

**INFORME SOBRE EL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA EL
PROYECTO DE DESARROLLO DE LA CUENCA BAJA
DEL RIO COPAN
EN
REPUBLICA DE HONDURAS**

MAYO, 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

G R F

89-74

JICA LIBRARY



1076302[7]

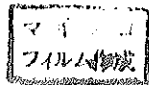
1974

マイクロ
フィルム

**INFORME SOBRE EL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA EL
PROYECTO DE DESARROLLO DE LA CUENCA BAJA
DEL RIO COPAN
EN
REPUBLICA DE HONDURAS**

MAYO, 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



PROLOGO

En respuesta a la solicitud presentada por el Gobierno de la República de Honduras, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Desarrollo de la Cuenca Baja del Río Copán, y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Honduras una misión de estudio, encabezada por el Ing. Saisuke Kashiwagi, Vice-Director de la División de Cooperación Financiera no Reembolsable, Oficina de Cooperación Económica del Ministerio de Relaciones Exteriores del Japón, del 7 de diciembre de 1988 al 15 de enero de 1989.

La Misión intercambió opiniones con las autoridades pertinentes del Gobierno de Honduras, además de realizar estudios de campo. Fueron realizados estudios adicionales al regreso del equipo de estudio al Japón. Después, se envió una misión a Honduras para discutir el Borrador del Informe Final, y se ha preparado el presente Informe Final.

Espero que este informe sirva para el avance de este Proyecto y contribuya al estrechamiento de las relaciones amistosas entre ambos países.

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Honduras por su cooperación y apoyo brindados a la Misión.

Mayo de 1989



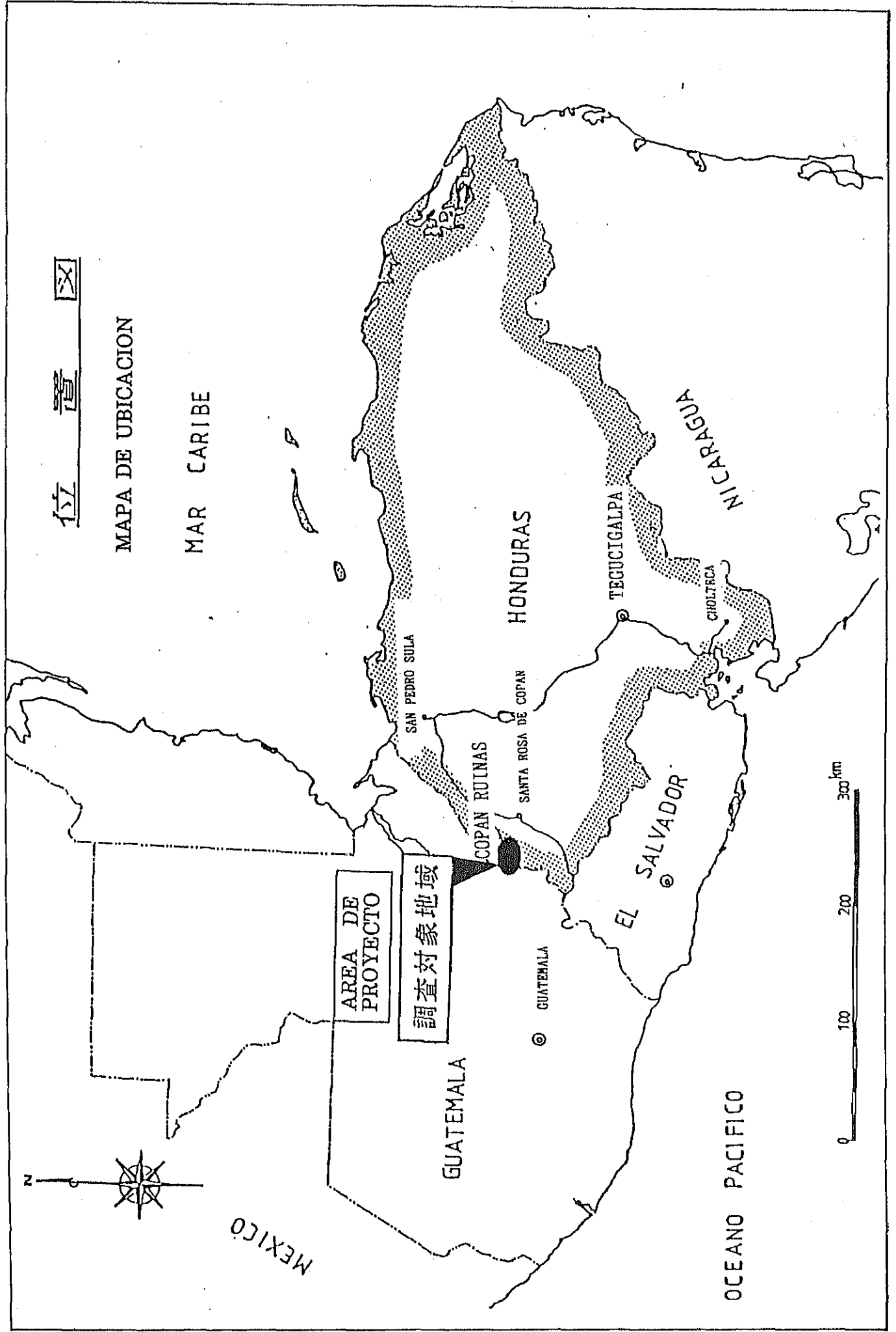
Kensuke Yanagiya
Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

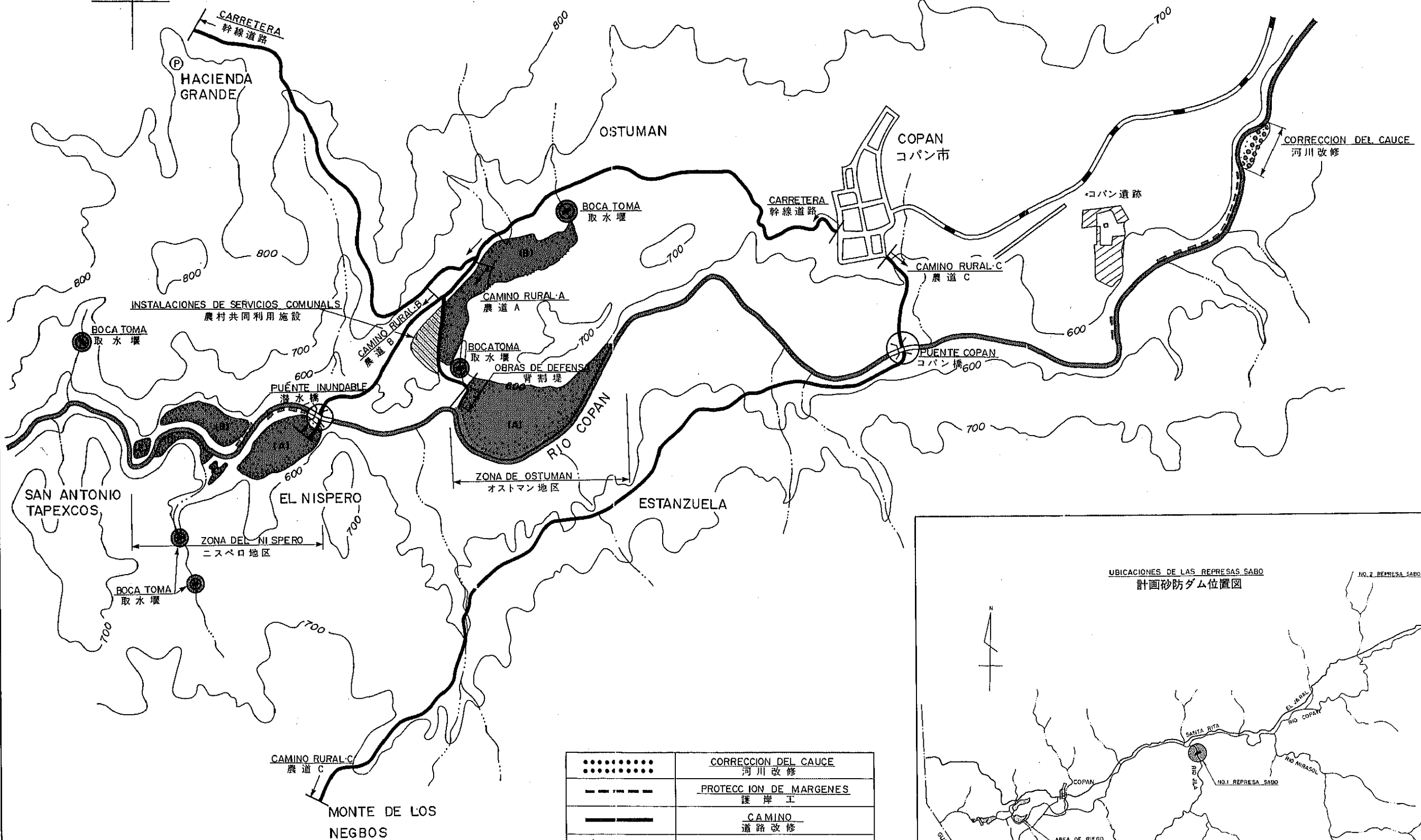
位置图

MAPA DE UBICACION

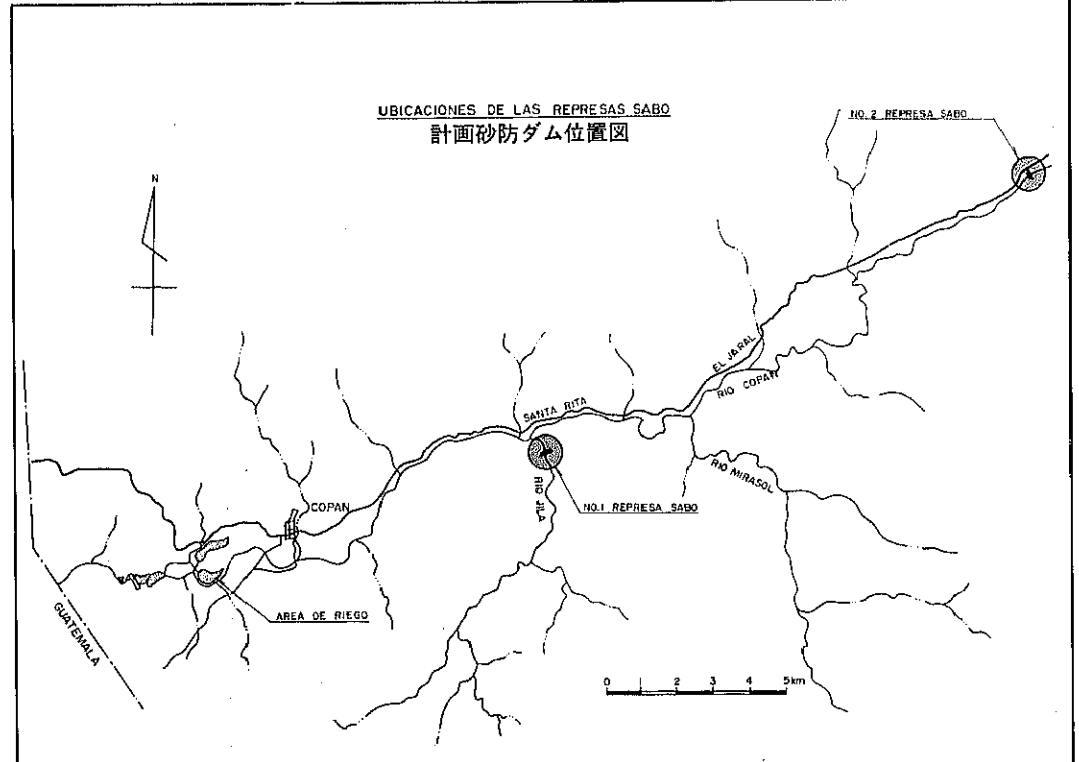
MAR CARIBE



PLAN DEL PROYECTO
計画一般平面図



●●●●●●●●	CORRECCION DEL CAUCE 河川改修
— — — — —	PROTECCION DE MARGENES 護岸工
—————	CAMINO 道路改修
⌒	PUENTE 橋
⌒	AREA DE RIEGO 灌漑地区
⊥	BOCA TOMA 取水堰



RESUMEN

La República de Honduras, ubicada en el istmo Centroamericano, tiene una superficie territorial de 112,000 km² y cuenta con una población de aproximadamente 4.700.000 habitantes. Limita al oeste con Guatemala y El Salvador; al este con Nicaragua; al norte con el mar de las Antillas y al sur con el Océano Pacífico.

Las aldeas y zonas montañosas ubicadas al oeste de Honduras, incluyendo también la cuenca del Río Copán, se halla frente al problema de la pérdida de la capacidad de retención e infiltración de agua al subsuelo, a causa de que los bosques fueron talados con fines de practicar la agricultura de rozado. Este problema ha ocasionado graves daños a los ríos y tierras de la zona por derrumbes, deslizamientos de tierra, sedimentaciones e inundaciones. Por ello, urge la necesidad de tomar medidas de prevención contra desastres mediante construcción de represas sabo, muros de protección de márgenes, etc.

El IV Plan Nacional de Desarrollo vigente para el período 1987-1991 prioriza mejorar las infraestructuras y tecnologías productivas agrícolas, y paralelamente, concede alta prioridad a la estabilización de las vidas de los agricultores pequeños y familias campesinas beneficiarias de la reforma agraria. Además, se concede la debida importancia a la reducción de

diferencia de niveles económicos entre las diversas áreas mediante la provisión de infraestructuras rurales. Conforme a ello, el Gobierno de Honduras ha elaborado el Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán que consta de planes de protección de tierras (agrícolas y otras), reforestación, etc. Seleccionando aquellos componentes del Proyecto que beneficiarían principalmente a los agricultores pequeños y familias campesinas beneficiarias de la reforma agraria de la cuenca baja del Río Copán, el Gobierno de Honduras presentó ante el Gobierno del Japón en forma de una solicitud de cooperación financiera no reembolsable. Estos componentes son: ① conservación de tierras, ② mejoramiento de caminos rurales, ③ obras de riego y drenaje, ④ provisión de instalaciones de servicios a la comunidad rural.

Ante dicha solicitud, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) envió una Misión de Evaluación a Honduras desde enero hasta febrero de 1988 con el fin de confirmar el contenido del proyecto, y la posibilidad de canalizar la solicitud a través de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón. Luego de realizar estudios de campo y mantener discusiones con representantes de SECOPT y otras autoridades concernientes, la Misión llegó a la conclusión de considerar el presente proyecto como un modelo de mejoramiento de infraestructuras para el desarrollo de la cuenca del Río Copán.

Posteriormente, la JICA envió a Honduras una misión para el Estudio de Diseño Básico del Proyecto de Desarrollo de la Cuenca Baja del Río Copán desde el 7 de diciembre de 1988 hasta el 15 de enero de 1989, con el fin de realizar los estudios de campo y sostener una serie de reuniones con los funcionarios de la Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte (SECOPT), de la Secretaría de Recursos Naturales y otras instituciones. De ello se llegó a la conclusión de que el presente proyecto tendría una gran repercusión tecnológica en áreas aledañas como un proyecto de prevención de desastres causados por desbordes de los ríos, y como un modelo de desarrollo rural de pequeñas comunidades en las zonas montañosas. La zona que se extiende a lo largo del Río Copán desde Santa Rita hasta Tapescos, y las cuencas de los ríos Gila y Amarillo fueron seleccionadas como el área para el presente proyecto.

El departamento de Copán se halla aproximadamente al noroeste de la ciudad capital, Tegucigalpa, y limita al oeste con la frontera con Guatemala. El área de estudio está en la cuenca baja del Río Copán que desciende desde el centro del departamento de Copán y fluye de este a oeste. El clima es sabana tropical, siendo la temperatura estable en todo el año. Según los datos registrados en la Estación Meteorológica de Copán-Ruinas, la temperatura media de enero, el mes más frío, es de 21,1 °C mientras que en junio asciende es a 26,1 °C,

lo cual indica que no existe mucha diferencia entre las temperaturas máxima y mínima. El año se divide en temporadas de lluvias y de sequía; las precipitaciones anuales son aproximadamente de 1.400 mm, de los cuales el 90%, es decir 1.200 mm, corresponden a la temporada de lluvias que dura seis meses desde mayo hasta octubre. En el área del proyecto se reducen las precipitaciones en julio y agosto debido a un fenómeno muy particular en Honduras conocido como canícula, (un período dentro de la temporada de lluvias en que baja la cantidad de precipitaciones).

El Río Copán, cuya cuenca es de aproximadamente 602,6km² y su longitud de 60,9 km., fluye de este a oeste hacia el territorio de Guatemala. El cauce del Río Copán en esta zona cambia debido a la sedimentación y a los daños causados a las márgenes por la inundación con una periodicidad de varias decenas de años.

El área del proyecto comprende tres municipios que se encuentran bajo administración del departamento de Copán: Copán-Ruinas (con 20.000 habitantes aproximadamente), Santa Rita (con 19.000 habit. aprox.) y Cabañas (con 7.000 habit. aprox). El índice de crecimiento anual de población es de 1,8 a 1,2 % (1986 ~1987). El 70% de la mano de obra se concentra en las industrias primarias, el 5% en las secundarias, el 1% en las industrias de construcción y el 24% restante está constituido por subempleados o desempleados. Por lo tanto, esta zona vive

esencialmente de la agricultura y silvicultura desarrolladas en las áreas montañosas.

El 45,6 % de las tierras del área del proyecto están siendo usadas como pastizales, el 19,6% constituyen las tierras no cultivadas, el 11,7% cultivos anuales y el 6,3% cultivos perennes, dando lugar a la agricultura extensiva. Las explotaciones agrícolas según la extensión de tierras que ocupan indica que la gran mayoría, es decir, más de 70% constituye fincas pequeñas que poseen tierras menores de 5 ha., mientras que un 85% del área total de tierras pertenece a los grandes propietarios, cada uno de los cuales posee una extensión mayor a 10 ha. Los principales productos agrícolas son el maíz, frijoles y tabaco. También se cultivan el café y batatas. Pero el rendimiento es, en general, bajo. No existe instalación de riego más que en las fincas de tabaco poseídas por los grandes propietarios.

La mayor parte de los habitantes de esta región utiliza el agua de ríos o de quebradas para consumo humano. Sin embargo, hay escasez de agua en la sequía, además del problema sanitario causado por la mezcla de aguas servidas. En las zonas urbanas de Copán-Ruinas, Santa Rita y Cabañas existen instalaciones o sistemas pequeños de suministro de agua potable, pero durante la noche se debe racionar debido al abatimiento del nivel freático.

Dentro del área del proyecto existen 70 escuelas primarias

que se encuentran dispersas, existiendo una en cada dos ó tres comunidades rurales, la mayoría con uno o dos maestros. Los alumnos tienen que recorrer largas distancias por senderos mal conservados para llegar a la escuela. Existe un gran número de niños no escolarizados y quienes renuncian a sus estudios a mitad del año debido a la distanciada localización de la escuela, incorporación temprana a la fuerza de trabajo y por razones económicas; apenas el 10% de todos los alumnos matriculados completan sus estudios primarios.

El presente proyecto se considera como un modelo para el mejoramiento de instalaciones de protección de cuencas, que forman parte integrante del desarrollo de pequeñas comunidades rurales. El Proyecto beneficiaría principalmente a los agricultores pequeños y grupos campesinos del sector reformado de la cuenca baja del Río Copán y consta de los siguientes componentes:

- (1) Construcción de represas sabo y obras de protección de márgenes, etc. para conservación de tierras y ruinas.
- (2) Mejoramiento y construcción de carretera, puentes, caminos rurales, etc que pueden ser utilizados también para el tránsito diario de los habitantes.
- (3) Construcción de las obras de riego y drenaje para elevar la productividad de agricultores a pequeña escala.

- (4) Construcción de instalaciones de servicios para impartir orientaciones sobre técnicas agrícolas y difusión de conocimientos sobre el mejoramiento del nivel de vida de los agricultores.
- (5) Construcción y reparación de pozos de poca profundidad y construcción de una escuela.

Pese a que la superficie del Proyecto es reducida por alcanzar a sólo una parte de las comunidades rurales de las zonas montañosas, se espera que mediante la realización del proyecto se logre construir las instalaciones para prevenir daños causados a las márgenes y sedimentos arrastrados, y apoyar las actividades de los agricultores pequeños y familias campesinas beneficiarias de la reforma agraria protegiendo sus tierras.

Si la ejecución de estos componentes logra elevar y estabilizar el nivel de las actividades productivas de los habitantes de áreas montañosas y mejorar la infraestructura, el proyecto será considerado prácticamente como un modelo del mejoramiento de la vida rural, pudiéndose esperar una repercusión tecnológica en zonas bajo semejantes condiciones.

Los componentes del Proyecto son los siguientes:

- (1) Plan de conservación de tierras
 - Represas sabo: 1 lugares (Ríos Jila y Amarillo)
 - Protección contra inundaciones : 2.220 m
 - Represa contensional: 150 m
 - Mejoramiento del cauce: 500 m

- (2) Plan de mejoramiento de carretera y caminos
 - Mejoramiento de carretera: 5,7 km
 - Mejoramiento de caminos rurales : 8,2 km
 - Mejoramiento de caminos de mantenimiento
 - dentro de las tierras agrícolas : 5,8 km
 - Construcción de nuevo puente: 1 lugar (Copán-Ruinas)
 - Construcción de puente inundable: 1 lugar (El Nispero)

- (3) Plan de instalaciones de riego y drenaje
 - Area de riego : 87,2 ha
 - Instalaciones de bocatomas: 5 lugares
 - Construcción de tubería de conducción : 12,6 km
 - Construcción de canal de drenaje : 4,6 km

- (4) Plan de instalación de servicios comunales
 - Centro comunal : 1 edificio (con pozo y servicios sanitarios de uso común para el centro comunal y escuela)
 - Escuela : 1 edificio
 - Reparación de pozos : 2 lugares (incluye cambio de bomba manual)

En caso de que este Proyecto sea implementado con la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón, el período de ejecución se estima en 21 meses, a partir de la formalización del Canje de Notas, incluyendo el Diseño Detallado y las construcciones previstas. La ejecución del Proyecto estará bajo la responsabilidad de la Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte (SECOPT).

Aun con la ejecución de este Proyecto, no se puede lograr la protección total de las tierras de la cuenca baja del Río Copán contra los daños por inundaciones. Sin embargo, con la implementación de las obras de conservación de tierras (represas sabo y obras de protección de márgenes) se puede reducir la formación de bancos y barras de arena por efectos de los sedimentos originados en la cuenca del Río Copán, además de prevenir el serpenteamiento del río. Con la construcción de gaviones se pueden reducir los daños causados a las márgenes del río, y se espera así mejorar la protección de las tierras.

Las obras de protección de márgenes, en especial, reducirán los daños causados por la erosión y derrumbamiento, contribuyendo, al mismo tiempo, en forma significativa al esfuerzo del Gobierno de Honduras de proteger las ruinas de los Mayas.

Mediante el plan de instalación de riego y drenaje, la agricultura tradicional que depende de agua de lluvias se transformará en la agricultura intensiva de cosechas múltiples con instalaciones de riego; y el plan de mejoramiento de carretera y caminos rurales que atraviesan el área del Proyecto, incluye también la construcción de puentes beneficiando a unos 7.000 habitantes de la zona como caminos para el tránsito diario.

Por otro lado, el plan de apoyo a la vida rural comprende la instalación de servicios a la comunidad que se espera se convierta en el centro de actividad de capacitación sobre nuevas técnicas agrícolas y mejoramiento del nivel de vida. Se prevé que unos 120 agricultores asistirán a cursos de entrenamiento anualmente. Paralelamente, la construcción de una escuela primaria como parte de dicho servicio, conjuntamente con el plan de mejoramiento de carretera, beneficiará a unos 70 niños que viven en las tres aldeas del área del Proyecto que no tienen escuela.

Actualmente los habitantes de las aldeas utilizan el agua de ríos y de quebradas para consumo diario, habiendo serios problemas de higiene y carencia de agua en la sequía. Por tal motivo, la reparación de dos pozos de poca profundidad

beneficiarán a unos 670 habitantes de las aldeas del área del Proyecto.

Como un modelo de desarrollo de pequeñas comunidades rurales, este proyecto consiste en la planificación y construcción de diversas instalaciones, incluyendo instalaciones de protección de cuencas. Sin embargo, las instalaciones de protección de cuencas contempladas en este proyecto no comprenden la totalidad de obras necesarias. Por lo tanto, aun a la conclusión de este proyecto, es necesario continuar ejecutando obras de protección de cuencas, incluyendo proyectos de reforestación, de tal manera a promover el mejoramiento constante de las condiciones de vida de los pobladores de zonas montañosas. Para ello, se requiere mejorar la participación y el esfuerzo de los pobladores en el sentido de utilizar en forma eficiente y consciente las instalaciones a ser construídas en este proyecto. Además, es indispensable que el Gobierno de Honduras, como responsable por la operación de las instalaciones de este proyecto, provea las orientaciones y asistencias que sean necesarias.

CONTENIDO

PROLOGO

MAPA DE UBICACION

RESUMEN

CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	5
2-1	Situación general de la República de Honduras	5
2-2	Plan Nacional de Desarrollo	7
2-2-1	El IV Plan Nacional de Desarrollo	7
2-2-2	Situación actual del desarrollo agrícola	9
2-3	La agricultura en Honduras	11
2-3-1	Generalidades	11
2-3-2	Servicio de extensión agrícola	13
2-3-3	Reforma agraria	14
2-4	Necesidad de desarrollo regional	15
2-5	Antecedentes y componentes del Proyecto	17
CAPITULO 3	DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO	20
3-1	Condiciones naturales	20
3-1-1	Ubicación y ríos	20
3-1-2	Vegetación	21
3-1-3	Clima	23
3-1-4	Geología y suelos	24
3-2	Condiciones sociales	26
3-2-1	Administración y población	26
3-2-2	Actividades agropecuarias	27

3-3	Situación actual de las infraestructuras rurales	36
3-3-1	Conservación de tierras	36
3-3-2	Carreteras y caminos rurales	42
3-3-3	Riego y drenaje	47
3-3-4	Infraestructuras sociales y facilidades en áreas rurales	49
CAPITULO 4	CONTENIDO DEL PROYECTO	54
4-1	Lineamiento básico del Proyecto	54
4-1-1	El Proyecto	54
4-1-2	Consideraciones sobre la solicitud	55
4-2	Objetivo del Proyecto	63
4-3	Componentes del Proyecto	64
4-3-1	Plan de conservación de tierras	65
4-3-2	Plan de mejoramiento de carretera y caminos rurales	71
4-3-3	Plan de instalación de riego y drenaje	80
4-3-4	Instalaciones comunales rurales	91
4-4	Componentes del Proyecto	95
CAPITULO 5	DISEÑO BASICO	97
5-1	Obras de conservación de tierras	97
5-1-1	Instalaciones y ubicación del Proyecto	97
5-1-2	Protección de márgenes	101
5-1-3	Represas sabo	105
5-2	Mejoramiento de caminos y puentes	111
5-2-1	Diseño de carretera y caminos rurales	111
5-3	Instalaciones de riego y drenaje	118
5-3-1	Instalaciones de riego	118
5-3-2	Instalaciones de drenaje	127

5-4	Instalaciones comunales rurales	129
5-4-1	Diseño básico	129
5-4-2	Zonificación	129
5-4-3	Diseño arquitectónico	130
5-4-4	Construcción y materiales	134
5-4-5	Diseño estructural	135
5-4-6	Instalaciones sanitarias y de agua potable	137
5-5	Planos del Diseño Básico	140
CAPITULO 6	PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO	161
6-1	Diseño detallado	161
6-2	Plan de construcción	163
6-2-1	Plan de construcción	163
6-2-2	Supervisión de las obras	164
6-3	Alcance de la obra	166
6-3-1	Responsabilidades del Gobierno de Japón	166
6-3-2	Responsabilidades del Gobierno de Honduras	167
6-4	Programa de obra	169
6-5	Plan de suministro de equipos y materiales	171
6-6	Estimación de costos del Proyecto	174
6-7	Sistema de ejecución y operación	174
CAPITULO 7	PLAN DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	176
7-1	Consideraciones sobre la operación y mantenimiento	176
7-2	Organismos de operación y mantenimiento	181
CAPITULO 8	EFFECTOS DEL PROYECTO	184
CAPITULO 9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	189
9-1	Conclusiones	189
9-2	Recomendaciones	190

CAPÍTULO I

CAPITULO I INTRODUCCION

La República de Honduras se halla casi en el centro del istmo que une la América del Norte con la del Sur. Limita al oeste con Guatemala y El Salvador; al este con Nicaragua; al norte con el mar de las Antillas y al sur con el Océano Pacífico. Su extensión es de 112.000 km², lo que corresponde a una tercera parte de la superficie del territorio japonés. Aproximadamente el 65% de su superficie se encuentra cubierta por montañas, y su población se estima en unos 4.700.000 habitantes.

La industria clave del país es la agricultura, cuya participación en la formación del Producto Nacional Bruto constituye, según los estudios realizados por el Banco Central de Honduras en 1987, la más alta de todas las industrias, con una proporción del 29%. La población agrícola corresponde al 60% de la población total.

Sin embargo, el sector agrícola en Honduras está basado en el cultivo de bananos financiado con capital extranjero, y en el cultivo de otros productos destinados a la exportación, tales como café, algodón, tabaco, etc. La mayoría de los agricultores ordinarios no cuenta con infraestructuras de riego por lo que depende del agua de lluvias. En las zonas montañosas se desarrolla la agricultura de rozado.

El Gobierno de Honduras ha elaborado e impulsado el Plan Nacional Quinquenal de Desarrollo con el fin de mejorar tal

situación, y promover la provisión de infraestructuras rurales como instalaciones de riego, promover el asentamiento de los agricultores beneficiarios de la reforma agraria y el aumento de producción de granos básicos, etc. La región oeste de Honduras que es donde el desarrollo de tal plan es lento, está gravemente afectada por las inundaciones y sedimentos de arrastre de los ríos.

Esto se debe a la pérdida de la capacidad de retención e infiltración de agua al subsuelo a causa de que los bosques fueron talados con fines de practicar la agricultura de rozado, o con fines de utilización como madera, leñas y carbón, dejando sólo una parte de tierra virgen donde se encuentran arbustos. La cuenca del Río Copán ubicada en la zona oeste de Honduras se caracteriza por la abundancia de sedimentos arrastrados por la corriente. Por ello, en la temporada de lluvias las inundaciones arrastran los sedimentos a la cuenca baja del río, ocasionando además de la erosión, la destrucción de tierras y serias pérdidas de la producción agrícola.

La Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte (SECOPT) ha venido impulsando su propio programa de construcción de obras para el control de erosión y ha tomado medidas contra las inundaciones en la cuenca del Río Copán desde años atrás. Por otro lado, las ruinas de Copán que constituyen un patrimonio cultural mundialmente apreciado, donde actualmente se están llevando a cabo excavaciones, se hallan en peligro de ser destruidas por los repetidos desbordes del río Copán. Más tarde,

en mayo de 1986, se puso en marcha el estudio concreto sobre el "Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán" dirigido por SECOPT, en colaboración con la Dirección General de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales y la Secretaría de Cultura y Turismo.

Por otra parte, el Gobierno de Honduras está ejecutando el IV Plan Nacional Quinquenal de Desarrollo (1987 ~1991), en el cual se concede alta prioridad a la ejecución de proyectos integrados como el Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán. De este Proyecto, el Gobierno de Honduras seleccionó aquellos componentes que revisten mayor urgencia y que, al mismo tiempo, pueden ser considerados como el futuro modelo para este tipo de desarrollo de cuencas, y presentó ante el Gobierno del Japón como una solicitud de cooperación financiera no reembolsable.

Ante dicha solicitud, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una Misión de Evaluación a Honduras desde enero hasta febrero de 1988 con el fin de confirmar el contenido del proyecto y la posibilidad de canalizar la solicitud a través de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón. Luego de realizar estudios de campo y mantener discusiones con representantes de SECOPT y otras autoridades concernientes, se llegó a la conclusión de considerar el presente proyecto como el modelo de mejoramiento de infraestructuras para el desarrollo de la cuenca del Río Copán.

Posteriormente, la JICA decidió llevar a cabo el Estudio de Diseño Básico del Proyecto de Desarrollo de la Cuenca Baja del Río Copán, y envió a Honduras una misión de estudios encabezada por el Sr. Saisuke Kashiwagi, Vice-Director de la División de Cooperación Financiera No Reembolsable del Ministerio de Relaciones Exteriores desde el 7 de diciembre de 1988 hasta el 15 de enero de 1989 (Ver Anexo I).

La Misión de Estudios sostuvo una serie de reuniones con los funcionarios de la Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte (SECOPT), y la Secretaría de Recursos Naturales, y además realizó estudios de campo concernientes a la conservación de tierras, mejoramiento de caminos rurales, instalaciones de riego e instalaciones de servicios a la comunidad.

A su regreso al Japón, la Misión de Estudios preparó el Borrador del Informe Final del Proyecto en base a los datos e informaciones recopilados en el estudio de campo. Luego, la JICA envió una Misión encabezada por el Sr. Tokusaburo Ogiso, Vice-Director del Departamento de Diseño, Oficina de Mejoramiento de Estructura Agrícola del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesquería, para explicar y discutir el Informe, desde el 8 de abril hasta el 17 de abril de 1989.

El presente Informe Final fue preparado incorporando los resultados obtenidos por las antedichas Misiones de Estudios.

CAPITULO II

CAPITULO II ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2-1 Situación general de la República de Honduras

La República de Honduras se halla casi en el centro del istmo que une la América del Norte con la del Sur y limita al oeste con Guatemala y El Salvador; al este con Nicaragua; al norte con el mar de las Antillas; y al sur con el océano Pacífico. Su extensión es aproximadamente de 110.000 km², de los cuales el 65% está constituido por zonas montañosas y colinas.

El clima es tropical en las llanuras de las costas con una temperatura máxima media mensual de 28.6 °C y mínima media mensual de 24.1 °C; en cambio en las altiplanicies, el clima es templado con una temperatura máxima media mensual de 21.6 °C y mínima media mensual de 17.3°C. El año se divide en temporadas de lluvias (de junio a noviembre) y de sequía (de diciembre a mayo) registrando mayores precipitaciones en las costas del mar de las Antillas.

Temperaturas Y Precipitaciones

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatura												
Ceiba (Mar de las Antillas)	24.1	24.4	25.2	27.4	28.6	23.3	27.7	27.9	27.7	26.6	25.3	24.6 (°C)
Santa Rosa (Altiplanicie Oeste)	17.3	17.9	19.9	21.1	21.6	21.4	21.0	21.1	21.1	19.8	18.3	17.3 (°C)
Precipitación												
Ceiba (Mar de las Antillas)	288.5	317.2	189.0	99.4	97.6	164.7	169.2	197.5	199.0	386.4	571.1	417.6 2918.3(mm)
Choluteca (Océano Pacífico)	9.1	4.9	13.1	75.7	331.5	376.2	133.8	241.1	464.8	323.3	55.2	15.7 2044.4(mm)

Fuente : Dirección General de Recursos Hídricos,
Secretaría de Recursos Naturales, 1987

La población total era de 4.700.000 habitantes (en 1983), con una tasa de crecimiento anual de 3,4% (1981~1983). Gran parte de la población se concentra en la altiplanicie del suroeste.

La economía de Honduras se basa en el cultivo de bananos financiado con capital extranjero y en el cultivo de productos agrícolas destinados a la exportación tales como café, algodón, maderas, etc. El desarrollo en los sectores de la industrias de cemento, textil sintético, etc. ha sido notable en los últimos años. Por otro lado, no obstante que la economía registró un crecimiento sostenido entre 1975 y 1979, este crecimiento fue frenado a partir del año 1980. Las causas de la pérdida del dinamismo económico se encuentran en el estancamiento de las exportaciones debido a la contracción de la demanda internacional, en la declinación del flujo de financiamiento externo, entre otros factores.

Tasa de crecimiento económico (%)

	1985	1986	1987
Producto Interno Bruto	2.9	2.7	4.2
Producto Nacional Bruto	2.5	2.3	4.4
P.N.B. Por habitante	-0.4	-0.6	1.5

Fuente : Honduras en Cifras 1985-1987, BCH Tegucigalpa, D.C.

2-2 Plan Nacional de Desarrollo

2-2-1 El IV Plan Quinquenal de Desarrollo

El Gobierno de Honduras ha elaborado planes nacionales quinquenales de desarrollo a partir de 1974, realizando modificaciones dictadas por circunstancias cambiantes, y fundamentalmente perfeccionando el primer plan (1974-1978). Los principales objetivos del actual Plan Nacional de Desarrollo son: 1) el crecimiento de la economía y la estabilización de finanzas del Estado; 2) el fortalecimiento del sector productivo; 3) el mejoramiento del nivel de vida del pueblo y 4) la distribución equitativa de los ingresos. El IV Plan Quinquenal de Desarrollo que se está llevando a cabo actualmente, tiene establecido las siguientes metas:

- ① Crecimiento económico sostenido a una tasa anual de 4,2 %. Se le atribuye especial importancia a la agricultura como productora de bienes de consumo y de materias primas para los sectores industriales.
- ② Cancelación de deudas externas acumuladas y estabilización de finanzas deficitarias.
- ③ Generación y promoción de empleos para reducir la tasa de desempleo.
- ④ Reducción de diferencia de niveles de vida existente entre las regiones.
- ⑤ Mejoramiento y satisfacción de las necesidades básicas, otorgando importancia al servicio de la salud

pública y a la educación.

A fin de alcanzar los objetivos precitados, las inversiones asignadas a los sectores de infraestructura, producción, y desarrollo social se mantendrán equilibradas.

Sectores	1975-79	1980-84	1987-91
	(%)	(%)	(%)
Infraestructura	70,7	78,3	38,7
Producción	8,7	6,7	33,8
Social	20,6	15,0	27,5

Fuente: El IV Plan Quinquenal de Desarrollo

La siguiente tabla indica la tasa de crecimiento que se ha propuesto alcanzar en cada sector.

Agricultura	4,0 (%)
Minería, Ind. manufacturera	"
Industria de la construcción	5,4
Servicios	5,7
Empresas Públicas	4,1
Producto Interno Bruto	4,2

Fuente: El IV Plan Quinquenal de Desarrollo

Particularmente, para el sector agrícola se ha establecido como los objetivos más importantes, el autoabastecimiento de los granos básicos, el incremento de las exportaciones, que implica la necesidad de diversificar los productos agrícolas para la exportación.

Como se puede observar, el Gobierno de Honduras, dentro de la estrategia del Plan Nacional de Desarrollo, prioriza el desarrollo agrícola enfatizando no sólo la producción de alimentos sino también de materias primas necesarias para impulsar la expansión de pequeñas industrias rurales. Al mismo tiempo, el Gobierno de Honduras prioriza la ejecución de proyectos de desarrollo agrícola integral en todo el país mediante la construcción y rehabilitación de infraestructuras necesarias para alcanzar el desarrollo socio-económico.

2-2-2 Situación actual del desarrollo agrícola

Uno de los objetivos primordiales de desarrollo agrícola dentro del Plan Nacional de Desarrollo vigente (para el período 1987-1991) es alcanzar el incremento y autoabastecimiento de granos básicos y diversificación de productos destinados a la exportación. Para ello se requiere la construcción de infraestructuras productivas y la provisión de instalaciones de riego, además de la difusión de técnicas apropiadas de producción, a fin de posibilitar la práctica de la agricultura de riego, ya que bajo condiciones existentes las precipitaciones son inestables

e irregulares aun en las temporadas de lluvias. Al mismo tiempo, el Plan de Desarrollo atribuye la debida importancia al mejoramiento de las infraestructuras sociales en áreas rurales con el fin de posibilitar el asentamiento de las familias agrícolas beneficiarias de la reforma agraria. Para la ejecución exitosa de dicha estrategia contribuyen instituciones tales como la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) en la orientación y difusión de la tecnología de la producción; el Instituto Nacional Agrario (INA) en la distribución de tierras agrícolas y orientación sobre organización de la vida agraria; el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANADESA) en la inversión y financiamiento agrícolas, y finalmente el Instituto Hondureño de Mercadeo Agrícola (IHMA) en la comercialización y establecimiento de precios mínimos de productos agrícolas.

El Gobierno de Honduras está impulsando las siguientes medidas orientadas a elevar el nivel de vida de las familias beneficiarias de la reforma agraria y de los pequeños agricultores en consideración de la importancia concedida al desarrollo rural a pequeña escala con participación de los mismos agricultores:

- ① Provisión de obras de riego y drenaje para elevar la productividad y los ingresos.
- ② Construcción y rehabilitación de vías de comunicación, puentes, caminos rurales, etc.
- ③ Promoción de servicios de orientación y difusión de la tecnología de la producción y comercialización de productos agrícolas.

- ④ Fortalecimiento del sistema de financiamiento para la agricultura y las organizaciones campesinas.
- ⑤ Mejoramiento de infraestructuras en áreas rurales mediante la provisión de agua potable y suministro de electricidad.

2-3 La agricultura en Honduras

2-3-1 Generalidades

La agricultura es el mayor sector productivo en la República de Honduras. Según los estudios del Banco Central de Honduras (en 1987), la agricultura ocupa el primer lugar en la formación del Producto Interno Bruto (con una proporción de 29,1%), superando ampliamente al segundo sector que es la industria manufacturera (14,6%).

De los productos agrícolas, banano, café, azúcar, tabaco, madera, carne congelada y otros son exportados a los Estados Unidos y a los países de Centro y Sudamérica, alcanzando el 75,8% del monto total de la exportación. Los granos básicos son el maíz, frijol y arroz, que se cultivan en una extensión equivalente a la mitad del área total de la tierra cultivada del país, y se consume la mayoría dentro del país.

Producción agropecuaria para exportación y su composición(%)

Productos	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7
Banano	3 5 . 8	3 0 . 1	3 9 . 3
Café	2 4 . 2	3 7 . 7	2 5 . 2
Langostas, camarones	5 . 4	5 . 3	7 . 4
Carne congelado	2 . 4	2 . 3	2 . 6
Silvicultura	4 . 5	3 . 8	4 . 4
Minerales	6 . 4	5 . 3	2 . 3
Productos elaborados (Azúcar y otros)	6 . 8	3 . 8	4 . 3
Otros	1 4 . 5	1 1 . 7	1 4 . 5

Fuente: Honduras en Cifras 1985-1987, BCH Tegucigalpa, D.C.

