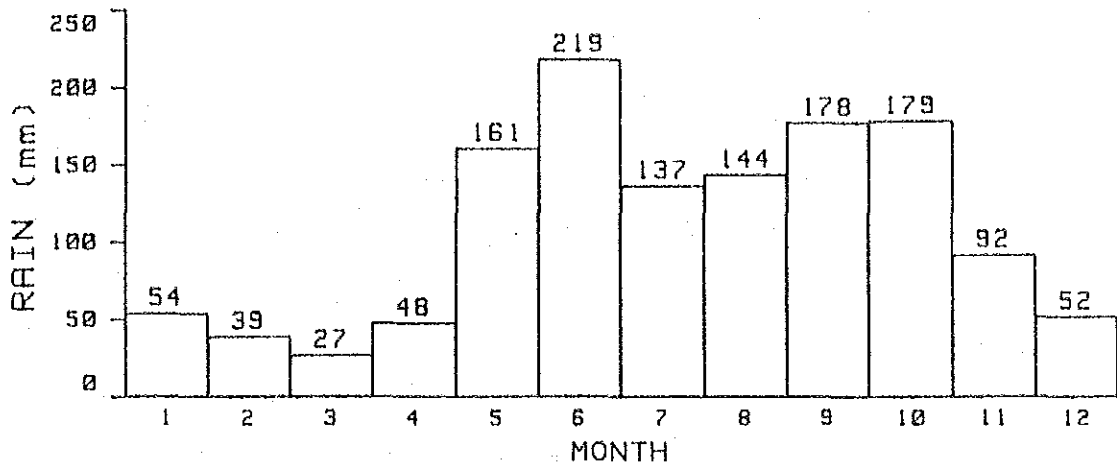
3-2-1 気象

ホンデュラス共和国には、北東部の東海岸性熱帯湿潤気候と南西部の高山性サバナ気候に分類され、北東部のカリブ海沿岸では降雨量も3500mmと非常に多く熱帯雨林気候の様相を呈している。一般に、12月～5月の乾季と6月～11月の雨季に分けられ、雨季には年間降雨量の約80%の降雨があり、降雨量の季節変化が激しい。

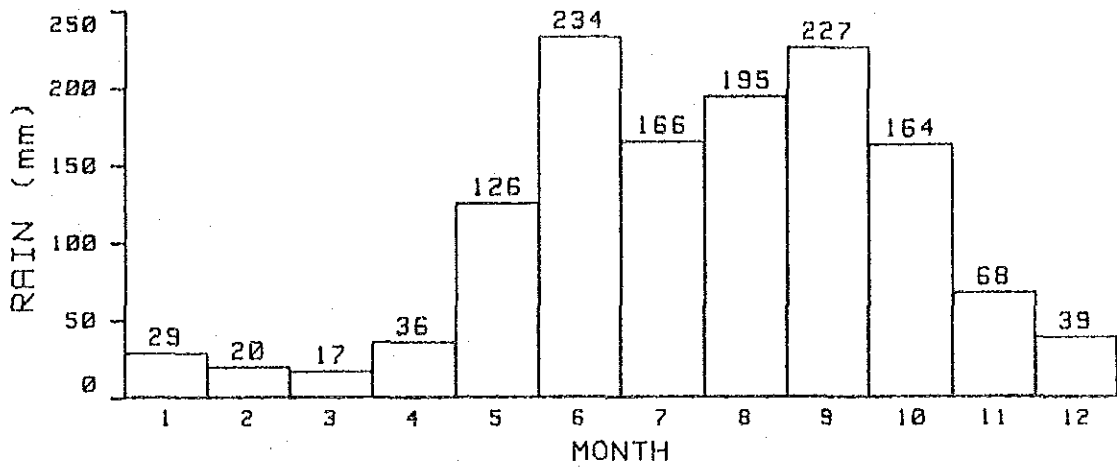
アグアン川流域は、両者の気候区分にまたがっており、年間降雨量も西部上流域の800mm(サン・ロレンソ、San. Lorenzo)から東部下流域の2500mm(サンタ・ロサ・デ・アグアン、Sta. Rosa de Aguan)と地域変化に富んでいる(図3-2-1)。

調査対象地区はアグアン川中流部に位置し、下流部湿潤地帯と上流部半乾燥地帯の境界地帯となっている。年間降雨量も1000mm～1300mmとオランチートから東方サバに向うに従って増加する傾向にある。カリブ海で発生する熱帯低気圧による台風の季節は8月～11月であり、アグアン川下流部ではその時期に一番雨が多いが、上流部では、6月の降雨量が最大となる事が多い。但し、これは比較的小降雨が累積されたもので6月に大降雨があることは稀である。(図3-2-2)

