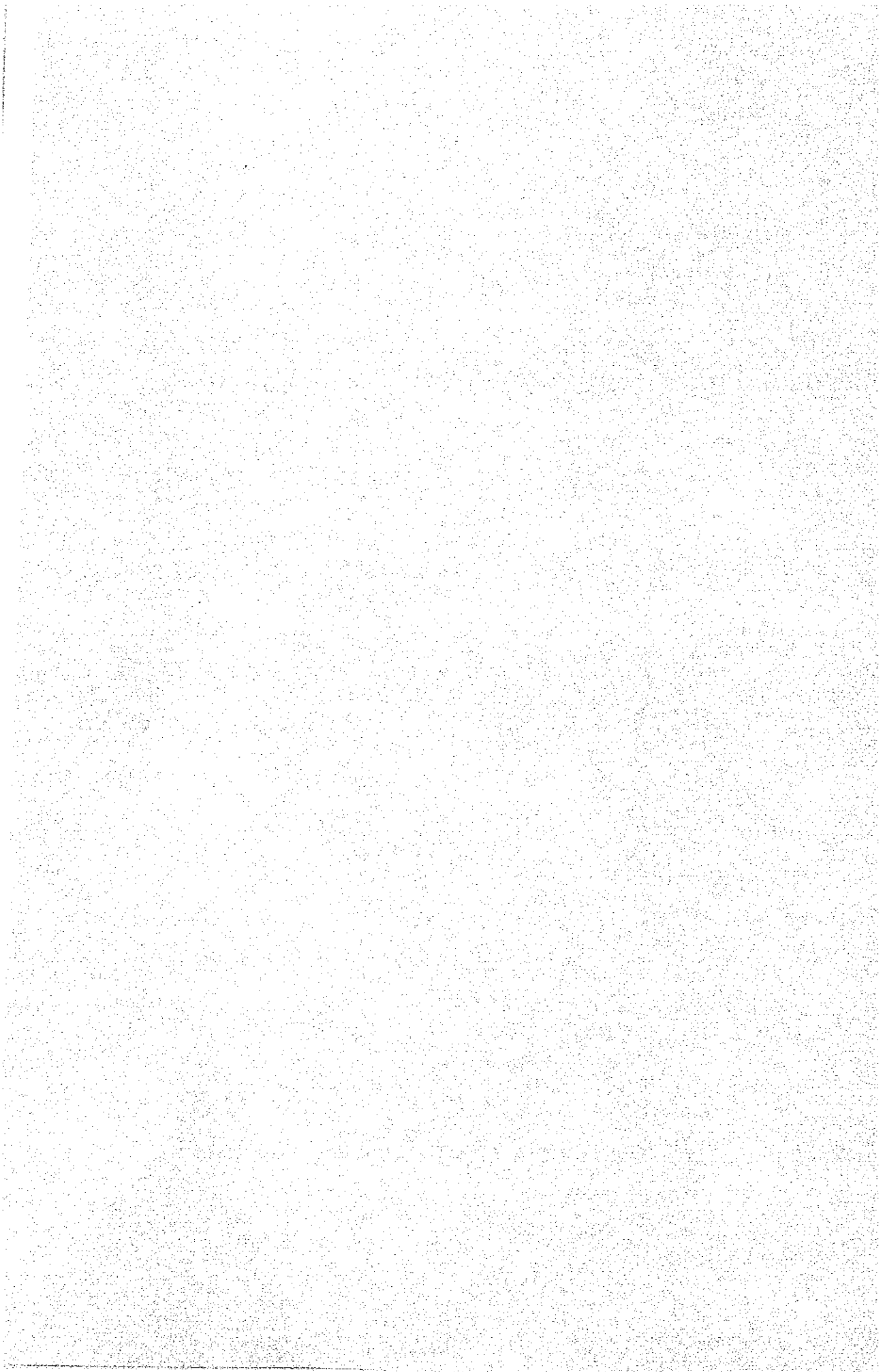


**CAPITULO 4 CONTENIDO
DEL PROYECTO**



CAPITULO 4 CONTENIDO DEL PROYECTO

4.1 Objetivo del Proyecto

El objetivo de este proyecto es el de mejorar/equpar la infraestructura productiva de la industria agropecuaria en el área de La Colmena y a base de esto, de elevar la productividad, de incrementar los ingresos de los agricultores, de estabilizar la explotación de los agricultores, y de mejorar el nivel de vida, para crear un ambiente de condiciones favorables. Para alcanzar la meta deseada, el incremento de la producción se considera como núcleo del proyecto y las instalaciones se desarrollarán por grado de prioridad en forma integral. O sea que se asegurará el agua de riego mediante las instalaciones de toma de agua, se construirán nuevos canales de riego, se mejorarán los caminos y se equiparán las instalaciones de servicio de agua potable y de usos varios. Además, con el objeto de administrar y mantener en buenas condiciones las instalaciones, se proveerá la maquinaria y equipos.

4.2 Estudio del Contenido de la Solicitud Paraguaya

El contenido de este proyecto que fue solicitado por el gobierno paraguayo, es igual al contenido del Estudio de Factibilidad (F/S) realizado anteriormente. En la fase del Estudio de Desarrollo, se realizaron investigaciones globales sobre la eficiencia del proyecto, sobre las necesidades y actitud de los habitantes de las zonas beneficiarias, también sobre la economización de los gastos de construcción (beneficio económico si las construcciones se hacen en forma global), etc., proponiendo que la ejecución del proyecto se divida en dos etapas. (Véase la Tabla 4.1).

Por esto, en el estudio del diseño básico, y a base del Estudio de Factibilidad (F/S) en el Japón se evaluó la necesidad y justificación del contenido de la citada solicitud y se estudiaron los componentes básicos del proyecto y se redactó el borrador sobre el diseño básico. Además, en base a este borrador la Misión de Estudio ha terminado las actividades correspondientes inclusive los levantamientos topográficos y a través de las discusiones y consultas sostenidas con las autoridades paraguayas, se decidió el alcance final de los diversos componentes y el grado de prioridad que se le asignará a los diversos planes/instalaciones.

