

Considerando el sistema de drenaje en el área del estudio, no hay instalaciones artificiales exceptuando las alcantarillas en el cruce de las carreteras.

Actualmente, esto depende del drenaje gravitacional aprovechando riachuelos existentes.

Una leve inclinación existe en toda el área del proyecto y en general, el drenaje es bueno. Sin embargo, hay algunas de tierra quebradas~ desiguales que regularmente se inundan. También se observó parcialmente la putrefacción de las raíces del maíz, entre los ríos Jaguaca y Monga, causadas por un drenaje deficiente, así como por condiciones pobres del suelo, por tanto un sistema de drenaje que esté sistemáticamente conectado al Río Aguán y afluentes se requerirá en el área del estudio. Hay una población (El Juncal) al pie de las montañas a la derecha del Río Uyaca. Esta área es utilizada más como pastos. La carretera de acceso existente a este bloque es afectada por las lluvias usuales en la estación de aguas.

### 3.12 TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURAS SOCIALES

#### 3.12.1 Infraestructura de Transporte

##### (1) Carretera

Una carretera troncal con sub-base enlaza Olanchito con Sabá. Esta carretera tiene una longitud de 42.7 kms; fue construida entre Enero de 1978 a Octubre de 1982, como parte de la segunda etapa del Proyecto de Desarrollo Agrícola del Bajo Aguán, bajo la ejecución del INA. La construcción de esta carretera fue financiada por el BID en su totalidad, la cual ascendió a la suma de 15 millones de lempiras, la cual representa un 167% arriba del precio contratado originalmente.

En Sabá, esta carretera se une con la carretera que va hacia la Ceiba y la carretera que recorre a lo largo de la parte baja del Valle del Aguán hacia Puerto Castilla y Trujillo. Como se indica en figura 3-13, la mayoría de estas carreteras principales constan de una sub-base, excepto, la que va de Corocito a Puerto Castilla y Trujillo, la cual está pavimentada tal como se presenta.

Una nueva carretera en construcción, une la Unión, departamento de Olancho con la carretera principal, (en Puente de Mame) que va de Olanchito a Sabá. La finalización de esta nueva carretera, la cual consta de una longitud de 80 kms. se estima para 1986.

De acuerdo con la Representante de SECOPT ante el Comité inter-institucional que supervisa este estudio de factibilidad ya se está elaborando el Estudio de Factibilidad para la pavimentación de la carretera que de La Ceiba, vía Sabá que conduce hacia Olanchito (120 kms).

## (2) Ferrocarril

En el área del proyecto, el ferrocarril pasa a lo largo de la margen izquierda del Río Aguán, uniendo esta área con Coyoles Central y La Ceiba.

La extensión total de la línea del ferrocarril entre Coyoles Central y La Ceiba es de 125 kms (si incluimos las ramificaciones, la longitud de la línea férrea es de 164 kms).

Aunque el Gobierno es el propietario del ferrocarril a través del Ferrocarril Nacional de Honduras (FNH), éste opera exclusivamente para fletar la producción de bananos que la Standard Fruit Company cultiva en sus plantaciones en Coyoles Central. Este ferrocarril también se utiliza para transportar de la Región del Aguán otros productos agrícolas y ganado. Por otro lado, el transporte de pasajeros no constituye la función principal de este servicio (tren) aunque mucha gente de la región hace uso de él.

El tren hace paradas en cada estación por espacio de 15 minutos y cerca de hora y media para cargar y descargar. El viaje de Coyoles Central a la Ceiba toma aproximadamente once horas. El precio del Pasaje es de cinco lempiras (L. 5.00) el viaje completo; y el valor de flete por km/libra es de aproximadamente dos centavos de lempira (L. 0.02). El horario de trabajo del tren entre Coyoles Central y La Ceiba y viceversa es diario.

El FNH en su reporte acerca del estudio de factibilidad recomienda la extensión de la red ferroviaria de la Región del Aguán para que conecte con la red ferroviaria que existe entre Sonaguera y Puerto Castilla. El reporte prevee que los productos agrícolas orientados para la exportación como ser banano, aceite de palma, cítricos y madera producidos en la región, serán transportados a Puerto Castilla por medio de la nueva red ferroviaria.

### (3) Puerto

La terminal portuaria que tendrá gran influencia en el área del proyecto se encuentra en Puerto Castilla, localizado cerca de 100 kms. de distancia de Sabá y 140 kms. de Olanchito. Este terminal recién fue inaugurada en julio de 1984, fue construída por un Consorcio Local de Constructores con un costo adicional de 15 millones de lempiras; originalmente el trabajo lo comenzó un Consorcio Internacional, por un valor de 38.8 millones de lempiras financiado con fondos del Banco Mundial. Los trabajos de contrucción fueron suspendidos en 1980, debido a una disputa por cuestiones de contrato. La suspensión duró hasta 1982, fecha en la cual se inició nuevamente la construcción por el Consorcio Local mencionado.

Las facilidades con que cuenta el Puerto de Castilla son: Embarcadero de 150 mts, bodegas con una capacidad de almacenar 5 millones de pies tablares de madera, un tanque para almacenar aceite con capacidad de 5 millones de galones, oficinas y otras facilidades.

Con la conclusión de estas modernas facilidades, se espera que Puerto Castilla se convierta en el principal puerto de exportación para la madera que procesa CORFINO, para el banano producido por la Standard Fruit Company, aceite de palma africana y cítricos del Valle del Aguán.

#### (4) Aeropuerto

En Coyoles Central, cerca de los campos bananeros de la Standard Fruit Company, existe un campo de aterrizaje sin pavimentación en donde los aviones comerciales de la Compañía Aérea LANSA - aterrizan tres veces por semana en ruta entre Tegucigalpa, La Ceiba y Trujillo. El tiempo de vuelo en un avión DC-3 entre Coyoles Central, Tegucigalpa y La Ceiba es de aproximadamente 50 y 30 minutos respectivamente. Existen pequeñas pistas de aterrizaje en Olanchito y en Sabá, en las cuales frecuentemente aterrizan avionetas del tipo CESSNA.

#### 3.12.2 Infraestructura Social

Se ha reportado que es un fenómeno muy común la deserción de socios entre las distintas cooperativas del Proyecto del Bajo Aguán. De acuerdo a encuesta levantada en 1980 por el INA en cooperación con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PDNU), el porcentaje de deserción entre las 18 cooperativas del Valle del Bajo Aguán ascendió únicamente a 28.4% entre los años de 1979 y 1980 (ver cuadro 3-15). La encuesta indicó que la falta de adecuados servicios sociales constituye el principal fenómeno de deserción en el área. El mejoramiento de la situación socio económica es un factor importante a considerar para el Programa de Asentamientos Campesinos del INA.

(1) Salud

Dependiendo del nivel nacional o rural, las categorías de los servicios de salud en el país se dividen en la forma siguiente:

|       |      |   |
|-------|------|---|
| Nivel | VI:  | Hospital Nacional (6)                       |
| Nivel | V:   | Hospital Regional (6)                       |
| Nivel | IV:  | Hospital de Area (6)                        |
| Nivel | III: | Centro de Salud con Médico (CESAMO) (6)     |
| Nivel | II:  | Centro de Salud Rural (CESAR) (457)         |
| Nivel | I:   | Servicios Brindados por Agentes Voluntarios |

Los números en paréntesis significan cantidad de hospitales y centros de salud.

Hay un hospital de área en Tocoa, dos CESAMOS localizados en Olanchito y Sabá y un CESAR en Tepusteca, sector 5, entre Sabá y Río Jaguaca.

Además del CESAMO que existe en la ciudad de Olanchito, también ejercen la medicina, 6 doctores que atienden en sus clínicas particulares y 4 clínicas dentales privadas que atienden pacientes que viven alrededor del área del proyecto. Adicionalmente, en Olanchito se está construyendo un hospital con capacidad para 75 camas y en el cual laborarán entre 12 y 14 doctores, la construcción de este hospital fue suspendida hace 3 años, por falta de una fuente de financiamiento.

Se visitaron los CESAMOS de Olanchito y Sabá para tener conocimiento de la situación de salud del área. De acuerdo a la información obtenida a través de entrevista directa con médicos que atienden en los CESAMOS, las enfermedades más comunes de la zona son: Malaria, diarrea, parasitismo, enfermedades respiratorias y la desnutrición. Se nos informó que cerca del 40% de la población rural padece de parasitismo.

- 1) Sistemas inadecuados de agua potable y servicio de alcantarillado.
- 2) Los servicios médicos, tanto humano como de facilidades físicas son inadecuados.
- 3) El acceso al centro hospitalario o centro de salud más cercano no permite que los pacientes sean atendidos por falta de disponibilidad de medios de transporte.
- 4) Los servicios de extensión brindados por las instituciones públicas en lo referente a aspectos sanitarios y de salud no han sido brindados eficientemente.

El funcionamiento de dos CESAMOS (Olanchito y Sabá y de un CESAR (Tepusteca) es mostrado en el cuadro 3-16).

## (2) Educación

En el cuadro 3-17 se muestra el esquema funcional de las escuelas primarias que operan en el Distrito Escolar No. 2 de Olanchito. En el nivel secundario Olanchito cuenta con cuatro colegios, de los cuales tres de ellos son de educación comercial y el resto de bachillerato.

La encuesta que se levantó en la oficina de la supervisión departamental de Olanchito, indica que los niños con edad escolar que atienden a escuelas primarias urbanas del área representan el 88.9% aproximadamente y el 83.3% en el área rural.

Las razones para la ausencia escolar son las siguientes:

- 1) Aumento de la población escolar en las áreas de asentamiento que se están llevando a cabo por medio de la reforma agraria, esto tiene como resultado un déficit de edificios y aulas escolares

2) Problemas económicos de la Familia

3) Tienen que trabajar para mejorar el ingreso familiar

En el área urbana las escuelas operan con los seis grados primarios, pero en el área rural el 27% de las escuelas de primaria tiene problemas para operar con los seis grados requeridos.

En el sector 5 donde hay cooperativas asentadas existen dos escuelas primarias en Tepusteca y Bálsamo Central. La escuela primaria de Tepustecan cuenta con 221 alumnos y cuatro profesores (algunos de ellos sin título) la escuela opera con jornada doble de trabajo, por la mañana de 7:30 a 11:15 am. y por la tarde de la 1:00 a las 3:15 pm. La escuela sólo tiene dos aulas escolares para atender a los seis grados, teniendo que impartirse clases con alumnos de diferentes grados al mismo tiempo. La diferencia de edad por cada grado es un fenómeno característico en todas las escuelas (ver cuadro 3-18). El número de alumnos crece y decrece, debido en algunos casos a que los alumnos tienen que retirarse para trabajar para ayudar a la familia. Muy pocos alumnos de Sabá y Olanchito asisten a institutos de segunda enseñanza.

El bajo nivel del sistema educacional es un factor que evita el desarrollo en la zona rural del país.



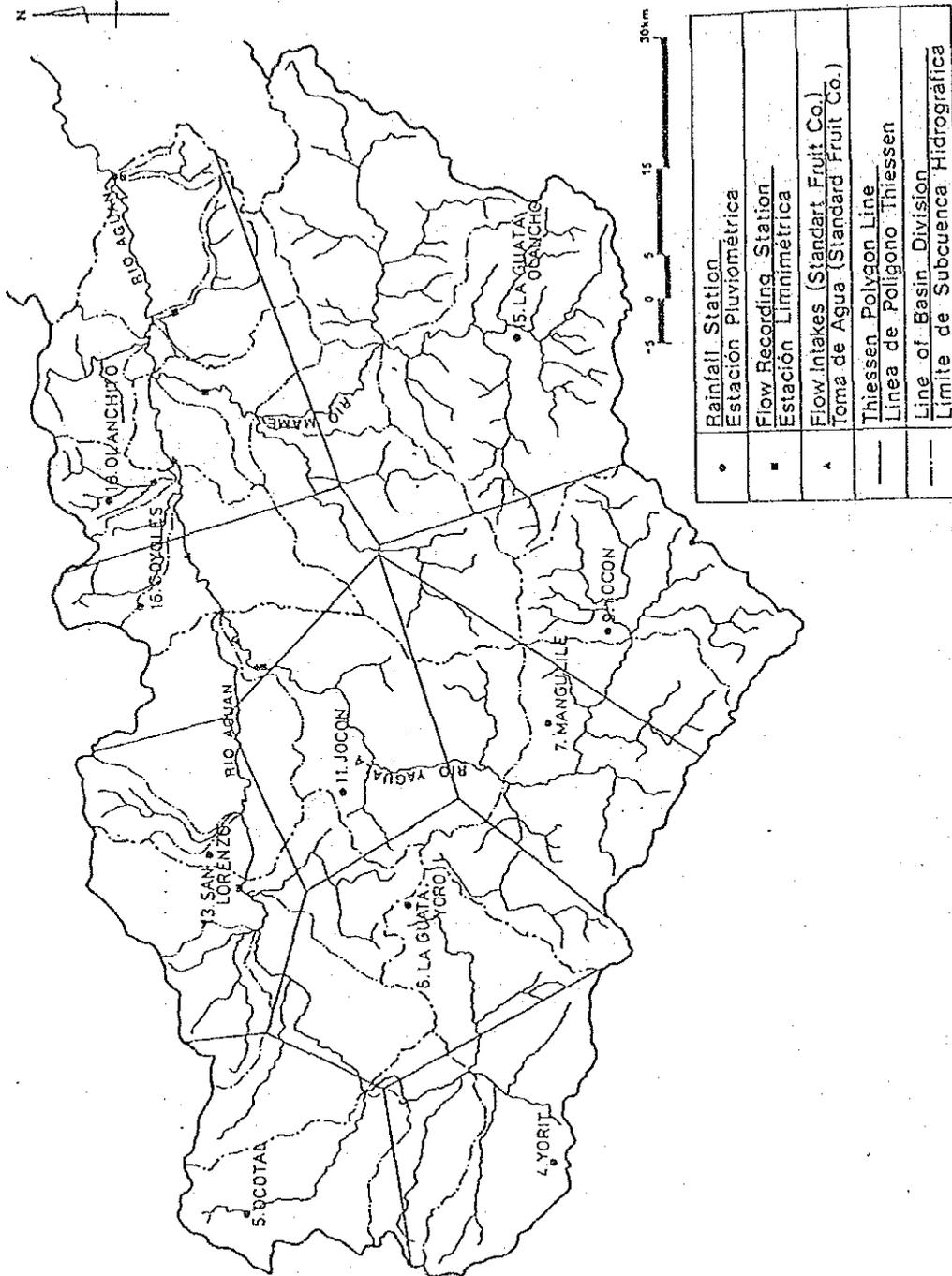
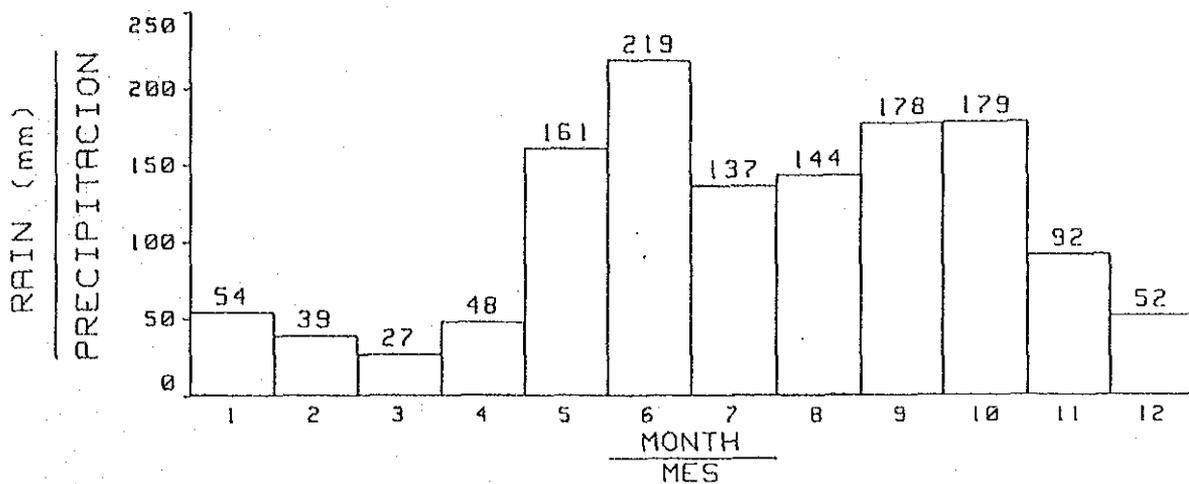
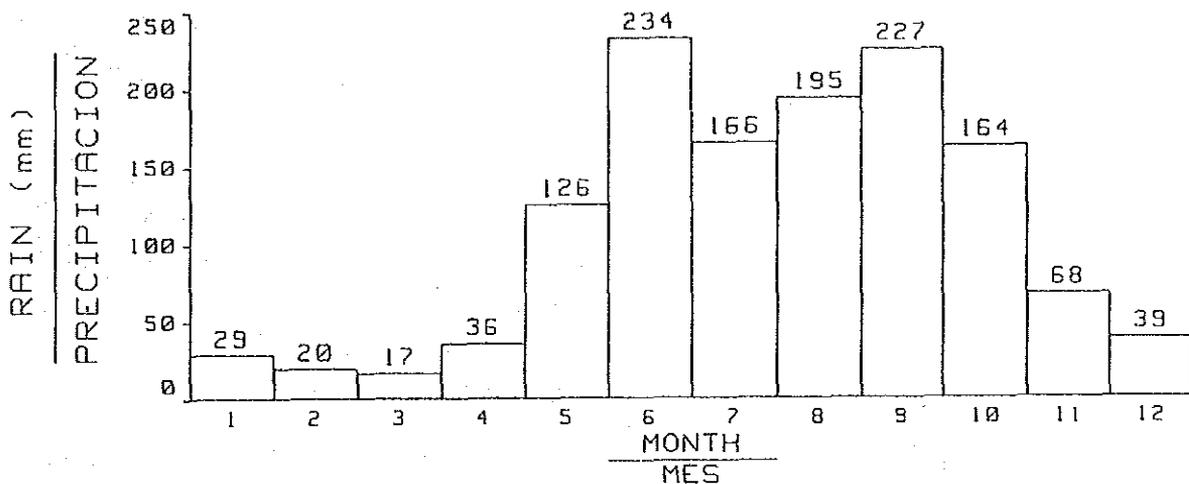


Fig. 3-2 THE ENTIRE CATCHMENT BASIN OF THE AGUAN RIVER AT PTE SABA  
LA CUENCA ETERNA DEL RIO AGUAN EN EL PTE SABA

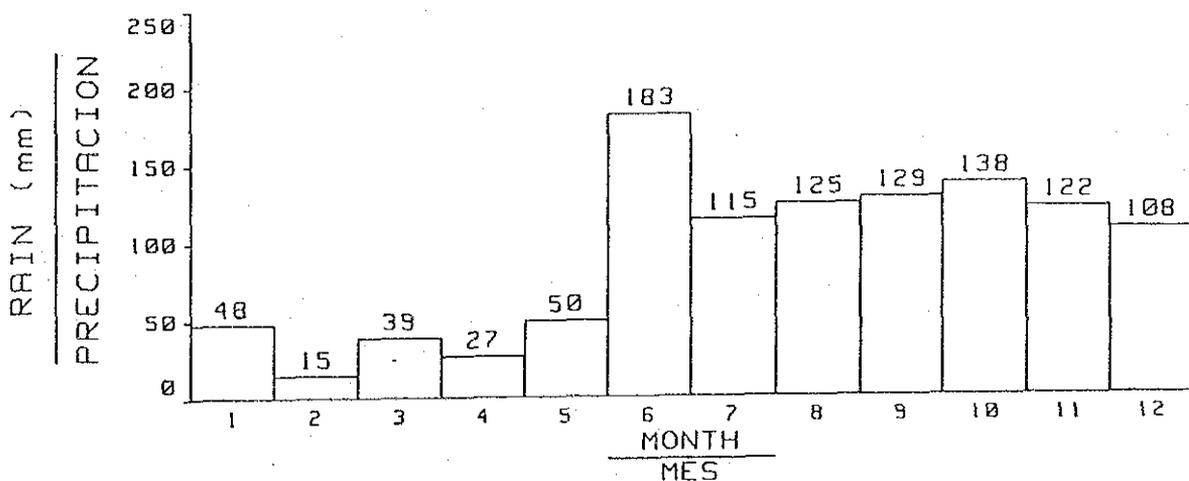


MEAN BASIN (FROM THEISSEN)

PROMEDIO DE LA CUENCA (THEISSEN METODO)



MANGULILE



OLANCHITO

Fig. 3-3 MEAN MONTHLY RAINFALL FOR UPPER AGUAN (1973-1983)  
PRECIPITACION PROMEDI MENSUAL DEL RIO AGUAN

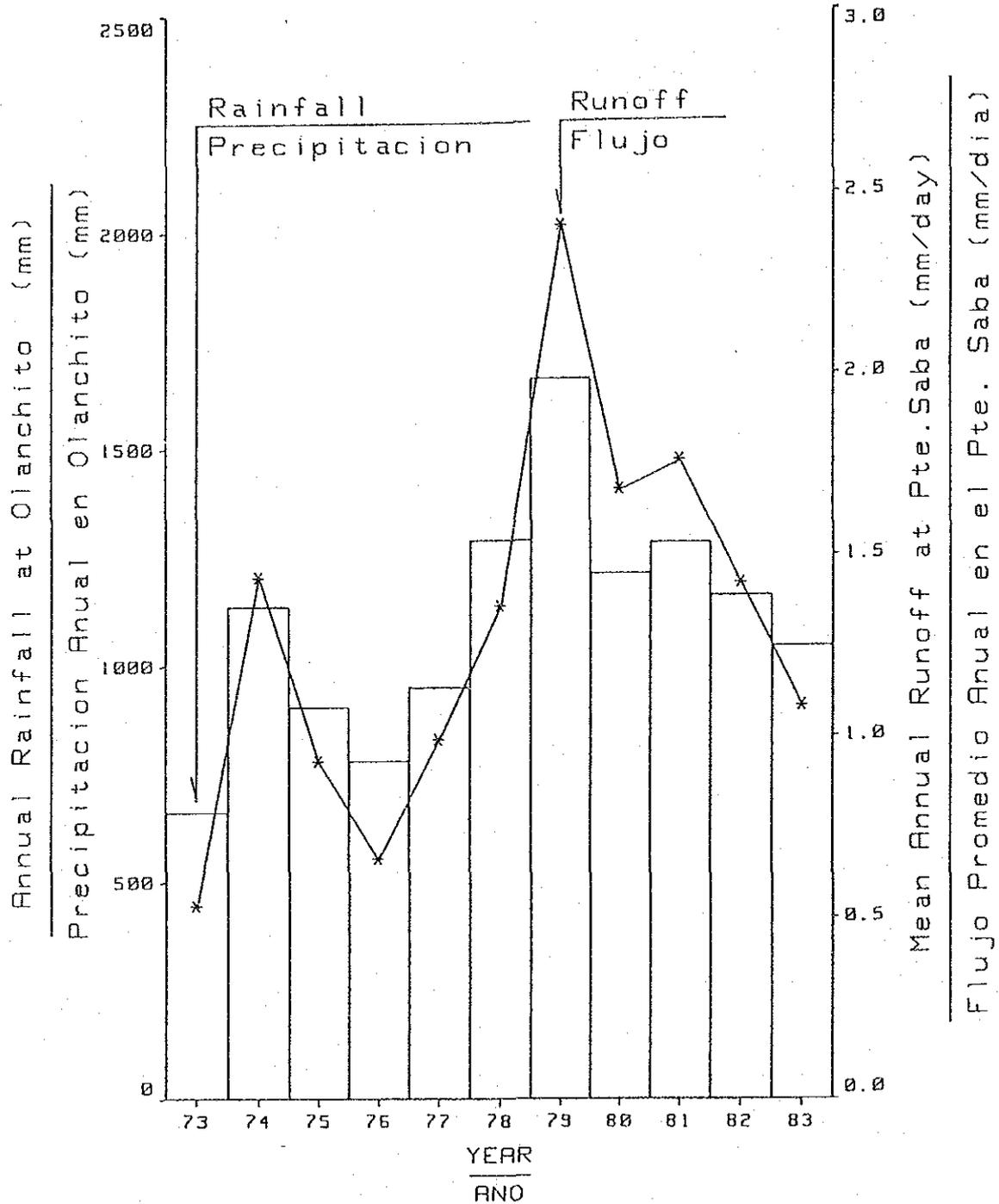


Fig. 3-4 ANNUAL RAINFALL AND RUNOFF  
PRECIPITACION ANUAL Y FLUJO

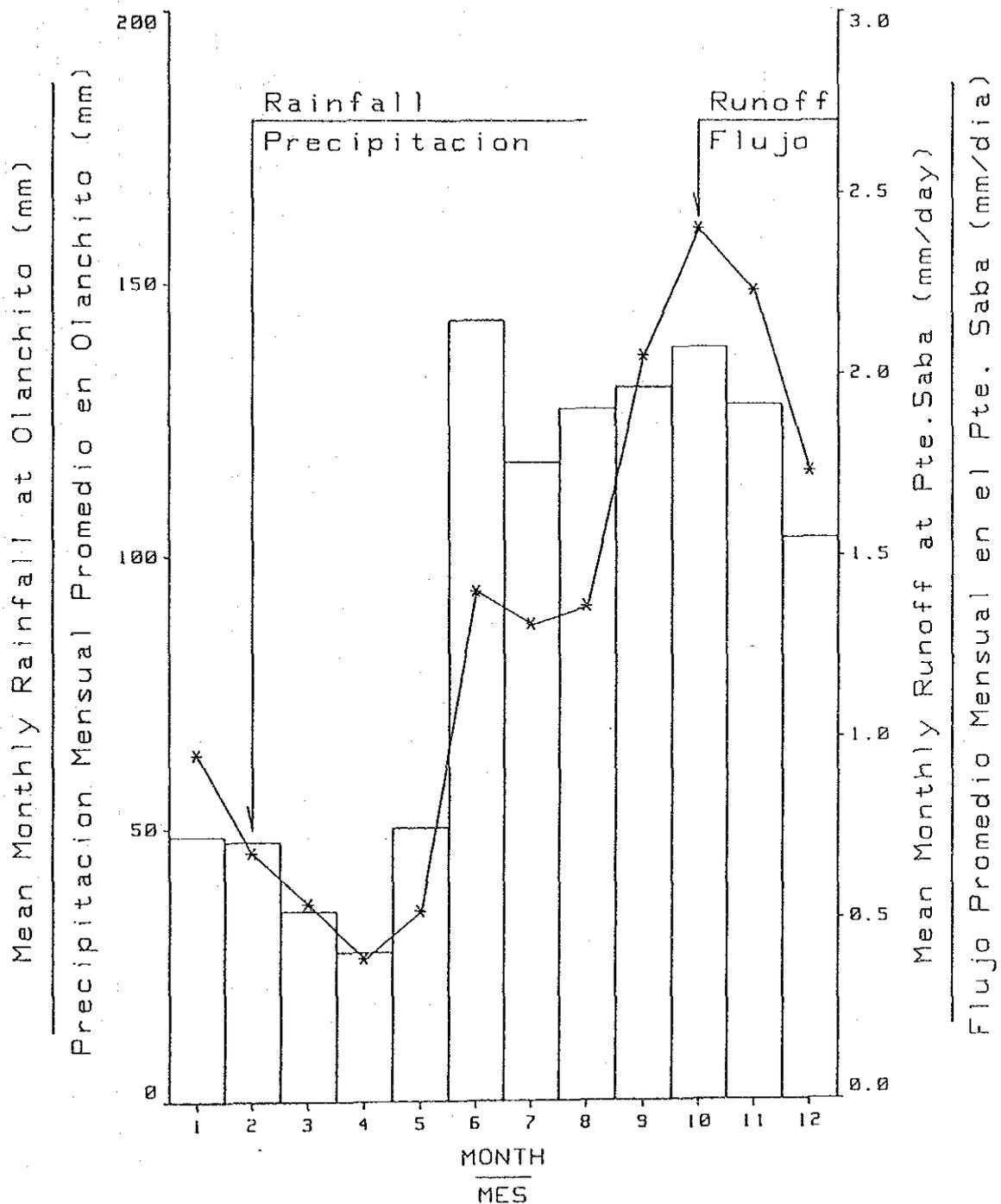


Fig. 3-5 PATTERN OF MEAN MONTHLY RAINFALL AND RUNOFF  
PATRON DE PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL Y FLUJO

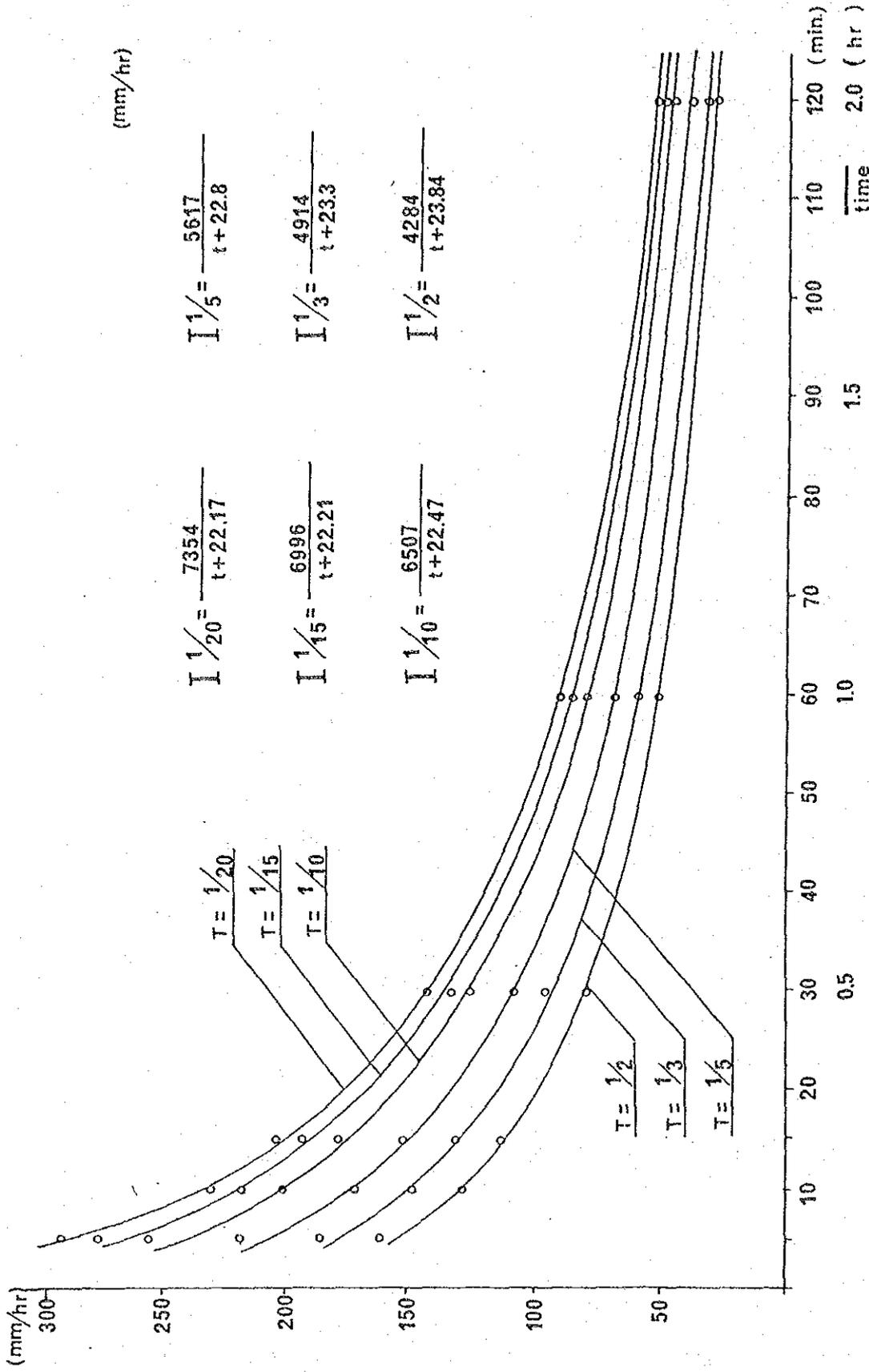


Fig. 3-6 FREQUENCY-INTENSITY-DURATION-CURVE  
FRECUENCIA-INTENSIDAD-PERIOD-CURVA

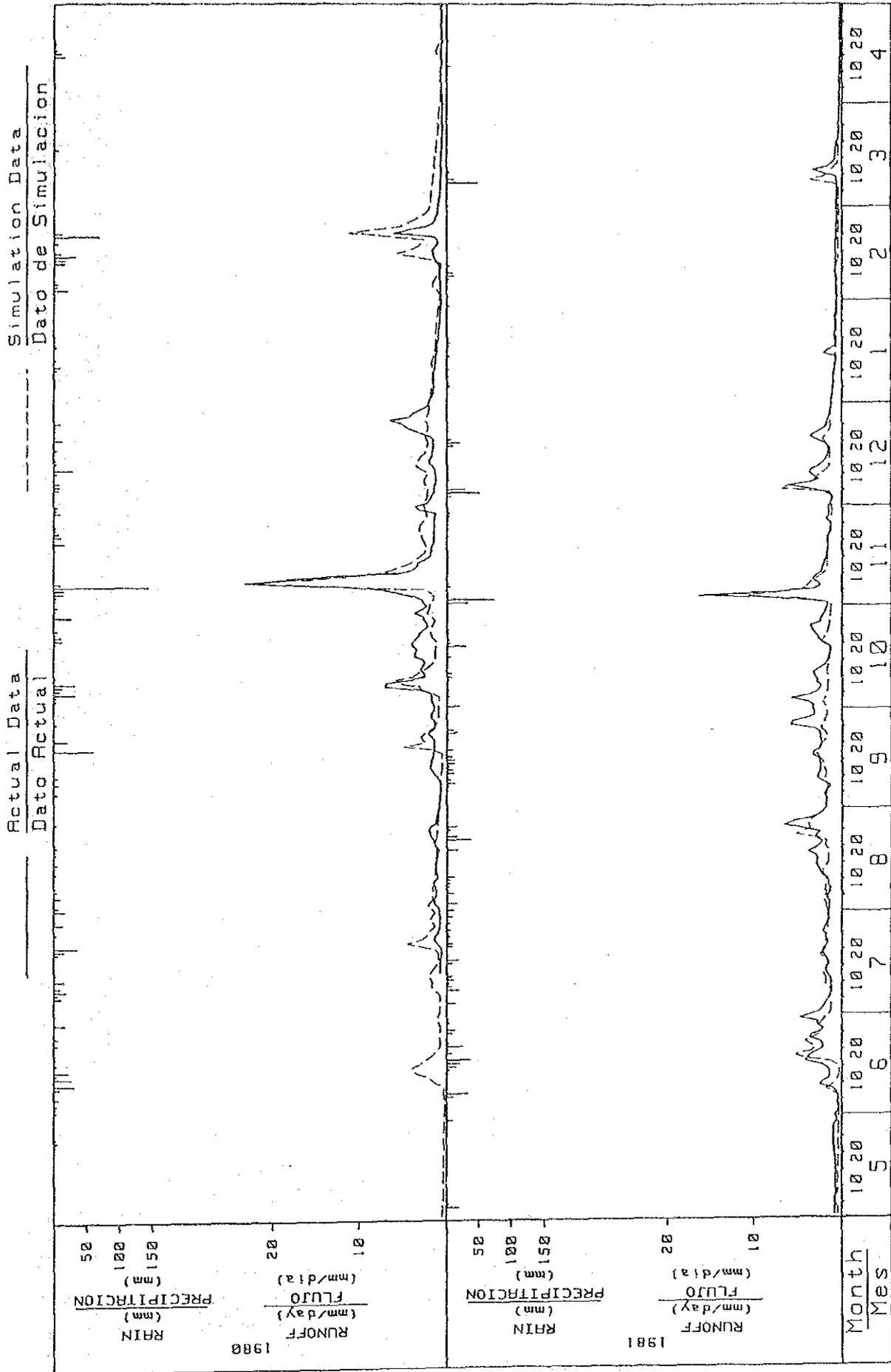


Fig. 3-7 PATTERN OF RAIN AND RUNOFF FROM MAY 1980 TO APR 1982  
 PATRON DE PRECIPITACION Y FLUJO DESDE MAYO DE 1980 HASTA ABR. DE 1982

