

Sin embargo, la realidad es que dicho esfuerzo aún carece de una base financiera firme. Ya que ha habido casos de que al ocurrir la destrucción de unos transformadores a raíz de la caída de un rayo, los agricultores beneficiarios, quienes se vieron incapacitados de pagar en conjunto una cantidad considerable para la reparación de los aparatos, tenían que recurrir a pedir préstamos bajo garantía de sus cultivos. Ello revela que el mecanismo de la operación y el mantenimiento aún carece de una base sólida tanto en la DIGESA como en las cooperativas agrícolas.

Cada oficina regional de la DIGESA dispone de un taller que apenas permite dar el mínimo servicio como la reposición de las partes automotrices, no pudiendo realizar absolutamente las reparaciones de las bombas y motores ni las revisiones de las mismas.

2.5 Antecedentes y contenido de la solicitud.

2.5.1 Antecedentes de la solicitud.

En mayo de 1990 el Gobierno de la República de Guatemala solicitó a Japón el otorgamiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable, para el suministro de dos equipos de perforación de pozos y los equipos necesarios para la explotación de las aguas subterráneas, así como la construcciones de 24 proyectos de minirriego y equipamientos necesarios para la primera fase del proyecto, así como la cooperación técnica relacionada con la capacitación del personal técnico.

A la luz de lo anterior, el Gobierno japonés decidió corresponder a esta solicitud, al confirmar su contenido, antecedentes, su operación y administración, etc., y envió una Misión de Estados Preliminares a través de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) en mayo de 1992, con el fin de evaluar la adecuación del proyecto y la factibilidad para la cooperación.

Dicha misión sostuvo reuniones con las autoridades del Gobierno de Guatemala, realizando investigaciones sobre los proyectos similares que preceden al presente, el sistema de ejecución y el

de operación y mantenimiento aplicados por las entidades gubernamentales. En consecuencia, la misión llegó a un acuerdo con la contraparte guatemalteca en cambiar el contenido de la solicitud original que había tratado del suministro de los equipos de perforación de pozos, por la construcción de las instalaciones de riego, incluyendo el sistema de bombeo en los pozos, la instalación eléctrica y el sistema de conducción y distribución de agua para riego dentro del espacio público.

La principal razón de dicha modificación es que se consideró que el resultado obtenido de los proyectos similares procedentes ya realizados por otro organismo (USAID) no era necesariamente favorable como se había esperado, debido a la demora de la consideración del sistema de conducción y distribución de agua después de la perforación de los pozos, y a la falta de organización por parte de las cooperativas agrícolas, órgano responsable de la operación y el mantenimiento de las instalaciones de riego. De ahí, la evaluación de que existiera un peligro de terminar en fracaso, como en los proyectos anteriores, de realizar el proyecto definido como para el suministro de los equipos.

2.5.2 Contenido de la solicitud.

(1) Contenido de la solicitud.

El proyecto solicitado por el Gobierno de Guatemala consiste en los siguientes aspectos:

1) Construcción de pozos en los 24 sitios seleccionados dentro de los 30 casos estudiados e instalación de los equipos necesarios para la explotación de aguas subterráneas como motores y bombas.

2) Construcción de la red de tubería de conducción y distribución de agua, así como la de tubería ramal de la misma en el espacio público.

3) Construcción de las instalaciones eléctricas.

4) Transferencia de la tecnología y realización de cursillos de entrenamiento y capacitación del personal.

(2) Cambio de sitios solicitados (sitios objeto del estudio)

Los sitios objeto del estudio son los 30 que fueron solicitados por el Gobierno de Guatemala. Sin embargo, entre los sitios solicitados que se anexaron en la minuta de consulta en el estudio preliminar y otros con información más detallada, enviados posteriormente por los MAGA-DIGESA basado en el acuerdo de dicha consulta, hubo algunas diferencias e nombre, ubicación y número de las áreas por Departamento de los sitios solicitados.

Después de realizar una investigación en el campo, se concluyó que algunos de los mencionados sitios no se unen los requisitos para la aplicación del esquema de la cooperación financiera japonesa, por las siguientes razones.

1) El número de los agricultores, posibles beneficiarios directos del Proyecto es sumamente bajo, tratándose se 1 a 2 personas.

2) No se ha manifestado claramente la voluntad de participación en el proyecto por parte de los agricultores de las áreas solicitadas.

3) Existe una considerable distancia hasta una posible fuente de energía eléctrica para la operación de la bomba.

4) Se estima que las condiciones de las vías de acceso no permiten la transportación de maquinaria de tamaño grande.

5) Se evalúa que tienen menor potencia para la explotación de aguas subterráneas desde el punto de vista topográfico y geológico.

En vista de lo anterior, luego de decidir la exclusión de los sitios considerados no apropiados, se determinaron 31 sitios al haber realizado consultas con cada una de las representaciones regionales sobre la reposición de los sitios excluidos en base

a una investigación conjunta con el personal de la DIGESA.

CAPITULO 3

**DESCRIPCION DEL AREA
DEL PROYECTO**

CAPITULO 3 DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO

3.1 Ubicación del área del Proyecto y situación socioeconómica

3.1.1 Ubicación

El área del Proyecto está extendida a la región sureste del territorio nacional situada en entre 14 15 y 15 00 de la longitud norte, y a entre 90 00 y 89 15 de la longitud oeste, con una superficie total de 12.340 km² aproximadamente.

En términos administrativos, esta área comprende 5 Departamentos compuestos de: Zacapa, Chiquimula, El Progreso que pertenecen a la Región III y Jutiapa, y Jalapa que corresponden a la Región IV. Estos Departamentos están situados entre 70 y 200 km del Centro de la Ciudad capital.

Los Departamentos de Jalapa y El Progreso limitan, en su respectivo lado oeste, con la parte este de la zona metropolitana; el Departamento de Jutiapa limita, a su vez, en el sureste con la República de El Salvador; el Departamento de Chiquimula, en el este, con la parte sur de la República de Honduras.

Asimismo, la parte extrema del oeste del Departamento de Jutiapa de al Océano Pacífico.

En área del Proyecto es una zona montañosa formada por la Sierra Madre que se extiende, en forma gradualmente inclinada, de este a oeste en el sur de Guatemala, así como por sus ramales y la cadena volcánica que las atraviesan. Esta cordillera constituye el límite de dos regiones diferenciadas en términos tanto socio-económicos como del medio ambiente.

Con respecto a las relaciones socioeconómicas, es más fuerte la vinculación con la ciudad capital.

La altitud media de las principales ciudades del área del Proyecto es la siguiente: Zacapa 190m; Chiquimula 346m; Jutiapa 873m; Jalapa 1.354m. Ello indica que el área del Proyecto está situada en la tierra alta. La inclinación media de las princi-

pales cuencas es de entre 1/30 y 1/200.

Cabe sostener que la distancia entre las principales ciudades del área del Proyecto y la Ciudad de Guatemala, Puerto Barrios, el puerto más grande de Guatemala y los países vecinos, Honduras y El Salvador, respectivamente, tal como se señala, constituye un factor sumamente positivo, puesto que el área del Proyecto tiene una posición geográfica y económicamente estratégica para la exportación y la comercialización de los productos a cosechar bajo el presente Proyecto.

3.1.2. Situación socioeconómica

(1) Administración ; población

La unidad de la administración descentralizada de Guatemala son municipios (ciudades o distritos) que constituyen instancias subordinadas a los departamentos e instancias superiores de aldeas y caseríos.

Se estima que la población del área del Proyecto del año 1992 es de 1.090.843 habitantes (aproximadamente el 11,2% de la población total del país), que se subdivide de la siguiente manera; 532,779 habitantes en la Región III y 558,064 habitantes en la Región IV.

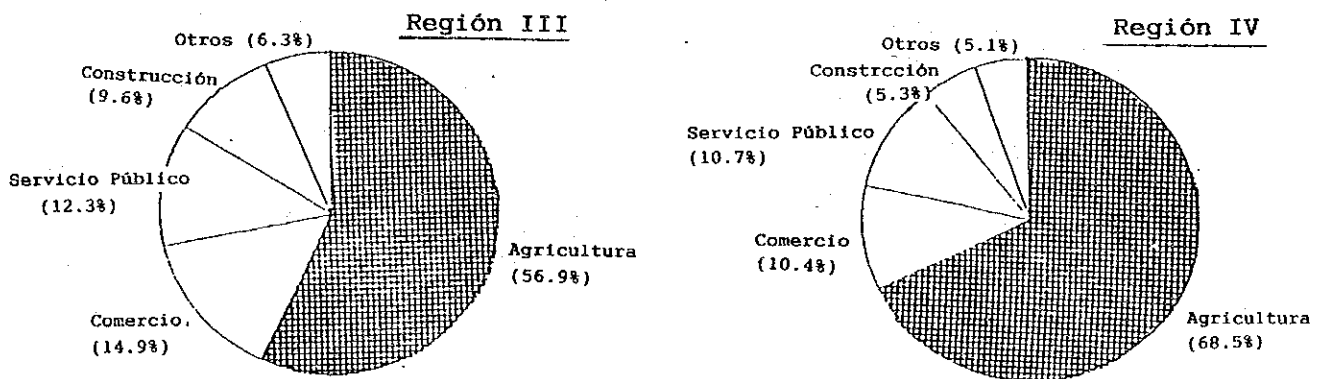
El cuadro 3.1.1 muestra la relación de la población activa por sector industrial. La proporción de la población económicamente activa del área del Proyecto frente a la población total guatemalteca es de 48.4% para la Región III y 48.8% para la Región IV ambas cifras son inferiores al valor medio nacional que es de 49.7%.

Por otra parte, la proporción que representa la población agrícola es de 79.3% en Jutiapa, 75.4% en Chiquimula, alrededor de 71% en los demás 3 Departamentos, siendo más alta que la cifra media nacional por una diferencia de entre 10 y 18%.

En cuanto a la composición de la población por industria, sobresale la del sector agrícola, registrándose en 56.9% en la

Región III y en 67.9% en la Región IV, cifras muy superiores a la nacional, 48.43%.

Las siguientes figuras muestran la proporción de la composición de la población por sector en las dos regiones en referencia.



Cuadro 3.1.1 Datos socioeconómico (población y otros aspectos relacionados) (1992)

Region	Departament Municipio	Poblacion			①	②	③	④
		Total	Urbana	Rurals				
III	Department de Zacapa	164,737	48,063	116,674	70.8	48.4	51.3	8.2
	ZACAPA	48,539	18,471	30,068	61.9			
	USUMATLAN	6,688	1,465	5,223	78.1			
	CABANA	10,041	3,982	6,059	60.3			
	Department de El Progreso	110,687	31,225	79,462	71.8	48.4	51.3	8.2
	SAN AGUSTIN	27,431	5,458	21,973	80.1			
	EL JICARO	9,604	3,052	6,551	68.2			
	SANARATE	9,848	2,566	7,282	73.9			
	SANSARE	26,206	9,120	17,082	65.2			
	Department de Chiquimula	257,355	63,193	194,162	75.4	48.4	51.3	8.2
	CHIQUIMULA	63,718	30,396	33,322	52.3			
	IPALA	22,698	7,882	14,816	65.3			
	IV	Department de Jutiapa	362,215	75,065	287,150	79.3	48.8	56.1
JUTIAPA		79,859	17,947	61,913	77.5			
SANTA CATARINA		21,695	6,341	15,355	70.8			
AGUA BLANCA		18,351	2,786	15,565	84.8			
ASUNCION MITA		39,230	12,497	26,733	68.1			
EI ABELANTO		5,843	4,797	1,046	17.9			
JALPATAGUA		18,013	2,392	15,621	86.7			
Department de Jalapa		195,849	56,997	138,852	70.9	48.8	56.1	8.0
MONJAS		20,837	10,760	10,077	48.4			

Data. DIGESA Region III.IV 1992

- ① Porcentaje de Poblacion Rural
- ② Porcentaje de Poblacion activa (15 - 64 anos)
- ③ Porcentaje de Poblacion Escolar Primaria
- ④ Porcentaje de Poblacion Escolar Secundaria

(2) Industria y economía

Si bien es cierto que la agricultura es el sostén económica del area del Proyecto, no se puede pasar por alto que ésta constituye una de las zonas menos desarrolladas del país, dado su bajo grado de implementación de la infraestructura agrícola, a la que se atribuye el predominio del monocultivo en la temporada húmeda, pues depende de las precipitaciones.

En el Departamento de El Progreso donde es relativamente fácil la explotación de aguas superficiales, las cuencas del Rio Motagua y sus corrientes ramales en el Departamento de Zacapa, así como en el zona sur del Departamento de Jutiapa, están en marcha los proyectos de riego en gran escala por la iniciativa tanto estatal como privada.

Los principales cultivos durante el año son tabaco, melón y sandía en El Progreso y Zacapa, arroz en la zona sur de Jutiapa, sin que dejen de ser, en la mayoría del área del Proyecto, de tipo monocultivo de secano.

Por otra parte, los principales productos del monocultivo con dicha característica son maíz, así como frijol y sorgo, productos con los que se cosechan juntos. A pesar de que la superficie dedicada al cultivo de maíz ocupa aproximadamente el 24% de la totalidad de la superficie cultivada en el país, su producción representa solo un 19% de toda la producción agrícola guatemalteca, lo cual indica su baja productividad.