Con el fin de dinamizar la economía nacional, se busca modernizar la agricultura mediante la difusión de técnicas de riego y la expansión de la frontera agrícola con el propósito de incrementar los productos a exportar, mejorar su calidad y lograr la producción estable y creciente de los granos básicos. Ya en 1975 fue promulgada la Ley de reforma agraria y se preconizaron las medidas de colonización orientadas a la formación de los agricultores propietarios, considerando que la tarea primordial y urgente es la de fomentar la mecanización agraria y la nucleación de pequeños agricultores en organizaciones campesinas para que, finalmente, se logre elevar el índice de autoabastecimiento de alimentos.

2-3-2 Servicio de extensión agrícola

El servicio de extensión agrícola fue establecido en 1953. En un principio el servicio de orientación se limitaba a ciertos productos, y con el tiempo se fue extendiendo poco a poco su campo de actividad hasta que en el presente está orientado a los productos claves en general. Actualmente (en 1984) la Secretaría de Recursos Naturales cuenta con el servicio de 245 agentes de extensión (de los cuales 205 trabajan para el mejoramiento de tecnología agraria y 40 son promotoras sociales para el mejoramiento de nivel de vida). Los extensionistas son graduados de la universidad o de escuelas de agronomía, quienes una vez admitidos asisten a un curso intensivo de entrenamiento de cuatro semanas de duración antes de ser asignados a sus correspondientes agencias. También se han organizado cursos complementarios en la temporada de sequía.

Pese a que dichos extensionistas deben realizar giras por la zona correspondiente a su agencia, una vez a la semana, para responder a las preguntas de los agricultores, resolver los problemas y difundir la tecnología necesaria, actualmente el número de aldeas agrícolas y de grupos de campesinos es mayor y estos se encuentran dispersos en diferentes áreas, lo cual hace difícil la ejecución del servicio de extensión conforme al programa.

Por otro lado, el Instituto Nacional Agrario (INA) ha elaborado guías sobre cultivo de maíz y algodón, técnica de

fertilización y salud pública en zonas rurales orientada a los agricultores del sector reformado. Además, los funcionarios del INA realizan visitas durante las cuales atienden a las necesidades en diferentes zonas. No obstante, tampoco en este caso el servicio es suficiente para todas las aldeas.

2-3-3 Reforma agraria

El Instituto Nacional Agrario (INA) es un organismo encargado de fomentar el establecimiento de los agricultores en base a la ley de la reforma agraria. La misma ley ha determinado la extensión de tierras por cada familia en 5 ha., variable según condiciones de la tierra, y se les distribuye los terrenos no cultivados y tierras no utilizadas de los grandes propietarios a los agricultores que llenan los siguientes requisitos:

- ① Individuos que poseen la nacionalidad hondureña.
- ② Grupo campesino constituido por doce familias como mínimo.
- ③ Asociación de campesinos constituida por cinco familias como mínimo.

Todos los agricultores del sector reformado están obligados a pagar por la tierra conforme a la ley de la reforma agraria, bajo la responsabilidad colectiva del grupo de agricultores.

2-4 Necesidad de desarrollo regional

Una de las metas del último Plan Quinquenal de Desarrollo consiste en reducir la discrepancia en niveles de vida existentes entre diversas regiones, y constituye uno de los objetivos principales de desarrollo regional o desarrollo rural.

La Región Occidental de Honduras, que incluye la cuenca del Río Copán, necesita con urgencia la ejecución de proyectos de desarrollo, ya que es un área montañosa de topografía sumamente accidentada en donde los pequeños agricultores viven y practican la agricultura en tierras con pendientes muy pronunciadas, dependiendo de las lluvias como única fuente de agua para sus cultivos.

Agravando la situación natural, ya de por sí precaria, la tala de bosques y la agricultura de rozado han causado la disminución de la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo. Como consecuencia, casi cada año se producen daños causados por inundaciones, y erosión y sedimentación en los ríos. Además, los daños a las infraestructuras productivas y sociales conducen al agravamiento de la discrepancia en condiciones de vida frente a otras regiones, requiriendo la toma urgente de contramedidas.

El Gobierno de Honduras tiene planeado diversos proyectos diseñados a reducir la discrepancia regional en niveles de vida, habiendo solicitado para los proyectos más prioritarios la cooperación de otros países (Estados Unidos, Japón), o de

instituciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En la parte baja de la cuenca hidrográfica del Río Copán se encuentran esparcidas las Ruinas de Copán, las cuales son consideradas como un patrimonio cultural mundial.

Estas ruinas corresponden a la Civilización Maya la cual tuvo su asiento en Centroamérica y floreció en el siglo VIII.

En el año de 1576 las Ruinas fueron descubiertas por el Dr. Diego García de Palacio y nuevas excavaciones se iniciaron en 1985. Actualmente se han completado alrededor del 20% de los trabajos de excavación los cuales se llevaron a cabo gracias a la colaboración de un arqueólogo Norte americano.

Estas Ruinas se dividen en dos grandes regiones, la oriental y la occidental. La parte occidental es actualmente un parque al servicio del público. La parte oriental también debe ser abierta al público próximamente para lo cual se están adelantando los arreglos necesarios.

Debido a las frecuentes inundaciones producidas por el Río Copán, en la parte suroriental de las Ruinas, el brazo principal del Río cambió de dirección fluyendo hacia el norte, trayendo como consecuencia la iniciación del proceso erosivo en la muralla oriental de las Ruinas. En el año 1976, el río fue desviado a su curso actual colocando para ello 500 mts. de gaviones sobre su orilla derecha. De esta manera, se logró proteger la muralla del proceso erosivo producido por el agua que chocaba directamente

contra ella. Sin embargo, esta obra no proporcionó una solución definitiva al problema ya que el proceso de deterioro de la muralla continúa avanzando en la actualidad.

2-5 Antecedentes y componentes del Proyecto

El Gobierno de Honduras, como se indicó anteriormente, ha elaborado en el pasado tres Planes Nacionales Quinquenales de desarrollo, y actualmente está ejecutando el IV Plan Nacional Quinquenal (1987-1991). Dentro de los lineamientos del Plan, el Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán tiene por objetivo el proteger la cuenca del Río Copán de las inundaciones, derrumbes y otros desastres naturales para conservar las tierras agrícolas de alta productividad y promover el desarrollo integral capaz de producir grandes beneficios en diferentes sectores. El proyecto consiste principalmente en construir obras de infraestructuras en la cuenca del Río Copán, alcanzando las tierras beneficiarias, una extensión total de 11.262 ha. distribuidas como siguen:

① Tierras agrícolas	3.716 ha
Zonas urbanas, ruinas	220 ha
Total	3.936 ha
② Conservación de tierras en regiones montañosas (reforestación y conservación de bosques en regiones de altitud entre 1.300 y 1.800 m)	7.326 ha

El Proyecto de Desarrollo de la Cuenca Baja del Río Copán reviste mayor prioridad y urgencia dentro del Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán, y fue solicitado al Gobierno del Japón en forma de cooperación financiera no reembolsable, como un modelo de desarrollo de cuencas. El Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán incluye los siguientes componentes:

- | | |
|--|-----------|
| ① Obras de protección de márgenes
(período de retorno de 50 años) | 2 km |
| ② Obras de protección de márgeners
(período de retorno de 100 años) | 3 km |
| ③ Obras de estabilización margen derecha
del cauce antiguo | 750 m |
| ④ Obras de drenaje para tierras
agrícolas | 7 km |
| ⑤ Obras de control de sedimentos y
erosión (Represas sabo) | 2 lugares |
| ⑥ Camino de acceso | 1.2 km |
| ⑦ Pista de aterrizaje | 1 lugar |
| ⑧ Reforestación, conservación
y manejo de bosques | 3.000 ha. |
| ⑨ Obras de riego | 845 ha |

La Misión de Evaluación, tras haber realizado los estudios de campo, confirmó que la solictud presentada por parte de

Honduras consistía en instalaciones de riego y drenaje, mejoramiento de caminos rurales, obras de protección de tierras agrícolas (represas y protección de márgenes) e instalaciones de servicios a la comunidad rural, y juzgó justo colaborar con la realización del presente estudio. La zona que se extiende a lo largo del Río Copán desde Santa Rita hasta Tapescos, y las cuencas de los ríos Gila y Mirasol fueron seleccionadas como el área de estudio. Después de someter la solicitud presentada a un cuidadoso estudio, se acordaron los siguientes componentes:

- | | |
|--|-----------------|
| ① Mejoramiento de caminos rurales | Aprox. 22 km |
| ② Obras de protección y conservación de tierras agrícolas | |
| Represas sabo | 2 lugares |
| Protección de márgenes (nuevo) | Aprox. 2 km |
| Protección de márgenes
(mejoramiento) | Según necesidad |
| ③ Instalaciones de riego | |
| Bocatoma | 1 lugar |
| Canal de riego | Aprox. 18 km |
| ④ Infraestructuras sociales para la comunidad rural
(Instalaciones de servicios a la comunidad) | |
| Centro comunal | 2 lugares |
| Bodega | 2 lugares |

CAPITULO III

CAPITULO 3 DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO

3-1 Condiciones naturales

3-1-1 Ubicación y ríos

El área de estudio se ubica al oeste del departamento de Copán, aproximadamente a 230 km al noroeste de la ciudad capital Tegucigalpa, es decir, al este de la frontera con Guatemala. El Río Copán, afluente del Río Motagua (Guatemala), nace en la Sierra del Merendón y atraviesa el valle de Copán de este a oeste, siendo el área de su cuenca de 602,6 k m² y su curso de 60,9 km. El valle de Copán que está a una altitud de 600 a 800 m y que se caracteriza por la abundancia de relieve, es un territorio rectangular cuya longitud es de 26 km y su anchura de 5 a 8 km. Es una zona que cuenta con el suelo aluvial fértil y abundante fuente de agua consistente en grandes y pequeñas quebradas * , una de las zonas en donde floreció la antigua civilización Maya.

El valle de la cuenca baja del Río Copán es un abanico aluvial formado por la Quebrada Sesesmil (de 37 km²) y se halla dividida en: zona de Copán-Ruinas y la de Tapescos en los contornos del Río Copán.

La zona Copán-Ruinas está formada por el abanico aluvial de una quebrada (de 1,5 k m²) que desciende del norte empujando la corriente del Río Copán hacia el sur y ensanchando el cauce del

* Pequeños cauces que se secan en la temporada de sequía.

río hacia ambas márgenes. Por tal motivo, el cauce del Río Copán en esta zona cambia cada vez que ocurre una inundación (Fig. 3-1).

La zona de Tapescos en los contornos del Río Copán, por su parte, se encuentra bajo la influencia del abanico aluvial de la Quebrada Sesesmil y la inundación que ocurre debido al estrechamiento que se produce en el cauce del Río Copán cerca de la frontera con Guatemala. El cauce del Río Copán en esta zona cambia debido a la sedimentación y a los daños causados a las márgenes por la inundación con una periodicidad de varias decenas de años.

3-1-2 Vegetación

La vegetación que se distribuye en la cuenca del Río Copán es la siguiente: las coníferas (e.g. *Pinus óocarpa*) se encuentran a altitudes superiores a 650 m, y las latifoliadas subtropicales (e.g. *Ceiba pentadre*) a altitudes menores a 650 m. Por otro lado, a lo largo del Río Copán se encuentran pastizales que crecen aprovechando la topografía moderada. El suelo aluvial es, en mayor parte, tierra llana cultivada. Sin embargo, actualmente existe un grave problema de destrucción de la ecología forestal debido a la tala o quemas de los bosques y a la erosión, ocasionando pérdidas de la capacidad de infiltración y retención de agua en el subsuelo, originando consecuentemente derrumbes o inundaciones. Por ello es necesario tomar medidas urgentes para la conservación de la cuenca.

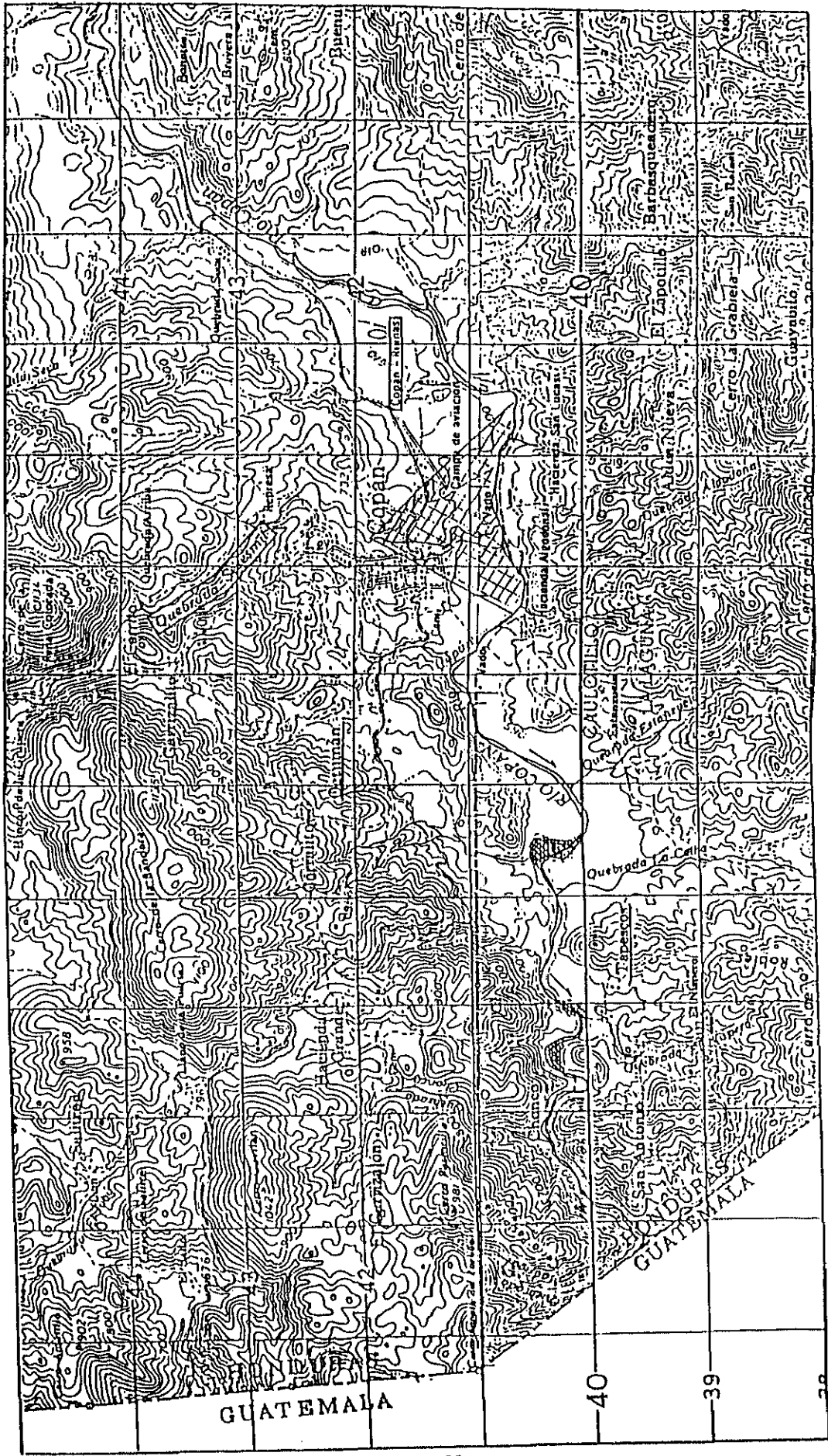


Fig. 3-1 Condición actual del río Copán 圖 3-1 コパン川の現況

3-1-3 Clima

Actualmente existen ocho estaciones meteorológicas en la cuenca del Río Copán y en sus entornos, cuya operación se encuentra bajo el control de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales. El promedio de las precipitaciones anuales en la región de Copán-Ruinas es aproximadamente de 1.400 mm, de los cuales el 90%, es decir 1,200 mm, corresponden a la temporada de lluvias (de mayo a octubre). En los meses de julio y agosto, pese a que corresponden a la temporada de lluvias, existe un período en que baja la cantidad de precipitaciones, fenómeno al que se le llama canícula. El clima es templado durante el año, siendo la temperatura media de 24 °C, y no existe mucha diferencia entre la temperatura mínima y la máxima, puesto que en enero, el mes más frío, la temperatura desciende sólo hasta 21°C, mientras que la máxima es de 26 °C.

Temp		Mes												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TEMP	Máx.	27.2	30.6	33.7	32.3	33.3	32.2	30.6	30.5	31.1	28.7	29.0	29.9	—
	Min.	14.6	14.7	14.9	16.5	18.9	20.0	19.2	19.8	18.9	17.7	16.6	16.7	—
	Media	21.1	22.6	24.0	24.9	26.0	26.1	24.8	25.1	24.9	23.3	23.2	22.6	—
Precipitación (mm)		9.1	6.8	9.2	64.7	39.3	246.6	205.2	222.7	388.6	114.2	20.8	39.0	1366.2

Fuente : Estación Meteorológica Copán-Ruinas (1985-1988)

3-1-4 Geología y suelos

(1) Geología

Las rocas más antiguas que afloran en la región de Copán comprenden calizas de color azul-gris, areniscas finas de color rojo-marrón y areniscas del Cretáceo. Las áreas que contienen afloramientos masivos de calizas azul-gris están siendo utilizadas como tierras de cultivo, por cuanto el suelo es fértil. Los suelos formados por toba blanca sin consolidar son pobres en Ca y Mg y su vegetación se limita a variedades de pino. La alteración de estas tobas produce a menudo una arcilla muy pura que se utiliza en alfarería.

La cuenca se caracteriza por la abundancia de afloramientos de calizas formando suelos frágiles, lo cual constituye una de las principales causas de los derrumbes y grandes descargas de sedimentación.

(2) Suelos

El suelo aluvial, formado por sedimentos finos arrastrados por la corriente y en cuya capa superficial se encuentra la materia orgánica, se extiende a lo largo de los ríos Copán, Gila y Mirasol. La topografía es llana y el drenaje es generalmente bueno. En cuanto a la granulometría del suelo, la textura del suelo varía desde limo arenoso hasta limoso, y el subsuelo varía desde arcilla arenosa hasta suelo arenoso. La fertilidad del suelo aluvial es alta y por consiguiente se atribuye mayor importancia como suelo

para el cultivo de productos agrícolas. Actualmente, el suelo aluvial se dedica casi totalmente al cultivo de tabaco. Su pH es de 6,7 a 6,9.

La topografía de las mesetas situadas en ambas orillas del Río Copán varía entre el declive suave y ondulación. En cuanto a la granulometría del suelo, tanto el suelo como el subsuelo están constituidos en mayor parte por limo, pudiendo también encontrarse algún contenido de grava en el suelo superficial. Su material base es la roca caliza. Actualmente se utiliza como terreno de pastoreo o para el cultivo combinado de maíz y frijoles. Su pH varía entre 5,5 y 7,0.

3-2 Condiciones sociales

3-2-1 Administración y población

(1) Administración

Los organismos gubernamentales que intervienen directamente en el presente proyecto son la Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte (SECOPT) y la Secretaría de Recursos Naturales. Ambas Secretarías tienen sus respectivas oficinas regionales en Santa Rosa, la capital del Departamento de Copán, en donde se ejecutará el proyecto (Anexo III).

El departamento de Copán comprende las siguientes divisiones administrativas:

<u>Depto.</u>	<u>Capital</u>	<u>Municip.</u>	<u>Aldeas</u>	<u>Caseríos</u>	<u>Superficie (km²)</u>	<u>Población(1974)</u>
Copán	Santa Rosa	23	291	898	3.201	151.331 hab.

(2) Población

La población del departamento de Copán es de 150 mil habitantes, de los cuales 20.000 se concentran en Santa Rosa.

Los municipios del área del Proyecto, es decir, Copán-Ruinas, Santa Rita y Cabañas cuentan con 20.000, 19.000 y 7.000 habitantes, respectivamente, con un índice de crecimiento anual de 1,2 a 1,8% (1986 ~1987).

Municipios	Población (unidad: mil)			Tasa de crecimiento(%)		
	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Copán-Ruinas	19,3	19,6	19,9	-	1,6	1,5
Santa Rita	17,7	18,1	18,6	-	2,3	2,8
Cabañas	7,2	7,3	7,4	-	1,4	1,4
Total	44,2	45,0	45,9	-	1,8	1,2

Fuente : SECPLAN 1988

3-2-2 Actividades agropecuarias

(1) Industrias

La población total de los municipios Copán-Ruinas, Santa Rita y Cabañas es de 46.284 habitantes, y el 70% de la mano de obra se concentra en las industrias primarias (agricultura, ganadería, silvicultura y caza); el 5% en las industrias secundarias (artesanía e industria transformadora de productos agrarios y de maderas); el 1% en industria constructora y el 24% restante está constituido por subempleados o desempleados. Por lo tanto, esta zona vive esencialmente de la agricultura y silvicultura desarrolladas en las zonas montañosas.

(2) Uso de tierra

Como se puede observar en la siguiente tabla, existe una gran extensión de tierras no cultivadas y pastizales dentro de los tres municipios precitados, dando lugar a la agricultura extensiva.

Municipio	Copán	Santa Rita	Cabañas	Total	%
Cultivos (anuales)	2,506(ha)	2,124(ha)	1,124(ha)	5,754(ha)	11.7
Cultivos (perennes)	1.356	1,081	654	3,091	6.3
Tierra no cultivada	4,687	3,043	1,926	9,656	19.6
Pastizales	8,737	8,641	5,091	22,469	45.6
Bosques	1,717	3,998	414	6,129	12.4
Otros	404	1,413	322	2,139	4.3
Total	19,407	20,300	9,531	49,238	100.0

Fuente : IICA, 1987

(3) Clasificación de explotaciones

La clasificación de explotaciones agrícolas según la extensión de tierras que ocupan en los tres municipios, indica que la gran mayoría, es decir, más de 70% de las explotaciones agrícolas constituyen fincas pequeñas que poseen tierras menores a 5 ha., mientras que el 85% del área total de tierras pertenece a los grandes propietarios, cada uno de los cuales posee una extensión mayor a 10 ha., tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Clasificación (ha)	No. de explotaciones (ha)			Superficie (ha)			Promedio de tierra por cada explotación (ha)		
	Santa Rita	Copán Ruinas	Cabañas	Santa Rita	Copán Ruinas	Cabañas	Santa Rita	Copán Ruinas	Cabañas
1 ha	532	698	241	321	427	159	0.60	0.61	0.66
1 ~ 5	510	833	311	1,061	1,611	626	2.08	1.93	2.01
5 ~ 10	152	154	91	1,082	1,108	657	7.12	7.19	7.22
10 ~ 50	207	214	137	4,638	5,055	2,983	22.41	23.62	21.77
50 ~ 100	31	46	29	2,075	3,278	1,892	66.94	71.26	65.24
100 ~ 200	8	20	12	971	2,676	1,546	121.38	133.80	128.83
200 ~ 500	5	4	2	1,545	1,047	415	309.00	261.75	207.50
500 ~ 2,500	4	3	2	8,607	4,205	1,253	2,151.75	1,401.67	626.50
	1,449	1,972	825	20,300	19,407	9,531	14.01	9.84	11.55

Fuente : I I C A, 1987

(4) Productos agrícolas

Los principales productos agrícolas son el maíz, frijol, tabaco, café, caña de azúcar, arroz, etc. pero el rendimiento es bajo. Con excepción del cultivo de tabaco, la agricultura en esta zona depende del agua de lluvias por cuanto no existen sistemas de riego. Casi no se practica el cultivo de hortalizas y verduras.

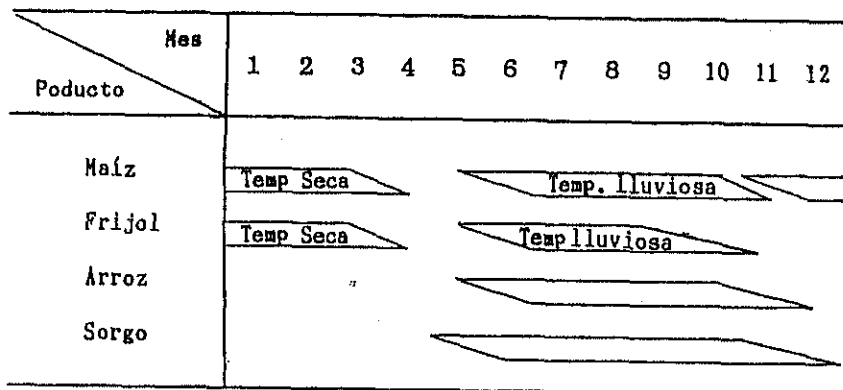
Productos	Copán Ruinas		Santa Rita		Cabañas	
	Superficie (ha)	Volumen de Cosecha(ton)	Superficie (ha)	Volumen de Cosecha(ton)	Superficie (ha)	Volumen de Cosecha(ton)
Maíz (1)	2,238	4,269	1,635	1,777	1,021	891
Maíz (2)	17	17	67	99	4	4
Frijol(1)	196	132	289	139	65	37
Frijol(2)	78	54	48	29	30	19
Tabaco	186	284	291	287	121	85
Café	1,271	4,649	785	311	501	206
Caña de azúcar	52	890	146	2,832	92	1,696
Arroz	10	8	14	17	6	6
Sorgo	94	16	84	60	-	-
Banano	7	40	22	107	7	23
Plátano	24	47	17	60	6	21

(1) Temporada de lluvias

(2) Sequía

Fuente : Introducción a la Arqueología de Copán, 1983
y Censu Agrícola 1974

El cultivo se realiza principalmente en la temporada de lluvia. Además, al comienzo de la temporada seca se cultiva el maíz y frijoles, aunque a escala reducida, con el fin de aprovechar la humedad remanente en el suelo.



Fuente : Secretaría de Recursos Naturales,
Servicio de Extensión Agrícola,
Calendario Agrícola

Como se mencionó con anterioridad, el cultivo de hortalizas en el área del Proyecto es extremadamente raro, limitándose a la producción excepcional a escala muy reducida.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Repollo	<input type="checkbox"/>								O...X.....		
Chile	<input type="checkbox"/>								O...X.....		
Cebolla	<input type="checkbox"/>								O...X.....		
Tomate	<input type="checkbox"/>								O...X.....		
Papa	(1)						O.....		<input type="checkbox"/>			
	(2)...	<input type="checkbox"/>								O.....		

O Siembra X Transplante Cosecha

Fuente : Secretaría de Recursos Naturales, Dirección de Planificación Sectorial

(5) Precios de los productos agrícolas

Los ingresos de los agricultores están garantizados a través del régimen de garantía de precios de compra de los granos básicos establecidos por el Instituto Hondureño de Mercadeo Agrícola. Los precios garantizados actualmente (Sep. 1988~ Agosto 1989) son los siguientes:

(Unidad: Lempira / quintal)*

	Maíz	Arroz con cáscara	Sorgo	Frijol (negro)	Frijol (Rojo)
Tegucigalpa	19,00	27,00	15,70	42,50	47,0
San Pedro Sula					
Santa Rita	18,00	26,00	14,70	41,50	46,0

Fuente: IHMA

Las hortalizas que se venden en el mercado público de Copán-Ruinas, si son nacionales provienen principalmente de San Pedro Sula, y si son extranjeras vienen importadas por vía terrestre de Guatemala. Los precios están indicados en la tabla siguiente.

* Lempira = 100 centavos = aprox. 63.73 yenes

Productos	Unidad	Precio
Bananita	3 unidades	10 centavos
Banano morado	5 unidades	20 "
Banano cultivado	1 unidad	20 "
Cebolla	1 manojo	20 "
Repollo	1 libra	40 "
Papa	1 libra	60 "
Frijol negro	1 libra	70 "
Frijol rojo	1 libra	80 "
Tomate	1 libra	70 "
Sésamo blanco	1 paquete	50 "
Ajo	1 unidad	20~30"
Naranja	1 unidad	10 "
Yuca	1 libra	50 "

Productos (país de producción)	Unidad	Precio
Zanahoria (Guatemala)	1 grande	0,3 lempiras
Zanahoria (")	10 pequeños	1,0
Cebolla (")	1 libra	1,2
Papa blanca (")	1 libra	0,6
Papa roja (")	1 libra	0,7
Calabaza (")	1 unidad	0,4
Arveja (")	1 libra	1,2
Coliflor (")	1 libra	1,0
Pimiento (")	1 unidad	0,4
Rábano (")	1 unidad	0,4
Apios (")	1 unidad	0,5

Fuente: Mercado Municipal de Copán-Ruinas, 30 de diciembre, 1988

(6) Ganadería

La ganadería es una actividad muy importante para Honduras y también para el área del Proyecto. El 46% de las tierras de la zona están siendo utilizadas como pastizales y la población total del ganado vacuno en los municipios de Copán-Ruinas, Santa Rita y Cabañas es de aproximadamente 18,500 cabezas consistentes principalmente en ganado de carne. Además unos 4.500 cerdos se crían en forma rudimentaria sin porqueriza; los caballos se crían para monta y los mulos para transporte de carga.

<u>Ganado</u>	<u>Copán-Ruinas</u>	<u>Santa Rita</u>	<u>Cabañas</u>	<u>Total</u>
Vacas	6.708	7.891	3.958	18.577
Caballos	741	744	243	1.728
Cerdos	2.246	2.301	892	4.538
Mula	679	269	261	1.209
<u>Burros</u>	<u>7</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>33</u>

Fuentes: Introducción a la Arqueología de Copán, 1983
y Censo Agrícola de 1974

(7) Servicio de extensión agrícola

Los agentes para la difusión de mejoramiento de la tecnología agrícola y de la vida rural están en servicio bajo la dirección y control de la Secretaría de Recursos Naturales. El área del Proyecto está incluida dentro del área de servicio de la oficina regional de dicha Secretaría en Santa Rosa, en donde trabajan 30 extensionistas de mejoramiento de tecnología agrícola, 15 promotoras sociales para el mejoramiento de vida rural, 15 analistas de crédito, 6 especialistas en investigación y 5 extensionistas de mejoramiento de tecnología ganadera (en 1988). El presupuesto de la Dirección Agrícola Regional No.7 (Santa Rosa) para el año 1988 fue de 205.123 Lempiras (equivalentes a 13.100.000 yenes aprox.), de las cuales 37.000 Lempiras (2.400.000 yenes aprox.) fueron asignadas para el servicio de extensión agrícola. La oficina regional de Santa Rosa, a su vez, tiene una agencia en Santa Rita donde trabajan tres técnicos: un extensionista de difusión de mejoramiento agrícola, una promotora social para el mejoramiento de la vida rural y el analista de crédito. Sin embargo, es difícil desarrollar las actividades de orientación en aldeas dispersas con un presupuesto muy reducido de 3.000 Lempiras (equivalentes a 200 mil yenes) al año por agencia, incluyendo los gastos de combustible para los vehículos, útiles para la oficina, etc.

3-3 Situación actual de las infraestructuras rurales

3-3-1 Conservación de tierras

(1) Situación actual de los ríos

La cuenca del Río Copán (Fig.3-2) está formada por los ríos Amarillo, Mirasol, Gila, Blanco y otros que constituyen los afluentes principales, además de numerosas quebradas, cubriendo una superficie aproximada de 600 km². El Río Copán nace en la Sierra de Merendón ubicada en el noroeste de Honduras, y se caracteriza por la abundancia de sedimentos de arrastre debido a la pendiente pronunciada del lecho del río en la cuenca alta, a la concentración de precipitaciones en la temporada lluviosa, y a la naturaleza del suelo que es fácilmente erosionable.

De acuerdo al análisis de fotografías aéreas obtenidas durante el curso del presente estudio, se ha estimado que el 78% de la superficie total de la cuenca del Río Copán constituye fuente potencial de sedimentos de arrastre.

La situación actual del Río Copán es como sigue:

① La garganta (de 20 a 30 m) que se halla en la frontera con Guatemala reduce notablemente la capacidad de flujo del Río Copán durante las inundaciones.

② En la cuenca alta son abundantes los sedimentos de arrastre provenientes de afluentes y quebradas. En la cuenca baja, la pendiente del lecho del río es suave, 1/500~1/700, pudiendo encontrarse también pendientes de 1/1.000. Además, el Río Copán en su cuenca baja serpentea formando numerosos meandros y provocando

la formación de bancos de arena.

③ El curso del Río Copán no es estable debido al levantamiento del lecho causado por la sedimentación, al ensanchamiento de cauce causado por la erosión, y a la formación de bancos de arena.

El valle de la cuenca baja del Río Copán comprende la ciudad de Copán-Ruinas que corresponde a la parte inferior del abanico aluvial de la Quebrada Sesesmil, los contornos del mismo río y, finalmente, la zona de Tapescos. La tabla siguiente muestra la clasificación de los tipos de formación.

Tipo de formación	Area (ha)	Area (%)
Terraza alta	122,1	17,9
Terraza baja	218,9	32,0
Plano de inundación	233,6	34,1
Barras de arena (cauce)	15,6	2,3
Rellenos y abanicos de los tributarios	85,6	12,5
Tierra aportada por el hombre	8,2	1,2
Total	635,9	100,0

De este cuadro se entiende que las áreas que sufrirían daños por efecto de cambio de curso y por los movimientos de barras son la terraza baja y el plano de inundación, es decir, aproximadamente 450 ha. (Fig. 3-3).

(2) Tierras (agrícolas) y el río

Las tierras agrícolas de la cuenca baja del Río Copán están distribuidas en terraza alta, terraza baja y plano de inundación. A pesar de que la terraza baja y el plano de inundación son susceptibles de ser fácilmente dañados, no existe ninguna obra de protección por lo que se observan numerosos lugares con derrumbe de márgenes. Por lo tanto, se considera necesario construir obras de protección de márgenes desde el punto de vista de la conservación de tierras agrícolas.

Si bien no se han concretado obras de protección de márgenes, en 1972 se construyeron gaviones de protección en forma parcial con el fin de proteger las ruinas de Copán. Además, se han plantado árboles de sauce y ceiba a lo largo de las márgenes del río para que estos extiendan sus raíces y protejan las márgenes contra la destrucción. Sin embargo, las recientes inundaciones derribaron estos árboles, y las aguas al chocar contra ellos hicieron cambiar el curso hacia la orilla opuesta, causando cambios de cauce del Río Copán.

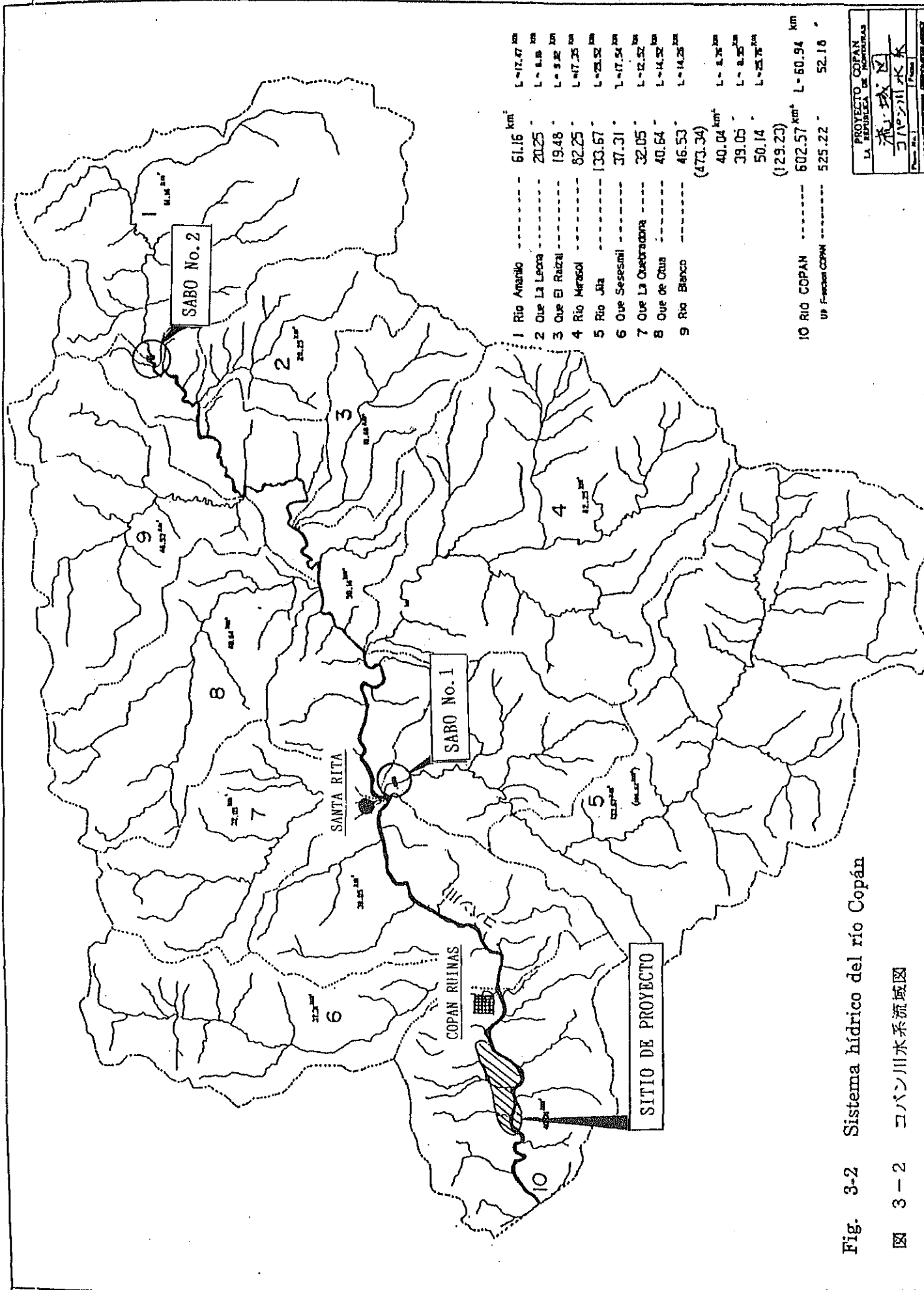


Fig. 3-2 Sistema hídrico del río Copán

図 3-2 コパン川水系流域図

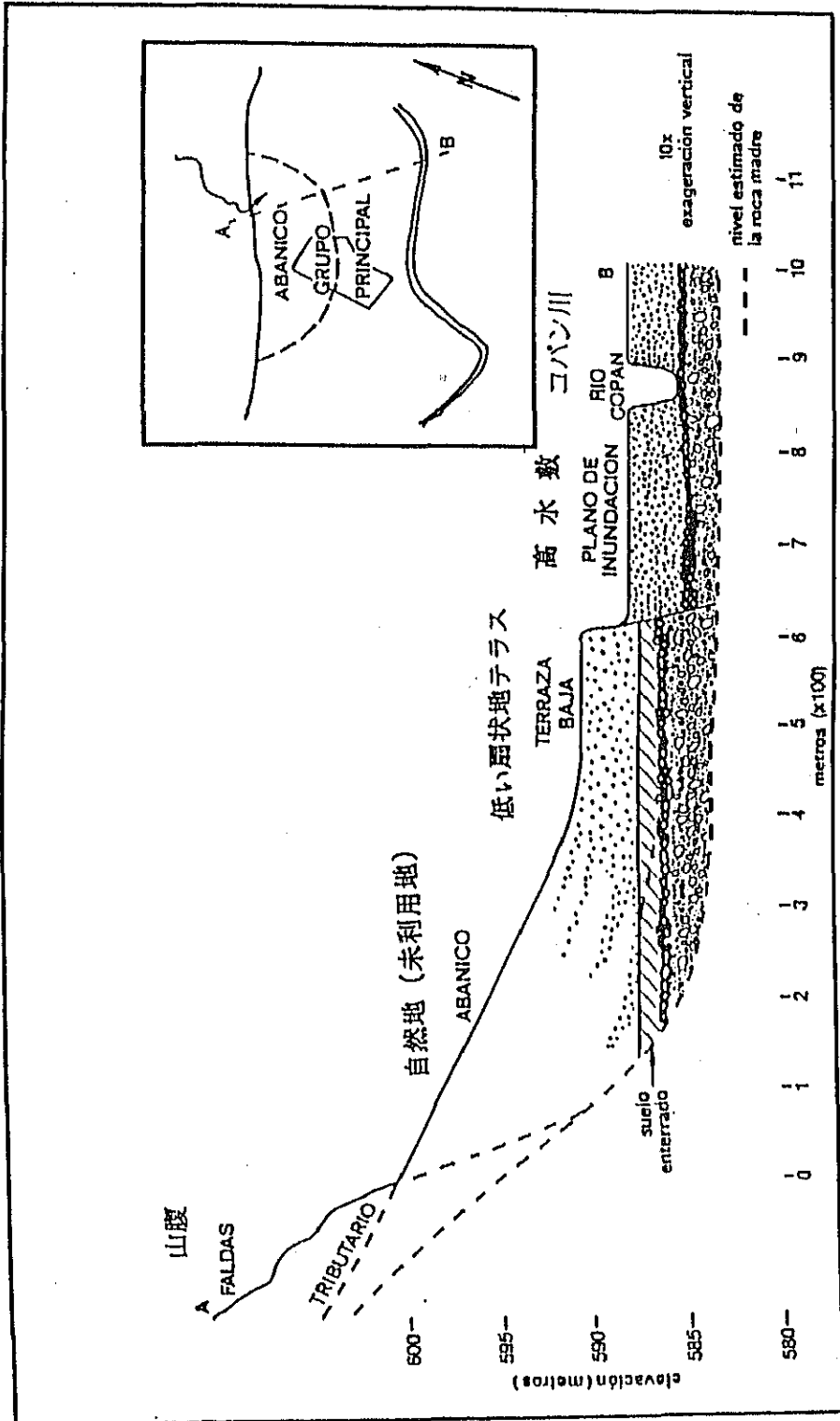
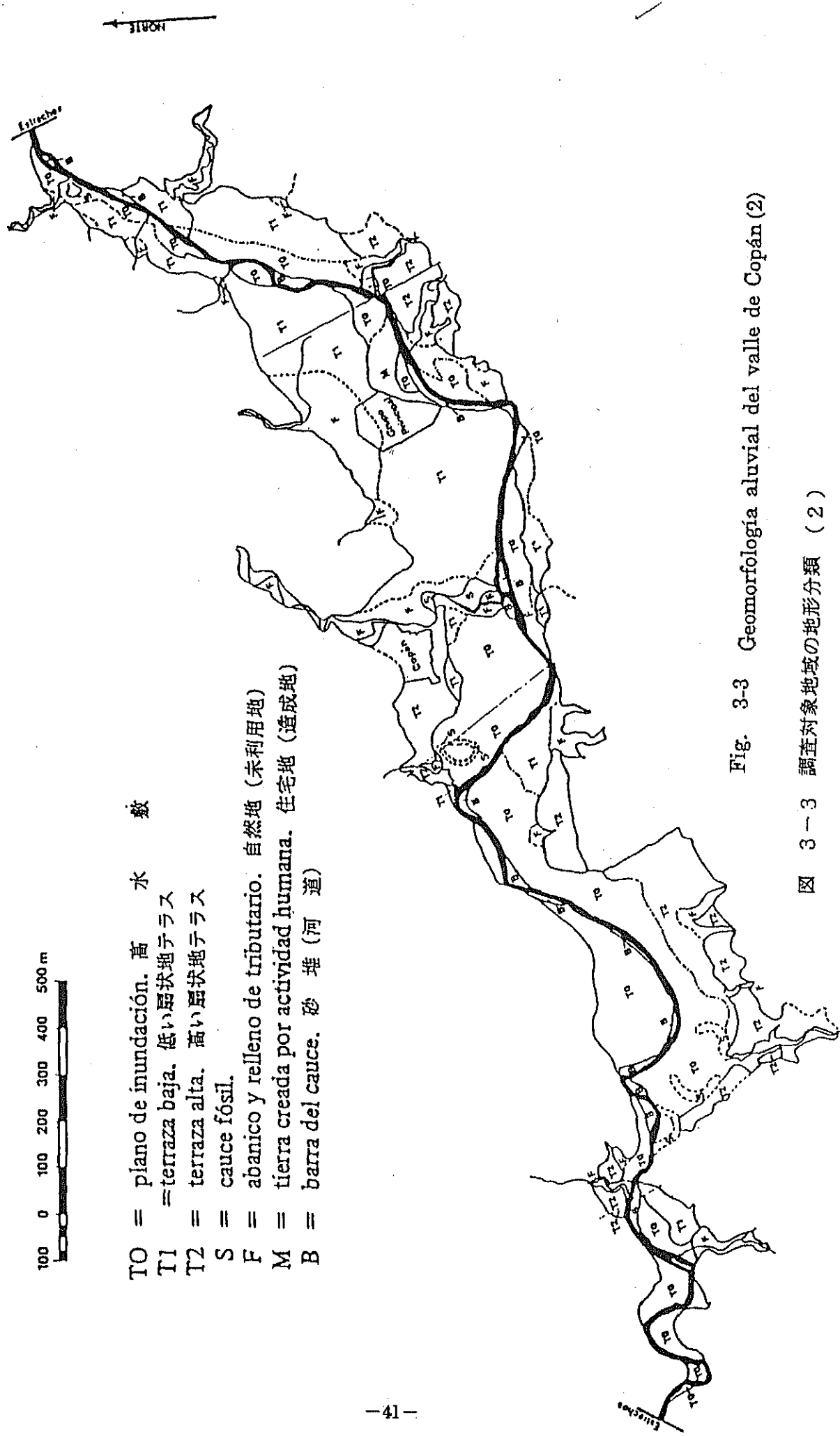


図 3-3 調査対象地域の地形分類 (1)

Fig. 3-3 Geomorfología aluvial del valle de Copán (1)



TO = plano de inundación. 高水敷

T1 = terraza baja. 低い扇状地テラス

T2 = terraza alta. 高い扇状地テラス

S = cauce fósil.