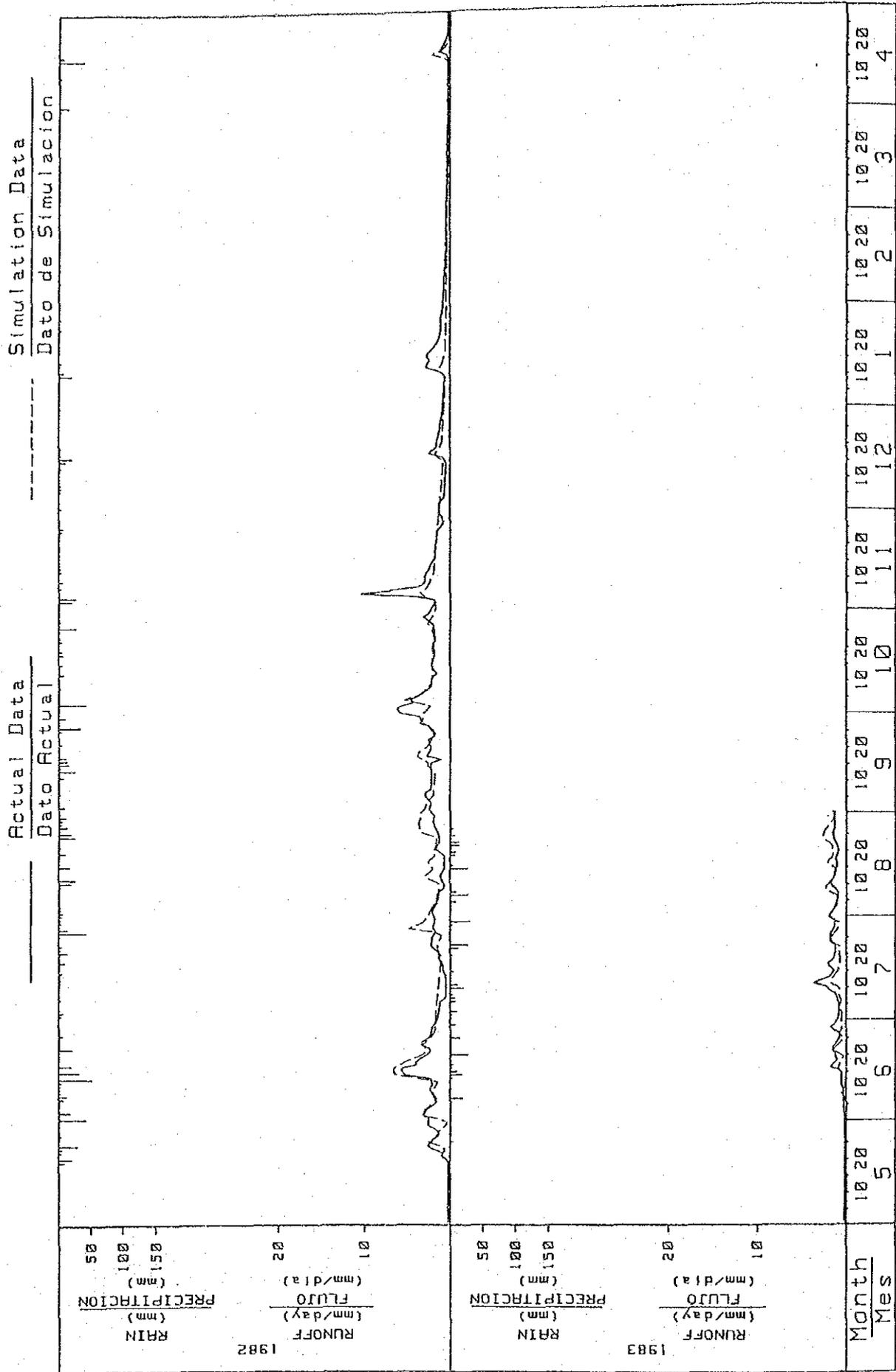


Fig. 3-8 PATTERN OF RAIN AND RUNOFF FROM MAY 1980 TO APR 1982  
 PATRON DE PRECIPITACION Y FLUJO DESDE MAYO DE 1980 HASTA ABR. DE 1982

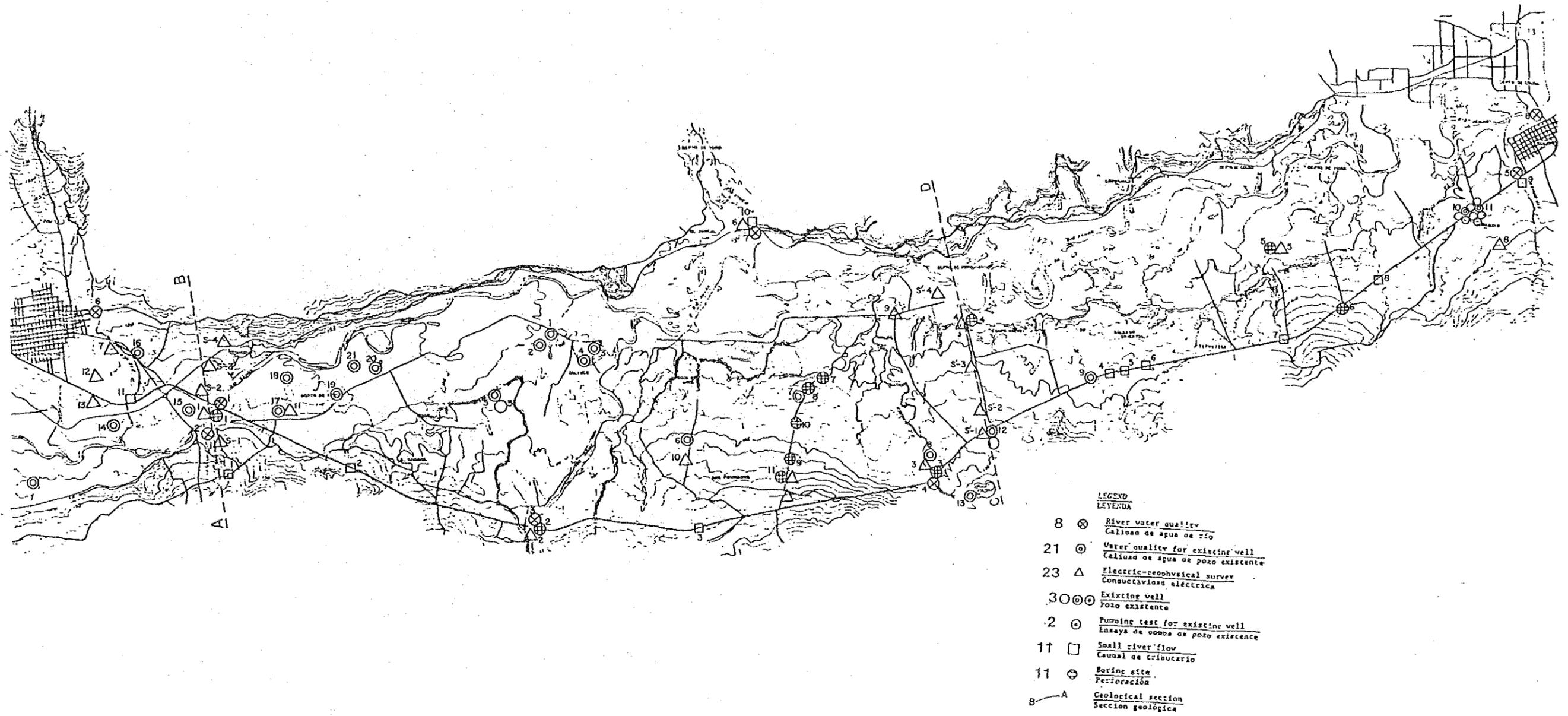


Fig. 3-9 INVESTIGATION POINT FOR WATER QUALITY, HYDROGEOLOGY AND GROUNDWATER  
LUGAR DE INVESTIGACION DE CALIDAD DE AGUA, HIDROGEOLOGIA Y AGUAS SUBTERRANEAS



Scale : Horizontal 1 : 30,000  
Vertical 1 : 2,000

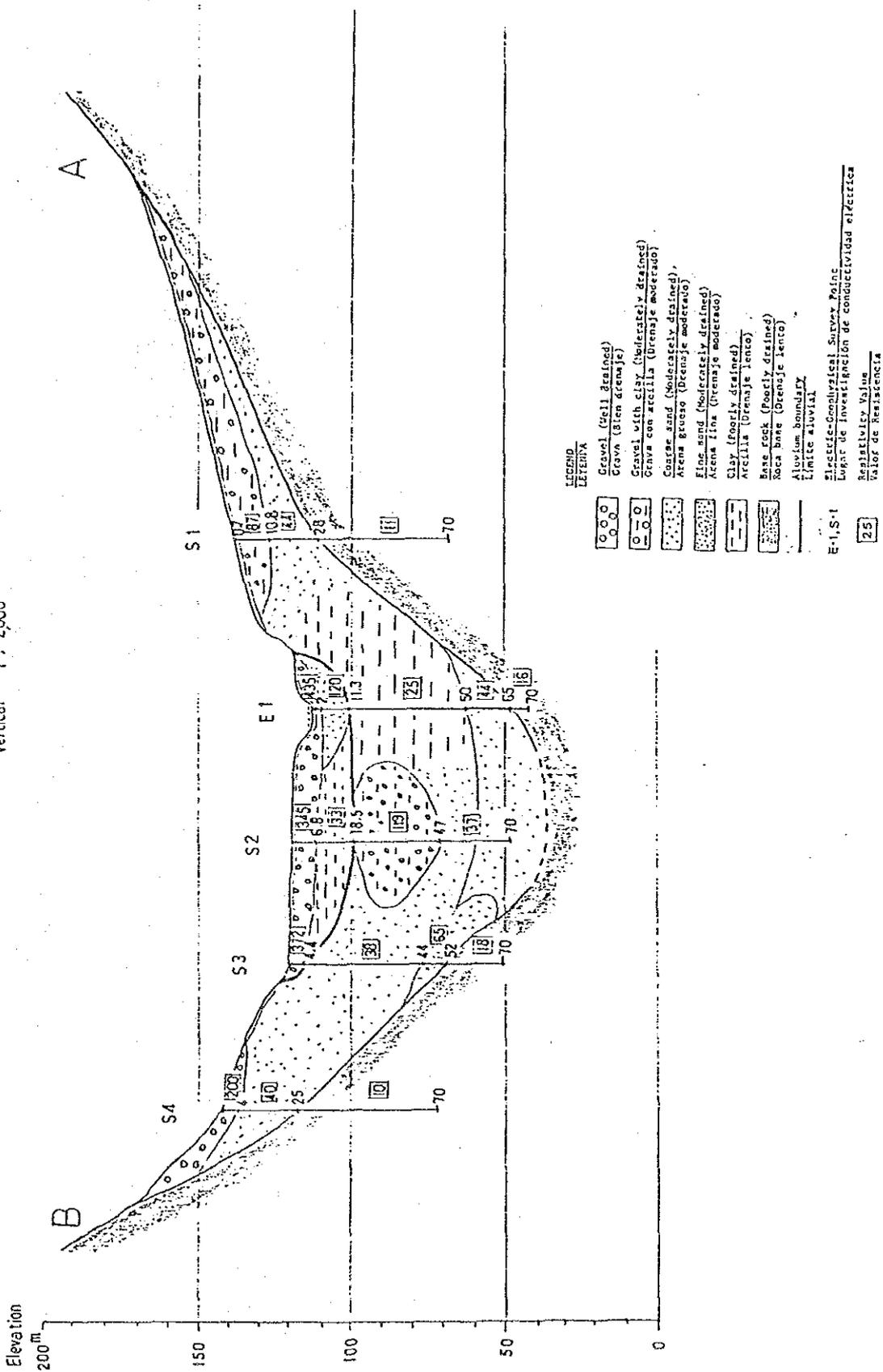


Fig. 3-10 AGUAN VALLEY GEOLOGICAL PROFILE (A-B)  
PERFIL GEOLOGICO DEL VALLE DEL AGUAN (A-B)

Horizontal 1 : 30,000  
 Scale : Vertical 1 : 2,000

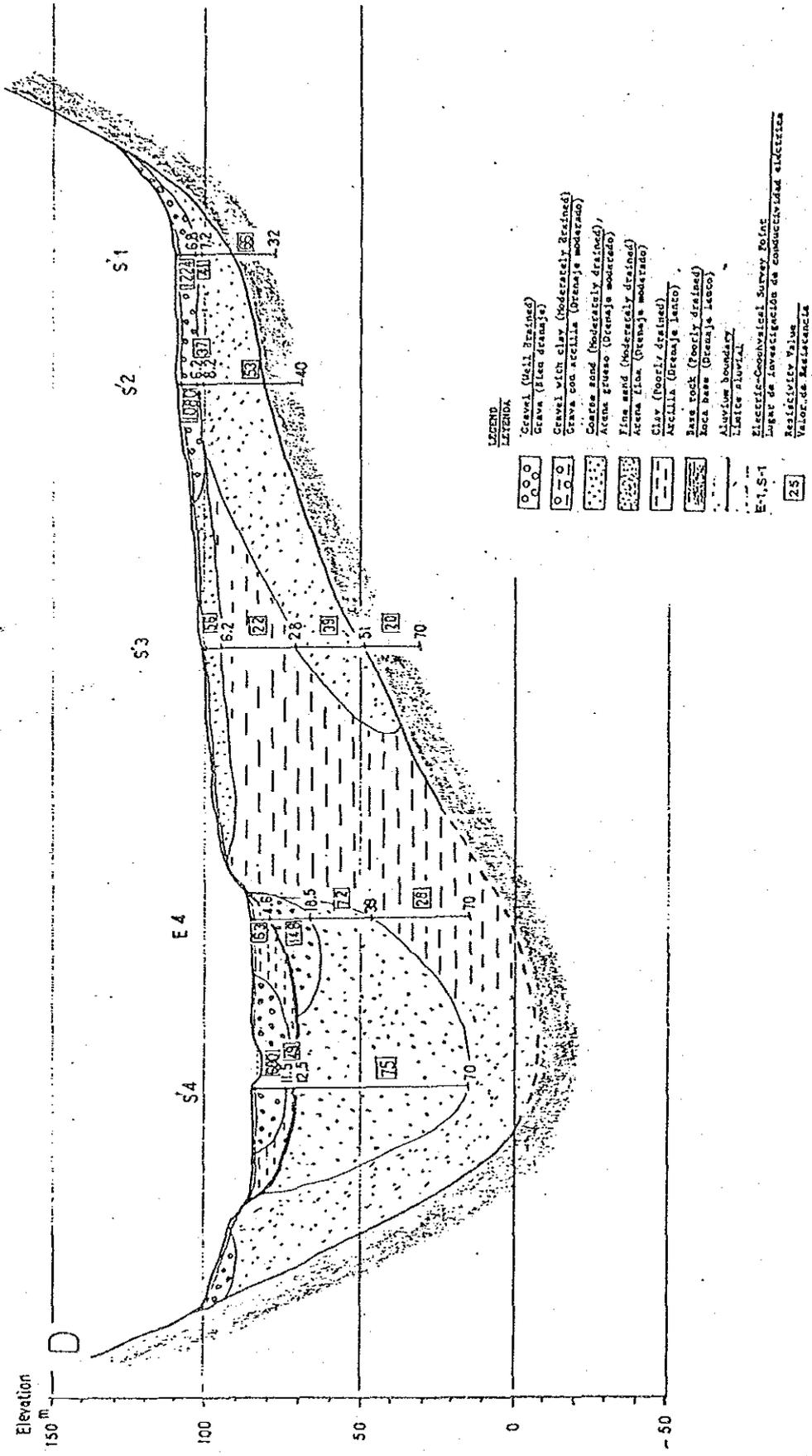
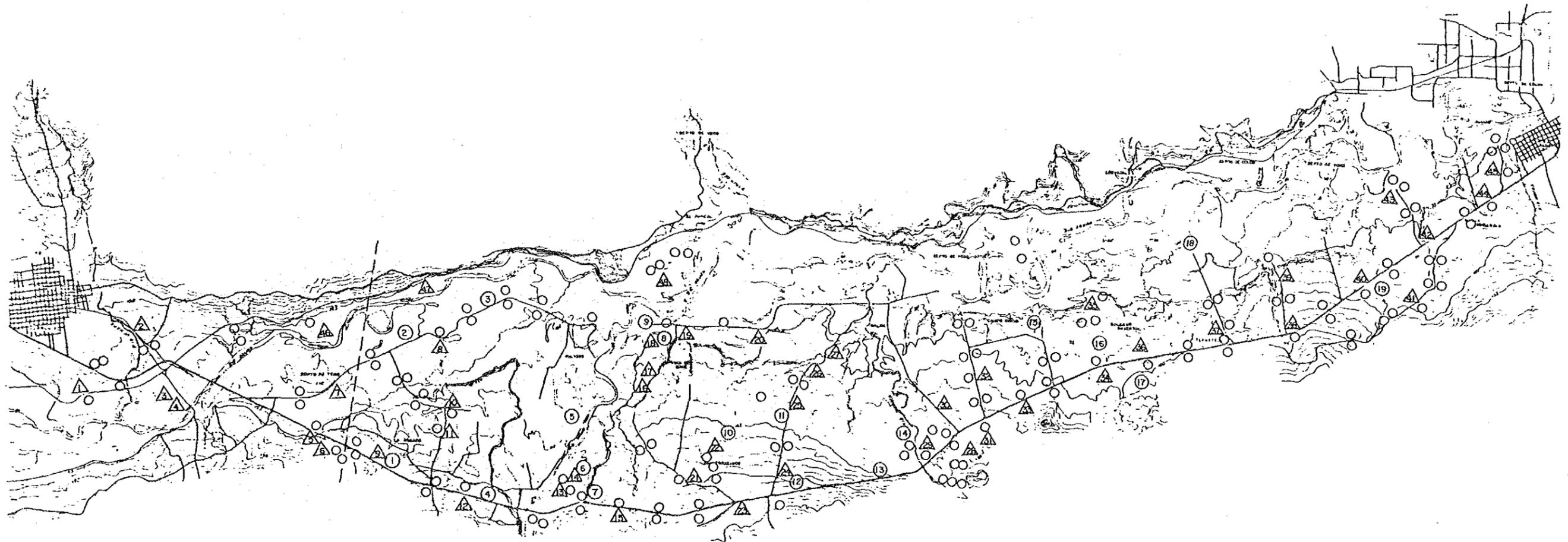


Fig. 3-11 AGUAN VALLEY GEOLOGICAL PROFILE (C-D)  
 PERFIL GEOLOGICO DEL VALLE DEL AGUAN (C-D)



- LEGEND  
LEYENDA  
 ○ Profile pit  
 Perfil  
 △ Boring point (for chemical analysis)  
 Perforación (para análisis químico)  
 ○ Boring point  
 Perforación

Fig. 3-12 PIT AND BORING POINT  
LUGAR DE PERFIL Y PERFORACION



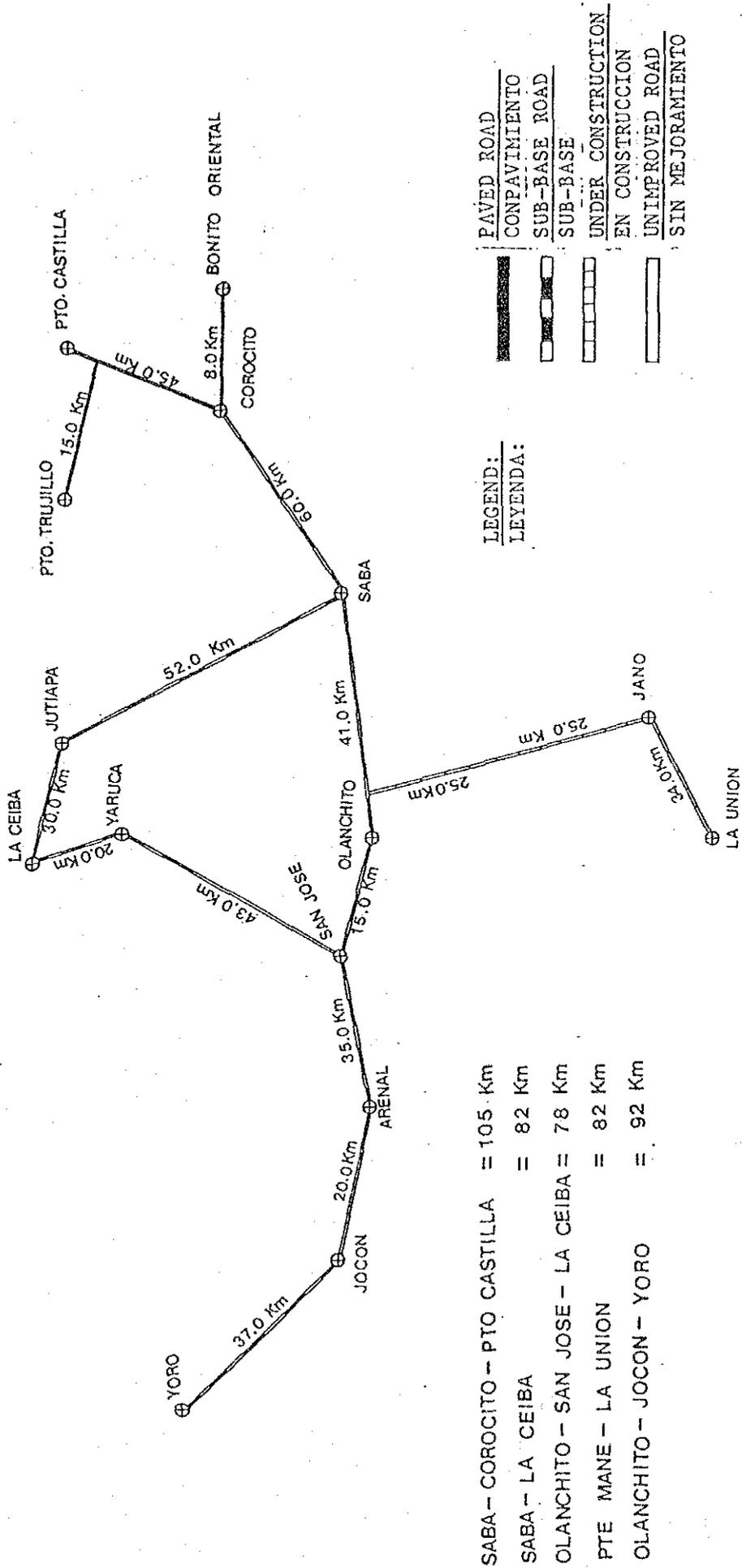


Fig. 3-13 MAIN ROAD NETWORK IN THE AGUAN VALLEY  
 RED DE CARRETERAS PRINCIPALES DEL VALLE DEL AGUAN

Cuadro 3-1 Diagrama Correlativa de Precipitación

| ESTACION                | PERIODO   | 4     | 5     | 6     | 7     | 9     | 11    | 13    | 15    | 16    | 18    | %      |
|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 4. YORIT                | 1973 - 83 |       | 0.625 | 0.758 | 0.735 | 0.624 | 0.607 | 0.447 | 0.734 | 0.531 | 0.502 | 6.84   |
| 5. OCOTAL               | 1973 - 83 | 0.625 |       | 0.728 | 0.693 | 0.554 | 0.714 | 0.646 | 0.647 | 0.598 | 0.513 | 6.83   |
| 6. LAGUAIA, YORO        | 1973 - 83 | 0.758 | 0.728 |       | 0.807 | 0.622 | 0.712 | 0.546 | 0.795 | 0.726 | 0.624 | 10.56  |
| 7. MANGULILE            | 1973 - 83 |       |       | 0.807 |       | 0.701 | 0.631 | 0.576 | 0.861 | 0.645 | 0.594 | 8.51   |
| 9. YOCON                | 1973 - 83 |       |       |       | 0.701 |       | 0.532 | 0.415 | 0.651 | 0.502 | 0.504 | 10.11  |
| 11. JOCON               | 1973 - 83 |       |       | 0.712 | 0.631 |       |       | 0.498 | 0.671 | 0.583 | 0.504 | 7.28   |
| 13. SAN LORENZO         | 1972 - 84 | 0.447 |       | 0.546 |       |       |       |       | 0.539 | 0.669 | 0.622 | 8.22   |
| 15. LA GUATA<br>OLANCHO | 1973 - 83 |       |       |       |       | 0.651 |       |       |       | 0.603 | 0.579 | 20.67  |
| 16. COYOLES             | 1973 - 82 |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.841 | 7.10   |
| 18. OLANCHITO           | 1972 - 84 | 0.502 | 0.513 | 0.624 | 0.574 | 0.504 | 0.504 | 0.622 | 0.579 | 0.841 |       | 13.88  |
| PROMEDIO                | -         | 0.776 | 0.842 | 0.896 | 0.913 | 0.840 | 0.751 | 0.751 | 0.907 | 0.804 | 0.701 | 100.00 |

Cuadro 3-2 Precipitación Anual y Flujo

| AÑO      | Precipitación Anual en Olanchito (mm) |        | Flujo Promedio Anual en Pte. SABA (mm/día) |        |
|----------|---------------------------------------|--------|--|--------|
| 1973     | 661                                   | (0.60) | 0.53                                       | (0.41) |
| 74       | 1,136                                 | (1.04) | 1.44                                       | (1.11) |
| 75       | 903                                   | (0.82) | 0.73                                       | (0.72) |
| 76       | 779                                   | (0.71) | 0.66                                       | (0.51) |
| 77       | 948                                   | (0.87) | 0.99                                       | (0.76) |
| 78       | 1,287                                 | (1.17) | 1.36                                       | (1.05) |
| 79       | 1,658                                 | (1.51) | 2.41                                       | (1.85) |
| 80       | 1,209                                 | (1.10) | 1.68                                       | (1.29) |
| 81       | 1,280                                 | (1.17) | 1.76                                       | (1.35) |
| 82       | 1,157                                 | (1.06) | 1.42                                       | (1.09) |
| 83       | 1,040                                 | (0.75) | 1.08                                       | (0.83) |
| Promedio | 1,096                                 | (1.00) | 1.30                                       | (1.00) |

Cuadro 3-3 Patrón de Precipitación Promedio Mensual y Flujo

| MES   | Precipitación en Olanchito |         | Flujo en Pte. SABA |        |
|-------|----------------------------|---------|--------------------|--------|
|       | mm                         | %       | mm/día             |        |
| 1     | 48.6                       | ( 4.4)  | 0.95               | (0.73) |
| 2     | 47.6                       | ( 4.3)  | 0.67               | (0.52) |
| 3     | 34.9                       | ( 3.2)  | 0.54               | (0.42) |
| 4     | 27.4                       | ( 2.5)  | 0.39               | (0.30) |
| 5     | 50.2                       | ( 4.6)  | 0.52               | (0.40) |
| 6     | 143.3                      | ( 13.1) | 1.40               | (1.08) |
| 7     | 117.2                      | ( 10.7) | 1.31               | (1.01) |
| 8     | 127.0                      | ( 11.6) | 1.36               | (1.05) |
| 9     | 131.0                      | ( 11.9) | 2.05               | (1.58) |
| 10    | 138.4                      | ( 12.6) | 2.40               | (1.85) |
| 11    | 127.8                      | ( 11.7) | 2.23               | (1.72) |
| 12    | 103.3                      | ( 9.4)  | 1.73               | (1.33) |
| Anual | 1,096.8                    | (100.0) | 1.30               | (1.00) |

Cuadro 3-4 Precipitación Promedio Mensual

(mm)

| Mes   | PROMEDIO<br>DE<br>11 AÑOS | PERIODO DE RETORNO |               |               |               |
|-------|---------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|
|       |                           | 1/2                | 1/3           | 1/5           | 1/10          |
| 1     | 48.6                      | 47.2 ( 44.0)       | 41.3 ( 38.7)  | 37.0 ( 34.8)  | 32.6 ( 30.8)  |
| 2     | 47.6                      | 46.2 ( 43.1)       | 40.5 ( 38.0)  | 36.2 ( 34.1)  | 31.9 ( 30.2)  |
| 3     | 34.9                      | 33.8 ( 31.9)       | 29.7 ( 28.1)  | 26.5 ( 25.2)  | 23.4 ( 22.3)  |
| 4     | 27.4                      | 26.6 ( 25.2)       | 23.3 ( 22.2)  | 20.8 ( 20.0)  | 18.4 ( 17.7)  |
| 5     | 50.2                      | 48.7 ( 45.4)       | 42.7 ( 39.9)  | 38.1 ( 35.9)  | 33.6 ( 31.7)  |
| 6     | 143.3                     | 139.0 ( 98.3)      | 121.8 ( 92.4) | 108.9 ( 87.6) | 96.0 ( 80.9)  |
| 7     | 117.2                     | 113.7 ( 89.5)      | 99.6 ( 83.1)  | 89.1 ( 76.6)  | 78.5 ( 69.4)  |
| 8     | 127.0                     | 123.2 ( 92.8)      | 108.0 ( 87.2) | 96.5 ( 81.3)  | 85.1 ( 73.9)  |
| 9     | 131.0                     | 127.2 ( 94.0)      | 111.4 ( 88.6) | 99.6 ( 83.1)  | 87.8 ( 75.7)  |
| 10    | 138.4                     | 134.3 ( 96.7)      | 117.6 ( 91.0) | 105.2 ( 86.0) | 92.7 ( 78.9)  |
| 11    | 127.8                     | 124.0 ( 93.1)      | 108.6 ( 87.5) | 97.1 ( 81.6)  | 85.6 ( 74.3)  |
| 12    | 103.3                     | 100.2 ( 83.5)      | 87.8 ( 75.8)  | 78.5 ( 69.5)  | 69.2 ( 62.4)  |
| Anual | 1,046.8                   | 1,063.9 (837.5)    | 932.3 (772.4) | 833.6 (715.5) | 734.8 (648.3) |

\* ( ) : Precipitación Efectiva

Cuadro 3-5 Flujo Promedio Mensual en el Pte. SABA

(mm/día)

| MES               | PROMEDIO<br>DE<br>11 AÑOS | PERIODO DE RETORNO |      |      |      |
|-------------------|---------------------------|--------------------|------|------|------|
|                   |                           | 1/2                | 1/3  | 1/5  | 1/10 |
| 1                 | 0.95                      | 0.89               | 0.70 | 0.57 | 0.45 |
| 2                 | 0.68                      | 0.63               | 0.50 | 0.41 | 0.32 |
| 3                 | 0.54                      | 0.50               | 0.40 | 0.32 | 0.25 |
| 4                 | 0.39                      | 0.36               | 0.29 | 0.23 | 0.18 |
| 5                 | 0.52                      | 0.48               | 0.38 | 0.31 | 0.24 |
| 6                 | 1.40                      | 1.31               | 1.04 | 0.84 | 0.66 |
| 7                 | 1.31                      | 1.22               | 0.97 | 0.78 | 0.61 |
| 8                 | 1.36                      | 1.27               | 1.01 | 0.82 | 0.64 |
| 9                 | 2.05                      | 1.91               | 1.52 | 1.23 | 0.96 |
| 10                | 2.40                      | 2.24               | 1.78 | 1.44 | 1.13 |
| 11                | 2.23                      | 2.07               | 1.65 | 1.34 | 1.05 |
| 12                | 1.73                      | 1.61               | 1.28 | 1.04 | 0.81 |
| Promedio<br>Anual | 1.30                      | 1.21               | 0.96 | 0.78 | 0.61 |