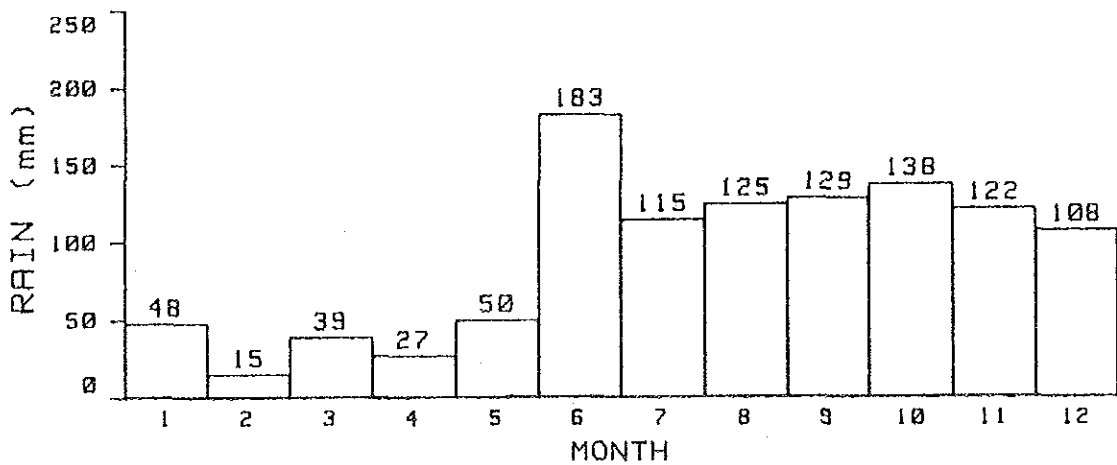
月平均気温は、23℃から30℃と比較的高く、年間を通じて、昼間は30℃以上になる事が多いが、夜間は20℃前後と涼しい。(表3-2-1)相対湿度は、60～80%と年間を通じて比較的高い。(表3-2-2)



MEAN BASIN (FROM THEISSEN)



MANGULILE



OLANCHITO

図 3-2-2 アグアン上流域の平均月別降雨量 (1973-1983)

表 3-2-1 TEMPERATURES (°C)

ESTATION	Mean Monthly		Monthly Max.		Monthly Min.	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.
Victoria	28.5	23	35	29.5	23	16
Olanchito	30	23.5	36.5	29	22.5	18
Isletas	28.5	23.5	36	29	22	18
Sinaloa	28.5	23.5	33.5	27.5	22	16

表 3-2-2 REALTIVE HUMIDITY(%)

STATION	MEAN	MEAN	ANNUAL
	MONTHLY MAX.	MONTHLY MIN.	MEAN
Victoria	80	58	71
Olanchito	80	61	66
Sinaloa	84	76	81

3-2-2 水文

アグアン川の流域は北西部をノンブレ・デ・ディオス (Nombre de Dios) 山脈に、南東部をシエラ・エスペランサ (Sierra Esperanza) 山脈にはさまれており、流域面積 $10,300\text{km}^2$ 、その流路延長は 395km である。気候区分が示す通り、アグアン川流域内はサバ附近を境として、その上流域 (流域面積 $7,545\text{km}^2$) と下流域 ($2,755\text{km}^2$) とでは気象特性が非常に異なり、下流域では降雨量も多く毎年雨季には洪水被害を被っているが、乾季に水不足になると言う事はない。逆に上流域では雨季の洪水被害は、極端に大きな問題とはならないが乾季における降雨量の多少が、その地帯の農業に毎年大きな影響を与えている。

調査対象地域内のアグアン川主要地点及びその主要支川の流域面積は以下の通りである。

サバ	(アグアン川 サバ橋)	$7,545\text{km}^2$
オランチート	(" " オランチート橋)	$4,714$ "
マメ	(マメ川 マメ橋)	$2,069$ "
ハグアカ	(ハグアカ川 ハグアカ橋)	154 "

流域内には、27ヶ所の気象観測施設が設置されており古いものでは1934年から観測されているが、大半は1973年以降に開設されたものである。

サバ上流域の降雨解析にあたり1973~1983の11ヶ年について比較的降雨データの揃っている10ヶ所の観測所を選定し月降雨量について、隣接する地点の相関を求めた。