F = abanico y relleno de tributario. 自然地 (未利用地)

M = tierra creada por actividad humana. 住宅地 (造成地)

B = barra del cauce. 砂堆 (河道)

Fig. 3-3 Geomorfología aluvial del valle de Copán (2)

図 3-3 調査対象地域の地形分類 (2)

3-3-2 Carreteras y caminos rurales

(1) Carretera pavimentada

La carretera que une La Entrada y Copán Ruinas, es una vía principal de 62 km de longitud, 15 m de ancho aproximadamente, de los cuales 7 m se encuentra asfaltado. Debido al mantenimiento y conservación deficientes, se observa en muchas partes la destrucción de bordes y roturas de la capa superficial. Las causas principales de estos daños son: 1) la insuficiencia de alcantarillas; 2) los numerosos cortes de laderas por cuanto esta carretera fue construída en zonas montañosas, además de la gran pendiente del talud, que ocasionan muchas veces el desprendimiento de tierra y destrucción de bordes de la carretera; 3) el tránsito frecuente de camiones contenedores de 20 toneladas, autobuses, camiones para el transporte de maderas que ha incrementado de acuerdo al progreso de la economía regional, excediendo en gran medida la capacidad de carga del pavimento que se habia previsto en un principio. Como resultado de dichas circunstancias se han producido numerosas roturas en la superficie de la carretera.

(2) Carretera principal

Es la continuación de la carretera pavimentada que une Copán-Ruinas con El Florido situado en la frontera con Guatemala, de aproximadamente 12 km de longitud, por donde el tráfico de vehículos de gran capacidad es frecuente ya que dicha vía sirve de comunicación con la red de carreteras de Guatemala. Un promedio de

60 vehículos transitan diariamente, lo que equivale a 20.000 vehículos al año. Dado que fue construida en zona montañosa, existen pendientes que llegan a ser mayores a 16 %, que sumado al mal estado de mantenimiento, obligan a los vehículos a circular a una velocidad menor a 20 km por hora. Además, las numerosas quebradas que nacen en los cerros cruzan la carretera dejándola gravemente afectada obstaculizando el tránsito aún en el periodo de sequía. En temporada de lluvias, las quebradas afluyen sobre la carretera y los vehículos que cruzan por dichas quebradas quedan sumergidos hasta el motor, constituyendo un grave problema para el tránsito.

Estado actual de la carretera principal:

① Dado que esta carretera sirve de comunicación con la red de carreteras de Guatemala, es frecuente el tránsito de vehículos de gran capacidad como autobuses, camiones contenedores, camiones de diversos tonelajes y vehículos que transportan víveres, artículos de exportación y a los turistas. Por ello, dicha carretera constituye la vía principal en el departamento de Copán, y las actividades económicas que se desarrollan por esta vía ejercen gran influencia sobre Copán-Ruinas. Sin embargo, como se mencionó con anterioridad, existen numerosas roturas por lo que los usuarios reclaman frecuentemente su reparación.

② Número de vehículos

a) Vehículos y personas que pasan por la aduana de la frontera (Informe de la Oficina de Aduanas de Guatemala y Honduras, diciembre de 1988).

	Noviembre ~ marzo	abril ~ octubre
Camionetas	45 unidades / día	25 unidades / día
Automóviles	15 "	10 "
Camiones pesados	2 "	1 "
Camiones contenedores	1 " "	- "
Autobuses	2 "	1 "

Total 65 " 37

-Total de personas que pasan por la aduana al año: 21.832.

-Total de vehículos que pasan por la aduana al año: 18.925.

b) Vehículos y personas que utilizan la carretera para tránsito diario desde la frontera hasta la ciudad de Copán-Ruinas. (Estudio realizado el 21 de diciembre de 1988).

Autobuses	4 unidades / día
Camionetas	10 "
Automóviles	15 "
Carretas de tracción animal	5 "
<u>Motocicletas y bicicletas</u>	<u>8 "</u>
Total	42 "
Transeúntes :	320 personas / día

③ Las comunidades rurales que se hallan a lo largo de la carretera y su población (diciembre de 1988).

- Ostumán	(a 2 km aprox. de Copán-Ruinas)	367 hab.
- Corralito	(a 3 km ")	266 "
- Rincón del Buey, Maya Ostumán, El Nispero, Tapescos y Choncó	(a 4 km ")	712 "
- Hacienda Grande	(a 6 km ")	333 "
- Llano de la Puerta	(a 7 km ")	162 "
- El Salto	(a 10 km ")	55 "
- El Florido	(a 12 km ")	241 "
- Copán-Ruinas		<u>4.521 "</u>

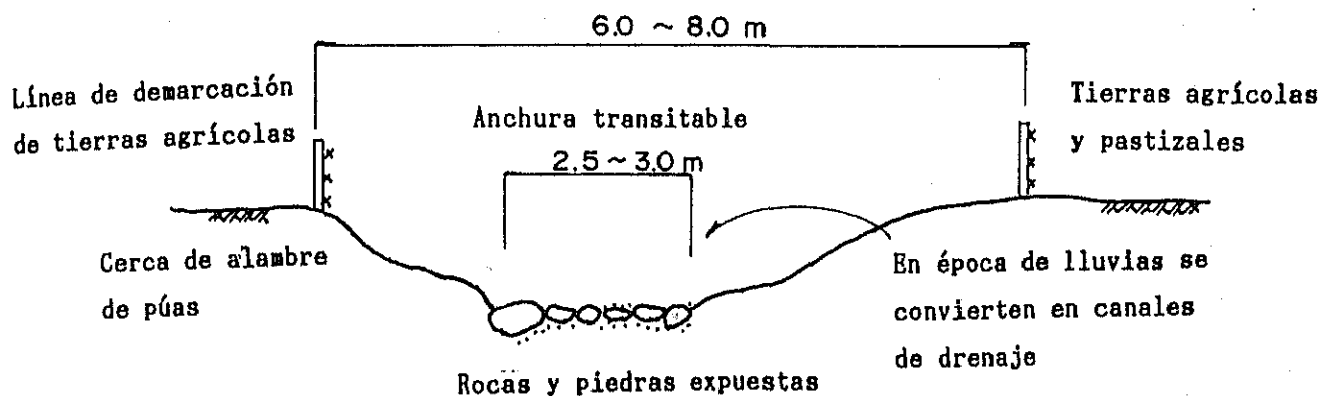
Total 6.657

(3) Caminos rurales

Una parte de los caminos rurales se convierten en canales de drenaje en el período lluvioso, por canalizar el agua que proviene de las montañas y de las tierras de cultivo. El tramo de caminos que se convierte en canal de drenaje queda erosionado, obstaculizando la movilización de vehículos aún en el período de sequía, e imposibilitando el tránsito de vehículos en la temporada lluviosa en que aún las carretas de tracción animal encuentran el tránsito difícil.

La figura siguiente indica el corte transversal del estado actual de los caminos rurales.

El estado actual de los caminos rurales existentes



(4) Puentes y puentes colgantes existentes

Actualmente el único puente para el tránsito de vehículos que cruza el río Copán en esta zona se halla a 1 km aproximadamente al sur de la ciudad de Copán Ruinas, el cual fue construido hace unos treinta años por la Municipalidad. Como material de columnas y pilones de estribación fueron utilizados bloques de piedras de las ruinas de Copán, y se observan roturas en algunas partes. Los tableros son de madera. Cada año se requiere renovar las maderas del tablero por cuanto su desgaste es considerable, pudiendo ser peligroso para el tránsito. Los

usuarios del puente son principalmente los vehículos pick-up que van a las fincas situadas en la margen izquierda del río Copán, así como los camiones para el transporte de cosechas de tabaco y de árboles talados de los bosques. Un promedio de quince vehículos transitan al día, equivalentes a cinco mil vehículos aproximadamente al año, la mayoría de los cuales son camiones de 3 a 15 toneladas.

3-3-3 Riego y drenaje

Las tierras agrícolas de la cuenca baja del río Copán se extienden en forma de cinturón a lo largo del río, y constituyen una zona de 386 ha. Estas tierras se encuentran distribuidas entre los grandes propietarios, pequeños agricultores y grupos campesinos beneficiarios de la reforma agraria ejecutada por el Instituto Nacional Agrario (INA).

(Unidad:ha)

Distribución de tierras en la cuenca baja del Río Copán

	Grandes propietarios	Pequeños agricultores	Grupos campesinos	Total
Area con sistemas de riego	214	0	0	214
Area sin sistemas de riego	62	54	56	172
Total	276	54	56	38

Fuente: Oficina Regional Santa Rosa, Secretaría de Recursos Naturales, 1988

Las tierras pertenecientes a los grandes propietarios constituyen el 71,5 % (276 ha) del total, y comprende todas las áreas que cuentan con sistemas de riego. El mecanismo de las instalaciones de riego consiste en bomba (con motor diesel) que extrae el agua del río Copán para regar mediante el uso de aspersores móviles.

Los cultivos bajo riego, son principalmente el tabaco, seguido por el maíz, pastos, frijoles, etc.

Productos cultivados en áreas con instalaciones de riego

Productos cultivados en áreas de riego

Productos	Superficie (ha)	Proporción(%)
Tabaco	116	54,2
Maíz	54	25,2
Pastura	27	12,6
Frijol	16	7,5
Hortaliza	1	0,5
Total	214	100,0

Fuente: Oficina Regional Santa Rosa,
Secretaría de Recursos Naturales, 1988

La extensión del área sin instalaciones de riego alcanza en total 172 ha. incluyendo 62 ha. pertenecientes a los grandes propietarios. Estas tierras de los grandes propietarios están ubicadas relativamente lejos del río Copán, por lo que la carga de bombeo es grande y el riego por bombeo no resulta económico.

Debido a la ausencia total de instalaciones de riego en tierras de grupos campesinos, la agricultura depende completamente de las precipitaciones del período de lluvias, en que se cultiva solamente el maíz y frijoles. En el período de sequías no hay cultivo. A esto se agrega la ausencia del sistema de drenaje, por lo que las precipitaciones del período de lluvias se evacúan a través de las quebradas naturales formadas en la zona.

3-3-4 Infraestructuras sociales y facilidades en áreas rurales

(1) Agua para consumo humano

Existen dos instalaciones de suministro de agua potable dentro del área del Proyecto para abastecer las necesidades de la zona urbana de Copán-Ruinas: la primera es una instalación en la que se utiliza el agua de las quebradas por sistema de gravedad y la otra es un sistema que hace uso del agua subterránea cercana al río Copán mediante el bombeo y distribuye a la ciudad mediante un tanque elevado. Sin embargo, en la actualidad hay escasez de agua por lo que durante la noche se debe racionar debido al abatimiento del nivel freático. En zonas urbanas de Santa Rita y de Cabañas existe un sistema pequeño de abastecimiento de agua por gravedad utilizando las aguas de las quebradas.

Además, en Ostumán existe una instalación pequeña de abastecimiento de agua para satisfacer las necesidades de sus habitantes (aprox. 60 familias). Sin embargo, durante los meses de

marzo a mayo que corresponden a la temporada de sequía, se debe racionar el uso de agua por la noche.

Existen seis pozos de poca profundidad en el área del Proyecto con bombas manuales, de las cuales solamente una está en servicio y el resto de los equipos de bombeo se encuentra en estado de abandono debido a desperfectos del mecanismo, estando las aguas sometidas a una contaminación constante.

En la mayoría de las aldeas, se utiliza el agua extraída directamente de las quebradas para el uso diario, por lo que existen serios problemas higiénicos y de escasez de agua en la sequía.

(2) Alcantarillado

Existe un sistema de alcantarillado en Copán-Ruinas, siendo las aguas residuales conducidas a una laguna de tratamiento (de aprox. 10.000 m²) en donde son sometidas a la depuración natural por efectos de plantas acuáticas (*Eichhornia Crassipes Solm-Laub*) para luego ser descargadas al Río Copán.

En aldeas existentes dentro del área, casi ninguna casa cuenta con los servicios sanitarios. Apenas hay letrinas en escuelas primarias.

(3) Escuela primaria

Dentro del área del proyecto existen 70 escuelas primarias con 4.224 alumnos y 113 maestros.

Municipio	Escuela primaria	Alumnos	Maestros
Copán-Ruinas	35	2.215	59
Santa Rita	18	1.185	31
Cabañas	17	824	23
Total	70	4.224	113

Fuente: Datos obtenidos por la Misión

Todas las escuelas se encuentran dispersas existiendo una en cada dos ó tres aldeas, la mayoría con uno o dos maestros que deben dictar clases a alumnos de diferentes grados al mismo tiempo en una o dos aulas mal equipadas. Los alumnos tienen que recorrer largas y accidentadas distancias para llegar a la escuela (2 a 3 km), situación que se torna más aguda en época de lluvias. Existe un gran número de niños quienes renuncian sus estudios a mitad del año debido a la distanciada localización de la escuela, incorporación temprana a la fuerza de trabajo y por razones económicas, entre otras; apenas el 10% de los alumnos matriculados completan sus estudios (Ver Anexo IV). La siguiente tabla indica dicho fenómeno:

Número de alumnos matriculados según grados

Municipio / grado	1	2	3	4	5	6	Total
Copán Ruinas	854	586	314	214	124	96	2.215
Santa Rita	492	260	159	126	90	58	1.185
Cabañas	385	202	113	55	45	24	824
Total	1.731	1.048	613	395	259	178	4.224

Fuente: Datos obtenidos por la Misión

(4) Centros sanitarios

En cuanto a los centros de salud, escasean tanto los equipos como el personal médico en relación con la población. Además, la lejanía de los centros sanitarios de las aldeas obstaculiza que los habitantes del lugar sean atendidos con facilidad.

Municipio	Centro	Cant	Personal
Copán Ruinas (20.000 hab. aprox.)	Centro de salud	1	Médico 1 Enfermeras 2
	Centro de odontología (privado)	1	Dentista 1
Santa Rita (19.000 hab. aprox.)	Centro de salud	1	Enfermera 1
Cabañas (7.000 hab. aprox.)	Centro de salud	1	Enfermera 1

(5) Electricidad

Existe una planta generadora de electricidad de 110 V, con capacidad de generación de 235 kw utilizando generadores diesel para los habitantes de la zona urbana de Copán-Ruinas. Santa Rita cuenta con una pequeña generadora de electricidad. En Cabañas no hay servicio eléctrico debido a desperfectos del equipo.

Dentro del plan de electrificación del gobierno, está previsto extender líneas de transmisión de energía eléctrica a los municipios de Copán Ruinas, Santa Rita y Cabañas desde la planta hidráulica de Santa Bárbara.

(6) Servicios de correo y telecomunicación

Desde el HONDUTEL de Copán-Ruinas se puede comunicar con Tegucigalpa y San Pedro Sula por medio de radiocomunicación, pero no existen sistemas de comunicación telegráfica ni teléfono. El correo no ofrece el servicio de recoger y distribuir correspondencias por lo que los usuarios deben despachar o recoger sus correspondencias en el mismo correo.

CAPITULO IV

CAPITULO 4 CONTENIDO DEL PROYECTO

4-1 Lineamiento básico del Proyecto

4-1-1 El Proyecto

Los bosques y zonas montañosas que se extienden en la región oeste de Honduras se hallan frente al problema de la pérdida de la capacidad de infiltración y retención de agua en el subsuelo, a causa de que los bosques fueron cortados y quemados excesivamente en los últimos años. Tal situación ha ocasionado graves daños a los ríos y tierras de la región por derrumbes, sedimentaciones, inundaciones, etc. en la época de lluvias, por lo que es urgente tomar medidas de prevención contra desastres mediante construcción de represas sabo, muros de protección, etc.

Como se dijo en el capítulo II, el IV Plan Nacional de Desarrollo prioriza sectorialmente la agricultura, buscando la autosuficiencia en la producción de granos básicos y el aumento de los productos para la exportación, objetivos éstos que requieren la provisión de infraestructuras e instalaciones para la producción, además de la apropiada tecnología de producción. Paralelamente, se ha atribuído gran importancia a la reducción de la diferencia en condiciones de vida entre zonas urbanas y rurales mediante la provisión de infraestructuras sociales rurales a fin de que las familias agrícolas beneficiarias de la reforma agraria puedan estabilizar sus vidas. El presente, como parte del Proyecto de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Copán que incluye

componentes tales como medidas de conservación de tierras, plan de reforestación, etc., constituye un modelo de desarrollo de los agricultores pequeños y grupos campesinos del sector reformado de la cuenca baja del río Copán mediante rehabilitación e instalación de infraestructuras sociales rurales, construcción de represas sabo, muros de protección, etc.

4-1-2 Consideraciones sobre la solicitud

El contenido de la solicitud hodureña tenía como fin proteger y conservar el abanico aluvial de 800 ha. de la cuenca baja del río Copán que se extiende en forma de cinturón y que está gravemente afectado por las repetidas inundaciones.

(1) Conservación de tierras

Los daños a las márgenes del río en el área del Proyecto continúan aumentando año tras año debido a la abundancia de sedimentos arrastrados por la corriente, los cuales han elevado el nivel del lecho del río. Por ello, la construcción de muros de protección y las medidas de prevención de sedimentos arrastrados revisten urgencia en ésta area, y la construcción de represas sabo constituye el componente más importante dentro del Proyecto.

El cauce del Río Copán, recorre en forma sinuosa, produciéndose curvas de 500 a 1.000 m de amplitud, respecto a su cauce normal; sus márgenes se encuentran erosionadas por las

inundaciones, que también afectan las tierras agrícolas cuya superficie cultivable se reduce cada año por efecto de la erosión. La primera solicitud presentada por el Gobierno de Honduras proponía construir obras de protección contra inundaciones. Sin embargo, en base a los estudios topográficos realizados en el área y considerando la ubicación de las tierras agrícolas, se comprendió que la construcción de estas obras requiere de un costo sumamente alto, siendo necesario además, utilizar parte de las tierras cultivadas. Por lo tanto, se acordó en que el Proyecto consistirá en un plan de protección de márgenes de aguas de la cuenca baja del Río Copán. En el "Plan de conservación de tierras" del presente Capítulo se expondrá con más detalles acerca del tema.

(2) Caminos

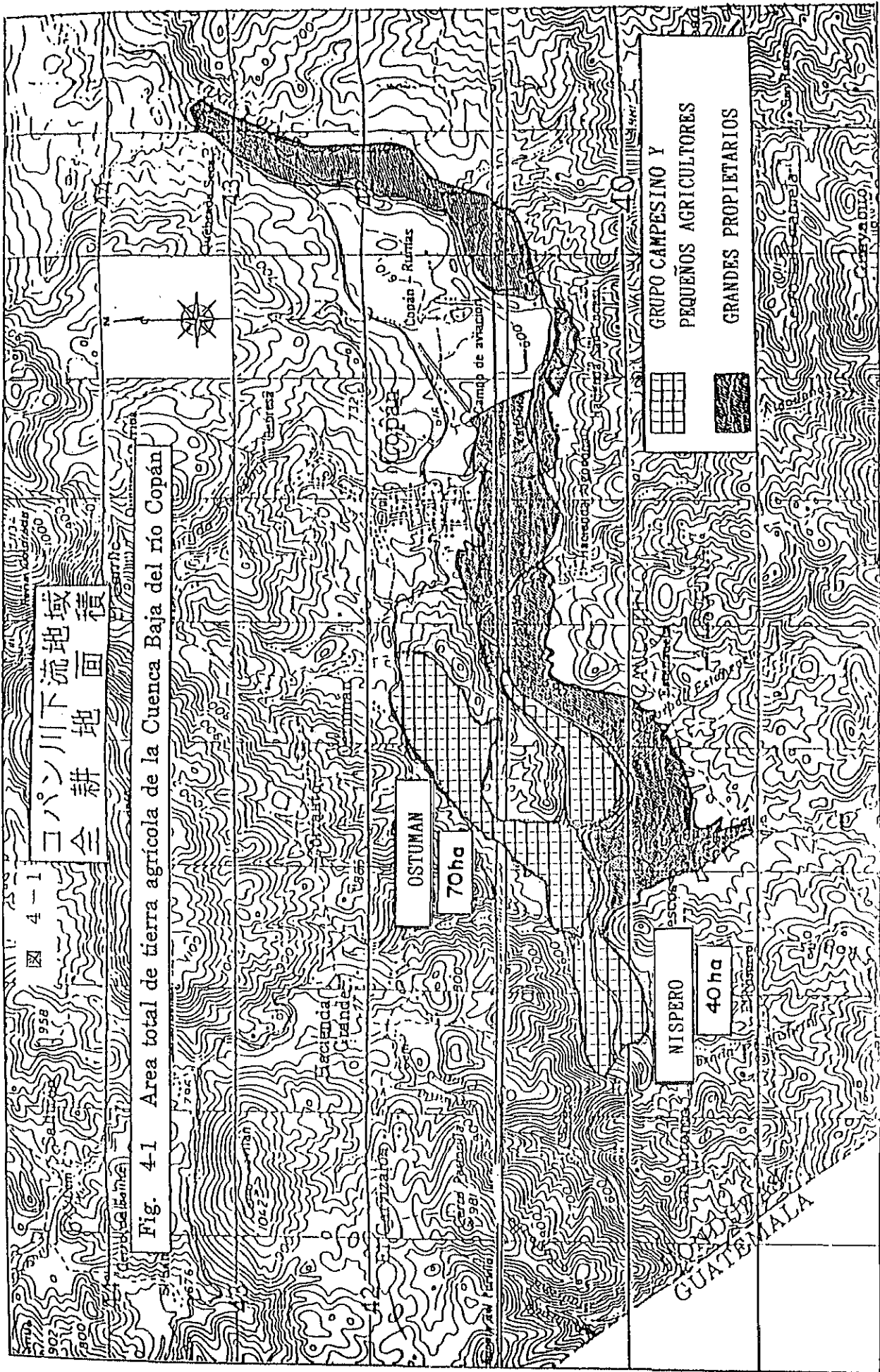
Dentro de la red de comunicación existente en el área del Proyecto, el camino del lado Norte, paralelo al Río, que lleva al Asentamiento Maya Ostumán y Rincón del Buey, etc. es el único camino que une las aldeas dispersas a lo largo del curso bajo del río Copán. En la actualidad, los habitantes de esta zona deben recorrer por accidentados caminos para llegar a las demás aldeas. En especial, las comunidades ubicadas al oeste del Asentamiento Maya Ostumán (El Nispero, San Antonio de Tapexco, etc.), no cuentan con red de comunicación, encontrándose aisladas bajo las condiciones más severas dentro del área del Proyecto.

La mayoría de los caminos y puentes existentes se encuentran en malas condiciones, excepto la carretera que atraviesa el norte de la cuenca y se une con las vías de Guatemala. En época de lluvias, muchos lugares quedan intransitables, aún para las carretas de tracción animal. Actualmente, las comunidades rurales ubicadas a lo largo del río muchas veces quedan aisladas en la época lluviosa obstaculizando el tránsito a la ciudad de Copán-Ruinas y a las demás comunidades. Por ello, se requiere mejorar la condición de los caminos para que el tránsito no quede cortado aún en la temporada de lluvias.

Por consiguiente, el mejoramiento de los caminos existentes cuyo tránsito queda imposibilitado en el período lluvioso, y la construcción de nuevos puentes y camino que une la zona de El Nispero, actualmente casi aislado, con las demás comunidades contribuirían a aumentar la producción agrícola y a mejorar las condiciones de vida de los residentes.

(3) Obras de riego y drenaje

La superficie total de tierras cultivables dentro del área es aprox. de 390 ha., prácticamente equivalente a las 400 ha. de la solicitud. De las 390 ha., el 72%, es decir, 280 ha. corresponden a tierras de los grandes propietarios, y las 110 ha. restantes se encuentran distribuidas entre los grupos campesinos del sector reformado y agricultores pequeños (Fig. 4-1). Los grandes propietarios que cuentan con suficientes fondos han



construido sus propias instalaciones de riego para practicar el cultivo de tabaco y de otros productos rentables, mientras que los grupos campesinos y los agricultores pequeños que no cuentan con capital para las instalaciones de riego, dependen del agua de lluvias y sólo producen lo suficiente para consumo familiar. El nivel de vida de estos agricultores es muy bajo en comparación a los habitantes de los alrededores.

La instalación de riego en tierras cultivadas de los grupos campesinos y agricultores pequeños contribuirá a elevar el nivel de vida y el ingreso, la estabilización de sus vidas, además de la reducción de la diferencia de condiciones de vida entre zonas urbanas y rurales. Por ello es importante seleccionar, de entre las 110 ha. pertenecientes a grupos campesinos y pequeños agricultores, las tierras regables desde el punto de vista técnico y económico, y ejecutar el plan de instalación de riego.

Dado que en Honduras existen zonas rurales montañosas en semejantes condiciones, en donde los agricultores pequeños desarrollan sus actividades productivas para consumo familiar dependiendo de agua de lluvias, este plan deberá constituir un modelo de instalaciones de riego.

(4) Instalaciones comunales rurales

① Centro comunal

Actualmente no existe ningún centro comunal dentro del área, lo que impide organizar reuniones de los habitantes locales

y desarrollar el servicio de extensión agrícola. Tampoco existen bodegas para almacenar los productos agrícolas, razón por la que, actualmente el maíz que madura de octubre a noviembre, se cosecha gradualmente de acuerdo a la necesidad dejándolo en el campo hasta febrero. Por ello se considera indispensable la construcción de centro comunal y bodega en el área. Paralelamente se espera desarrollar el servicio de difusión de tecnología agrícola con el fin de mejorar las condiciones de vida, así como nutrición de los habitantes locales.

La Secretaría de Recursos Naturales, comprendiendo la realidad, tiene programado utilizar una parte de las tierras de la cuenca alta de Ostumán como granja demostrativa para grupos campesinos de la región oeste de Honduras, por lo que se espera que en el Proyecto esté incluida la instalación de riego en esta zona.

Como parte del Proyecto, se planean instalaciones destinadas a capacitación (Centro comunal, bodega, etc.) en la cuenca alta de Ostumán, localizada casi en el centro del área del Proyecto y donde se establecerá la granja demostrativa mencionada.

Aunque la solicitud de Honduras incluía dos centros comunales y dos bodegas, se considera suficiente con un centro comunal y una bodega, teniendo en cuenta que la superficie de riego llega a apenas 82 ha. y que las distancias entre aldeas y caseríos son relativamente cortas.

② Escuela

Actualmente existen en el área seis escuelas primarias, de las cuales sólo una (de Copán-Ruinas) cubre los seis años completos del ciclo primario. Por otro lado, existen tres comunidades rurales que no cuentan con establecimientos educativos (Asent. Maya Ostumán, Rincón del Buey y El Nispero). En la zona de Choncó, se estableció una escuela el año pasado en la que sólo se dictan clases al primer grado. Tanto los alumnos mayores de segundo grado de Choncó como los niños de El Nispero, donde no existe escuela, deben asistir a la escuela de la ciudad de Copán-Ruinas recorriendo largas y accidentadas distancias y atravesando por un peligroso puente colgante desperfecto.

Una vez mejorada la condición de caminos que une la zona de El Nispero con las demás comunidades e instalado el centro comunal, se considera menester construir como parte de servicios a la comunidad, una escuela con el ciclo primario completo (de primer a sexto grado) para niños residentes que no cuentan con establecimientos escolares. La escuela primaria se ubicaría en el centro del área del proyecto y a una distancia equidistante entre El Nispero y Copán-Ruinas. La construcción de la escuela implica la necesidad de dos maestros adicionales como mínimo.

③ Pozos

No obstante que existen seis pozos de poca profundidad para agua de consumo humano, todos se encuentran en abandono

debido a desperfectos de los equipos de bombeo. Los habitantes utilizan el agua de quebradas o del Río Copán, habiendo serios problemas higiénicos debido a que las aguas de la laguna de tratamiento son descargadas al río. Además, el trabajo de obtención de agua de un lugar distante constituye un trabajo sumamente pesado para las mujeres y niños.

Por ello, es necesario la instalación de dos pozos comunales para el suministro de agua para consumo humano.

En base a los puntos anteriores y a la realidad estudiada, se llegó a la conclusión de que el proyecto debe comprender los siguientes componentes que responden a las necesidades de los habitantes locales, y que cumplen con las medidas de prevención contra desastres naturales e instalaciones de infraestructuras sociales rurales:

- (a) Construcción de represas sabo y de protección de márgenes con el fin de conservar las tierras.
- (b) Mejoramiento de carretera, caminos rurales y puentes que sirven también para el tránsito diario de los habitantes locales.
- (c) Instalaciones de riego y drenaje para elevar la productividad.
- (d) Instalaciones comunales rurales para desarrollar el servicio de orientación tecnológica y de mejoramiento de condiciones de vida.
- (e) Construcción y reparación de pozos y escuela.

4-2 Objetivo del proyecto

El objetivo de este Proyecto consiste en la planificación y construcción de instalaciones de protección de tierras de la cuenca baja del Río Copán, así como la planificación y construcción de infraestructuras de producción agrícola e instalaciones comunales, buscando la elevación del nivel de actividades productivas de los habitantes de zonas montañosas. Este Proyecto se considera como un modelo de desarrollo de pequeñas comunidades rurales de áreas montañosas, con la planificación y construcción de diversas instalaciones, incluyendo instalaciones de protección de cuencas. Se espera que este Proyecto tenga efectos beneficiosos sirviendo como una demostración de técnicas apropiadas a los pobladores de áreas similares.

Por lo tanto, los objetivos específicos del Proyecto son:

① Proteger las tierras cultivadas, caminos y viviendas ubicados a ambos márgenes del río Copán contra la erosión, derrumbes y sedimentos ocasionados y arrastrados por las corrientes e inundaciones, mediante represas sabo y muros de protección que se ejecutarán como parte del plan de conservación de tierras.

② El plan de mejoramiento de carretera y caminos rurales del área comprende también la construcción de un nuevo puente, y tiene por objeto el facilitar el transporte de los productos agrícolas, bienes de consumo y víveres, facilitando a la vez el tránsito diario de los habitantes y ganados de la región,

mejorando de esta forma sus condiciones de vida y del trabajo.

③ El plan de instalación de riego ayudará a cambiar la agricultura tradicional que depende del agua de lluvias a la agricultura intensiva de cosechas múltiples por medio del riego.

④ El plan de mejoramiento de infraestructuras rurales consiste en la construcción de una instalación de servicios a la comunidad (salón de reuniones, bodega, etc.) que se espera se convierta en el centro de actividades de capacitación sobre nuevas técnicas agrícolas y mejoramiento del nivel de vida.

⑤ La construcción de una escuela como parte de dichos servicios comunales, conjuntamente con el plan de mejoramiento de caminos, contribuirá a mejorar la situación actual en la que los niños deben caminar largas distancias por senderos y caminos mal conservados para llegar a las escuelas deficientemente equipadas.

⑥ La construcción de un nuevo pozo y reparación de los existentes, aliviarán a los habitantes locales de los trabajos pesados de obtención de agua de quebradas y del río.

4-3 Componentes del proyecto

El Proyecto que servirá de modelo de desarrollo de pequeñas comunidades rurales de zonas montañosas se ha constituido, tomando en cuenta las condiciones de ejecución, por las obras cuyas funciones y alcances se juzgaron las más necesarias y justas para lograr el desarrollo regional de la cuenca baja del

Río Copán.

4-3-1 Plan de conservación de tierras

(1) Lineamiento de diseño básico.

La cuenca del Río Copán cubre una superficie de unos 600 km², de los cuales 525 km² de la cuenca alta ubicada ríos arriba de Copán Ruinas son áreras donde ocurren con frecuencia erosiones y deslizamientos de tierras (Fig. 4-2). Por otra parte, la cuenca baja consiste de terrenos aluviales en forma de franjas estrechas que por efectos de repetidas inundaciones han sufrido daños a las márgenes del río y las tierras adyacentes, en una extensión que cubre 7 km, a lo largo del río.

Este Proyecto está previsto ser implementado con la cooperación financiera no reembolsable del Japón, que presenta restricciones tanto en relación al presupuesto como en relación al periodo de construcciones. Esto significa que es imposible planificar y construir en este Proyecto todas las obras necesarias referentes a represas sabo y protección de márgenes. Por lo tanto, se seleccionarán las instalaciones más urgentes y el plan de conservación de tierras se realizará teniendo en cuenta los siguientes puntos.

- ① El plan de represas sabo se realizará en base a subcuencas en donde se estimen que son mayores los problemas de derrumbes y la subsecuente producción de sedimentos.

- ② El plan de represas sabo se realizará en lugares fácilmente accesibles.
- ③ El plan de protección de márgenes se realizará en lugares que están sufriendo daños y se considere urgente la toma de contramedidas.
- ④ El plan de protección de márgenes se realizará en tierras en donde se planificarán y construirán instalaciones de riego en este Proyecto.

(2) Ubicación de instalaciones

Los desastres que se dan lugar en el valle de la cuenca baja del río Copán son los desbordes, estancamiento de aguas y los sedimentos arrastrados por la corriente, los cuales afectan principalmente al sector agrícola y las ruinas arqueológicas de Copán. Estos desastres afectan además los caminos y puentes dejando imposibilitado el tráfico y ocasionando pérdidas físicas y morales. Las medidas de prevención consisten en dos partes fundamentales: mejoramiento de cauce y construcción de represas sabo. La cuenca alta del río Copán, aguas arriba de Santa Rita, donde se produce gran cantidad de sedimentos fue seleccionada para el plan de construcción de represas sabo, y la cuenca baja, aguas abajo de Santa Rita, a su vez, fue asignada para el plan de mejoramiento de cauce.

① Represa sabo

En la cuenca alta del Río Copán están ocurriendo derrumbes y deslizamientos de tierras en las laderas de las montañas de las subcuencas de los ríos afluentes como consecuencia de la deforestación. Estos derrumbes y deslizamientos son especialmente notorios aguas arriba de Santa Rita. Se considera que la formación de bancos y barras de arena en la cuenca baja del Río Copán se debe a estos derrumbes y deslizamientos de tierras que ocurren en la cuenca alta. La cuenca alta, aguas arriba de Santa Rita, está constituida por siete afluentes (436 km² de superficie de cuenca), de los cuales los de mayor área de subcuenca son el Río Gila (133.67km²), Río Mirasol (82.25 km²), y Río Amarillo (61.16 km²), siendo el área de captación de los tres ríos en conjunto 276.72 km² (63.5%), por lo cual se considera como el área indicada para planificar las represas sabo.

De los tres ríos afluentes, el Río Amarillo presenta la mejor accesibilidad debido a que la carretera nacional (ancho de pavimento: 7m) que une La Entrada con Copán Ruinas corre a lo largo de este río, no existiendo ningún problema en introducir las maquinarias necesarias para las construcciones.

En cuanto al Río Gila, también cuenta con una carretera existente en buenas condiciones (ancho suficiente y superficie enripiada) hasta la comunidad de Cabañas que está ubicada a 4 km de la confluencia del Río Gila con el Río Copán. Sin embargo, la carretera existente aguas arriba de Cabañas es deficiente (ancho

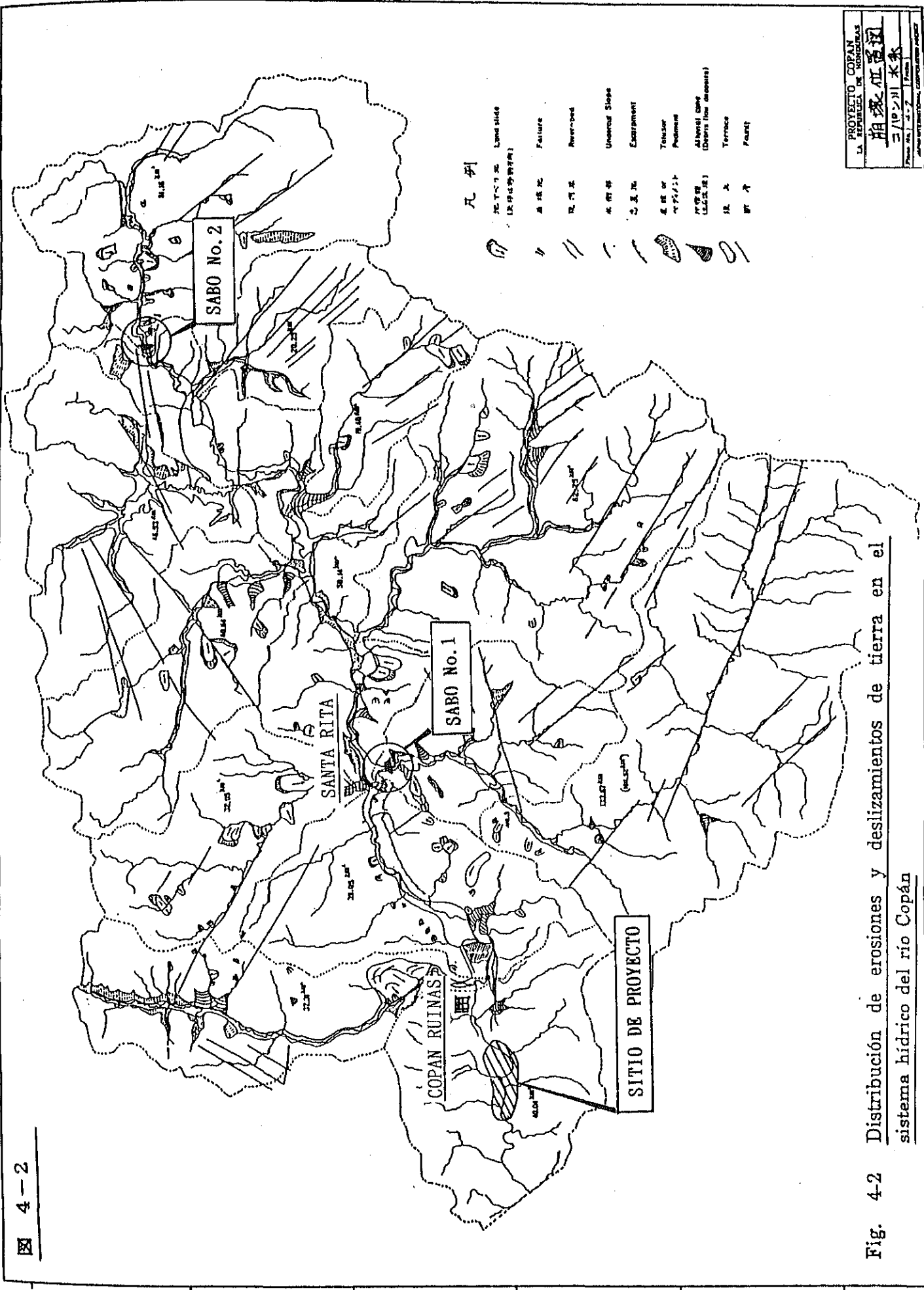


Fig. 4-2 Distribución de erosiones y deslizamientos de tierra en el sistema hidrico del rio Copán

PROYECTO COPAN
LA REPUBLICA DE HONDURAS

相模川治水
ニホン川治水

Phase No. 1 of 2
Phase 1 of 2

AGUERREROS, COPAN, HONDURAS

insuficiente y superficie terraplenada), por lo cual sería muy difícil utilizar la carretera sin previo mejoramiento a fin de adecuarla a carretera temporal para construcciones.

También a lo largo del Río Mirasol existe una carretera, pero en condiciones deficientes que requerirán de mejoramientos a fin de poder utilizarla como carretera temporal para construcciones por donde se puedan introducir las maquinarias necesarias.