Cuadro 3-6 Caudal del Río en el Pte. SABA

(Descarga Baja)  
m<sup>3</sup>/seg

| Período de Retorno<br>Mes | 1/2    | 1/3    | 1/5    | 1/10  |
|---------------------------|--------|--------|--------|-------|
| Ene.                      | 77.34  | 61.36  | 49.86  | 38.99 |
| Feb.                      | 55.09  | 43.71  | 35.52  | 27.77 |
| Mar.                      | 43.63  | 34.61  | 28.12  | 21.99 |
| Abr.                      | 31.80  | 25.23  | 20.50  | 16.03 |
| May                       | 42.00  | 33.32  | 27.07  | 21.17 |
| Jun                       | 114.17 | 90.58  | 73.60  | 57.56 |
| Jul.                      | 106.26 | 84.30  | 68.50  | 53.57 |
| Ago.                      | 110.99 | 88.06  | 71.55  | 55.95 |
| Sep.                      | 167.04 | 132.53 | 107.68 | 84.21 |
| Oct.                      | 195.51 | 155.11 | 126.03 | 98.56 |
| Nov.                      | 181.16 | 143.73 | 116.78 | 91.33 |
| Dic.                      | 140.42 | 111.41 | 90.52  | 70.79 |
| Promedio                  | 105.67 | 83.83  | 68.11  | 53.27 |

Cuadro 3-7 Máximo Flujo Promedio Diario Para Cada Año (Pte. SABA)

| AÑO      | FLUJO          | DESCARGA                 | RATIO | OBSERVACIÓN      |
|----------|----------------|--------------------------|-------|------------------|
| 1973     | mm/day<br>3.38 | m <sup>3</sup> /s<br>295 | 0.25  | MODELO DE TANQUE |
| 74       | 25.88          | 2,260                    | 1.94  | "                |
| 75       | 5.86           | 512                      | 0.44  | "                |
| 76       | 5.14           | 449                      | 0.39  | "                |
| 77       | 13.68          | 1,194                    | 1.03  | "                |
| 78       | 8.28           | 723                      | 0.62  | "                |
| 79       | 17.44          | 1,522                    | 1.31  | "                |
| 80       | 23.13          | 2,020                    | 1.75  | DATO ACTUAL      |
| 81       | 16.47          | 1,438                    | 1.23  | "                |
| 82       | 10.42          | 910                      | 0.78  | "                |
| 83       | 16.87          | 1,473                    | 1.27  | "                |
| Promedio | 13.32          | 1,163                    | 1.00  |                  |

Cuadro 3-8 Probabilidad de Descarga Máximo

| PERIODO DE RETORNO | FLUJO           | Pte. SABA                     |                               | Pte. OLANCHITO              |                               |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|                    |                 | DIARIO                        | MAXIMO                        | DIARIO                      | MAXIMO                        |
| 1/2                | mm/day<br>12.71 | m <sup>3</sup> /seg.<br>1,110 | m <sup>3</sup> /seg.<br>2,050 | m <sup>3</sup> /seg.<br>690 | m <sup>3</sup> /seg.<br>1,600 |
| 1/3                | 17.40           | 1,520                         | 2,480                         | 950                         | 1,900                         |
| 1/5                | 23.36           | 2,040                         | 2,950                         | 1,270                       | 2,250                         |
| 1/10               | 29.31           | 2,560                         | 3,500                         | 1,600                       | 2,700                         |

Cuadro 3-9 Característica Química de Suelos

| Simbolo | Concepto          | No. de muestra | PH  | EC mmho/cm | Humus % | No.3-N Mg/100g | P O mg/100g |       | K meq/100g | Ca meq/100g | Mg meq/100g | CEC meq/100g |
|---------|-------------------|----------------|-----|------------|---------|----------------|-------------|-------|------------|-------------|-------------|--------------|
|         |                   |                |     |            |         |                | Bray        | Truog |            |             |             |              |
| Ab      | Suelo Superficial | 6              | 6.5 | 0.074      | 1.9     | 1.3            | 22.6        | 26.2  | 0.8        | 11.2        | 1.7         | 19.3         |
|         | Subsuelo          | 3              | 6.5 | 0.027      | 0.8     | 1.5            | 10.0        | 13.7  | 0.5        | 8.2         | 0.7         | 10.4         |
| Ag      | Suelo Superficial | 11             | 6.8 | 0.094      | 2.5     | 1.4            | 23.6        | 27.1  | 0.7        | 16.0        | 2.5         | 26.3         |
|         | Subsuelo          | 7              | 6.8 | 0.063      | 1.3     | 1.1            | 9.5         | 19.0  | 0.3        | 17.9        | 1.8         | 19.9         |
| Te      | Suelo Superficial | 5              | 5.9 | 0.050      | 18.1    | 1.1            | 24.8        | 9.9   | 1.3        | 13.2        | 2.8         | 43.5         |
|         | Subsuelo          | 3              | 5.9 | 0.039      | 13.8    | 1.9            | 12.2        | 1.8   | 0.5        | 8.6         | 0.8         | 28.9         |
| Ol      | Suelo Superficial | 7              | 6.7 | 0.050      | 3.3     | 2.1            | 10.9        | 13.3  | 1.0        | 7.3         | 1.4         | 16.3         |
|         | Subsuelo          | 3              | 6.8 | 0.038      | 1.8     | 2.3            | 4.9         | 9.7   | 0.8        | 6.4         | 0.5         | 15.0         |
| Il      | Suelo Superficial | 3              | 6.2 | 0.059      | 2.2     | 0.9            | 9.9         | 9.4   | 0.5        | 9.1         | 1.4         | 17.9         |
|         | Subsuelo          | 3              | 6.1 | 0.033      | 2.2     | 1.0            | 7.2         | 5.4   | 0.5        | 6.9         | 0.9         | 12.2         |
| Tj      | Suelo Superficial | 4              | 6.2 | 0.063      | 3.6     | 2.5            | 6.2         | 5.7   | 1.2        | 7.9         | 2.1         | 18.5         |
|         | Subsuelo          | 3              | 5.8 | 0.025      | 2.4     | 1.1            | 1.5         | 1.3   | 0.6        | 5.0         | 0.5         | 11.1         |
| Ja      | Suelo Superficial | 6              | 6.4 | 0.076      | 4.5     | 1.6            | 15.6        | 15.7  | 1.0        | 11.3        | 2.2         | 25.3         |
|         | Subsuelo          | 7              | 6.2 | 0.044      | 1.7     | 1.8            | 3.7         | 1.2   | 0.6        | 10.3        | 2.2         | 18.2         |
| Am      | Suelo Superficial | 5              | 5.9 | 0.049      | 3.1     | 1.1            | 7.2         | 6.1   | 0.3        | 8.9         | 1.9         | 22.2         |
|         | Subsuelo          | 4              | 6.1 | 0.029      | 1.2     | 1.7            | 4.9         | 6.0   | 0.3        | 7.8         | 1.3         | 15.1         |

Cuadro 3-10 Propiedad de Suelos

| Sim-<br>bolo | Profundidad                   | Materia<br>Prima | Reclive             | Textura                      | Drenaje    | Acidez                   | CEC                | Fertilidad<br>Recomendable | Uso de Tierra       | Superficie<br>ha | Superficie<br>% |
|--------------|-------------------------------|------------------|---------------------|------------------------------|------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| Ab           | Suelo Superficial<br>Subsuelo | Grava            | Llana               | Mediana<br>Gruesa            | Bien       | Mediana<br>Mediana       | Mediano<br>Bajo    | Mediana                    | Cultivos<br>Secanos | 2,990            | 14              |
| Ag           | Suelo Superficial<br>Subsuelo | Grava            | Llana               | Mediana<br>Mediana           | Moderado   | Mediana<br>Mediana       | Alto<br>Mediano    | Alta                       | Cultivos<br>Secanos | 6,500            | 31              |
| Te           | Suelo Superficial<br>Subsuelo |                  | Llana               | Mediana<br>Mediana           | Moderado   | Acido Poco<br>Acido Poco | Alto<br>alto       | Alta                       | Cultivos<br>Secanos | 780              | 4               |
| O1           | Suelo Superficial<br>Subsuelo | Grava            | Llana a<br>Ondulada | Gruesa<br>Gruesa             | Moderado   | Mediano<br>Mediano       | Mediano<br>Mediano | Mediana                    | Postura             | 2,600            | 13              |
| I1           | Suelo Superficial             |                  | Llana               | Fina a<br>Mediana            | Moderado   | Mediano                  | Mediano            |                            | Cultivos            |                  |                 |
|              | Subsuelo                      | Grava            | a<br>Ondulada       | Mediana<br>Fina a<br>Mediana | a<br>Lento | Mediano                  | Bajo               | Mediana                    | Secanos             | 520              | 3               |
| Tg           | Suelo Superficial             |                  | Llana a             | Fina a<br>Mediana            | Moderado   | Mediano                  | Mediano            |                            | Cultivos            |                  |                 |
|              | Subsuelo                      | Grava            | Ondulada            | Mediana                      | a<br>Lento | Acido un<br>Poco         | Bajo               | Mediana                    | Secanos             | 1,230            | 6               |
| Ja           | Suelo Superficial             |                  | Llana               | Fina a<br>Mediana            | Moderado   | Mediano                  | Alto               |                            | Cultivos            |                  |                 |
|              | Subsuelo                      | Grava            | Llana               | Fina a<br>Mediana            | a<br>Lento | Mediano                  | Mediano            | Alta                       | Secanos             | 5,850            | 28              |
| Am           | Suelo Superficial             |                  | Llana               | Fina a<br>Mediana            | Lento      | Acido un<br>Poco         | Mediano            |                            | Arroz               | 200              | 1               |
|              | Subsuelo                      | Grava            | Llana               | Fina                         | Fino       | Mediano                  | Mediano            | Mediano                    | Arroz               | 200              | 1               |

Cuadro 3-11 Uso Actual de Tierra  
(Sabá - Olanchito)

| Cultivos                  | Estacion de Cultivo |              |
|---------------------------|---------------------|--------------|
|                           | Primavera           | Postrera     |
| * Maíz                    | 1,694 ha            | 2,019 ha     |
| * Arroz (Tierra secana)   | 302                 |              |
| * Frijoles                | 80                  |              |
| * Yuca                    | 21                  |              |
| * Plátanos                | 7                   |              |
| Naranja                   | 130                 |              |
| Otras frutas              | 15                  |              |
| * Pastura (Cooperativas)  | 1,394               |              |
| Pastura Mejorada          | 3,600               |              |
| Pastura del Independiente | 2,718               |              |
| Tierra sin preparación    | 4,194               |              |
| Tierra sin uso            | 1,645               |              |
| <b>Total</b>              | <b>15,800</b>       | <b>2,197</b> |

\* Está incluida en area total de 26 cooperativas, 7,681 ha.

Cuadro 3-12 Superficie de Cultivos para Cooperativas

| No.   | Cooperativa |       | Maíz (ha) |         | Frijoles (ha) |         | Arroz (ha) | Yuca (Plátanos) | Pastura (No. de vaca) | Area Utilizada |
|-------|-------------|-------|-----------|---------|---------------|---------|------------|-----------------|-----------------------|----------------|
|       | Area        | Socio | Primavera | Postera | Primavera     | Postera |            |                 |                       |                |
| 1     | 16 ha       | 22    | 31.5      | 56.7    |               |         |            |                 | 42 ha                 | 73.5 ha        |
| 2     | 77          | 15    | 21        | 14      |               |         | 2.1        |                 | 20                    | 43.1           |
| 3     | 28          | 14    | 10        | 21      |               |         |            |                 | 5                     | 15             |
| 4     | 40          | 21    | 21        | 28      | 4             |         |            |                 | 10.5                  | 31.5           |
| 5     | 105         | 13    | 52.5      | 41.3    |               |         |            |                 | 52.5                  | 105            |
| 6     | 40          | 14    | 10        | 15.4    |               |         |            |                 | 8                     | 21             |
| 7     | 98          | 43    | 60.2      | 56      |               |         | 4.2        |                 | 31                    | (86) 95.4      |
| 8     | 126         | 12    | 28        | 28      |               |         |            |                 | 77                    | (217) 105      |
| 9     | 88          | 27    | 25.2      | 42      | 6             |         | 6          |                 | 47.6                  | 84.8           |
| 10    | 201         | 22    | 11.2      | 14      | 7             | 15.5    | 5.6        |                 | 105                   | 128.8          |
| 11    | 161         | 22    | 42        | 70      |               |         | 10.5       | 1               | 131.6                 | 185.1          |
| 12    | 100         | 18    |           | 15.4    |               |         |            |                 | -                     | -              |
| 13    | 56          | 14    | 11.2      | 14      |               |         | 6          |                 | 6                     | 23.2           |
| 14    | 504         | 87    | 142       | 105     |               |         |            | 13              | 42                    | (20) 197       |
| 15    | 489         | 58    | 84        | 105     |               |         | 28         |                 | 140                   | 252            |
| 16    | 467         | 70    | 70        | 125     |               | 15.5    |            | 0.5             | 105                   | (10) 175.5     |
| 17    | 459         | 56    | 133       | 119     |               |         | 7          | 1               | 35                    | 176            |
| 18    | 500         | 36    | 51.8      | 96      | 14            |         | 21.7       | 2               | 91                    | 180.5          |
| 19    | 402         | 55    | 79.5      | 140     |               | 42      | 35         |                 | 35                    | (90) 149.5     |
| 20    | 554         | 47    | 151.9     | 255     |               | 7       | 35         |                 | 105                   | (28) 291.9     |
| 21    | 486         | 44    | 90.6      | 93.8    |               | 15.4    | 25         |                 | 56                    | (21) 187       |
| 22    | 490         | 72    | 94.5      | 100     |               | 28      | 63         |                 | 40                    | 225.4          |
| 23    | 499         | 67    | 60.9      | 88.4    |               | 7       |            | 1.5             | 322                   | (40) 94.6      |
| 24    | 489         | 45    | 84        | 105     |               | 10      | 21         | (7)             | 88                    | (24) 210       |
| 25    | 515         | 51    | 229       | 161     |               | 35      | 14         |                 | 40                    | 283            |
| 26    | 546         | 67    | 99.4      | 109     |               |         | 15         | 2               | 49                    | (28) 165.4     |
| 7,681 |             | 1,012 | 1,694.4   | 2,018   | 80.4          | 183     | 302.1      | 21 (7)          | 1,394.4               | (605) 3,499.3  |

Cuadro 3-13 Rendimiento de Maíz, Frijoles y Arroz

| Co. | Maíz (ton) |          | Frijoles (ton) |          | Arroz (ton) |
|-----|------------|----------|----------------|----------|-------------|
|     | Primavera  | Postrera | Primavera      | Postrera | Primavera   |
| 1   | 2          | 2        |                |          |             |
| 2   | 2          | 2        |                |          | 2.5         |
| 3   | 2          | 2        |                |          |             |
| 4   | 1.5        | 2        | 1              |          |             |
| 5   | 2          | 2        |                |          |             |
| 6   | 1.8        | 2        |                |          | 2           |
| 7   | 2          | 2        |                |          | 2           |
| 8   | 3          | 3        |                |          | 2.5         |
| 9   | 1.8        | 2        | 1.5            |          | 2.5         |
| 10  | 2.5        | 2.5      | 1.3            |          | 2           |
| 11  | 3          | 3        |                |          | 4           |
| 12  |            | 2        |                |          |             |
| 13  | 2          | 2.3      |                |          | 2.5         |
| 14  | 2          | 2.5      |                |          |             |
| 15  | 1.8        | 2        | 1              | 1.2      | 2           |
| 16  | 2          | 2        |                | 1        | 2.5         |
| 17  | 1.8        | 2        |                |          | 2.5         |
| 18  | 2          | 2.5      | 1.2            |          | 2.8         |
| 19  | 2          | 2.5      |                | 1        | 4           |
| 20  | 2.3        | 1.8      |                | 1        | 2.5         |
| 21  | 1.5        | 2        | 1              |          | 2           |
| 22  | 2          | 2.3      | 1              |          | 3.3         |
| 23  | 1.8        | 2        |                | 1        |             |
| 24  | 1.8        | 3        | 1              |          | 2.5         |
| 25  | 2.5        | 3        | 1              | 1        | 3.5         |
| 26  | 2          | 2.3      |                |          | 2.5         |

Table 3-14 Farm Management in Cooperatives

| Cooperative                   | Precedence (Department)  | Location   | Distributed Area               | No. of Member (Initial) | Distance (km) | Loan (Up-to-date)    | Population                            | Maize         |                 |           |                  | Rice   |        |       | Beans     | Other Works   |               |           |           |  |
|-------------------------------|--|--|--------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------|-----------|------------------|--------|--------|-------|-----------|---------------|---------------|-----------|-----------|--|
|                               |  |  |                                |                         |               |                      |                                       | Col. mz       | Ind             | Yield d/m | qq               | qq     | col    | Ind   |           |               |               |           |           |  |
| Rio Jaguaca - Saba (sector 5) | Lomitas (77:A)   | Native<br>Yoro 37<br>Colon 30                                    | Lomitas                        | 546                     | (27) 64       | 0.1                  | 12 vacas 7/81                         | 3             | 70              | 80        | 40               | 6,000  | 0      | 0     | 0         |               | 15-20         | C         | C:Coyoles |  |
|                               | 4 de Enero (81:A)  | Morazan 60%<br>Ocotepeque<br>Copan 10%                           | NVA Lombardilla                | 515                     | (34) 53       | 0.5                  | 3,194 maiz BANADESA 6/84              | 10<br>324     | 27              | 300       | 50               | 16,350 | 0      | 20    | 40        | No            | 9-15          | C         |           |  |
|                               | Agua Caliente (79:A)   | Valle 35<br>Yoro 6   | A. Caliente                    | 489                     | (18) 45       | 0.1                  | 3,450 Platanos                        | 32<br>176     | 40              | 80        | 40               | 4,800  | 10     | 40    |           |               |               | C         |           |  |
|                               | 12 de Diciembre  | I (79:A)   | Copan 40 Intimaca 8            | Monga                   | 248           | (35) 52              | 1                                     | No            | 6 300<br>2 192  | 34        | 266              | 50     | 15,000 | 0     | 0         | 0             |               | 9-15      | C         |  |
|                               |  | II (83:F)  | Intibuca 20<br>Yoro 12 Copan 2 |                         | 248           | (27) 36              |                                       | No            |                 | 64        | 43               | 60     | 6,420  | 0     | 0         | 0             |               | 75-15     | C         |  |
|                               | Brisas de Monga (82:F)   | Olancho 30,<br>Intibura 25,<br>Copan 9                           | Los Cocos                      | 495                     | (14) 75       | 3                    | No                                    | 2<br>450      | 6               | 130       | 30               | 3,900  | 0      | 4     | 50        | 0             | (120)         | 10-13     | C         |  |
|                               | El Agricultor (81:A)   | Cholteca 27<br>Yoro 5, Valle 4<br>Santa Barbara 3                | Tepusteca                      | 484                     | (26) 46       | 2.5                  | 2000 Maiz BANADESA 8/84               | 3<br>221      | 20              | 110       | 40               | 5,200  | 0      | 0     | 0         |               | 10-15         | C         |           |  |
|                               | 21 de Abril (78:A)   | Yoro 20, Olancho 9<br>Cholteca 4                                 | Tepusteca                      | 554                     | (12) 39       | 3                    | 2,400 Maiz                            | 0<br>219      | 65              | 105       | 30               | 5,100  | 0      | 0     | 0         | No            | 11-16         | C         |           |  |
|                               | Tepusteca (75:F)   | Yoro 30, Colon 9,<br>Olancho 5                                   | Tepusteca                      | 402                     | (23) 54       | 2                    | 1,000 Insumo                          | 20<br>259     | 15              | 100       | 35               | 4,025  | 0      | 0     | 0         | No            | 10-18         | C         |           |  |
|                               | Perlas del Aguán (82:A)  | Copan 10, Atlantida 9,<br>Yoro 5, Colon 5,<br>Lempira 3          | Balsamo                        | 500                     | (57) 34       | 2                    | 5,000 Platano COSUDE 3/84             | 5<br>184      | 38              | 36        | 60               | 4,440  | 5      | 18    | 50        | 15            | No            | 10-12.5   | C         |  |
|                               | Brisas de Cuyamapa (81:A)                                      | Valle 18, Cholteca 17,<br>Copan 10,<br>Conayagua 4               | San Luis                       | 459                     | (35) 52       | 3-4                  | 5,000 destroncar                      | 2<br>287      | 110             | 56        | 40               | 7,600  | 10     | 0     | 40        | 0<br>50 MZ    | No            | 9-14      | C         |  |
|                               | Fe y Esperanza (81:A)  | Cholteca 31, Yoro 16<br>Valle 13, Colon 5<br>Copan 4, Olancho 1  | San Luis                       | 466                     | (13) 70       | 1.5                  | 11,000 5 bueyes 6,500                 | 6<br>478      | 125             | 140       | 20               | 5,300  | 0      | 30    | 70        | 0             | No.           | 8-20      | C         |  |
|                               | Campo Nuevo (79:A)   | Cholteca 25, Yoro 15,<br>Lopan 10, Santa Barbara 6               | Campo Nuevo                    | 489                     | (12) 58       | 1                    | 8,800 Arroz BANADESA 83 en Mora 7,000 | 5<br>344      | 80              | 40        | 60               | 7,200  | 0      | 40    | 0         | 0             | 0             | 9-12.5    | C         |  |
|                               |  | Copan 39, Lempira 15,<br>Yoro 8, Santa Barbara 7,<br>Comayagua 5 | Armenia                        | 504                     | (13) 87       | 2.5                  | 1650 Maiz BANADESA 83 Cancelado       | 8<br>572      | 25              | 170       | 40               | 7,800  |        |       |           |               |               | 9-13      | C         |  |
| (L)<br>Carbajales (76:I)      | Lempira 82, Yoro 47<br>Olancho 15, Atlantida 11,<br>and Others | Carbajales   | 487                            | (96) 167                |               | No                   | 141<br>913                            | 71.4<br>659.4 | 428.6<br>2265.6 |           | 25,000<br>24,805 | 0      | 28.6   | 20-25 | 3 ha Ind. |               | 10-35         | I         | I:Isleta  |  |
| Rio Mame - Rio Jaguaca        | San Francisco I (69:A)   | Yoro 12<br>Copan 6   | San Francisco                  | 161                     | (14) 18       |                      | 4,000 BANADESA 83                     |               | 0               | 60        | 60<br>2          | 3,600  | 15     | 0     | 50        |               | 6 months      |           |           |  |
|                               | San Francisco II (83:A)  | Yoro 13<br>Copan 4<br>Olancho 2                                  | San Francisco                  | 100                     | (23) 19       | 1                    | No                                    | 10            | 0               | 0         |                  | 0      | 0      |       | 0         |               |               |           |           |  |
|                               | San Rafael (L) (72 A)  | Yoro 14  | San Rafael                     | 56                      | (20) 24       |                      |                                       | 138           | 0               | 45        | 40               | 1,800  | 0      | 0     |           |               | 2 months Lp 5 |           |           |  |
|                               | El Agulla (79:A)   | Yoro 19<br>Olancho 2<br>Cholteca 1                               | El Barranco                    | 200                     | 22            |                      | 50% del costo BANADESA 83             |               | 0               | 16        | 50               | 800    | 10     | 10    | 50        |               | Lp 6          |           |           |  |
|                               | Sabana de San Carbos   | Yoro 28  | Sabana S. Ca.                  | 27                      | 28            |                      | No                                    |               | 0               | 36        | 40               | 1,440  | 0      | 0     |           |               |               |           |           |  |
|                               | Uchapita (69:A)  | Yoro 10<br>Copan 2<br>Valle 1                                    | Potrerrillos                   | 105                     | (37) 13       | 1                    | No                                    |               | 0               | 75        | 40-45            | 3,150  | 0      | 0     |           | 6             |               |           |           |  |
|                               | Puerto Escondido (69:A)  | Yoro 32<br>Lempira, Valle<br>Atlantida                           | Puerto Escondido               | 98                      | (36) 40       | 1.5                  | No                                    | 200           | 0               | 86        | 40               | 3,440  | 0      | 5     | 60        | 0             | 4 months Lp 5 | 8-12      | C         |  |
|                               | Valle Aguan (69:A)   | Yoro 12  | Mendez                         | 126                     | (26) 12       |                      | 120,000                               | 7<br>54       |                 | 40        | 50-68            | 1,400  | 0      | 0     |           | 0             | No            |           |           |  |
|                               | El Juncal  | Yoro 18<br>Olancho 3   | El Juncal                      | 40                      | 21            | 3                    | No                                    | 6<br>115      | 0               | 30        | 30               | 900    | 0      | 0     |           | 0             |               | 12-25     | I         |  |
|                               | La Pimianta (L) (83:A)   | Yoro 15  | El Jicalo                      | 28                      | (17) 14       | 1                    | No                                    | 5<br>75       | 00              | 14        | 40               | 560    | 0      | 0     |           | 0             | 2 months Lp 5 | 13-       | 01        |  |
| El Chaperval (69 A)           | Yoro 15  | El Chaparral   | 77                             | (36) 15                 | 2             | 500 maiz BANADESA 83 | 6<br>41                               | 14<br>150     | 16<br>258       | 40<br>47  | 1,200<br>19,160  |        |        |       | 0         | 2 months Lp 5 | 16<br>5-9     | IHMA<br>C |           |  |



Cuadro 3-15 SOCIOS FUNDADORES Y DESERTORES POR COOPERATIVA  
DURANTE 1979 - 1980

| COOPERATIVAS            | Total<br>No.de<br>Asentados | Total<br>No.de<br>Desertores | % de<br>Deserción |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1. Brisas de San Pedro  | 15                          | 15                           | 100               |
| 2. La Confianza         | 15                          | 14                           | 93.3              |
| 3. Coloneña             | 12                          | 11                           | 91.7              |
| 4. La Bóveda            | 17                          | 14                           | 82.4              |
| 5. Nueva Jerusalém      | 14                          | 10                           | 71.4              |
| 6. Los Leones           | 17                          | 10                           | 58.8              |
| 7. Las Mercedes Aguán   | 14                          | 8                            | 57.1              |
| 8. Despertar            | 27                          | 15                           | 55.6              |
| 9. Corocito             | 38                          | 21                           | 55.3              |
| 10. Nueva Distancia     | 17                          | 7                            | 41.2              |
| 11. Colón               | 21                          | 8                            | 38.1              |
| 12. Brisas del Aguán    | 21                          | 6                            | 28.6              |
| 13. Trece de Junio      | 46                          | 11                           | 23.9              |
| 14. Quebrada Honda      | 43                          | 10                           | 23.3              |
| 15. El Remolino         | 42                          | 8                            | 19.1              |
| 16. Honduras Aguán      | 41                          | 7                            | 17.1              |
| 17. Buena Fé            | 48                          | 5                            | 10.4              |
| 18. Esfuerzos Masicales | 207                         | 6                            | 2.9               |
| <b>TOTAL</b>            | <b>655</b>                  | <b>186</b>                   | <b>28.4</b>       |

Cuadro 3-16 CESAMO y CESAR en Sabá - Olanchito

|  | CESAMO<br>Olanchito | SABA                | CESAR<br>Tepusteca  |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| No. de Doctores                              | 4                   | 2                   | -                   |
| No. de enfermeras<br>(incluyendo asistentes) | 11                  | 3                   | 1                   |
| Laboratorio                                  | si                  | no                  | no                  |
| No. de pacientes/día                         | 140                 | 30                  | 40                  |
| Horas que se atiende                         | 7:00am.<br>12:00am. | 7:00am.<br>12:00am. | 7:00am.<br>12:00am. |
| Servicio de Planificación<br>Familiar.       | si                  | si                  | si                  |

- 1) El paciente tiene que pagar un lempira cuando recibe servicios médicos en un CESAMO.
- 2) Se nos reportó que muchos pacientes no reciben atención médica debido a la falta de doctores (por ejemplo en el CESAMO de Olanchito 70 pacientes/día no reciben atención médica)

Cuadro 3-17 DISTRITO ESCOLAR No. 2, OLANCHITO-YORO

| AREA    | No. de Escuela | No. de Alumnos | No. Promedio de Alumnos por Escuela | No. de Directores y Maestros | No. Promedio de Director y Maestro por Escuela | No. Promedio de Alumnos por Maestro |
|---------|----------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|
| URBANA  | 4              | 2,299          | 574.75                              | 67                           | 16.75  | 34.3                                |
| RURAL   | 45             | 4,372          | 97.16                               | 93                           | 2.07   | 47.01                               |
| PRIVADA | 1              | 89             | 89                                  | 9                            | 9  | 9.89                                |

FUENTE: PLAN ANUAL DE TRABAJO, DISTRITO ESCOLAR No.2, OLANCHITO, YORO. AÑO 1984

Cuadro 3-18 MATRICULA GENERAL DE LA ESCUELA "RAFAEL HELIODORO VALLE" - TEPUSTECA, MUNICIPIO OLANCHITO,  
 DEPARTAMENTO DE YORO. AÑO 1984

RURAL

| MATRICULA DE<br>NIÑOS POR EDAD<br>Y SEXO | 1er Grado |    | 2do Grado |    | 3er Grado |    | 4to Grado |    | 5to Grado |    | 6to Grado |   | TOTAL |     |
|--|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|---|-------|-----|
|  | N         | V  | N         | V  | N         | V  | N         | V  | N         | V  | N         | V | N     | V   |
| 6½ años                                  | 2         | -  | -         | -  | -         | -  | -         | -  | -         | -  | -         | - | 2     | -   |
| 7 "                                      | 7         | 11 | 1         | -  | -         | -  | -         | -  | -         | -  | -         | - | 8     | 11  |
| 8 "                                      | 5         | 4  | 5         | 5  | 1         | -  | -         | -  | -         | -  | -         | - | 11    | 9   |
| 9 "                                      | 3         | 6  | 3         | 4  | 5         | 5  | -         | -  | -         | -  | -         | - | 11    | 15  |
| 10 "                                     | 2         | 3  | 4         | 5  | 2         | 5  | 3         | 1  | 1         | 1  | -         | - | 12    | 15  |
| 11 "                                     | 1         | -  | 2         | 8  | 3         | 3  | 2         | 3  | 1         | 3  | 1         | - | 10    | 17  |
| 12 "                                     | -         | 1  | 4         | 1  | -         | -  | 3         | 8  | 5         | 1  | 3         | 3 | 15    | 14  |
| 13 " y más                               | 4         | 2  | -         | -  | 2         | 1  | 4         | 4  | 4         | 7  | 10        | 6 | 24    | 20  |
| TOTAL                                    | 24        | 27 | 19        | 23 | 13        | 14 | 12        | 16 | 11        | 12 | 14        | 9 | 93    | 101 |

## **CAPITULO IV—FORMULACION DE CONCEPTO DE DESARROLLO**



## CAPITULO IV - FORMULACION DEL CONCEPTO DE DESARROLLO

### 4.1 OBJETIVO

El desarrollo del sector agrícola es un factor muy importante para el desarrollo social y económico del país. En línea con esta estrategia, el desarrollo del Valle del Bajo Aguán se ha llevado a cabo desde 1970. Considerando la importancia del desarrollo continuo de la Región del Aguán, el estudio de factibilidad del desarrollo del Medio Aguán, parte central del Valle del Aguán, fue requerido por el Gobierno de Honduras.

Hasta el momento, del total del área del proyecto, sólo una área limitada ha sido desarrollada para el cultivo de granos básicos y pasturas, permaneciendo el resto sin cultivar. Los beneficios de las obras de infraestructura agrícola, tales como sistemas de irrigación y drenaje y red de caminos, tendrán las siguientes influencias positivas en los aspectos económicos y sociales.

- (1) La introducción del sistema de irrigación y de drenaje hace posible la introducción de cultivos no tradicionales, así como la flexible selección del tiempo de siembra y cosecha, la mejora de calidad de productos agrícolas y la elevación del nivel de rendimiento.
- (2) La provisión y mejora de la red de caminos de acceso y interparcelarios causará la mecanización de la agricultura y por siguiente realizará el ahorro de tiempo en labranza de la finca y la eficiente transporte de insumos y equipos agrícolas y cultivos cosechados.

- (3) La producción agrícola estable dará por resultado el aumento de ganancias netas entre los campesinos, así como la creación de nuevas oportunidades de colonización para aproximadamente 2,000 familias.

La ejecución de este proyecto asociado con el mejoramiento de las infraestructuras agrícolas tiene por objeto realizar el desarrollo de los sectores agrícolas y ganaderas en el área del proyecto en cumplimiento de los objetivos económicos y sociales nacionales.

#### 4.2 CONCEPTOS BASICOS DE DESARROLLO

Los conceptos de básicos de desarrollo serán formulados teniendo en cuenta las características naturales y socio-económicas del área de proyecto.

Las características peculiares del área de desarrollo pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- 1) Las tierras se caracterizan por su fertilidad y la selección de los cultivos no está limitada por aquellas condiciones físicas como suelos y clima.
- 2) Los sistemas de irrigación artificial y drenajes no están consolidados y los cultivos dependen de las lluvias.
- 3) La suave pendiente del área de desarrollo permitirá el mejoramiento de algunas áreas con drenaje deficiente con facilidad, excepto en aquellas zonas donde los suelos de arcilla dura son dominantes.
- 4) La producción agrícola es practicada ineficientemente debido a la falta de consolidación de caminos vecinales e interparcelarios.

- 5) Las instalaciones portuarias, están localizadas en La Ceiba y Puerto Castilla. Además, se está consolidando la red de caminos para el enlace con estos puertos.
- 6) La tecnología de cultivos y el ahorro de capitales de los agricultores propuestos a establecerse en el área de desarrollo se mantienen en niveles bajos.

Considerando estas características naturales y socio-económicas, se han trazado los lineamientos generales del plan de desarrollo básico como se aprecia brevemente a continuación.