El siguiente cuadro muestra la proporción de los principales cultivos del área del Proyecto en toda la superficie cultivada y la producción del país(año de cultivo 90/91).

Cultivo	Superficie dedicada al cultivo (%)	Producción (%)
Maíz	23,8	18,9
Frijol	28,6	30,7
Sorgo	23,5	21,8
Arroz	5,3	4,5
Café	4,2	5,6

Fuente : Estadística agrícola 90/91

Ahora bien, referente a la superficie de terreno de los agricultores del área del Proyecto, cabe destacar que si bien el tamaño de entre 0,4 y 2,2 ha es de 72,5%, cifra muy por encima del promedio nacional que es de 57%, tanto los grandes agricultores como los pequeños (con la superficie inferior de 0,4 ha) tienen una reducida presencia.

En cuanto al desarrollo de riego, aparte de los proyectos estatales y privados, existen los de minirriego que cuentan, como fuente de agua para riego, con aguas superficiales, aguas subterráneas, manantiales, estanques, entre otras, donde se está incrementando el cultivo de productos no tradicionales bajo riego durante el año, destinados al mercado internacional.

Para efecto de la exportación a El Salvador y Honduras de las cosechas procedentes del área de minirriego, salvo algunos pocos agricultores que en sus camiones de cargo los entregan directamente a los corredores de esos países, la mayoría depende totalmente de los corredores nacionales en la realización de limpieza, esterilización y empaque de sus productos. También hay zonas en que es fuente la presencia de los corredores, quienes prestan a los agricultores no sólo los recursos destinados al cultivo sino también los gastos de reparaciones de las instalaciones de riego, etc.

Ante esta situación, muchos agricultores manifiestan sus sinceros deseos de la realización de los proyectos de riego con el fin de lograr escoger libremente los cultivos independientemente de la opinión de los corredores, en el caso de la zona tabaquera, así como del éxito en la comercialización mediante la organización de las cooperativas agrícolas del área de riego, en el caso del área de minirriego.

Estado actual de la composición del sector agrícola
por tamaño de terreno

	Número de Agricultores		Superficie del terreno bajo su propiedad	
	Nacional	Area del Proy	Nacional	Area del Proy.
pequeño	31.36%	12.32%	1.3%	0.53%
Casi famli.	56.76	72.50	15.2	18.21
Familiar	9.31	12.14	19.0	23.21
Mediano	2.48	2.98	44.2	45.46
Grande	0.09	0.06	20.3	12.61

Fuente: Estadística agrícola de 1979

La ganadería, por su parte, ocupa aproximadamente el 30% de todo el valor producido por el sector agrícola. Sobre todo, la carne de res, que es uno de los productos tradicionales de exportación, se consume en España y otros países miembros de la Comunidad Europea. Las vacas se crían generalmente bajo pastoreo por todo el año. La mayoría de las vacas son de tipo lechera-cárnico, también se crían cerdos, pollos, patos, etc. Es de destacar, sobre todo, el reciente incremento de la crianza de pollos que va paralelo al de la demanda en el mercado nacional. Referente a cerdos, predomina el pastoreo por parte de pequeños agricultores y otros habitantes de la comunidad rural.

	Vaca	Cerdo	Pollo
El Progreso	18,374	10,652	11,477
Zacapa	57,374	14,084	138,880
Chiquimula	45,877	16,000	327,912
Jutiapa*	55,085	22,829	236,332

Fuente: Censo agrícola

*Estadística agrícola del Departamento de Jutiapa, 1986

3.2 Condiciones naturales

3.2.1 Características topográficas

El área del Proyecto es una zona montañosa formada por la Sierra Madre y por sus ramales, así como la cadena volcánica que las

atraviesan. Al mismo tiempo, por la presencia muy marcada de muchas fallas como la de Motagua y de San Agustín, fosas tectónicas, pilares tectónicos, hay poca llanura.

El terreno agrícola y la zona residencial en el área a que se solicita la aplicación del Proyecto se encuentran supeditados a la limitación impuesta por la configuración topográfica, como cuencas y vertientes formadas dispersamente entre la Sierra Madre, líneas estructurales y fallas.

Las principales cuencas son las de Agua Blanca, Zacapa, Chiquimula, San Pedro Piñura, Asunción Mita, Jutiapa, Momjas, Ipala. En esta última está el Volcán Ipala que tiene un lago de cráter.

La altitud del área del Proyecto se caracteriza por tener una bajada extendida hacia el océano Pacífico, en su lado sur, a partir de la Sierra Madre que constituye la divisoria de las aguas en el continente, así como por otra bajada, en su lado norte, hacia la cuenca del Río Montagua que corre paralelamente a dicha divisoria. En términos generales, la condición topográfica del área en referencia consiste en una bajada gradual que se extiende de oeste a este.

Como los principales ríos, se pueden mencionar los siguientes: Río Montagua y sus afluentes, y Río Ostva, que constituye el río más importante del área del Proyecto. También tiene importancia el Río Paz que forma la frontera con El Salvador.

3.2.2 Condiciones meteorológicas y hidrológicas

(1) Condiciones meteorológicas

El área del Proyecto se ubica en forma dispersa en una superficie aproximadamente de 1.200 km². Cada zona que forma dicha área está constituida por cuencas con características topográficas sumamente variadas al estar rodeadas por montañas cuya altitud es de 1.500m a 300m, o por la tierra baja montañosa. Las condiciones meteorológicas varían por la altitud y características

topográficas, sin embargo, cabe decir que se divide, a grosso modo en dos partes en términos climatológicos, teniendo como límite la Sierra Madre que separa la Región III de la Región IV. El Departamento de Zacap y el de El Progreso, así como la parte noreste del Departamento de Chiquimula, que se sitúan al lado norte de esta cordillera, por tener la Cordillera Las Minas como barrera natural, dándose un clima seco de tipo subtropical, con una temperatura mensual media de más de 33 c que llega a más de 36 c entre marzo y mayo.

El Departamento de Jalapa situada al lado sur de la cordillera está constituida por altiplanicie montañosa con una aaltitud de entre 900 m y 1,000 m. Tiene un clima más templado que los demás 4 departamentos, con una temperatura anual media de 22 c y precipitaciones anuales medias de 990 mm. En cambio, el Departamento de Jutiapa se caracteriza por su clima tropical en la tierra baja de la costa sur y el clima subtropical que impera en el interior, registrándose una temperatura anual media de 26 c.

Es marcada l adivisión del año en dos temporadas; una lluviosa (de mayo a octubre) y otra seca (de noviembre a abril). Entre el 85% y 95 % de las precipitaciones anuales se concentran en la temporada lluviosa. La forma de distribución de precipitaciones es de tipo agua torrencial ocurrida en un periodo breve.

En el siguiente cuadro se muestran los princiales datos meteorológicos correspondientes a los 5 Departamentos. Asimismo, se señalan en los anexos los datos sobre las precipitaciones, temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, horas de insolación mensuales medias de los 10 años que va de 1980 a 1989.

Cuadro 3.2.1 Datos de meteorológicas en los areas del Proyecto

Estación	Depart.	Precipi- (mm/año)	Tempe. (C)	Humed. (%)	Viento (km/hr)	Sol. (hr/a)	Evapo. (mm)
Estanzuela	Zacapa	677.3	27.1	70.0	7.2	2746.8	2504.0
Morazan	El Prog.	919.9	27.7	63.0	-	-	2436.6
Esquipula	Chiqui.	1558.3	21.6	83.0	7.7	-	1529.0
Moyuta	Jutiapa	1276.5	27.7	77.0	1.9	2632.7	1790.2
Asunción Mita	Jutiapa	1254.3	26.6	62.0	-	2981.0	2032.4
Monjas	Jalapa	990.7	22.6	72.0	6.8	2589.8	1793.9

Fuente: INSIUMEH

(2) Condiciones hidrológicas

El INSIVUMEH continúa las observaciones del nivel del agua, así como el caudal fluvial de los principales ríos que pasan en el área del proyecto. La Figura 3.2.1 y el siguiente cuadro muestran los datos de la ubicación, la superficie de la cuenca vertiente, el periodo de observación, etc. de cada punto de observación de los ríos mencionados.

Según el registro de observación (veáse la figura de los anexos), el caudal fluvial de cada uno de los ríos correspondientes va a medida de las precipitaciones y su distribución, dando lugar a una variación muy fuerte según las temporadas y el año.

El caudal fluvial registrado durante 6 meses comprendidos por la temporada lluviosa representa entre el 95 y 98 % del total del caudal fluvial anual en el caso de un año lluvioso y entre el 88 y 90 % en el de un año poco lluvioso, reduciéndose a un nivel sumamente bajo a fines de la temporada seca.

Cuadro 3,2.2 Río principal, Estación, Superficie de cuenca, tiempo.

Código	Estación	Nombre del lugar	Nombre de río	Superficie de cuenca(km)	año
2020102	Montagua arribas	El Progreso	Motagua	5,802.88	82- 84
2020101	Montagua abajos	Morares, Izabal	Motagua	14,452.53	82- 84
2010101	Camotan	Camotan, Chiquimula	Camotan	1,413.12	83- 84
1170101	Mongoy	El Jicaral jutiapa	Mongoy	80.68	82 -84
1120301	Guacalate	Alotenaugo	Guacalate	328.05	82 - 84
2010201	Ipala lago	Ipala, Chiquimula	Ipala (lago)	(0.6)	82 - 83

fuentes: INSIVUMEH

En términos concretos, en el caso del Río Montagua se ha observado que mientras la corriente arriba la curva de caudal alcanza un poco agudo solo en el momento de precipitaciones, en la corriente abajo en nivel del caudal total es bastante alto inclusive en el periodo que está fuera de pico. Se observa que en el momento de

pico el caudal fluvial alcanza un nivel de entre 900 y 1,200 m³/s, un volumen sumamente cuantioso, aparte de lo cual se incrementa el caudal fluvial en el fondo a 40 m³/s. También en Camotan, la parte este del Departamento de Chiquimula, si bien se reduce el caudal fluvial, se observa una tendencia semejante en su corriente arriba. En ambos casos el caudal fluvial es bajo al registrarse unos m³/s, así como el caudal durante el periodo de pico producido por las precipitaciones es de pequeña escala, destacándose, sin embargo, por la diferencia relativamente menor de los niveles entre el periodo de lluviosidad y el de sequedad. Cabe sostener que lo anterior significa que esos ríos ubicados en la tierra alta volcánica, tienen relativamente bajo el valor de su caudal, no se incrementa sustancialmente como lo es en otras zonas de estrato paleozoico y mesozoico (Motagua, Camotan), sino que se mantiene, de cierta forma, aun en el periodo de sequedad, sin decir obviamente en los ríos de pequeña escala en cualquiera de los lugares referidos tienden a secarse en la temporada húmeda.

Se puede considerar que estas aguas superficiales juegan un papel primordial en humedecer, de manera directa, el suelo, así como en convertirse en aguas subterráneas al infiltrarse en el suelo.

La figura 322-2 de los anexos muestra un ejemplo de la fluctuación del nivel de agua en el lago de tipo caldera del Volcán Ipala, donde se observa que si bien es baja la variación del nivel de agua por ser menos de 5m, el propio nivel tiende a elevarse en la temporada lluviosa y disminuirse en la seca.