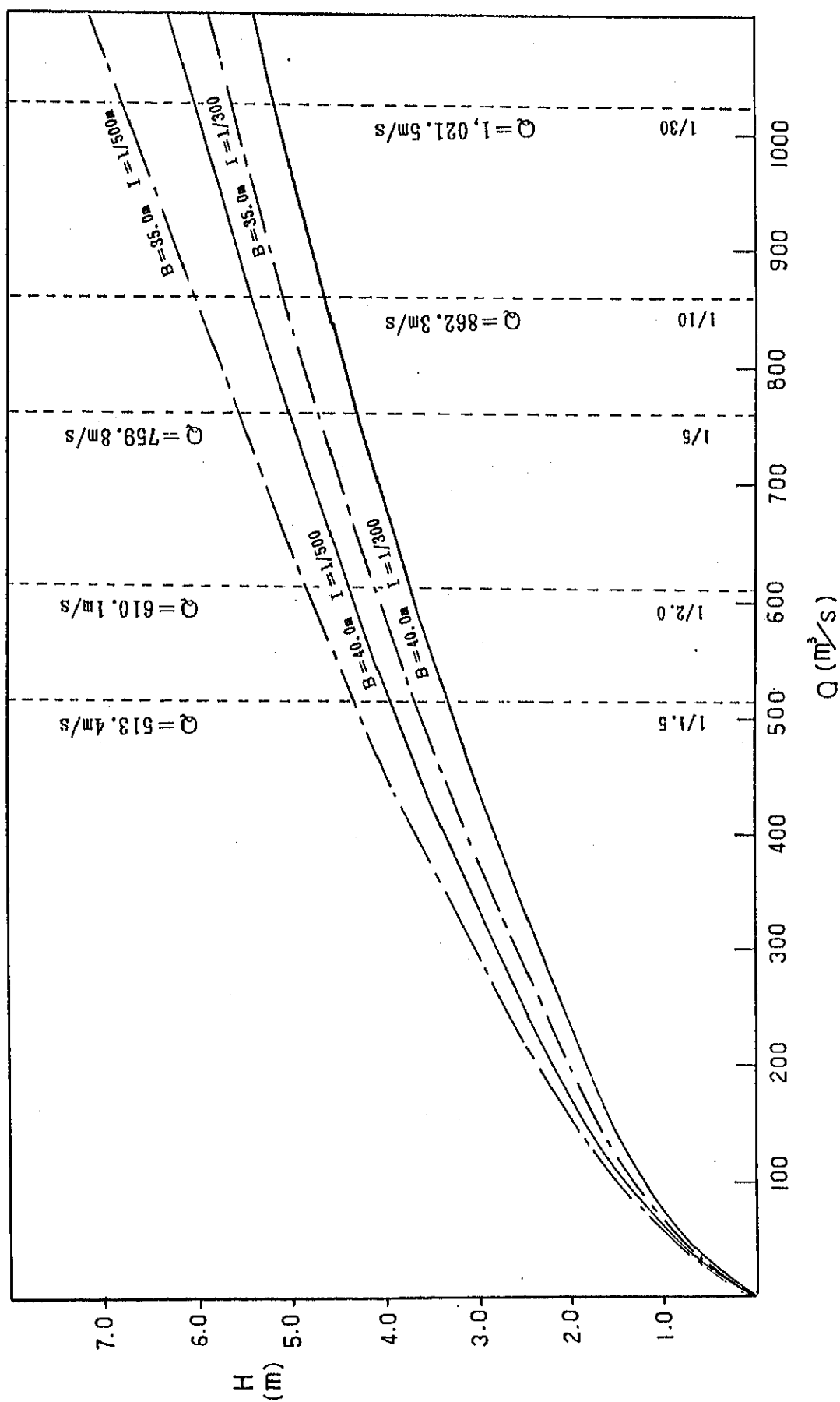
En consecuencia, se planearán dos represas sabo, una sobre el Río Gila entre el punto de confluencia de dicho río con el Río Copán y la comunidad de Cabañas, y la otra en la subcuenca del Río Amarillo.

② Obras de protección de márgenes

El caudal del Río Copán, en el área del Proyecto se calcula en unos 1.000 m³/s, período de retorno de 30 años(Fig.4-3), pero la capacidad actual del Río Copán es estimada solamente en 450 m³/s. Por lo tanto, para una capacidad de 1.000 m³/s, se requiere construir diques de contención a ambas márgenes o sacrificar parte de las tierras agrícolas, ampliando el cauce del río. Sin embargo, tanto la construcción de diques como la ampliación del cauce, no son razonables por su alto costo y por la disminución de las tierras agrícolas.

En consecuencia, para las obras de protección de márgenes, se construirán muros de protección en zonas más afectadas (principalmente zonas de meandros) para la conservación de las

Fig. 4-3 RELACION ENTRE NIVEL DE AGUA Y CAUDAL



tierras.

En la zona de confluencia del Río Copán (margen derecha) con la quebrada Chucte, se observan áreas inundables y húmedas, por lo que se proyecta la construcción de muros de defensa contra inundaciones.

Aproximadamente a 1,2 km al este de Copán Ruinas, junto a las ruinas de Copán, existe una zona donde el cauce de río tiene una curva pronunciada, la cual está siendo dañada por la acción de las aguas. Por lo tanto en este punto, se corregirá el cauce para conservar y proteger las tierras aledañas.

Las obras de protección de márgenes consisten en:

- a. Muros de protección
- b. Defensa contra inundaciones
- c. Corrección del cauce

4-3-2 Plan de mejoramiento de carretera y caminos rurales

(1) Lineamiento de diseño básico

Dentro del Proyecto se incluye el plan de mejoramiento de caminos en áreas rurales con el fin de mejorar la carretera y caminos y sacar el mayor provecho de ellos.

Según los estudios realizados, los daños que sufren los caminos se deben principalmente a la acción de las aguas de

lluvias, de modo que se instalarán canales de desagüe y alcantarillas. El diseño estructural de caminos deberá ser resistente al agua de lluvias.

La anchura solicitada por SECOPT para caminos rurales es de 6 m. En el plan de mejoramiento de caminos rurales se tomará en consideración la condición actual y el volúmen del tráfico (de vehículos) de los caminos existentes para trazar el diseño estructural de los caminos adecuados en cada zona en base a las especificaciones "Segunda, Tercera Clase" de SECOPT.

Los diseños de caminos y puentes del plan de mejoramiento de caminos se basarán en "Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Calles y Puentes" (abril, 1987) de SECOPT, así como en "Especificaciones para carretera". En el caso de diseño estructural de puentes y alcantarillas que no están especificados en las normas de SECOPT, se aplicarán "Normas de Diseño de Caminos Rurales" del Ministerio de Construcción y del Ministerio de Agricultura y Pesquería del Japón.

(2) Caminos

① Carretera principal

El área del Proyecto está ubicada en la zona montañosa en el occidente de Honduras a unos 12 km de la frontera con Guatemala. Debido a la cercanía de la frontera, los residentes del área obtienen de Guatemala muchos de los productos que necesitan para la vida diaria. Además, debido a la existencia de las ruinas

Mayas de valor cultural único, el área es visitada por numerosos turistas estimados en 50.000 personas por año, de las cuales 20.000 provienen de Guatemala.

Como se mencionó con anterioridad, esta carretera se encuentra en mal estado, razón por la cual en este Proyecto se incluye el mejoramiento de un tramo de 5,7 km comprendido entre Copán-Ruinas y Hacienda Grande.

② Camino rural

Basado en consideraciones realizadas sobre la solicitud de Honduras, el plan de caminos rurales comprende el mejoramiento de caminos existentes que unen las diversas aldeas y caseríos del área del Proyecto. El mejoramiento consistirá en un diseño de caminos con ancho de calzada, y estructura de capa y sub-base que posibiliten el tráfico tanto en la temporada seca como la lluviosa.

Además, el plan de caminos rurales se extiende a las áreas de riego con el fin de empalmar estos caminos rurales con los caminos a ser usados para la operación y mantenimiento de las instalaciones de riego.

③ Puente colgante

Durante el estudio de diseño básico realizado en Honduras se investigó la posibilidad de construir dos puentes peatonales colgantes, uno en Hacienda Algodonal y otro en San Antonio. Después

de realizado el estudio de topografía y trazado el bosquejo del diseño de los caminos rurales, se llegó a la conclusión de que no existe mucha necesidad de instalar dicho puente, puesto que se construirán nuevos puentes tales como Puente Copán y Puente Inundable El Nispero entre los caminos rurales B y C. Es decir, los habitantes locales pueden utilizar los nuevos puentes aunque la distancia resulte un poco más larga. Por esta razón no se incluyen dentro del presente Plan los mencionados puentes colgantes ni los caminos rurales que conducen a los puentes.

(3) Plan de diseño de puentes

① Volumen de caudal de inundaciones

Se elaborará un plan de diseño de puente y puente inundable para caminos rurales que atraviesan el Río Copán. El volumen de caudal de inundaciones (probabilidad cada 30 años) de los puntos de ubicación de puentes son:

<u>Puente</u>	<u>Tipo</u>	<u>Superf. de la cuenca</u>	<u>Máximo de caudal</u>
El Nispero	Inundable	602 km ²	1465 m ³ /s
Copán	Concreto reforz.	525 km ²	1309 m ³ /s

- ② Estudio sobre la condición actual, necesidades de construcción y volumen de tráfico.

- El nuevo Puente Copán

El único puente existente que posibilita el tránsito de vehículos se halla construido a 1 km al sur de Copán-Ruinas. Sin embargo, dado que fue construido hace unos treinta años, se encuentra sumamente desgastado, siendo peligroso para el tránsito de vehículos, razón por la cual se estudió la posibilidad de repararlo. Sin embargo, considerando la fatiga de los estribos y de pilares del puente existente, el aumento de tráfico en el futuro, el costo de reparación y la frecuencia de circulación de tractores y camiones (20 ton.) para el transporte de maderas y tabaco, se llegó a la conclusión de construir un nuevo puente.

El nuevo puente será construido en forma paralela al puente existente debido a la solidez del terreno y debido a que en el lugar citado el río Copán fluye en línea recta, siendo constante la velocidad de flujo, por lo que constituye una zona segura desde el punto de vista de la ingeniería de los ríos.

Las columnas serán demolidas porque pueden obstaculizar el flujo de las aguas y de los sedimentos.

Este nuevo puente beneficiará a las siguientes comunidades rurales:

<u>Comunidades</u>	<u>Habitantes</u>
Hacienda Algodonal	46
Monte de Los Negros	96
San Isidro	148
La Laguna	191
Boca de Monte	302
Aldea Nueva	112
San Rafael	436
El Zapotillo	125
Barbasqueadero	225
Buena Vista	<u>358</u>
TOTAL	2.039

En la actualidad las camionetas y camiones para el transporte de tabaco y maderas están utilizando el puente existente (unas 5.000 unidades al año), y en el futuro aumentará el volúmen del tráfico una vez que se mejoren los caminos rurales y se construya el nuevo puente.

- El Puente Inundable de El Nispero

La Comunidad de El Nispero en el extremo sur de la cuenca baja del río Copán se halla casi aislada por cuanto no existen vías de comunicación vehicular ni vía que una a otros caminos rurales.

El puente que se construirá es tipo inundable considerando la población beneficiaria y el costo de construcción. El volumen máximo de inundación en el punto de la construcción es de 1.465 m³/s. El nivel de losa del puente inundable se determinará en base al nivel de aguas ordinarias.

El puente inundable facilitará el transporte de los productos agrícolas y el paso de los niños que van a la escuela, y se espera que las actividades económicas recobren dinamismo mediante la frecuente comunicación con la ciudad de Copán-Ruinas, despertando de esta manera la conciencia de los habitantes locales por mejorar sus condiciones de vida.

Según se ha estudiado, las camionetas y carretas transportadoras de productos agrícolas serán los principales usuarios del puente en un principio, y en el futuro aumentará el tráfico de los camiones para el transporte de leñas y víveres para los residentes locales. El volumen del tráfico de vehículos se estima en unas 2.000 unidades anuales, considerando la población y el desarrollo de las actividades económicas de la región.

Las poblaciones beneficiarias de este puente inundable son las siguientes:

	Población
El Nispero (margen izquierdo del río Copán)	123 hab.
San Antonio de Tapexcós (")	245
Hacienda Grande(" derecha ")	333
Choncó (" ")	83
Maya Ostumán (" ")	137
Rincón del Buey (" ")	<u>209</u>
TOTAL	1.130

(4) Ubicación y planes

① Caminos de Segunda Clase (carreteras)

A ambos lados de la carretera que une la ciudad de Copán-Ruinas con Hacienda Grande (de 5.759 m de longitud y 7 m de ancho), se construirán canales de desagüe. El agua reunida en los canales será desaguada a través de las alcantarillas (Tipo C) instaladas a cada 270 m.

② Caminos de Tercera Clase (caminos rurales)

Consiste en mejorar los caminos rurales existentes dentro del área del proyecto.

(a) Camino rural A: Desde la intersección del camino existente con la carretera Ostumán - Hacienda Grande hasta las áreas de riego del Asentamiento Maya Ostumán, atravesando la quebrada Chucte.

La longitud total es de 1.048 m.

(b) Camino Rural B: Desde el predio donde se construirá el Centro Comunal hasta El Nispero, atravesando el río Copán por el nuevo puente inundable. El tramo entre el puente inundable y Tapexcos se denomina "camino parcelario para mantenimiento". La longitud total del camino rural B es de 1.314 m.

(c) Camino Rural C: Se mejorará el tramo que comienza en el sur de Copán-Ruinas hasta Monte de los Negros, y además se construirá un nuevo puente sobre el Río Copán. La longitud total es de 5.815 m.

③ Caminos de mantenimiento dentro del área de riego.

Se construirán nuevos caminos dentro del área del proyecto de riego, desde el distrito de Ostumán hasta la zona A de El Nispero con una longitud de 5.760 m, con fines de mantenimiento de las instalaciones de riego.

Cuenca alta de Ostumán	1.480 m
Cuenca baja de Ostumán	2.960 m
Zona A de El Nispero	<u>1.320 m</u>
Total	5.760 m

④ Puente inundable

Se construirá un nuevo puente inundable en el camino rural B, sobre el Río Copán. Su longitud será de 67 m.

⑤ El nuevo puente Copán

Se construirá un nuevo puente en el camino rural C, sobre el río Copán. Su longitud será de 60 m.

4-3-3 Plan de instalación de riego y drenaje

(1) Significado del plan de instalación de riego

Los municipios de Copán-Ruinas, Santa Rita y Cabañas comprendidos en el área del Proyecto, constituyen zonas típicas de las aldeas montañosas, donde la mayoría de los agricultores desarrolla sus actividades productivas en parcelas pequeñas, ubicadas en el valle del Río Copán, sin contar con instalaciones de riego. La agricultura es de un sólo cultivo al año y se desarrolla en pequeña escala dependiendo del agua de lluvias.

Como se mencionó en el Capítulo III, la superficie cultivada en esta zona es sólo el 18% (8.845 ha.) del total, y más del 74% (3.125) constituyen las pequeñas fincas menores a 5 ha.

En tal situación, la construcción de instalaciones sencillas de riego aprovechando las aguas de las quebradas constituye, junto con el plan de capacitación de la Secretaría de

Recursos Naturales, un modelo de agricultura de múltiple cosecha para los agricultores pequeños que se encuentran en semejantes condiciones naturales, lo cual tendrá grandes efectos técnicos en las comunidades de los alrededores.

En base a este concepto, se ha seleccionado, para el Proyecto, áreas de riego que beneficien a los agricultores pequeños y grupos campesinos del sector reformado.

(2) Selección de áreas de riego

Se escogerán de la cuenca baja del río Copán, 110 ha de tierras no regadas de los agricultores pequeños y grupos campesinos, donde se consideren regables desde el punto de vista técnico y económico, con el fin de ejecutar el plan-modelo de instalaciones sencillas de riego.

Clasificación de las tierras de la cuenca baja del río Copán (unidad: ha)

	Grandes propietarios		Grupos campesinos y agricultores pequeños		Total
	Tierras regadas	Tierras no regadas	Tierras regadas	Tierras no regadas	
Area del Proyecto	214	62	0	110	386
Area que no incluye el Proyecto	290	170	0	275	735
Total	504	232	0	385	1,121

(3) Sistemas de riego

Para facilitar la operación y mantenimiento se construirán instalaciones de riego cuyo costo sea bajo. Por esta razón, se ha determinado utilizar el sistema por gravedad para el riego.

Considerando el volumen de flujo de aguas superficiales, se podrá regar el área entera, excepto las 19,5 ha. de las tierras altas, durante todo el año con las aguas del río Copán. Sin embargo, en este caso la superficie beneficiaria es sólo 65 ha. y no resulta económico instalar una presa derivadora al río Copán cuya anchura es de 50 m. Además, la pendiente del río en esta zona es suave (1/600) y el canal principal deberá ser muy largo en proporción a la superficie beneficiaria que se extiende en forma de cinturón. Por ello, en el Plan se determinó extraer el agua de riego de las quebradas con buen caudal aún en la temporada de sequía.

(4) Fuente de agua

Como fuente de agua de riego se han escogido las quebradas cercanas al área del proyecto, Chucte, El Nispero y Chonco que aún en la temporada de sequía tiene caudal relativamente grande.

La quebrada Chucte que desciende de norte a sur atravesando la comunidad Ostumán tiene, según los estudios realizados el 3 de enero de 1989, un caudal en el curso alto de 12 lit/s, mientras que en el curso bajo registró 63,6 lit./s. No existen datos del volumen de flujo de las quebradas El Nispero y

Choncó después del mes de febrero. Según los habitantes locales, el curso alto de la quebrada Chucte y la quebrada El Níspero se secan durante la temporada de sequía (de febrero a abril). Sin embargo, se podrá tomar del curso bajo de la quebrada Chucte y de la quebrada Choncó el 50% del volumen de flujo precitado aún a finales de abril cuando el flujo es poco en estas quebradas.

Volumen de flujo en las quebradas (lit./s)			
Quebradas	21 de diciembre	3 de enero	Fin de abril *
Curso bajo de Chucte	80,3	63,6	31,8
Curso alto de Chucte	21,1	12,0	0
El Níspero	30,6	18,4	0
Choncó	-	180,0	90,0

En caso de que se ejecute el plan de riego en las 110 ha. comprendidas en el área del Proyecto mediante sistemas de riego por gravedad con el agua tomada de las quebradas mencionadas, las tierras regables serán las siguientes:

Tierras regables con la ejecución del plan (Unidad : ha)

Zonas	Zona baja	Zona alta	Total	Fuentes de agua
Zona alta de Ostumán		17.3		Quebrada Chucte
Zona baja de Ostumán	32.9			Quebrada Chucte
Bloque A de El Níspero	18.2			Quebrada Choncó
B "	8.0			Quebrada Choncó
C "		2.2		Quebrada El Níspero
D "	7.0			Quebrada El Níspero
E "	1.6			Quebrada Choncó
Total	67.7	19.5	87.2	

Una vez ejecutado el presente Proyecto, el Gobierno de Honduras tiene programado utilizar las tierras de 3,5 ha. situadas al margen derecho de la Quebrada Chucte (cuenca alta de Ostumán) como granja demostrativa, y para la cual se necesitará de una nueva fuente de agua para dicha granja. Se está estudiando la posibilidad de utilizar como fuente de agua ① agua subterránea, ② corriente de la quebrada Chucte, ③ agua de reservorio, etc. Pero para obtener el agua subterránea o de la quebrada Chucte se necesita un sistema de bombeo, lo cual implicaría problemas de mantenimiento y supervisión, y además es probable que las instalaciones no sean suficientemente utilizadas en el futuro. En cuanto a la construcción de un reservorio, mediante el cual sería posible obtener agua para riego por sistema de gravedad, no se justifica asignar un presupuesto tan alto para una superficie de tan sólo 17,3 ha. (incluyendo 3,5 ha. de la granja demostrativa).

La cuenca baja de Ostumán, es decir, el área situada a 500 m hacia el sur de dicha cuenca, será regada permanentemente incluyendo la granja demostrativa, por lo que no se construirán instalaciones de riego permanente específicas para la granja demostrativa.

(5) Suelos del área de riego

Para el estudio de suelo del área de riego de las cuencas alta y baja de Ostuman y de los bloques A y B de El Nispero, se escogieron dos puntos en cada bloque de donde se extrajeron muestras de suelo desde una profundidad aproximada de 10 a 15 cm de la superficie para someterlos a análisis físico y químico. El suelo es muy variable abarcando desde arenoso hasta arcilloso. El bloque de cuenca alta de Ostumán está constituido por limo y arcilla; el de la cuenca baja de Ostumán, por arcilla-limoso y arcilla; el bloque A de El Nispero, por arena y limo arenoso, y finalmente el bloque B de El Nispero por limo arenoso y arcilla. El pH en el primer bloque fue débilmente ácido, en los bloques segundo y tercero neutro y en el cuarto alcalino (Anexo V).

Resultado del análisis de suelo del área de riego

Bloque	N o .	p H	Arena	Limo	Arcilla	Clasificación del suelo
1	I - 1	6.5	28.89	37.89	33.22	Franco arcilloso
	I - 2	5.3	24.83	31.81	43.36	Arcilla
2	II - 1	7.7	6.60	50.04	43.36	Arcilla limoso
	II - 2	6.8	16.73	56.12	27.15	Franco arcilla limoso
3	III - 1	7.2	51.17	35.86	12.27	Franco
	III - 2	7.4	85.61	9.52	4.86	Franco arenoso
4	IV - 1	8.2	39.02	37.89	23.09	Franco
	IV - 2	7.9	10.65	37.89	51.46	Arcilla

Puente: Centro Análisis, Ministerio de Recursos Naturales

Las 7,2 ha. del suelo arcillo limoso de la cuenca baja de Ostuman consiste en suelo arcilloso, carente de arenas, donde en la temporada de lluvias queda inundado, por lo que sólo se puede cultivar el arroz.

En cambio el bloque A de la zona de El Nispero consiste en suelo arenoso franco, y se considera utilizable como almácigo.

(6) Sistema de cultivo

Actualmente en el área de riego sólo se cultivan el maíz y frijoles en la temporada lluviosa y no hay cultivo en la sequía.

El Proyecto ha planificado los siguientes productos y su respectivo sistema de cultivo en el área de riego(Fig.4-4).

① Área de riego permanente

-Para la temporada de lluvias se cultivarán el maíz y frijoles respetando la nutrición de los habitantes locales, y además se cultivará el arroz en 7,2 ha. de tierras arcillosas que en la temporada de lluvias quedan inundadas. Los agricultores de esta zona deberán adquirir experiencias en cultivo de arroz con riego.

-Para la temporada de sequía, se cultivarán los pepinos en área donde antes se cultivaba el arroz, puesto que las condiciones del suelo permiten el transplante y no hay necesidad de aporque. En otras zonas se cultivarán los repollos, por cuanto es comercializable en los mercados de San Pedro Sula y otros, por su

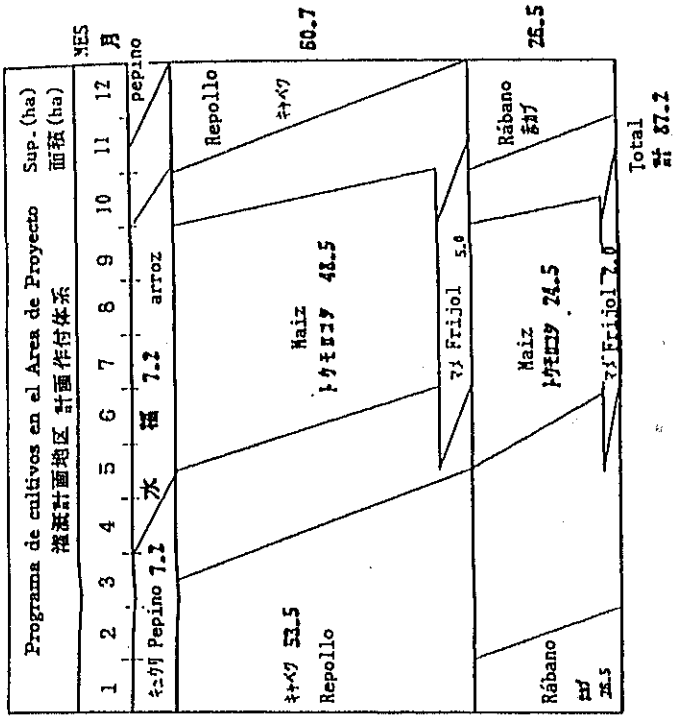
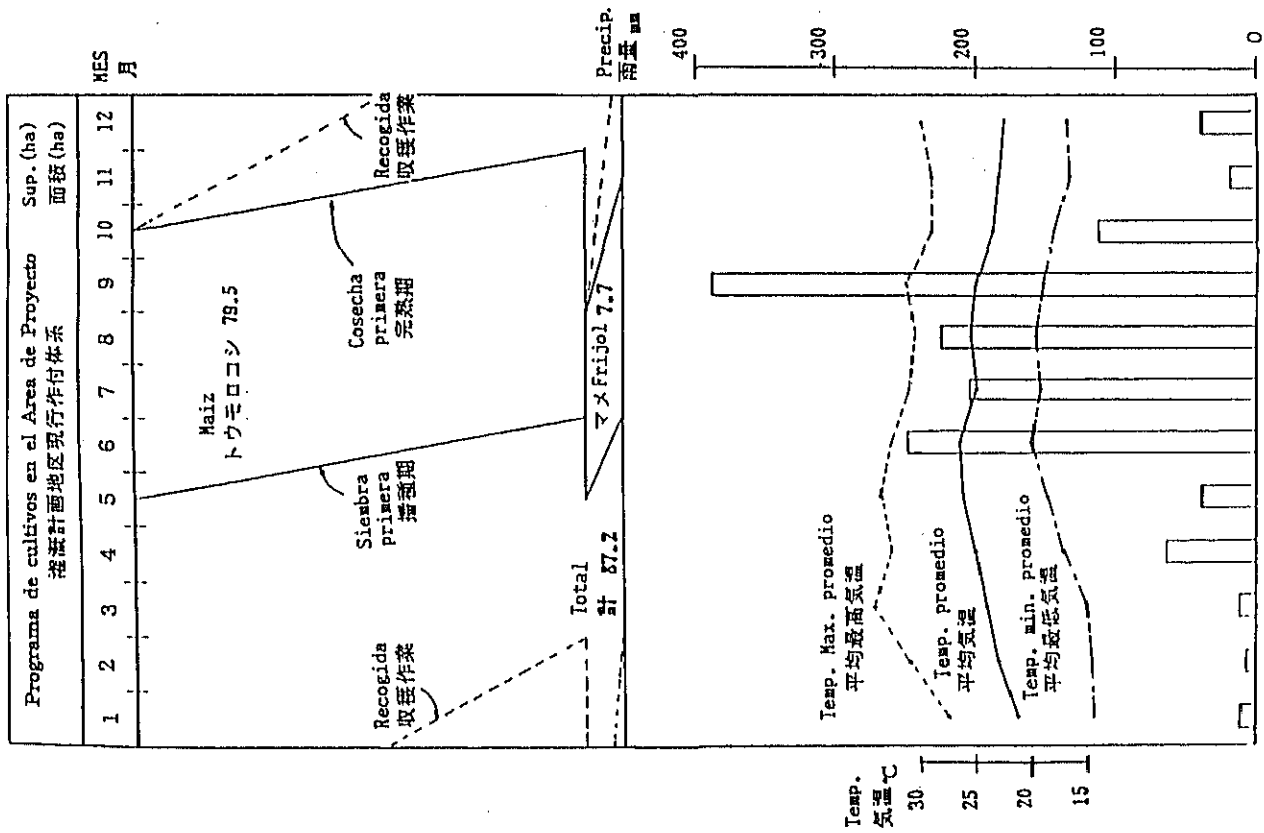


Fig. 4-4 Programa de cultivos en el Area de Proyecto

图 4-4 灌溉計画地区計画作付体系

durabilidad, por la facilidad de cultivo y porque se ha observado que en las huertas de los grandes propietarios se cosechan repollos de buena calidad. Se espera que esta zona sea uno de los principales lugares de producción de repollo.

② Area de riego complementario

-En la temporada de lluvias se cultivarán el maíz y frijoles por la misma razón mencionada.

-En la temporada de sequía, se cultivarán rábanos rojos cuyo período de crecimiento es relativamente corto, ya que esta zona es regable sólo hasta enero y el agua remanente en el suelo permite el cultivo sólo hasta febrero. Se eligió este producto considerando la facilidad de cultivo, durabilidad y las condiciones del suelo.

(7) Requerimiento unitario de agua

El requerimiento unitario de agua varía según las condiciones meteorológicas, sistema de cultivos, habilidad técnica de riego, etc. Los productos agrícolas del área de riego del presente proyecto son principalmente cultivos en secano.

En Honduras se elaboran los planes de riego generalmente en base al estándar de 11/sec/ha para determinar la escala de las

instalaciones de riego, mientras que en Japón la evapotranspiración del riego de secado se ha determinado en 8mm/día como máximo, lo cual equivale a 0,93 l/sec/ha que es un valor similar al valor precitado de 1l/sec/ha. Por lo tanto, el requerimiento unitario de agua que se utilizará en el proyecto será de 1 lit/sec/ha.

(8) Canal de riego

Conviene que los principales canales desde el sitio de la bocatoma hasta las tierras cultivadas sean de tuberías, puesto que deben atravesar numerosas quebradas, además de que el volumen de agua que se toma no es suficiente. Dado que el área regada es reducida, el diámetro de las tuberías será de 200 mm como máximo. En caso de que fuesen instalados los canales abiertos (de concreto), la sección transversal hidráulica debe ser un cuadrado de 30 cm de lado como mínimo al considerar su manejabilidad, mantenimiento y operación, y la instalación de tuberías resulta más económica.

Por tal motivo, tanto los canales principales como los secundarios serán tipo tuberías. Para la determinación de tubería, se utilizará la fórmula de Hazen-Williams, utilizada principalmente en el cálculo de volumen de agua de tuberías.

(9) Plan de instalación de drenaje

Las áreas de riego incluidas en el proyecto se encuentran dispersas a lo largo del río Copán, en donde desembocan las aguas de escurrimiento de las precipitaciones, ocasionando de paso graves pérdidas a los cultivos. Por ello es necesario construir las instalaciones de drenaje dentro de los campos de cultivo para proteger los cultivos de los efectos del escurrimiento. Lo ideal sería construir un sistema que permita evacuar inmediatamente el flujo fuera del área, pero para ello se requiere que la sección transversal del canal de drenaje sea grande, lo cual implica un elevado costo de construcción.

Sin embargo, dentro de las normas de diseño de mejoramiento de tierras de Japón, existe una norma que establece el volumen de drenaje calculado en base a un sistema de evacuar en cuatro horas el agua precipitada durante cuatro horas. Esto es un valor que no obstaculiza el crecimiento de los cultivos de secano donde el estancamiento de agua constituye un factor crítico. De ello, en base a los datos de precipitación (1985 ~1988) obtenidos por la Misión, se determinó instalar un sistema que permita evacuar 107 mm (nivel máximo de precipitaciones registradas en 1 día) en cuatro horas.

4-3-4 Instalaciones comunales rurales

(1) Centro comunal

Dentro del área del Proyecto no existe ningún centro de capacitación al servicio de la comunidad rural. Actualmente, el personal del Instituto Nacional Agrario (INA) realiza dos giras al mes por diferentes aldeas con el fin de desarrollar los servicios de asesoramiento en técnicas agrícolas, organización, etc., reuniendo a los habitantes locales en casas individuales, escuelas o iglesias. Sin embargo, debido a que existen muchas aldeas pequeñas dispersas dentro del área del Proyecto, y por problemas de las vías de comunicación, el desarrollo de estos servicios no es suficiente. Además, una vez concretado el Proyecto, los agricultores locales deberán adquirir conocimientos y habilidades técnicas en manejo de aguas, conservación de suelos, cultivo de cosechas múltiples al año y de nuevos productos, en procesamiento de cosechas y en el mejoramiento de condiciones de vida. Por esta razón está previsto construir un centro comunal con un salón para múltiples usos, una cocina y bodega en la cuenca alta de Ostumán, con capacidad para cincuenta personas (superficie 2m²/persona) considerando que en esta zona residen 36 familias campesinas del sector reformado y que en cada curso a ser impartido por los asesores de la Secretaría de Recursos Naturales puedan asistir hasta 30 personas. La bodega será utilizada para el almacenaje de fertilizantes y pesticidas, así como también para guardar herramientas menores. Paralelamente, la Secretaría de Recursos

Naturales tiene programado establecer una granja demostrativa de aprox. 3,5 ha para impartir cursos de capacitación en técnicas agrícolas en dicho centro comunal (Anexo VI).

Programa de capacitación (Secretaría de Recursos Naturales)				
Primer año				
Curso	Mes	No. de participantes	Duración(días)	Responsable
Motivación	Enero	30	5	S. R. N
Manejo de aguas, conserv. de suelos	Febrero	30		S. R. N
Granos básicos	Abril	30	5	I. N. A
Post cosecha	Agosto	30		S. R. N
Producción hortalizas	Septiembre	30	2 ~ 5	I. N. A
Total		150		
Segundo año				
Curso	Mes	No. de participantes	Duración(días)	Responsable
Nutrición	Enero	30	5	Salud Pública
Cítricos	Abril	30	"	S. R. N
Reforzamiento Conserv. suelos y aguas	Febrero	30	"	S. R. N
Veterinaria preventiva	Septiembre	30	"	S. R. N
Total		120		

La programación propuesta para los dos primeros años incluye la formación integral para los agricultores pequeños y grupos campesinos del sector reformado, residentes dentro del área de Proyecto, y gradualmente se irá impartiendo también a los habitantes de las localidades vecinas.

(2) Escuela

La población total de las aldeas dispersas existentes dentro del área del Proyecto, sin contar la ciudad de Copán-Ruinas, es de aproximadamente 2.000 habitantes, de los cuales unos 460 son niños entre 7 a 13 años de edad. Existen seis escuelas donde estudian 313 alumnos y los 150 restantes (aprox. 30%) son niños que no concurren a establecimientos escolares debido a las largas y accidentadas distancias que los niños tienen que recorrer para llegar a la escuela, por razones económicas, etc. De las seis escuelas existentes, sólo la de Copán-Ruinas posee el ciclo primario completo, mientras que en las demás escuelas imparten enseñanza sólo hasta segundo o cuarto grado debido a déficits de equipos y materiales educativos, falta de docentes, etc. (Anexo IV).

Dentro del área del Proyecto, existen tres aldeas (Maya Ostumán, Rincón del Buey y El Nispero) donde residen 118 niños de edad escolar que no recibe educación por falta de escuela primaria. Se estima que aproximadamente un 60% de ellos (70 niños) concurrirá a la escuela si ésta fuese establecida. Por ello, se prevé construir una escuela para 70 alumnos (de primero a sexto grado), como parte de los servicios a la comunidad rural.

El Gobierno de Honduras debe prever la necesidad de dos maestros adicionales, como mínimo a fin de poner en funcionamiento la nueva escuela.

(3) Pozos de agua

Actualmente ninguna aldea ubicada en la cuenca baja del río Copán cuenta con instalaciones de acueducto, excepto la ciudad de Copán-Ruinas y la comunidad de Ostumán. Además, como mencionado anteriormente existen seis pozos de poca profundidad, de los cuales cinco se encuentran en condición de abandono debido a desperfectos del equipo de bombeo. En el caso del pozo de Hacienda Grande, la infiltración de agua mezclada por la acción de pisadas de personas y animales está causando graves problemas de contaminación. Los habitantes de las comunidades del área del Proyecto utilizan el agua de las quebradas y del Río Copán para el consumo diario. Las pruebas de calidad de agua en dos pozos existentes cuyos equipos de bombeo manual están desperfectos (Asent. Maya Ostumán y Hacienda Grande), y las pruebas de perforación y de bombeo en el área de las nuevas instalaciones (Anexo VII) realizadas por la Misión han demostrado que el agua de dichos pozos son utilizables como agua potable. Por lo tanto se proyecta instalar un nuevo pozo en el predio de las nuevas instalaciones de servicios a la comunidad y reparar los equipos de bombeo de los dos pozos existentes.

4-4 Componentes del Proyecto

Conforme a la solicitud presentada por el Gobierno de Honduras y los estudios realizados por la Misión, se determinó como el área del Proyecto, el área que se extiende a lo largo del río Copán desde Santa Rita hasta los contornos de Tapescos, y las cuencas de los ríos Gila y Amarillo, ya que se considera que esta región es adecuada para desarrollar un proyecto modelo de desarrollo regional y se espera tenga grandes repercusiones técnicas en las zonas vecinas. Por ello, todos los componentes del Proyecto se ejecutarán dentro del área determinado. (Fig. 4-6 y 4-7)

Los componentes del Proyecto son los siguientes:

(1) Plan de conservación de tierras

Represas sabo: 2 lugares (Ríos Gila y Amarillo)

Protección contra inundaciones : 2.220 m

Represa contensional: 150 m

Mejoramiento del cauce: 500 m

(2) Plan de mejoramiento de carretera y caminos

Mejoramiento de carretera: 5,7 km

Mejoramiento de caminos rurales : 8,2 km

Mejoramiento de caminos de mantenimiento

dentro de las tierras agrícolas : 5,8 km

Construcción de nuevo puente: 1 lugar (Copán-Ruinas)

Construcción de puente inundable: 1 lugar (El Nispero)

(3) Plan de instalaciones de riego y drenaje

Area de riego : 87,2 ha

Instalaciones de bocatomas: 5 lugares

Construcción de tubería de conducción : 12,6 km

Construcción de canal de drenaje : 4,6 km

(4) Plan de instalación de servicios comunales

Centro comunal : 1 edificio (con pozo y servicios
sanitarios de uso común para el centro
comunal y escuela)

Escuela : 1 edificio

Reparación de pozos : 2 lugares (incluye cambio de bomba
manual)

CAPITULO V

CAPITULO 5 DISEÑO BASICO

Conforme al lineamiento del Proyecto descrito en el Capítulo IV, en el presente capítulo se establece el diseño básico para los planes de: ① conservación de tierras, ② mejoramiento de caminos y puentes, ③ instalaciones de riego y drenaje y ④ instalación de servicios a la comunidad.

5-1 Obras de conservación de tierras

5-1-1 Instalaciones y ubicación del Proyecto

(1) Protección de márgenes

Generalmente el mejoramiento de cauce se realiza determinando el diseño máximo de caudal y tomando en consideración la capacidad de flujo actual del área del Proyecto (condiciones topográficas tales como bancos y barras de arena, cambio de cauce, etc.), situación de uso de tierras, dificultad para obtener las tierras necesarias para la obra, etc. Los sedimentos producidos por la erosión en el curso alto, al ser arrastrados por la corriente, ocasionan el cambio de cauce en el curso bajo del Río Copán cada vez que ocurra una inundación. Además, es difícil determinar el diseño de nivel de aguas altas debido a la regulación de flujo, ya que esto implica tener que llegar a un acuerdo con Guatemala donde sigue el curso del río Copán.

No se corregirá el cauce del río mediante la ejecución del Proyecto, sino se prevé construir obras para la protección de

márgenes en los lugares donde se producen cambios de cauce ocasionando daños por la erosión y destrucción de bordes, a fin de proteger las tierras agrícolas. También está previsto ejecutar una canalización en donde se producen daños a las márgenes debido a la frecuente sinuosidad del cauce del río.

La pendiente del lecho del cauce se determinará de acuerdo a la pendiente actual.

Como coeficiente de rugosidad en la fórmula Manning se utilizarán los valores de 0.030 a 0.035 conforme a "Criterios Técnicos de Ríos y Sabo (Planificación), Capítulo 9, 1-4 : Coeficientes de rugosidad", (Fig.5-1).

Las zonas donde se construirán las obras de protección de márgenes mediante gaviones son (Plano 5-1-1):

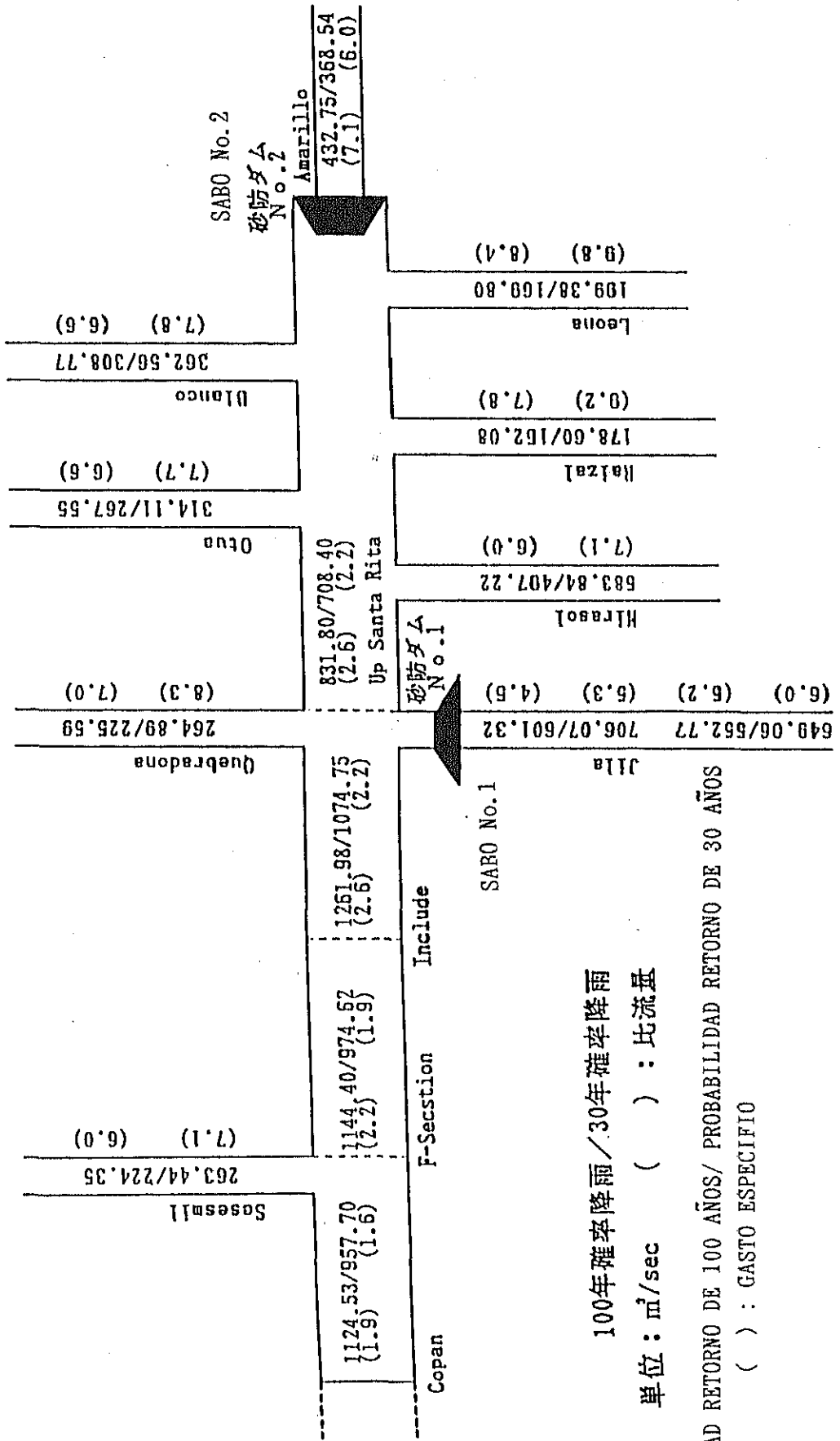
- a) Zona A : Curso alto de la margen izquierda de Tapexcos
- b) Zona B : Margen derecha de Tapexcos
- c) Zona C : Margen derecha de Ostumán

(Se dividen en dos zonas C-1 y C-2)

- d) Zona D : Cuenca baja de Copán-Ruinas
- e) Zona E : Cuenca alta de Copán-Ruinas
- f) Se construirá una defensa contra la inundación en la parte donde la quebrada Chucte confluye con el Río Copán, en la zona C.
- g) El cambio de cauce (canalización) se ejecurá en el curso alto del Río Copán dentro de la zona F, de aproximadamente 500 m de longitud, con el fin de mejorar el flujo.