- 1) Se han introducido nuevos sistemas de irrigación para obtener una rotación estable de los cultivos y la práctica de agricultura planeada, así como el aumento de la producción y del control de calidad.
- 2) Con respecto a los sistemas de irrigación, que tienen una gran importancia en el costo total del proyecto, se ha puesto considerable atención en el planeamiento de las instalaciones más apropiadas para adaptarse al área de desarrollo. Con este propósito, se han efectuado estudios profundos sobre los recursos de agua, topografía, suelos, etc. para examinar la factibilidad técnica y económica del proyecto.
- 3) Teniendo en consideración las condiciones sociales, de suelo y topográficas, y la introducción futura de maquinaria agrícola, se han diseñado los lotes de tierra, los sistemas de irrigación y drenaje y la red de caminos con el propósito de posibilitar el uso de la tierra con la máxima eficiencia de trabajo.
- 4) Desde el punto de vista de la realización de la práctica agrícola con tecnología avanzada y alto rendimiento, es esencial asimilar la nueva tecnología de cultivos e introducir maquinaria agrícola.

Para obtener estos objetivos es necesario conseguir una patrón de cultivos centrado en granos básicos en las etapas iniciales del proyecto.

- 5) Se ha establecido el uso flexible de la tierra y facilidades para adaptarse a futuros cambios en los patrones de cultivo.

#### 4.2.1 Area de Desarrollo

La distribución del área total del proyecto, de 20,655 has. será la siguiente: 16,824 has. disponibles para desarrollo agrícola, no siendo las restantes útiles para el cultivo: Centros de población (279 has), ríos y carreteras y caminos (1,521 has) y tierras con una pendiente de más de 8% (2,031 has). Como un 6-7% del desarrollo de las tierras será adjudicada a tales proyectos de infraestructura como caminos interparcelarios, sistemas de irrigación y drenaje. Consecuentemente, el área arable será calculada aproximadamente en unos 15,800 has. (ver Fig. 4-1).

Tierras teniendo una pendiente mayor al 8% han sido excluidas del área de desarrollo en vista a la eficacia laboral del establecimiento de una agricultura mecanizada en el futuro.

Con el mejoramiento de la red de caminos interparcelarios y el ajuste de las parcelas (aproximadamente 500 has por bloque), la agricultura mecanizada será cierta especialmente en el caso de las tierras donde el cultivo de productos permanentes requiera la aplicación de fertilizantes, pesticidas y la recolección de las cosechas.

#### 4.2.2 Esquema de Irrigación

Como la base para la planeación de métodos de irrigación, instalación de tomas de agua, (presa derivadora, bombeo de ríos y bombeo de aguas subterráneas), canales de conducción y sistemas de distribución de agua a las tierras cultivables deberán considerarse. Varias alternativas pueden ser propuestas para los métodos de irrigación y la selección de entre estas alternativas se hará, estudiando su factibilidad técnica y económica.

En el presente, las investigaciones sobre las pendientes topográficas, condiciones de suelos, nivel de aguas subterráneas y cultivos han llevado a la conclusión de que el sistema de irrigación por surcos o con reborde es el más apropiado para el área del proyecto.

La localización de las tomas de agua apropiadas se determinarán después de haber estudiado factores tales como el volumen de abastecimiento de agua, elevación de tierra, la pendiente del canal de conducción, y del área irrigable. Entre estos factores, la elevación de tierra y el volumen de abastecimiento de agua son los más importantes.

El promedio de la elevación de tierra en el área irrigable (a la margen derecha del Río Aguán) son como se indica: Parte Occidental, Cerca de Olanchito: 110 m, Al Oriente, Cerca de Sabá: 80 m, Parte Sur, Pie de Montaña: 115 m, Parte Norte, Pie de Montaña: 75 - 100 m.

El volumen de abastecimiento de agua desviada de los ríos, el Aguán, el Mame y el Jaguaca se han estudiado suponiendo 2, 3, 5 y 10 años como período de retorno. Como resultado del estudio relacionado entre volumen de abastecimiento de agua y el rendimiento, un período de retorno de 1 a 5 (1:5) años han sido empleados para diseñar un criterio de planeación de métodos de irrigación.

La posibilidad de irrigar mediante gravedad el agua superficial de los ríos Aguán, Mame y el Jaguaca se tomó en cuenta considerando el área irrigable, requerimientos de abastecimiento y la descarga de agua de los ríos. Esta evaluación ha concluido con el hecho de que la descarga del Río Jaguaca no será lo suficiente para irrigar el área cultivable requerida y se requerirá la desviación del Río Mame.

Atendiendo el sistema de desviación del Río Aguán, dos tomas de agua se han propuesto en lugar de la construcción de un canal largo. Esta propuesta ha sido presentada después de estudiar la ubicación de la ruta para el canal de conducción y condiciones topográficas. Los sitios para la construcción de la presa derivadora han sido localizadas en cuatro puntos (dos en el Río Aguán uno en el Río Mame y el resto en el Río Jaguaca).

Por otro lado, la irrigación por bombeo ha sido diseñada para las áreas, donde dadas las condiciones topográficas, la irrigación por gravedad no es técnicamente factible. Estas áreas incluyen: la terraza a la margen derecha del Río Aguán, la terraza a la margen izquierda del Río Mame y la terraza a la margen derecha del Río Aguán, río abajo.

Estaciones de bombeo se construirán en dos sitios donde los daños por inundación no se anticipan. Siendo costoso en operación y mantenimiento, un estudio detallado sobre el método de irrigación por bombeo se ha realizado.

#### 4.2.3 Esquema de Drenaje

Se presenta una descripción general de las características de inundación del Río Aguán en el Plan Maestro. En el curso del estudio de factibilidad, un mapa de daños por inundación dentro del área del proyecto se ha preparado, como resultado de una investigación de campo, reportes verbales de agricultores locales y de un estudio de mapas topográficos existentes. La extensión de inundación ha sido calculada para períodos de retorno de 2, 3, 5 y 10 años. Los resultados son los siguientes: 3,900 ha para 1:2; 5,300 ha. para 1:3; 7,000 ha para 1:5; y 7,300 ha para 1:10.

El criterio de diseño para la planeación del método de drenaje ha sido establecido por medio de la relación B/C; la construcción del dique ha sido diseñada con 2-3 metros de borde libre sobre el camino de acceso a construirse a lo largo de la margen derecha del Río Aguán. Se espera que el dique mitigue los daños por inundación. Un período de retorno de uno a cinco (1:5) años se ha empleado como criterio de diseño donde la relación B/C se hace máxima.

Siendo una extensión de área de pendientes agudas, no se ha diseñado un sistema de canal de drenaje en el área de la margen izquierda del Aguán. En contraste, en la margen derecha, tributarios y quebradas existentes serán aprovechados para uso de canales de drenaje, y aun más, se ha planeado un sistema de canales de drenaje que fluirá directamente al Río Aguán con intervalos de densidad de 1 a 2 kms.

El esquema de este sistema de canal de drenaje se ha determinado después de estudiar el área recolectora y la pendiente del terreno.

#### 4.2.4 Red de Caminos de Acceso y Interparcelarios

No existe una aparente red de caminos entre las áreas de cultivo excepto en el sector 5 (entre Sabá y el Río Jaguaca), donde nueve caminos interparcelarios y vecinales había sido construidas por INA en la II Etapa del Proyecto Bajo Aguán.

Tomando en consideración los lotes de cultivo en el futuro, una red de caminos interparcelarios para unirse con la carretera Sabá - Olanchito ha sido diseñada en un intervalo de densidad de 1 km en general. Además de esto, un camino de acceso será construida a lo largo de la margen derecha del Río Aguán. Este camino ha sido diseñada para servir también como dique, mitigando los daños causados por inundaciones del Río Aguán.

#### 4.2.5 Patrones de Cultivo

De las 15,800 has. de tierras arables, aproximadamente 2,600 has tienen un potencial limitado para el cultivo, porque se encuentran afectadas por suelos con gley horizon y grava. La fertilidad de los suelos en el área restante de 13,200 has. proporcionarían cosecha de una amplia gama de productos técnicamente factibles.

El área de suelos con gley horizon se recomienda adjudicar pastos y arroz, mientras que el área de suelos arenosos deberá ser destinada a pasturas solas. Del área de suelos fértiles, un total de 9,100 has. será servida por un sistema de irrigación aplicado, necesitando la adjudicación de cultivos de alto rendimiento. El resto del área (2,000 has) sin sistema de irrigación pero con buenas condiciones de suelo se han de destinar a los cultivos que se desarrollen bien con lluvia.

Aparte del punto de vista agronómico, los patrones de cultivo deberán ser determinados considerando el proyectos de la comercialización en mercados domésticos, como internacionales. El mejoramiento de la situación de la balanza de pagos es una de las metas importantes para Honduras. En relación a esto, se deberá enfatizar la adjudicación de áreas substanciales para los cultivos orientados a la exportación y los cultivos que substituirán a aquellos importados. Por otro lado para mantener la auto-suficiencia, la adjudicación de granos básicos también es requerida en vistas a la alta tasa de crecimiento poblacional de país.

La proposición final para los patrones de cultivo está presentada después de estudiar la disponibilidad de una fuerza laboral y la factibilidad económica de los cultivos.

#### 4.2.6 Producción Ganadera

La producción ganadera ha sido una actividad importante del área. Un mayor desarrollo de este sector se anticipa en el futuro, porque con el incremento de la producción agrícola del área, el alimento derivado de los granos básicos rechazados, vegetales y frutas serán más fáciles y económicamente disponibles.

Las exportaciones de productos lácteos y carnes son previstos y pueden ser argumentados, si un mejoramiento en estos productos se obtiene mediante la introducción de mejores crías y la consolidación de plantas procesadoras.

Y, la generación de gas metano utilizando el estiércol de cerdos servirá no sólo para incrementar el ingreso del agricultor, sino también para conservar los recursos silviculturales del área.

#### 4.2.7 Industria Agrícola

Dependiendo de la área adjudicada a los cítricos, la instalación de una planta de concentrados se recomienda dentro del proyecto.

Este tipo de planta está contemplado en el desarrollo integral del Valle Aguán, III Etapa, por tanto se necesitará de la coordinación de ambos proyectos.

#### 4.2.8 Planta Procesadora para Productos Lácteos y Carnes

Con el incremento de los productos lácteos, se desea la ampliación de las plantas procesadoras de productos lácteos situados agua arriba del Aguán. Para la introducción de la producción porcina en el área, la empacadora de carnes de Olanchito deberá ser mejorada y ampliada.

#### 4.2.9 Infraestructura Social

El fenómeno del abandono ha sido reportado como común entre los campesinos del Proyecto del Bajo Aguán. La consolidación de las infraestructuras sociales ha sido una de las principales estrategias de las áreas rurales donde las condiciones climatológicas y sociales presentan severas condiciones.

Al menos, la localización de tales elementos de infraestructura indispensables para el asentamiento de los agricultores como: casas, escuelas, centros de salud y sistemas de agua, serán indicados en el plan de desarrollo.

### 4.3 PLAN DEL MANEJO DE FINCA

#### 4.3.1 Uso de la Tierra y Patrones de Cultivo

Existen 15,800 has. de tierra arable entre Sabá y Olanchito, el cual a 9,100 has se aplicará el sistema de irrigación. De una superficie de 6,700 has de la tierra fuera de irrigación, 2,300 has se destinarán a los pastos y el resto del área (4,400 has), localizado cerca Sabá y con buenas condiciones de suelo se han destinado a los cultivos no-tradicionales que se desarrollen bien con lluvia. Se hallan 200 has. del gley horizon dentro del área bajo irrigación en que la cultivación de los cultivos se limitará al arroz en primavera y al maíz en postrera.

Los cultivos de subsistencia principales, tales como: maíz, arroz, frijoles, serán escogidos como cultivos principales en este área. Pero no es factible el practicar la agricultura extensiva con cereales menos rentables en una área pequeña, limitada de 5 a 10 has. Cuando se complete el sistema de irrigación se deberán obtener una mayor producción con tecnología avanzada, y las ganancias provenientes de una producción mayor harán que su práctica logre poner bajo cultivo la tierra de las cooperativas sin preparar.

Quando el campesino tenga una cantidad considerable de ahorro, será posible introducir algunos nuevos cultivos, tales como yuca, malanga, mango, papaya, piña, especias y tomate. Estos cultivos serán destinados para la exportación y el área cultivada deberá aumentarse gradualmente. Así como la cantidad de frutas aumente será necesario establecer una planta procesadora.

Los patrones de cultivo son mostrados en la figura 4-2. El cultivo del maíz, arroz y vegetales bajo irrigación se podrá extender por la rotación de cosechas por temporada a 2. a 2.5.

El problema es el alto contenido de humedad, generalmente alrededor de 22%. Si el maíz se siembra en marzo y se cosecha en julio, como se muestra en sexta rotación de la figura 4-2, el contenido de humedad de los granos disminuirá ligeramente, debido a que la lluvia es más leve en julio.

Las perspectivas futuras de los nuevos cultivos son las siguientes:

(1) Yuca, Malanga

Se exporta la yuca y malanga hacia los Estados Unidos para ser vendidos a las comunidades Latina.

(2) Plátano

Actualmente se producen plátanos en el Valle, principalmente para el consumo doméstico. También son exportados a otros países centroamericanos y los Estados Unidos.

(3) Piña

Su destino final es los Estados Unidos y Alemania. El mercado de importación americano para piña fresca está estimado en 70,000 ton. de los cuales Honduras suple el 50%. Además de ser exportada fresca, la piña es exprimida y su concentrado es exportado principalmente a los Estados Unidos.

(4) Mango

Existe una creciente demanda para la producción de jugo. El jugo puro de mango y mezcla de frutas tropicales son destinados para el mercado Estadounidense. Pero, exportar mangos frescos a los Estados Unidos será restringido por las exigencias fitosanitarias.

(5) Tomates

Tomates y pepinos para exportación se produjeron por la Standard Fruit Company en el Valle del Medio Aguán en 1970, pero por razones de combinación técnica y de mercado el proyecto se abandonó. El principal problema de mercadeo aparenta haber sido que los tomates que sólo se les permite entrar a los Estados Unidos norte del paralelo 38°, debido a regulaciones en contra de la mosca del mediterráneo, y no arribaron a su destino en condición aceptable.

Sin embargo desde ese tiempo, un proyecto piloto para la producción de tomates y pepinos para exportar ha sido implementado en el Valle de Comayagua y ha mostrado que la carga de tomates puede llegar a las puertas del norte de Estados Unidos en buenas condiciones. Es necesario continuar investigando el potencial de este cultivo.

(6) Papaya

La papaya es para uso interno y se exporta a centroamérica.

(7) Especies

Honduras importa 1 millón de especies como pimienta negra, canela y clavo. El cultivo de estos debe examinarse para mejorar la balanza de pagos.

(8) Soya

La comercialización de este producto se ha ampliado considerablemente en los últimos años a causa del alto porcentaje de aceites y proteínas que contiene. Honduras, al igual que otros países centroamericanos, importa una cantidad considerable de aceite de soya así como pasta de soya. Aunque el mercado mundial de la soya se ha visto dominado por los Estados Unidos y Brasil, debería ser posible hallar salidas comerciales, bien a nivel de la industria de alimentación local o bien, y a largo plazo, con miras a la exportación de aceites y pastas de soya.

Por otro lado, el cultivo de la soya no exige una tecnología especializada y la mecanización requerida puede ser fácilmente utilizada. En este sentido, la soya puede constituir un importante cultivo básico para Honduras. Con vistas a una menor comercialización en el futuro, este producto exigirá ser cultivado en base a una planificación a largo plazo y bajo la guía del Gobierno, lo cual incluirá el establecimiento de una fábrica para la extracción de los aceites.

(9) Cacao

El cacao, al igual que las naranjas, es un producto cuyas perspectivas de exportación a Estados Unidos y a los países Europeos son brillantes. El cultivo del cacao se realiza, preferentemente, en los altos, a una altitud inferior a los 300 m y en los suelos fértiles de una textura fina y con un valor en pH superior al 5.5. Es preferible cultivarlo bajo condiciones climáticas con un promedio anual de precipitación que oscile entre 1,500 m y 2,000 m y con precipitaciones mensuales consistentes.

En términos de altitud y de condición de los suelos, la zona del proyecto satisface los requisitos. El déficit de precipitación pluvial estará compensado con la existencia de aguas de riego. Además, con la introducción de una variedad a prueba de enfermedades y con el establecimiento de técnicas agrícolas (como la aplicación de fertilizantes, etc.) es posible el cultivo a gran escala del cacao en la zona del proyecto.

Aparte de la soya, son interesantes como nuevas cosechas los cultivos del boniato, el jengibre, el cacahuate, el albaricoque, la ciruela, el tamarindo, el chicozapote, el níspero y el mangostán. Sin embargo, estos productos podrán ser cultivados a pequeña escala y para uso interno, ya que no parecen ser exportables en grandes cantidades.

Tal como se muestra en la cuadro 4-1, se han presentado cuatro casos en este estudio con vista al futuro desarrollo del plan agrícola de las 9,100 hectáreas de irrigación.

En el Caso 1, un elevado porcentaje de los cultivos se asigna a granos básicos como el maíz, el arroz y el frijol. Aunque es difícil calcular el nivel de auto-suficiencia en granos básicos de Honduras en los últimos años, se desprende de la información más actualizada que la auto-suficiencia nacional de arroz y maíz ha sido casi lograda recientemente. De cualquier forma, y en vista del futuro incremento demográfico y de los proyectos para las vías de exportación, será requerida una mayor expansión de la producción de esos cereales en virtud de la introducción de cultivos a gran escala, de técnicas y maquinarias avanzadas. Por otro lado, los frijoles, considerados sistemáticamente como productos de exportación, podrán ampliar sus posibilidades.

El maíz y el frijol son cosechados dos veces por año, mientras que el arroz sólo se le cultiva en la estación de lluvias, ya que exige una mano de obra intensiva dedicada a las labores de desyerbe, de recolección y de ahuyentar a los pájaros.

El maíz y el frijol son considerados como cultivos sustitutos del arroz en la estación seca (véase la figura 4-2).

En las 4,400 hectáreas de zona de secano, serán cultivados el maíz, la yuca y el taro, pues rinden cosechas relativamente abundantes, incluso en terrenos fuera de irrigación. También se introducirán en la zona de secano el cacao, el mango y la naranja a causa de que tales cultivos normalmente devegán unos beneficios netos superiores a los de los granos básicos cultivados en terrenos de secano.

El plan agrícola para la zona de secano será el mismo en los cuatro casos presentados. En el cuadro 4-1 (2) se muestra la zona de cultivo propuesta para cada una de las cosechas de zona de secano.

En el Caso 2, la propuesta es reducir la superficie de tierras en que se cultivan granos básicos e introducir nuevas cosechas orientadas a la exportación, como la yuca, el taro, el cacao y la papaya. La zona de cultivo total destinada a las nuevas cosechas será de 2,600 hectáreas; además, esta zona, por estar orientada a cultivos de media escala en comparación con la zona de 6,500 hectáreas destinada a los granos básicos, es considerada favorable para cultivos de rápida recolección. Como se indica en la cuadro 4-2, se confía en que los cultivos perennes, una vez que empiecen a ofrecer sus frutos y a amortizar los gastos de producción, proporcionarán beneficios netos más grandes que los de los granos básicos. Además, el beneficio derivado de la introducción del sistema de irrigación será superior en las nuevas cosechas que en el cultivo tradicional de granos básicos.

En cuanto al Caso 3, el objetivo es destinar la mayor parte de la zona al cultivo del cacao y combinar este cultivo con otros que exijan una tecnología agrícola poco especializada. Entre estos cultivos fáciles, se han seleccionados los de la soya, la yuca, los taros y los plátanos. El cultivo de naranjas, por otra parte, exige menos mano de obra una vez iniciada la producción.

En este sentido, será factible la introducción de una cosecha de mano de obra extensiva como la del tomate. La superficie total de la zona de cultivo de las nuevas cosechas será de 4,423 hectáreas, superficie que representa casi la mitad del total de la zona de irrigación. Considerando que el número de nuevas cosechas es reducido y que el cultivo de las mismas exige técnicas menos especializadas, los objetivos de este Caso 3 constituirán un plan fácilmente aceptable para los campesinos. Entre las nuevas cosechas, la soya será utilizada como alimento y los productos derivados de la extracción de sus aceites como pienso para el ganado.

En el Caso 4 se propone introducir nuevas cosechas en la forma más exhaustiva posible. Según tal propuesta, la superficie total de la zona de cultivo de las nuevas cosechas será de 4,723 hectáreas, superficie que excede la mitad del total de la zona bajo irrigación. Se recomienda, asimismo, que se aumente la introducción de las nuevas cosechas, ya que el mercado de tales productos ha de aumentar. En este sentido, será ideal empezar con el Caso 2, y una vez que los campesinos se hayan acostumbrado al cultivo de las nuevas cosechas, se pasará al Caso 4 que entonces será fácilmente aceptable. Así, se reservará a los granos básicos una superficie total de 4,377, lo cual es esencial para que los campesinos logren y mantengan un nivel estable de ingresos. La superficie agrícola habrá de aumentar a medida que avancen las técnicas agrícolas entre los campesinos. En la cuadro 4-3 se muestran las perspectivas de la introducción gradual de las nuevas cosechas, tal como se proponen en este Caso 4.

Las ganancias netas mayores serán las del Caso 4, y las menores las del Caso 1. Por ahora se recomienda la adopción de los Casos 4 ó 3.

#### 4.3.2 Producción de Cultivos

Una comparación de la producción de cultivos en una estación experimental muestra que la producción del último es una tercera o una cuarta parte de la producción del agricultor.

Esta gran diferencia surge porque el agricultor no utiliza el arado, fertilizantes, pesticidas o fungicidas.

El beneficio marginal del maíz, arroz y frijoles no es grande, así que para obtener beneficio máximo de la irrigación, particularmente en una área también regada, se requiere que se emplee una alta producción y se obtenga alto rendimiento. El rendimiento esperada del maíz irrigado bajo alta tecnología puede ser de 5 ton/ha. inicialmente, elevándose a 7 ton/ha. posteriormente; el rendimiento de arroz puede ser 4.5 - 5 ton/ha. y el de frijoles de 1.5 a 2 ton/ha.

Observando el estado actual de las cooperativas entre Sabá y Olanchito, las parcelas fueron labrados en los días de asentamiento por campesinos empleando tierras ociosas tal como estaban sin cultivos. La mitad de las cooperativas tienen pastos sin ganado, lo cual se debe a que las cooperativas tienen dificultades financieras. Consecuentemente, no se puede evitar que, cuando un agricultor cultiva el campo, él no are, no use fertilizantes e insecticida. Dejando la situación como se encuentra actualmente, el agricultor se envuelve en un círculo vicioso.

Aprovechando la oportunidad de cultivar mediante irrigación, con alta tecnología, el agricultor deberá progresar considerablemente, y el cultivo de la parcela puede alcanzarse mediante la inversión de ganancias obtenidas en unos pocos años, debido a que el costo de limpieza y siembra es de apenas L. 668 por ha. El completar la limpieza de las parcelas, la producción. En ese caso, las cooperativas podrían comprar tales maquinarias de escala mínima como se encuentran abajo. A medida que el agricultor ahorra tiempo debido a la mecanización, cultivos intensos, tales como el tomate, pepinos y otros, podrían introducirse utilizando la mano de obra y equipo excedente.

## MAQUINARIA DE ESCALA MINIMA Y PRECIO

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Tractor (74 C de F)   | Lps. 40,800 |
| Arado de discos       | 7,845       |
| Grada de discos       | 7,485       |
| Semillero*            | 10,600      |
| Desembolsador de mafz | 6,000       |
| Tractor (25 C de F)   | 18,000      |
| Cultivadora           | 3,500       |
| Bordeadora            | 2,000       |
| Rociador Rápido       | 35,000      |

\* Se preparará el semillero diez años después del comienzo del Proyecto

### 4.3.3 Maneja de Finca

#### (1) Técnicas de Cultivo

La tecnología de cultivo que se requiere en este proyecto no es complejo por naturaleza y es practicable comúnmente en países avanzados. Es usado ya por estaciones experimentales y servicios generales de extensión agrícola. Los asuntos principales son los siguientes:

- 1) Buena preparación de la parcela
- 2) Distancia exacta entre siembras
- 3) Selección de la variedad mejorada
- 4) Aplicación moderada de fertilizante
- 5) Aplicación de herbicida
- 6) Aplicación de insecticida
- 7) Aplicación de fungicida

#### (2) Almacenaje de Granos

A fin de obtener el contenido óptimo de humedad de los granos es necesario que se construya una instalación de almacenaje de granos con una secadora entre el Río Mame y Sabá.

Dos bodegas de almacenaje ya se han construido en Olanhito y Tocoa, pero una nueva es necesaria porque la producción de grano en esta zona aumentará considerablemente y las cooperativas en este sector pueden tomar parte activa.

### (3) Fábrica Procesadora

Ahora que se ha completado la obra del Puerto de Castilla y con la realización de la pavimentación de la carretera que conecta el Valle del Aguán se reconocerá como un distrito productor de frutas y vegetales para exportación. Tomate, piña y mango, pueden ser cultivados para la exportación de fruta fresca, pero por otro lado, debe considerarse el procesamiento para hacer catsup o pasta de tomate, jugo de piña y mango.

#### 4.3.4 Ingreso del Agricultor

La ganancia neta del método tradicional para maíz se muestra en el cuadro E-34 del Apéndice. En este caso, la maleza del campo sólo es cortada con machete el campo está sin arar y fertilizar, y el herbicida no se aplica al maíz. La ganancia neta es de nivel bajo. En el cuadro E-35 del Apéndice, hay una muestra semi-mejorada; en el cuadro E-36 del Apéndice aparece una muestra bajo irrigación. La ganancia neta aumenta a medida que aumenta el grado de cultivación.

Similarmente, en los cuadros E-37 y E-38 del Apéndice de arroz, el cuadro E-39; y el cuadro E-40 de frijoles muestran la misma conclusión. Calculado el presupuesto de cultivo de la 24 cooperativa (Agua Caliente) por ejemplo, los resultados se muestran en el cuadro E-41 (a), (b) del Apéndice. La Cooperativa (45 miembros) recibe sólo L. 70,085 en la cultivación tradicional y un miembro puede recibir L. 1,557. Pero en la cultivación mejorada bajo irrigación, la cooperativa obtiene L. 236,296 de ganancias neta y un miembro puede recibir L. 5,250. Las ganancias con cultivación mejorada son tres veces más que los de los métodos tradicionales.

La diferencia entre los dos es de L. 166,205. Los cooperativistas pueden limpiar las tierras ociosas de la cooperativa y aun más, así pueden ser fácilmente cultivadas y los beneficios se duplicarían.

En los cuadros E-42 hasta la E-50 del Apéndice, se muestran los presupuestos agrícolas de las nuevas cosechas. Entre estos cultivos perennes, el de naranjas y mangos requerirán gastos de inversión iniciales importantes que cubran los 4 ó 5 años, desde el tiempo de plantación hasta el de recolección. No ocurrirá lo mismo en el caso del cultivo del plátano, cacao, papaya y piña, pues tardan menos en producir la primera cosecha.

Además de ser fuerte la inversión inicial, los intereses de BANADESA son del 13% anual. Con objeto de aligerar el peso originado por los elevados intereses, se recomienda el cultivo del frijol en el 60% de la superficie de los cultivos de árbol, con el objeto también de mantener la productividad del terreno el mayor tiempo posible, los cultivos de recolección rápida, como el menconado del frijol, han de limitarse a plantas leguminosas y a un período continuo de 5 años. Las ganancias netas llegarán pronto en el caso de cosechas perennes como el cacao, la papaya y la piña, mientras que la naranja y el mango requerirán un mínimo de ocho años. (Véase las figuras de la E-4 a la E-12 del Apéndice).

Al final de la 3ra. etapa de plantación (referirse a la cuadro 4-3) y del pago de la inversión inicial, la distribución de las ganancias netas por las cosechas de las 9,100 hectáreas de irrigación, puede resumirse del siguiente modo (se excluye el costo de irrigación):

#### INGRESO NETO EN 9,100 HECTAREAS

|        | Total de Ingresos Netos (en Lemp.) | Ingreso Neto en 5 ha. de la Zona Adjudicada (en Lemp.) |
|--------|------------------------------------|--|
| Caso 1 | 18,307,388                         | 10,059   |
| Caso 2 | 21,834,395                         | 11,997   |
| Caso 3 | 21,793,393                         | 11,974   |
| Caso 4 | 24,398,193                         | 13,406   |

#### 4.4 PLAN DE GANADERIA

##### 4.4.1 Ganadería Vacuna

###### (1) Introducción y Especialización de Razas Mejoradas

Se recomienda que la raza vacuna se vaya cambiando poco a poco de la Brahman y Criolla, en la actualidad dominantes, a razas mejoradas. Es también necesario promover la especialización de una raza orientada exclusivamente a la producción cárnica, en lugar de la raza dominante ahora que se destina a cumplir ambas funciones. En las provincias vecinas de Atlántida, Colón, Cortés ya se ha desarrollado la especialización de la raza vacuna con resultados que, al parecer, atestiguan una productividad superior a la de la zona estudiada. Teniendo en cuenta que el semen congelado e importado de los Estados Unidos ya se encuentra en Honduras, resultará fácil mejorar la raza vacuna utilizándolo.

###### (2) Introducción de Plantas Leguminosas

De toda las hierbas leguminosas, tan sólo la Leucaena, una especie botánica utilizable para pasto de ganado, es actualmente plantada para ser usada a modo de seto o cercado. Pera esta planta pierde las hojas, por lo cual no puede ser utilizada como hierba de pasto durante la estación seca. Es necesario introducir hierbas leguminosas tales como el "Kudzu Tropical" (Pueraria phaseoloides) (ROXE.), la javánica (BENTH.) (BAK.O, el "Centro" (Centrosema pubescens,) (BENTH.), el "Desmo", (Desmodium ovalifolium, PRAIN, WALL, ex-RIDLEY). Una variedad de leguminosas, del mismo género que el "Kudzu Tropical", y que se dan en abundancia en la región, ha sido utilizado como abono verde. Se puede decir, por tanto, que los suelos de la zona del proyecto poseen un potencial suficiente para hacer crecer hierbas leguminosas.

El "Merkerón", una variedad de las gramíneas frecuentemente utilizada como hierba de pasto, es demasiado alta y por lo tanto inservible en algunas de sus partes. Se recomienda introducir variedades especializadas en crecer hasta una altura más bien baja y con muchas hojas en sus tallos, como por ejemplo el "Capricorn". Esta hierba ya ha sido plantada en varias provincias, como Comayagua y Fc. Morazán. Es posible aumentar el valor nutritivo de los pastos y obtener, por consiguiente, un efecto favorable para la mejora del terreno; y en ello en virtud del cultivo mezclado de leguminosas y gramíneas.

### (3) Racionalización de los Usos Ganaderos

Uno de los aspectos más importantes de la ganadería es el abastecimiento continuo de piensos en el transcurso de la estación seca. Para lograr esto, es necesario recurrir al heno y al ensilaje, así como introducir las leguminosas antes mencionadas. Considerando que el control de pastizales se realiza comparativamente bien en la zona estudiada, la utilización del heno podrá ser fácilmente llevada a cabo mediante máquinas. Aparte, el empleo de un sistema de alimentación de forraje llevará a la utilización del heno. Asimismo, abundan en el país y a precios baratos materias primas derivadas de productos agrícolas y que pueden ser destinadas para piensos, como el salvado de arroz, las pellas de salvado de maíz, etc. Puede considerarse que el uso eficaz de esas materias contribuirá en gran medida al incremento de la productividad ganadera y ello en virtud de una mejora de las condiciones de alimentación del ganado, de un aumento de la cría de terneros, de una disminución del índice de mortalidad de los mismos, y de una provisión segura de piensos durante la estación seca. Con objeto de prevenir la aparición de mastitis, la cual suelen afrontar los ganaderos de la región, se recomienda, como una de las contramedidas, el ordeñar dos veces al día.

Con la introducción de razas mejoradas, la utilización de hierbas leguminosas y la racionalización de los usos ganaderos es de esperar un incremento en la producción.

#### 4.4.2 Introducción de la Ganadería Porcina sobre Bases Comerciales

Tal como se describió en la sección 3.7.4, los precios domésticos de la carne de puerco y de sus derivados son muy altos en Honduras. Por lo tanto, es posible predecir que la demanda potencial por la carne de puerco es grande. Se dice también que el consumo del puerco es inferior en el campo al de la carne de res. Esta situación se explica en base a los siguientes dos puntos:

- (1) No suelen criarse razas mejoradas, siendo sumamente baja la producción de carne.
- (2) Se cría principalmente la raza Criolla y con los métodos tradicionales ultra-extensivos, lo cual causa parasitosis en los productos derivándose una calidad inferior y una reputación adversa.

Teniendo en cuenta ambos puntos, se recomienda la introducción de razas porcinas mejoradas, la abolición del sistema ultra-extensivo y la práctica de sistemas de pastoreo o de estabulación.

En la zona del proyecto las siguientes razones hacen preferible el desarrollo de la ganadería porcina, especialmente entre los ganaderos de pequeña y mediana escala:

- (1) Es fácil conseguir productos derivados de la agricultura y utilizarlos como piensos para los cerdos; por ejemplo, arroz, maíz, plátanos, aceite de palma.
- (2) No hay limitaciones meteorológicas en la región para la ganadería porcina.
- (3) Con la puesta en marcha del nuevo proyecto de cría de cerdos, el interés por la ganadería porcina entre los campesinos de la localidad ha aumentado.

Además de eso, este tipo de ganadería no exige un cuidado técnico ni una inversión de capital considerable. Sólo con la asistencia técnica y el control sanitario adecuados, el desarrollo de la ganadería porcina en la zona estudiada contribuirá considerablemente al aumento de los ingresos de la población y a la mejora de los hábitos alimenticios de los campesinos. Estos, los campesinos, estarán asistidos por la comercialización adecuada de la carne de puerco y de sus derivados. En la actualidad, no existen buenos precedentes de un desarrollo de la ganadería porcina en la región.