3.2.3 Condiciones geológicas y características hidrológicas del subsuelo.

(1) Distribución geológica y estratigráfica

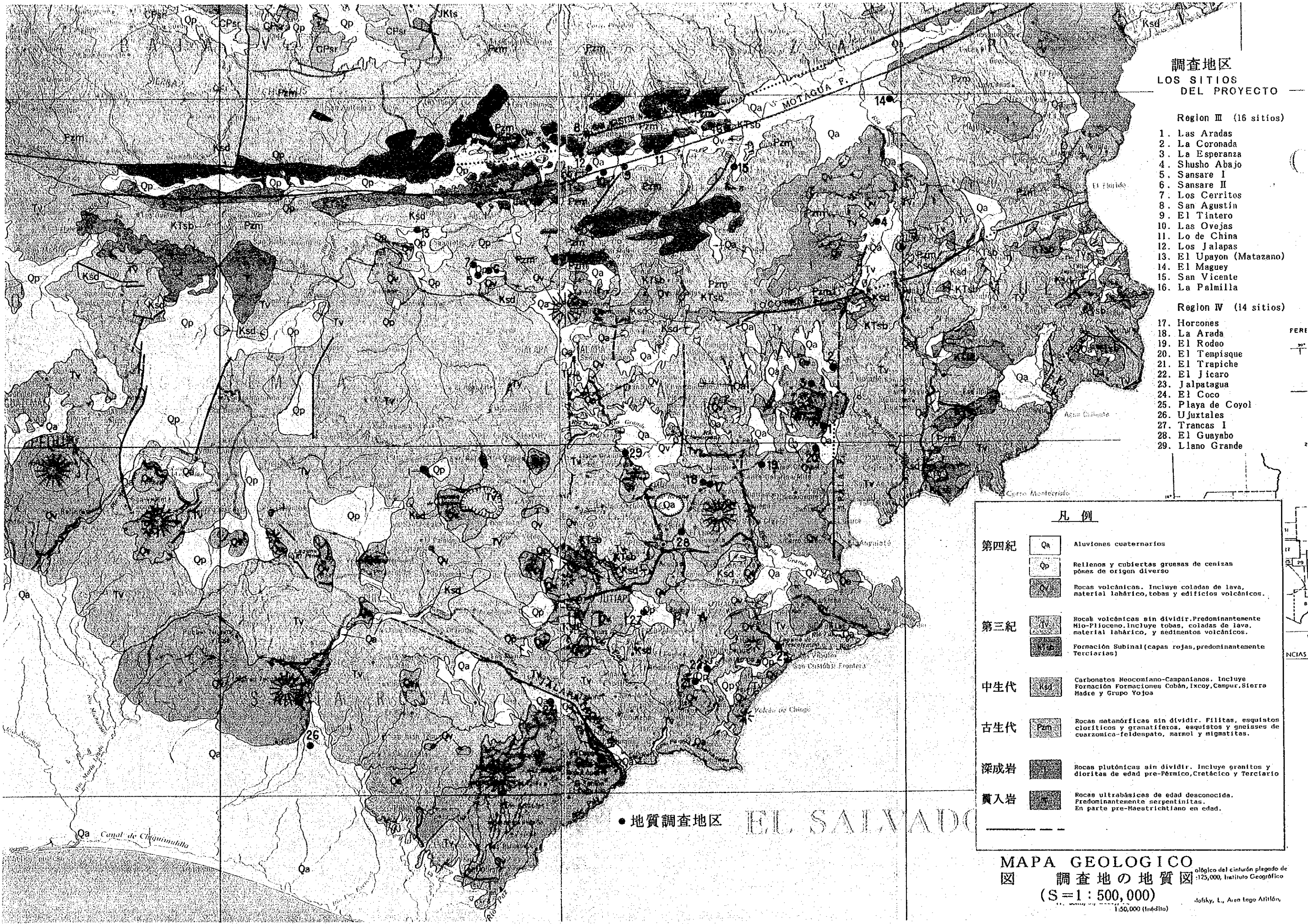
Desde el punto de vista geológico, se puede mencionar sobre el área del Estudio que mientras la Cordillera Central del norte está constituida por las especies de granitos y rocas ultrabásicas de la Era Mesozoica y del Terciario que penetran en los lechos de cama formados por rocas metamórficas, filitas y

gneises de la Era Paleozoica, la tierra alta volcánica del sur se caracteriza por la formación de una meseta en base a las rocas volcánicas del Terciario, así como por la distribución de volcanes del Cuaternario por varias partes.

La información más detallada al respecto se muestra en el Mapa geológico del área del Proyecto (1:500.000) de la Figura 3.2.3. Asimismo, se presenta una lista de las principales características estratigráficas del área del Proyecto.

Las especie de rocas metamórficas presentan un alto grado de metamorfismo y muchas veces se han transformado en filitas. La Formación Subinal, que se considera que pertenece, principalmente, al Mioceno y Plioceno del Terciario, se distribuye en el lado sur del Río Montagua en el Departamento de El Progreso, caracterizándose por el "estrato de color rojo". Asimismo, la Formación Guastatoya que pertenece casi a la misma era está compuesto de las especies de rocas ígneas. Entre las rocas volcánicas del Terciario que forman la tierra alta, cabe mencionar lavas-basaltos, lavas-andesitas, tufas y brechas volcánicas de la calidad de pómez, depósito de corrimiento de tierra, areniscas y rocas arcillosas de la calidad de tufa. Las rocas volcánicas del Cuaternario tiene litofacies semejantes, con diferencias de que se trata, a menudo, del bajo el grado de unión o de no unión. Los volcanes del Cuaternario suelen tener las pequeñas colinas efusivas de la calidad de escoria. Los volcanes tanto del Terciario como del Cuaternario se caracterizan por tener relativamente baja la proporción de las lavas, encontrándose, en la mayoría de los casos, las rocas de la calidad de tufo y brecha. Los principales volcanes del Cuaternario son : Volcán de Ipala, C. Suchitan, V. Chingo. La Laguna Retana es de tipo caldera vieja de 4 km de diámetro. En las cuencas así como en la tierras bajas hay un depósito grueso de pomeces (tufos de la calidad de pómez) correspondientes a Qp-Qa, estratificándose, muchas veces, con los estratos de gravas cerca de los ríos. Se hallan los estratos de shirasu de color blanco-rosado (que es el caso de los alrededores de la tierra baja de Montagua)

ERA	CODIGO	ESTRATO	LITOFACIA	OBSERVACION
Cuaternario	Qa	Aluvial~Diluvial	Gravas(tufo), Arenas, Capa de aralla	Incluye capa de gravas en terraza
	Qp	Deposito de pomez	Pamis,Gravas (tipas diferentes)Union	Induye deposito de Shirasu
	Qv	Rocas volcanicas del Cuaternario	Corriente de lava,de posito de corrimiento de tierra, lahar, Tufo	Ileva colinas efu- sivasy donios
Terciario	Tv	Rocas volcanicas del Terciario (Mioceno~Plioceno)	Tufo, Basaito~Lavas- Rocas felsicas, Deposito de comente de tierra, Deposito volednico	Serie de Formacibn Padre Miguel(Plio- ceno~Pleistoceno)
	KTsb	Formaubn Guastatoya (Mioceno~Plioceno)	Rocasigneas, Areniscas (tufo)Gravas	
Mesozoico		Formacibn Subinal (Cretaceo~Mioceno ~Plioceno)	Rocas 頁岩 rajas, Aren- iscas Gravas	
	Ksd	Carbonato	Capa de rocas calcareas (Induye Calcdreas aren- aceas, Filitos calcareas)	
Paleozoico	Pzm	Rocas metarnorificas (no clasificado)	Filitas, Esquisto de clorita, Esquisto de cuarzo, Gneises, Megma- titas, Mdrmoles, etc.	Serie de Formacibn Santa Rosa
Rocas plutonicas Roas intrusos	I	Rocas plutonicas (no clasificado)	Granitos, Diontas	Antes de Permico, Cretaceo, Terciario Rocas plutonicas de Chiquimula
	π	Rocas ultrabasicas	Serpentinas	Era de sconocida



調査地区
LOS SITIOS
DEL PROYECTO

Region III (16 sitios)

1. Las Aradas
2. La Coronada
3. La Esperanza
4. Shusho Abajo
5. Sansare I
6. Sansare II
7. Los Cerritos
8. San Agustín
9. El Tintero
10. Las Ovejas
11. Lo de China
12. Los Jalapas
13. El Upayon (Matazano)
14. El Maguey
15. San Vicente
16. La Palmilla

Region IV (14 sitios)

17. Horsones
18. La Arada
19. El Rodao
20. El Tempisque
21. El Trapiche
22. El Jicaro
23. Jalpatagua
24. El Coco
25. Playa de Coyol
26. Ujuxtales
27. Trancas I
28. El Guayabo
29. Llano Grande

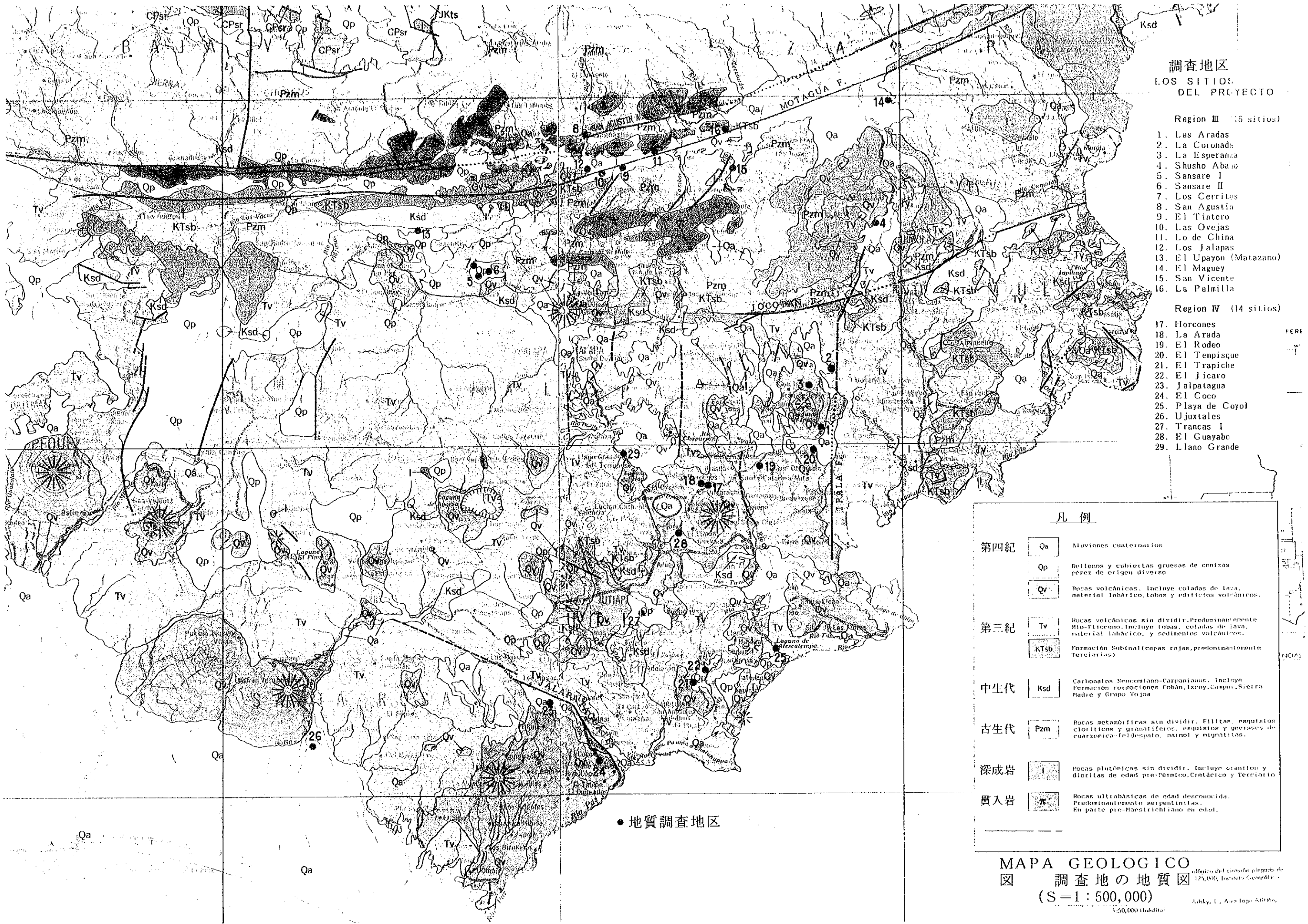
凡例

第四紀	Qa	Aluviones cuaternarios
	Op	Reellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso
	Ov	Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos.
第三紀	Tv	Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico, y sedimentos volcánicos.
	Ktsb	Formación Subinal (capas rojas, predominantemente Terciarios)
中生代	Ksd	Carbonatos Neocomiano-Campanianos. Incluye Formación Formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojoa
古生代	Pzm	Rocas metamórficas sin dividir. Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneissos de cuarzo mica-feldespato, mármol y migmatitas.
深成岩		Rocas plutónicas sin dividir. Incluye granitos y dioritas de edad pre-Pérmico, Cretácico y Terciario
貫入岩		Rocas ultrabásicas de edad desconocida. Predominantemente serpentinitas. En parte pre-Mesozoico en edad.

● 地質調査地区

EL SALVADOR

MAPA GEOLOGICO
調査地の地質図
(S = 1 : 500,000)
Geológico del cinturón plegado de
1:25,000, Instituto Geográfico
Jofsky, L., Avda. Logo Atilán,
1:50,000 (Inédito)



調査地区
LOS SITIOS
DEL PROYECTO

Region III (16 sitios)

1. Las Aradas
2. La Coronada
3. La Esperanza
4. Shusho Abajo
5. Sansare I
6. Sansare II
7. Los Carrillos
8. San Agustín
9. El Tintero
10. Las Ovejas
11. Lo de China
12. Los Jalapas
13. El Upayon (Matazano)
14. El Maguey
15. San Vicente
16. La Palmilla

Region IV (14 sitios)

17. Horcones
18. La Arada
19. El Rodeo
20. El Tempisque
21. El Trapiche
22. El Jicaro
23. Jaipatagua
24. El Coco
25. Playa de Coyol
26. Ujuxtales
27. Franca I
28. El Guayabo
29. Llano Grande

凡例

第四紀	Qa	Aluviones cuaternarios
	Qp	Bollenos y cubiertas gruesas de cenizas pomez de origen diverso
	Qv	Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos.
第三紀	Tv	Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico, y sedimentos volcánicos.
	KTsb	Formación Subinal (capas rojas, predominantemente Terciarias)
中生代	Ksd	Carbonatos Mesocámpano-Campanianos. Incluye Formaciones Cobán, Ixcuy, Campul, Sierra Madre y Grupo Yojoa
古生代	Pzm	Rocas metamórficas sin dividir. Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneissos de cuarzo mica-feldespato, mármol y migmatitas.
深成岩	I	Rocas plutónicas sin dividir. Incluye granitos y dioritas de edad pre-Pérmico, Cretácico y Terciario
貫入岩	π	Rocas ultrabásicas de edad desconocida. Predominantemente serpentinitas. En parte pre-Mesozoico en edad.