4.2.1 Estudio sobre el contenido de la solicitud

(1) Área del proyecto

El área de La Colmena es una de las divisiones administrativas e históricamente constituye una sociedad regional. Además, como se juzga que desde el punto de vista funcional y de eficiencia de las diversas instalaciones que se piensa mejorar/equidar, es imposible dividir el área para realizar las obras necesarias, al igual que la solicitud del gobierno paraguayo, se ha decidido considerar toda el área en forma integral.

(2) Estudio sobre el contenido de la solicitud paraguaya

El proyecto solicitado por el gobierno paraguayo se constituye de los rubros componentes que se detallan a continuación.

- Mejoramiento de caminos (pavimento : 1 ruta L = 5,5 km
mejoramiento : 20 rutas L = 64,3 km)
- Mejoramiento de instalaciones (bocatoma : 4 sitios
de riego bombeo : 2 sitios
tubería de conducción y distribución : L = 40 km)
- Instalaciones de drenaje (canal : 2 rutas L = 4,0 km)
- Suministro de agua potable y de usos varios (instalaciones de Tratamiento de agua : 2 sitios
Estanque de distribución : 4 sitios
Tubería de conducción y distribución : L = 58 km)
- Electrificación rural (26 líneas : L = 48,8 km)
- Instalaciones médicas (cámara de oxígeno: 1
ambulancia : 1)
- Instalaciones de telecomunicación (3 líneas : L = 14,0 km
teléfono público : 8 sitios)
- Instalaciones educacionales (reparación de escuelas: 2 sitios)
- Centro de extensión agrícola (1 sitio A = 800 m²) y administración
- Sub-centro (4 sitios A = 800 m²)
- Parque rural (4 sitios A = 2.000 m²)
- Tratamiento de basura (1 sitio A = 2.000 m²)
- Instalaciones de agroindustria (refrigeración y máquina de autobalanza : 1 equipo)
- Centro de clasificación y empaque (facilidades de colección y despacho : 1 sitio A = 640 m²)

- Parcela demostrativa (1 sitio A = 5.000 m²)
- Maquinarias para administración y mantenimiento (topadora, niveladora, apisonadora de rueda, retroexcavador : 1 unidad/una)

De acuerdo con las instalaciones solicitadas e indicadas anteriormente al evaluar la justificación para obtener la cooperación financiera no reembolsable del Japón, se ha considerado la situación actual del Paraguay, tomando en cuenta lo que se explica en los renglones siguientes.

- Se le debe dar preferencia a las instalaciones que se relacionan directamente con el incremento de la producción.
- Las instalaciones que se pueden mejorar/equipar con relativa facilidad bajo el sistema existente en el Paraguay, no serán objeto de consideración en este proyecto básico.
- Se le dará importancia a la relación y buena coordinación entre los diversos componentes y por lo cual se calificarán con mayor grado de prioridad esas instalaciones que al realizarlas en conjunto puedan resultar en funciones y beneficios satisfactorios
- También se le dará preferencia a las zonas donde los beneficiarios se encuentren animados para que se realicen las instalaciones.

4.2.2 Estudio sobre las instalaciones solicitadas

La evaluación de los estudios relacionados con los componentes solicitados es como se indica a continuación.

(1) Mejora/equipamiento de caminos

Debido a que el ancho de los caminos troncales y rurales ya se ha asegurado, por el momento se piensa que no hay inconvenientes en la utilización de estos caminos existentes y se excluyen del objeto de este mejoramiento.

En cuanto al alcance de la rehabilitación de los caminos rurales y vecinales, primero se deberá considerar la tendencia de utilización de tierras y el grado de utilización de estos caminos, también la construcción de las instalaciones de riego y la administración y mantenimiento de éstas, para seleccionar los

caminos de mayor preferencia y realizar las mejoras correspondientes. En este caso, al mismo tiempo de hacer mejoramiento para las instalaciones de riego, se deberá realizar principalmente la ampliación de las partes estrechas de los caminos, mejoramiento y construcción de los puentes y alcantarillas.

(2) Equipamiento de las instalaciones de riego

El equipamiento de estas instalaciones, además de contribuir en sumo grado al desarrollo agrícola regional, sirve para estimular las actividades agrícolas regionales que es la orientación del concepto básico del proyecto de desarrollo nacional. En vista de que en el área del proyecto los agricultores están animados para introducir el sistema de cultivo por riego y la situación es oportuna, y considerando al mismo tiempo las condiciones aludidas, las obras serán realizadas con la mayor prioridad. En el proyecto de riego mencionado en el Estudio de la Factibilidad, el área del proyecto es 400 ha. en total, o sea además de las 302 ha. de huertas y frutales existentes, la transformación de 0,5 ha. promedio por cada agricultor (196 agricultores * 0,5 ha. = 98 ha.) a las huertas y frutales. Por otra parte, el método de riego será por combinación de métodos de gravedad (superficie del área objeto 124 ha.) y por bombeo (superficie del área objeto 276 ha.). Se tomará el agua de los tres arroyos de Tranquera, Rory y Rory-mi.

En el diseño básico, considerando la alta urgencia y economización del precio del agua, se tomará como objeto el área cultivada donde es posible el riego por gravedad, la superficie será 146 ha en el año de sequía (con la posibilidad de cinco años) y 186 ha en el año normal.

Las instalaciones de toma de agua se establecerán en los dos arroyos de Rory-mi y Rory de donde se tomará agua para el área objeto de riegos.