しかし、各観測所間の相関係数は $0.6 \sim 0.8$ 前後であり、相関関係は成立せず、欠測データについて他からの補填は不可能と判断した。この為、月降雨量について、欠測がなく、他の気象資料も比較的揃っており、調査対象地区に最も近接したオランチート観測所の資料を基に水文解析を行った。

渇水期の降雨量を確率年別にみると表 3-2-3の通りである。

表3-2-3 渇水期の降雨量 (mm)

確率年	1/2	1/3	1/5	1/10
3月	34	30	27	23
4月	27	23	21	18
年間	1064	932	834	735

また、年最大日雨量を、確率年別にみると表 3-2-4の通りである。

表 3-2-4 年最大日雨量 mm/day

確 率 年	1/2	1/5	1/10	1/20
年最大日雨量	70	92	107	120

1974年のフィフィ台風の時は 140mm/dayでありこれは1/25確率年に相当する。

流量資料は、サバ、オランチート、マメの3地点について、1980年より観測されているが、高水流量についてはサバ地点の資料は信頼性がある。確率計算にあたり、サバ地点について、タンクモデルにより1973年～1980年の流量を算定した。サバ以外の地点の流量については比流量及び相関式により求めた。

各確率洪水年における洪水期の流量は表 3-2-5の通りである。

また洪水流量については、表 3-2-6の通りである。

1974年のフィフィ台風の時はサバ地点で約 4,000m³/sと推定され、これは1/25年確率に相当する。

表3-2-5 洪水期の流量 m³/s

確 率 年	1/2	1/3	1/5	1/10
サバ				
3月平均	43.66	34.93	27.74	21.83
4月平均	31.44	25.32	20.08	15.72
年 平均	105.66	83.83	68.11	53.27
オランチート				
3月平均	17.23	13.57	10.69	8.21
4月平均	12.13	9.62	7.51	5.78
年 平均	44.37	34.63	27.73	21.32
マメ				
3月平均	9.08	7.25	5.81	4.54
4月平均	6.54	5.27	4.18	3.27
年 平均	21.98	17.44	14.17	11.08
ハグアカ				
3月平均	0.89	0.71	0.57	0.45
4月平均	0.64	0.52	0.41	0.32
年 平均	2.16	1.71	1.39	1.09

表 3-2-6 洪水ピーク流量 m^3/s

確 率 年	1/2	1/3	1/5	1/10
サ バ	2,050	2,480	2,950	3,500
オランチート	1,600	1,900	2,250	2,700
マ メ	560	680	810	960
ハ グ ア カ	40	50	60	70

3-3 水 質

3-3-1 河川水

計画対象地区内の主要河川において簡易水質計により現場測定を行なった。その測定地点は図 3-3-1に、その測定結果は次表の通りである。

表 3-3-1 河川水質

NO	River name	Date	Tamp c°	Conduc $\mu V/cm$	pH	NH ₄ ppm	NO ₂ ppm	PO ₄ ppm	Cl ppm	Fe ppm	Rema rks
1	Aguan (olanchito side)	Aug .7	29.7	317	7.4	0.5	0.5>	0.5	8	0.3	dirty
2	Potreriillos	”	26.2	258	7.6	0.3				0.1>	
3	Mame	”	29.1	254	7.6	0.5	0.5>	0.7	8	0.3	dirty
4	Jaguaca	”	25.8	151	7.4	1.0	0.5>		6	0.2	
5	Monga	”	25.3	123	7.0	1.0	0.5>		6	0.1	
6	Uchapa	Aug .8	23.7	88	7.6	0.3	0.5	0.3		0.1>	
7	Uyuca	”	26.1	128	7.6	0.3	0.5>			0.1>	dirty
8	Aguan (saba side)	Aug .9	26.3	225	7.6	0.5	0.5>		6	0.2	

上表から判断すると電気伝導度は $100 \sim 300 \mu V/cm$ 程度と少なく、pHは 7.0 ~ 7.6, Clは 10^{ppm} 以下を示しNH₄ 及びNO₂ も適当で、これらはWHOの基準において基本的に適合し、良質の水と言える。しかし、調査地区で比較的大きなアグアン、マメ、ウユカの各河川は常時濁っているため、生活用水に使用する場合は浄化しなければならない。これに反して小河川は清澄であり簡易水道の水源として利用され、地域に大きな恩恵を与えている。アグアン川は上流オランチート付近で電導度 $317 \mu V/cm$ であるが、下流のサバ付近の電導度は $225 \mu V/cm$ と下がっている。これは下流側の降雨量の多いことを反映している。また、湖沼や海の藻の発生に関係あるPO₄ は少ない。