● 地質調査地区

MAPA GEOLOGICO
図 調査地の地質図
(S=1:500,000)
1:50,000 Hoja 16
Lakky, L. Area Topo 42166

(2) Estructura geológica

A lo largo del Río Motagua en el norte, corren dos grandes fallas formadas por los movimientos tectónicos (Falla Montagua y Falla San Acasaguastlán), constituyendo una zona de graben de 3 y 5 km de ancho. Se estima que la formación de estas fallas tendrá mucho que ver con los movimientos verticales, resultando en el depósito de un nuevo estrato (Formación Subinal del Terciario) junto con la formación de dicho graben. También se considera que las especies de rocas ultrabásicas (principalmente serpentinas) que se hallan alrededor del graben se deben a dichos movimientos tectónicos. Parece ser que en torno a la zona de la Falla Montagua, existen muchas fallas paralelas y cruzadas a ésta, lo cual implica que se está desarrollando el proceso de la destrucción y del bloqueo de la esclusa.

Como otras fallas de importancia, cabe mencionar la Falla Jocotán que corre de este a oeste a 10 km del sur de Chiquimula (que forma la divisoria entre la zona del estrato Paleozoico del norte y la zona de las rocas volcánicas del sur), Falla Ipala que se extiende de Chiquimula hacia el sur, atravesando Ipala y Falla Jalapatagua que atraviesa Jalapatagua situada en el sur del área del estudio.

(3) Características hidrológicas del subsuelo

A reserva de detallar las características hidrológicas del subsuelo, aquí se limita a una descripción breve de la distribución y estructura de estratos que contienen aguas subterráneas.

En términos generales, el estrato arenáceo y la esclusa de agrietamiento (lava) suelen constituir buenas capas acuíferas, cual se observa en el área del estudio. En el norte del área está desarrollado marcadamente unos estratos arenáceos de tipo abanico aluvial en el valle constituido por los estratos Paleozoico y Mesozoico (la tierra baja de Motagua, etc.). Se estima que en el sur la lava y las rocas volcánicas que forman los volcanes del Cuaternario son las principales capas acuíferas, junto con las sedimentaciones que se hallan entre las zonas

volcánicas.

Referente a las rocas volcánicas del Terciario que forman la base de los volcanes del Cuaternario, es posible suponer que hubo hundimiento en varias partes a raíz de los nuevos movimientos volcánicos, lo cual parece ser la explicación de la formación de las cuencas que se encuentran en el área del estudio y que tiene una configuración de aguas subterráneas, desde el punto de vista hidrológico. Por otro lado, se considera que las aguas subterráneas son, en general, de tipo no artesiano, debido a la ausencia de los estratos artesianos propiamente dichos en el área referida.

3.2.4. Condiciones del suelo en el área del estudio

Se observa la acumulación de la arcilla en la tierra arable y en la tierra permanente de cultivo ubicadas cerca del lago

En los Departamentos de Jalapa y de Jutiapa, el suelo superficial es de tipo laterita de color moreno rojizo, el suelo de la tierra arable presenta una mezcla de las partículas de óxido de hierro y de óxido de aluminio con el sólido de humus, mientras en la tierra cultivada de la zona montañosa lleva un color moreno-negro. El suelo del pasto extendido al pie del monte, es, en su mayoría, de latosol, cuyo estado es más avanzado que el de laterita, con un color moreno rojizo. Es grande el tamaño del cristal de óxidos en el suelo y suele tener baja la productividad agrícola por carecer de sustentos nutritivos para los cultivos. En los Departamentos de El Progreso y de Zacapa, el suelo está compuesto de cenizas volcánicas acumuladas encima de laterita, presenta un color superficial de gris-negro por estar cubierto de vegetales podridos. Tiene partículas diminutas y es baja su fuerza de adherencia, por lo que el suelo superficial se socava fácilmente con la lluvia. La pH del suelo es neutra o bien ligeramente ácida en todas partes del área del estudio.

Con respecto a la profundidad de la tierra arada, la tierra de labranza por cultivador es de 60 cm en promedio, mientras la tierra cultivada por ganado es de 40 cm en promedio. En la

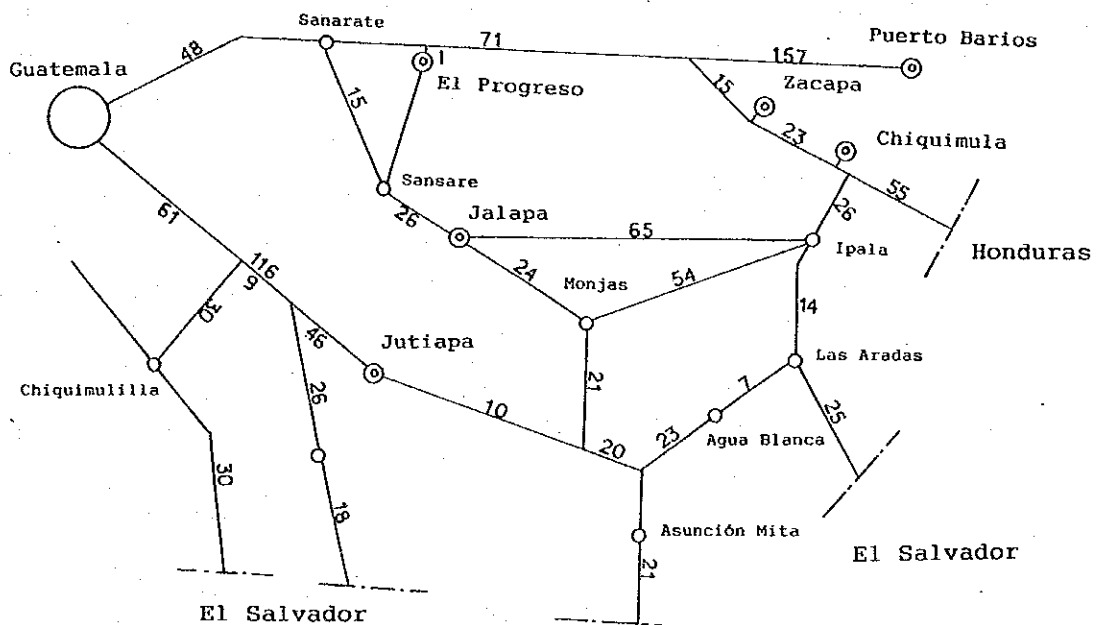
tierra que lleva mas de 10 años de estar cultivada, el estrato A, que por estar compuesto de la mezcla de raices vegetales con el sólido de humus, presenta un color gris-negro, tiene permeabilidad del gas y llega a hasta 50 cm de profundidad. A éste le sigue el estrato B que es una parte de color moreno rojizo y dura por estar constituido por las particulas de los óxidos, por lo que es difícil que se extiendan las raices de los cultivos. No está muy clara la estratificación del suelo en la mayor parte de la tierra cultivada del área del estudio.

3.3 Ambiente social

3.3.1 Vía de comunicación y ferroviaria

En red de carreteras en el área del Proyecto está formada por la Carretera Central Interamericana como eje principal y por caminos federales y otras vías locales que se extienden de norte a sur a partir de dicha carretera.

Las siguientes son las principales carreteras al respecto.



DISTANCIA ENTRE LAS CIUDADES

Zacapa	-	Guatemala	128km
		Puerto Barrios	171km
		Chiquimula	24km
		El Progreso	71km
		Frontera con Honduras	81km
		Frontera con El Salvador	82km
Jutiapa	-	Guatemala	116km
		Monjas	31km
		Jalapa	55km
		Frontera con El Salvador	51km

Salvo la Carretera Central Interamericana, algunos caminos federales y calles del área urbana, las calles no están pavimentadas, tratándose de camino de ripio o de subrasante natural. En general, los que corren de norte a sur son caminos montañosos de curvas cerradas. Hay caminos departamentales carecientes de puentes por los que es imposible pasar debido a la crecida durante la temporada lluviosa. En general es difícil el paso de automóviles de pasajeros durante dicha temporada, cuando se socava el subrasante. Además, la mayoría de los caminos del campo que conducen a cada lugar del área del Proyecto no da paso libre a los vehivulos durante la temporada llubiosa, por malas condiciones de drenaje o la socavación del subrasante.

Con respecto a la vía ferroviaria, el Ferrocarril Centroamericano se extiende hacia el norte desde Anguiatú del Departamento de Chiquimula, frontera con El Salvador, pasando por las ciudades de Ipala, Chiquimula, y de Zacapa, en la última de las cuales se separa en dos direcciones, una que se dirige hacia el este para llegar al Puerto Barrios, mientras la otra que toma la dirección en el oeste hasta la Ciudad de Guatemala, sin que se pueda utilizar parcialmente entre la ciudad de Chiquimula y la frontera con El Salvador, por falta de las obras de reparaciones. Solo en el trayecto en servicio los habitantes locales ponen vagonetas para transportar sus productos agrícolas o medios de tránsito. A pesar de que el trayecto entre la ciudad de Chiquimula y la capital presenta un estado sumamente deteriorado, hay un servicio de tren una vez por día, funcionando principalmente para transportar los cultivos a la ciudad capital, así como medios de comunicación para los habitantes locales.

3.3.2 Agua corriente, alcantarillado y electrificación

(1) Agua corriente y alcantarillado

A la población urbana del área del Proyecto le llega en cada vivienda el agua potable mediante el acueducto de tipo urbano, mientras la población rural la abastece con el grifo común basado en el agua corriente simple o el pozo común. La población de la región mantañosa o del altiplano toma el agua del pozo

particular, torrente montañoso o del manantial.

El sistema de agua corriente simple no contaba, al principio, con el equipo esterilizador, no obstante, a raíz de la propagación de cólera en Perú y otros países latinoamericanos a fines del año antepasado, muchos pueblos guatemaltecos empezaron a instalar dicho equipo, siguiendo la recomendación del Gobierno.

En la región donde se toma el agua de manantial o de torrente montañoso se presenta una seria escasez de agua debida al vaciamiento en las fuentes de agua que tiene lugar en la temporada seca. Esta situación negativa constituya una de las principales causas de empeoramiento del estado de higiene, aumentando la tasa de morbosidad del órgano digestivo o la de mortalidad infantil, por lo que se le acorta la duración de vida media a la población correspondiente.

por otra parte, en las principales ciudades se está implementando el sistema de alcantarillado, sin embargo aún no llega a un nivel suficiente. La situación en las aldeas, en cambio, es que se descarga las aguas residuales a los ríos sin tratarse previamente, pues, no sólo dejando mal olor a su alrededor sino que orovocan la contaminación de los ríos.

(2) Electrificación

A lo largo de las principales vías de comunicación está instalada la línea de transmisión de baja tensión. Se estima que mientras la ciudades y aldeas del área urbana tienen electrificado entre el 85 y 90% de sus viviendas, en el caso de los pueblos montañosos dicha cifra apenas alcanza un 20%.

3.3.3 Comunicación y transporte

Es sumamente bajo el grado de instalación de la línea telefónica en el área del Proyecto, ya que salvo las capitales de los principales Departamentos y Distritos, así como las ciudades importantes desarrolladas a lo largo de la CA9, no existe absolutamente la línea telefónica para uso doméstico en la zona

rural, apenas contando con una o dos líneas de teléfono común instaladas en las principales aldeas que se encuentran a lo largo de las principales carreteras.

Si bien cada capital de los Departamentos y otras ciudades importantes tienen central telefónica que permite sacar y recibir llamadas locales así como internacionales durante las 24 horas, el teléfono común instalado en las aldeas no es automático, haciéndose difícil el recibimiento directo de las llamadas.

Por otra parte, el área del Proyecto, sobre todo, la parte rural no tiene desarrollados los servicios postales. Las correspondencias y otras llegan solo hasta los correos de las principales ciudades sin que haya recogida ni distribución de éstas.

En cuanto al transporte de pasajeros y de carga, el área del Proyecto cuenta únicamente con las vías terrestres. Salvo la línea ferroviaria que une a Chiquimula, Zacapa y El Progreso con la Ciudad de Guatemala, los principales medios de transporte son el autobús de trayecto fijo de las compañías privadas y el comión de carga de servicio regular e irregular de las compañías transportadoras privadas.

Hay servicios de una o dos veces al día del autobús que conecta a las principales aldeas con las capitales de Departamentos y de Distritos, así como a estas últimas con la Ciudad de Guatemala.

Los medios de transporte más comunes entre la población rural son el caballo para una distancia cercana y todo el tipo de vehículos que pasan, los que se pagan por la subida. Este esquema es básicamente aplicable a la transportación de sus cosechas a los mercados.

Los servicios de paquetería hacia el interior del país no están desarrollados, salvo el caso del envío a Estados Unidos, en que está establecido el sistema de servicio domicilio, para lo cual en cada Distrito principal hay oficina para hacer los trámites necesarios.

3.3.4 Seguro y educación

A pesar de que existen dos o tres farmacias en pequeñas ciudades dentro del área del Proyecto, gracias al sistema de separación de las funciones de los médicos y los farmacéuticos que rige en la República, son muy pocas las clínicas y hospitales que están autorizados para emitir las recetas.

Cada capital de los Departamentos cuenta con unos hospitales públicos, otras ciudades regionales, con centros de seguro y clínicas, y en las aldeas principales hay clínicas. La realidad es, empero, que están mal equipados, ya que hay casos de que no están los médicos. Por otra parte, en las principales ciudades, si bien se encuentran consultorios privados y dentistas, de todas maneras su presencia es reducida.