#### 4.4.3 Introducción de Granjas Avícolas sobre Bases Comerciales

Después de la ganadería porcina, las granjas de gallinas ponedoras constituyen también un campo prometedor dentro de la ganadería. Como en el caso del puerco, los huevos son comparativamente caros a lo largo de todo el año, y su demanda en el mercado local se encuentra en expansión. Aparte, es posible vender los huevos directamente en el mercado sin la intervención de los intermediarios, al contrario de lo que ocurre con las carnes. Asimismo, no es difícil, ni siquiera para la gente mayor, mujeres o niños, el cuidado de este tipo de granjas. La materia prima para la alimentación de las aves abunda igualmente en el campo.

En la actualidad se cría el pollo "broiler" en granjas modernas a gran escala localizadas en San Pedro Sula y en Comayagua, y ya puede encontrarse congelado en Olanchito. No se fomenta la crianza de pollos "broiler" en la zona del proyecto porque, cuando la infraestructura del sistema de transportes sea mejorada, será más fácil encontrar un mayor número de pollos en la región. Por otro lado, la mayoría de los huevos se venden, incluso en centros de consumo como La Ceiba, San Pedro Sula y Tegucigalpa, sin haber sido previamente lavados ni seleccionados. Por todo ello, las granjas de ponedoras serán prometedoras en vista al futuro desarrollo de la región.

#### 4.4.4 Introducción de la Piscicultura

La piscicultura ya ha sido iniciada en otras regiones del país. Como negocio privado en Coyoles y en forma del proyecto de cooperativa femenina en Cholomena, se crían ya la tilapia y la carpa.

Además, en Carcal y en Colón, se encuentra en marcha ahora un proyecto agrícola integrado en el cual se introduce la cría de cerdos y de tilapias. Como se describió en la sección 3.7.4 (7), el precio del pescado de río o de piscifactorías es relativamente elevado comparado con otros productos alimenticios, siendo su demanda igualmente alta. La piscicultura es posible en estanques artificiales y en las orillas de los ríos de la zona del proyecto. Al igual que en el caso de la ganadería porcina y la avícola, la piscicultura no requiere un cuidado técnicamente especializado, y la alimentación de los peces puede igualmente llevarse a cabo con la utilización de derivados agrícolas.

La combinación de la piscicultura con la crianza de cerdos, que ha sido ampliamente experimentada en los países del Sureste Asiático, es uno de los sistemas pecuarios más apropiados en los países en desarrollo.

- (1) Las heces de los animales pueden ser en parte utilizadas como comida para los peces.
- (2) Los desechos del pescado pueden ser utilizados como materia prima para pienso de animales, ya que constituyen una importante fuente de proteínas.

En la piscifactoría nacional de Comayagua se pueden obtener renacuajos de tilapia. De cualquier forma, la localización de semejantes explotaciones pecuarias, así combinadas, deberán limitarse a ciertas zonas especiales a fin de evitar la superproducción de peces de agua dulce.

#### 4.4.5 Utilización del Gas Metano

La recomendación de criar cerdos y aves se explica porque los excrementos de esos animales pueden ser transformados en gas metano y así ser utilizados como combustible para la cocina. En la actualidad, en la mayor parte de los hogares, incluso en la ciudad de Olanchito, se usa carbón, mientras que en las zonas rurales se emplea leña. Por depender de la madera como principal fuente de energía, se ha ignorado en el país la conservación de los recursos forestales. Es de temer que un abuso en la explotación de los recursos forestales pueda incidir negativamente en el control de las inundaciones de la Cuenca del río Aguán.

En las regiones tropicales, la utilización del gas metano es posible a lo largo de todo el año con escasa inversión en instalaciones y poco gasto de mantenimiento. También puede ser factible, si llegara a ser necesario, el tratamiento de los excrementos humanos de la gente del campo siguiendo este mismo método. En consideración del control de las inundaciones, de la conservación de los bosques y de la higiene pública, resulta de gran importancia evitar el abuso en la explotación forestal en virtud de la sustitución de fuentes de energía más baratas en lugar de la madera.

#### 4.4.6 Utilización de los Excrementos Animales como Abono

Hay una notable carencia de verduras en la zona del proyecto, incluyendo Olanchito. Los excrementos de los cerdos y de las aves resultan sumamente eficaces utilizados como abono, en consecuencia, será posible promover el cultivo de verduras empleándolos como estiércol o empleando los excrementos secos de pollos y gallinas para estercolar el suelo. Es fácil hacer un abono mezclándolos con abundantes hierbas silvestres y con serrín, el cual se puede conseguir de los serraderos próximos. Además, el excedente del abono y del estiércol de ave se puede utilizar para fertilizar los pastizales y los terrenos destinados a cosechas.

#### 4.4.7 Establecimiento de un Servicio de Extensión y de un Control Sanitario Sistemático

Es esencial establecer y desarrollar una ganadería de animales menores, incluyendo la piscicultura, y proporcionar adecuados servicios de asesoramiento y guía como prerequisites de éxito. En efecto, el nuevo "proyecto porcino y avícola" que se está llevando a cabo en la región evidencia un bajo nivel de productividad a causa de una asistencia técnica y de unos servicios de extensión insuficientes a los campesinos, no obstante se hayan introducido razas porcinas mejoradas.

Numerosos campesinos de la región del proyecto han mostrado un marcado interés por la introducción de las nuevas tecnologías ganaderas que exigen, por otro lado, una formación especializada. Por lo tanto, es de esperar que el desarrollo ganadero en este país sea conseguido a través de la mejora y del establecimiento de servicios de extensión y de asistencia técnica sistemáticos.

#### 4.4.8 Nuevas Instalaciones Industriales Ganaderas

##### (1) Ganadería Vacuna

Con la mejora de la infraestructura, se contempla que el LEYDE amplíe su sistema de recogida de la leche mediante métodos más prácticos. En este sentido, será recomendado el fortalecimiento de las centrales queseras ya existente (tratamiento de la leche, diversificación de los productos, mejora del control de calidad, etc.); por otro lado, no se considerará la instalación de nuevas centrales queseras a fin de que no hagan competencia a LEYDE.

##### (2) Ganadería Porcina

Si aumenta el número de cerdos, será necesario mejorar y agrandar el matadero de Olanchito. Se contempla la elaboración de productos derivados, como jamones, tocinos y salchichas.

Se recomienda, por lo tanto, elaborar tales productos cárnicos en virtud de la mejora de la central quesera antes mencionada y que sólo funciona en las mañanas. Las centrales queseras existentes ocupan una amplia superficie y un pequeño local para el ahumado. Además, existe la posibilidad de desarrollar la ganadería porcina, utilizando como pienso el suero extraído de la producción quesera. Los productos porcinos, al igual que el queso, pueden ser elaborados sin una línea de producción complicada y sin máquinas específicas. Es de esperar que el empleo eficaz de esta central contribuya a elevar el valor suplementario del puerco.

### (3) Fábrica de Piensos

Con objeto de criar animales menores (sin excluir los peces de las piscifactorías) son esenciales piensos enriquecidos. Como se mencionó antes, abundan en la región las materias primas para la fabricación de piensos, por lo cual será recomendado el establecimiento de una fábrica sencilla capaz de producir los piensos formulados. Es de desear que produzca piensos enriquecidos y formulados (concentrados) que puedan ser mezclados con derivados agrícolas existentes en los ranchos y haciendas.

Esta fábrica de piensos abastecerá a toda la región de la Cuenca del Rfo Aguán, ampliando su capacidad de producción al ritmo del nivel del desarrollo de la ganadería. Actualmente, sólo en San Pedro Sula existe una fábrica de piensos. La fábrica que aquí se propone, habrá de producir también piensos formulados para las reses a fin de contribuir al aumento futuro de la producción de carne y de leche. Con el establecimiento de la fábrica de piensos, los campesinos podrán vender el exceso de sus cosechas de grano a la fábrica. De esta forma, será eficaz el establecimiento de la fábrica de piensos y contribuirá al control estable de la ganadería de animales menores.

#### (4) Centro de Reproducción Porcina y Piscifactoría

Con objeto de introducir en la zona del proyecto una ganadería porcina y una piscicultura sobre bases comerciales, será importante contar con verracos y renacuajos. En la actualidad, unos y otros son proporcionados, respectivamente, por la Escuela Agrónoma Pan-Americana de Samurano y por la Piscifactoría Nacional de Comayagua. Sin embargo, unos y otros animales son transportados desde muy lejos sufriendo accidentes ocasionales en el curso del transporte. A fin de acelerar la extensión práctica de ambas explotaciones pecuarias, ha de establecerse en la región del proyecto, un centro de reproducción de cerdos y una piscifactoría. Así se contribuirá al desarrollo de esos sectores ganaderos y se dará una gran vitalidad a la producción agrícola.

#### 4.5 PLAN DE IRRIGACION Y DRENAJE

##### 4.5.1 Sistema de Irrigación

###### (1) Concepto Básico

###### 1) Recursos de Agua para el Sistema de Irrigación

Los recursos de agua destinados a la irrigación deben ser decididos en la etapa inicial de la planificación del sistema de irrigación. La primera tarea es considerar la prontitud y economía con que el agua será asegurada. En este sentido, debe ponerse de relieve la importancia de la utilización del agua de superficie como fuente del agua de irrigación. Cuando el lecho del río esté compuesto de grava fina, el agua de superficie no será asegurada y entonces será considerada como fuente de recursos de agua al agua freática .

A veces no es factible, técnica y económicamente, la obtención de agua del río y su traspaso a la cuenca del altiplano o de la meseta. En tal caso, se examinará la posibilidad de utilizar aguas subterráneas como aguas de irrigación. Como resultado del examen del agua subterránea, se reveló que el volumen del agua subterránea disponible está limitado, incluso en zonas de reservas suficientes, a una cantidad entre los 500 y los 2.000 m<sup>3</sup> por día. Por lo tanto, no es factible la utilización de aguas subterráneas como recursos de agua para una irrigación sistemática.

En la Zona del Proyecto, quedó confirmado como resultado de un estudio sobre los requisitos de agua e hidrología, que el agua de superficie es suficiente para regar, incluso en la temporada de estiaje. Por consiguiente, sólomente se consideran como recursos de agua para el proyecto de irrigación, al agua de superficie.

De momento, no existen prácticas específicas relativas a la utilización de agua en la cuenca del Río Aguán. Se practica tan sólo un sistema de irrigación en la plantación bananera de Isletas y Coyoles. Por otro lado, las aguas de riego de las Etapas I y II del Proyecto Bajo Aguán no son desviado del Río Aguán sino que son bombeadas de pozos poco profundos.

Con vistas al suministro de agua de superficie de río y al consiguiente abastecimiento a la plantación bananera de Isletas, la influencia de la implementación de este proyecto ha sido evaluada en los siguientes términos.

El caudal fluvial del Aguán en el Pte. Sabá durante la estación de estiaje se calcula en 19.8 m<sup>3</sup>/s en un período de retorno de 1/5. En este caso, el máximo de agua exigido en las obras de regadío del proyecto será de 2.0 m<sup>3</sup>/s; un promedio de 17.8 m<sup>3</sup>/s podrá obtenerse para la plantación bananera de Isletas. Por otro lado, el máximo de agua exigido para la plantación bananera se calcula en 2.6 m<sup>3</sup>/s,

lo cual representa tan sólo el 15% del caudal fluvial disponible en el Aguán.

De la evaluación anterior se deduce que el proyecto de regadío tendrá efectos secundarios en los recursos de agua de la Cuenca del Bajo Aguán.

## 2) Puntos de Toma

Para facilitar la desviación de las aguas por gravedad, es deseable que el punto de toma esté localizado lo más alto posible.

En el caso del Medio Aguán no se recomienda la instalación de la presa derivadora aguas arriba del Pte. Olanchito debido a las siguientes razones:

- (1) Existe una montaña cerca a la orilla derecha de río Aguán y se puede observar algunos deslizamientos de tierra.
- (2) la plantación bananera se localia en el área propuesta para la instalación del canal de transporte.
- (3) La pendiente del río es suave, 1:1,250. Se se va a instalar una presa derivadora aguas arriba del Pte. Olanchito, no habrá otra alternativa que diseñar un canal con gran flujo en el lado de la montaña e instalar un gran canal que atraviere la plantación bananera que ya está equipada con redes completas de irrigación y drenaje. En consecuencia, no será factible esta alternativa desde el punto de vista del costo.

Por otra parte, la plantación bananera es propiedad privada de la Standard Fruits Co. y está equipada con sus propios puntos de toma. Por lo tanto, hará surgir porblemas de derecho de aguas.

Con relación a las tomas han sido estudiadas dos diferentes alternativas:

Plan 1: Realizar la toma del agua de riego de una sola toma (ver la figura 4-3)

Plan 2: Realizar la toma del agua de riego de varias tomas (ver la figura 4-4)

En el primer plan, la mayor descarga del río Aguán por Olanchito es de  $10.8 \text{ m}^3/\text{s}$  durante la estación de estiaja, que es cuando la necesidad de agua alcanza su nivel máxima. Con ese volumen pueden ser regadas aproximadamente unas 12,000 hectáreas; y ello localizando una toma en la parte superior de la zona regada a fin de racionalizar el control de la división de las aguas. Sin embargo, el área irrigable es de 4,700 hectáreas, superficie inferior al Plan 2 a causa de la restricción de las condiciones topográficas y del nivel de la presa derivadora, tal como se explica en la figura 4-3.

Con objeto de concentrar la toma, el canal principal se hace inevitablemente mayor y más largo. En este caso, se perderá más agua durante el traslado; además, se deben construir instalaciones accesorias, como el sifón, protección de lugares escarpados, etc. La operación y el mantenimiento tendrán una mayor dificultad y las obras de construcción serán más costosas si se comparan con las del Plan 2.

Por otro lado, y a juzgar por los resultados de los estudios hidrológicos y topográficos, se hace evidente que el plan más factible es colocar cuatro tomas en esta Zona de Proyecto. (Véase sección 4.5.1 (3)) Los emplazamientos de esas tomas han sido fijados en i) El Alto Aguán, ii) el Medio Aguán, iii) el Río Mame, y iv) el Río Jaguaca (Véase Fig. 4-4).

En el Plan 2, el área irrigable es de 6,220 hectáreas, y es más económico porque la estructura de las instalaciones correspondientes tiene un tamaño inferior y porque no se necesitarían instalaciones como el sifón. No obstante, las obras de toma serían más numerosas.

Como resultado del estudio precedente, se ha calculado que el Plan 2 es, técnica y económicamente, más factible.

### 3) Sistema de Abastecimiento

Aparte del Plan 2, se han estudiado dos sistemas para el abastecimiento de las aguas de irrigación, teniendo en cuenta el aumento del área irrigable por medio del bombeo. No habiendo agua disponible en otros ríos durante la temporada de estiaje, se ha considerado localizar las dos estaciones de bombeo en el río Aguán.

Los dos sistemas presentados son los siguientes:

Plan 3: Bombeo al altiplano medio (ver Fig. 4-5)

Plan 4: Bombeo a la zona más alta (ver Fig. 4-6)

La estructura de bombeo del Plan 3 será más pequeña que en el Plan 4 ( $Q = 0.4 \text{ \& } 2.1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ,  $H = 7 \text{ \& } 22 \text{ m}$ ). El área irrigable es de 9,100 has pero la relación entre el beneficio (producción de cultivos) y el costo (construcción de obras) se pone al máximo. Esto significa que el Plan 3 es el más factible.

Se piensa que el Plan 4 aumenta al máximo el área irrigable. En este caso el área irrigable será 10,000 hectáreas, pero la estructura de la estación de bombeo y del canal para el traslado del agua se hace más grande ( $Q = 0.9 \text{ \& } 2.5 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ,  $H = 25 \text{ \& } 25 \text{ m}$ ). Este sistema, sin embargo, no será recomendado desde el punto de vista del beneficio en su relación con el gasto.

El resultado del estudio comparativo de cada caso arriba mencionado es como sigue:

SISTEMA PARA TOMA DE AGUA

|                              | Plan 1    | Plan 2    | Plan 3   | Plan 4  |
|------------------------------|-----------|-----------|--|---|
| Sitio para Tomas             | 1         | 4         | 4  | 4   |
| Escala de Estación de Bombeo | -         | -         | Q=0.4,<br>2.1 m <sup>3</sup> /seg.<br>H=7.0, 22.0m | Q=0.9,<br>2.5 m <sup>3</sup> /seg.<br>H = 25.0, 25.0m |
| Area irrigable               | 4,700 has | 6,220 has | 9,100 has  | 10,000 has  |
| Costo (mil Lps.)             | 92,800    | 96,838    | 109,735  | 122,325   |
| Beneficio (mil Lps.)         | 112,705   | 124,675   | 148,112  | 158,588   |
| B-C (mil Lps.)               | 19,905    | 27,837    | 38,377   | 36,263  |
| B/C                          | 1.21      | 1.29      | 1.35   | 1.30  |

Si se recurre al Plan 3, podrán ser consideradas las siguientes dos alternativas, teniendo en cuenta un control más eficaz del agua dependiendo del desarrollo de la cosecha y de las condiciones de lluvia.

- Plan 3-1: Dividir en varias estaciones de bombeo
- Plan 3-2: Preparar depósitos de riego en cada uno de los puntos de división, desde el canal principal y hacerlos depender de una sola estación de bombeo

Es evidente que el Plan 3-1, será más costoso de construir, operar y mantener. Por el contrario, el sistema del Plan 3-2, hará posible el control de uso del agua en forma más económica y sencilla.



Tales métodos serán aplicados cuando los campesinos alcancen un nivel avanzado de técnica de cultivo de cosecha y cuando logren una acumulación de capital suficiente.

Los métodos de irrigación ii), iii) y vii) tampoco son apropiados para los objetivos de este Proyecto, pues requieren un elevado costo de construcción y un alto nivel de tecnología destinada a la preparación y reclamación de terrenos. Teniendo en cuenta esos aspectos, la irrigación por surcos o rebordes es considerada como el más apropiado método de irrigación. Esta conclusión ha sido, además, confirmada por la prueba del índice de tomas de campo aplicado a perfiles de suelo típicos de la zona del proyecto (ver cuadro 4-4).

## (2) Diagrama del Estudio

El criterio de diseño del más efectivo abastecimiento de agua para irrigación fue estudiado desde un punto de vista económica y técnica. El diagrama del estudio es mostrado en la figura 4-7.

## (3) Sistema de Tomas

En esta sección, la posibilidad técnica del sistema para la toma de agua se describe considerando cada una de las características de ocho bloques en que fueron divididos conforme a las condiciones topográficas y los recursos hídricos (ver la figura 4-8).

### Bloque A:

Exceptuando la altiplanicie del sur, hay 1,780 has. de tierra irrigable en este bloque. Esta área tiene la misma pendiente que el Río Aguán, y por lo tanto es necesario tomar agua por medio de bombeo o localizar el punto de toma a 1 km arriba del Pte. Olanchito.

Para facilidad de desviación de agua por gravedad, es conveniente que el punto de toma sea colocado tan arriba como sea posible.

Sin embargo, en la parte alta de este bloque, las montañas están cercanas a la margen derecha del Río Aguán donde pueden ser observados deslizamientos de tierra. Considerando la condición geológica de esta área, la construcción de un canal de túnel no es apropiado desde el punto de vista económica. Además como el resultado de investigaciones geológicas la tubería colectora no será considerado.

Por lo tanto, es necesario para este bloque que el sistema de desviación sea dividido en dos tipos como sigue:

- a) La toma por gravedad usando obras de captación para 1,300 has. de tierra irrigable.
- b) El sistema de bombeo para 480 has. de tierra irrigable.

#### Bloque B:

El bloque cubre la zona de la margen izquierda del río Mame desde el Pte. Mame hasta la zona baja. Como parte del sistema de tomas, se consideran las dos propuestas siguientes:

- 1) Construir la presa derivadora independientemente en el Pte. de Sabá.
- 2) Tomar el agua de la presa derivadora que serán localizadas en el Bloque C y distribuiría haciéndola cruzar el río Mame por medio de un sifón.

En general, la estructura a construir en el punto del cruce del río será un sifón o un acueducto. En este bloque y a causa de la elevación del emplazamiento del canal propuesto, el acueducto deberá de ser construido a un nivel más bajo, con lo cual estará sujeto al peligro de ser dañado por las maderas arrastradas por la inundaciones.

En este sentido, no se aconseja la instalación de acueducto dentro de este bloque.

A continuación se especifica el estudio comparativo de la presa derivadora y de sifón:

COMPARACION DE PRESA DERIVADORA Y DE SIFON

| Estructura   | Sifón   | Presa Derivadora   |
|--|---|--|
| Zona irrigable                                     | 530 ha.   | 470 ha.  |
| Costos de construcción                             | 521,500 Lempes.   | 971,000 Lempes.  |
| Operación y Mantenimiento:                         | Todas estas operaciones serán realizadas en una de presa derivadora serán instaladas en la parte superior de la corriente | Será necesaria la instalación de tales operaciones en cada una de las presas derivadoras |
| Eliminación del cieno y limpieza del punto de Toma |   |  |

Del cuadro precedente se concluye que la propuesta relativa a la construcción de un sifón constituye el plan más adecuado.

A causa de las condiciones topográficas de este bloque, la toma de aguas por bombeo no es apropiada para aumentar la superficie irrigable. Se ha recurrido, por tanto, a la toma por medio de la gravedad.

#### Bloque C:

Este bloque está situado en las tierras adyacentes entre los ríos Mame y Jaguaca y cubre una superficie irrigable de 1,850 hectáreas. El agua del río será desviado desde el Mame y distribuida por un canal que habrá de ser construido en la margen derecha del río Aguán. Con objeto de mitigar los daños resultantes de la inundación, serán requeridas ciertas prácticas de mantenimiento como el revestimiento del canal y otras. Aunque la toma por bombeo es técnicamente factible en el punto del Pte. del Mame, tendrá prioridad el método por gravedad.

#### Bloque D:

Este bloque se localiza en la margen derecha del río Aguán, entre el río Jaguaca y Sabá, en donde el relieve es menos acusado.

La toma por gravedad y por medio de presa derivadora será utilizada en las 1,970 hectáreas de tierras irrigables; además, serán regadas por bombeo otras 2,400 hectáreas. El caudal de riego será de  $3.9 \text{ m}^3/\text{seg}$ . En cuanto al punto de la toma, habrá de ser estudiado teniendo en cuenta las condiciones presentes y futuras impuestas por el cauce de meandros del río Aguán. En vista de que la toma será de una gran cantidad de agua, se ha recomendado una desviación fija.

#### Bloque E:

Este bloque está localizado al lado derecho del Río Jaguaca con 570 has. de la tierra irrigable. En el período de estiaje, el agua superficial del Río Jaguaca no es suficiente para irrigar este bloque, pero la instalación de un conducto colector no es apropiado, considerando las condiciones geológicas de esta área. Por lo tanto, la falta de agua será abastecida desde el Río Mame utilizando el canal principal del Bloque D.

#### Bloque F:

Este bloque está localizado en el lado izquierdo del Río Monga. La cuenca del río no es suficientemente grande para los recursos de agua de este bloque. En este bloque, porque la lluvia es abundante, no se considera el sistema de irrigación.

#### Bloque G:

Este bloque está localizado en la cuenca del Río Uchapa. Olanchito está localizado en la parte alta de este bloque utilizando el agua superficial del Río Uchapa para uso doméstico.

En la estación seca, el agua del Río Uchapa no ha sido suficiente para el uso doméstico. Por lo cual el Río Uchapa no es considerado como el recurso de agua para riego de este bloque. Considerando las condiciones geológicas del área, los recursos de agua subterránea serían usados para irrigación suplementario.

Pero otras factores por ejemplo, el uso de tierra y suelos impiden en este bloque introducir las facilidades de irrigación.

#### Bloque H:

Este bloque está localizado en la cuenca del Río Uyuca que es el terreno más grande del lado izquierdo del Río Aguán.

Considerando las condiciones topográficas de esta área la toma por gravedad sin presa derivadora serán las más apropiadas. Pero dado lo limitado del área irrigable, un sistema de canal de tan grande magnitud será infactible.

#### (4) Area Irrigable Propuesta

Dentro de las ocho bloques arriba mencionados, los siguientes cinco bloques se han seleccionados para áreas donde se aplicará el sistema de irrigación.

Para propósito a seleccionar el área irrigable, tales condiciones como suelo, topografía y disponibilidad de agua para irrigación fueron considerados (ver la figura 4-9).

AREA IRRIGABLE PROPUESTA (HA)

| Bloque | Toma de Agua por Gravedad | Toma de Agua por Bombeo | Total |
|--------|---------------------------|-------------------------|-------|
| A      | 1,300                     | 480                     | 1,780 |
| B      | 530*                      | -                       | 530   |
| C      | 1,850                     | -                       | 1,850 |
| D      | 1,970                     | 2,400                   | 4,370 |
| E      | 570                       | -                       | 570   |
| Total  | 6,220                     | 2,880                   | 9,100 |

\* Se distribuye agua por medio de canal del Bloque C.

(5) Requerimiento de Agua de Irrigación

1) General

El requerimiento de agua para irrigación de campo fue estimado en base al patrón de cultivo propuesto.

Los siguientes procedimientos fueron adoptados.

- Suposición del patrón de cultivos
- Estimación del requerimiento de agua del cultivo (ET Cultivo)
- Estimación de la precipitación efectiva (Pe)
- Estimación de requerimientos de irrigación

2) Modelo del Patrón de Cultivo

A fin de estimar el requerimiento de agua, se escogieron arroz, maíz y frijoles. Esto es porque, estos podrían ser cultivos básicos al comienzo o en el futuro del asentamiento. Sería notado que el arroz requiere más agua que el maíz y frijoles.

El modelo del patrón de cultivo fue asumido como se muestra a continuación:

MODELO DE ROTACION DE CULTIVOS

|                  |     |          |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|-----|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Maíz<br>Frijoles | 60% | MAIZ     |     |     | ARROZ |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                  |     | FRIJOLES |     |     | ARROZ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Arroz            | 40% | Ene      | Feb | Mar | Abx   | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |

NOTAS: 1er. Cultivo - 2 do. Cultivo  
 Arroz - Maíz 60%  
 Arroz - Frijoles 40%

TOTAL: Arroz 100%  
 Maíz 60%  
 Frijoles 40%  
 200%

### 3) Requerimientos de Agua para Cultivo (ET Cultivo)

Los requerimientos de agua para cultivo (ET cultivo) se han calculado teniendo como base la referencia a la evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>) y al coeficiente del cultivo (K<sub>c</sub>).

#### 1. La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>o</sub>)

El Plan Maestro, basado en los registros climatológicos de Olanchito, se calculó la evapotranspiración (ET<sub>o</sub>) de acuerdo con tres métodos alternativos: El "Class A Pan", el "Hargreaves and Samani" y el "Blaney Criddle". En el presente estudio de factibilidad, se añadió para el cálculo de ET<sub>o</sub>, aparte de esos tres métodos mencionados, el método "Penman". El resultado fue que se usó un promedio de los cuatro métodos para la configuración mensual de ET<sub>o</sub>. Además, durante 10 años, el cálculo mensual de ET<sub>o</sub> ha sido efectuado mediante el método "Hargreaves and Samani" y analizado dicho cálculo probabilísticamente.

Los resultados en cuestión, se presentan en la Fig. 4-10 y en los cuadros de F-II-1 a F-II-3 y la figura F-II-2 del Apéndice.

#### 2. Coeficiente de Cultivo (K<sub>c</sub>)

Teniendo en cuenta la etapa de desarrollo de cada cosecha agrícola, se dedujo un coeficiente (K<sub>c</sub>). Para esta deducción, se consideró el documento titulado "Guidelines for predicting crop water requirements" - FAO 1977 ("Manual para la Predicción de las Necesidades del Agua de Uso Agrícola").

El "K<sub>c</sub>" deducido se presenta en las figuras F-II-3 a F-II-5 del Apéndice.

### 3. Requerimientos de Agua para Cultivos (ET Cultivo)

Los requerimientos de agua para cultivos fueron calculados por la siguiente fórmula:

$$ET \text{ cultivo } (i) = ETo (i) \times (i,n) \times Kc (i,n)$$

donde: ET Cultivo (i) : Requerimientos de agua para cultivos por mes "i" (mm/mes)

ETo (i) : Evapotranspiración Potencial por mes "i" (mm/mes)

(i,n) : Porción del área del cultivo "n" por mes "i"

Ex. (1, maíz) = 0.6  
(1, frijoles) = 0.4

Kc (i,n) : Coeficiente de cultivo "n" por mes "i"

### 4) Precipitación de Diseño y Precipitación Efectiva

La distribución de precipitación mensual fue estimada usando un promedio de once años de cada mes, basado en datos de Olanchito.

La precipitación de diseño fue analizado probalísticamente por el método de Weibull, basado en datos de precipitación efectiva de estiaje para un período de retorno de 2, 3, 5 y 10 años fué estimada.

El diseño de la precipitación efectiva de estiaje fué estimada por el método de la Departamento de Reclamación de EE.UU., usando la precipitación de diseño. El detalle del análisis se describió en 3.2.3; En el Apéndice los cuadros F-II-8 y F-II-9 y las figuras F-II-6 y F-II-7, muestran la precipitación de diseño y precipitación efectiva.

## 5) Requerimiento de Agua para Irrigación

### 1. Requerimiento neto de agua para irrigación (q. net)

El requerimiento neto de agua para irrigación ha sido calculado por deducción de la precipitación efectiva de los requerimientos de agua para cultivos.

Consecuentemente el máximo requerimiento neto de agua ha sido estimado desde 77.8 a 92.5 mm/mes en Marzo para los períodos de retorno de 2 a 10 años. El cuadro F-II-10 del Apéndice muestra el requerimiento neto de agua mensual en cada período de retorno.

### 2. Requerimiento bruto de agua

El requerimiento bruto de agua para irrigación han sido estimados dividiendo el requerimiento neto de agua de irrigación por la eficiencia de irrigación, que fue estimada considerando la guía de la FAO.

Cada eficiencia ha sido determinada como sigue:

#### - Eficiencia de conducción ( $E_c$ ):

Relación entre el agua recibida en la bocatoma a un bloque de campo y liberada a las obras de captación del proyecto: asumido como 0.8.

#### - Eficiencia del canal de campo ( $E_f$ ):

Relación entre el agua recibida en la entrada del campo y que es recibida en las entradas de los bloques del campo: asumido como 0.8.

- Eficiencia de aplicación de campo (Ea):

Relación entre el agua directamente disponible en el cultivo y que es recibida en la entrada de los bloques del campo: asumido como 0.6.

Así, la eficiencia del proyecto (Ep) llega a ser 0.38 (Ep = Ec x Ef x Ea).

El máximo requerimiento bruto de agua para cada bloque ha sido calculado por la siguiente fórmula:

$$Q = 3.858 \times 10^{-6} \times A \times q \text{ net}/E_p$$

donde: Q : Requerimiento bruto de agua  
(m<sup>3</sup>/seg)

A : Area irrigada (ha)

q net : Requerimiento neto de agua (mm/mes)

Ep : Eficiencia del proyecto (0.38)

El requerimiento de agua de cada bloque es mostrado en el cuadro 4-5.

#### (6) Caudal del Río para Estiaje

Basado en la probabilidad de la escorrentía promedia anual, la escorrentía promedia anual para el diseño de estiaje para un período de retorno de 2, 3, 5 y 10 años, fueron estimados del Pte. Sabá. El caudal de cada punto de toma fueron estimados basados en el caudal del Pte. Sabá. El detalle está descrito en 3.2.3 "Hidrología". La escorrentía promedia mensual en el Pte. Sabá para un período de retorno de 2 años y el caudal del Río en cada punto de toma para un período de retorno de 2 a 10 años son mostrados en la figura F-II-8 del Apéndice y el cuadro 4-6.

El caudal del río se puede comparar con los requerimientos de agua para irrigación a fin de examinar la disponibilidad del agua superficial del río.

En el punto de toma en el Río Jaguaca, el caudal ha sido insuficiente en marzo. Sin embargo, el caudal en el Río Mame ha sido suficiente aun incluida en el área de irrigación de Jaguaca. Así que, el recurso de agua para irrigación podría depender sólo en el caudal del río.

(7) Caudal Económico de Agua

En términos generales, la producción agrícola aumentará a medida que aumente el caudal de agua, sin embargo el índice de aumento se reducirá cuando el caudal de agua haya alcanzado cierto nivel. Se ha deducido que el abastecimiento del agua es igual a los requerimientos netos de agua para irrigación y que la producción agrícola disminuirá en proporción a la insuficiencia del caudal de agua.