Sistema hídrico de cauce	Volumen de toma de agua (l/seg.)		Area irrigada (ha)	
	en el año de sequía	en el año normal	en el año de sequía	en el año normal
Rory-mi	11	15	39	54
Rory	30	37	107	132
Total	41	52	146	186

Además, existen 302 ha cultivadas de hortalizas y frutas que son áreas fuera de objeto, equivalente a 156 ha en el año de sequía y 146 ha en el año normal, para suministrar las aguas de riego a estas áreas, se requiere el método de bombeo de agua en el trayecto medio del arroyo de Rory. Por consiguiente en la etapa de la promulgación del proyecto de riego del citado diseño básico se considera adecuado ejercer el segundo proyecto de desarrollo de riego. El plan de toma de agua en la segunda etapa será como sigue:

Sistema hídrico de cauce	Volumen de toma de agua	Area irrigada (en el año de sequía)	Método de toma de agua
trayecto medio del Rory	45(l/seg)	156 ha	Derivadora y bombeo de agua

(3) Equipamiento de las instalaciones de drenaje

Aunque el equipamiento de estas instalaciones se piensa realizar en las zonas pantanosas que se extienden al norte del área del proyecto, actualmente estas tierras se utilizan como praderas y el suelo se clasifica con bajo grado de fertilidad. Por esto, considerando que las tierras cultivadas existentes son las que tienen mayor grado de prioridad, el mejoramiento de drenaje de las zonas pantanosas se deja para la etapa posterior de desarrollo, excluyendo este asunto del proyecto actual.

(4) Equipamiento de las instalaciones de agua potable y de usos varios

En el área del proyecto, donde escasean los recursos hídricos (inclusive el agua subterránea), el equipamiento de las instalaciones de servicio de agua potable y de usos varios se considera como uno de los asuntos de mayor urgencia y desde el punto de vista económico, las obras correspondientes se deberán realizar al mismo tiempo que éstas de las instalaciones de riego. Tomando en cuenta que los habitantes de las zonas que se van a beneficiar de este servicio de agua esperan la realización de las construcciones y que se puede contar con el sistema de administración y mantenimiento de las instalaciones, se ha decidido realizar el equipamiento en conjunto con las instalaciones de riego.

Sin embargo, en la zona de Mbocayatí los agricultores están dispersos en las partes llanas donde es fácil asegurar el agua potable y de usos varios desde el agua subterránea (pozos), en

comparación con los agricultores de otras zonas. Por consiguiente las necesidades de los habitantes para el mejoramiento de las instalaciones de agua potable y de usos varios son débiles y no están bien preparados para recibirlas.

Bajo la política que el mejoramiento de las instalaciones rurales se hace avanzar gradualmente ajustando el nivel de los habitantes, será aconsejable que se dé preferencia a la electrificación que al mejoramiento de las instalaciones de agua potable y de usos varios, se considera bien temprano y deberá hacerse en la próxima etapa de desarrollo. En conclusión se ha decidido excluirlo de este proyecto.

(5) Instalaciones de electrificación rural

Debido a que estas instalaciones se incluyen en las obras públicas a cargo de ANDE que está realizando planes a medio y largo plazo, se excluyen del objetivo de este proyecto.

(6) Equipamiento de instalaciones sanitarias

El Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social está realizando los equipamientos necesarios y que por el momento se pueden satisfacer las necesidades de las instalaciones existentes, el equipamiento de éstas se excluye del proyecto actual.

(7) Equipamiento de las instalaciones de telecomunicación

En vista de que actualmente ANTELCO está realizando planes a medio y largo plazo, es preferible que el equipamiento de estas instalaciones se realice al tiempo de contar con los circuitos telefónicos necesarios y que la central telefónica de La Colmena se haya automatizado, mientras tanto, el equipamiento de las instalaciones aludidas se excluye de este proyecto.

(8) Equipamiento de establecimientos educacionales

El Ministerio de Educación está realizando gradualmente las construcciones/equipamientos necesarios, de manera que este rubro se excluye del proyecto actual.

(9) Difusión de medios de explotación e instalaciones de elaboración de productos agrícolas

En cuanto a la difusión agrícola, SEAG que es el organismo

responsable, tiene su oficina en La Colmena para activar el cultivo, explotación y guía de vida.

En cuanto a la instalaciones de elaboración de productos agrícolas, la elaboración del vino especificada en esta área se hace en la Cooperativa Agro-Industrial La Colmena, mientras tanto se construye en este momento una fábrica de productos, jugo de piña y naranja. Estas instalaciones contribuirán a la elaboración de los productos agrícolas con la ampliación de la producción en el futuro cuyo desarrollo responda al esfuerzo de sí mismo. Por consiguiente se excluye de este proyecto.

(10) Instalaciones de administración y mantenimiento

Estas instalaciones son necesarias para que las diversas instalaciones que se equiparán en este proyecto, puedan desarrollar sus funciones de manera permanente y satisfactoria. Consecuentemente se construirá una oficina que se encargue de la administración y mantenimiento de las instalaciones aludidas y al mismo tiempo se tendrán equipos, maquinaria y materiales necesarios para estas actividades, en cantidades mínimas para satisfacer las necesidades.

(11) Equipamiento de otras instalaciones

Como instalaciones varias se cuentan esas relacionadas con sub-centros, parques rurales, instalaciones de distribución de los productos agrícolas y de tratamiento de la basura. Estas instalaciones se construirán después de haber equipado la infraestructura de producción y del medio ambiente y se consideran como una prolongación de la cadena de equipamiento. Por el momento, como se le da mayor importancia al equipamiento de la estructura básica, este rubro se considera razonable excluir del proyecto actual.