Se ve que en la zona rural se caracteriza por un alto índice de morbosidad del órgano respiratorio y digestivo, debido a la falta de agua potable, desnutrición y otras malas condiciones de la vida. Parece ser, también, que se presenta una alta tasa de morbosidad de tipo dermatológico por los numerosos insectos venenosos, como moscos y jején, sumado al bajo estado de higiene.

El siguiente cuadro muestra las principales enfermedades y las causas de muerte registradas en 1991 en la Región IV.

Cuadro 3.3.2 LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES Y LAS CAUSAS DE MUERTE REGISTRADAS

Principal enfermedad	Número de pacientes	%	Causa de muerte	Número de difuntos	%
Diarrea	23,763	28.8%	Diarrea	281	8.0%
Respiratorio	21,446	26.0	Enf.del órg. circulatorio	190	5.3
Dermatológica	5,452	7.0	Accidente	138	4.0
Urinaria	4,832	6.0	Cáncer	122	3.0
Anemia	3,599	4.0	Enf.del órg. respiratorio	112	76.7
Otras	23,427	28.2	Otras	1,318	100.0
<hr/>					
TOTAL	82,519				

Fuente : Censo Estadístico del Departamento de Jutiapa, 1991

Por otra parte, en la zona rural, hay centros de inspección sanitaria de ganado que revisan principalmente la carne de res.

En las aldeas del área del Proyecto hay escuelas primarias de 6 años escolares. Mientras la tasa de la población escolar es de 51.3% en la Región III y de 56.1% en la Región IV, parece ser que los hijos de los pequeños agricultores o los trabajadores agrícolas, en muchos casos, abandonan la escuela a mitad de carrera, lo que eleva la tasa de abandono escolar a un 58% entre ellos.

Hay escuelas secundarias (de 7 años de periodo escolar) en las principales capitales del Distrito. Mientras el 8% de la población de edad escolar a nivel de la educación secundaria recibe dicha educación, solo un 4% de la misma se gradúa.

3.3.5 Vida cotidiana de un agricultor común y corriente del área del Proyecto

Los resultados del estudio realizado dan lugar a cierto perfil de un agricultor común y corriente, relacionado con el presente Proyecto, el cual es el siguiente:

La mayoría de dichos agricultores viven en alguna aldea o un pequeño poblado y son propietarios de un terreno de entre 7 y 8 manzanas (5 ha), en lugares cercanos de donde habitan. Su familia consta de 4,5 personas aproximadamente. Solo el jefe de familia se dedica al trabajo agrícola sin contar con el ama de casa, quien se dedica al trabajo doméstico. Los niños pequeños no participan tampoco en dicho trabajo, aunque ayudan en el trabajo doméstico o la crianza de ganado.

La superficie cultivada es de 2,5 a 3 ha, aproximadamente. Los principales cultivos son maíz y frijol, maíz y sorgo o maíz y arroz, los cuales son fundamentalmente para su propio consumo (en el caso de arroz, la mayoría de éste se dirige al mercado), expediéndose sólo el sobrante al mercado. El trabajo agrícola se realiza durante la temporada lluviosa que va de mayo a noviembre. En general, el maíz se siembra en mayo o junio y se cosecha en diciembre la parte que se ha dejado secar suficientemente en el campo. Se cultivan frijol y sorgo en forma mixta mixta en la parte en que se cultiva el maíz, de mayo a noviembre y de julio a noviembre, respectivamente. En la zona productora de arroz, se cultiva por 3-6 meses a partir de junio.

Cuando se trata de la combinación de maíz con frijo o la de maíz con sorgo, los ingresos provenientes de estos cultivos son de Q2.500-3.500 al año, cantidad no suficiente para sostener económicamente a la familia durante un año. Para cubrir tal déficit, durante la temporada seca, trabajando en el campo de los demás o en las obras públicas del Gobierno (las obras de carretera, por ejemplo), o bien, haciendo algún pequeño negocio, así gana Q1.000-1.500. En el caso de que se cultive el arroz, los ingresos anuales alcanzan la suma de Q6.000-7.000, apoyado por la extensa superficie cultivada, lo cual se le hace más cómoda la vida. Por otra parte, el cultivo del frijol, cuyo precio es atractivo (Q100/99), muchas veces, no da resultado, por lo que se ve obligado a sembrarlo dos veces, o hasta tres veces al año, según la circunstancia de que se trate.

Al realizar la labranza, se contrata a trabajadores para cada trabajo. Contratando 10-15 personas para el maíz, 10 para el

frijol, lo comprende la siembra, abono, pulverización de agroquímico, esparcimiento de herbicida y cosecha, Actualmente se usan los tractores para cultivar el campo, fuera del cual la mayor parte de los trabajos no están mecanizados.

Los domingos son los días de descanso. Visitan a sus amistades, van a la plaza del pueblo a platicar con los demás, o disfrutan de la música.

Toma el autobús para ir al área urbana o llevar un poco de cultivos, El servicio de autobús no es muy frecuente pero cubre hasta los sitios lejanos. El uso del caballo es muy frecuente, también.

Tal como se entiende, lleva una vida sumamente sencilla. Los que producen maíz y frijol, alimentos básicos, gastan menos que los que no los producen; estos últimos compran alrededor 30qq de maíz al año. En la mayoría de los casos, los gastos mensuales de la vida son menos de Q500, con los siguientes detalles:

Alimentos	Q100-200
Vestidos	100
Educación	50-100
Seguro.higiene	50-100
Luz y agua	30-50

En cuanto al hábito deetético, el consumo de carne es muy poca, sólo dos o tres veces al año, y compran sólo lo más necesario.

En cada sitio hay 2-5 mediano o grandes propietarios de terrenos (correspondiente a 20-300 manzanas), en promedio, cuya presencia, en no pocas veces, eleva el nivel de ingresos medio. En general, los solicitantes del Proyecto disponen de una superficie extensa, sin embargo, la superficie cultivada se reduce a menos de la mitad de la que poseen, o algunas veces llegan a bajar a un décimo de la misma.

Por otra parte, los pequeños agricultores, a menudo, cargan con la deuda, por no tener variedad en su cultivo (1 o 2 productos)

cuando les fracasa el cultivo, lo cual no es el caso de los grandes agricultores, quienes están en condiciones de diversificar sus cultivos, Si bien sucede relativamente poco el fracaso en el cultivo de maíz, el cultivo de frijol y otros productos comercializables es mas problemático y difícil, con resultados negativos la quedan los gastos sin obtener entradas debido al mal estado de la germinación, falta de agua, mala selección de cultivo, daños por insectos o enfermedades vegetales, etc. En vista de lo anterior, se puede decir que los pequeños agricultores son los que tienen menos estable sus ingresos.

3.3.6 Situación actual de la agricultura bajo riego con aprovechamiento de aguas subterráneas

En el área del Proyecto, en 34 áreas se empezó a ejecutar el proyecto de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas por la DIGESA con la ayuda financiera de USAID, de las cuales se han terminado las obras en 12 áreas, 5 de la Región III y 7 de la Región IV. En estas áreas se está realizando la producción agrícola bajo riego durante el año de los cultivos no tradicionales para exportación, bajo la dirección de las oficinas regionales de la DIGESA.

Por otro lado, en el área del Proyecto, se han construido los pozos por la iniciativa de los dueños de plantaciones grandes y de los medianos agricultores, al margen de los proyectos paraestatales arriba mencionados, donde se está llevando a cabo la agricultura bajo riego, contando con las aguas subterráneas.

En el siguiente cuadro se muestran los datos de cada una de dichas áreas en materia de la superficie del terreno bajo riego, el número de los agricultores beneficiarios, el caudal para el cultivo y los principales productos.

CUADRO 3.3.4 PERFIL DE LOS PROYECTOS DE MINIRRIEGO EXTENTES

	Super. bajo riego (ha)	No. de benefi.	Producción de agua para riego	Cultivos principales
Región III				
Suyate	20	10	750	okra, tomate brocoli
Jocotillo	25	15	250	cebolla, tomate
Amatillo	26	15	250	cebolla, tomate
Bifinio	36	18	350	cebolla, tomate brocoli
Obraje	25	15	750	okra, brocoli
Región IV				
Acequia	19.65	11	350	cebolla, tomate
Pozas I	12.84	16	120	no uso
Pozas II	23	20	271	cebolla, tomate
Girones	40	23	737	sandía, tomate
Rosario	32	29	457	sandía, tomate cebolla
Tamarindo	55	29	776	cebolla, repollo brocoli
Valle Abajo	33	29	465	cebolla, tomate

Fuente : Proyecto de Minirriego(1991, DIGESA)

En Obraje y Suyate, lugares contiguos a la ciudad de Ipala del Departamento de Chiquimula de la Región III, se está realizando el cultivo a prueba de varios productos como y brócoli. Se exportan principalmente a Estados Unidos, para lo cual los intermediarios transportan los productos al centro de desinfección y empaque.

En áreas situadas en la parte sur de Ipala como Befinio, Amatilla, El Jocotillo, se están cultivando los productos de mayor demanda como cebolla, tomate, sandía, así como chile, y legumbres para exportar principalmente a El Salvador.

Para las Áreas de la Región IV, El Salvador es uno los países más importantes a exportar sus productos. Según la demanda de este país vecino, se cultivan tomate, cebolla y sandía, entre otros. Ultimamente se tiende a preferir el cultivo de hortaliza de categoría tal como brócoli, repollo y coliflor cuya demanda está en aumento, y en algunas áreas ya se ha empezado su cultivo a prueba.

Por otro lado, en todas las áreas se cultiva, especialmente, maíz y frijol para su autoconsumo durante la temporada de lluvia. En La Acequia y Amatillo se cultiva arroz en la temporada lluviosa y en el primero se está ejecutando el riego con aprovechamiento de aguas subterráneas.

Se cultiva tres veces al año y el sistema de cultivo más típico es el siguiente:

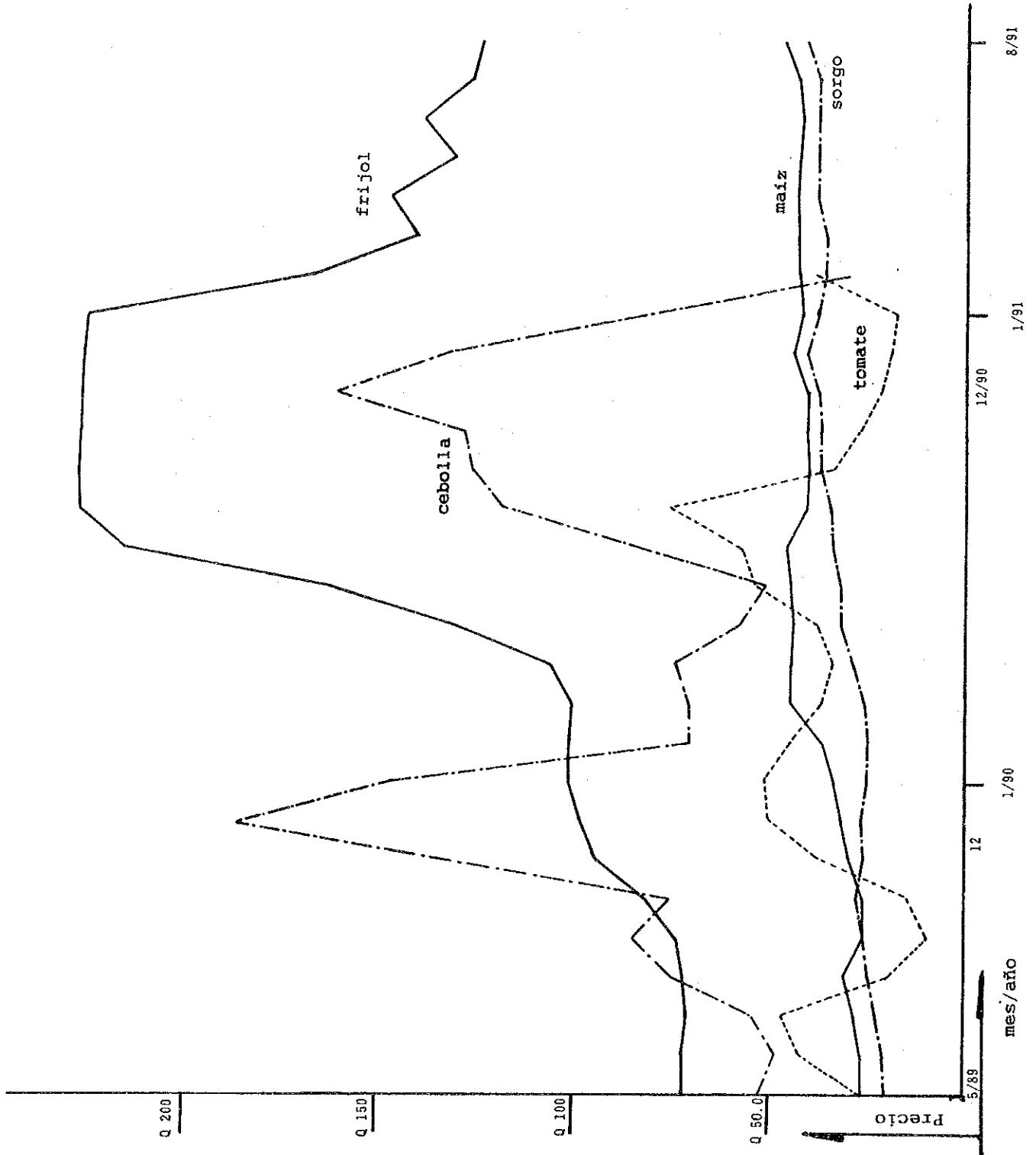
CUADRO 3.3.5 PROGRAMA DE CULTIVO

Nombre de Proyecto	mes											
	feb.	mar.	abr.	mayo	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	
Girones	(1992) brocoli											
	(1992) sandía											
	(1993) sandía											
	(1993) maiz											
	sandía											
Tamarindo	tomate											
	cebolla-brocoli *											
	* maiz-maicillo											
Rosario	sandía											
	cebolla, tomate											
	chile											
	tomate											
	frijol											
	sandía											
Aeequia	* tomate *											
	cebolla											
	arroz											
	maiz											
	tomate											
Poza II	tomate											
	* cebolla, *											
	△ melón											
	○ melón △											
	sandía, pepino ○											
	chile											
	maiz, frijol											
Bifinio	cebolla, sandía, tomate											
	maiz, tomate											
	frijol											
	sandía, tomate, cebolla, chile											
	* brocoli, califlor *											
	zanahoria											
Obraje	okura											
	okura											
	tomate, sandía											
	sandía, tomate											
	maiz											
	sorgo											

Se trata de riego intermitente, con una frecuencia de riego de 3-7 días y con una duración de 2 a 3 horas, según el tipo de producto. En el caso de tomate, cebolla brócoli, repollo, etc, se riega durante el cultivo de su planta de semillero en función de la especificidad de cada producto, así como de las condiciones meteorológicas.