En base a lo expuesto, se ha estudiado, según va a especificarse a continuación, el sistema más eficaz para el caudal de agua. Las ganancias netas, por otra parte, se pueden calcular mediante las siguiente fórmula:

$$i = a.y - (e.y + b + c.x)$$

$$= (a-e).y - b - c.x = F(x) \text{ ----- (i)}$$

Donde:

- i : Ingreso neto (Lps/ha/año)
- a : Precio de mercado (Lps/ton)
- y : Rendimiento del cultivo (ton/ha)
- e : Gastos variables en proporción con la producción (Lps/ton)
- b : Costo variable en proporción con área cultivada (Lps/ha)
- c : Costo de agua (Lps/m<sup>3</sup>)
- x : Volumen del agua para irrigación (m<sup>3</sup>/año)  
(Requerimiento Neto de Agua para Irrigación)

El volumen del caudal más económico de agua puede hallarse en el punto de inflexión de la fórmula "F(x)". Este punto de inflexión se puede calcularse por la ecuación a continuación:

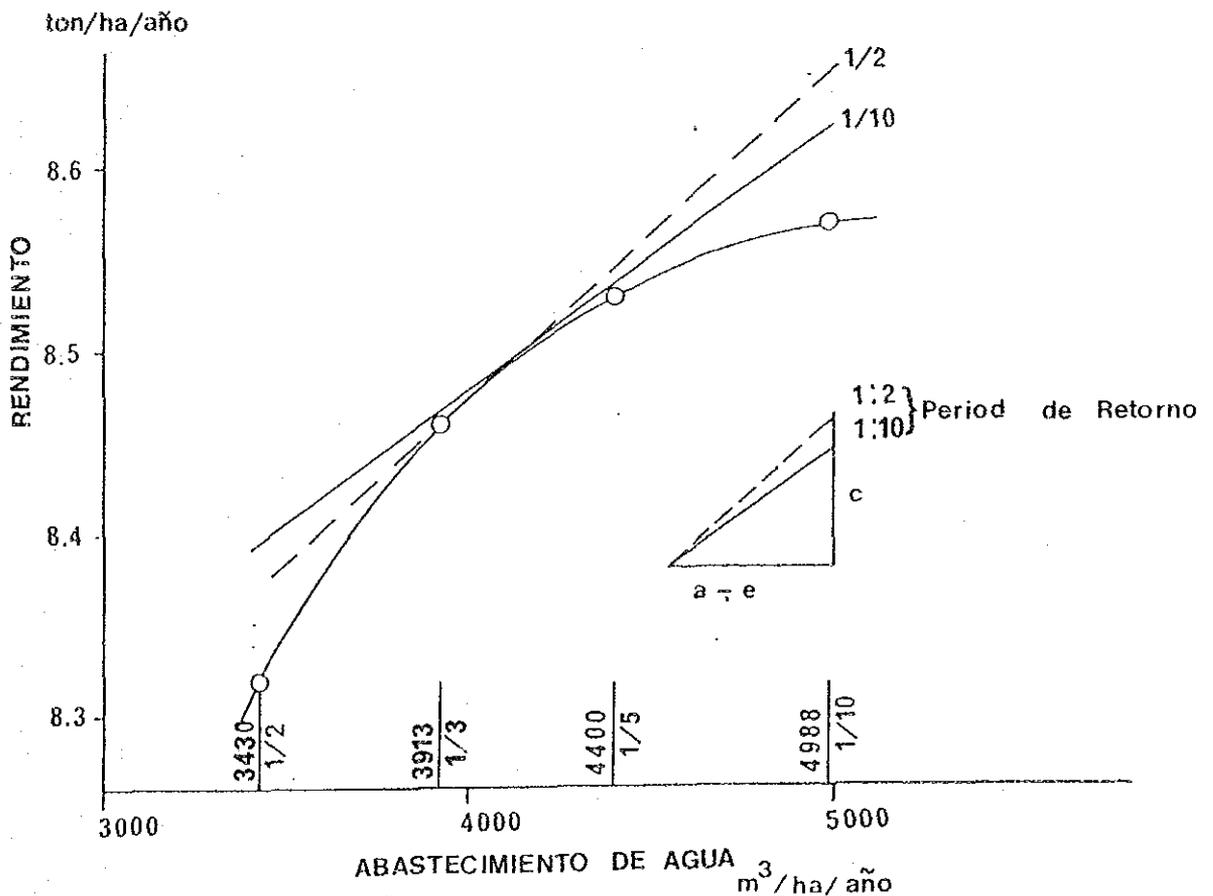
Dado:  $F(x) dx = 0$

Calculación:  $F(x)dx = \frac{di}{dx} = (a-e) \frac{dy}{dx} - c = 0$

El punto de inflexión es un punto de la curva de contacto "F(x)" y de la línea cuya caída es "c/(a-e)".

Como resultado del estudio, el caudal más económico de agua se ha calculado en 4,100 - 4,200 m<sup>3</sup>/ha/año para un periodo de retorno de entre 3 y 5 años. Considerando que los gastos de construcción vienen siendo similares (la diferencia es sólo de 1 - 2%), el año de diseño ha sido fijado en 1 en un periodo de retorno de 5 años. La relación entre el caudal de agua y la producción agrícola se especifica en la figura siguiente.

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y RENDIMIENTO



#### 4.5.2 Sistema de Drenaje

##### (1) Criterios de Planificación

El sistema de drenaje ha de ser planificado para que funcione económica y eficazmente en conjunción con el sistema de irrigación, el cual a su vez, será planificado teniendo en cuenta el uso del canal ya existente.

El área de la margen derecha del río Aguán consiste principalmente de tierras llanas con un grado de inclinación inferior al 1% con relación al río; se presentan también terrazas con una altura que oscila entre los 10 y 20 m. El sistema de drenaje existente en la actualidad funciona bien excepto en el área entre Sabá y Río Jaguaca.

En la zona entre los ríos Aguán y Mame y considerando que el terreno en terrazas se extiende hasta cerca del Aguán, las acequias de drenaje ya existentes descienden paralelamente al río Aguán hasta el llano aluvial erosionando las laderas de las terrazas. En esta zona, sólo se proporcionará un sistema de drenaje para el uso doméstico de los campesinos residentes en las terrazas, y no se considerará ningún sistema de drenaje en las tierras de pastos ni en las tierras secas a causa de las buenas condiciones naturales de drenaje de dicha zona.

En el llano aluvial a lo largo del río Aguán, en donde se proporcione un nuevo sistema de irrigación, porque es considerablemente llana con una suave inclinación de 1 por 1,000, el sistema de drenaje se considerará nuevamente.

También en la zona entre los ríos Mame y Jaguaca se extienden algunos terrenos de terraza al igual que en la zona entre el Aguán y el Mame. En general, sin embargo, el sistema de drenaje no es tan denso en esta zona, hallándose algo de agua estancada cerca de Maloa. Con objeto de drenar inmediatamente el agua de lluvia, se construirán nuevas acequias que habrán de ser conectadas a los pequeños afluentes.

Así, en los terrenos de terraza sometidos a irrigación, se instalará un sistema de drenaje.

De cualquier forma, se utilizarán siempre que sea posible los afluentes existentes, ya que el nuevo sistema de drenaje será construido sólo para ser conectado con el sistema ya existente.

En la parte inferior del río Jaguaca, el sistema de drenaje es tan deficiente que depende tan sólo de los afluentes, encontrándose algo de agua estancada. Es necesario establecer un sistema general de drenaje en conjunción con el plan de irrigación a fin de incrementar la productividad de la tierra.

Considerando que el río Aguán corre a lo largo del lado izquierdo del valle del mismo nombre, no se observan en las márgenes izquierdas del río ni aguas estancadas ni desbordamientos. En esta zona, el agua de lluvia corre limpiamente hasta el río Aguán a causa de la gran sección de afluentes y de las pronunciadas torrenteras del terreno.

Los ríos Uchapa y Uyuca desempeñan un papel principal en el drenaje de la margen izquierda del Aguán. La mayoría de la cuenca de éstos se halla en traspais y la mayor parte del agua de lluvia es drenada a través de los pequeños afluentes del río Aguán. Por consiguiente, el plan de drenaje de esta zona será establecido subrayando la importancia de la mejora de esos pequeños afluentes del río Aguán, cuyas zonas de drenaje y descarga respectiva oscilan de 0.5 a 1.0 km<sup>2</sup> y de 2.2 a 4.4 m<sup>3</sup>/seg. Teniendo también en cuenta que el caudal de esos afluentes es suficiente para drenar el agua de lluvia, se propone recubrir de asfalto el camino ya existente que corre a lo largo del río Aguán.

## (2) El Flujo del Estudio

El año de diseño para el plan de drenaje ha de ser decidido, teniendo en cuenta los costos y los beneficios derivados de la construcción de un dique que mitigue los daños de las inundaciones. El diagrama con el flujo del estudio correspondiente se presenta en la Fig. 4-11.

### 1) La Extensión de la Zona de Inundaciones

La extensión de las inundaciones depende de la escala de los desbordamientos. De acuerdo con las condiciones topográficas de la zona del proyecto, la superficie y el alcance de las inundaciones para períodos de retorno de 2, 3, 5 y 10 años se han calculado en base a los resultados del análisis hidrológico descrito en la sección 3.2.3.

El resultado de estos cálculos aparece en la cuadro 4-7 y fue confirmado por investigaciones verbales (referirse a la Fig. S-6).

### 2) Consideraciones Básicas para Reducir el Daño de la Inundaciones

Teniendo presente los perjuicios de las inundaciones a la región del Bajo Aguán, se ha elaborado un plan para reducir los efectos de las mismas. El plan consta de los siguientes puntos:

1. Se permite la inundación por 24 horas.
2. Se considera los medios para que las cosechas no sean barridas por las inundaciones.
3. Se construirá un dique que, además, será utilizado como principal vía de acceso a la zona del proyecto.

### 3) Establecimiento del Año de Diseño

El año de diseño se ha fijado a partir de la relación entre costos (C: Construcción del dique) y beneficios (B: Reducción de los daños de las inundaciones). Se han calculado los beneficios y los costos para períodos de retorno de 2, 3, 5 y 10 años, utilizando para ello las siguientes ecuaciones:

#### 1. Cálculo de los beneficios derivados de la construcción del dique.

a.  $L_i = A_i \times P_c \times C_i$

Donde:

$L_i$  : Daño supuesto a causa de las inundaciones y en base a la probabilidad " $i$ ".

$A_i$  : Area inundada en base a la probabilidad " $i$ ".

$P_c$  : Precio de mercado de los productos agrícolas (arroz: 2,420 Lps/ha).

$C_i$  : Porcentaje de daños en base a la probabilidad " $i$ ": (%).

b.  $B_k = \sum_{i=1}^K N(i-1) - N(i) \times \frac{L(i-1) + L(i)}{2}$

$B_k$  : Reducción del daño de las inundaciones en el período de retorno  $1/K$ .

$N_i$  : Probabilidad " $i$ " ( $=1/K$ )

#### 2. Cálculo de los Costos de Construcción

Considerada la sección del dique, tal como se muestra en la Fig. 4-12, el costo de la construcción del dique por cada período de retorno se ha deducido de acuerdo con las condiciones topográficas, el nivel de agua de las inundaciones y un nivel del borde libre de 60 cm. El resultado de cálculo se presenta en el cuadro F-II-11 del Apéndice.

### 3. Relación B/C

La relación entre costos y beneficios y la contención de las inundaciones se muestra en la Fig. 4-13, y la relación B/C en la Fig. 4-14. Como resultado del análisis Costos/Beneficios, la proporción se convierte en el máximo valor al aplicarse un período de retorno de 1 en 5 años. En este contexto, el año de diseño se ha fijado en uno para un período de retorno de 5 años. (Referirse al cuadro 4-8.)

#### 4.6 PLANES DE PREPARACION DEL TERRENO Y DE DESARROLLO DE LA PARCELA

##### 4.6.1 Preparación del Terreno

Considerando que la zona del proyecto presenta llanuras con inclinaciones suaves distribuidas, en general, de forma uniforme, las obras de preparación del terreno serán llevadas a cabo sólo en las tierras bajas y en las quebradas que no sean usadas como acequias o canales de drenaje. Estas zonas serán reclamadas después de haber sido drenadas.

##### 4.6.2 Desarrollo de la Parcela

Las tierras de cultivo en las cuales se introducirán maquinarias agrícolas han sido tratadas en base a las siguientes consideraciones.

En términos generales, una larga parcela de entre 200 y 500 m se considera la longitud más adecuada en los cosecha hasta el camino de acceso más próximo. La red de caminos existentes entre el río Jaguaca y Sabá se extiende a intervalos de 1,500 - 2,000 m, lo cual permite sugerir la conveniencia de reducir esos intervalos a 1,000 m a la hora de planificar la red de caminos de la zona del proyecto.

Por otro lado y teniendo presente la inclinación predominante de los terrenos (1%) y la conservación de los suelos, la distancia recomendada del ancho de las parcelas será de 100 m. Según las normas de la FAO, la distancia requerida en los terrenos de cultivo con una inclinación entre 4% y 6% es de 91 m. La superficie de las parcelas asignadas por INA a los campesinos beneficiarios de la reforma agraria es de 5 hectáreas. En consecuencia, la parcela normal ha quedado configurada en 500 m x 100 m (ver la figura 4-15).

#### 4.6.3 Caminos Interparcelarios

En consonancia con la situación de las parcelas del área bajo irrigación, será establecida una red de caminos interparcelarios. En la zona de secano, la separación entre los caminos vecinos estará determinada por la práctica del uso real de la tierra.

Una red de caminos interparcelarios ha quedado consolidada entre los ríos Jaguaca y Monga que beneficia a los campesinos cooperativistas del sector 5.

Con el objeto de hacer más eficaz la utilización de la tierra de la zona del proyecto, se han diseñado caminos interparcelarios por las condiciones prevalencientes del desarrollo agrícola y por la situación de las parcelas (Véase las figuras 4-16 y 4-17).

Asimismo, se ha diseñado un camino de acceso a lo largo de la margen derecha del río Aguán y que servirá también de dique de contención para que los cultivos no sean perjudicados por las inundaciones en los períodos de retorno de 5 años. No se considerará la construcción de ningún puente en la margen derecha del río Aguán en el punto de cruce del camino de acceso con el río Mame y el Jaguaca, ya que en este camino de acceso tan sólo se ha contemplado el que sirva de enlace entre las parcelas y la Carretera Olanchito - Sabá.

Tampoco se considerará la construcción de caminos interparcelarios en la margen izquierda del río Aguán, pero sí la mejora de la carretera de acceso ya existente, así como la reconstrucción de tres caminos sumergidos (en los ríos Uchapa y Uyuca, y en la Quebrada - El Terreno).

#### 4.7 PLAN DE INSTALACIONES

Las principales estructuras, cuya construcción contempla el presente proyecto son las siguientes:

##### (1) Sistema de Irrigación

Se incluyen en el sistema de irrigación las presas derivadoras, la estación de bombeo y los canales principal y lateral. Como obras menores del canal lateral se ha incluido también un paso para los tractores que vayan a las parcelas y a los depósitos de agua.

##### (2) Sistema de Drenaje

Siempre que sea posible, se utilizarán las quebradas en el sistema de drenaje. Los canales de drenaje que hayan de ser construidos nuevamente, serán los canales principales destinados al drenaje del agua dentro de la tierra de cultivo.

##### (3) Red de Caminos

En la margen derecha del río Aguán, serán construidos caminos interparcelarios y un camino de acceso. Asimismo, se mejorará el camino existente.

El camino existente en la margen izquierda tan sólo será mejorada.

(4) Preparación de Terreno

Se llevarán a cabo obras de preparación de terrenos en las áreas no cultivadas y en los pastizales, incluyéndose en las mismas tierras de la zona de secano.

Las principales facilidades requeridas en este proyecto se resumen en adelante.

| Facilidades                     | Area I  | Area II   | Total  |
|---------------------------------|---|---|--|
| <u>I. Systema de Irrigación</u> |   |   |  |
| 1. Presa Derivadora<br>(No.)    | 2<br>Medio Aguán y<br>Jaguaca   | 2<br>Alto Aguán y<br>Mame   | 4  |
| 2. Sifón (No.)                  | -   | 1<br>(Mame)   | 1  |
| 3. Estación de<br>Bombeo        | 1<br>Medio Aguán<br>Q=2.141 m <sup>3</sup> /S<br>ø700 x 2   | 1<br>Alto Aguán<br>Q=0.446 m <sup>3</sup> /S<br>ø350 x 2  | 2  |
| 4. Canal Principal              | L=39,750 m<br>Q=0.206 -<br>4.059 m <sup>3</sup> /S<br>I=1/1000-1/2500<br>Canal de Tierra<br>Sifón<br>Compuerta<br>Canaleta<br>Conducto Cerrado<br>Canal de Desgaste<br>Obra de Desviación<br>43 | L=33,900 m<br>Q=0.212 -<br>2.212 m <sup>3</sup> /S<br>I=1/1000-1/2000<br>Canal de Tierra<br>Sifón<br>Compuerta<br>Canaleta<br>Conducto Cerrado<br>Canal de Desgaste<br>Obra de Desviación<br>70 | L=73,650 m<br>Q=0.206 -<br>4.059 m <sup>3</sup> /S<br>I=1/1000-1/2500<br>Canal de Tierra<br>Sifón<br>Compuerta<br>Canaleta<br>Conducto Cerrado<br>Canal de Desgaste<br>Obra de Desviación<br>113 |
| 5. Canal Lateral                | L=42,500 m<br>Q=0.089 -<br>0.357 m <sup>3</sup> /S<br>I=1/250-1/600<br>Canal de Tierra<br>Acuaducto<br>Charca<br>Pasadizo<br>1,030  | L=38,500 m<br>Q=0.089 -<br>0.357 m <sup>3</sup> /S<br>I=1/250=1/600<br>Canal de Tierra<br>Acuaducto<br>Charca<br>Pasadizo<br>810  | L=81,000 m<br>Q=0.089 -<br>0.357 m <sup>3</sup> /S<br>I=1/250-1/600<br>Canal de Tierra<br>Acuaducto<br>Charca<br>Pasadizo<br>1,900   |

| Facilidades                          | Area I  | Area II   | Total  |
|--------------------------------------|---|---|--|
| <b>II. <u>Systema de Drenaje</u></b> |   |   |  |
| 1. Canal de Drenaje                  | L=36,650 m<br>Q=4.8-15.2m <sup>3</sup> /S<br>I=1/200-1/550<br>Canal de Tierra<br>Caída 89                   | L=27,950 m<br>Q=3.8-15.2m <sup>3</sup> /S<br>I=1/200-1/550<br>Canal de Tierra<br>Caída 1                    | L=64,600 m<br>Q=3.8-15.2m <sup>3</sup> /S<br>I=1/200-1/550<br>Canal de Tierra<br>Caída 90                    |
| <b>III. <u>Caminos</u></b>           |   |   |  |
| (Margen Derecha)                     |   |   |  |
| 1. Camino de Acceso                  | L=16,800 m<br>B=6 m<br>Camino a<br>Construirse<br>L=16,000 m<br>Camino Existente<br>L=800 m<br>Puente 16    | L=30,700 m<br>B=6 m<br>Camino a<br>Construirse<br>L=21,150 m<br>Camino Existente<br>L=9,550 m<br>Puente 22  | L=47,500 m<br>B=6 m<br>Camino a<br>Construirse<br>L=37,150 m<br>Camino Existente<br>L=10,350 m<br>Puente 38  |
| 2. Camino Interparcelario            | L=49,950 m<br>B=4 m<br>Camino a<br>Construirse<br>L=20,650 m<br>Camino Existente<br>L=29,300 m<br>Puente 21 | L=70,700 m<br>B=4 m<br>Camino a<br>Construirse<br>L=21,400 m<br>Camino Existente<br>L=49,300 m<br>Puente 17 | L=120,650 m<br>B=4 m<br>Camino a<br>Construirse<br>L=42,050 m<br>Camino Existente<br>L=78,600 m<br>Puente 44 |
| (Margen Izquierda)                   |   |   |  |
| 3. Camino de Acceso                  | -   | L=34,500 m<br>B=5 m<br>Camino Existente<br>L=34,500 m   | L=34,500 m<br>B=5 m<br>Camino Existente<br>L=34,500 m  |

Nota: Area I: Entre Sabá y Río Jaguaca  
Area II: Entre Olanchito y Río Jaguaca

#### 4.8 PLAN DE INFRAESTRUCTURAS SOCIALES

El asentamiento de agricultores en el Valle del Aguán, en el cual las condiciones climáticas son relativamente severas, requiere indispensablemente la consolidación de servicios públicos sociales como lo son abastecimiento de agua, educación y salud pública. Se ha reportado un fenómeno de deserción en las Fases I y II del Proyecto Bajo Aguán, debido al suministro inadecuado de servicios públicos sociales.

De acuerdo al alcance de este Estudio de Factibilidad, sólo se harán consideraciones básicas con respecto al plan de infraestructura social. Se localizarán las instalaciones propuestas en los mapas sin incluir los diseños ni estimación de costos respectivos (ver la figura 4-18).

##### 4.8.1 Salud Pública

En el área urbana de Olanchito, se ha interrumpido el proyecto de construcción de un hospital público, debido a la carencia de recursos financieros. Es deseable la finalización de este hospital, porque actualmente no existe ningún hospital en esta región ni en la vecindad del área del proyecto.

A pesar de que tanto la municipalidad de Olanchito como la de Sabá están equipados cada una con un CESAMO respectivamente, los insuficientes servicios tanto en recursos humanos como físicos, han impedido que muchos pacientes de la región sean atendidos por doctores. Por otro lado, se ha informado que muchos campesinos en el área rural no pueden ir a ninguno de estos dos centros CESAMO, debido a que no disponen de un sistema de transporte. Considerando las condiciones actuales, se recomienda al menos la instalación de otro CESAMO más en la zona media entre Olanchito y Saba.

Como resultado de investigaciones verbales con expertos médicos, se ha logrado establecer que la mayoría de las enfermedades prevalentes en la región tienen sus raíces en la ausencia de

conocimientos médicos básicos y de higiene. En este sentido, se recomienda, además, la construcción de más centros tipo CESAR, que alojen regularmente a promotores de servicios de extensión médica y de salud para la divulgación a personas dentro de su área de influencia.

#### 4.8.2 Sistema Educativo

Primeramente, se requiere un mejoramiento en los servicios de educación, tanto en materiales como en calidad. Actualmente, no existe una escuela de educación secundaria dentro del área del proyecto. Todos aquellos, que desean asistir a la escuela secundaria, deben trasladarse a Olanchito o a Saba, hospedándose en casas particulares en el área urbana o transportándose a diario por bus. Ya que ir a la escuela secundaria resulta caro, sólo algunos agricultores dentro del área del proyecto tienen recursos financieros suficientes para cubrir estos gastos. Ya que el desarrollo de la Reforma Agraria aumentará el número de familias asentadas, se requiere la construcción de una escuela secundaria en el área del proyecto. Se recomienda para un futuro aumentar el número de escuelas secundarias, según aumente el número de familias en el área.

En lo que respecta al campo de la escuela primaria, la primera tarea a considerar es el equilibrio de las oportunidades de educación entre las áreas rurales y urbanas. Para este propósito, es esencial proveer maestros y aulas necesarias para ofrecer los seis años completos. Posteriormente, se pueden suministrar gradualmente los equipos básicos. En vista a un mejoramiento de la calidad de la educación, se debe incrementar el volumen de material científico e introducir educación física y artística. Para alcanzar estos objetivos, se necesitan profesores bien entrenados y preparados. Para remediar la desnutrición de los alumnos del área, se debe considerar la introducción de comidas preparadas en la escuela. La localización de cada escuela primaria será propuesta, según el número de alumnos que asistan a la escuela.

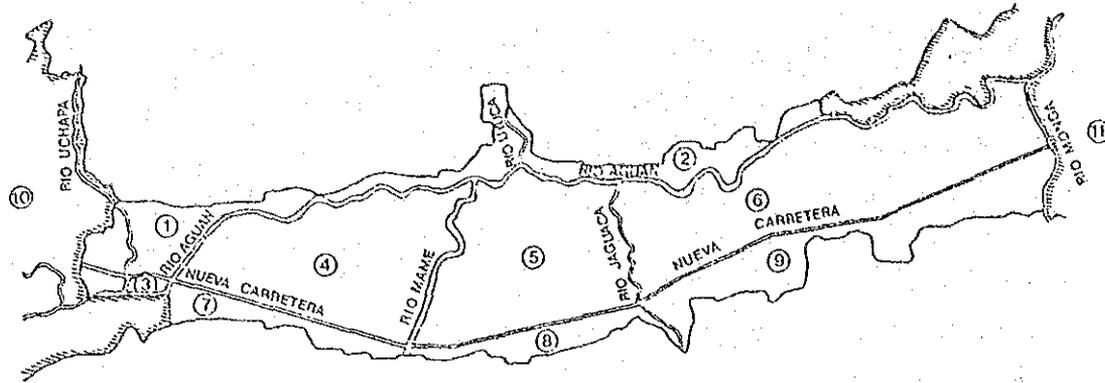
#### 4.8.3 Suministro de Energía Eléctrica y Abastecimiento de Agua

Una línea de transmisión de 138 KV pasa al pie de la montaña en la margen izquierda del Río Aguán, la cual une tres sub-estaciones: La Ceiba, Isletas y Coyoles. Además, una línea de distribución (34.5/19.9 KV) de la sub-estación de Coyoles pasa por el área urbana de Olanchito hasta llegar a la comunidad de El Juncal, pasando por San Francisco. Es posible suministrar energía eléctrica a aquella área entre Olanchito y El Juncal - San Francisco, conectando líneas secundarias con esta línea de distribución. Por otro lado, es necesario instalar otra línea de distribución en la margen derecha del Río Aguán entre El Juncal - San Francisco y Sabá.

Como resultado de un estudio de aguas subterráneas, se ha logrado establecer, que la disponibilidad de agua subterránea es de 200 - 1,000 m<sup>3</sup>/día por cada pozo en formaciones aluviales y de 100 - 500 m<sup>3</sup>/día en las diluviales. Además, durante el transcurso de las operaciones de perforación, se perforó un buen pozo cerca de Maloa. Mediante una bomba de motor, se recomienda utilizar este pozo para el abastecimiento de agua potable a las comunidades circunvecinas.

#### 4.8.4 Otras Infraestructuras

Según el progreso del programa de Reforma Agraria en el área del proyecto, aparecerán nuevas comunidades y promoviendo rápidas actividades entre los miembros de las cooperativas, se recomienda proveer a cada comunidad con instalaciones tales como mercado local, centros comunales e iglesias, etc.



|   |                              | ①    | ②   | ③   | ④    | ⑤    | ⑥    | ⑦   | ⑧   | ⑨    | ⑩    | ⑪    |       |
|---|------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-------|
| A | Area Poblada                 | 48   | 21  | 0   | 51   | 35   | 54   | 10  | 4   | 56   |      |      | 279   |
| B | Huerta                       | 1    | 29  | 0   | 182  | 77   | 640  | 10  | 0   | 371  |      |      | 1310  |
| C | Pastizal                     | 965  | 182 | 190 | 1265 | 1840 | 714  | 225 | 305 | 330  |      |      | 6015  |
| D | Plantación                   | 15   | 0   | 0   | 127  | 10   | 0    | 5   | 0   | 0    |      |      | 157   |
| E | Río                          | 231  | 165 | 90  | 210  | 175  | 452  | 60  | 15  | 35   |      |      | 1433  |
| F | Area con Pendiente más de 8% | 503  | 237 | 35  | 172  | 160  | 246  | 215 | 100 | 363  |      |      | 2031  |
| G | Camino                       | 14   | 0   | 6   | 10   | 8    | 21   | 4   | 11  | 14   |      |      | 88    |
| H | Area Un-cultivada            | 654  | 361 | 69  | 1583 | 1625 | 3363 | 181 | 95  | 1406 |      |      | 9342  |
| I | Subtotal                     | 2430 | 995 | 390 | 3600 | 3930 | 5495 | 710 | 530 | 2575 |      |      | 20655 |
|   | Area Excluída                |      |     |     |      |      |      |     |     |      | 2590 | 2280 | 4870  |
|   | Total                        |      |     |     |      |      |      |     |     |      |      |      | 25525 |

1. El área fue calculada en base del mapa topográfica con escala 1:5000 preparada por JICA.
2. Area en numeral 10 y 11 fueron excluídas del área de desarrollo.
3. Area cultivable : ( B + C + D + H ) = 16824 ha.

Fig. 4-1 AREA DEL PROYECTO

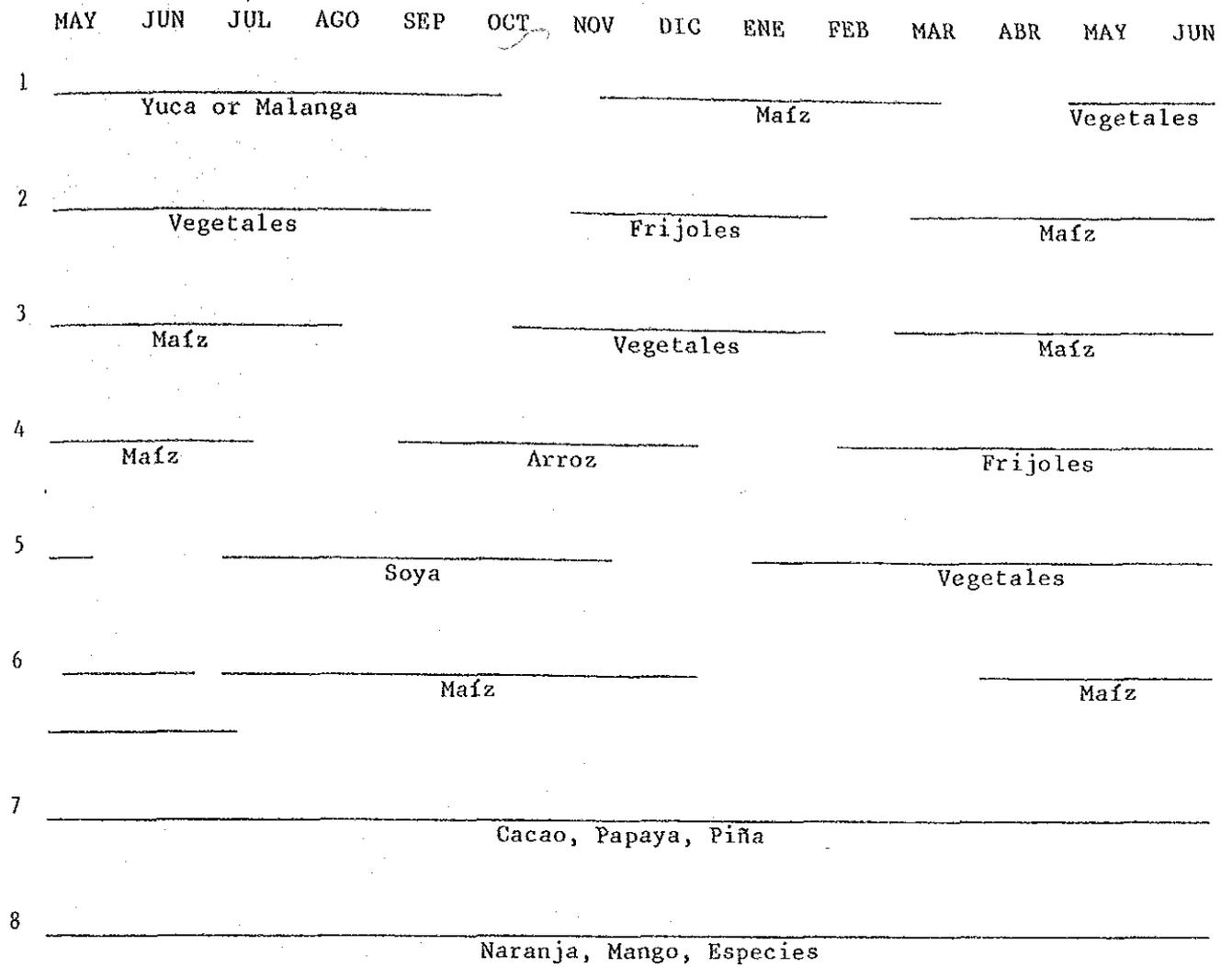
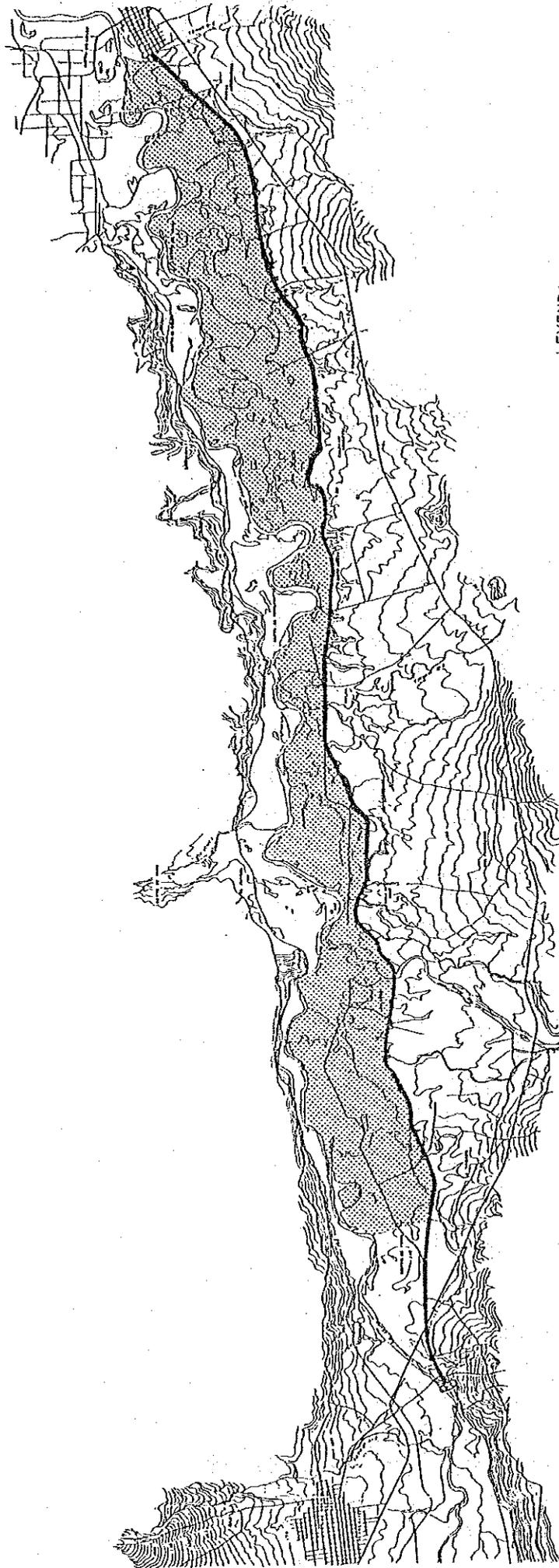