Fig. 3-1 Cálculo de Caudales del río Copán y afluentes

図 3-1 コパン川水系流量図 (合理式による)



100年確率降雨 / 30年確率降雨

単位: m³/sec () : 比流量

PROBABILIDAD RETORNO DE 100 AÑOS / PROBABILIDAD RETORNO DE 30 AÑOS

UNIDAD: m/s () : GASTO ESPECIFICO

h) En conclusión, el plan consiste en:

Protección de márgenes (gaviones)	2.220,0 m
Corrección de cauce	500,0 m
Defensa contra inundaciones	150,0 m

(2) Represas sabo

El plan de control de sedimentos y erosiones consiste en embolsar los sedimentos, desintegrar avalanchas y evitar el azolve del cauce del Río Copán.

① La represa sabo No. 1 se construirá en la cuenca baja del río Gila que es el mayor afluente del río Copán. En la parte donde confluyen los ríos Gila y Copán los sedimentos arrastrados por el primero, están empujando la corriente del Copán hacia el norte (márgen derecha), llegando los sedimentos acumulados hasta la altura de las tierras cultivadas de la zona de confluencia. De ello se deduce que la mayoría de los sedimentos de la cuenca baja del río Copán provienen del río Gila. El sitio de represa se ubica a 1 km aguas arriba del punto de confluencia de los ríos. A la margen izquierda del sitio de la represa se halla el camino (Santa Rita-Cabañas) y a la margen derecha se extienden las áreas cultivadas. Las zonas ubicadas a una altitud superior a los 1.000m están constituidas por fincas y cultivos de tabaco. Los márgenes del río se estrechan en el sitio de la represa y el lecho se encuentra cubierto por grandes rocas (de 2 a 3 m). En

el curso bajo se ensanchan las márgenes y cambia el cauce del río debido a los sedimentos.

Por ello, en el Proyecto está prevista la construcción de una represa baja de 5,00 m de altura, con una longitud de 49,0 m con el fin de controlar directamente los sedimentos acumulados en el lecho del cauce.

② La represa sabo No.2 se construirá en el río Amarillo en el curso alto del Río Copán. La ubicación de la represa No.2 fue elegida en la parte donde la pendiente cambia bruscamente y donde se producen avalanchas de tierras causadas por las erosiones.

El sitio se halla aprox. a 25 km desde la confluencia de los ríos Copán y Gila. A la margen derecha del sitio de la represa se halla la carretera nacional, y faldas muy empinadas a la margen izquierda. En cuanto a l lecho, se observan rocas a la margen izquierda, y sedimentos finos y piedras a la margen derecha.

Debido a las causas arriba mencionadas, se prevé la construcción de una represa de 10,0 de alto y 58,0 m de largo con el fin de controlar la producción de sedimentos.

5-1-2 Protección de márgenes

(1) Métodos de diseño

La altura del muro que estará al nivel de las tierras agrícolas, se determinó considerando el ancho del río que varía entre 30 a 50 m, la pendiente del lecho entre 1/300 a 1/500 y la

capacidad admisible actual del río de $300 \text{ m}^3/\text{s} \sim 500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por lo tanto, se adoptó la altura de muro entre 3,0 m a 4,0 m y la profundidad de la base del muro entre 1,0 m a 2,0 m desde el nivel del lecho.

(2) Obras

Se ejecutarán obras de protección de márgenes en la cuenca alta, contornos de las ruinas de Copán y en las zonas de riego de la cuenca baja. Las obras de protección de márgenes en cada zona consisten en:

- Protección de márgenes en los contornos de las ruinas
(gaviones) : 1,800 m
- Protección de márgenes en los contornos del área de riego:
(gaviones) : 1,420 m
- Protección contra inundaciones : 150 m

La canalización del cauce se realizará en la curva del curso alto del río, en los contornos de las ruinas de Copán, como parte de las obras de mejoramiento del cauce (500,0 m) (Plano 5-1-1).

(3) Estructura

La estructura de la protección de márgenes (estructuras de acero) se determinó considerando la velocidad del agua y talud de los bordes.

(4) Métodos de construcción

La obra de protección de márgenes (534 m) existente en las márgenes de las ruinas de Copán fue realizada mediante el uso de gaviones rectangulares importados de Italia, los que se rellenaron con cantos rodados recolectados por 400 hombres al día. Este trabajo requirió un período de construcción de nueve meses, desde marzo hasta noviembre de 1972. Sin embargo, las piedras que sirven de relleno para gaviones, se consiguen sólomente en los cauces superiores en las cercanías de Santa Rita, por lo que es difícil obtener la cantidad total de piedras que se requieren en la construcción. Por tal motivo, en base a los estudios comparativos de gaviones y gaviones especiales, se decidió por el uso de gaviones especiales utilizando los sedimentos y piedras del sitio o elementos que componen el lecho del cauce, y las obras serán ejecutadas con la ayuda de retroexcavadoras para que el trabajo resulte económico y rápido (Tabla 5-1).

(5) Materiales

Los materiales que constituyen los gaviones son acero y materiales del sitio. Los materiales de acero son de metal desplegado y varillas de acero. Los sedimentos extraídos del lecho del cauce serán utilizados como rellenos, y entre el borde y los gaviones se dispondrán láminas de filtro para prevenir el arrastre de sedimentos.

Tabla 5-1

Estudio Comparativo del gavión y gavión especial

	Gavión	Gavión especial
1. Materiales	Alambre de acero $A=3.14 \times 2^2 = 12.56 \text{ mm}^2$	Lámina de acero (SPHC) $A=3.5 \times 4 = 12.81 \text{ mm}^2$ Armadura : $\phi 13, \phi 16$ (SR24)
2. Tratamiento superficial	Electro galvanizado (300g/m ²)	Galvanización por inmersión en caliente (HDZ-50) (Galvanizado mayor a 500g/m ²)
3. Estructura	Constituida, por varios cestos. Dado que está construida con malla de alambres (enrejado metálico), la rotura de una parte afecta al resto de la estructura.	La estructura entera forma un cestón. Dado que los paneles son de metal desplegado y son independientes uno de los otros, la rotura de un panel no afecta al resto de la estructura.
4. Manejabilidad	El relleno debe realizarse manualmente.	Muy resistente, debido a que está constituido de metal desplegado y varillas de acero; permite rellenar las piedras o arena con el uso de retroexcavadora.
5. Durabilidad	Durabilidad menor al gavión especial	El montaje es sencillo por cuanto solo consiste en colocar las varillas (sin necesidad de fijación con pernos)
6. Otros	Despliegue dificultoso por sus formas fijas (rectangulares o cilíndricos)	Es durable debido a la aplicación de la galvanización por inmersión en caliente. El cestón se dispone en forma variable, siendo ventajoso su uso.

5-1-3 Represas sabo

(1) Condición de diseño

Se construirán las represas sabo No.1 y No.2 en los ríos Gila y Amarillo, respectivamente, y las condiciones de diseño son las siguientes:

Condiciones de diseño	No.1	No.2
Superficie de la cuenca	133,67 km ²	61,16k m ²
Caudal máximo de inundación	706,07m ³ /s	432,75m ³ /s
Altura de nivel de agua	3,2 m	1,8 m
Ancho del cauce actual	30,0 m	25,0 m
Pendiente del cauce actual	1/100	1/30,3
Volumen de sedimentos	7,100 m ³	33,700m ³
Diseño de la pendiente de sedimentación	1/200	1/60
Cimentación	grava y arena	piedras

(2) Estructura

La represa sabo consiste, generalmente, en presas principal y secundaria. En caso del río Gila se requiere además la construcción de muros de protección lateral y solera por cuanto los sedimentos del lecho son relativamente finos. La altura es menor a 15,0 m, con longitud equivalente a la distancia entre ambas márgenes. El ancho de la cresta principal es de 2 m, el

talud de la presa de 1:0,2, el espesor de la solera de 2 m. (Planos 5-1-2, 5-1-3 y 5-1-4).

(3) Valores para el cálculo hidráulico

① Cálculo de intensidad probable de lluvias

Se calculó en base a los datos de la precipitación máxima de un día registrados durante 26 años en la región de Copán. Se aplicará el valor 140,2 mm/día, período de retorno de 100 años, para represas sabo y el valor 119,4 mm/día, período de retorno de 30 años para las obras de protección de márgenes (Método Iwai). (Fig 5-2).

② Cálculo de caudal

Utilizando la fórmula Racional, el tiempo de llegada de las inundaciones fue calculado mediante el método Kraven, y la intensidad media de lluvias en las cuencas pequeñas y grandes mediante los métodos de Monobe e Iizuka, respectivamente.

③ Los valores de referencia para represas y otras estructuras son los siguientes:

Wc: Peso unitario de concreto (2,3 ton/ m³)

Wo: Peso unitario de agua (1,2 ton/m² cuando la altura de la represa es menor a 15 m)

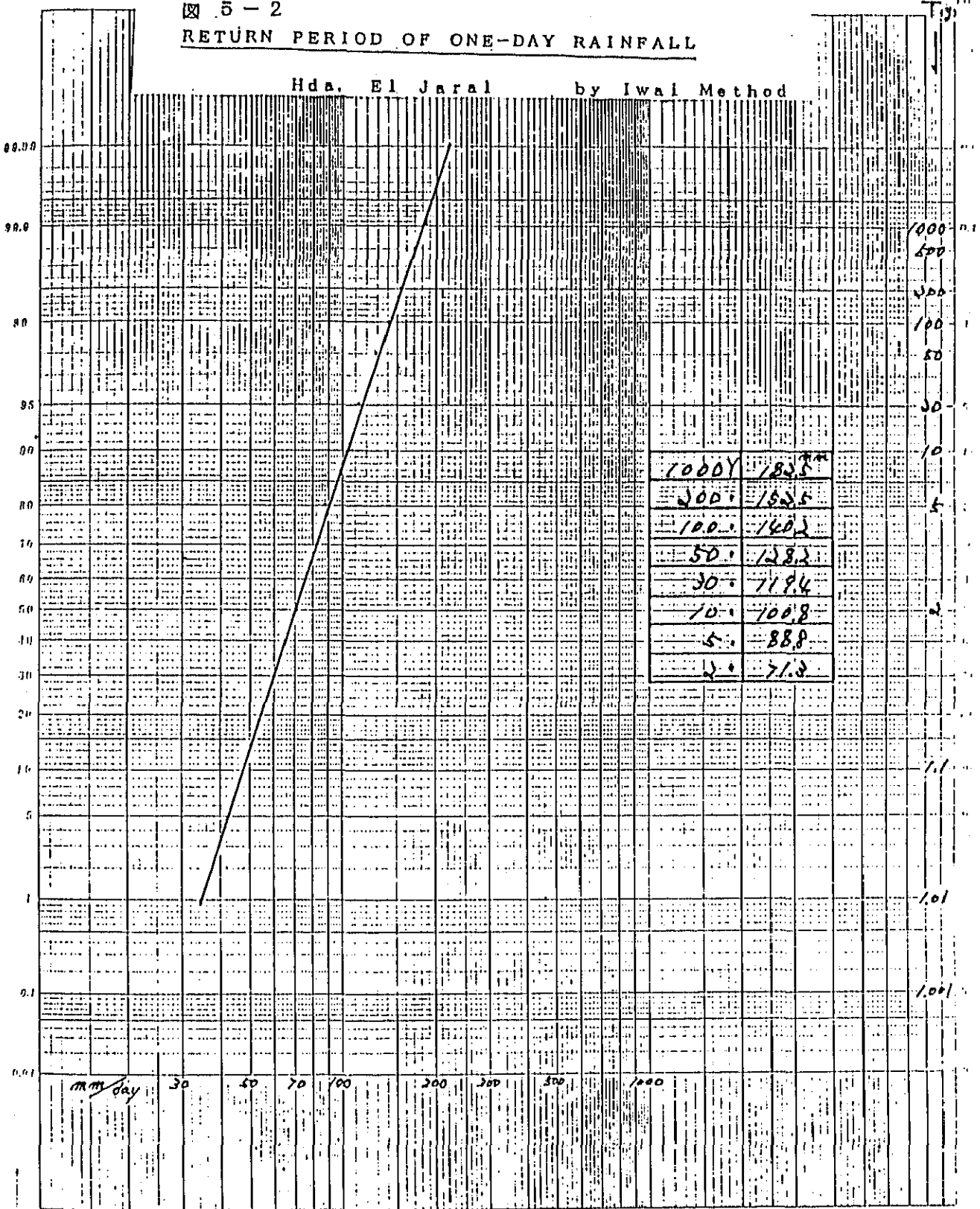
Ws: Peso unitario de sedimentos (1,1 ton/m³)

Ce: Coeficiente de presión de la tierra (0,33)

图 5-2

RETURN PERIOD OF ONE-DAY RAINFALL

Hda. El Jaral by Iwai Method



$\log x \rightarrow$
 $100F \equiv 100 \times \int_{-\infty}^{\log x} u dx$, $100F \equiv 100 \times \int_{\log}^{+\infty} u dx$, $u \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$, $(\log x)^2$

Resistencia admisible del concreto

$$\sigma_{ca} = \sigma_{ck} \leq 55 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\tau_c = 5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{ct} = 2 \sim 3 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Resistencia admisible de placa de cimentación

Resistencia del suelo = 45 (ton/m²)

Coefficiente de reacción del suelo = 30 (ton/ m²)

Coefficiente de fricción = 0,6~0,7

④ Determinación de corte

- a. Por regla general no debe producirse el esfuerzo de tensión en el cauce superior de la represa.
- b. Mantener la seguridad (1,2) mediante fórmula Henny entre el lecho y la base de la represa.
- c. El esfuerzo máximo del terraplén de presa no debe pasar el valor de compresión admisible ni del esfuerzo de tensión admisible.

⑤ Determinación de la sección de abertura de represa sabo.

El ancho de la abertura del vertedero debe ser lo más amplio posible y la lámina vertiente debe ser poca con el fin de minimizar la excavación en el curso bajo por efecto del agua.

En la represa No.1, el ancho de la abertura del vertedero se determinó en 24,0 m y la lámina vertiente de 6,10 m, debido a que el caudal de diseño se consideró en 706,07 m³/sec.

En la represa No.2, el ancho de la abertura del vertedero se determinó en 19,0 m y la lámina vertiente de 5,20 m, debido a que el caudal de diseño se consideró en 432,75 m³/sec.

⑥ Disipadores de energía

Los disipadores de energía consisten en presa secundaria, muros de protección lateral y soleras, para reducir la energía de lámina de la presa principal.

Esta represa es del tipo flotante, por lo tanto se requiere la construcción de muros de protección lateral en ambas márgenes.

La ubicación de la presa secundaria y de los muros de protección lateral fue determinada a priori y a posteriori:

Represa No.1 22,0m

Represa No.2 30,0m

(4) Dimensiones de la represa sabo

La tabla siguiente indica los valores numéricos de la represa sabo calculados en base a las condiciones y cifras prescritas.

Tipo: Represa de concreto por gravedad

Dimensiones	No. 1	No. 2
Altura	5.0m	10.0m
Longitud	49.0 "	58.0 "
Ancho abertura del vertedero	24.0 "	19.0 "
Ancho de la cresta	2.0 "	2.0 "
Altura de la abertura	7.5 "	6.0 "
Altura de la lámina vertiente	6.1 "	5.2 "
Pendiente del talud (curso alto)	1:0.7	1:0.7
Pendiente del talud (curso bajo)	1:0.2	1:0.2
Pendiente del muro lateral	1:0.5	1:0.5
Volumen total	4,067m ³	6,566m ³

(5) Métodos de construcción

La represa de concreto por gravedad se construirá con cantos rodados explotados de las montañas cercanas o piedras del lecho del cauce.

(6) Materiales

Los materiales que componen la estructura son concreto y gravas (cantos rodados). El cemento que se utiliza puede ser del tipo Portland o de alto horno, y los materiales inertes de concreto serán recolectados en los alrededores de Santa Rita.

✓

Como agregados, es preferible utilizar los componentes seleccionados de los sedimentos del lecho, y en caso de que éstos no sean suficientes, se utilizarán los materiales explotados de las canteras existentes entre Santa Rita y Copán-Ruinas.

Se instalarán juntas de expansión a cada 10 a 15 m en las soleras y el muro de protección lateral.

5-2 Mejoramiento de caminos y puentes

El plan de mejoramiento de caminos fue elaborado en base al lineamiento descrito en el capítulo IV (Plano de Diseño Básico 5-2-1). Los diseños básicos de cada una de las instalaciones comprendidas en el plan son:

5-2-1 Diseño de carretera y caminos rurales

(1) Camino de Segunda Clase (Carretera)

① Es la carretera existente entre Copán-Ruinas y Hacienda Grande, cuya longitud es de 5,7 km, con una anchura de calzada de 7 m conforme a las normas de construcción de caminos de segunda clase establecidas por SECOPT. Los canales de drenaje serán instalados hacia el lado del monte en la zona montañosa y en ambos costados en la llanura.

② El tramo de pendiente abrupta estará pavimentado por concreto para prevenir la erosión de la superficie en la temporada de lluvias y roturas causadas por el tránsito de los vehículos.

③ En los cruces con las quebradas cuyo caudal es abundante, se instalarán tuberías de drenaje de calibre grande y, además, el tramo tendrá una estructura convertible en canal de drenaje en las lluvias torrenciales.

④ La carretera será enripiada cuya base de pavimento inferior es de 20 cm de espesor (piedras trituradas de 0 a 40mm) y superior de 10 cm (piedras trituradas de 0 a 25 mm).

⑤ El diseño consiste básicamente en mejorar la carretera existente, por lo que no se harán modificaciones del ancho del camino en las curvas, curso, pendiente ni en los cortes de montañas. Se pondrán, no obstante, indicaciones de precauciones en las curvas y en los bordes peligrosos del camino.

(2) Caminos de tercera clase (caminos rurales)

① El diseño será utilizado para los caminos rurales A, B y C. La distancia total es de 8,2 km con un ancho transitable de vehículos de 6 m. Los canales de drenaje y el corte transversal de los caminos serán en los mismos términos que la carretera.

② Los caminos serán enripiados con una base de pavimento inferior de 10 cm de espesor (piedras trituradas de 0 a 40 mm) y superior de 10 cm (piedras trituradas de 0 a 25 mm). En los tramos cuya pendiente es abrupta serán terraplenados con cantos rodados.

③ El ancho del camino será de 9,40 m. En los tramos donde no se puedan conseguir tierras por estar ocupadas por viviendas, cercos y predios agrícolas, se dará prioridad a los canales de

drenaje de concreto evitando todo tipo de problemas de adquisición de tierras (Plano 5-2-2).

(3) Estructura y el ancho de los caminos

Los caminos rurales se convierten en canales de drenaje en el período lluvioso, ya que debido a la erosión la cota de la superficie es inferior a la de las tierras cultivadas y viviendas que se extienden a ambos lados de los caminos, existiendo además muchas partes donde la base de asiento está descubierta (en total 1,5 km aprox.). Por ello, en el plan de mejoramiento de caminos rurales está previsto reforzar la base de asiento, terraplenando las partes erosionadas con material selecto y compactando adecuadamente. Además, se construirán alcantarillas a lo largo de los caminos y se rehabilitarán la capa superficial con grava triturada, con el fin de mejorar el desagüe de lluvias.

Para todos los tramos de la carretera y caminos rurales (8,5 km aprox.) que no necesitan ser terraplenados, se realizarán escarificados o arados a 30 cm de profundidad para mezclar completamente el agregado o piedra triturada restante del camino con la tierra, extraer piedras, y rellenar con tierras de buena calidad, lograr buena compactación y reforzar la base de asiento. Después se construirán firmes de 30 cm de espesor para la carretera y de 20 cm para los caminos rurales. El firme del tramo de los caminos donde la pendiente es grande (800 m aprox.) se construirá con canto rodado, en lugar de capas de rodadura.

Los anchos de los caminos se establecieron en 7 m y 6 m para carretera y caminos rurales, respectivamente, tomando como base carreteras de Segunda Clase donde el tráfico de vehículos es menor de 100 por día, conforme a las especificaciones para carreteras de SECOPT.

(4) Caminos parcelarios

① Se construirán caminos de mantenimiento de un total de 5,8 km de distancia dentro del área de riego, orientados al mantenimiento y operación de instalaciones de riego construidas por el Proyecto, y al transporte de cosechas, fertilizantes, etc.

② El ancho de la calzada es de 4 m para que puedan transitar los vehículos de supervisión, y la base del pavimento será de 15 cm de espesor (base inferior 10cm y base superior 5 cm).

(5) Alcantarillas

Se instalarán en una zona de baja altitud para evacuar las aguas de las quebradas que atraviesan los caminos y las aguas reunidas de los canales de drenaje. Su estructura debe permitir el drenaje de agua con período de retorno de diez años (Planos 5-2-2 y 5-2-3).

(6) Nuevo puente Copán (sustitución del puente existente)

El nuevo puente fue diseñado en base a las Normas de Diseño para el Mejoramiento de Tierras (Ministerio de Agricultura

y Pesquería de Japón), Reglamento para las Estructuras de Caminos, Normas para la Construcción de Puentes (Ministerio de Construcción de Japón) y las Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes (Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte de Honduras), considerando el actual tránsito del puente existente en el que pasan los camiones de transporte de maderas de 20 ton. de peso bruto.

Es un puente de Segunda Clase cuyo tablero es 4 m de ancho (calzada), y su carga es de 14 ton. (T-14).

La base de apoyo del pilar del puente (base directa) será construida a una profundidad de 3,5 como mínimo, desde el nivel del lecho de cauce.

Requisitos de los pilares de puente:

-Peso del concreto	2500 kg/m ³
-Criterio de diseño de concreto (resistencia a la compresión)	210 kg/cm ²
-Esfuerzo de compresión admisible de concreto	70 kg/cm ²
-Esfuerzo de tensión admisible de concreto	1800 kg/cm ²
-Esfuerzo cortante admisible de concreto	3,6 kg/cm ²
-Vibración horizontal	0,05
-Nivel máximo de inundación (7,0 m desde el lecho de cauce)	EL=581,40m
-Libre bordo total -inferior de las vigas	1,0 m
-Gasto máximo de inundación programado	1309 m ³ /s
-Luz de cálculo	20 m

La prueba de perforación del suelo del lugar donde se construirá el puente inundable de El Nispero, a 4 km aguas abajo del sitio del nuevo puente, ha demostrado que el suelo de esta región es suficientemente sólido, puesto que a una profundidad de 4 a 5 m yace la roca madre que tiene la misma solidez de las rocas cuyo valor es mayor a 30, y además se observan los afloramientos de rocas volcánicas porfídicas.

Se determinó que el puente tendrá 3 tramos de 20 m, es decir, una longitud de 60 m, tomando en cuenta la cantidad de sedimentos y el nivel de caudal. (Plano 5-2-4).

(7) Puente inundable (El Nispero)

Los pilares del puente inundable serán lo más pequeño posible considerando el remanso al río Copán, los sedimentos, el período y costo de construcción, y la luz del puente será largo. La longitud total del puente es de 67 m, con un ancho transitable de 4 m, tomando en cuenta el volumen de tráfico actual. La subestructura del puente inundable será de placa de fundación (cimentación) por cuanto el caudal máximo de inundación en el sitio de construcción de puente es de $1465\text{m}^3/\text{s}$ (período retorno de 30 años), y fue diseñado de tal manera que tenga suficiente resistencia al derrumbamiento, deslizamiento y hundimiento por las inundaciones. (Plano 5-2-5).

Los requisitos del puente inundable son los siguientes:

Como se mencionó anteriormente, las pruebas de perforación del área han demostrado que la estratificación del suelo es: desde la capa superficial EL=563,55m hasta -2 m, arcilla, limo y arena; a ésta le sigue la capa de arena limosa hasta una profundidad de 3,5 m, y finalmente comienza la roca madre y rocas volcánicas porfídicas desde una profundidad de 4 m. Se calculan que estas rocas volcánicas, de acuerdo a la geología sudamericana, fueron constituidas hace 600 a 800 mil años y desde la profundidad de -5m hacia abajo el índice N es mayor a 50.

Por consiguiente, en el nivel de cimentación del puente inundable, el índice de N sería mayor a 26.

- Puente para camino rural tipo T-6
- Resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm²
- Luz de cálculo l = 5,5m
- Intensidad de carga permisible
 - 70 kg/ cm² (compresión)
 - 1600 kg/cm² (tensión)
- Resistencia del suelo permisible Po=20t/m²
- Vibración horizontal kh=0,05
- Caudal máximo de inundación diseñado (período de retorno de 1/30 años) 1,465 m³/s

Por ello, se determinó el espesor de losa de concreto a 27 cm.

5-3 Instalaciones de riego y drenaje

El plan de instalaciones de riego y drenaje fue elaborado conforme al lineamiento descrito en el capítulo IV (Plano 5-3-1). Los diseños básicos de cada una de las instalaciones son:

5-3-1 Instalaciones de riego

(1) Diseño básico según las áreas

① Cuenca alta de Ostumán

El área de riego en esta región es de 17,3 ha. y dependerá completamente de las aguas de la quebrada Chucte. Por lo tanto, está prevista tomar las aguas de dicha quebrada para el riego, y se instalará una bocatoma a una altitud de 616 m, considerando la topografía y la altitud de la zona, desde donde se tomarán las aguas. La pendiente del cauce de la quebrada Chucte en este lugar es de 1/25; casi todos los árboles de los contornos fueron cortados y la superficie de la montaña está descubierta pudiéndose observar graves efectos de la erosión, por lo que para prevenir las descargas de sedimentos al interior del canal de riego, para la bocatoma, se diseñó el tipo vertedero regulable.

Al extremo final de la tubería de agua se colocará la pileta de descarga, la cual servirá de base para el riego por gravedad. La topografía del área es complicada y se debe atravesar por numerosas quebradas pequeñas, por lo cual todos los canales deben ser tipo tubería (cerrado).

El requerimiento de agua en esta área es de 17,3 lit. (17,3 ha. × 1 lit./sec/ha.). Pero el caudal del sitio de toma de agua empieza a bajar gradualmente en enero, quedando completamente seco durante tres meses, desde febrero hasta abril. Por lo tanto el suministro de agua de riego en esta área alcanza nueve meses desde mayo hasta enero. (Plano 5-3-2).

② Cuenca baja de Ostumán

El área de riego en esta zona comprende 32,9 ha. ubicada al este de la confluencia del río Copán y la Quebrada Chucte. Las tierras en esta zona son llanas y fértiles.

Al oeste de esta área desciende la quebrada Chucte por donde vierte abundante caudal en comparación al curso superior del mismo. Esto se debe a que existen sitios, a lo largo del curso, donde brota el agua subterránea. Se podría tomar 31,8 l/s aún en abril cuando el caudal es bajo (Ver. el Cap. 4, 3-4 (4) Fuentes de agua), por lo que es posible suministrar 1 lit/sec de agua para el riego. Por consiguiente, para el riego de esta área se tomarán las aguas del curso inferior de la quebrada Chucte.

Sin embargo, la pendiente de la topografía en este campo de cultivo es aprox. de 0,7% creciente de oeste a este, y se considera imposible tomar las aguas de la quebrada desde una zona de baja altitud. Por lo tanto, la bocatoma será construída a una altitud de 580 m para tomar el agua de riego, y todos los canales son de tipo cerrado (subterráneo) por cuanto se debe conducir el

agua de riego en contra de la pendiente. (Plano 5-3-3).

La bocatoma es de tipo vertedero regulable por cuanto, al igual que el curso superior de Ostumán, hay gran descarga de sedimentos.

③ El Níspero

Es el área de riego más cercana a Guatemala, puesto que se ubica sólo a 2 km de la frontera. El área total es de 37 ha. y se divide en 5 bloques.

Las fuentes de agua de esta área serían las quebradas El Níspero (situada al margen izquierdo de Copán) y Choncó (al margen derecho de Copán). La topografía de los dos márgenes de ambas quebradas es complicada, lo cual obstaculiza la construcción de canal principal y el transporte de los equipos y materiales que se requieren para la construcción.

No obstante, es posible construir el canal principal si éste fuera un sistema sencillo como aquel tipo de tubería no subterránea. El caudal de la quebrada El Níspero es 18 lit./sec/ en los primeros días de enero, pero se seca en los tres meses comprendidos desde febrero hasta abril. Por otra parte, la quebrada Choncó goza de abundante caudal durante todo el año, y aún en abril cuando el caudal baja a su mínimo nivel se podría tomar unos 90 lit/sec. Lo más económico sería tomar las aguas de la quebrada Choncó para las tierras situadas al margen derecho del río Copán, y de la quebrada El Níspero para las tierras del margen

izquierdo, puesto que no habría necesidad de construir canales que atravesen el río Copán. Sin embargo, dado que el caudal de la quebrada El Nispero es limitado, es menester construir un canal que atravesase el río Copán para suministrar el agua de riego al bloque A.

Por consiguiente, según el diseño, el agua de riego de las tierras de los bloques A, B y C se tomará de la quebrada Choncó y para los bloques C y D, de la quebrada El Nispero.

En tal caso, las áreas de la quebrada Choncó podrían ser regadas durante todo el año, mientras que las áreas de la quebrada El Nispero serían regables sólo parte del año. (Plano 5-3-4).

En la siguiente tabla se indican las áreas de riego y fuentes de agua en cada bloque:

Zona	Fuente de Agua	Area	Observaciones
Cuenca Alta Ostumán	Q. Chucte	17,3ha	Regable de mayo a enero
Cuenca Baja Ostumán	Q. Chucte.	32,9ha	Riego permanente
El Nispero A	Q. Choncó	18,2ha	Riego permanente
" B/E	Q. Choncó	9,6ha	Riego permanente
" C	Q. El Nispero	2,2ha	Regable de mayo a enero
" D	Q. El Nispero	7,0ha	Regable de mayo a enero

(2) Instalaciones

① Bocatoma

Existen dos tipos de bocatomas: remanso y natural. En este caso todas las bocatomas serán de tipo remanso considerando el caudal que tiene cada una de las quebradas y la topografía de los sitios donde se instalarán las bocatomas. Los vertederos son regulables ya que la pendiente de cauce en los sitios es abrupta variando entre 1/50 a 1/100 y podría haber gran descarga de sedimentos.

Las bocatomas serán de concreto reforzado con estructura sencilla, puesto que las quebradas son angostas y la cantidad de agua que se tomará no es grande (Plano 5-3-5).

② Canal de conducción

Los canales de conducción comienzan en la bocatoma y terminan en la pileta de descarga. Básicamente todos serán tipo tubería subterránea, salvo en El Nispero donde la obra será difícil porque se debe instalar el canal en la falda abrupta del monte, donde no hay caminos. Por lo tanto, en esta zona, el canal será dispuesto sobre la tierra y para evitar la dislocación de éste, se instalarán bloques de sustentación a cada 10 m.

③ Pileta de descarga

Generalmente la pileta de descarga es instalada con el fin de mantener la superficie libre de agua. Pero en este caso, se

instalará para prevenir la entrada de los sedimentos al canal principal (tubería) a la hora de tomar el agua en la bocatoma.

Especialmente en caso de las instalaciones de riego en Ostumán, casi no existe diferencia de carga entre la bocatoma y pileta de descarga, por lo que se instalará como una caja desarenadora. La pileta de descarga será de concreto armado, y tendrá una caja desarenadora y una caja aliviadora (evacuador) que sirve para evacuar el agua excedente.

④ Canal de drenaje

El canal principal será de tipo tubería que se instala al borde del monte en todas las zonas. En las zonas de Ostuman y en los bloques A y B de El Nispero donde los caminos permiten transportar los equipos y materiales, se enterrarán tanto la tubería principal como la secundaria y se cubrirán con tierras hasta 60 cm de espesor para que no obstaculicen el transporte de las maquinarias agrícolas en el futuro.

En cuanto a los bloques C, D y E de El Nispero, no se separarán las tuberías principal y secundaria y se dispondrán sobre la tierra al borde del monte, y al igual que los canales de conducción de El Nispero, estarán sujetas por bloques de sustentación colocadas a cada 10 m con el fin de prevenir la dislocación.

Los materiales son: PVC (cloruro de polivinilo) para tuberías subterráneas y polietileno para las superficiales.

⑤ Sistema de suministro de agua.

El sistema de suministro de agua será colocado a cada 2 ha. de campos de cultivo (terminales). Las tuberías subterráneas de Ostumán y Bloques A y B de Nispero tendrán válvulas angulares.

(3) Resumen de las instalaciones

En resumen, las instalaciones de cada zona serán las siguientes:

① Cuenca alta de Ostumán

Área de riego	17,3 ha.
Bocatoma	1 lugar: vertedero regulable concreto reforzado
Canal de conducción	60 m : tubería de PVC o 200
Pileta de descarga	1 lugar: concreto reforzado caja desarenadora, evacuador
Canal principal	1,425 m : tubería de PVC diam. 75~150
Canal secundario	260 m : tubería de PVC diam. 50~75
Boca de riego (válvula afalfal)	12 lugares

② Cuenca baja de Ostumán

Area de riego	32,9 ha.
Bocatoma	1 lugar: vertedero regulable concreto reforzado
Canal de conducción	110m : Tubería de PVC o 200
Pileta de descarga	1 lugar: concreto reforzado caja desarenadora, evacuador
Canal principal	1,100 m : tubería de PVC diam.100~150
Canal secundario	1,350 m : tubería de PVC diam. 50~100
Boca de riego (válvula alfalfal)	19 lugares

③ Bloque A de Níspero

Area de riego	18,2 ha.
Bocatoma	1 lugar: concreto reforzado
Canal de conducción	3,100m : tubería de PVC o 150
Pileta de descarga	1 lugar: concreto reforzado caja desarenadora, evacuador
Canal principal	560 m : tubería de PVC diam. 75~150
Canal secundario	500 m : tubería de PVC diam. 75~100
Boca de riego (válvula tipo alfalfal)	9 lugares

④ Bloques B y E de Nispero

Area de riego	9,6 ha.
Bocatoma	-
Canal de conducción	1.800m : tubería polietileno diam. 100
Pileta de descarga	1 lugar: concreto reforzado caja desarenadora, evacuador
Canal de riego para bloque B	380 m : tubería polietileno diam.50
Canal de riego para bloque E	60 m : tubería de PVC diam. 50~100
Boca de riego para bloque B (válvula tipo alfalfal)	3 lugares
Boca de riego para bloque E (válvula angular)	1 lugar

⑤ Bloque C de Nispero

Area de riego	2,2 ha.
Bocatoma	1 lugar: concreto reforzado
Canal de riego	710 m : tubería polietileno diam. 50~100
Boca de riego (Válvula angular)	2 lugares

⑥ Bloque D de Nispero

Area de riego	7,0 ha.
---------------	---------

Bocatoma	1 lugar: concreto reforzado
Canal de riego	1.150m: tubería polietileno diam. 50~100
Boca de riego (Válvula angular)	4 lugares

5-3-2 Instalaciones de drenaje

En el área de la cuenca alta de Ostumán vierten en total seis quebradas, las cuales reúnen las aguas de las inundaciones para evacuarlas finalmente a la quebrada Chucte. Sin embargo, a ambas márgenes de estas quebradas crecen arbustos que reducen la capacidad de flujo del agua. Por lo tanto, el plan de drenaje en esta área no consiste en la construcción de las instalaciones de drenaje, sino en cortar los árboles para mejorar el drenaje del caudal pico de inundación.

La cuenca baja de Ostumán es el área más baja y llana de todas las áreas incluidas en el Proyecto, y el agua de lluvias que cae en las montañas situadas al norte desciende en esta zona y se acumula en una superficie de 3,5 km², por lo que se prevé instalar seis nuevos canales de drenaje para evacuar el caudal de inundación vertido.

En El Níspero, se elaboró un plan de drenaje para los bloques A y B donde descienden las quebradas. El plan consiste en reparar a márgenes de las quebradas para posibilitar el drenaje de caudal máximo de inundación.

Para el diseño de cada uno de los canales de drenaje, se

Tabla 5-2 DESCARGA MAXIMA DEL CANAL DE DRENAJE

Zona	Canal de drenaje	Area de captacion (km ²)	Precipitación máxima diaria (mm)	Velocidad de las aguas de inundac. (km/h)	Tiempo de llegada de la inundación (H)	Intensidad de precipitación (mm/h)	Caudal máximo de inundación (m ³ /sec)
Zona alta de Ostumán	DC-1	0.06	107	3.06	0.29	85.2	1.14
	DC-2	0.11	"	3.19	0.31	80.4	1.97
	DC-3	1.97	"	3.30	0.91	39.6	17.32
	DC-3-1	1.02	"	3.12	0.86	40.8	8.57
	DC-3-2	0.95	"	3.07	0.85	41.4	8.75
	DC-4	0.19	"	2.59	0.36	72.9	3.08
Zona baja de Ostumán	DC-5	0.09	"	2.23	0.34	76.8	1.54
	DC-6	0.04	"	3.57	0.13	143.6	1.28
	DC-1	0.06	"	3.59	0.15	131.1	1.75
	2	0.12	"	4.51	0.18	116.5	3.11
	3	0.12	"	3.41	0.20	108.6	2.90
	4	0.10	"	3.49	0.20	107.3	2.39
Zona de El Nispero Bloque A	5	0.05	"	2.51	0.16	124.3	1.38
	6	0.04	"	2.39	0.15	131.1	0.11
	DC-1	0.15	"	4.10	0.20	110.2	3.67
	2	0.11	"	3.73	0.19	111.1	2.72
	3	0.67	"	4.01	0.37	71.4	10.63
	DC-1	0.06	"				
Zona de El Nispero Bloque B							

calculó primero el tiempo de llegada de la avenida mediante la fórmula de Rziha en base a la precipitación máxima diaria registrada (107 mm), para determinar el caudal pico de inundación mediante fórmula Racional (Tabla 5-2).

Se determinó el corte de canal de drenaje de tal manera que se pueda evacuar en cuatro horas el agua de lluvias caídas en cuatro horas.

5-4 Instalaciones comunales rurales

5-4-1 Diseño básico

Conforme al lineamiento descrito en el capítulo IV, se elaboraron planes de construcción de edificios y pozo de agua potable para el centro comunal, la escuela, y además del plan de reparación de pozos existentes.

5-4-2 Zonificación

La zonificación de las instalaciones se basará en los estudios topográficos, aprovechando los niveles naturales, de tal modo que el movimiento de tierra sea lo mínimo posible. El centro comunal consiste en un salón de usos múltiples (para cursos de capacitación sobre técnicas agrícolas y orientación para el desarrollo de la familia rural), bodega, etc. y será construido al sureste del área destinada a servicios comunales. La escuela primaria compuesta por una sala de primeros auxilios, dos aulas, etc., será construida en el sector norte del área de servicios

comunales. Además se construirán los servicios sanitarios comunes para el centro comunal y la escuela. Para el diseño de los dos establecimientos descritos se consideró la topografía actual de la zona y la ubicación de los caminos y fuentes de agua.

Asímismo está previsto instalar un pozo por bombeo manual para el suministro de agua potable al este de área de servicios. Para la zonificación se consideró el futuro plan de la Secretaría de Recursos Naturales de construir una granja demostrativa (de 3,5 ha.) a un lado del centro comunal. (Plano 5-4-1).

5-4-3 Diseño Arquitectónico

(1) Lineamientos generales

① Generalidades

Los componentes del plan de instalaciones de servicios a la comunidad consisten en :

-Centro comunal	1 edificio
-Escuela primaria	1 edificio
-Reparación de pozos existentes	2 lugares

② Lineamientos básicos

Para el diseño de las instalaciones se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- a) El uso eficaz de la topografía actual y la facilidad de administración, operación y mantenimiento de los establecimientos.

- b) En el diseño arquitectónico se tomarán en cuenta las condiciones climáticas locales, materiales de construcción y la facilidad de uso por parte de los habitantes locales. La obra será ejecutada mediante métodos de construcción local con el fin de facilitar y economizar el trabajo.
- c) Para aprovechar eficazmente el espacio, las salas deberán ser de usos múltiples.

(2) Diseño básico

① Centro comunal

El edificio se construirá al sureste del predio destinado a las instalaciones de servicios a la comunidad, y consiste en un salón de usos múltiples, una cocina, una bodega. El corredor estará cubierto por la proyección del techo para evitar los rayos solares directos y obtener circulación de aire.

a) Salón de usos múltiples

Este salón tendrá una capacidad para 30 personas en caso de ser utilizado como sala para el curso de capacitación de los habitantes locales, asignando 2m² por persona. Además será utilizado para las reuniones mensuales donde se pueda acomodar a unas cincuenta personas.

b) Cocina

La cocina debe tener un espacio suficiente para dar el curso de cocina para 30 amas de casa de las distintas comunidades, la cual será usada por turnos, cada diez personas.

c) Bodega

Es una instalación comunal que servirá para el almacenamiento temporal de los productos agrícolas y bienes de consumo y herramientas de trabajo.