En cuanto al sistema de riego, en la Región IV predomina el sistema de riego fijo por aspersión, mientras en las 3 áreas avanzadas de la Región III es más común el de riego por aspersión, y en las 2 restantes se caracteriza por el uso del sistema de riego por gotero. En este último caso, se tomó la decisión de introducir el sistema de riego por gotero, ya que en la temporada seca por mucho viento se perjudica la eficiencia del riego por aspersión, a pesar de que la inversión inicial es 20-30% más alta que en el otro sistema. Su introducción se debió al beneficio de la administración hidráulica en el futuro, respondiendo a la solicitud de los agricultores.

Respecto de las situaciones actuales de la agricultura bajo riego, se muestran en el siguiente cuadro los principales cultivos, el volumen de cosecha por cada cultivo por manzana (0,7 ha), el precio de venta, así como el costo de producción. Tal como se aprecia en este cuadro, los agricultores quienes cuentan con el sistema de riego ganan aproximadamente 8-10 veces más que los que no lo utilizan.



CAPITULO 4

**DESCRIPCION DEL
PROYECTO**

CAPITULO 4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1 Objetivo del Proyecto

El Gobierno de Guatemala define como la tarea más prioritaria, la expansión de exportaciones por el incremento de la producción agrícola, la obtención de divisas, el mejoramiento de la balanza comercial, así como la revitalización de su economía, con el fin de alcanzar las metas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo. Como estrategia básica para lograr dichos objetivos, el Gobierno promueve los proyectos de minirriego por que pretende asegurar el suministro estable de agua para riego durante el año. A través de ese esquema, el Gobierno constata impulsar las siguientes actividades:

- (1) Sustitución de los cultivos tradicionales por los no tradicionales que son productos para exportación con demandas estables.
- (2) Diversificación de la producción agrícola
- (3) Elevación de la productividad de los cultivos no tradicionales y el incremento del volumen de su producción

Asimismo, el Gobierno guatemalteco ha decidido dar la prioridad a la ejecución de los proyectos del desarrollo de riego, sobre todo, la de los proyectos de minirriego, de acuerdo a los siguientes lineamientos básicos del Plan Nacional de Desarrollo.

- (1) Explotación de los recursos hidráulicos así como los recursos de tierra de la nación, y su aprovechamiento en forma eficiente
- (2) Incremento de los ingresos de los pequeños agricultores, el mejoramiento de su nivel económico y la estabilización de su vida mediante la generación de empleos.

El presente Proyecto tiene por objeto construir las instalaciones requeridas para la explotación de aguas subterráneas, el sistema

de alimentación y distribución de agua, así como instalar un eficiente sistema de riego de extremo e implementar la infraestructura necesaria para la ejecución del Proyecto, dirigidas a las 24 áreas seleccionadas de la región este de la República.

4.2 Revisión y evaluación de la solicitud del Proyecto

4.2.1 Adecuación y necesidad del Proyecto

(1) Necesidad del Proyecto

Del estudio actual sobre las 12 áreas que están en funcionamiento debidamente, tanto en la operación como en el mantenimiento, después de haber concluido las obras de construcción, han surgido las siguientes observaciones:

- Se ha establecido la producción planificada de los cultivos no tradicionales tales como tomate, cebolla, quingombo, brócoli, sandía y melón, de acuerdo a lo señalado en los lineamientos básicos del Plan Nacional de Desarrollo, exportando los productos, en su mayoría, a El Salvador, Estados Unidos y otros países cercanos.
- En virtud del suministro estable de agua para riego, los agricultores beneficiarios han podido realizar el plan de producción agrícola cuya productividad llega a triplicarse en comparación con el monocultivo de maíz por la lluvia, y gozan del incremento de sus ingresos. Por consiguiente, les ha permitido dedicarse a su cultivo sin necesidad de ir a trabajar afuera.
- En las actividades agrícolas se están contratando 4 ó 5 trabajadores por manzana para el cultivo de los productos de exportación y su administración durante toda el año, y además se requiere mucha mano de obra eventuales en la temporada de transplatación y la de cosecha. Ello ha contribuido a generar empleos a las capas necesitadas de la población local, desempeñando un papel primordial en la medida gubernamental

para el combate a la pobreza.

Tal como se ha mencionado en las líneas anteriores, se espera que el presente Proyecto contribuya enormemente al saneamiento de las finanzas públicas, el otorgamiento de la asistencia a la gente más necesitada de la población rural, incluyendo a los propios beneficiarios del Proyecto, así como el mejoramiento de sus condiciones de vida.

(2) Adecuación del Proyecto

En el área del Proyecto de la región este de Guatemala, a excepción de la terraza y la tierra baja aluvial a lo largo del Rio Motagua y sus ramales, no es alta la posibilidad de explotar aguas superficiales como fuente estable de agua durante la temporada seca. Por consiguiente, se sugiere darle una prioridad a la explotación de las aguas subterráneas.

Por otra lado, en el área de Proyecto, se requiere la construcción de los pozos profundos debido a la característica geohidráulica. Tomando en cuenta los gastos de perforación así como el costo de energía para el bombeo, se limita el volumen de las aguas subterráneas que se exploten en cada instalación, por lo que no se considera factible ejecutar el proyecto de riego a escala grande, sino efectivo ejecutar el minirriego cuyo caudal máximo por pozo se de 30 l/seg. y cuta extensión no exceda a 35 ha, aproximadamente.

Partiendo de la argumentación antes mencionada, el presente Proyecto se estima sumamente adecuado como una medida de asistencia a los pequeños agricultores que ocupan el 84% de toda la población agrícola del país, desde el punto de vista del efecto del mismo, el suministro estable de recursos hidráulicos, la eficacia de las instalaciones y su escala, etc.

4.2.2 Plan de ejecución y operación

El proyecto de minirriego con aprovechamiento de aguas

subterráneas que se inició en 1987 con la ayuda financiera de USAID, se fortaleció en 1988 en el régimen de ejecución del minirriego, y actualmente sigue en ejecución.

Sin embargo, la proporción de los proyectos cuyas obras están terminadas y que han logrado los objetivos, llegan apenas al 39% en todo el país, mientras en la región este, el 35%. Incluyendo los proyectos que se suponen estar concluidos antes de que finalice el año 1992, la tasa de acabamiento de las obras es del 59% a nivel nacional, y el 56% en la región este. La razón de la demora en el avance del Proyecto se debe a la falta de fondos, la complejidad del trámite para el préstamo bancario, etc. Entre ellos, el problema más crítico parece ser la falta de organización en la entidad ejecutora del Proyecto.

No tiene caso evaluar el proyecto de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas de manera separada del proyecto de minirriego, ya que la ejecución y operación de aquel es parte de la de este. Sin embargo, el atreverse a considerar sólo aquel caso, han surgido varios puntos a estudiar tales como: la posibilidad de realizar el Proyecto con las obras en los 24 sitios en un solo año, o en dos años, a más tardar, en la situación actual de ejecución de los proyectos en que la tasa de acabamiento de las mencionadas obras no ha excedido al 60% durante los últimos 4 años; la administración de las instalaciones en la región este donde se triplicará el número de las instalaciones de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas; la agricultura bajo riego, el cultivo de varios productos no tradicionales y el cuidado cultural como primera experiencia; la difusión del conocimiento sobre la mercadotecnia de los productos cosechados y el organismo encargado de capacitación. Sin embargo, no se ha presentado ninguna propuesta concreta sobre lo anterior.

A pesar de que en el Decreto Presidencial publicado en abril de 1992, se formalizaron los reglamentos tales como el cobro de los gastos equivalentes al costo de la construcción a los agricultores, el derecho de uso de los fondos comunes, la incumbencia de la responsabilidad sobre la operación y mantenimiento, la responsabilidad sobre la capacitación y

administración por las autoridades gubernamentales tales como la DIGESA, no ha correspondido a esto con los reglamentos concretos ni a las medidas presupuestarias.

Por otro lado, es de mencionar que el presente Proyecto comienza a dar fruto cuando se inicia el uso rentable de los recursos hidráulicos por la construcción de la red del sistema de riego. Los mismos agricultores del área son los que realmente realizan la construcción a la vez que aportan sus fondos por medio del préstamo del BANDESA.

El Cuadro muestra los cálculos de préstamo y reembolso del BANDESA, referente al proyecto ejecutado en 1991. Según este cuadro, la cantidad de préstamo es de 31.072,21 y con el 21% de interés casi llega al 300% del principal a pagar.

Es de suponer que el alto interés desalienta la disposición de participar en los proyectos por parte de los agricultores, lo cual desacelera la marcha de las obras o reduce la escala de los proyectos.

Por otra parte, en el presente Proyecto no solo se lleva a cabo la construcción de la red del sistema de riego, sino también se ejecuta la operación y mantenimiento cotidiana de las instalaciones por la aportación de los agricultores bajo su responsabilidad. Esto quiere decir que el aprovechamiento del Proyecto y el logro de los objetivos dependen de los propios agricultores, por lo que es imposible realizar las obras y la planeación del programa de operación sin tomar en consideración la disposición de ejecución del Proyecto por parte de los agricultores.

4.2.3 Relación con otros proyectos similares y proyectos de cooperación provenientes de organismos internacionales

El Proyecto de minirriego se dividen en dos partes en función del modo de explotación de fuentes hidráulicas o agua para riego son: el proyecto de minirriego con aguas superficiales y el proyecto con aprovechamiento de aguas subterráneas. Sin embargo, ambos

tipos de proyecto se ejecutan bajo la responsabilidad de la DIGESA, cubriendo la planeación, diseño y construcción de las instalaciones para la explotación de agua.

Ahora bien, la construcción del sistema de riego está atendida por el grupo de los agricultores beneficiarios bajo la dirección y administración de dicha dependencia, de donde se consigue el préstamo. Ello significa que no pueden funcionar en forma efectiva las instalaciones para la explotación de aguas subterráneas así como el sistema de alimentación y distribución de agua dentro del terreno común, mientras que no esté instalada la red del sistema de riego. De ser así las cosas, no pueden lograr sus objetivos fundamentales.

Ya que el Gobierno de Guatemala pretende establecer y fortalecer el organismo de ejecución de los proyectos de minirriego, se estima que la ejecución de varios proyectos de minirriego se hará cada vez más eficiente, así como que conforme al avance de los proyectos, se aumentara el número de solicitud al préstamo para la construcción del sistema de riego, por lo cual se incrementará la cantidad total del préstamo solicitado.

Por otra parte, el BANDESA efectúa el préstamo para los proyectos de minirriego, dependiendo principalmente del financiamiento por USAID, lo cual implica que existe un techo de la cantidad del Préstamo. Para la ejecución del Proyecto, se solicitará un financiamiento al BANDESA como el fondo para construir los 24 sistemas en un solo año, o bien la mitad en un año y la otra mitad en el año siguiente.

Sin embargo, es inevitable que el financiamiento a éste llegue a competir con la solicitud a otros proyectos similares, por lo que no hay ninguna seguridad de que se le otorgue al presente Proyecto un trato de preferencia.

En el área del presente Proyecto, actualmente se están ejecutando los siguientes proyectos:

- Proyecto de minirriego, con inclusión del riego con

aprovechamiento de aguas subterráneas por USAID

- Proyecto de riego a mediana escala con la asistencia financiera del BID

- Proyecto de riego a diferentes escalas por el sector privado

Asimismo, se está realizando un estudio sobre el plan básico de desarrollo regional integral por JICA en el Departamento de Jutiapa. En fin, cabe afirmar que las 24 áreas enfocadas en el presente Proyecto, a excepción de los siguientes 3 casos, están ubicadas en lugares repetidos ni los que compiten con los otros proyectos arriba mencionados.