4.3 Componentes del Proyecto

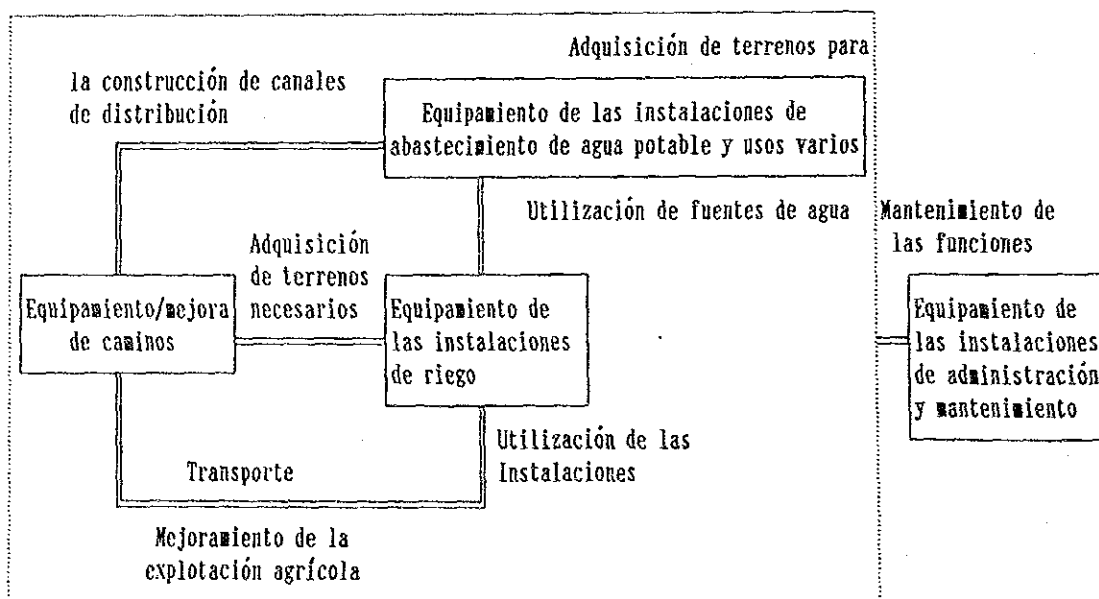
Tal como se explica en los renglones anteriores, como resultado del estudio sobre el contenido de la solicitud Paraguaya, se ha decidido darle mayor grado de prioridad al equipamiento de las instalaciones de riego que tienen el objeto de incrementar la productividad y aumentar los ingresos de los agricultores. Estas instalaciones de riego se deberán construir en forma integral con otras instalaciones correlacionadas considerando al mismo tiempo, el equipamiento de las instalaciones que

sean eficientes para el desarrollo global.

En relación con las instalaciones de riego, se deberá asegurar el terreno necesario para la construcción de las obras y con el propósito de facilitar los trabajos de construcción, también la utilización, administración y mantenimiento de las instalaciones de riego, al mismo tiempo se realizarán los trabajos de mejoramiento/equipamiento de los caminos. Estos caminos también servirán para incrementar la productividad y serán de mayor beneficio para los habitantes.

En cuanto a las instalaciones de toma de agua, de conducción y de distribución, que sean de uso común con las instalaciones de abastecimiento de agua potable y de usos varios, se construirán al mismo tiempo, con el objeto de mejorar las condiciones ambientales de los habitantes de la zona.

Además, con el fin de obtener beneficios permanentes en la utilización de estas instalaciones, se piensan consolidar los trabajos de administración y mantenimiento, introduciendo equipos y maquinarias. Asimismo, para instruir a los agricultores beneficiarios sobre la utilización eficaz de las instalaciones de riego y mejorar la productividad así como las condiciones ambientales de trabajo, se introducirán equipos y maquinarias de administración y mantenimiento. Con el objeto de experimentar e instruir a los agricultores para la utilización eficaz de las instalaciones de riegos a introducirse, también para mejorar la productividad agrícola y el ambiente laboral, se fortalecerá el movimiento del cultivo y difusión.



Por lo tanto, los siguientes arreglos de instalaciones serán tratados en el estudio del diseño básico.

Prioridad	Artículos del plan
1	Mejoramiento de las Instalaciones de Riego
2	Mejoramiento de Caminos
3	Mejoramiento de las Instalaciones de Agua Potable y de usos varios
4	Suministro de Equipos y Maquinarias para Mantenimiento y Administración del Proyecto

4.4 Alcance del Diseño Básico

Los componentes del diseño básico, son como se indican abajo, haciendo la comparación al que se elaboró en el Estudio de Factibilidad.

Item	Obras Solicitadas Volumen de la Obra	Obras para el Diseño Básico Volumen de la Obra
1. Mejoramiento de Caminos	Pavimento : 1 ruta L= 5,5 km Mejoramiento : 20 rutas L= 64,3 km Puente : 10 sitios Tubería : 35 sitios Mejora de firme : 1 equipo	Mejoramiento : 9 rutas L= 21,6 km Puente : 1 sitio Tubería : 13 sitios
2. Mejoramiento de Instalaciones de Riego	Bocatoma : 4 sitios Bombeo : 2 sitios Embalse de compensación : 3 sitios Tubería de conducción : L= 10,2 km Tubería de distribución : L= 29,8 km Mejora de terreno término : 400 Ha	Bocatoma : 2 sitios Embalse de compensación : 2 sitios Tubería de conducción : L= 5,0 km Tubería de distribución : L= 20,7 km
3. Mejoramiento de Instalaciones de Riego	2 rutas : L= 4,0 km	
4. Suministro de Agua Potable y de Uso Varios	Tubería de conducción : L= 800 m Depósito de agua : 2 sitios Estanque desarenador : 2 sitios Filtro lento : 2 sitios Esterilización : 2 sitios Estanque de distribución : 4 sitios Tubería de distribución : L= 56,7 km Mejora de terreno término : 1 equipo	----- Depósito de agua : 1 sitio Filtro lento : 1 sitio Esterilización : 1 sitio Estanque de distribución : 1 sitios Tubería de distribución : L= 38,7 km