La distribución de locales y espacios será como sigue (Planos 5-4-2 ~ 5-4-4):

<u>Local</u>	<u>Superficie (m²)</u>
Acceso	8,00
Sala de espera	12,00
Salón de usos múltiples	108,00
Cocina	26,00
Corredor	28,00
<u>Bodega</u>	<u>70,00</u>
Total	252,00

② Escuela primaria

La escuela se localiza al norte del centro comunal.

El edificio consiste en dos aulas y una sala de primeros auxilios.

a) Aulas

Las aulas serán diseñadas para acomodar unos 70 alumnos. Asignando 1,5 m² por alumno, la superficie total necesaria de las dos aulas es de 108,0 m².

La altura mínima de las aulas será de 3 m. En el frente de las aulas se proveerá un corredor cubierto (2,2 m de altura y 2,5 m de ancho, como dimensiones mínimas) como protección contra los rayos solares directos y las lluvias, protección contra las lluvias y además lograr espacios ventilados.

b) Sala de primeros auxilios

Se incorporará a la escuela, una sala de primeros auxilios para la asistencia médica de alumnos con aflicciones menores o heridas. Eventualmente, la sala será utilizada como espera de los maestros (2).

La distribución de locales y espacios será como sigue:

Local	Cantidad	Superficie (m ²)
Sala de primeros auxilios	1	24
Aulas	2	108
Corredor	1	55
Total		187

③ Servicios sanitarios

La instalación para los servicios sanitarios está separada de los dos edificios anteriores para que puedan usar tanto los usuarios del centro comunal como los docentes y alumnos de la escuela.

a) Construcción

Consiste en 15m² considerando que el número máximo de usuarios es de 100 personas (30 del centro comunal y 70 de la escuela). (Plano 5-4-5).

b) Tanque séptico y tanque de absorción

Se instalará un tanque séptico de aprox. 9 m³ para la eliminación de líquidos residuales e infiltrada a través del tanque de absorción. La capacidad del tanque séptico será de 1 litro/día por persona, incluyendo las aguas servidas de las cocinas, y estará ubicado a una distancia mínima de 50 m del pozo de agua.

5-4-4 Construcción y materiales

(1) Códigos y normas

En lo posible se utilizarán métodos constructivos y materiales locales, y será ejecutado de acuerdo a los siguientes códigos y normas:

- Normas y especificaciones constructivas de Honduras
- Uniform Building Code (UBC)
- American Standards for Testing and Materials (ASTM)

(2) Materiales

Se utilizarán materiales nacionales, excepto aquellos especiales que no se puedan conseguir dentro del país.

5-4-5 Diseño estructural

(1) Códigos y normas

Los cálculos estructurales se basarán en las siguientes normas nacionales e internacionales:

- Códigos y normas de Honduras
- Reglamento para las Construcciones de Concreto (ACI)
- Building Code Requirements for Minimum Design Loads in Building and other Structures (ANSI)

(2) Criterio de diseño

① Carga viva

(Unidad: kg/m²)

Carga viva	Losa / vigas	Estruct. /Fundaciones
------------	--------------	-----------------------

Salón de usos múltiples

Aulas	300	180
-------	-----	-----

Estructura de madera	30	30
----------------------	----	----

② Cargas de viento

Las cargas que se desarrollan por viento no tienen importancia para el tipo de estructuras de los edificios

considerados y, además son menores que las sísmicas.

③ Cargas sísmicas

No se considerará la fuerza sísmica en el diseño estructural del Proyecto por cuanto sólo se han registrado dos temblores (en 1773 y 1851) en los contornos de la ciudad de Tegucigalpa hasta el presente. Sin embargo, dado que Honduras pertenece al Cinturón Volcánico Circum-Pacífico y que recientemente hubo un temblor de tipo vertical en la ciudad Comayagua después de varias decenas de años, se utilizará el siguiente valor: $V = 0,075$

④ Capacidad portante

Se aplicará la siguiente capacidad portante a una profundidad de 1 m : 10 t/ m².

(3) Diseño estructural

① Estructura

Se ejecutará de concreto reforzado y paredes de mampostería o estructuras de bloques de concreto reforzado.

② Fundaciones

Todas las fundaciones de columnas serán de concreto reforzado.

③ Paredes internas

Las paredes internas serán de bloques de concreto.

④ Estructura de la cubierta

La estructura de la cubierta será de madera.

5-4-6 Instalaciones sanitarias y de agua potable

(1) Generalidades

Este ítem cubre las instalaciones sanitarias y de agua potable y de los dos pozos a ser reparados.

(2) Agua potable

El centro comunal y la escuela serán suministrados mediante un nuevo pozo con equipos de bombeo manual.

(3) Demanda de agua potable

Para el diseño se determinó la demanda de agua en 5 l/día por persona, tomando en cuenta que el número máximo de usuarios de las instalaciones es de 100 personas.

Instalaciones	l/día	personas	demanda	observaciones
Centro comunal	5	30	150	total 500 l.
Escuela	5	70	350	

(4) Plan de suministro de agua

El agua será suministrado al centro comunal y a la escuela desde el nuevo pozo mediante bombeo manual (Plano 5-4-5).

① Agua potable

Mediante las pruebas de bombeo, se comprobó que del nuevo pozo se puede tomar 16 GPM (galones por minuto, 1 galón = 3,785 lit.) de agua, por lo tanto la cantidad de 500 litros/día es factible.

$$16 \times 3,785 \text{ lit.} \times 60 \text{ min.} = 3,634 \text{ lit. /hora}$$

② Pozo artesiano y bomba de agua

La profundidad del pozo será de aproximadamente 15 m con un diámetro de 1,8 m. En el mismo, se instalará una bomba manual y además tendrá una tapa de inspección para poder extraer el agua mediante baldes. La carga máxima del bombeo manual es de 15 m y su volumen es de 20 litros por minuto.

(5) Aguas pluviales

Las aguas pluviales serán evacuadas a través de conductales dentro del predio de las instalaciones, y desde allí se descargarán a la quebrada situada al oeste de las instalaciones a través de una zanja abierta o canal de concreto.

(6) Aguas servidas

Las aguas servidas de la instalación sanitaria y de las cocinas serán tratadas en el tanque séptico e infiltradas en el terreno mediante el tanque de absorción.

(7) Reparación de pozos existentes

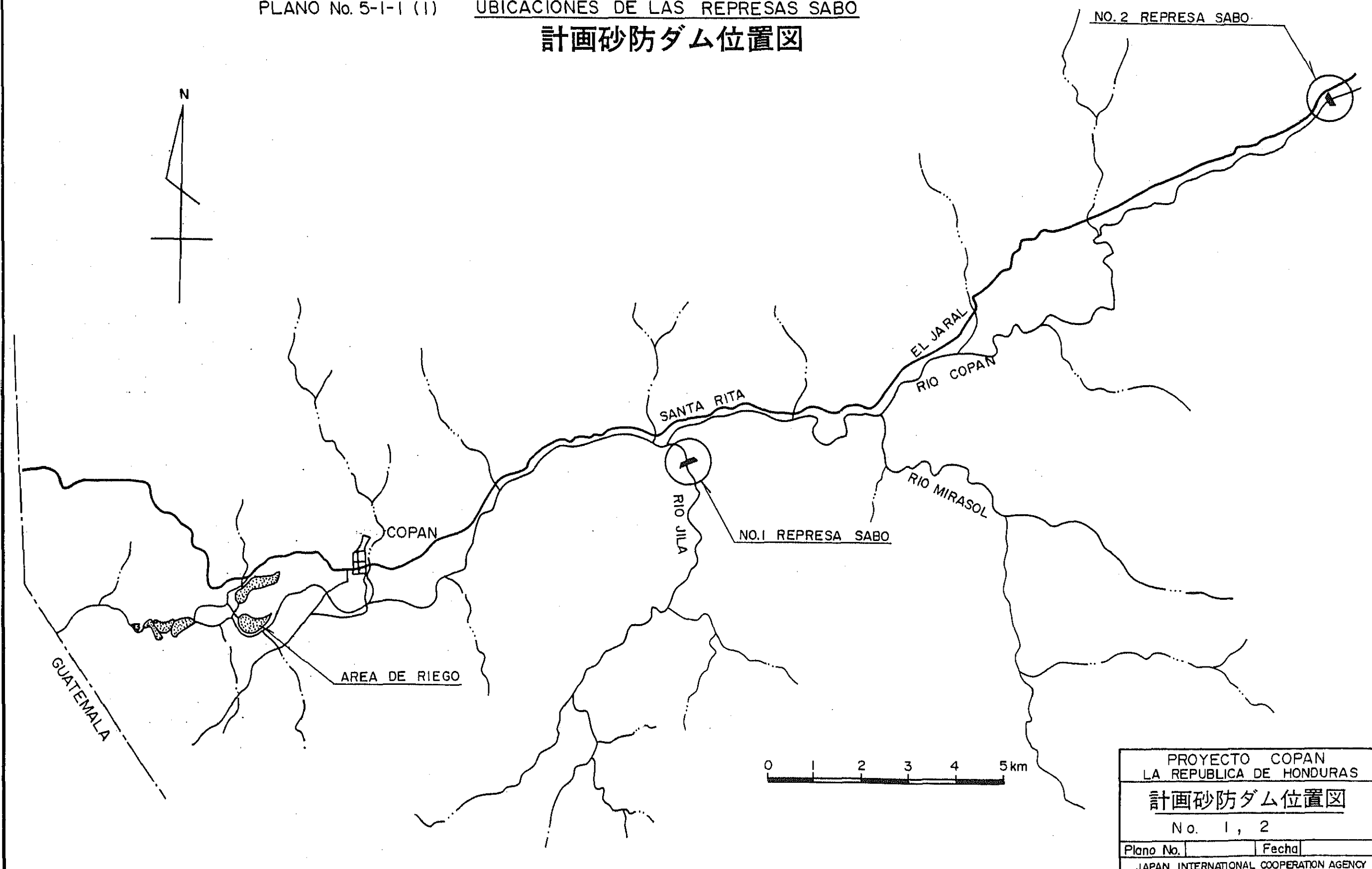
Actualmente existen pozos en Hacienda Grande y en Maya Ostumán que están fuera de uso debido a los desperfectos de los equipos de bombeo manual. El plan consiste en limpiar el pozo, sustituir o reparar los equipos de bombeo y tomar las medidas necesarias para evitar la entrada de aguas residuales en los pozos.

Aldeas	Bomba	Profundidad (m)	Diámetro(m)	Usuarios
Hacienda Grande	1	6,9	1,2	333
Maya Ostuman	1	5,8	1,5	346.

5-5 Planos del Diseño Básico

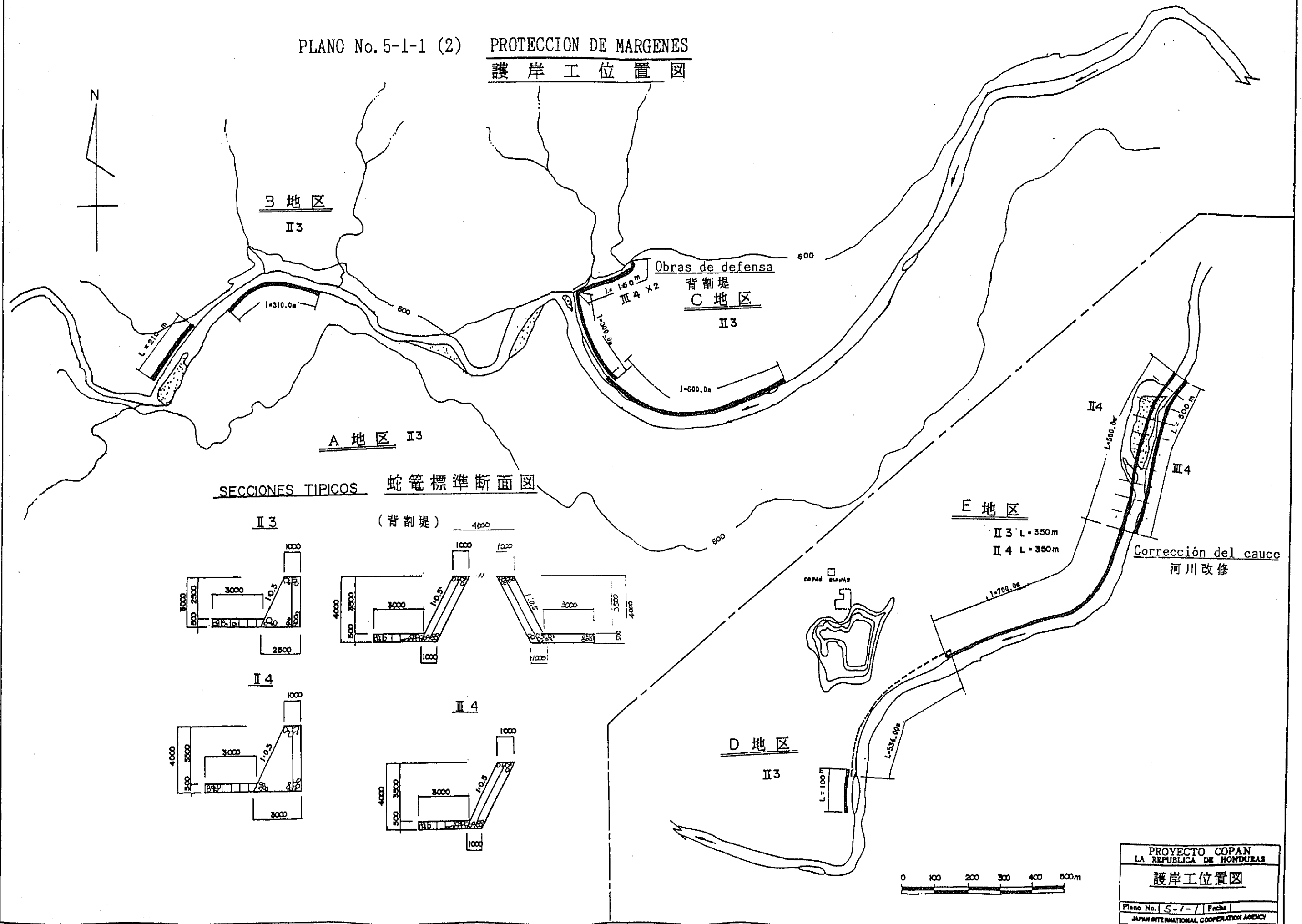
PLANO No. 5-1-1 (1) UBICACIONES DE LAS REPRESAS SABO

計画砂防ダム位置図

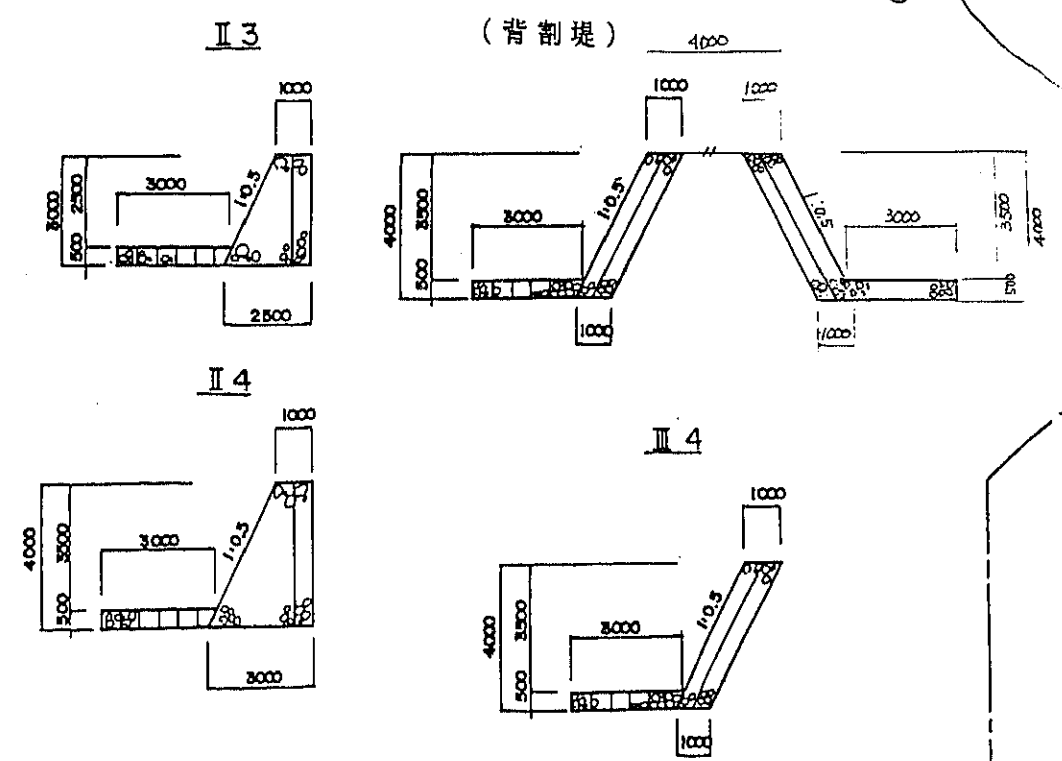


PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
計画砂防ダム位置図	
No. 1, 2	
Plano No.	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

PLANO No. 5-1-1 (2) PROTECCION DE MARGENES
護岸工位置図

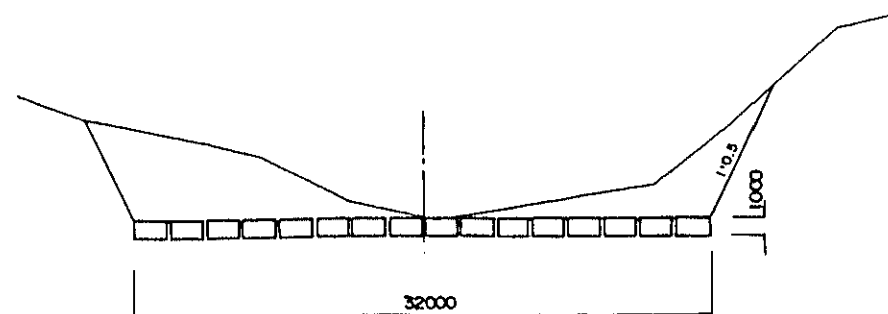
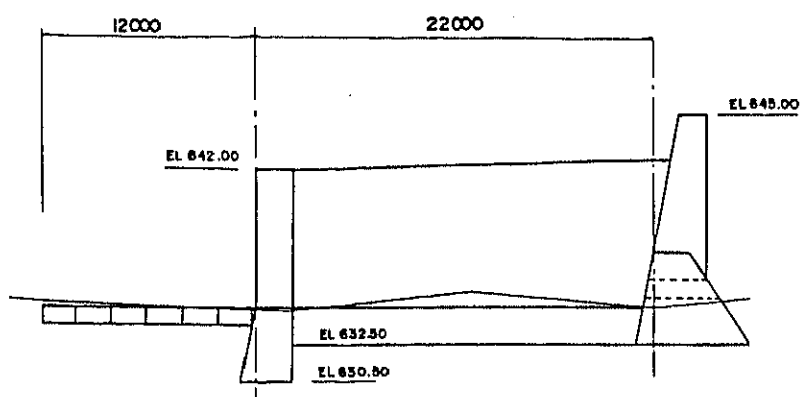
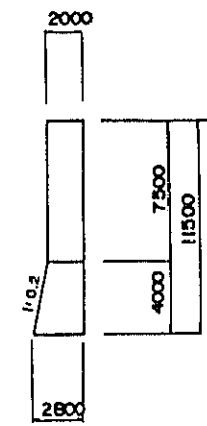
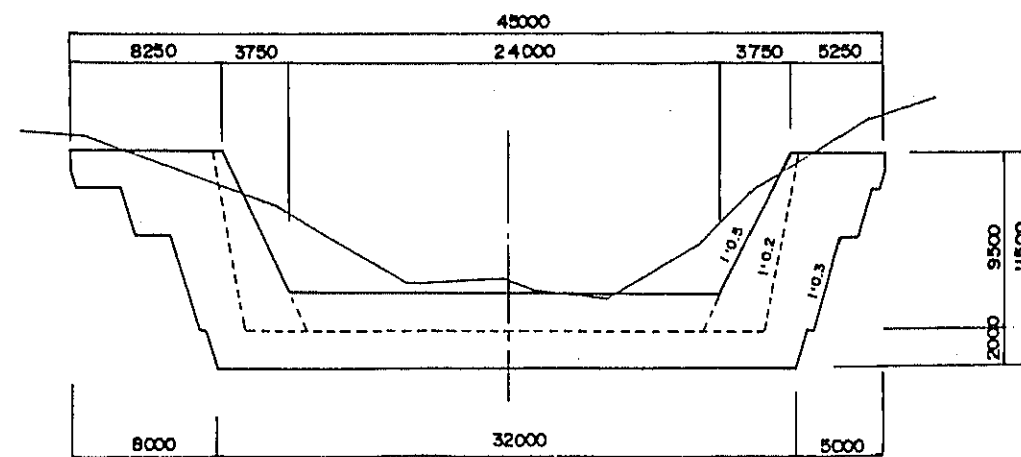
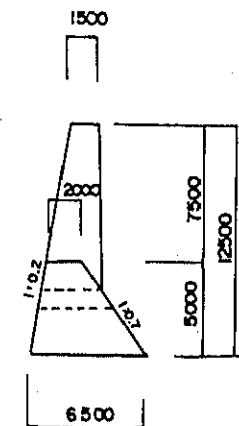
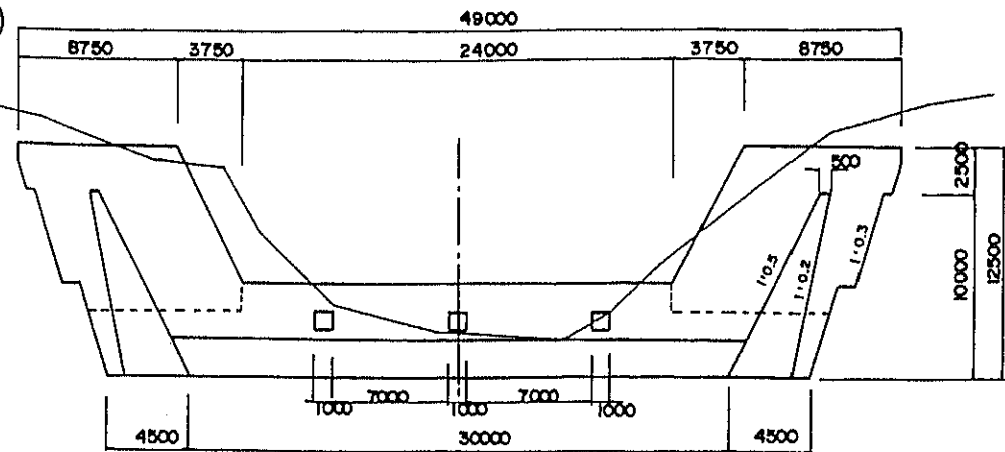
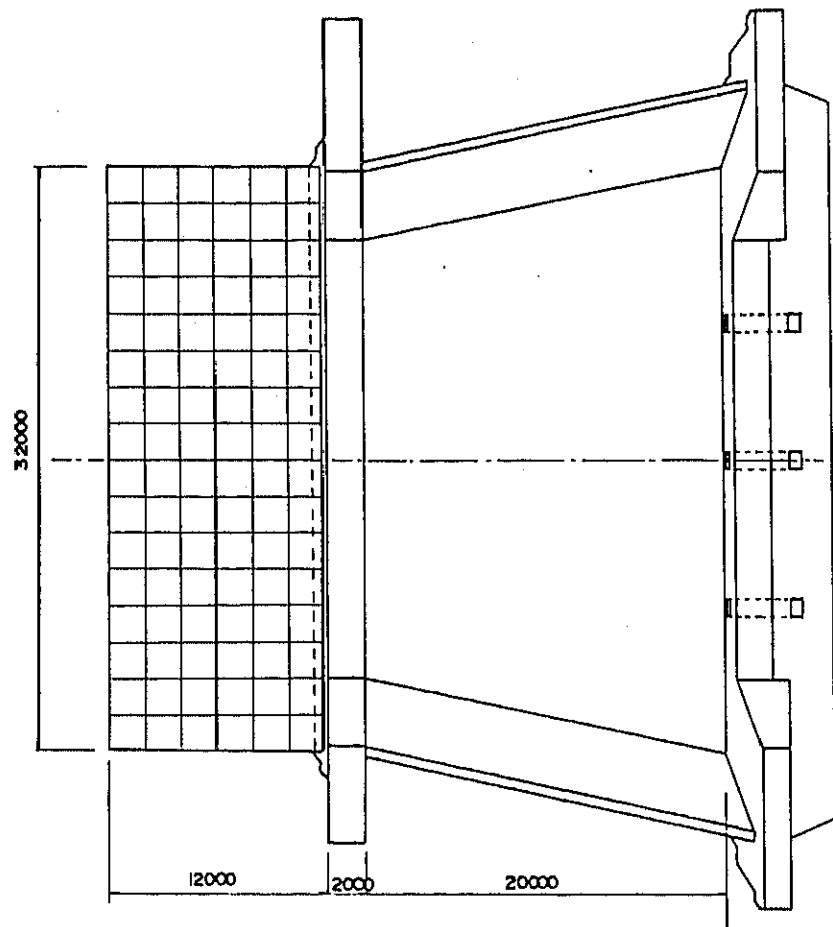


SECCIONES TÍPICAS 蛇籠標準断面図



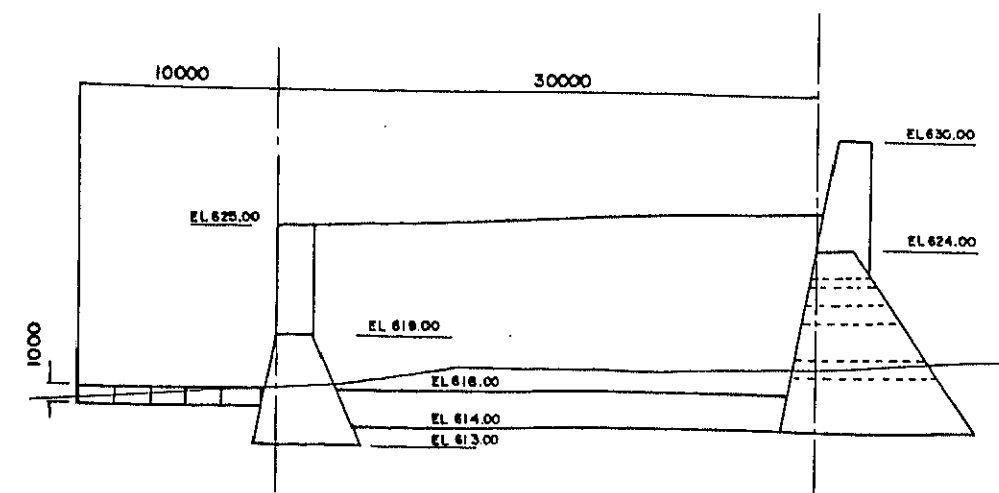
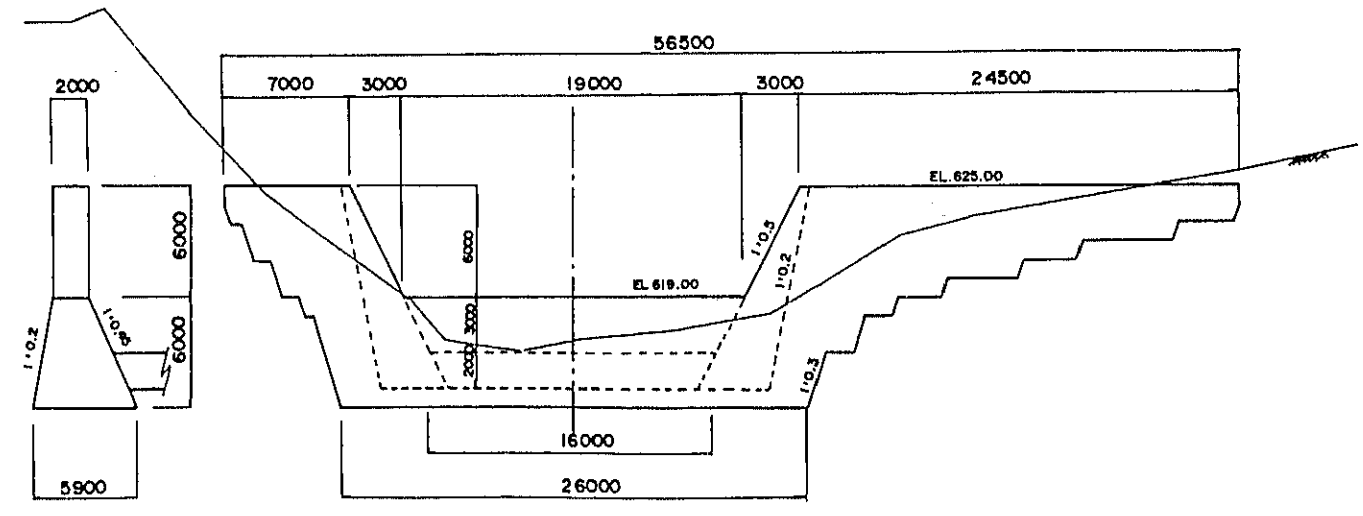
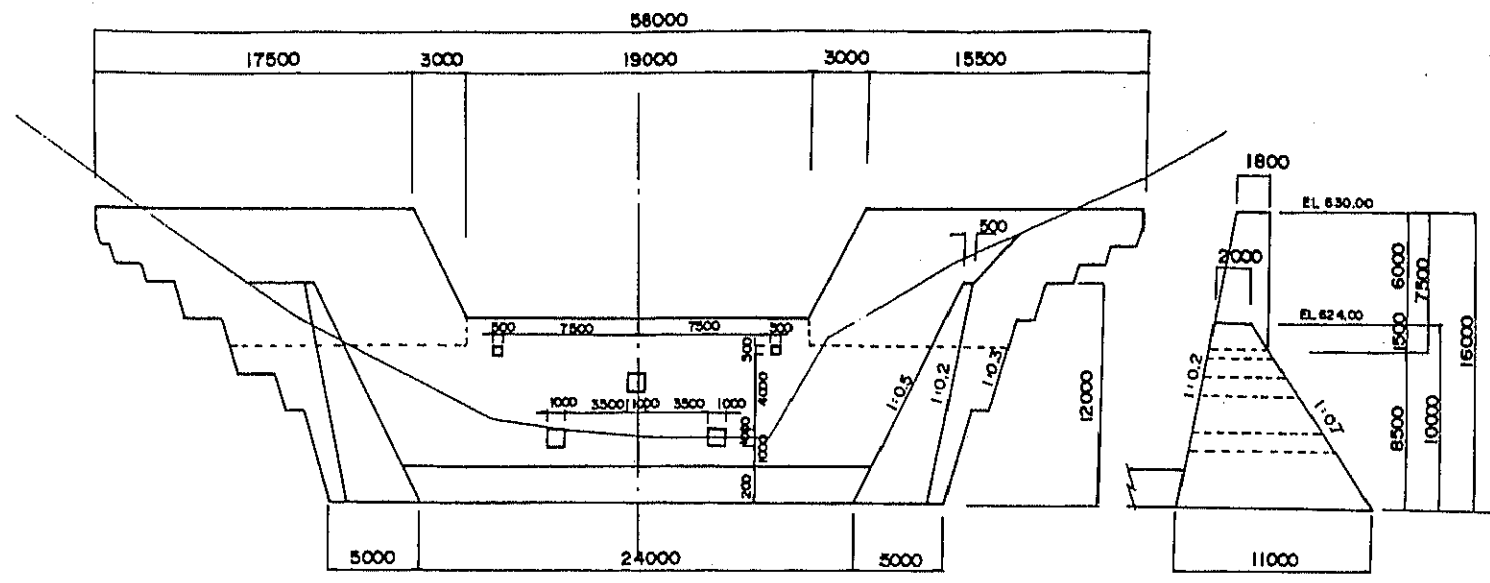
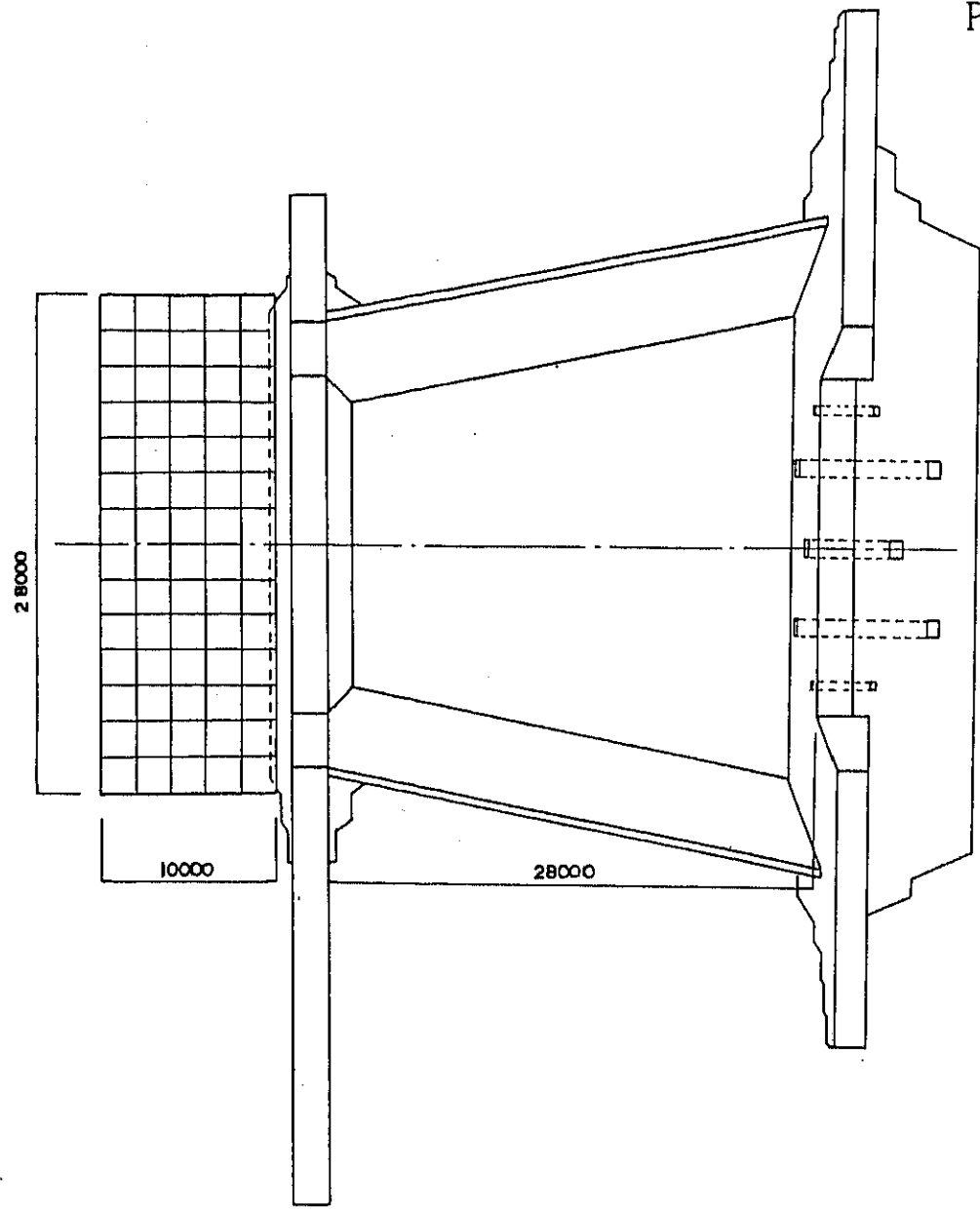
PROYECTO COPAN LA REPUBLICA DE HONDURAS	
護岸工位置図	
Plano No. 5-1-1	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

PIANO No. 5-1-2 No. 1 REPRESA SABO RIO JILA
 No. 1 砂防ダム (ヒラ川)



PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
No. 1 砂防ダム	
ヒラ川	
Plano No. 5-1-2	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

PLANO No. 5-1-3 No. 2 REPRESA SABO RIO AMARILLO
 No. 2 砂防ダム (アマリージュ川)



PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
No. 2 砂防ダム	
アマリージュ川	
Plano No. 5-1-3	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

NO. 1 DAM

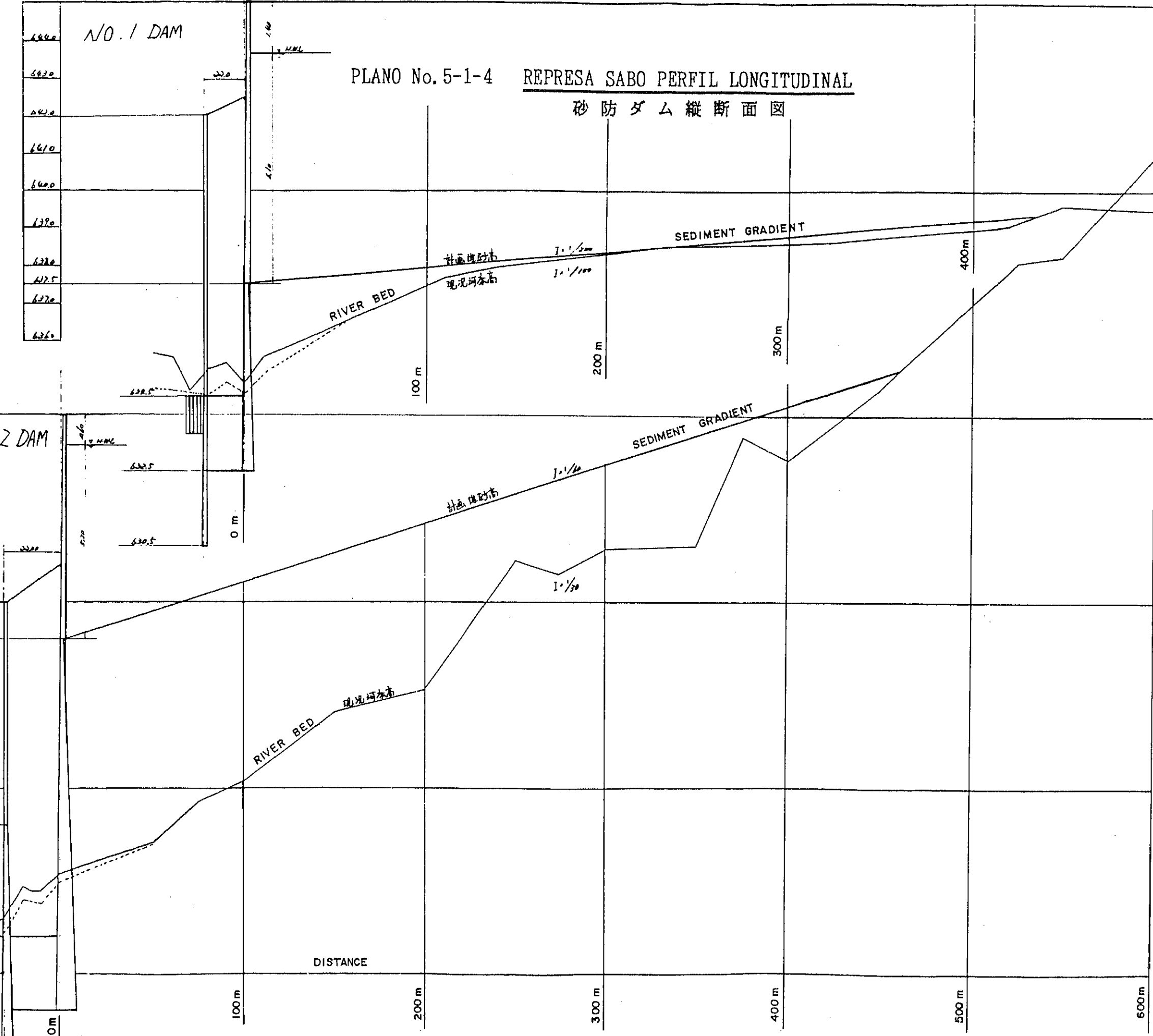
PLANO No. 5-1-4 REPRESA SABO PERFIL LONGITUDINAL

砂防ダム縦断面図

636.0
637.0
638.0
639.0
640.0
641.0
642.0
643.0
644.0
645.0
646.0

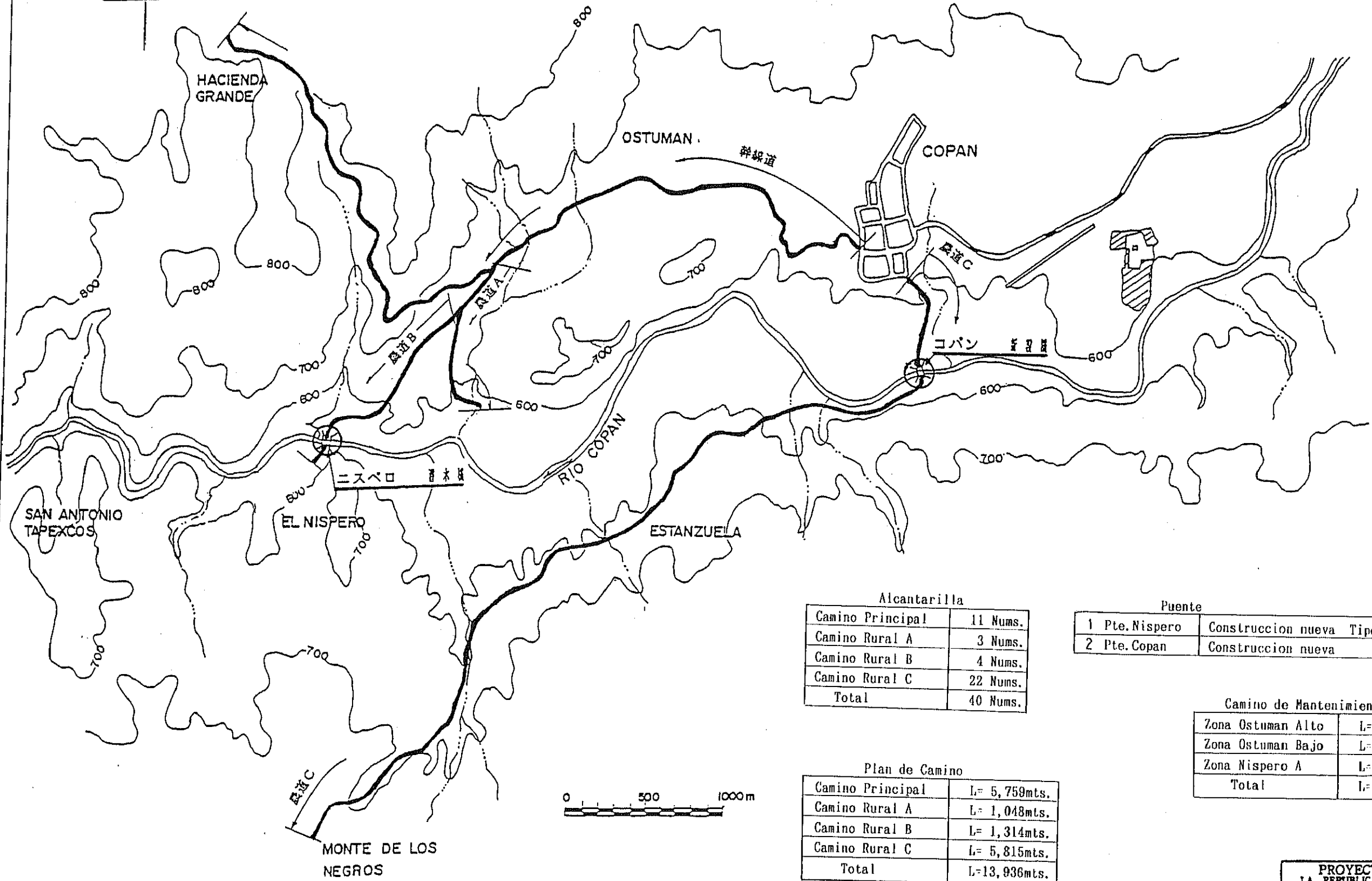
NO. 2 DAM

613.0
614.0
615.0
616.0
617.0
618.0
619.0
620.0
621.0
622.0
623.0
624.0
625.0
626.0
627.0
628.0
629.0
630.0



PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
砂防ダム縦断面図	
No. 1 · No. 2	
Plano No. 5-1-4	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

PLANO No. 5-2-1 PLAN DE CAMINO RURAL
 道路・農道整備計画



Alcantarilla

Camino Principal	11 Nums.
Camino Rural A	3 Nums.
Camino Rural B	4 Nums.
Camino Rural C	22 Nums.
Total	40 Nums.