(1) La Palmilla(Zacapa)

Esta área forma parte de la zona agrícola que se extiende en la terraza formada a lo largo del Río Motagua. Los medianos agricultores cultivan tabaco, melón, etc. bajo riego con aprovechamiento de aguas de ese río mediante el bombeo. Por otro lado, los intermediarios de tabaco abastece aguas, con la bomba grande instalada en la terraza de dicho río, a los pequeños agricultores a condición de que cultiven el tabaco. Los propios agricultores desean cultivar otros productos que les dejen mayores ganancias, para lo cual se requiere el sistema de riego, y por ello son fuertes partidarios de la ejecución del presente Proyecto. Sin embargo, existe una preocupación de que se encuentren con una obstrucción por parte de aquellos individuos o agentes que poseen el sistema de riego, ya que los terrenos de los pequeños agricultores están rodeados, o bien separados por los de medianos agricultores.

(2) El Tintero

En esta área, todos los agricultores son arrendatarios, quienes administran las granjas con sus labores cooperativas, mediante una cooperativa de productores agrícolas. Solicitaron la construcción de las instalaciones de riego con aprovechamiento de aguas subterráneas a USAID, y en 1989 se efectuó la

perforación de los pozos bajo el cargo de la DIGESA. A pesar de que según el estudio, se comprobó la posibilidad de la explotación de aguas subterráneas de 600 GPM, se suspendió la obra, sin llegarse a la etapa de la instalación de la bomba por falta de fondo. Ante esta situación, se solicitó la ejecución del Proyecto de riego bajo el presente esquema en el área aproximada de 40 ha que colinda con el área cubierta por los pozos construidos por USAID.

Según el plan diseñado por la DIGESA, no está definida la fecha de conclusión de la obra del proyecto de USAID en la Región III. Por lo tanto, se prevee que en caso de que el presente Proyecto se adelante a ésta, la obra de instalación de la línea de transmisión energética se ejecutará dentro del contexto del presente; por lo contrario, USAID tomará la dirección de éste.

(3) La Esperanza

El Plan Trifinio es un plan de desarrollo regional integral auspiciado por la CE, destinado a la zona con mayor pobreza que se extiende entre Honduras, El Salvador y Guatemala. En este plan se llevará a cabo un proyecto de la producción de hortalizas y frutas por las 150 familias agrícolas que beneficiarán a los 4 pueblos, Obrajes, La Esperanza, El Sauce y San Isidro en el área Ipala a partir de 1993. Se estima que de realizarse dicho plan, se espera que habrá muchos beneficios tanto en lo nacional como en lo regional. Además, no se tratará de repetición ni competencia con el presente Proyecto.

Por otra parte, se está estudiando un plan similar en Santa Catalina de Departamento de Jutiapa, en que está comprendido Horcones, una de las áreas del presente Proyecto.

4.2.4 Elementos del Proyecto solicitado

El presente Proyecto es para el desarrollo agrícola en la región este de Guatemala. Partiendo de la hipótesis de que la causa principal del obstáculo a la agricultura es la falta de agua para riego, este proyecto tiene por objeto explotar agua subterráneas,

para lo cual se establece los siguientes planes.

Plan de desarrollo de aguas subterráneas

- Plan de desarrollo de aguas subterráneas
- Plan de desarrollo agrícola
- Plan de explotación de aguas subterráneas
- Plan de construcción de instalaciones para la explotación de aguas subterráneas
- Plan de sistema de conducción y distribución de agua explotada
- Plan de construcción de instalaciones para la conducción y distribución de agua
- Plan de ejecución
- Plan de O/M
- Cálculo de costo del proyecto

Plan de desarrollo de riego

- Plan de riego
- Plan de construcción de las instalaciones de riego y de establecimiento de sistema de riego
- Plan de ejecución
- Plan de control de agua para riego, y Plan de O/M
- Cálculo de costo del proyecto y de O/M

4.2.5 Area del Proyecto solicitado

La solicitud concierne a la construcción de las instalaciones de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas en 30 sitios elegidos entre las 100 áreas comprendidas en el plan de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas en la región este, elaborado por la DIGESA. En el siguiente cuadro se muestran la denominación, superficie y número de agricultores de dicha área.

CUADRO 4.2.4 SITIOS DE LOS PROYECTOS SOLICITADOS

Departamento	No	Sitio de Proyecto	Area de Superf. (ha)	Numero de beneficiario	Departamento	No	Sitio de Proyecto	Area de Superf. (ha)	Numero de beneficiario
Region III					Region IV				
Chiquimula	1.	Las Aradas	30	25	Jutiapa	16.	La Palmilla	30	15
	2.	La Coronada	32	25		17.	Horconese	25	18
	3.	La Esperanza	30	25		18.	La Arada	30	30
	4.	Shusho Abajo	22	16		19.	El Rodeo	15	14
	5.	Sansare I	50	50		20.	El Tempisque	35	16
El Progreso	6.	Sansare II	50	50		21.	El Trapipiche	35	25
	7.	Los Cerritos	25	22		22.	El Jicaro	25	50
	8.	San Agustin	25	20		23.	El Jicaro	92.4	23
	9.	El tintero	50	40		24.	El Coco	15	21
	10.	Las Ovejas	30	25		25.	Playa de Coyo	24.5	14
	11.	Lo de China	40	20		26.	Ujuxtalls	30	50
	12.	Las Jalapa	30	35		27.	Trancas I	35	34
Zacapa	13.	El Matazano	15	20		28.	El Gusyabo	35	60
	14.	El Manguayo	30	36		29.	Las Lajas	21	15
	15.	San Vicente	35	30		30.	Llano Granada	20	16

Fuente: Plan de Proyectos de Minirriego con Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en la Región Este, Informe básico de la Solicitud para la Cooperación Financiera no Reembolsable

Respecto de los criterios para seleccionar los sitios del Proyecto, se decidió enfocarse en los siguientes aspectos al tomar en consideración el concepto de la DIGESA a este respecto:

- (1) que los agricultores beneficiarios del área del Proyecto tienen una clara disposición de participar en él.
- (2) que sea factible explotar las aguas subterráneas correspondientes de manera económica.
- (3) que haya fuentes de energía eléctrica en su cercanía.

La solicitud trata de construir las instalaciones correspondientes en 24 sitios escogidos entre los 30, en base al análisis sobre estos y otros elementos naturales y sociales pertinentes, al respecto.

De dichos 30 sitios sobre los que se realizó un estudio socioeconómico, se supo lo siguiente referente a los 5 casos.

- | | |
|-----------------------|--|
| No 28. El Guayabo | Malentendido surgido al haberse confundido con el proyecto de abastecimiento de agua potable, que es el aspecto más vital para sus habitantes. No hay disposición de participar. |
| No 29. Las Lajas | Mala condiciones de acceso, más de 3 km de distancia de instalación de la línea de transmisión energética. |
| No 18. La Arada | No se sabe exactamente la disposición de la población . |
| No 22. El Jicaro | Enorme distancia entre el poblado y el terreno. |
| No 12. Paso de Jalapa | Posible concentración de beneficios en las manos de pocas personas. |

En base a la evaluación antes mencionada se eliminaron estos 5 casos, revisando la factibilidad de la ejecución correspondiente respecto de los demás 25 sitios, se llegó a confirmar la aplicación de este proyecto a los 20 sitios de éstos, menos Sansare I, II, El Upayón de la Región III, Horcanes de la Región IV y El Maguey los cuales se consideraron inadecuados para fuentes de agua para riego.

4.2.6 Revisión de las instalaciones y materiales solicitados

(1) Instalaciones solicitadas

Las principales instalaciones solicitadas consisten en: instalaciones para la explotación de aguas subterráneas y otras para la conducción y distribución de aguas explotadas.

En términos concretos se trata de lo siguiente:

- 1) Instalaciones para la explotación de aguas subterráneas
 - Pozo, motor-bomba
 - Equipos de control de operación
 - Casa de maquinaria

Instalación de entrada y distribución de energía de alta tensión para la fuerza motriz
Equipos anexos

- 2) Instalaciones para la conducción y distribución de agua
 - Tubería de conducción de agua a presión
 - Tanque de distribución de agua y sus equipos anexos
 - Tubería de distribución y equipos de desviación dentro del terreno común
 - Llave derivadora de agua al extremo de la tubería

La siguiente es una descripción más detallada de alguno de los elementos arriba mencionados:

Referente a los pozos, es importante tomar en cuenta las condiciones geológicas y geohidráulicas de cada caso antes de determinar la profundidad de perforación, capacidad de motor y otros detalles de carácter técnico.

Con respecto a las instalaciones para la conducción y distribución de agua, no está expuesto mayor detalle, sin embargo se considera importante ubicarlas bajo el concepto de un sistema de conducción y distribución de agua.

Frente al tanque de distribución de agua, que no es indispensable, en general, de tratarse de la conducción directa de agua mediante la carga de bombeo, existe una opinión muy en pro de la introducción del sistema de riego por gotero entre los agricultores solicitantes. Por lo tanto, se incorporó al Proyecto la idea de incluir el tanque en referencia como sistema de alimentación y distribución de agua que permita facilitar la adopción del sistema de riego por gotero, sin perjuicio de la especificidad de cada área en materia de características geológicas y técnicas.

(2) Equipos solicitados

Los equipos solicitados en relación con el presente Proyecto son vehículos de servicio de inspección periódica después de que se

concluya las instalaciones referidas, así como las herramientas necesarias para este fin. Para el primer punto, se trata de solicitar que se disponga un vehículo a cada región para facilitar el servicio correspondiente en una zona amplia en que se encuentran dispersas las áreas del Proyecto. Por otra parte, se justifica la inclusión de un juego de herramientas de inspección, adecuadas para ser cargadas en dicho vehículo, de manera que facilite a la DIGESA central o su representación regional llevar el control de la reparación e inspección general de las instalaciones que serán atendidas por las empresas privadas.

4.2.7 Necesidad de la cooperación tecnológica

A pesar de que el presente Proyecto ocupa un lugar importante dentro de los proyectos gubernamentales de desarrollo, con el fin de lograr los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, no está consolidado el sistema de ejecución en las dependencias relacionadas con el Presente proyecto. Se presenta un estado crítico en la estructura relacionada con la ejecución de los proyectos de minirriego con aprovechamiento de aguas subterráneas, ya que ahí se ve imposibilitado a colocar a los especialistas en donde se requiera su presencia, debido a la extrema falta del personal técnico.

A diferencia de las entidades de la administración central (MAGA. DIGESA), sus representaciones regionales tienen mucho que atender, empezando desde plan de estudio, diseño y administración de la construcción, el mantenimiento de aguas para riego y de las instalaciones una vez terminada la obra, el control del cultivo y de riego, el cuidado agrícola hasta la orientación sobre la comercialización, lo cual se requiere, obviamente, un alto nivel de técnica y conocimiento sobre cada aspecto.

A fin de responder adecuadamente a las exigencias diferentes tanto en lo natural como en lo social, presentadas en cada una de las áreas correspondientes, con un número limitado del personal, es necesario elevar el nivel técnico de dicho personal. Actualmente, en las oficinas regionales de la DIGESA, unos pocos especialistas en riego y otro personal encargado de promoción

están a cargo de atender todo lo que surge de la cuestión en referencia.

Una vez ejecutado el Proyecto, el número de las áreas para atender se duplicará, por lo que es lógico suponer que la carga del trabajo que cae en los hombros del personal de la representación regional de la DIGESA, también, se duplicará.

En vista a lo anterior, cabe sostener que es indispensable no solo aumentar el número del personal, sino también elevar su nivel técnico.

Por consiguiente, se considera sumamente positiva la cooperación tecnológica tales como la capacitación técnica programada y la transferencia de tecnología necesaria destinadas a los funcionarios técnicos de la representación regional de la DIGESA.

Es recomendable reponer a los especialistas en cuestiones geohidráulicas y electromecánicas, y fortalecer la capacidad técnica de dicha representación por medio de la contratación de los expertos correspondientes del sector privado. En cuanto a las otras secciones, es importante realizar la capacitación sobre los siguientes aspectos: el control de caudal y el plan de cultivo para los especialistas en riego; la administración agrícola, la distribución de los productos, el mercado y la técnica administrativa para los agroeconomistas; el cultivo de los productos no tradicionales para los agrónomos. Esto representa como una aportación significativa para llevar a cabo el Proyecto y lograr los objetivos, mejorando el nivel técnico y transfiriendo la tecnología correspondiente.

Por el Proyecto se pretende implementar la infraestructura para la agricultura bajo riego durante el año, y en forma independiente se ejecutará la instalación de la red del sistema de riego dentro del terreno privado. La parte técnica tales como el diseño del estudio sobre la obra de la segunda fase se llevarán a cabo bajo la responsabilidad de la representación regional de la DIGESA. Por lo tanto, se requerirá determinar el plan de aprovechamiento de agua y el de cultivo conforme a la situación actual,

así como el plan apropiado del sistema de riego, ya que existen el caso de que el caudal varíe mucho dependiendo de la temporada.