Item	Obras Solicitadas Volumen de la Obra	Obras para el Diseño Básico Volumen de la Obra
5. Electrificación Rural	26 líneas : L= 48,8 km	-----
6. Instalaciones Médicas	Cámara de oxígeno : 1 Ambulancia : 1	-----
7. Instalaciones de Telecomunicación	3 líneas : L= 14,0 km Teléfono público : 8 sitios	-----
8. Instalaciones Educativas	Reparación de escuela : 2 sitios	-----
9. Sub-centro	4 sitios : A= 800 m ²	-----
10. Parque Rural	4 sitios : A= 2.000 m ²	-----
11. Tratamiento de Basura	1 sitio : A= 2.000 m ²	
12. Mejoramiento de Comercializacional Agroproductos	Facilidades de colección y despacho : 1 sitio A= 640 m	-----
13. Extensión Agrícola e Instalaciones Agrícolas Elaboradas	Centro de Extensión y Administración 1 sitio A= 800 m ² Instalaciones Agrícolas Construidas para la Elaboración de Vino Refrigeración y Máquina de Autobalanza 1 equipo Mejoramiento de lagar Parcela Demostrativa 1 sitio A= 5.000 m ²	----- -----
14. Instalaciones de Administración y Mantenimiento	Máquina de Mantenimiento y Administración Buldozer, Niveladora, Apisonadora, Mini-Retroexcavador una unidad de cada uno	Motoniveladora 1 Pick-up 1 Motocicleta 1 Oficina de Administración 1 sitio a=280 m ² (inclusive garaje)

Tabla 4.1 Componente del Proyecto en el Estudio de Factibilidad

Items	Volumen de Trabajo (primero)	Volumen de Trabajo (segundo)
1. Mejoramiento de Caminos	Pavimento : 1 ruta L= 3,1 km Mejoramiento : 14 rutas L= 54,2 km Puente : 9 sitios Alcantarilla : 25 sitios	Pavimento : 1 ruta L= 24 km Mejoramiento : 6 rutas L= 10,1 km Puente : 1 sitio Alcantarilla : 10 sitios Mejora de firme : 1 equipo
2. Mejoramiento de Instalaciones de Riego	Bocatoma : 4 sitios Bombeo : 2 sitios Embalse de Compensación : 3 sitios Tubería de Conductión : L= 10,2 km Tubería de distribución : L= 29,8 km Mejora de terreno : 400 Ha terminal	----- ----- ----- ----- ----- -----
3. Instalaciones de Drenaje	Canal 1 ruta : L= 1,8 km	Canal 1 ruta : 2,2 km
4. Suministro de Agua Potable	Tubería de Conductión : L= 800 m Depósito de agua : 2 sitios Estanque desarenador : 2 sitios Filtro lento : 2 sitios Esterilización : 2 sitios Estanque de distribución : 4 sitios Tubería de distribución : L= 56,650 m Mejora de terreno término : 1 equipo	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
5. Electrificación Rural	-----	26 líneas : L= 48,8 km
6. Instalaciones Médicas	-----	Cámara de Oxígeno : 1 Ambulancia : 1
7. Instalaciones de Telecomunicación	-----	3 líneas : L= 14,0 km Teléfono público : 8 sitios
8. Instalaciones Educativas	-----	Reparación de escuela : 2 sitios
9. Centro de Extensión Agrícola y Administración	1 sitio : A 800 m ²	-----
10. Sub-Centro	-----	4 sitios : A=800 m ²
11. Parque Rural	-----	4 sitios : A=2.000 m ²
12. Tratamiento de Basura	-----	1 sitio : A=2.000 m ²
13. Instalaciones de Agroindustria	Para la elaboración de vino Refrigeración y Máquina de Autobalanza 1 equipo	Para la elaboración de vino Aparato para elaboración 1 equipo Mejoramiento de Lagar
14. Mejoramiento de Comercialización	-----	Facilidades de colección y despacho : 1 sitio A= 640 m ²
15. Parcela Demostrativa	1 sitio : A= 5.000 m ²	-----
16. Maquinarias de Administración y Mantenimiento	Buldozer, Niveladora, Apisonadora una unidad de cada uno	Mini-Retroexcavador una unidad

CAPITULO 5 DISEÑO BASICO

CAPITULO 5 DISEÑO BASICO

5.1 Política del Diseño Básico

El Diseño Básico se realizará según la siguiente política:

- El proyecto modelo de equipamiento integrado se ejecutará para aumentar la productividad agrícola y mejorar el ambiente de la vida. Por consiguiente, el proyecto modelo de equipamiento integrado tiene como objeto fundamental ejecutar los ítems con preferencia que dar la máxima eficiencia en la producción y el mejoramiento de la infraestructura del área.
- En las instalaciones varias que sean mejoradas o nuevamente construidas de acuerdo con el proyecto modelo de equipamiento integrado deberán considerarse suficientemente los resultados del estudio del lugar y de las deliberaciones con los organismos interesados en el Paraguay, debiendo adaptarse a las condiciones naturales y sociales del área del plan, y serán las que en su conjunto sean equilibradas y fáciles de mantener y controlar.
- Las instalaciones que sean mejoradas o nuevamente construidas serán de la suficiente envergadura para lograr eficiencia económica y laboral.
- Las instalaciones luego de la finalización de las obras serán suficientemente mantenidas y controladas por la parte paraguaya.

5.2 Condiciones de Diseño de los Sistemas

Las condiciones al realizar el diseño básico para el proyecto modelo de equipamiento integrado serán como sigue:

- El diseño será en principio conforme a las normas de diseño y al método de construcción del Paraguay. Sin embargo, en caso de que se dificulte el aplicar las normas de dicho país, se aplicarán las normas de diseño o el método de construcción del Japón.
- De los equipos y materiales necesarios para la construcción, se adoptarán al máximo los que sean obtenibles en el mercado paraguayo para intentar la reducción del período de construcción. Sin embargo, según el resultado del estudio comparativo de la perspectiva del mercado o del costo de los equipos y

materiales, se considerará la obtención de los mismos desde el
Japón o desde terceras naciones.