3-3-2 地下水（既設井）

調査地区の既設井の調査地点を図 3-3-1に示す。その水質調査結果は、表 3-3-2の通りである。

水質調査によると調査地区内の地下水は、電導度は $113\sim 637 \mu\text{V}/\text{cm}$ 内にあり、平均的には $300 \mu\text{V}/\text{cm}$ 位であり、溶存成分は少なく軟質で良質の水と言える（一般的に $500 \mu\text{V}/\text{cm}$ 以上が硬質と見られている。）飲料水の面から見れば pH は $6.2 \sim 7.4$ 、Cl は $4\sim 86 \text{ppm}$ であるので WHO 基準に適合する。しかしこれらの中の 3地点において NH_4 、Fe の基準を越えるものがあるが、これらは現在利用されていない。全体として山地に近い所は電導度、pHともに低いが平野部中央に向かうに従い増加する傾向を示めしている。

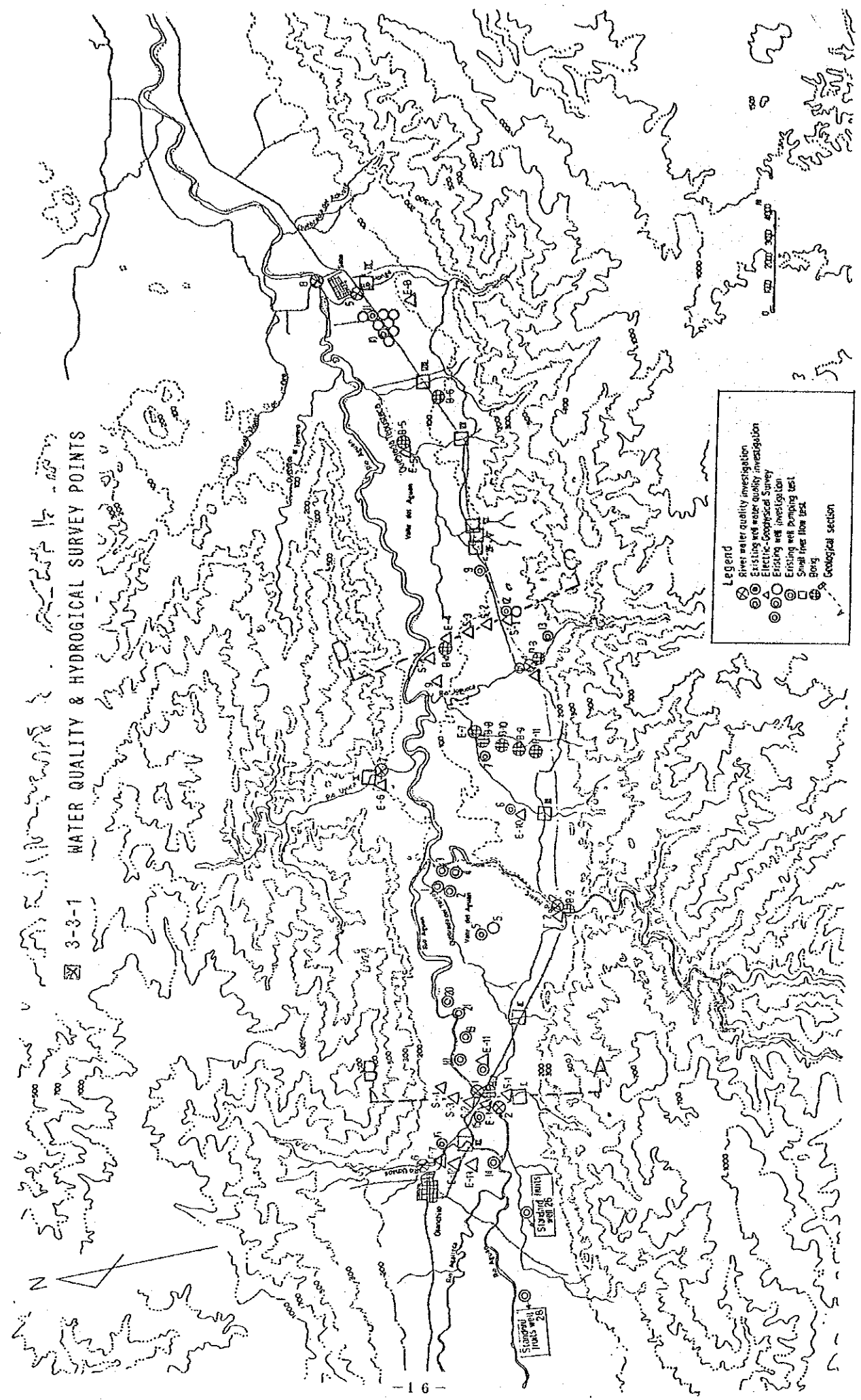


表 3-3-2 既設井水質表

No.	Location	Depth	Temp.	Conduc.	PH	NH ₄	NO ₃	PO ₄	Cl	Fe	Remarks
		m	°C	µM/cm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
1	Nendes	3.57*	26.4	519	7.2	0.1	0.5	0.7	5	0.3	impure
2	"	4.53	27.6	513	7.4	0.1	0.5		8	0.1	
3	Jalisco	4.54	27.0	392	7.2	0.1	0.5	0.5	8	0.1	
4	"	*6.00	27.9	424	7.2	0.1	0.5	0.5	5	0.1	
5	Barranco	4.88	26.8	334	6.6	1.0	0.5	0.7	8	1.2	impure, no use
6	SanFrancisco	21.22	29.0	177	7.2	0.1	0.5	1.0	6	0.1	
7	"	6.36	26.6	637	7.2	1.0	0.5	0.7	86	1.2	impure, cattle use only
8	Rio Abajo	5.15	26.3	231	6.6	0.1	0.5	1.0	5	0.2	
9	Balsamo	10.95	27.4	201	6.0	1.5	0.5	2.0	6	5.0	no use
10	Nueva Losbardia	*20.00	26.8	113	6.2		0.5	1.0	6	0.1	
11	"	*10.00	26.8	149	6.2	0.1	0.5		5	0.2	
12	La Sabana	7.56	27.2	121	6.2	0.1	0.5	1.0	4	0.1	