Fig. 4-2 ROTACION DE CULTIVOS DENTRO DE 12 MESES



LEYENDA

| SÍMBOLO   | CONCEPTO            |
|---|---------------------|
|  | PRESA DERIVADORA    |
|  | CANAL DE IRRIGACION |
|  | AREA IRRIGABLE      |

Fig. 4-3 SISTEMA DE IRRIGACION ( PLAN I )

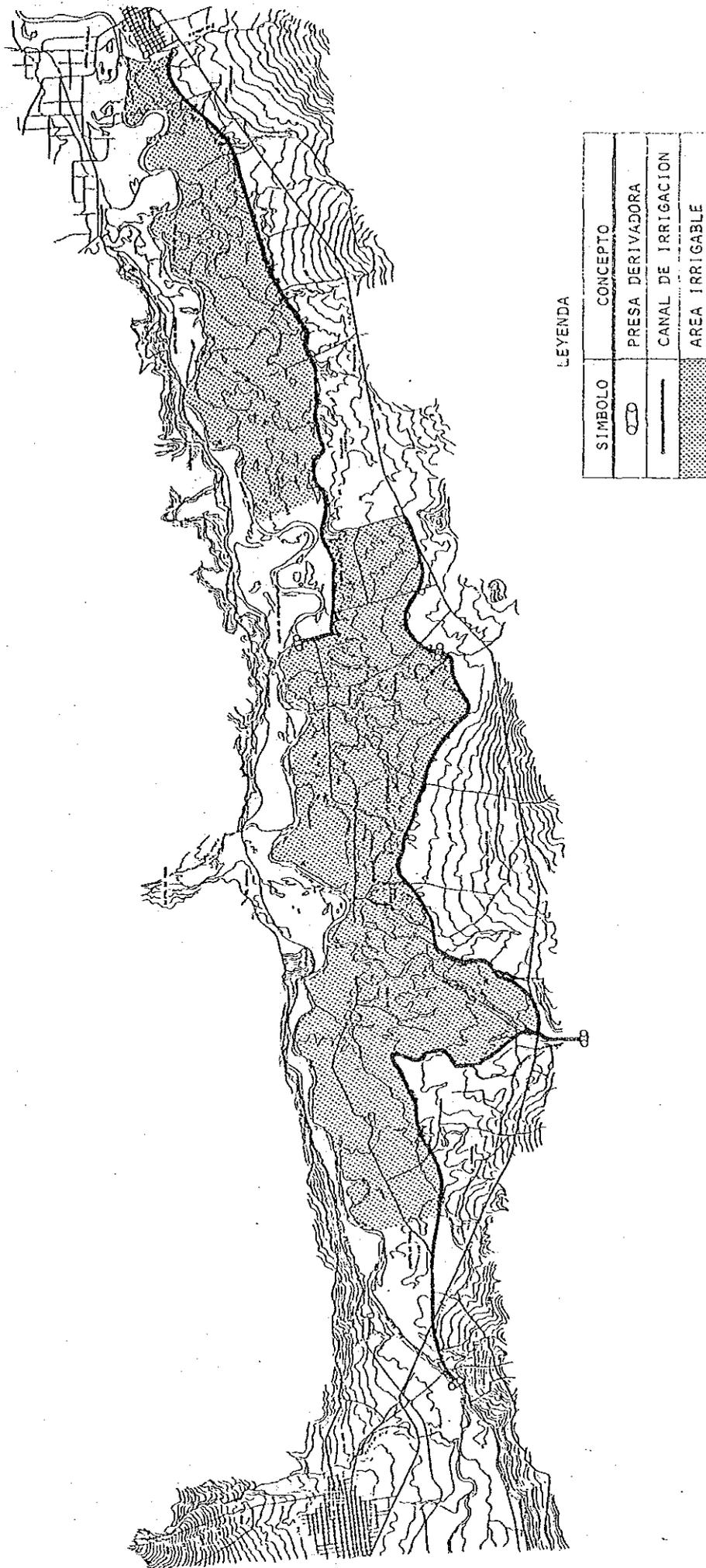
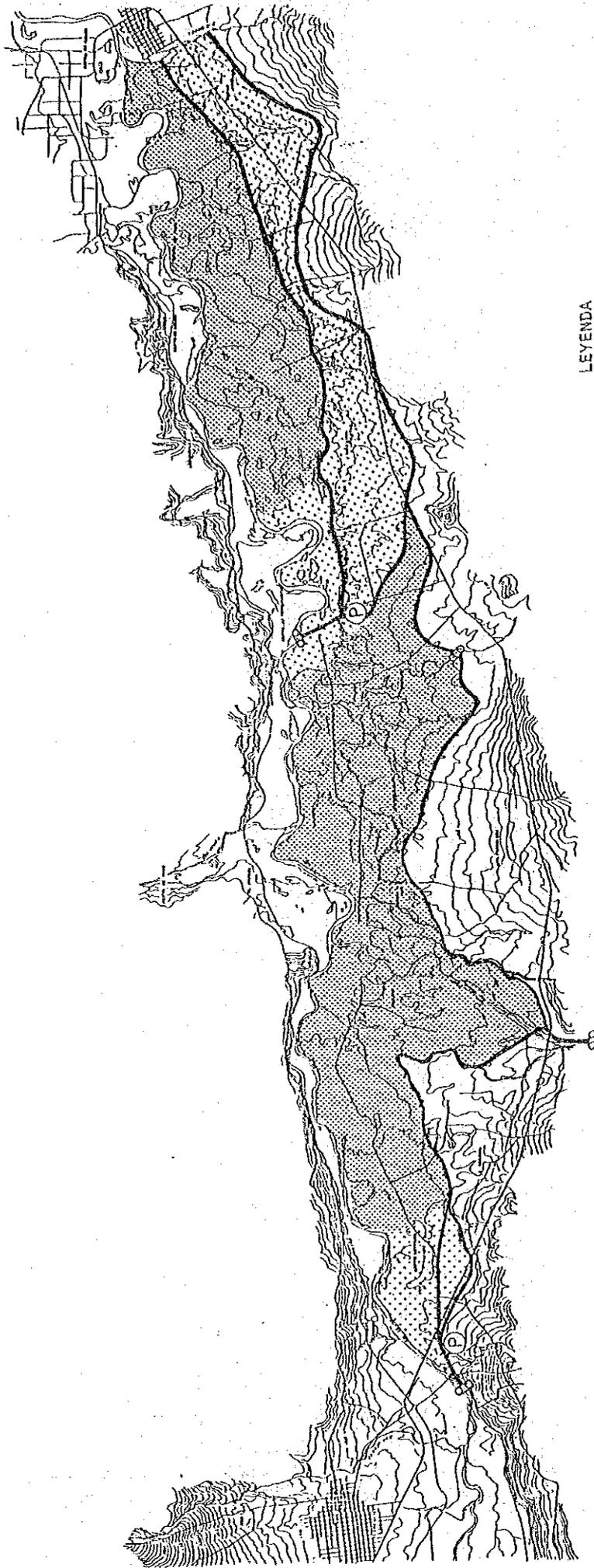


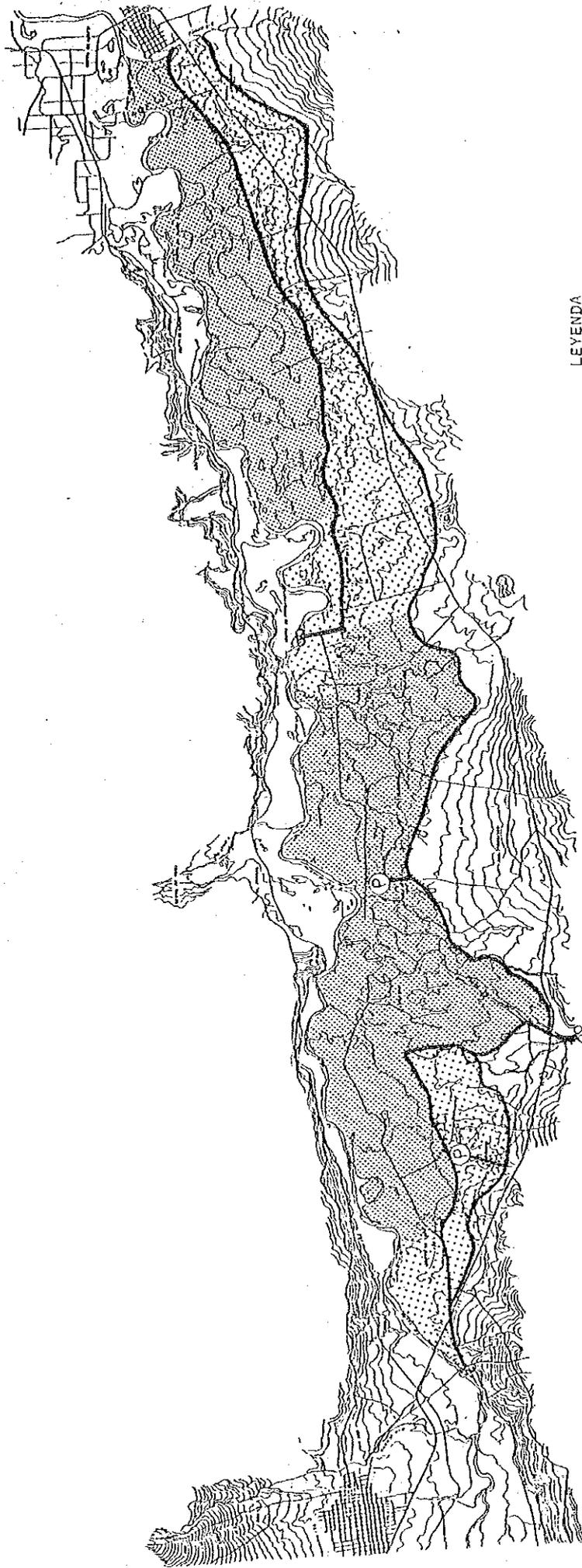
Fig. 4-4 SISTEMA DE IRRIGACION ( PLAN 2 )



LEYENDA

| SIMBOLO | CONCEPTO                |
|---------|-------------------------|
|         | PRESA DERIVADORA        |
|         | ESTACION DE BOMBEO      |
|         | CANAL DE IRRIGACION     |
|         | AREA IRRIGABLE          |
|         | AREA IRRIGABLE (BOMBEO) |

Fig. 4-5 SISTEMA DE IRRIGACION ( PLAN 3)



LEYENDA

| SIMBOLO | CONCEPTO                |
|---------|-------------------------|
|         | PRESA DERIVADORA        |
|         | ESTACION DE BOMBEO      |
|         | CANAL DE IRRIGACION     |
|         | AREA IRRIGABLE          |
|         | AREA IRRIGABLE (BOMBEO) |

Fig. 4-6 SISTEMA DE IRRIGACION ( PLAN 4)

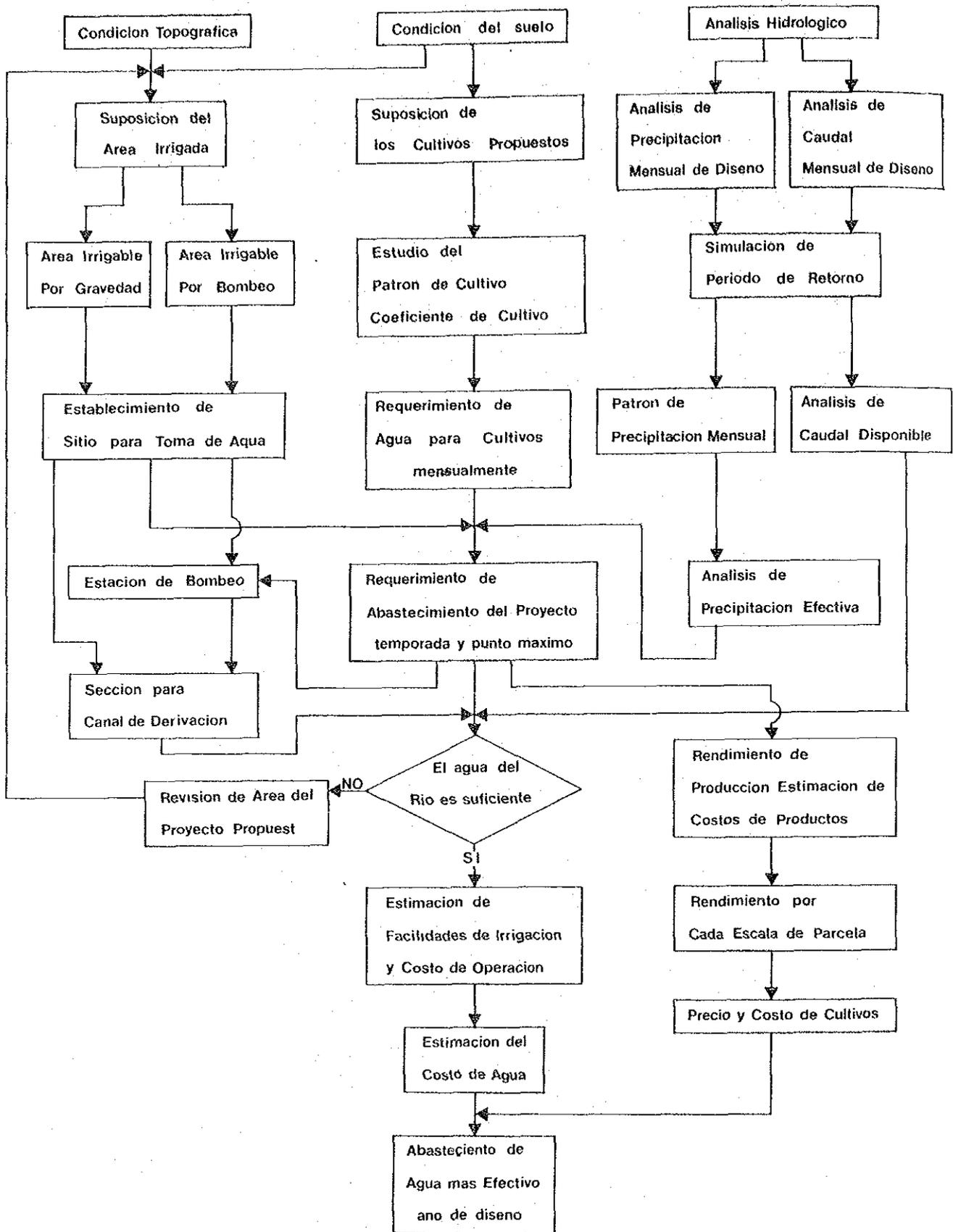


Fig. 4-7 FLUJO DE ESTUDIO DE IRRIGACION

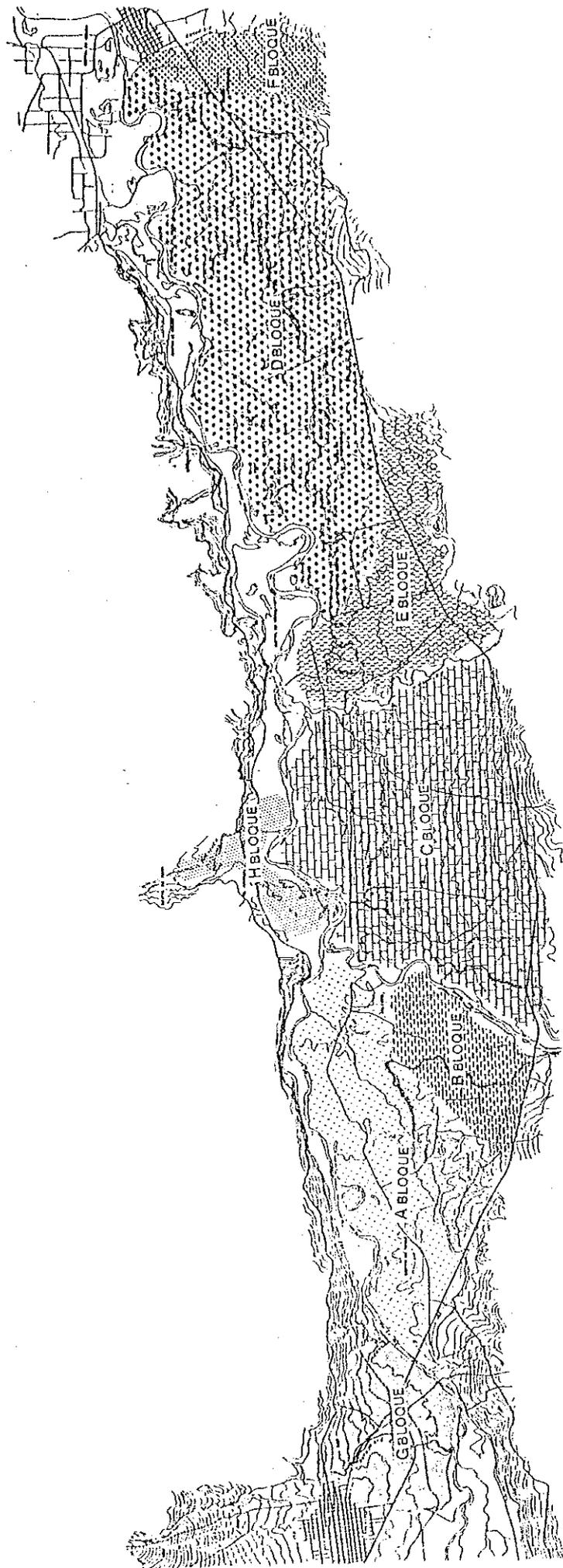


Fig. 4-8 MODELO DE BLOQUE PARA EL SISTEMA DE IRRIGACION

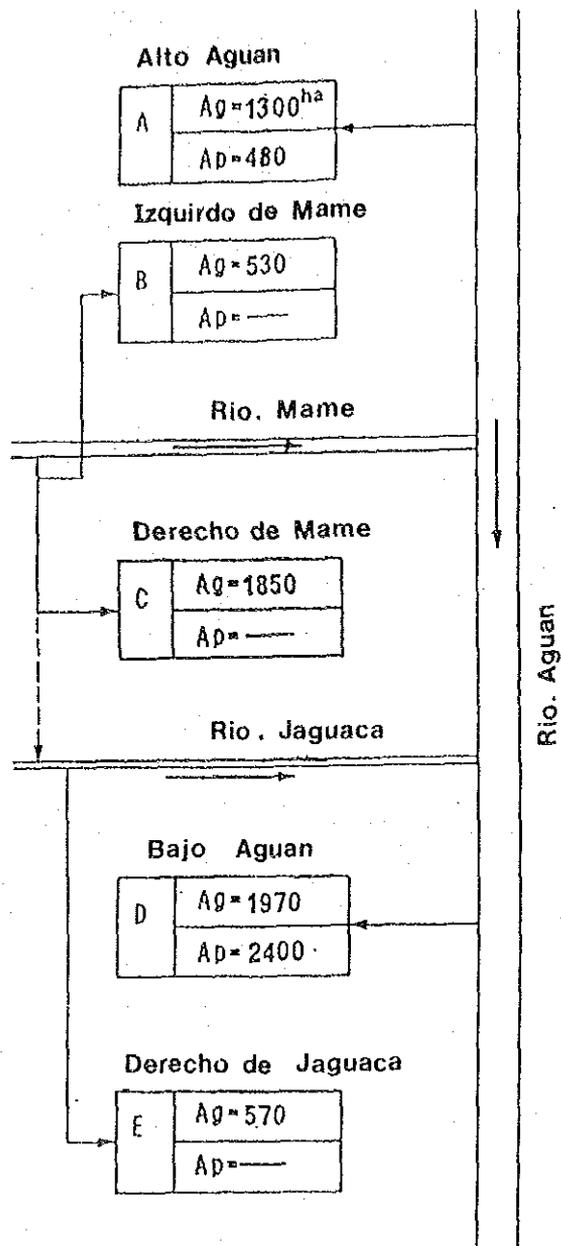


Fig. 4-9 AREA BAJO IRRIGACION

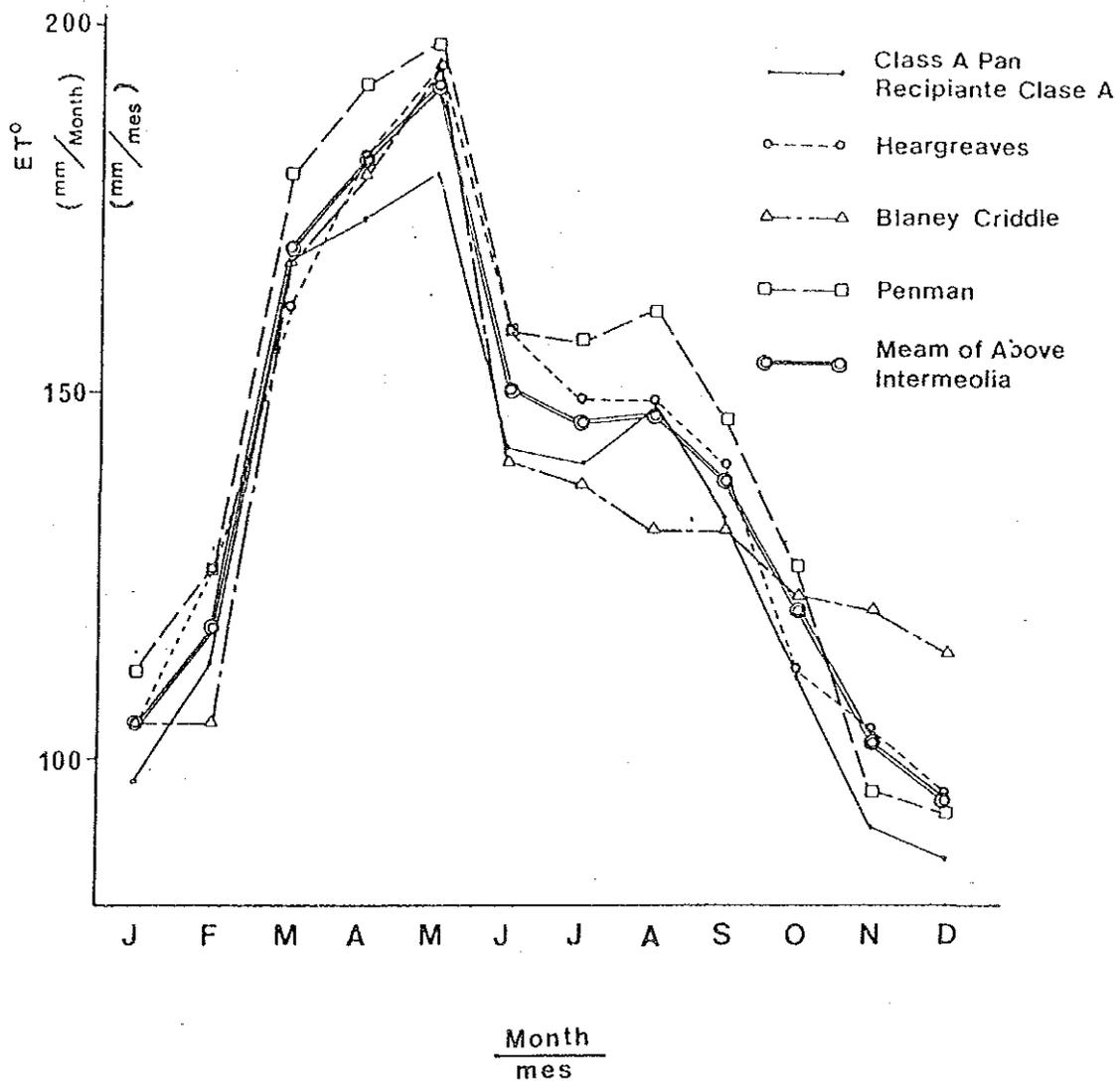


Fig. 4-10 POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION  
EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

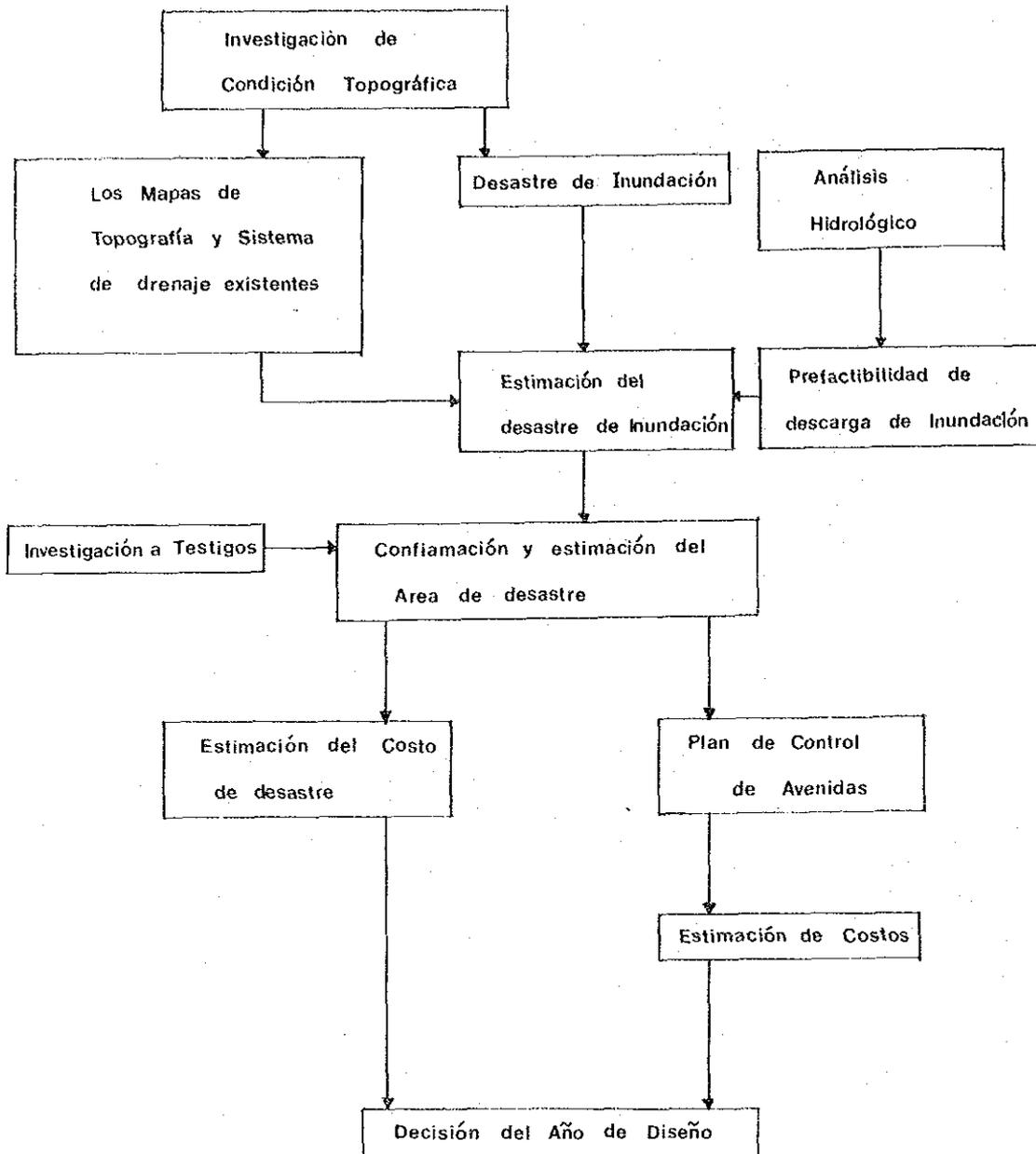


Fig. 4-11 FLUJO DE ESTUDIO DE DRENAJE

Dique b/c

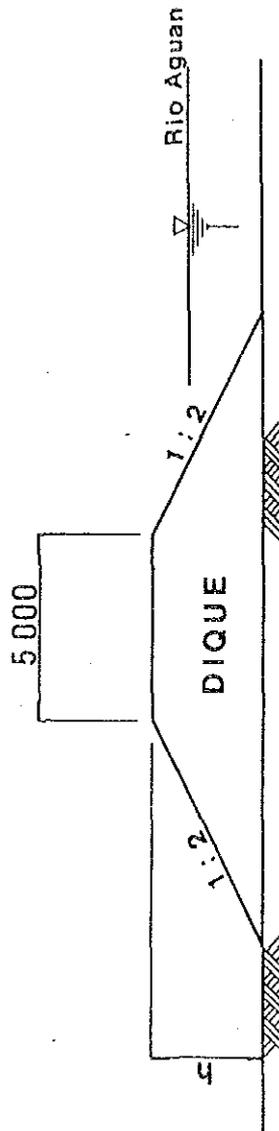


Fig. 4-12 SECCION DE DIQUE

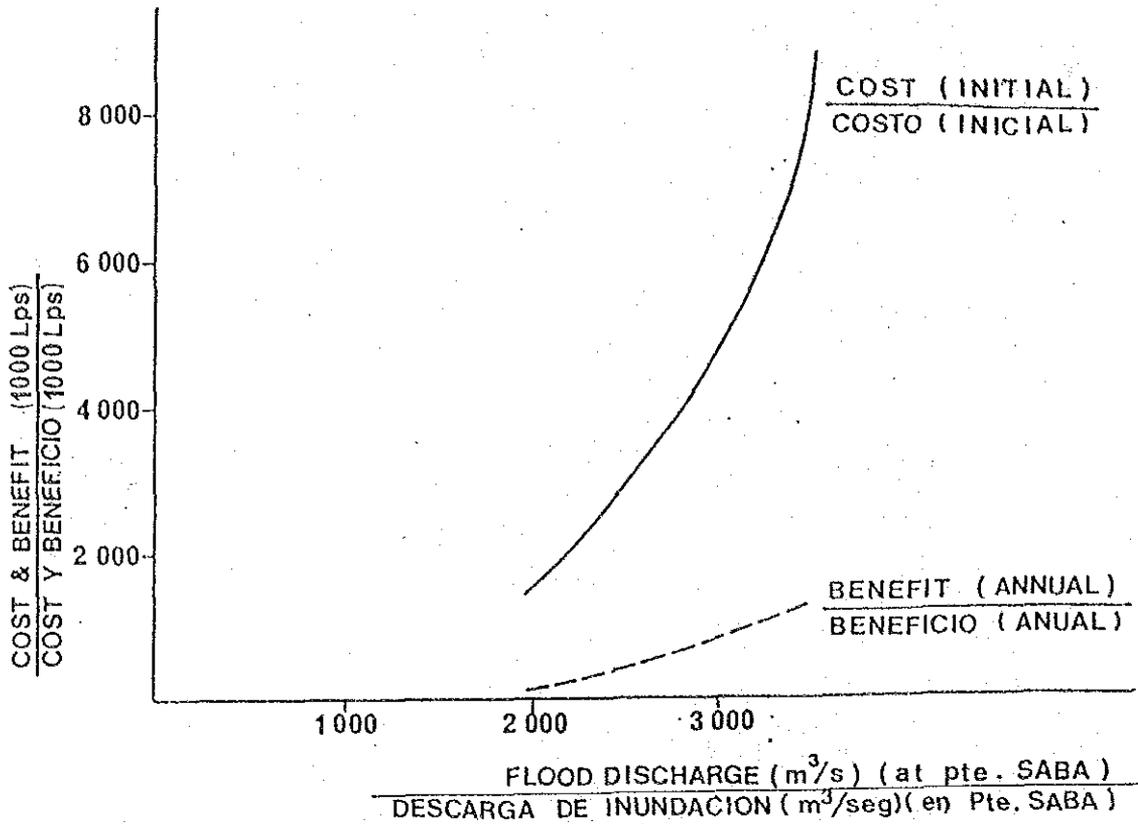


Fig. 4-13 RELATION BETWEEN FLOOD DISCHARGE AND COST & BENEFIT  
RELACION ENTRE DESCARGA DE INUNDACION Y COSTO Y BENEFICIO