Puente

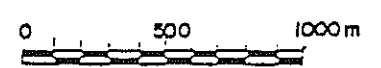
1 Pte. Nispero	Construccion nueva Tipo Inundable
2 Pte. Copan	Construccion nueva

Camino de Mantenimiento

Zona Ostuman Alto	L= 1,480mts.
Zona Ostuman Bajo	L= 2,960mts.
Zona Nispero A	L= 1,320mts.
Total	L= 5,760mts.

Plan de Camino

Camino Principal	L= 5,759mts.
Camino Rural A	L= 1,048mts.
Camino Rural B	L= 1,314mts.
Camino Rural C	L= 5,815mts.
Total	L=13,936mts.



PROYECTO COPAN
 LA REPUBLICA DE HONDURAS
 道路農道整備計画

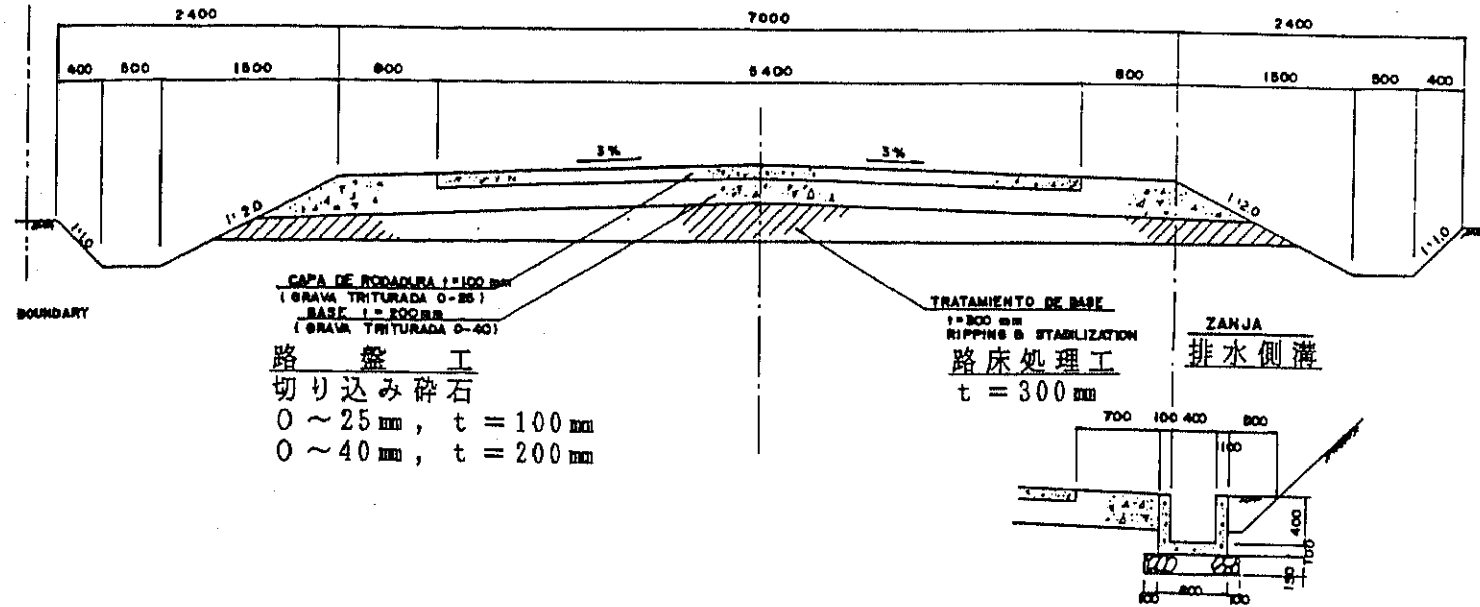
Plano No. _____ Fecha _____

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

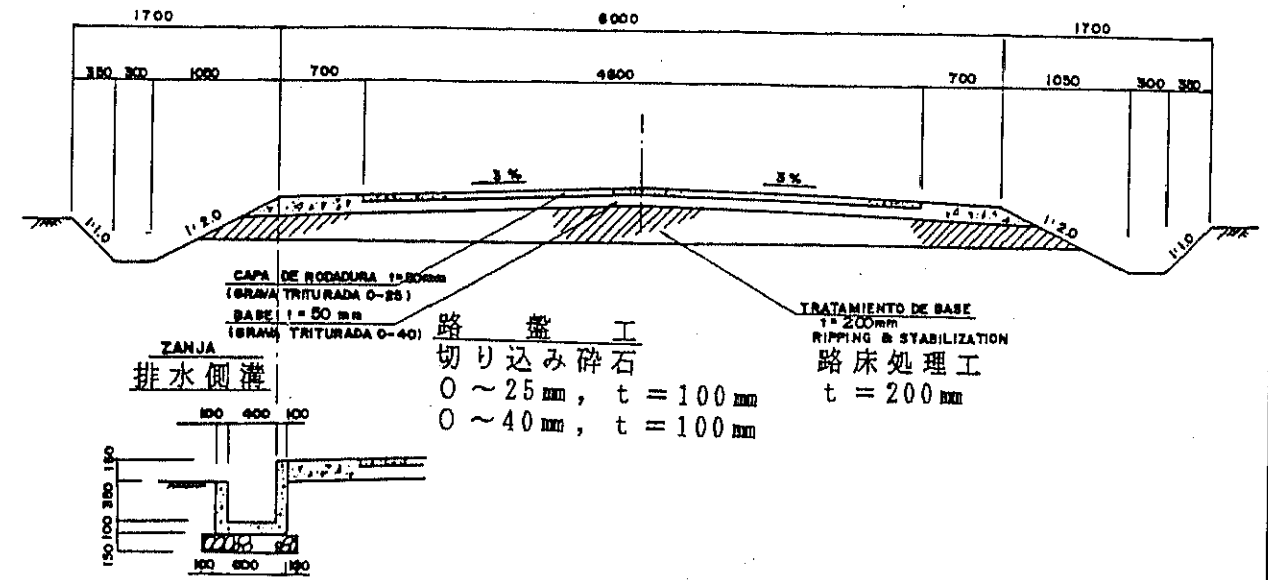
PLANO No. 5-2-2 CARRETERA

幹線道路

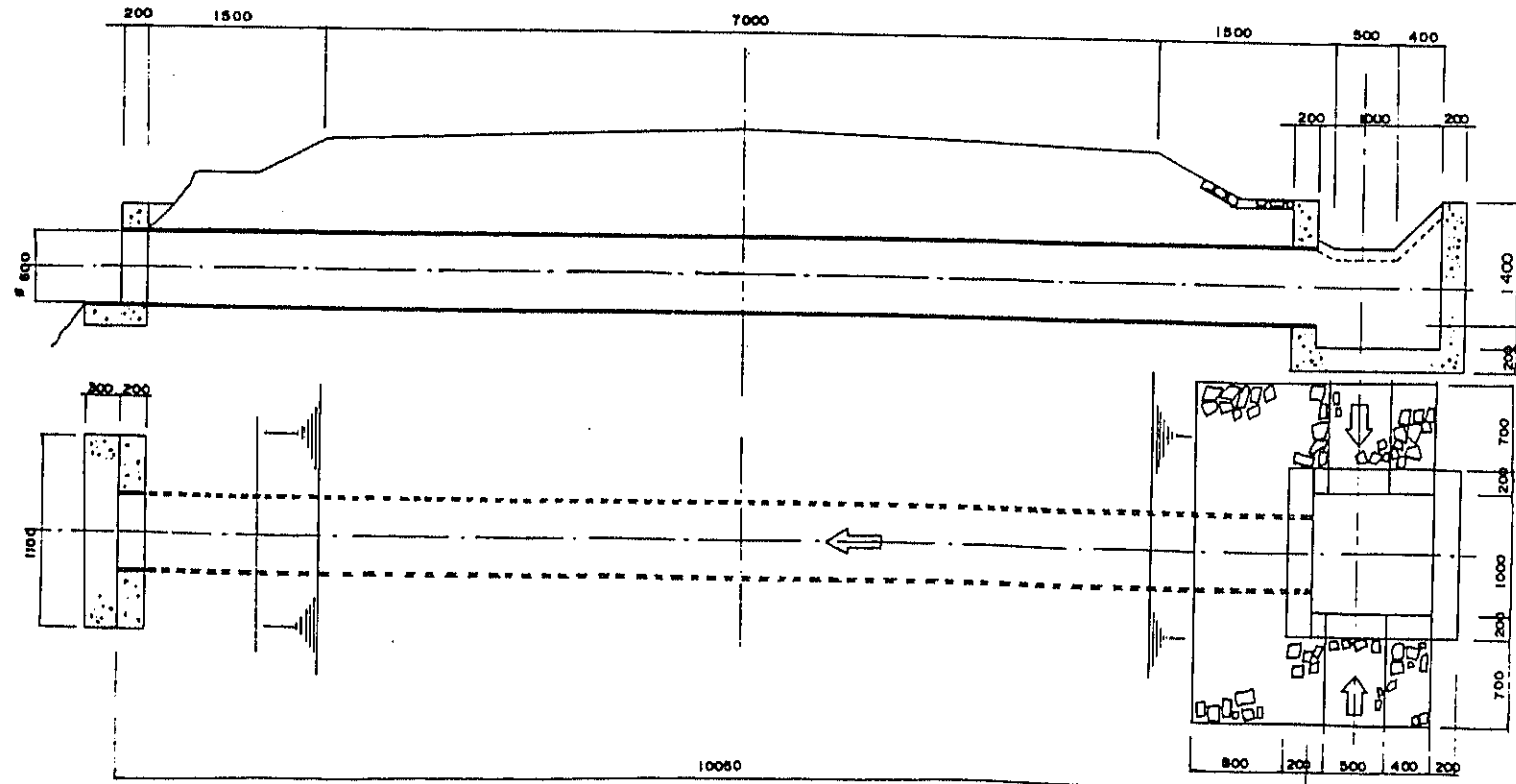
CARRETERA PRINCIPAL
SECCION TIPICA 9:1:30
標準横断面



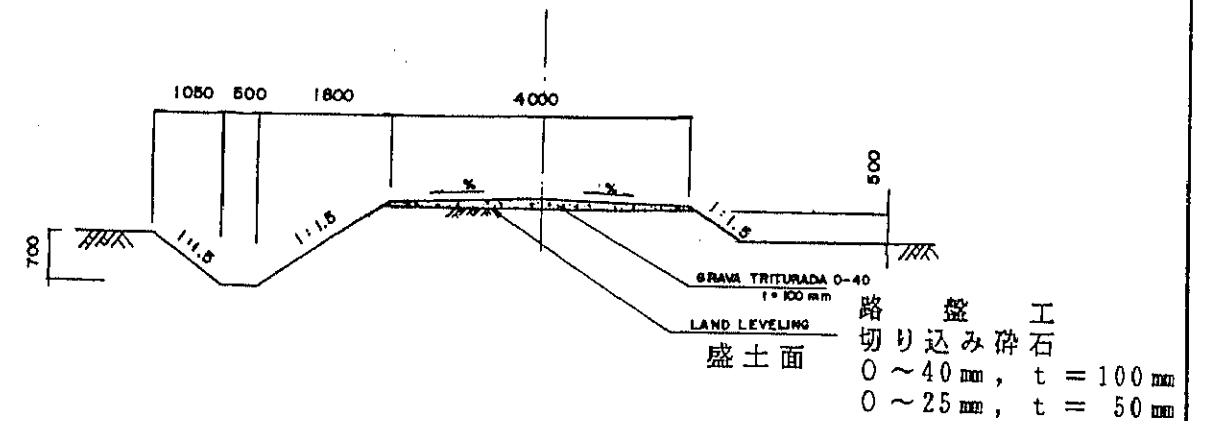
CAMINO RURAL
SECCION TIPICA
農道標準横断面



ALCANTARILLA
TIPO C
道路横断排水工 タイプC



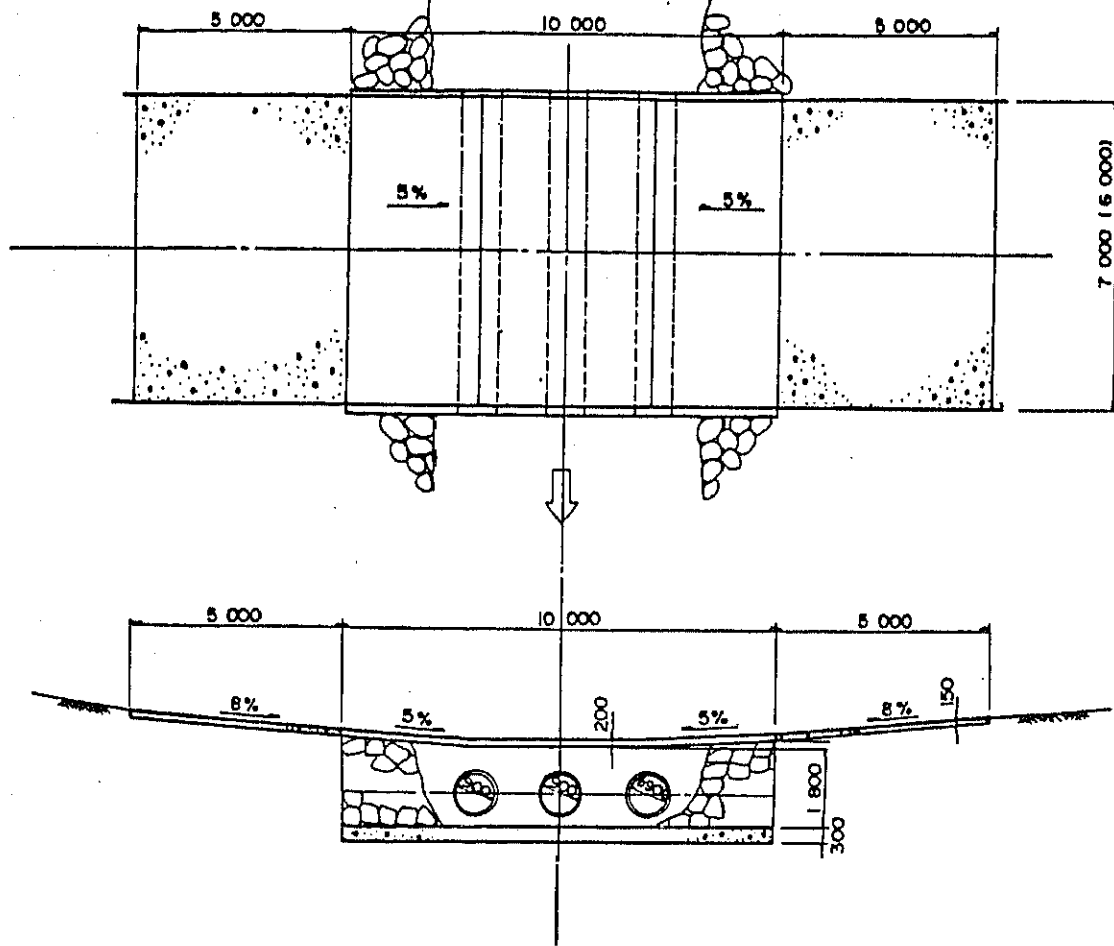
CAMINO DE MANTENIMIENTO
農地内道路標準横断面



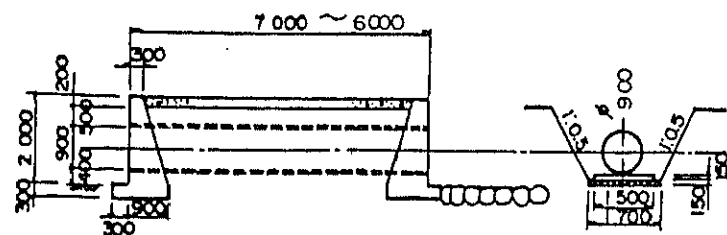
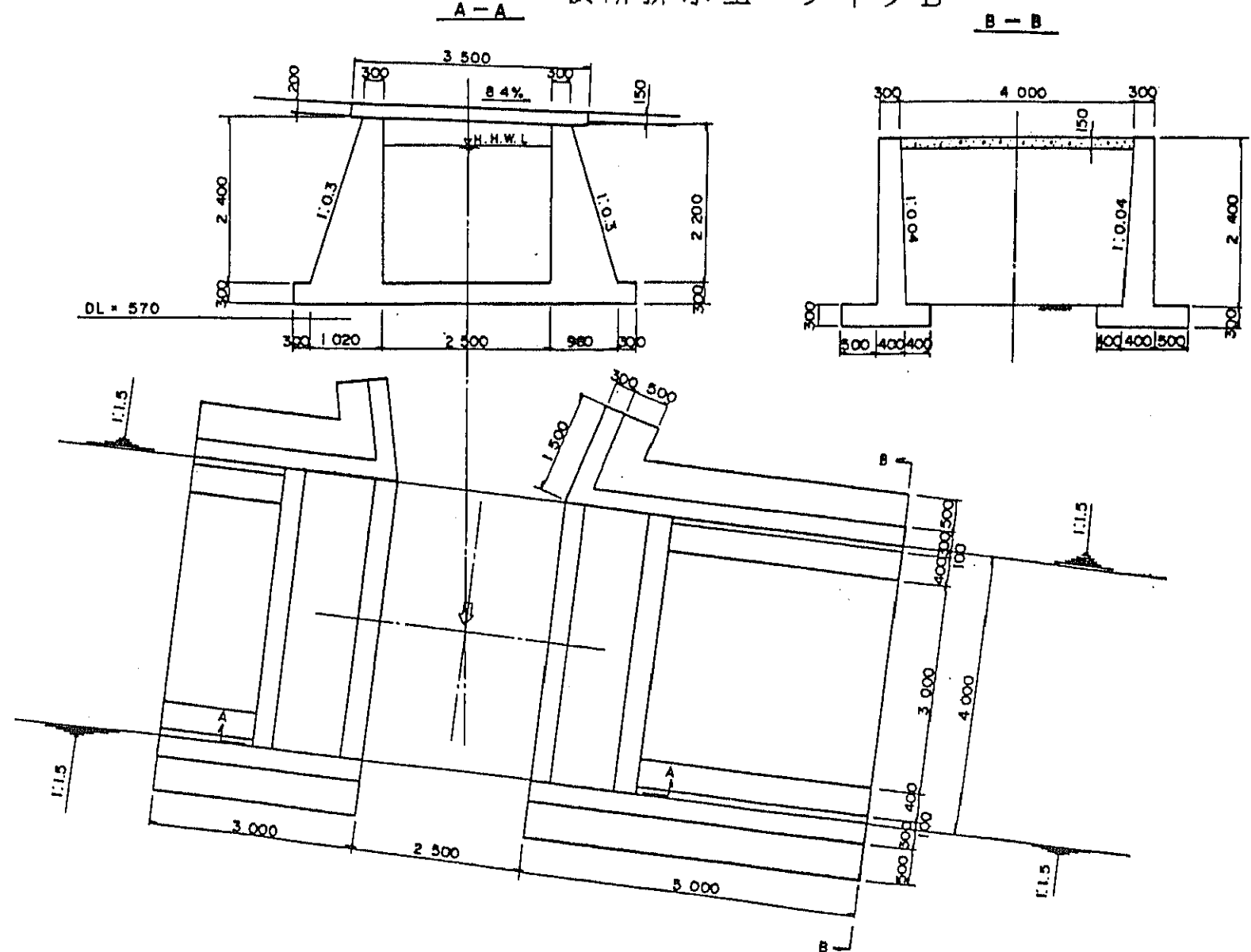
PROYECTO COPAN
LA REPUBLICA DE HONDURAS
道路計画断面
A, B, Cタイプ
Plano No. 5-2-2 | Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PLANO No. 5-2-3 ALCANTARILLA TIPO A, B
 溪流部横断排水工タイプ A, B

ALCANTARILLA Tipo A
 横断排水工 タイプ A



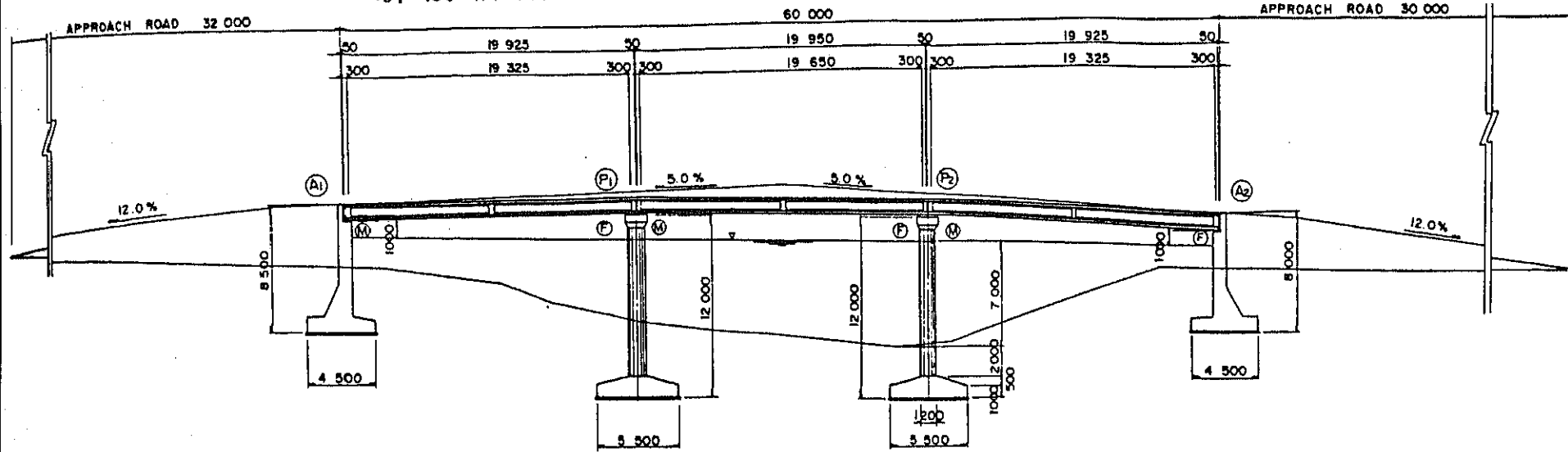
ALCANTARILLA Tipo B
 横断排水工 タイプ B



PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
ケブラダ横断排水工	
タイプ. A, B	
Plano No. 5-2-3	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

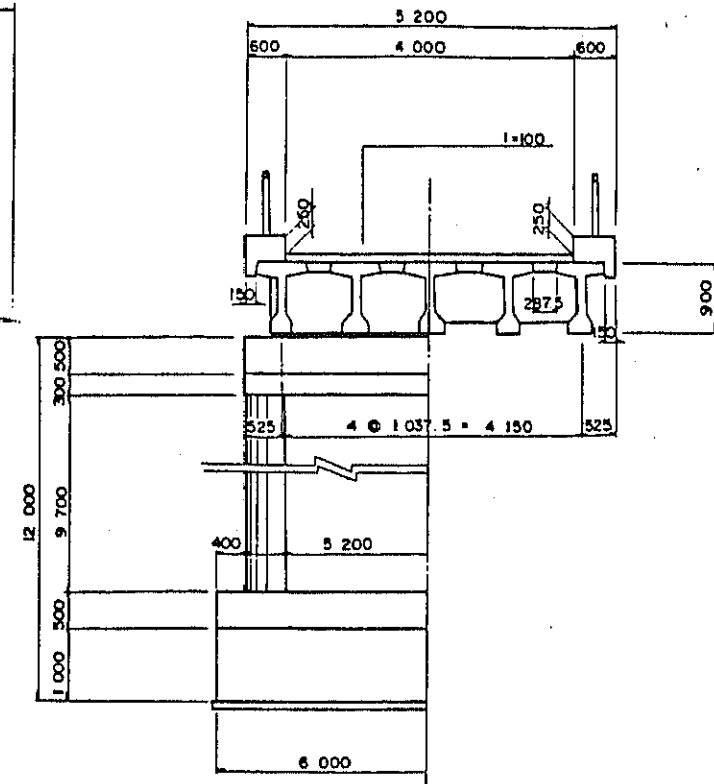
PLANO No. 5-2-4 PUENTE COPAN SIDE VIEW S=1:200

新設橋梁コパン側面図



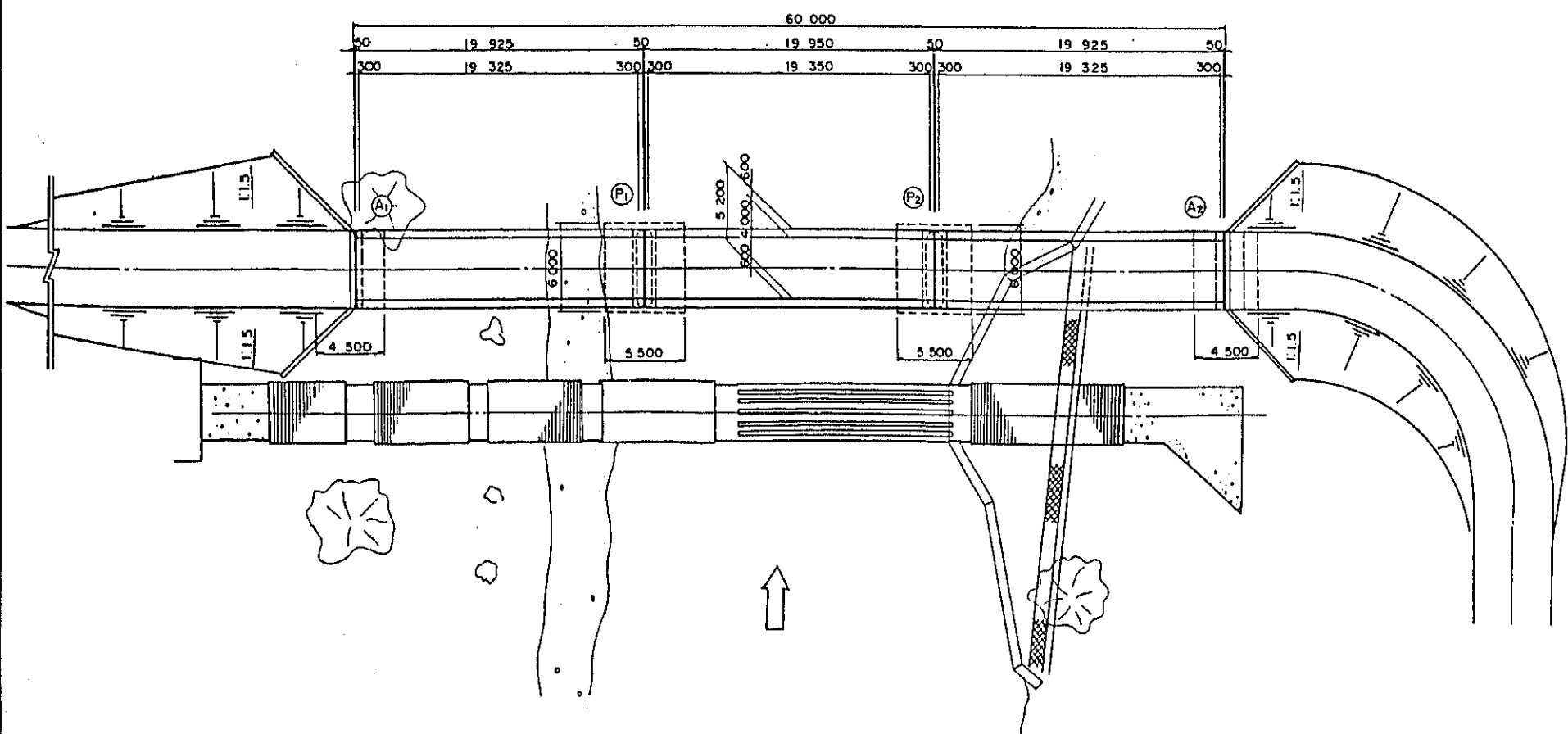
FLOOR BEAM & PIER S=1:50

橋脚, 床版



PLAN S=1:200

平面図



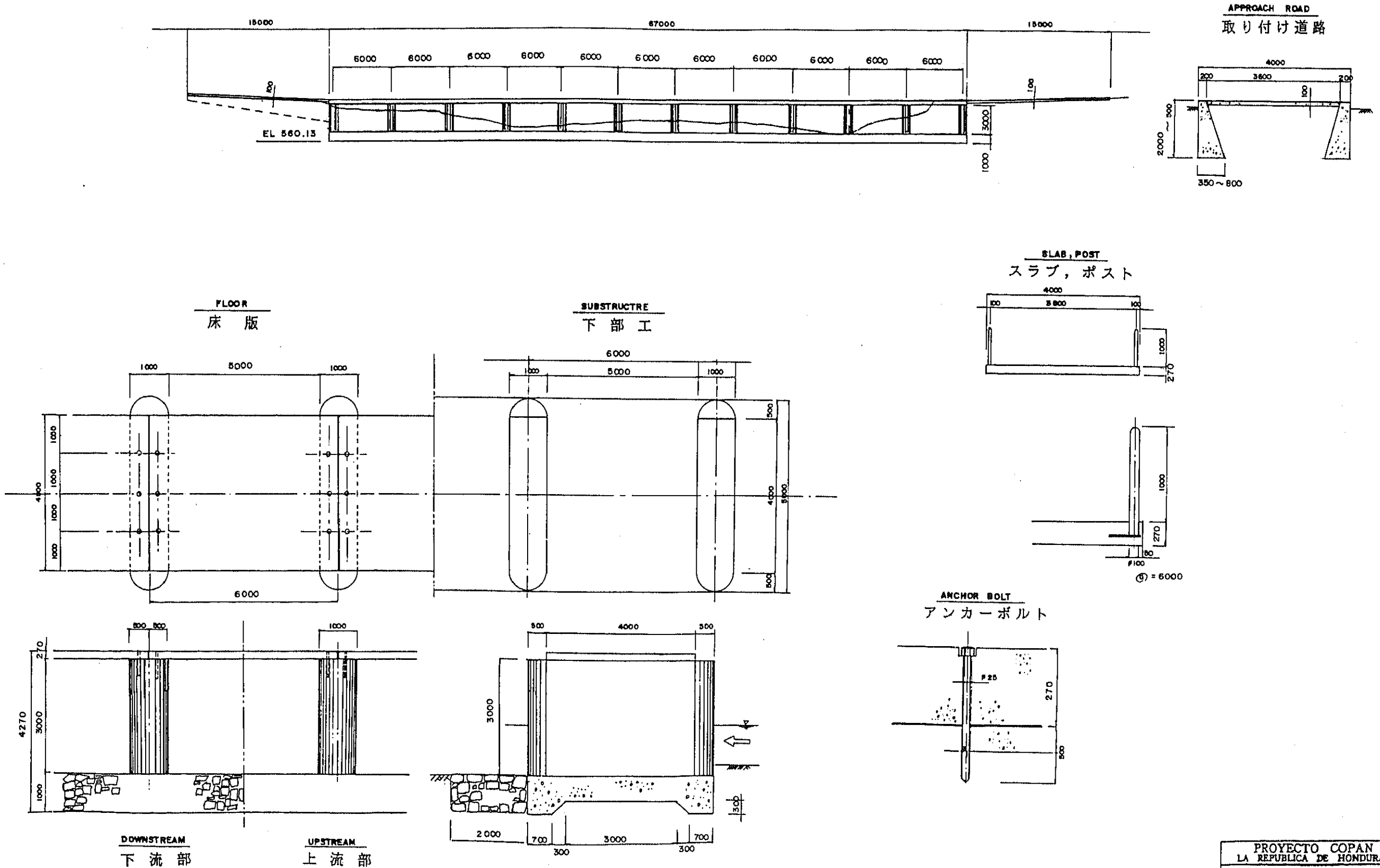
DESIGN CONDITION 設計条件

BRIDGE CLASS	SECOND CLASS
BRIDGE LENGTH	60.000m
SPAN	19.925m 19.950m
SPAN	19.325m 19.350m
ROAD WIDTH	EFFECT WIDTH 4.000m
CROSS-GRAD	LEVEL
LONGITUDINAL SLOPE	5% PARABOLA SLOPE
PLANE ALIGNMENT	R = ∞
DESIGN SEISMIC	Kv = 0 Kh = 0.05
CONCRETE SLAB	βck = 3.50 Kg/cm ²
DESIGN STRENGTH FOOTING	βck = 2.10 Kg/cm ²
DESIGN FLOOD LEVEL (H.H.W.L)	UP to River Bed 7.0m FREEBOARD 1.0m
MAIN GIRDER, SLAB	POST TENSION PRESTRESSED CONCRETE T-BEAM
SUBSTRUCTURE	
FOOTING	DIRECT CONCRETE WORK

PROYECTO COPAN
LA REPUBLICA DE HONDURAS
新設橋梁計画
コパン
Plano No. 5-2-4 Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PLANO No. 5-2-5 PUENTE INUNDABLE
 潜水橋ニスペロ

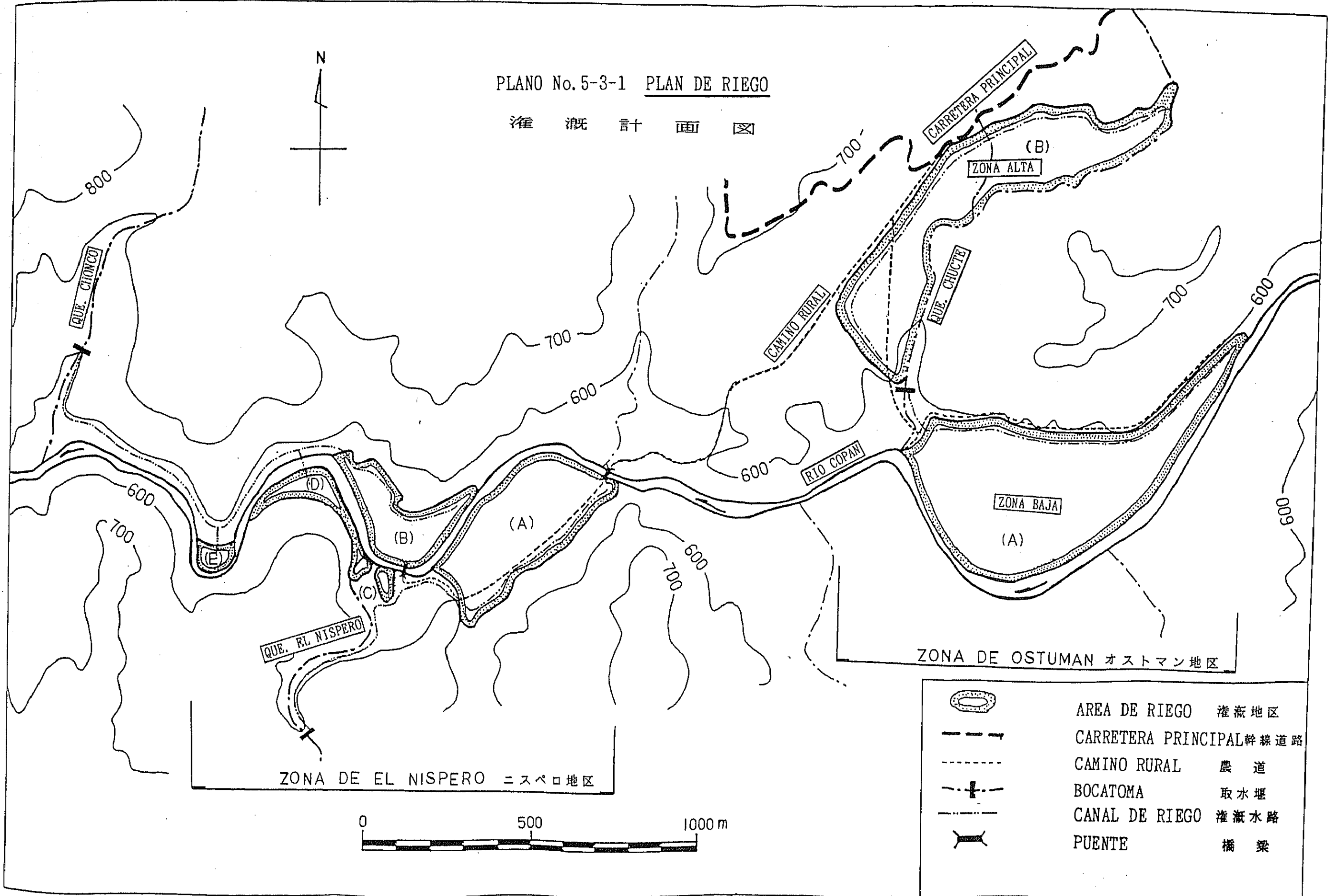
PUENTE INUNDABLE
 (NISPERO) 3/1/200
 側面図



PROYECTO COPAN
 LA REPUBLICA DE HONDURAS
 潜水橋
 ニスペロ
 Plano No. 5-2-5 Fecha
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PLANO No. 5-3-1 PLAN DE RIEGO

灌 漑 計 画 図

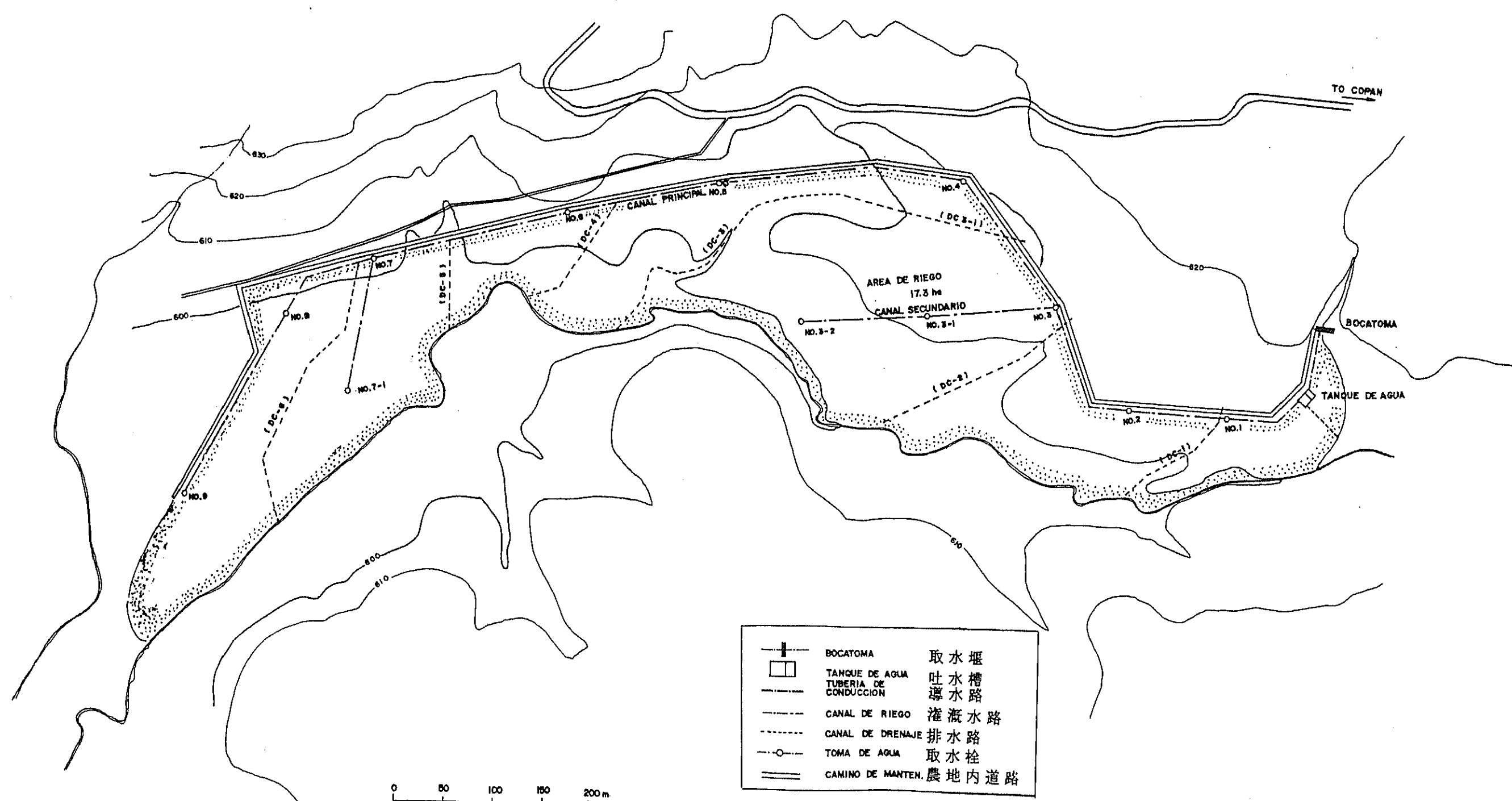
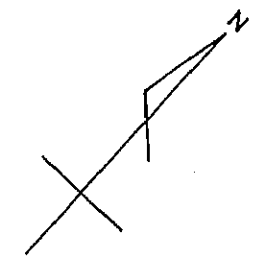