13	Armenia	9.60	28.2	396	6.2	0.1	0.5	2.0	26	0.1	
14	Jagua Abajo	39.00	29.1	401	7.0		0.5	0.7	15	0.1	
15	"	8.10	29.6	121	6.4	0.1	0.5	2.0	6	0.1	
16	Colonia San Rafael	4.34	29.4	124	6.2		0.5		5	0.5	
17	Puerto Escondido	7.00	27.3	386	7.0	0.1	0.5	1.0	12	0.1	
18	"	4.99	27.3	587						0.3	impure
19	"	2.50	26.9	492	7.0		0.5	0.7	11	1.2	
20	"	5.50	27.9	335	7.2	0.2	0.5	0.7	5	0.5	
21	"	3.00	28.2	318	7.2	0.1	0.5		8	0.1	

Note: * based on hearing

3-4 水理地質及び地下水

3-4-1 調査の概要

調査地区の地質・地下水・小河川の状況を知る為に電気探査23地点、既設井調査21本（そのうち揚水試験井2本）、ボーリング11本（ボーリング機械引渡し及び技術指導を含む）、小河川流量調査11ヶ所を主にした水資源調査を行なった。図 3-3-1に調査位置を示す。

3-4-2 地理・水理

(1) 地理

調査地は図 3-4-1のようにアグアン川中流の標高約150mの所に位置し、長さ43km幅7kmの細長い平地部を成す。地区内沖積低地をアグアン川が蛇行して流下しており右岸に洪積台地の発達が見られ、沖積地との面積比は1:1の割合である。付近の地質は図 3-4-2のように古期の古生層がサバ市の対岸の一部と周辺山地外側に分布する。その次の古い第三紀層がアグアン川兩岸山地部に見られ、その上部の新しい第四紀の洪積層・沖積層がアグアン川平野部に発達している。これらの岩質について古生層は変成岩、第三紀層は火山性堆積岩よりなり、時代が古い為固結しているが、その上部の第四紀層は固結度の低い河川堆積物より構成されている。今回の開発計画は主として第四紀層分布地域を対象にしている。

(2) 水理

調査地区ではアグアン川にマメ川が合流している。これらの河川の三地点で流量観測所が設けられ観測されている。これらの流況を1982年観測資料により示せば表 3-4-1の通りである。これによれば、これらの河川は平均100m³/s前後の流量を示している。次に今回小河川流量調査を行なった。その結果は表 3-4-2の通りである。これらの小河川は簡易水道として広く地域社会に利用されている貴重な水資源であり、その上流の環境と森林は保護されなければならない。