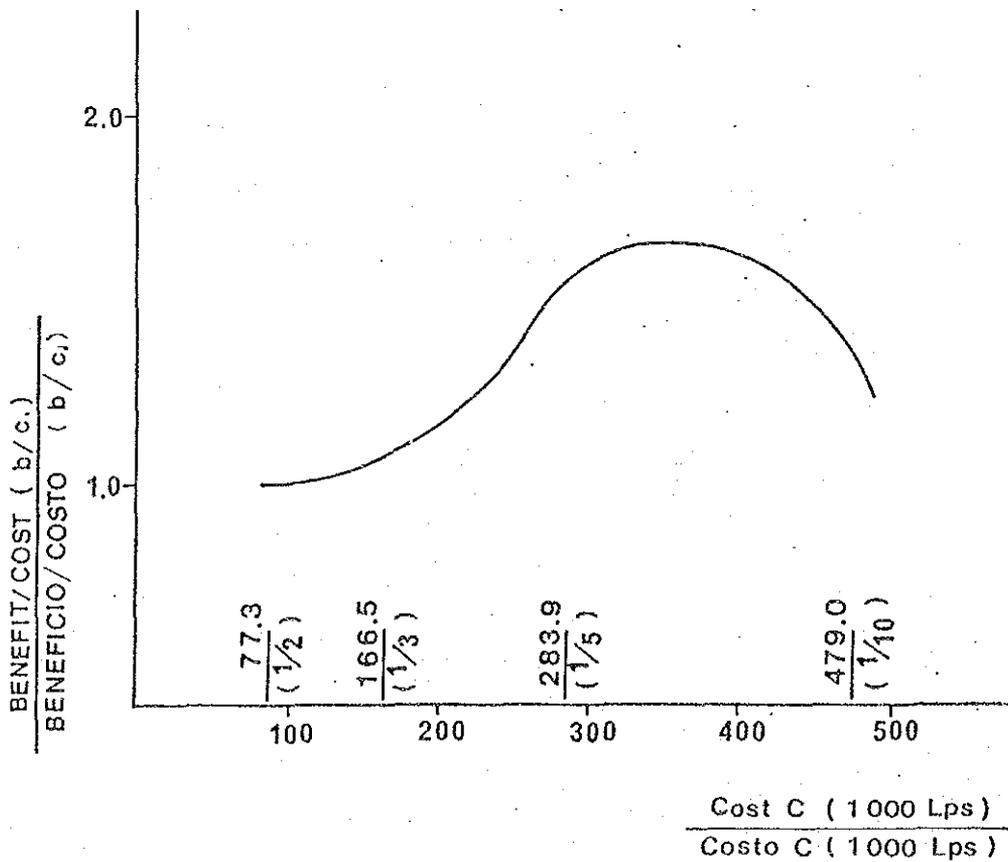


Fig. 4-14 COST AND B/C  
COSTO Y B/C

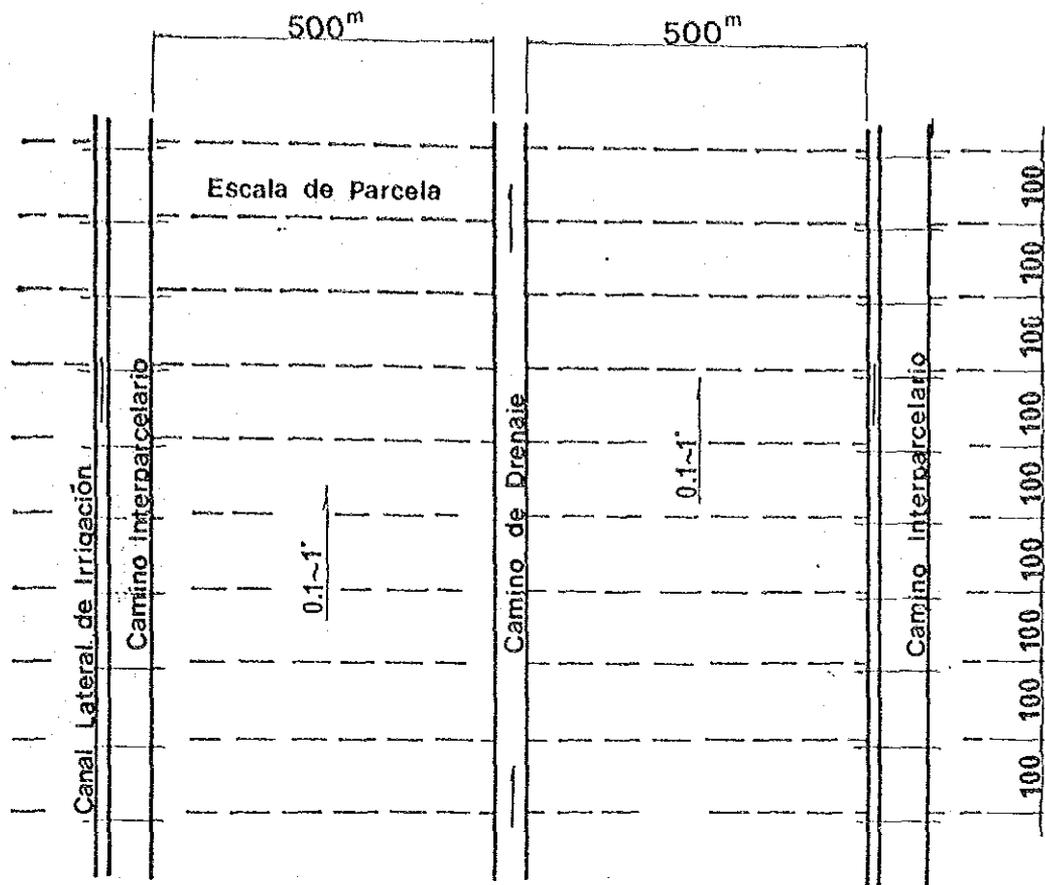


Fig. 4-15 ESCALA DE PARCELA ESTANDAR

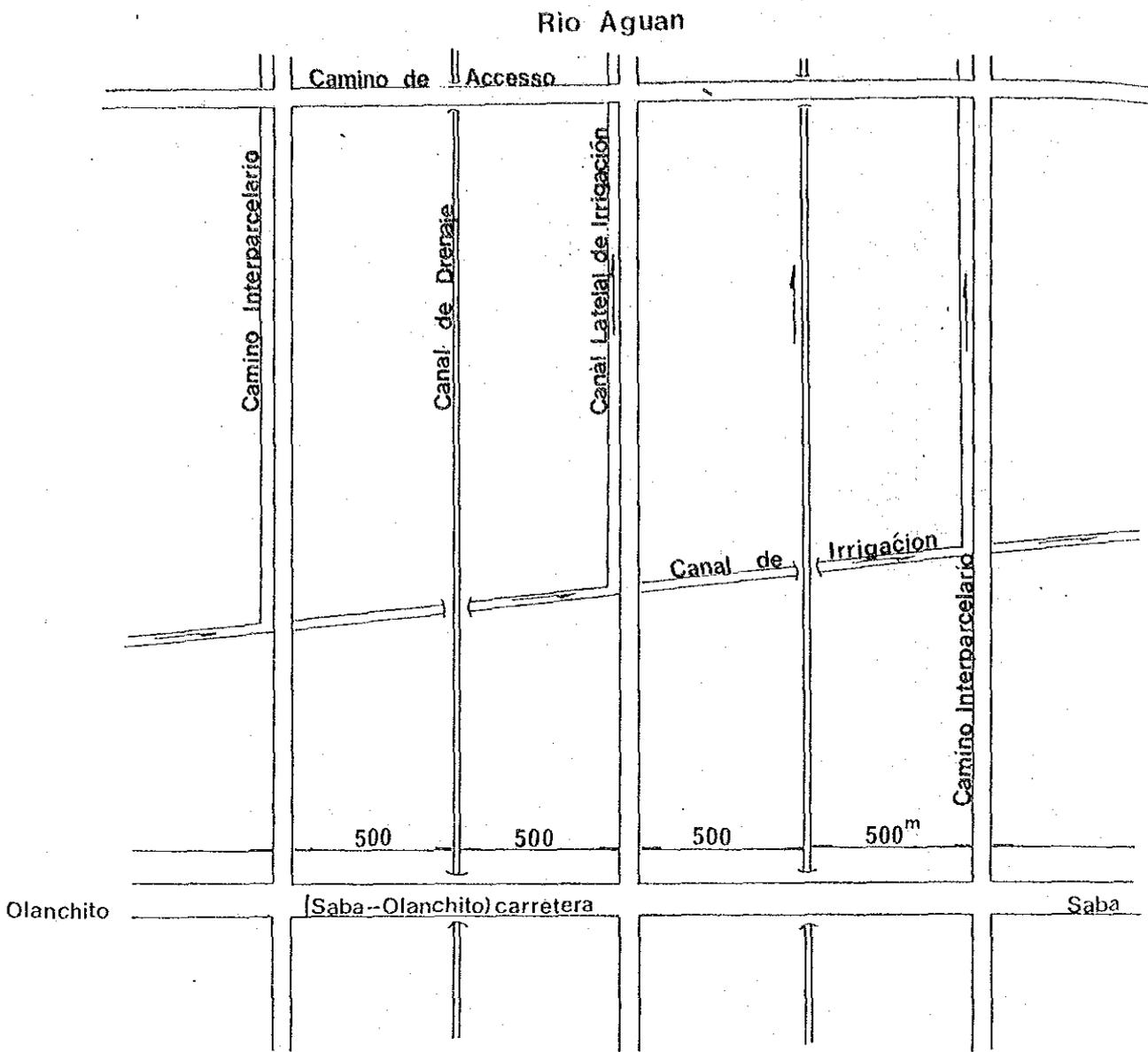


Fig. 4-16 CAMINOS INTERPARCELARIOS

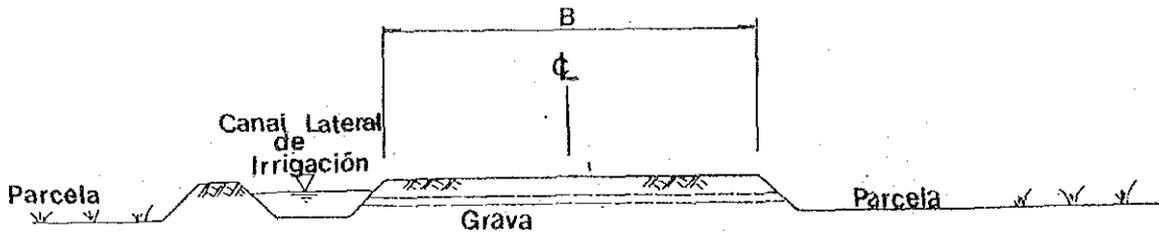
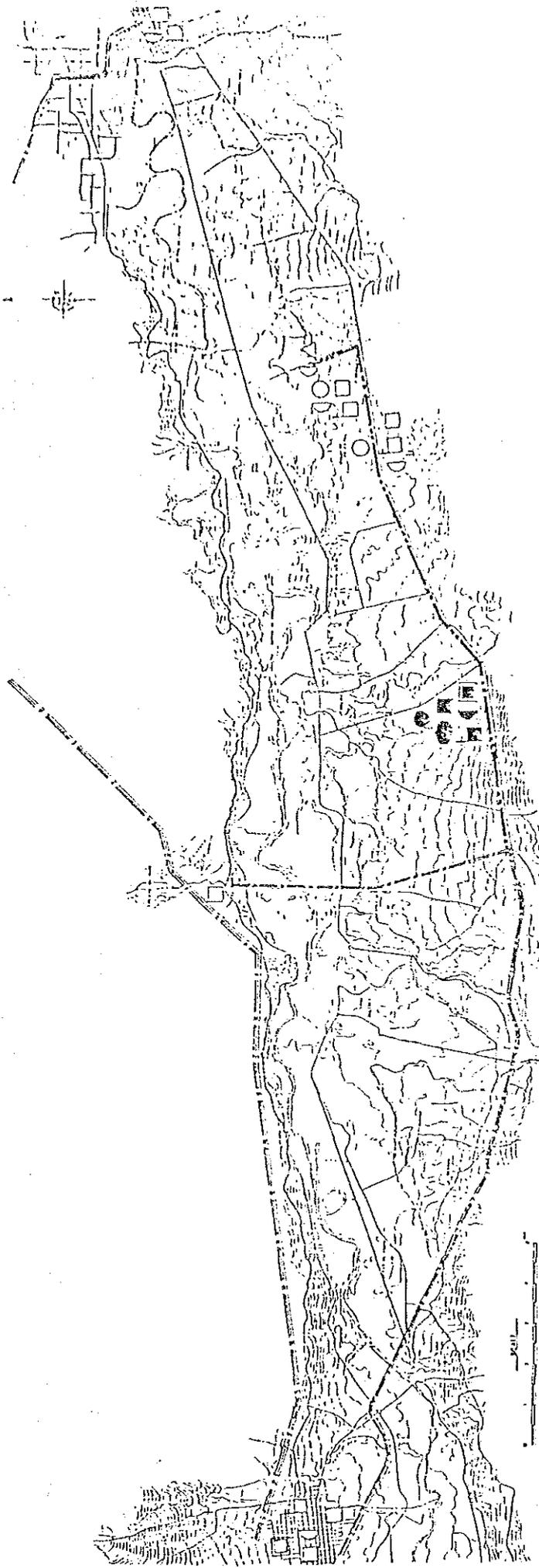


Fig. 4-17 SECCION DE CAMINO INTERPARCELARIO



LEGEND (Proposed Facilities)  
LEYENDA (Facilidades Propuestas)

- 34,5/19.5KVA Power Line  
Línea de Electricidad 34,5/19.5KVA
- Processing & Packing Plant of Agro-producto  
Planta Procesadora de Productos Agrícolas
- Healthy Center with Doctor (CEGANO)  
Centro de Salud con Médico (CEGANO)
- Primary School  
Escuela Primaria
- Well  
Pozo
- Church  
Iglesia
- Community Center  
Centro Comunitario



LEGEND (Existing Facilities)  
LEYENDA (Facilidades Actuales)

- Main Transmission Power Line (110 KVA)  
Línea Principal de Electricidad (110KVA)
- 34,5/19.5KVA Power Line  
Línea de Electricidad 34,5/19.5KVA
- Healthy Center with Doctor (CESAMO)  
Centro de Salud con Médico (CESAMO)
- Rural Health Center (CESAR)  
Centro de Salud Rural (CESAR)
- Primary School  
Escuela Primaria
- Well  
Pozo
- Church  
Iglesia
- Community Center  
Centro Comunitario



Fig. 4-18 LOCATION OF SOCIAL INFRASTRUCTURES  
UBICACION DE INFRAESTRUCTURAS SOCIALES

Cuadro 4-1 Plan del Uso de Tierra en Area Cultivable

(1) Area Irrigable

| Cultivos           | Beneficio Neto/ha (Lps.) | Caso 1          |                       | Caso 2          |                       | Caso 3          |                       | Caso 4          |                       |
|--------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
|                    |                          | Superficie (ha) | Beneficio Neto (Lps.) |
| Maiz               |                          |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |
| Primavera          | 1,005                    | 5,350           | 5,374,750             | 3,800           | 3,819,000             | 1,890           | 1,899,450             | 1,890           | 1,899,450             |
| (Pastrera)         | (1,005)                  | (6,227)         | (6,258,135)           | (3,800)         | (3,819,000)           | (2,714)         | (2,727,570)           | (2,714)         | (2,727,570)           |
| Arroz              | 1 280                    | 2,200           | 2,816,000             | 1,800           | 2,304,000             | 1,577           | 2,018,560             | 1,577           | 2,018,560             |
| Frijoles           |                          |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |
| Primavera          | 810                      | 1,377           | 1,115,370             | 900             | 729,000               | 1,210           | 980,100               | 910             | 737,100               |
| (Pastrera)         | (810)                    | (2,700)         | (2,187,000)           | (2,700)         | (2,187,000)           | (1,963)         | (1,590,030)           | (1,663)         | (1,347,000)           |
| Frijol Soya        |                          |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |
| Primavera          | 720.5                    | -               | -                     | -               | -                     | 600             | 432,300               | 600             | 432,300               |
| (Pastrera)         | (720.5)                  | -               | -                     | -               | -                     | (600)           | (432,300)             | (600)           | (432,300)             |
| Yuca               | 1,007                    | 21              | 21,147                | 320             | 322,240               | 421             | 423,947               | 221             | 222,547               |
| Malanga            | 2,336                    | -               | -                     | 200             | 467,200               | 300             | 700,800               | 200             | 467,200               |
| Platanos           | 3,563                    | 7               | 24,941                | 200             | 712,600               | 207             | 737,541               | 207             | 737,541               |
| Naranja (Agría)    | 3,799                    | 130             | 493,870               | 130             | 493,870               | 130             | 493,870               | 130             | 493,870               |
| Naranja (Valencia) | 3,799                    | -               | -                     | -               | -                     | -               | -                     | -               | -                     |
| Cacao              | 3,389.5                  | -               | -                     | 1,100           | 3,728,450             | 2,500           | 8,473,750             | 2,300           | 7,795,850             |
| Mango              | 3,698                    | -               | -                     | 100             | 369,800               | -               | -                     | 300             | 1,109,400             |
| Papaya             | 2,770                    | -               | -                     | 50              | 138,500               | -               | -                     | 50              | 138,500               |
| Otras Frutas       | 945                      | 15              | 14,175                | 15              | 14,175                | 15              | 14,175                | 15              | 14,175                |
| Piña               | 6,955                    | -               | -                     | 300             | 2,086,500             | -               | -                     | 400             | 2,782,000             |
| Tomate             |                          |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |
| Primavera          | 1,738                    | -               | -                     | 185             | 321,530               | 250             | 434,500               | 300             | 521,400               |
| (Pastrera)         | (1,738)                  | -               | -                     | (185)           | (321,530)             | (250)           | (434,500)             | (300)           | (521,400)             |
| Primavera          |                          | 9,100           | 9,862,253             | 9,100           | 15,506,865            | 9,100           | 16,608,993            | 9,100           | 19,369,893            |
| (Pastrera)         |                          | (8,927)         | (8,445,135)           | (6,685)         | (6,327,530)           | (5,527)         | (5,184,400)           | (5,277)         | (5,028,300)           |
| Total              |                          | 18,027          | 18,307,388            | 15,785          | 21,834,395            | 14,627          | 21,793,393            | 14,377          | 24,398,193            |

## (2) Area Non-irrigable

| Cultivos           | Beneficio Neto/ha | Caso 1          |                       | Caso 2          |                       | Caso 3          |                       | Caso 4          |                       |
|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
|                    |                   | Superficie (ha) | Beneficio Neto (Lps.) |
| Maiz               |                   |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |
| Primavera          | 379               | 300             | 113,700               | 300             | 113,700               | 300             | 113,700               | 300             | 113,700               |
| (Postrera)         | 379               | (300)           | (113,700)             | (300)           | (113,700)             | (300)           | (113,700)             | (300)           | (113,700)             |
| Yuca               | 640               | 400             | 256,000               | 400             | 256,000               | 400             | 256,000               | 400             | 256,000               |
| Malanga            | 1,380             | 400             | 552,000               | 400             | 552,000               | 400             | 552,000               | 400             | 552,000               |
| Cacao              | 1,478             | 300             | 443,400               | 300             | 443,400               | 300             | 443,400               | 300             | 443,400               |
| Mango              | 1,450             | 200             | 290,000               | 200             | 290,000               | 200             | 290,000               | 200             | 290,000               |
| Naranja (Valencia) | 1,850             | 2,800           | 5,180,000             | 2,800           | 5,180,000             | 2,800           | 5,180,000             | 2,800           | 5,180,000             |
| Pasto (Mejorado)   | 121               | 2,300           | 278,300               | 2,300           | 278,300               | 2,300           | 278,300               | 2,300           | 278,300               |
| Total de Primavera |                   | 6,700           | 7,113,400             | 6,700           | 7,113,400             | 6,700           | 7,113,400             | 6,700           | 7,113,400             |
| Total de Postrera  |                   | (300)           | (113,700)             | (300)           | (113,700)             | (300)           | (113,700)             | (300)           | (113,700)             |
| Total              |                   | 7,000           | 7,227,100             | 7,000           | 7,227,100             | 7,000           | 7,227,100             | 7,000           | 7,227,100             |

## (3) Total de Area Arable

| Estación de Cultivo | Caso 1          |                       | Caso 2          |                       | Caso 3          |                       | Caso 4          |                       |
|---------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
|                     | Superficie (ha) | Beneficio Neto (Lps.) |
| Primavera           | 15,800          | 16,775,153            | 15,800          | 22,620,265            | 15,800          | 23,722,393            | 15,800          | 26,483,293            |
| Postrera            | (9,227)         | (8,558,835)           | (6,985)         | (6,441,230)           | (5,829)         | (5,298,100)           | (5,579)         | (5,142,000)           |
| Total               | 25,027          | 25,534,488            | 22,785          | 29,061,495            | 21,629          | 29,020,493            | 21,377          | 31,625,293            |

Cuadro 4-2 Resumen del Beneficio Neto por Ha

| Cultivos    | Rendimiento (t/ha) |        | Costo (Lps.)  |        |        | Beneficio |         |
|-------------|--------------------|--------|---------------|--------|--------|-----------|---------|
|             | Actual             | Futuro | Precio (Lps.) | Actual | Futuro | Actual    | Futuro  |
| Maíz        | 2.5                | 5.0    | 350           | 657    | 745    | 130       | 1,005   |
| Arroz       | 2.6                | 5.0    | 460           | 800    | 1,020  | 396       | 1,280   |
| Frijoles    | 1.1                | 1.5    | 920           | 500    | 570    | 512       | 810     |
| Frijol Soya | -                  | 2.5    | 555           | -      | 667    | -         | 720.5   |
| Yuca        | 9.9                | 20     | 160           | 800    | 2,193  | 640       | 1,007   |
| Malanga     | 18                 | 35     | 160           | 1,200  | 3,264  | 1,680     | 2,336   |
| Platano     | 15                 | 35     | 150           | 1,087  | 1,687  | 1,163     | 3,563   |
| Naranja     | 25                 | 35     | 110           | 900    | 1,701  | 1,850     | 3,799   |
| Cacao       | 0.9                | 1.5    | 3,245         | 900    | 1,478  | 2,020     | 3,389.5 |
| Mango       | 20                 | 30     | 160           | 750    | 1,102  | 2,450     | 3,698   |
| Papaya      | -                  | 25     | 160           | -      | 1,230  | -         | 2,770   |
| Otra Fruta  | 10                 | 12     | 80            | 10     | 15     | 790       | 945     |
| Piña        | -                  | 25     | 360           | -      | 2,045  | -         | 6,955   |
| Tomate      | -                  | 40     | 110           | -      | 2,662  | -         | 1,738   |

\* No se incluye el costo de irrigación

Cuadro 4-3 Introducción en Fases de Los Cultivos Nuevos Para el Caso 4

|                      | Cultivos                        | Presente<br>(ha) | Fase<br>Primera<br>(ha) | Fase<br>Segunda<br>(ha) | Fase<br>Tercera<br>(ha) |
|----------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| I.                   | Maíz: Primavera                 | 1,694            | 1,694                   | 1,890                   | 1,890                   |
|                      | Postrera                        | (2,018)          | (2,018)                 | (2,614)                 | (2,714)                 |
|                      | Arroz                           | 302              | 302                     | 1,277                   | 1,577                   |
|                      | Frijoles: Primavera             | 80               | 200                     | 800                     | 910                     |
|                      | Postrera                        | (178)            | (178)                   | (1,263)                 | (1,663)                 |
|                      | Frijol Soya: Primavera          |                  | 200                     | 600                     | 600                     |
|                      | Postrera                        |                  | (200)                   | (600)                   | (600)                   |
|                      | Yuca                            | 21               | 221                     | 221                     | 221                     |
|                      | Malanga                         |                  | 100                     | 200                     | 200                     |
|                      | Platano                         | 7                | 207                     | 207                     | 207                     |
|                      | Naranja (Agria)                 | 130              | 130                     | 130                     | 130                     |
|                      | Naranja (Valencia)              |                  | -                       | -                       | -                       |
|                      | Cacao                           |                  | 400                     | 1,400                   | 2,300                   |
|                      | Mango                           |                  | 50                      | 300                     | 300                     |
|                      | Papaya                          |                  | 50                      | 50                      | 50                      |
|                      | Otras Frutas                    | 15               | 15                      | 15                      | 15                      |
|                      | Piña                            |                  |                         | 300                     | 400                     |
|                      | Tomate: Primavera               |                  |                         | 24                      | 300                     |
|                      | Postrera                        |                  |                         | 0                       | (300)                   |
| Area Total Irrigable |                                 |                  | 3,569                   | 7,414                   | 9,100                   |
| II.                  | Maíz: Primavera                 |                  | 300                     | 300                     | 300                     |
|                      | Postrera                        |                  | (300)                   | (300)                   | (300)                   |
|                      | Yuca                            |                  | 200                     | 300                     | 400                     |
|                      | Malanga                         |                  | 200                     | 300                     | 400                     |
|                      | Cacao                           |                  | 100                     | 200                     | 300                     |
|                      | Mango                           |                  | 100                     | 100                     | 200                     |
|                      | Naranja (Valencia)              |                  | 800                     | 1,800                   | 2,800                   |
|                      | Area Total Non-Irrigable        |                  | 1,700                   | 3,000                   | 4,400                   |
| III.                 | Pasto (Cooperativa)             | 1,394            | 394                     | 0                       | 0                       |
|                      | Pasto Mejorado                  | 3,600            | 3,600                   | 3,600                   | 2,300                   |
|                      | Pasto (Independente)            | 2,718            | 2,718                   | 1,786                   | 0                       |
|                      | Tierra sin Uso<br>(Cooperativa) | 4,191            | 2,171                   | 0                       | 0                       |
|                      | Tierra No Arable                | 1,648            | 1,648                   | 0                       | 0                       |
|                      | Area Total de<br>Desarrollo     | 15,800           | 15,800                  | 15,800                  | 15,800                  |

Cuadro 4-4 Ensayo de Velocidad de Infiltración

| Clasificación de Suelo | C    | N    | K     | M     | Ib   | No. de Muestra |
|------------------------|------|------|-------|-------|------|----------------|
| Fino                   | 16.2 | 0.58 | 528.9 | -0.42 | 47.0 | 3              |
| Mediano                | 21.4 | 0.56 | 716.9 | -0.44 | 61.2 | 5              |
| Grueso                 | 21.7 | 0.58 | 733.4 | -0.42 | 68.5 | 3              |

N.B. 1)  $C = CT^N$

donde; D: Infiltración Acumulada (mm)  
 T: Tiempo (minuto)  
 C,N: Coeficiente

2)  $I = KT^M$

donde I: Velocidad de Infiltración (mm/hora)  
 T: Tiempo (minuto)  
 K,M: Coeficiente

3) Ib: Velocidad Básica de Infiltración

4) Conforme al valor de Ib. se propondrán los siguientes métodos de irrigación

| Valor de Ib (mm/hora) | Método de Irrigación                   |
|-----------------------|--|
| <50                   | Surco y Otras Irrigaciones Superficies |
| 50 - 75               | Surco y Aspensor                       |
| >75                   | Aspensor                               |

Cuadro 4-5. Máximo Requerimiento Bruto de Agua

| BLOQUE                         |          | Area Irrigable (ha) | Requerimiento Máximo de Agua(m <sup>3</sup> /S) |                |                |                             |
|--------------------------------|----------|---------------------|---|----------------|----------------|-----------------------------|
|                                |          |                     | 1/2<br>q=77.81                                  | 1/3<br>q=83.41 | 1/5<br>q=87.86 | 1/10<br>q=92.48<br>(mm/mes) |
| A<br>Alto<br>Aguán             | Gravedad | 1,300               | 1.027   | 1.101          | 1.160          | 1.221                       |
|                                | Bombeo   | 480                 | 0.379   | 0.407          | 0.428          | 0.451                       |
|                                | Total    | 1,780               | 1.406   | 1.508          | 1.588          | 1.672                       |
| B<br>Mame<br>Izquierdo         | Gravedad | 530                 | 0.419   | 0.449          | 0.473          | 0.498                       |
|                                | Bombeo   | -                   | -   | -              | -              | -                           |
|                                | Total    | 530                 | 0.419   | 0.449          | 0.473          | 0.498                       |
| C<br>Mame<br>Derecho           | Gravedad | 1,850               | 1.462   | 1.567          | 1.650          | 1.737                       |
|                                | Bombeo   | -                   | -   | -              | -              | -                           |
|                                | Total    | 1,850               | 1.462   | 1.567          | 1.650          | 1.737                       |
| D<br>Medio<br>Aguán            | Gravedad | 1,970               | 1.556   | 1.669          | 1.757          | 1.850                       |
|                                | Bombeo   | 2,400               | 1.896   | 2.033          | 2.141          | 2.254                       |
|                                | Total    | 4,370               | 3.452   | 3.701          | 3.898          | 4.104                       |
| E<br>Jaguaca<br>Derecha        | Gravedad | 570                 | 0.450   | 0.483          | 0.508          | 0.535                       |
|                                | Bombeo   | -                   | -   | -              | -              | -                           |
|                                | Total    | 570                 | 0.450   | 0.483          | 0.508          | 0.535                       |
| Total                          | Gravedad | 6,220               | 4.974   | 5.269          | 5.548          | 5.841                       |
|                                | Bombeo   | 2,880               | 2.275   | 2.440          | 2.569          | 2.705                       |
|                                | Total    | 9,100               | 7.189   | 7.709          | 8.117          | 8.546                       |
|                                |          |                     |   |                |                | (l/seg.)                    |
| Requerimiento Unitario de Agua |          |                     | 0.790   | 0.847          | 0.892          | 0.939                       |

Cuadro 4-6 Caudal del Río en Puntos de Toma (en Estiaje)

(m<sup>3</sup>/S)

| Mes               |      | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May  | Jun   | Jul.  | Ago.  | Sep.  | Oct.  | Nov.  | Dic.  |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Toma              |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Alto Aguán        | 1/2  | 31.9 | 22.1 | 17.2 | 12.3 | 16.5 | 52.0  | 47.7  | 50.2  | 80.8  | 96.4  | 88.5  | 66.3  |
|                   | 1/3  | 24.8 | 17.3 | 13.4 | 9.6  | 12.9 | 39.1  | 35.7  | 37.7  | 62.0  | 74.3  | 68.1  | 50.5  |
|                   | 1/5  | 19.9 | 13.8 | 10.8 | 7.7  | 10.3 | 30.1  | 27.9  | 29.2  | 48.2  | 58.4  | 53.4  | 39.1  |
|                   | 1/10 | 15.3 | 10.6 | 8.3  | 5.9  | 7.9  | 23.2  | 21.5  | 22.5  | 35.6  | 43.4  | 39.5  | 28.9  |
| Mane (Der e Izq.) | 1/2  | 16.1 | 11.5 | 9.1  | 6.6  | 8.7  | 25.3  | 22.7  | 24.2  | 42.3  | 51.5  | 46.9  | 33.7  |
|                   | 1/3  | 12.8 | 9.1  | 7.2  | 5.3  | 6.9  | 18.8  | 17.5  | 18.3  | 31.2  | 38.5  | 34.8  | 24.4  |
|                   | 1/5  | 10.4 | 7.4  | 5.9  | 4.3  | 5.6  | 15.3  | 14.3  | 14.9  | 23.2  | 29.1  | 26.1  | 18.8  |
|                   | 1/10 | 8.1  | 5.8  | 4.6  | 3.3  | 4.4  | 12.0  | 11.1  | 11.6  | 17.5  | 20.5  | 19.0  | 14.7  |
| Bajo Aguán        | 1/2  | 74.8 | 53.3 | 42.2 | 30.8 | 40.6 | 110.4 | 102.8 | 107.3 | 161.5 | 189.1 | 175.2 | 135.8 |
|                   | 1/3  | 59.3 | 42.3 | 33.5 | 24.4 | 32.2 | 87.6  | 81.5  | 85.2  | 128.2 | 150.0 | 139.0 | 107.7 |
|                   | 1/5  | 48.2 | 34.3 | 27.2 | 19.8 | 26.2 | 71.2  | 66.2  | 69.2  | 104.1 | 121.8 | 112.9 | 87.5  |
|                   | 1/10 | 37.7 | 26.9 | 21.3 | 15.5 | 20.5 | 55.7  | 51.8  | 54.1  | 81.4  | 95.3  | 83.3  | 68.5  |
| Jaguaca           | 1/2  | 1.6  | 1.1  | 0.9  | 0.7  | 0.9  | 2.3   | 2.2   | 2.3   | 3.4   | 4.0   | 3.7   | 2.9   |
|                   | 1/3  | 1.3  | 0.9  | 0.7  | 0.5  | 0.7  | 1.9   | 1.7   | 1.8   | 2.7   | 3.2   | 2.9   | 2.3   |
|                   | 1/5  | 1.0  | 0.7  | 0.6  | 0.4  | 0.6  | 1.5   | 1.4   | 1.5   | 2.2   | 2.6   | 2.4   | 1.9   |
|                   | 1/10 | 0.8  | 0.6  | 0.5  | 0.3  | 0.4  | 1.2   | 1.1   | 1.1   | 1.7   | 2.0   | 1.9   | 1.4   |

Cuadro 4-7 Beneficio Esperado Por el Dique

|  | Período de Retorno |         |         |           |
|--|--------------------|---------|---------|-----------|
|  | 1/2                | 1/3     | 1/5     | 1/10      |
| Punto Máximo de Caudal<br>(m <sup>3</sup> /seg.) |                    |         |         |           |
| Pte. Sabá  | 2,050              | 2,480   | 2,950   | 3,500     |
| Pte. Olanchito                                   | 1,600              | 1,900   | 2,250   | 2,700     |
| Area Inundada (ha)                               |                    |         |         |           |
| Presente   | 3,900              | 5,300   | 7,000   | 7,300     |
| Después de<br>Construcción de Dique              | 2,700              | 3,100   | 3,400   | 3,600     |
| Reducción de Area                                | 1,200              | 2,200   | 3,600   | 3,700     |
| Probabilidad de<br>Reducción de Daños (Lps.)     |                    |         |         |           |
| 0 - 50%  | 145,200            | 145,200 | 145,200 | 145,200   |
| 50 - 66.7  |                    | 185,937 | 185,937 | 185,937   |
| 66.7 - 80  |                    |         | 365,581 | 365,581   |
| 80 - 90%   |                    |         |         | 383,332   |
| Beneficio Esperado<br>(Lps./Año)                 | 145,200            | 331,137 | 696,718 | 1,080,050 |

\* El cultivo asumido es arroz y estimado en 2,420 Lps./ha

\* El porcentaje de daño para cada período de retorno son asumidos como siguen:

1/2:20% 1/3:31% 1/5:44% 1/10:44%

Cuadro 4-8 Beneficio y Costo del Construcción de Dique

Longitud 32,3 km Período Durable 50 Años  
 Costo Unitario 4,0 Lps/m<sup>3</sup> Interés i = 5%

|  | Período de Retorno |           |           |           |
|--|--------------------|-----------|-----------|-----------|
|  | 1/2                | 1/3       | 1/5       | 1/10      |
| Altura (m)   | 1.4                | 2.4       | 3.4       | 4.7       |
| Area de Sección (m <sup>2</sup> )                      | 10.92              | 23.52     | 40.12     | 67.68     |
| Volumen (m <sup>3</sup> )                              | 352.7              | 749.7     | 1,295.9   | 2,186.1   |
| Costo Inicial (Lps)                                    | 1,410,860          | 3,038,780 | 5,183,500 | 8,744,260 |
| $C = I \cdot \left( i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$ | 77,283             | 166,455   | 283,936   | 478,982   |
| Beneficio (Lps)=B                                      | 145,200            | 331,137   | 696,718   | 1,080,050 |
| Costo de Mantenimiento (Lps)=M                         | 70,543             | 151,939   | 259,179   | 437,213   |
| b = B-M  | 74,657             | 179,198   | 437,539   | 642,837   |
| b/c  | 0.97               | 1.08      | 1.54      | 1.34      |