ZONA DE OSTUMAN オストマン地区

ZONA DE EL NISPERO ニスペロ地区

	AREA DE RIEGO	灌漑地区
	CARRETERA PRINCIPAL	幹線道路
	CAMINO RURAL	農道
	BOCATOMA	取水堰
	CANAL DE RIEGO	灌漑水路
	PUENTE	橋梁

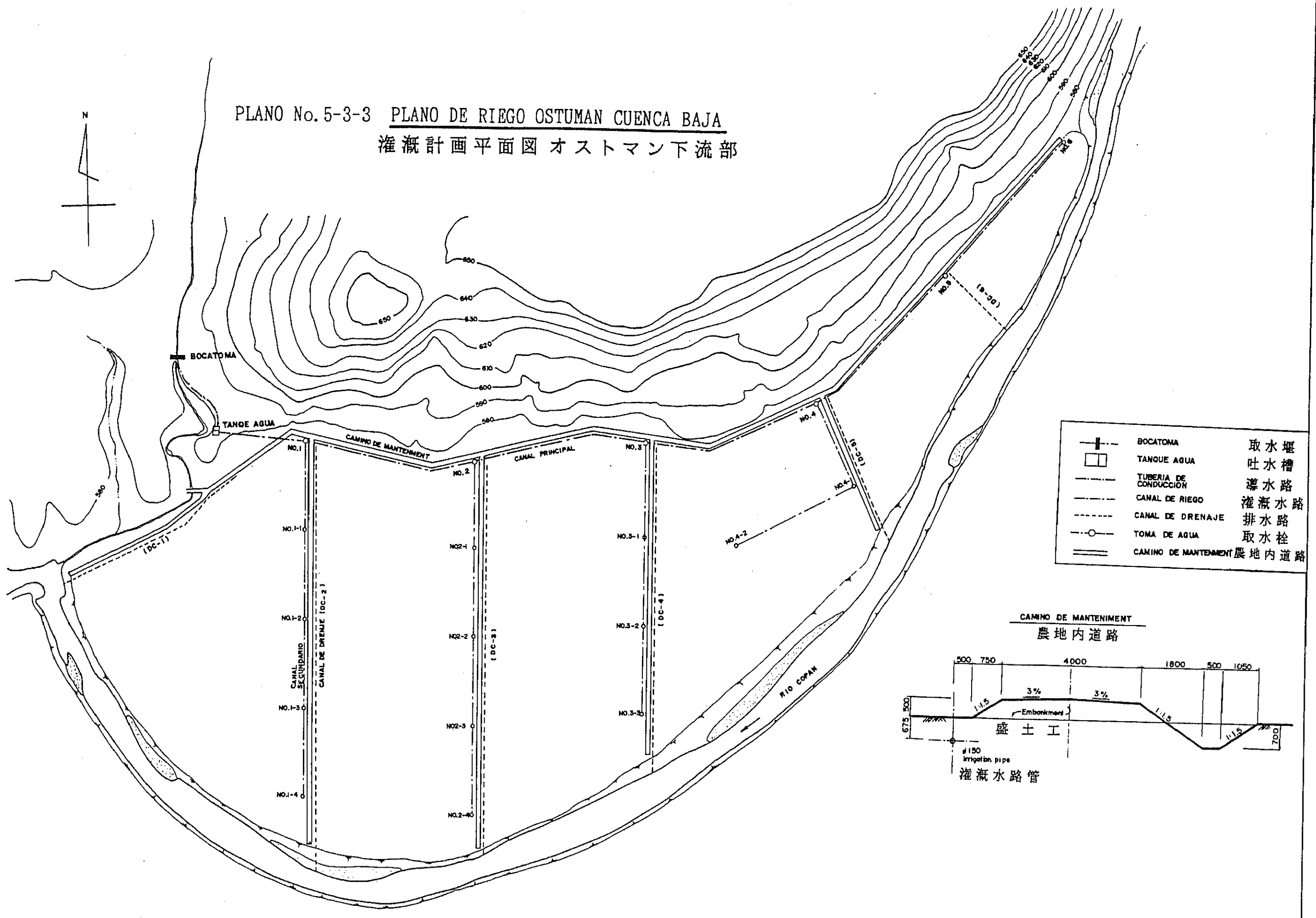
PLANO No. 5-3-2 PLANO DE RIEGO OSTUMAN CUENCA ALTA
 灌漑計画平面図オストマン上流部



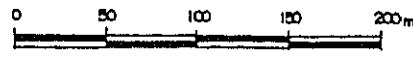
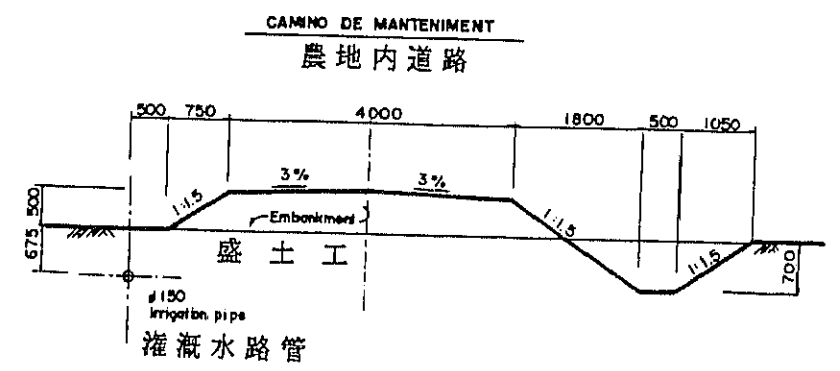
	BOCATOMA	取水堰
	TANQUE DE AGUA	吐水槽
	TUBERIA DE CONDUCCION	導水路
	CANAL DE RIEGO	灌漑水路
	CANAL DE DRENAJE	排水路
	TOMA DE AGUA	取水栓
	CAMINO DE MANTEN.	農地内道路

PROYECTO COPAN
 LA REPUBLICA DE HONDURAS
 灌漑計画平面図
 その1
 Plano No. 5-3-2 Fecha
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PLANO No. 5-3-3 PLANO DE RIEGO OSTUMAN CUENCA BAJA
 灌漑計画平面図 オストマン下流部



	BOCATOMA	取水堰
	TANQUE AGUA	吐水槽
	TUBERIA DE CONDUCCION	導水路
	CANAL DE RIEGO	灌漑水路
	CANAL DE DRENAJE	排水路
	TOMA DE AGUA	取水栓
	CAMINO DE MANTENIMIENTO	農地内道路



PROYECTO COPAN
 LA REPUBLICA DE HONDURAS
 灌漑計画平面図
 その2
 Plano No. 5-3-3 Fecha
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PLANO No. 5-3-4 PLANO DE RIEGO ZONA NISPERO

灌漑計画平面図 ニスペロ地区



	BOCATOMA	取水堰
	TANQUE DE AGUA	吐水槽
	TUBERIA DE CONDUCCION	導水路
	CANAL DE RIEGO	灌漑水路
	CANAL DE DRENAJE	排水路
	TOMA DE AGUA	取水栓
	CAMINO DE MANTEN.	農地内道路

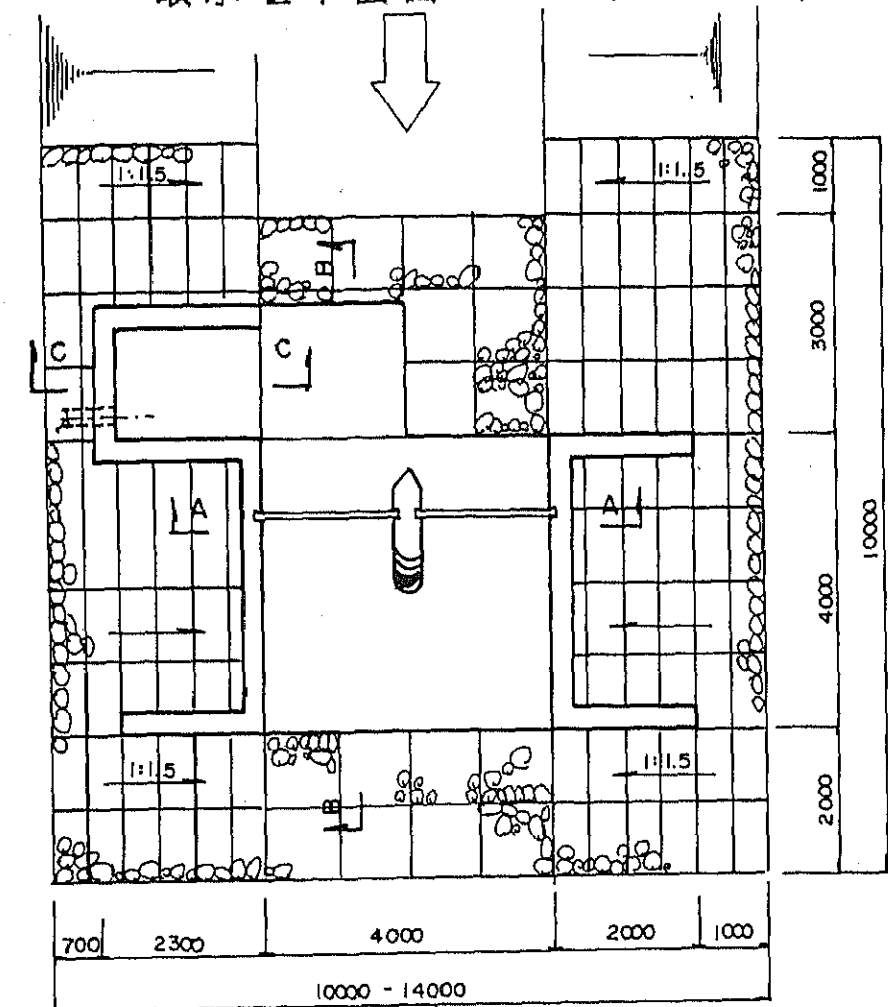


PROYECTO COPAN
 LA REPUBLICA DE HONDURAS
 灌漑計画平面図
 その3
 Plano No. 5-3-4 Fecha
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

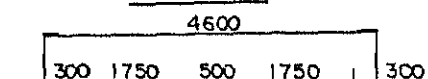
PLANO No.5-3-5 BOCATOMA

取水堰

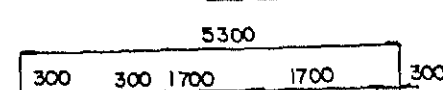
BOCATOMA (ZONA OSTUMAN)
取水堰平面図 オストマン地区



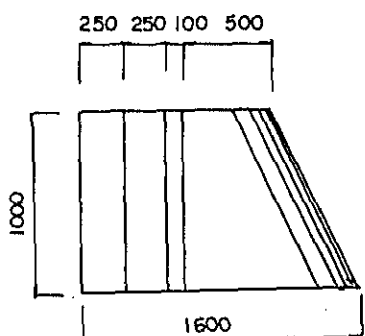
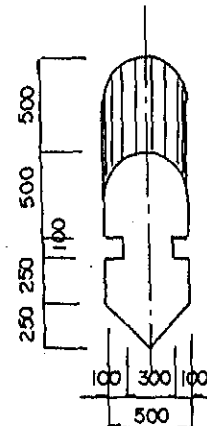
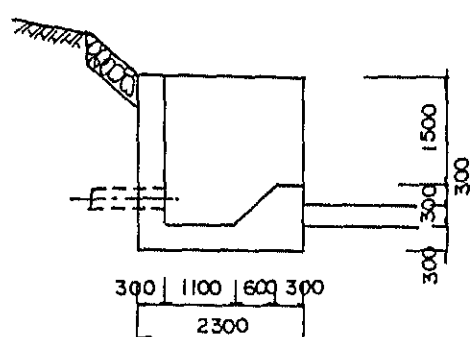
A-A



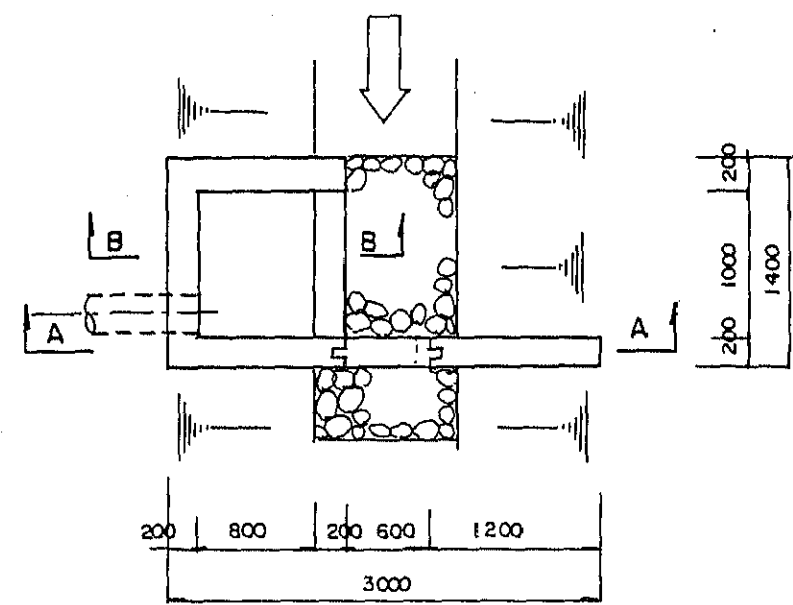
B-B



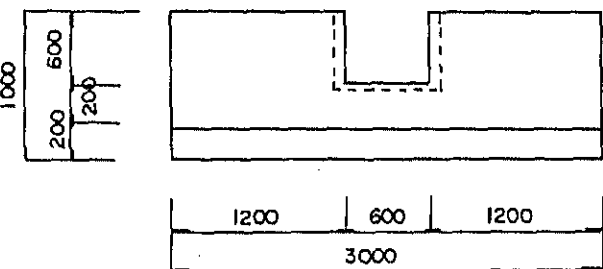
C-C



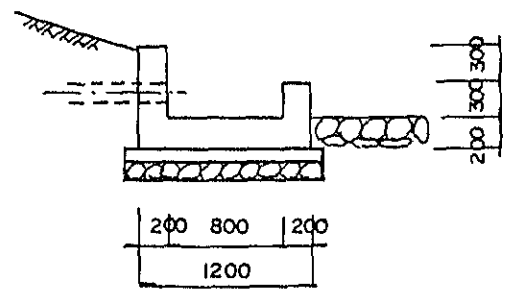
BOCATOMA (ZONA NISPERO)
取水堰平面図 ニスペロ地区



A-A



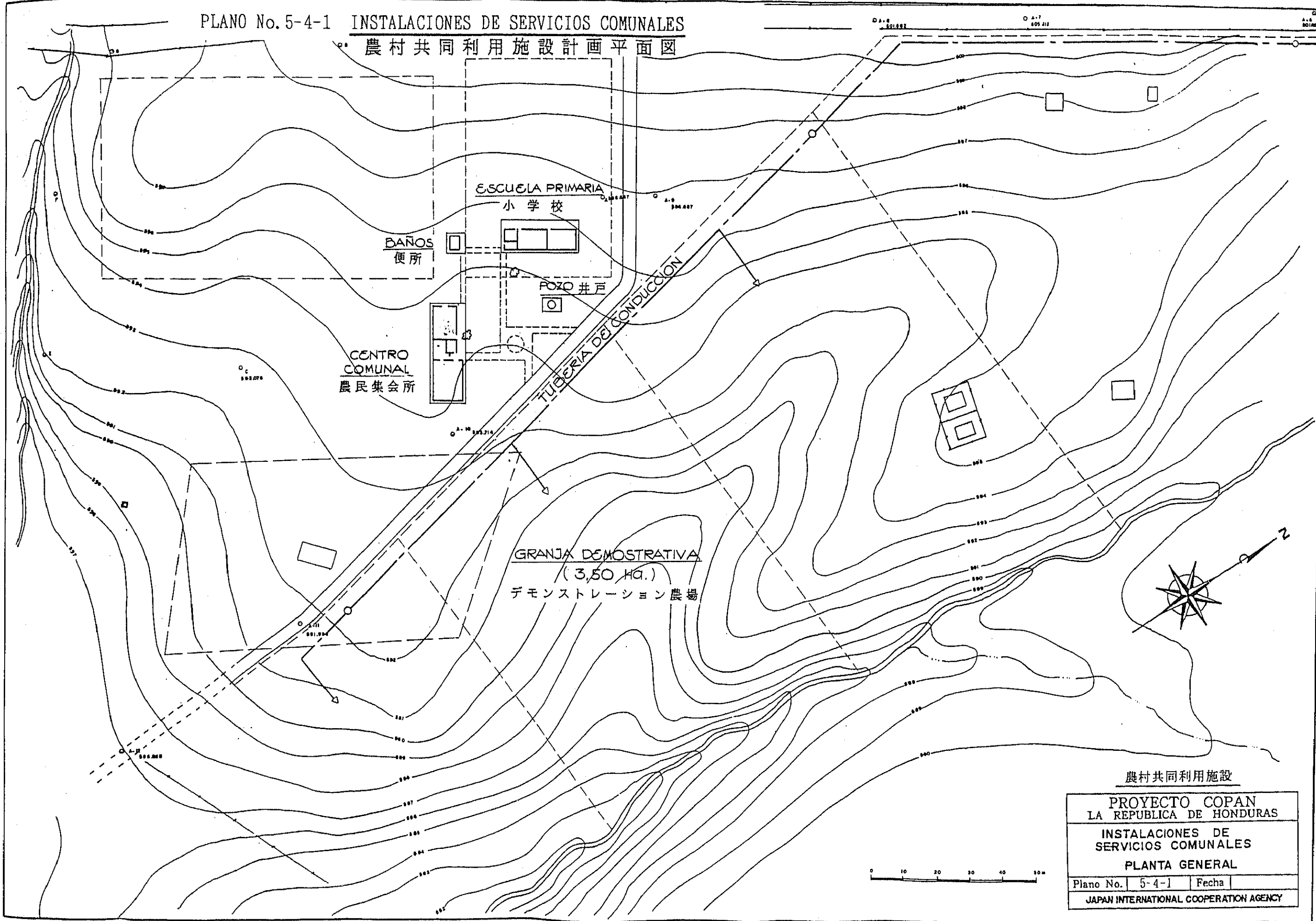
B-B



PROYECTO COPAN LA REPUBLICA DE HONDURAS	
取水堰 オストマン、ニスペロ地区	
Plano No.	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

PLANO No. 5-4-1 INSTALACIONES DE SERVICIOS COMUNALES

農村共同利用施設計画平面図



農村共同利用施設

PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
INSTALACIONES DE SERVICIOS COMUNALES	
PLANTA GENERAL	
Plano No. 5-4-1	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

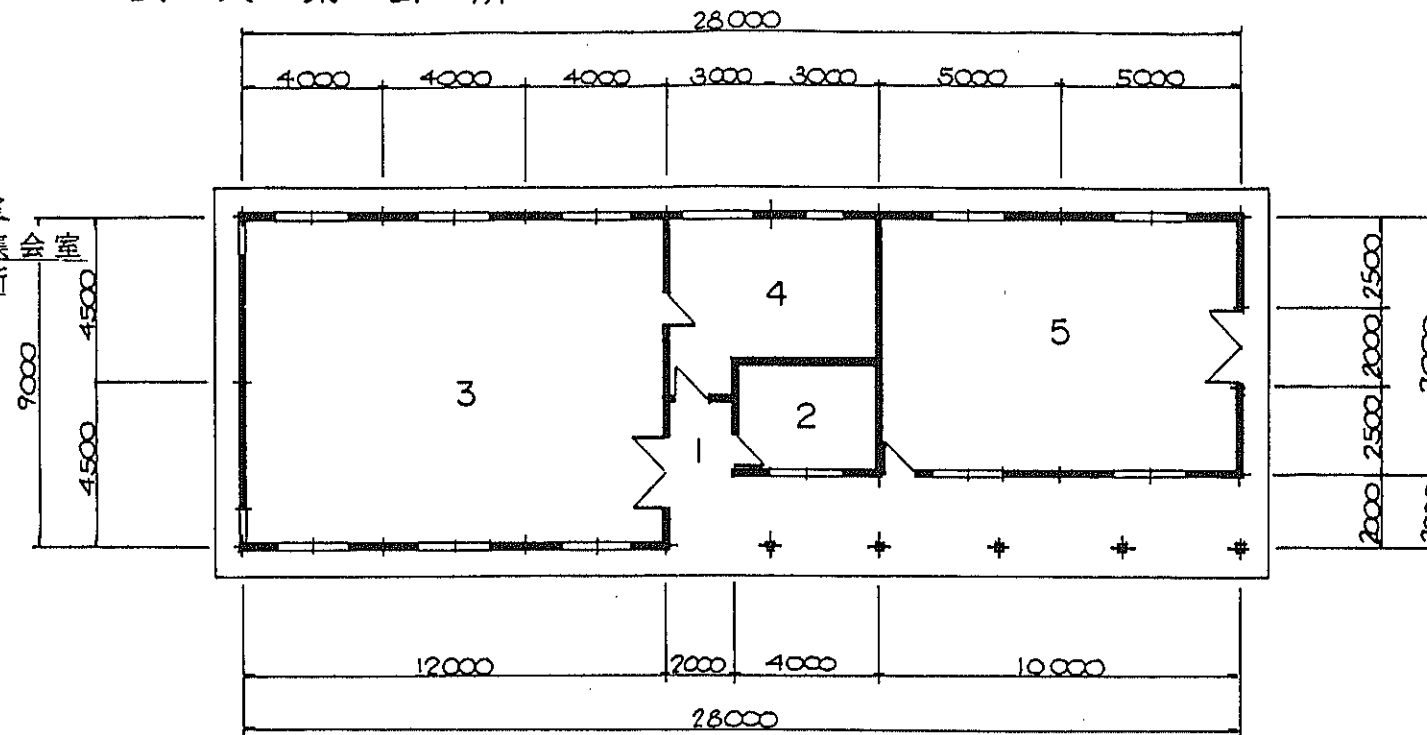


PLANO No. 5-4-2 CENTRO COMUNAL Y ESCUELA PRIMARIA

S = 1:200

農民集会所

- 1. ACCESO 入口
- 2. SALA DE ESPERA 控室
- 3. SALON USOS MULTIPLES 集会室
- 4. COCINA 研修室付設台所
- 5. BODEGA 倉庫
- 6. CORREDOR 渡り廊下

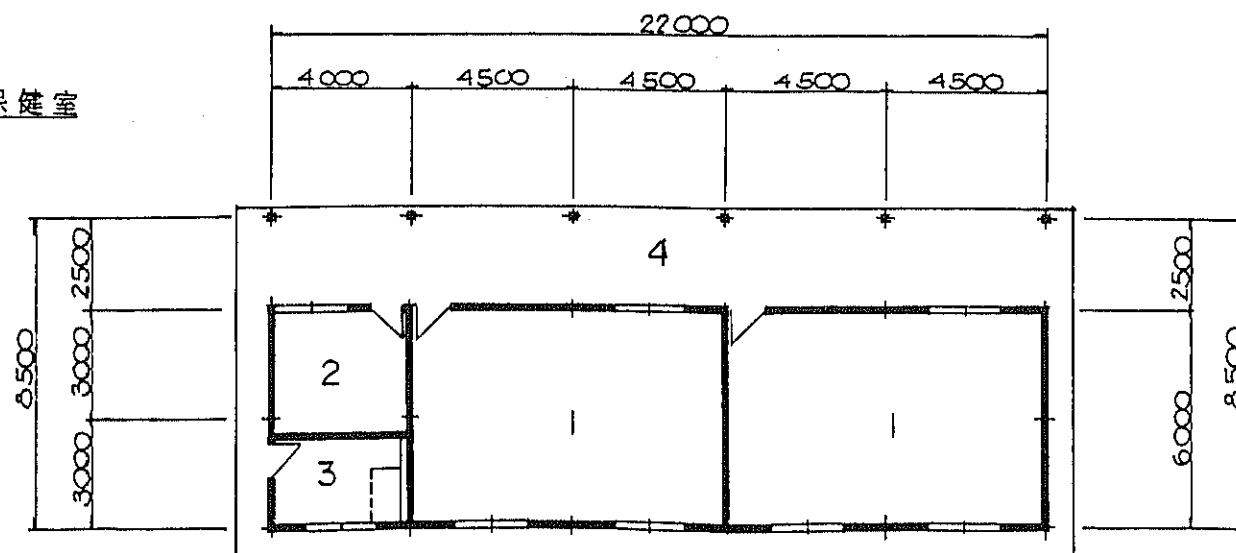


集会所間取り図

ESCUELA PRIMARIA S=1:200

小学校

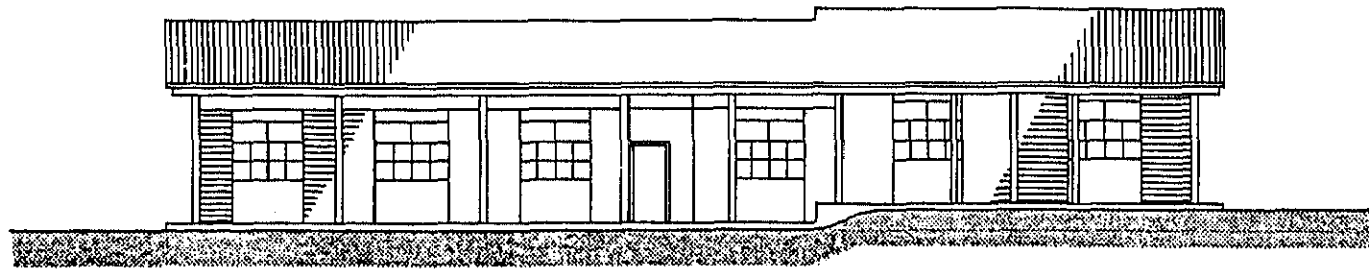
- 1. AULA 教室
- 2. PRIMEROS AUXILIOS 保健室
- 3. COCINA 教員室
- 4. CORREDOR 渡り廊下



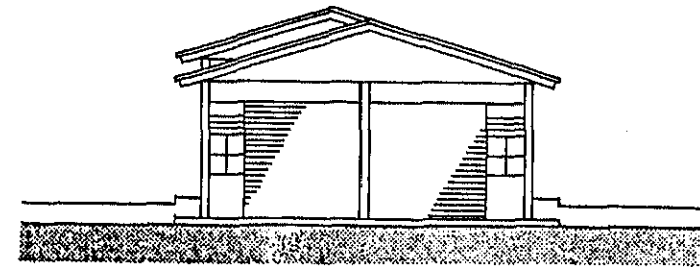
学校間取り図

PROYECTO COPAN			
LA REPUBLICA DE HONDURAS			
CENTRO COMUNAL			
ESCUELA PRIMARIA			
PLANTA			
Plano No.	5-4-2	Fecha	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

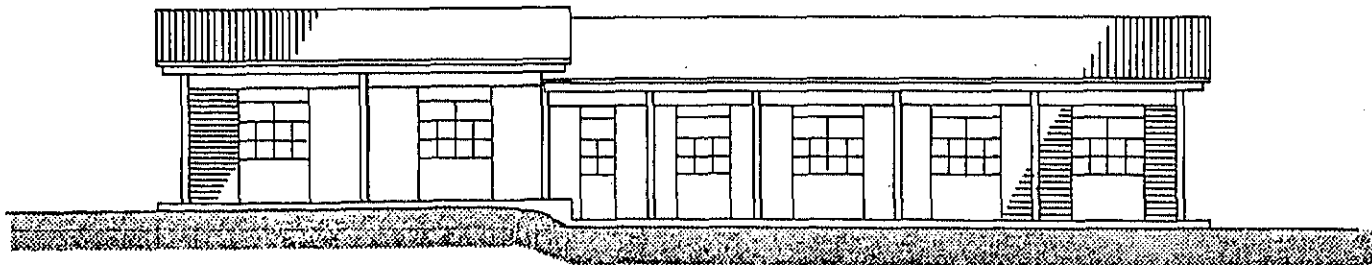
PLANO No. 5-4-3 CENTRO COMUNAL FACHADAS
 集会所立面图



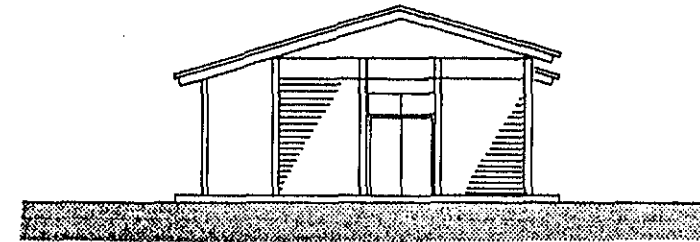
FACHADA NORESTE
 正面玄関



FACHADA SURESTE
 南侧面



FACHADA SUROESTE
 裏面



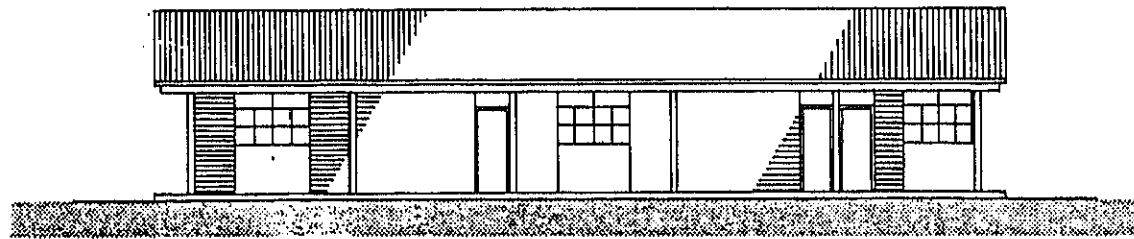
FACHADA NOROESTE
 北侧面

CENTRO COMUNAL
 ESC. 1:200

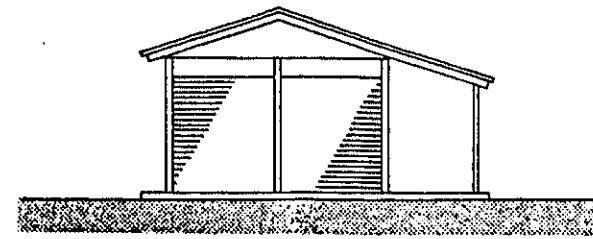
集会所立面图

PROYECTO COPAN LA REPUBLICA DE HONDURAS		
CENTRO COMUNAL FACHADAS		
Plano No.	5-4-3	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

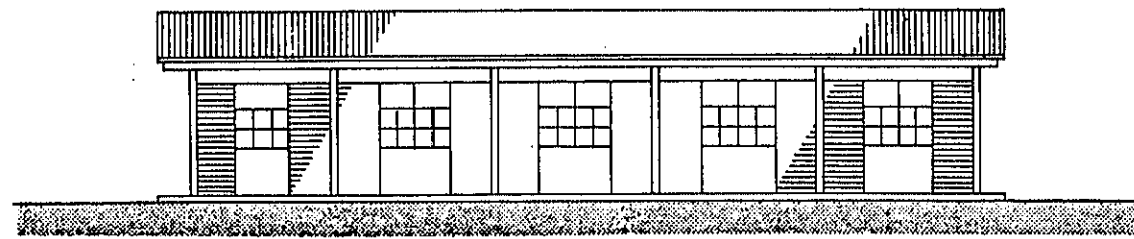
PLANO No. 5-4-4 ESCUELA PRIMARIA FACHADAS
 小学校立面图



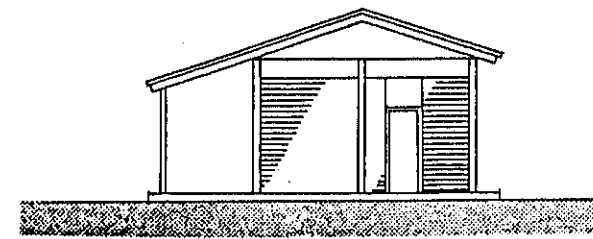
FACHADA OESTE
 正面入口



FACHADA NORTE
 北侧面



FACHADA ESTE
 裏面



FACHADA SUR
 南侧面

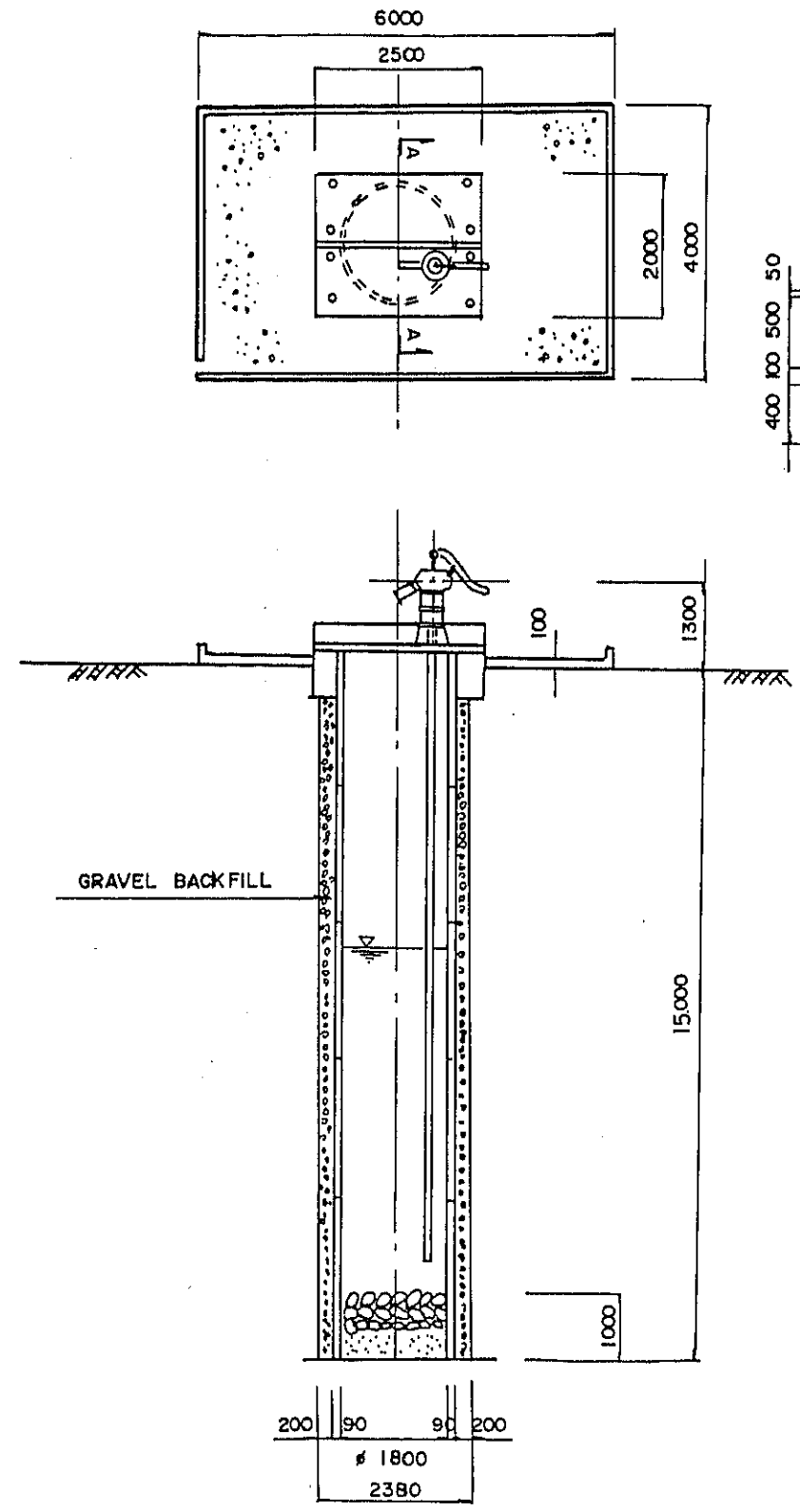
学校立面图

ESCUELA
 ESC. 1:200

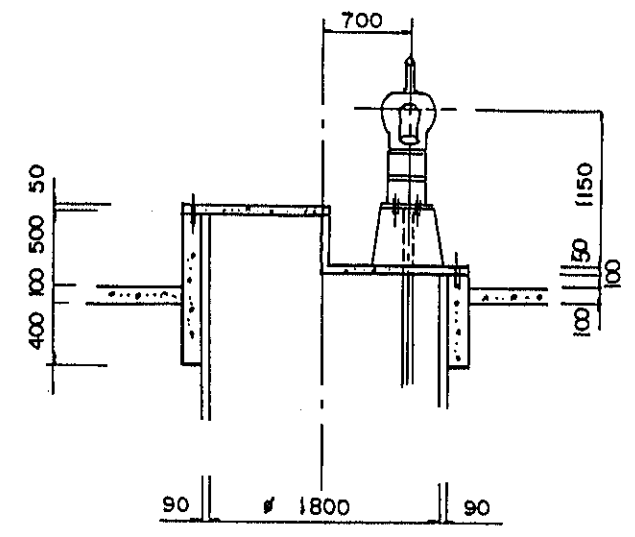
PROYECTO COPAN		
LA REPUBLICA DE HONDURAS		
ESCUELA PRIMARIA		
FACHADAS		
Plano No.	5-4-4	Fecha
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

PLANO No. 5-4-5 PLANO DE POZO Y BAÑO 井戸・トイレ計画図

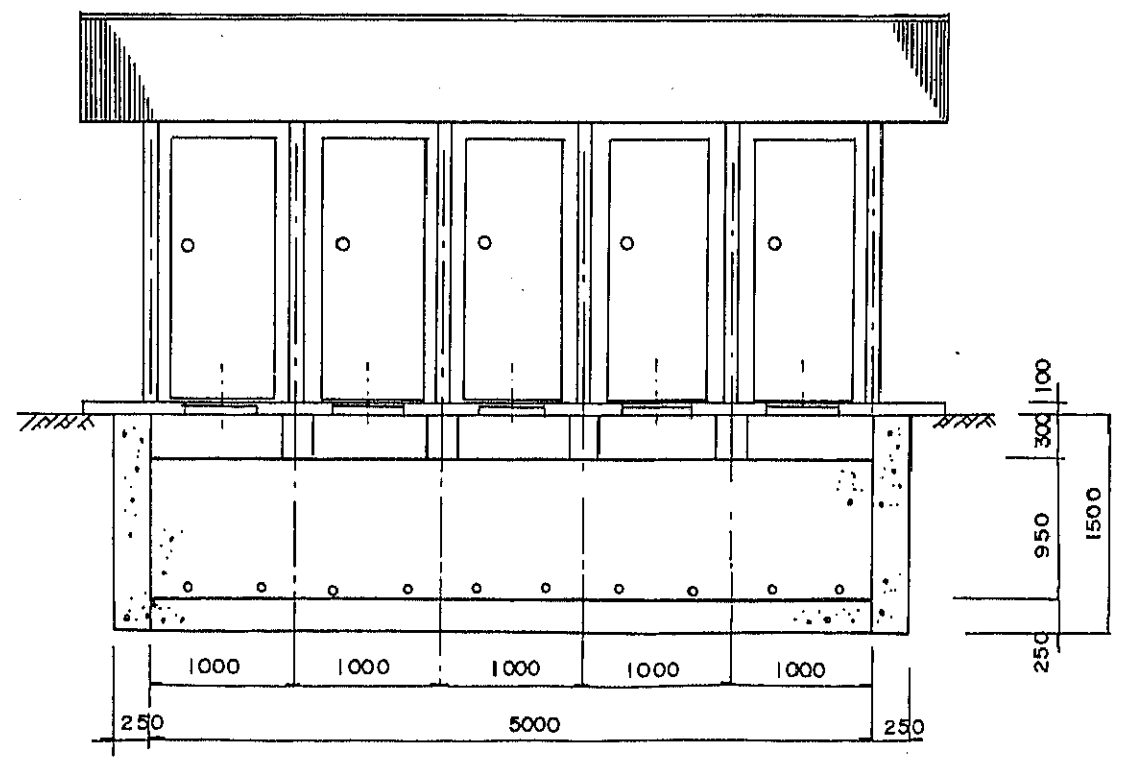
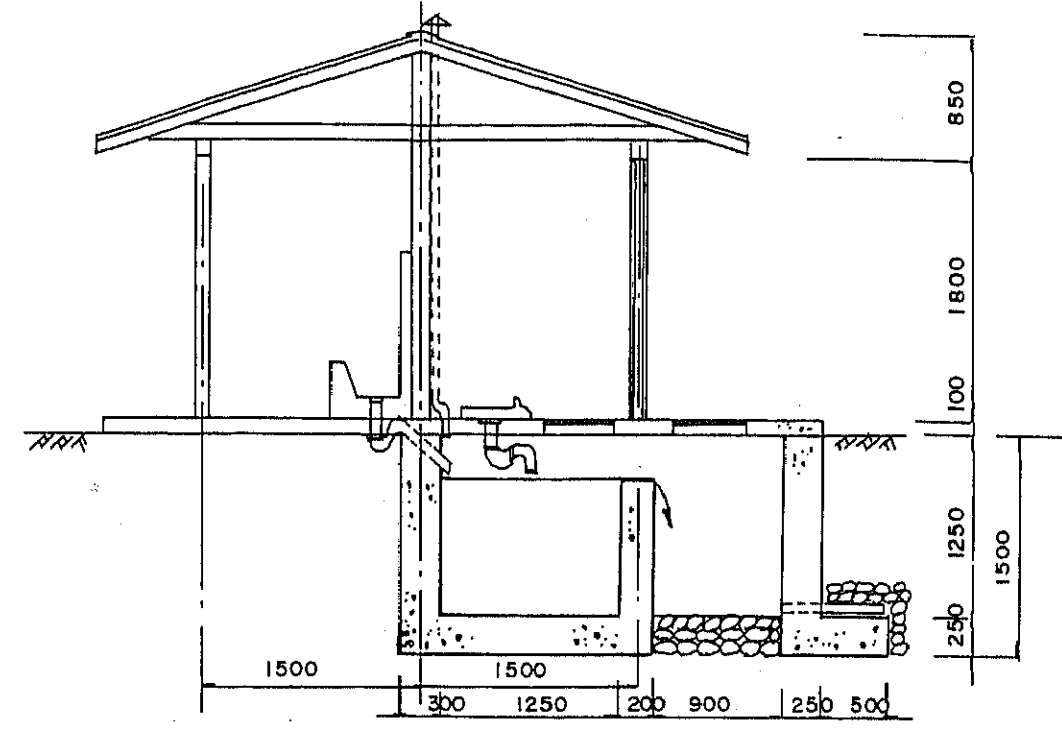
HAND PUMP



A - A



TOILET



PROYECTO COPAN	
LA REPUBLICA DE HONDURAS	
井戸, トイレ計画図	
Plano No. 5-4-5	Fecha .
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