- La incorporación de los equipos y materiales que sean necesarios para el mantenimiento y operación será con arreglo a la idea del proyecto modelo de equipamiento integrado y se limitará a las mínimas necesidades para el mantenimiento y operación después de la conclusión de las instalaciones.

5.3 Diseño Básico de las Instalaciones

5.3.1. Mejora de caminos

(1) Política básica de mejora de caminos

El plan de mejoras de caminos se basa en la rehabilitación de éstos bajo las condiciones actuales y el diseño básico se elaborará considerando los puntos siguientes. (Véase la Fig. 5. 13, caminos a Rehabilitar).

- Básicamente la rehabilitación de los caminos se deberá hacer en las ubicaciones actuales, sin realizar modificaciones mayores de la forma lineal y de las pendientes longitudinales.
- En cuanto a la mejora de los caminos se realizarán principalmente obras de ampliación y al mismo tiempo las anexas, como de puente y de alcantarillado.
- Como requisito previo, la mejora de los caminos se deberá realizar al mismo tiempo que se hace el equipamiento/rehabilitación de las instalaciones de riegos, para realizar las obras en forma integral con las de los caminos.
- En ambos lados de los caminos que se van a mejorar, se construirán canales de drenaje excavados para drenar el agua pluvial. En la estructura de los caminos se deberá considerar la seguridad de tránsito y la facilidad en la administración y mantenimiento de éstos.

(2) Resumen de los caminos a mejorar

Los caminos dentro del área del proyecto, se dividen en 3 tipos, de acuerdo con la situación de utilización de éstos. (Véase la Fig. 3.7 y la Tabla de abajo).

- Caminos de carácter público y que además desempeñan su función como caminos rurales (A)
- Caminos rurales interiores (acceso) que se utilizan frecuentemente (B)
- Caminos rurales interiores (acceso) que no se utilizan con mucha frecuencia (C,D)

Después de haber examinado minuciosamente el grado de utilización de estos caminos, también la coordinación con las instalaciones de riego y la estructura de la red de caminos dentro del área, los caminos que se deben considerar en el diseño básico, son las 9 rutas o caminos que se indican abajo con una extensión de 22km en total.

Los tipos de mejoras, las clases de las obras de puente y de alcantarilla que se deben realizar en los caminos, se indican en la Fig. 5.14 a 5.15. La estructura del ancho de los caminos para los diversos tipos es como se muestra abajo.

Elementos varios de los caminos

Ancho Efectivo (m)	Canal Lateral de Banquina(m)	Ancho del terreno para camino (m)
3,5	0,75*2	5,0

La estructura de los caminos es como se muestra abajo.

Orden de prioridad	Clasificación	Nombre de camino (Ruta)	Extensión (km)	Ancho del terreno para camino (m)	Ancho efectivo (m)	Instalaciones anexas	
						Puente	Alcantarilla
1 *	A	818-06	3,0	5,0	3,5	-	2
2 *	A	818-01	5,2	5,0	3,5	1	2
3 *	A	818-04	1,0	5,0	3,5	-	-
4 *	A	818-05	2,4	5,0	3,5	-	-
5 *	A	818-02	1,8	5,0	3,5	-	1
6 *	A	818-03	4,0	5,0	3,5	-	3
7	B	251-22	3,8	5,0	3,5	-	4
8 *	C	818-03-3	-	5,0	3,5	-	1
9 *	D	818-05-1	0,4	5,0	3,5	-	-
TOTAL:			21,6			1	13

(Nota) * muestra mejoramiento en conjunto con el de las instalaciones de riego

(3) Equipamiento de las instalaciones anexas de los caminos

1) Orientación del plan

Tal como se indica en el plan básico de las instalaciones, las instalaciones anexas de los caminos se constituyen de obras en puente (1 sitio), obras de alcantarilla (13 sitios) y la

orientación del plan es como sigue:

- Deberán ser instalaciones anexas bajo las condiciones actuales de los arroyos y en los sitios donde se estima que la inundación o avenida de diseño es mayor que alrededor de 10 t/seg., como norma general se deberán construir puentes permanentes.
- En los sitios donde se atraviesan los arroyos bajo condiciones actuales y se estima que la inundación de diseño es menor aproximadamente 10 t/seg., como norma general se deberán construir obras de alcantarilla.
- Las instalaciones anexas que se construirán en la zona de tierras bajas del área del proyecto, deberán ser de alcantarilla con una capacidad de conducción de agua en la actualidad y dejar el desbordamiento temporal en la inundación.

2) Diseño del gasto máximo de inundación

La inundación de diseño se obtiene multiplicando el porcentaje de gasto máximo de inundación de diseño con probabilidad de 1/5 años, por la superficie de la cuenca.

Año de Probabilidad	Rory-mí	Rory	Tranquera
1/5	8,1 m ³ /seg/km ²	5,4 m ³ /seg/km ²	4,1 m ³ /seg/km ²

El gasto de inundación de diseño en los puntos instalados del puente y el alcantarillado se calcula como siguen:

Ruta	No	Area (Km ²)	Descarga por unidad (t/seg/Km ²)	Descarga por diseño (t/seg)
816-06	C-4	0,47	5,40	2,50
	C-5	0,04	5,40	0,20
818-01	C-6	0,12	4,10	0,50
	C-7	0,16	4,10	0,70
	B-1	5,82	4,10	23,90
818-02	C-10	1,59	4,10	6,52
818-03-3	C-12	0,71	5,40	3,83

Ruta	No	Area (Km ²)	Descarga por unidad (t/seg/Km ²)	Descarga por diseño (t/seg)
818-03	C-13	0,10	5,40	0,50
	C-14	0,91	5,40	5,00
	C-15	0,71	5,40	3,83
251-22	C-16	1,86	4,10	7,63
	C-17	0,82	4,10	3,40
	C-18	0,94	4,10	3,84
	C-20	1,85	4,10	7,60

3) Estructura de las instalaciones anexas de caminos

La estructura de las instalaciones anexas de los caminos se explica a continuación.