Actualmente predomina el cultivo de tomate, cebolla que se exportan principalmente a El Salvador, así como de melón, brócoli, quingombó que se destinan principalmente al mercado norteamericano. Suponiendo las situaciones como el incremento del área de cultivo anual y el mejoramiento de la productividad, el cambio del plan de cultivo de acuerdo a los cambios en la demanda y la restricción de importación por el cambio de políticas gubernamentales de los países a donde se exportan, es sumamente importante capacitar planeadamente al personal técnico encargado, de manera que el país pueda enfrentar exitosamente a las condiciones cambiantes del contexto natural y social de la producción agrícola.

4.2.8 Lineamientos básicos de la ejecución de la cooperación

Tal como se ha señalado, el presente Proyecto se califica de sumamente positivo en cuanto a su efecto, considerándose, pues, viable y realista su escala y unidad operativa. Asimismo, se ha confirmado que las entidades ejecutoras correspondientes disponen de una capacidad suficiente en materia la ejecución y administración. También la ejecución del Proyecto contribuye enormemente al mejoramiento de los pequeños agricultores y otras capas de la población muy necesitada que habitan en el área correspondiente, lo cual ha conducido a argumentar que es altamente razonable dicha ejecución ubicada en el esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón.

4.3 Aspectos generales del Proyecto

4.3.1 Organismo ejecutor y sistema de administración

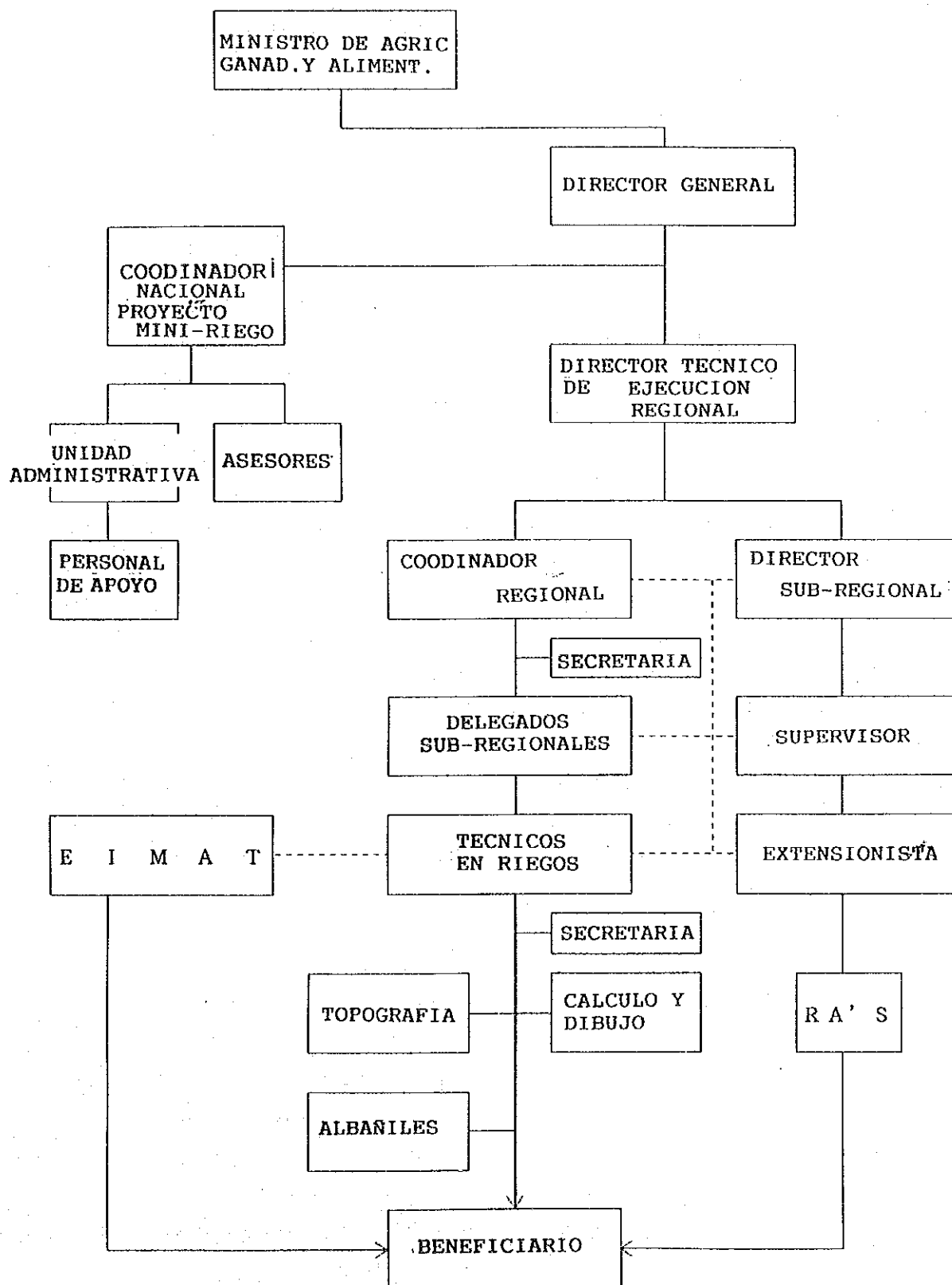
El organismo ejecutor del Proyecto es la DIGESA del MAGA, mientras la sección de minirriego de la representación regional del Plan Nacional de Minirriego (PNMR) adscrito a la Unidad de Coordinación de Proyectos y Convenios (UCPC) de la DIGESA central está a cargo de la operación y administración del mismo. El

sistema de ejecución de la DIGESA y el organigrama de la representación regional de la misma en las Regiones III y IV se muestran en los Cuadros 4.3.1 y 4.3.2, respectivamente.

La DIGESA central se hace cargo de la aprobación de los proyectos y la contratación y el trámite del financiamiento, la determinación de los sitios para perforar el pozo, etc. mientras todos los demás trabajos están atendidos por cada oficina de la representación regional de dicha dirección.

La estructura organizativa de la representación regional de la DIGESA es básicamente igual a la de la DIGESA central, salvo en el número del personal técnico y administrativo determinada en función del número de las áreas bajo riego, así como el grado de la explotación agrícola. La oficina de la representación regional en referencia tiene, como instancias subordinadas a ésta, las oficinas subregionales en cada Departamento y las agencias en los principales municipios. Una oficina subregional consta de 8 unidades correspondientes a las de la oficina regional, la que tiene una persona encargada del minirriego. En la agencia hay personal de tiempo completo tales como un encargado de mejoramiento y fomento de la agricultura, un encargado de capacitación y un orientador que tiene trato con los agricultores jóvenes. Y dentro de esta estructura organizativa laboran los delegados de los agricultores hociendo trabajo de la DIGESA durante 15 días mensualmente. Frente a ello, Cada representación regional de la DIGESA lleva a cabo la inspección y orientación según la necesidad que se presente.

Figra 4.3.1 ORGANIGRAMA



4.3.2 Planes del Proyecto

(1) Plan de explotación de aguas subterráneas

1) Inspección por resistencia eléctrica

1 Método de inspección por resistencia eléctrica

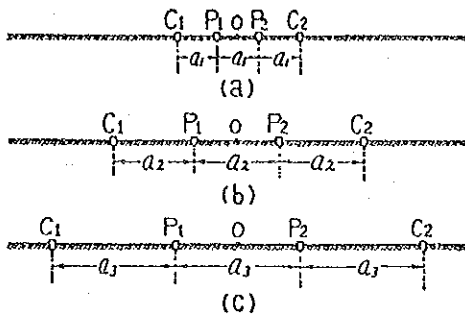
Se efectuó la inspección de resistencia eléctrica con el fin de estimar la geotectónica hidráulica por medio de la distribución de resistencia específica. Cuando se pasa la corriente eléctrica a la tierra, se genera un potencial eléctrico, por medio del cual se analiza dicha distribución del subsuelo. A éste se le llama el "método de resistencia específica".

Se aplicó el Método Wenner entre los 4 electrodos para la colocación de los electrodos, tal como se señala en el cuadro. Es decir, se trata de que se pasó la corriente I a los 2 electrodos exteriores (C_1, C_2) de los 4 colocados al mismo intervalo, para medir el voltaje entre los electrodos interiores P_1 y P_2 . Cuando se da $P_1.P_2=a_1$, la profundidad de la inspección corresponde a " a_1 ", y la longitud medida equivale a " $3a_1$ ". Al ampliar el intervalo entre los electrodos como a_1, a_2, \dots , se puede incrementar la profundidad de la medición. A este método se le llama de "inspección vertical". En el presente Proyecto, ya que la profundidad programada de los pozos era de 200 m, se efectuaron las inspecciones hasta donde se tenía una profundidad de 260m.

Ahora se analizan los valores medidos y se elabora la sección columnar de la distribución de resistencia específica, y luego se elabora un corte del terreno hidráulico en base a varias secciones columnares. Asimismo, se escogen algunos sitios considerados aptos para la perforación de los pozos de acuerdo al resultado arriba mencionado. Se aprovechan los documentos sobre los pozos actualmente en función y de la perforación para la elaboración de las figuras como el corte.

(Fórmula de cálculo)

$$\rho = 2 \pi a R$$



ρ : Resistencia específica
 a : Intervalo entre electrodos (m)
 R : Resistencia

Figura Inspección vertical por el Método Wenner

(2) Sitios para la inspección de resistencia eléctrica

Se escogieron los sitios para la inspección en referencia bajo los siguientes criterios: estar situado dentro o cerca del área preestablecida para la explotación del pozo; ser un lugar menos hondulado; tener un espacio suficiente para tomar un itinerario de casi 800 m de largo en línea recta. En cada una de las áreas del Proyecto, se propusieron tres sitios de inspección como meta con el fin de abarcar la totalidad del área y entender el modo de la distribución geológica de cada área. Sin embargo, había 3 lugares donde no se podía efectuar dicha inspección debido a que el área era muy reducida, así como a que había restricciones provenientes de la existencia de otros pozos, entre otros.

3 Resultado de la inspección de resistencia eléctrica

Los sitios están marcados en el mapa de ubicación hecho a la escala de 1:50.000. El resultado de la medición de cada uno de ellos se muestra en la curva-a (resistencia específica-profundidad), y se elaboró un corte de terreno estimado al tomar en cuenta la sección columnar de la distribución de resistencia específica obtenida por el resultado arriba mencionado. En términos generales, se comenta que es muy difícil estimar los estratos solo por el valor de la resistencia específica, ya que esto, por la inspección varía mucho, según el tipo de rocas, la porosidad y el contenido de humedad. El valor estimado de la resistencia específica según Shimura (1965) se indica en el

cuadro, según el cual la resistencia específica de los estratos impermeables como arcilla, limo y roca arcillosa en la condición húmeda es baja, siendo menos de 100, mientras es relativamente alta la de los estratos permeables como arena y alterna. es obvio que tenga un valor considerablemente alto el lecho de cama. El problema radica, al parecer, en que el valor del estrato de greda, así como el tufo considerados como los estratos impermeables, es de 100 a 1.000, lo cual es igual a los de arena y de grava. Para corregirlo, resulta necesario realizar unos estudios de carácter geológico en el campo y la perforación de prueba.

Por otro lado, el valor de la resistencia específica tiende a disminuir, en términos generales, en el área del estudio donde se extienden ampliamente las rocas volcánicas. Se han observado varios casos de que se han acumulado muy gruesos los depósitos con la calidad de pómez así como las especies de tufo, cuyos casos son: en Llano Grande (=13-21 -m), Sansare-Los Cerritos (5-70), Trancas I (6-10, menos de 60), El Jicara (4-70). En cambio, se registraron los valores altos por lo que se deduce que se trara de los estratos de alterna, =300-400 -m, en las zonas a lo largo del Río Motagua, tales como Las Ovejas, El Tintero, Las Jalapas y La Palmilla. En las zonas cercanas de los volcanes como La Esperanza, El Tempisque, El Rodeo, se observaron los estratos de alternación tanto del valor alto de la resistencia específica más de 200-300 -m, como del valor bajo, unas decenas de -m, lo cual implica la presencia de los estratos de alteración de pómez o arcilla y de lava-brecha. Se considera que la existencia de los estratos alternados de los duros y los blandos es una condición favorable para la explotación de aguas subterráneas.

CUADRO 4.3.2 SITIO DE LA INSPECCION DE RESISTENCIA
ELECTRICA Y NUMERO DE PUNTOS

<Region III> (45 p.)	
• Departamento de Chiquimula	
Las Aradas	2
La Cornada	2
La Espernza	3
Shusho Abajo	3
La Pena (extra)	
• Departamento de El Progreso	
Sansare I	3
Sansare II	3
Los Cerritos	3
El Tintero	3
Las Ovejas	3
Lo de China	3
El Paso de Los Jalapas	3
• Departamento de Zacapa	
El Maguey	3
San Ciciente	3
La Palmilla	3
<Region IV> (39 p.)	
• Departamento de Jutiapa (39 p.)	
Horcones	2
Las Lajas (no realiza por mala acceso)	
La Arada	2
El Rodeo	3
El Tempisque	4
El Trapiche	3
El Jicaro	4
Jalapatagua	3
El Coco	3
Playa de Coyol	3
Ujuxtales	3
Trancas I	3
El Guayabo	3
• Departamento de Jalapa	
Llano Grande	3
Total 84 puntos	