- En los sitios donde la sección actual de los arroyos es grande y el diseño de la inundación se estima que es mayor que alrededor de 20 t/seg., el margen de seguridad debajo de la viga del puente deberá ser de 1,0 m, mientras que en los otros sitios 0,5 m.
- La estructura de la parte superior de los puentes deberá ser de planchas de hormigón armado para el piso cuya instalación/construcción es relativamente sencilla en los sitios de las obras.
- La profundidad de agua de diseño del alcantarilla deberá ser de 90% del diámetro interior de la tubería.

4) Estudio sobre la luz de puentes

La luz del puente se decide de acuerdo con la inundación de diseño de los arroyo que se cruzan. Para hacer cálculo hídrico, de suponen los elementos básicos como siguen:

Inundación de diseño	: Q = 23.90 (t/seg.)
Pendiente del cauce	: I = 1/150
Coefficiente de rugosidad	: n = 0,021
Profundidad del agua	: D = 1.10 (m)
Ancho del puente	: W = 6,0 (m)
Área de la sección transversal del flujo	: A = D * W = 6,6 (m ²)

$$\begin{aligned} \text{Radio hidráulico} & : R = 6,6 / (6,0 + 1,10 * 2) \\ & = 0,805 \text{ (m)} \end{aligned}$$

De los datos anteriores, de acuerdo con la fórmula de Manning, el caudal que se puede descargar en el tramo de puente es;

$$\begin{aligned} Q &= A/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \\ &= 6,6/0,021 \cdot (0,805)^{2/3} \cdot (1/150)^{1/2} \\ &= 29,6 \text{ (t/seg.)} > 23,9 \text{ (Inundación de diseño)} \end{aligned}$$

pudiéndose descargar con los ítems citados, la inundación o avenida de diseño.

Haciendo un cálculo de igual manera, la sección en cada parte del puente es como sigue:

Ruta	No.	Área (km ²)	Descarga por unidad (t/seg/km ²)	Descarga por diseño (t/seg)	Pendiente	Tipo	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)
818-01	B-4	5,82	4,10	23,90	1/150	2	4,0	6,0	1,10

e. Ítems básicos de alcantarilla

Los ítems básicos de alcantarilla son los siguientes:

- Diámetro de la alcantarilla:
La profundidad crítica (Dc) de la boquilla, equivale al 90% del diámetro (D) de la alcantarilla.

$$Q/Dc^{**2,5} = 2,5966 \quad Dc/D = 0,90$$

- Diámetro mínimo: 500 mm
- Diámetro máximo: 1200 mm

De acuerdo con lo anterior, el caudal máximo de descarga de la alcantarilla es como sigue:

Se muestra la alcantarilla de ϕ 1200, como ejemplo

$$\begin{aligned} Q &: \text{Diseño} \\ &\quad \text{Descarga (t/seg.)} \\ D &: \text{Diámetro} = 1,20 \text{ (m)} \\ Dc &: \text{Diámetro} * 0,9 \\ &= 1,08 \text{ (m)} \\ Q &= 2,5966 * Dc^{**2,5} \\ &= 2,5966 * 1,08^{**2,5} \\ &= 3,15 \end{aligned}$$

Si se hace el mismo cálculo por cada diámetro, los valores son como sigue:

Diámetro (mm)	500	600	800	1000	1200
Dc (m)	0,45	0,54	0,72	0,90	1,08
Descarga (t/seg.)	0,35	0,56	1,14	2,00	3,15

De lo anterior, el tamaño de las alcantarillas en los diversos sitios de instalación es como sigue:

Ruta	No.	Diámetro (mm)	Cantidad	Descarga máxima (t/seg)
818-06	C-4	800	2	2,28
	C-5	500	1	0,45
818-01	C-6	600	1	0,56
	C-7	600	1	0,56
818-02	C-10	1.200	2	6,30
818-03-3	C-12	1.200	1	3,15
818-03	C-13	600	1	0,72
	C-14	1.200	2	6,30
	C-15	800	2	2,28
251-22	C-16	1.200	2	6,30
	C-17	800	2	2,28
	C-18	1.200	1	3,15
	C-20	800	2	2,28

5.3.2 Plan de instalaciones de riego

(1) Volumen de agua utilizable

Como caudales utilizables en los arroyos Rory y Rory-mi, el 2do. caudal de nivel de aguas bajas (equivalente al déficit de agua con probabilidad de 1/5 años) se considera como déficit de agua del año de sequía, mientras que el valor medio aritmético de cada mes, se considera como déficit de agua del año de descarga normal de agua. Además, del resultado de las observaciones hidrométricas, y del hecho de que en caso del mismo arroyo, el sitio de observación del nivel de agua y el otro sitio de observación del cauce registran más o menos un valor igual cuando se hace la conversión en descarga específica, el caudal utilizable en el sitio de toma de agua, se puede calcular con el porcentaje de la superficie que utiliza la descarga o caudal específico. La descarga específica de los diversos arroyos se indica en la Tabla 5.1.

(2) Plan de utilización de agua.

La utilización de agua en el área se divide en el suministro de agua potable para usos varios y del agua para riego. Al planear la utilización de agua, bajo la situación actual en el área, será necesario tomar en cuenta los siguientes asuntos:

- Se estudiará el plan que las aguas tomadas de los arroyos que se conducirán por gravedad.
- El suministro de agua potable y de usos varios será tratado con prioridad debido a que tiene relación directamente con el bienestar de los habitantes del área.
- El plan de riego se limita a los volúmenes de la fuente hídrica, por lo que como cultivos de objeto, se pondrá énfasis en los que tienen más efectos de irrigación tales como hortalizas y frutales. En especial, en cuanto a los frutales, se regará especialmente en el período de fructificación. Como el área de riego (su extensión), se distribuirá a la mayor cantidad de agricultores posibles dentro del marco económico considerando tanto el impacto grande al incremento de la calidad de los productos agrícolas como la contribución directa a la economía de los agricultores a través del aumento de producción.
- La conducción de agua desde la fuente hídrica al área de objeto será de tubería que es eficaz desde el punto de vista de la topografía, el suelo y caudales de la fuente hídrica. El modo de riego será por aspersores, goterones y mangueras en las áreas

donde es obtenible la presión necesaria de agua.

(3) Elementos básicos

El caudal necesario en toda el área del proyecto, en caso del agua potable pura y de usos varios se calcula en aprox. 8 lt/seg. para el abastecimiento en la zona urbana y los agricultores del área y además el volumen necesario para el riego. El volumen necesario para el riego será como se muestra en la Tabla 5.2.

Mientras tanto, las tierras cultivadas de las 302 ha. actuales de cultivo de hortalizas y frutas se clasifican por elevaciones como se muestra en el cuadro siguiente: De esto, la superficie a regarse en el diseño básico es 146 ha en el año de sequía y 186 ha en el año normal.

Elevación de cauces	Rory-mi		Rory		Tranquera		Total		
	Hortalizas	Frutales	Hortalizas	Frutales	Hortalizas	Frutales	Hortalizas	Frutales	Total
Aguas abajo 140-150 m	8	6	2	-	1	-	11	6	17
150-160 m	9	17	4	8	5	5	18	30	48
Aguas media 160-180 m	8	12	17	31	17	15	42	58	100
180-200 m	1	3	12	31	21	29	34	63	97
Aguas arriba 200-230 m	-	-	3	9	12	16	15	25	40
Total	26	38	38	79	56	65	120	182	302
Superficie a regarse en el año de sequía	12	20	20	38	26	30	58	88	146
en el año normal	16	25	25	48	33	39	75	111	186

(4) Plan de toma de agua

El lugar de la toma de agua por gravedad se seleccionará para asegurar la distribución y la carga del agua necesaria contra la elevación de la tierra cultivada a regarse; la ubicación de las instalaciones de la toma de agua y su volumen se planeará como sigue:

Sistema hídrico	Ubicación de toma de agua	Caudal de toma (l/seg.)	Método de toma	Superficie de riego (ha.)		
	Altitud (m)	año de sequía	año normal	año de sequía		
				Año normal		
Rory I	241,50	11	15	Toma natural por derivadora	39	54
Rory-mi	220,00	30	37	Toma natural por derivadora	107	132
Total:		41	52		146	186

(5) Sistema de riego de diseño

El diseño del sistema de riego se ha decidido considerando las condiciones actuales de los recursos hídricos y las ubicaciones de las tierras de cultivo a fin de distribuir agua para toda el área objeto.

Para la decisión del sistema de riego se tomará en cuenta lo siguiente:

- Aunque como regla general el agua de toma desde los diversos arroyos se va a utilizar preferentemente en la misma cuenca (sistema), con el objeto de aprovechar de la manera más eficaz los recursos hídricos, se establecerá un sistema de distribución global para que se pueda suplir mutuamente el agua faltante entre los sistemas.
- Se planeará el sistema de distribución de agua por gravedad lo más amplio posible para el área cultivada existente.

Considerando lo citado arriba, el área de riego por cada sistema, el volumen bruto de agua de diseño, las instalaciones de toma de agua de diseño, así como los embalses de compensación se muestran en la Fig. 5.1

(6) Plan de distribución de agua

El agua de riego obtenida desde las diversas derivadoras se conduce mediante los canales de conducción y de distribución y se distribuye a las parcelas. También el agua de riego procedente de las derivadoras, primero se introduce al embalse de compensación y después de ajustar el caudal, se deriva a los diversos canales troncales. Especialmente el agua de toma durante la noche, primero se almacena en el embalse de compensación y después se envía en volumen correspondiente a la hora del riego.

La capacidad de las instalaciones de distribución será decidida como sigue;

- Canal de conducción de agua

El canal de conducción de agua, desde la derivadora hasta el embalse de compensación, funcionará 24 horas y para la decisión del tamaño de este canal, se calculará el volumen de conducción que se obtiene multiplicando el volumen del agua de riego en la hora de circulación máxima por el área de riego (volumen máximo * área de riego).

- Canal de distribución de agua

Este es el canal que se deriva desde el embalse de compensación y conduce el agua de riego que se ajusta en el embalse. En este plan, considerando las horas de riego de las parcelas, se diseña para el envío de agua durante 20 horas.

- Embalse de compensación

Para la ubicación del embalse de compensación se seleccionará un lugar en la parte elevada del área y que sea adecuado para la distribución del agua. Además, como capacidad de almacenamiento se deberá calcular el volumen de agua equivalente a 4 horas que es la diferencia entre las horas de conducción y de distribución en los canales.

(7) Plan de riego en las parcelas

Los elementos básicos de riego en las parcelas son como sigue:

- Volumen de agua para un riego y días de intervalo de riego. Aunque el volumen de agua para un riego (T.R.A.M.) difiere de acuerdo con las características de los suelos, para las hortalizas será de 38 mm/1 vez, mientras que para los frutales 94 mm/1 vez.

Cultivo	Suelo	TRAM	Eficiencia de riego	Volumen de Riego Bruto/m ³	Idem Volumen por ha/m ³	MAX, Etc. mm/día	Días de intervalo
Hortaliza	Franco arenoso	38	0,726	52	520	7	5
Frutal	Franco arenoso	94	0,726	129	1.290	5	18

En este plan, el ciclo de riego máximo para las hortalizas es de 5 días, y para los frutales de 15 días, mientras que los otros tiempos de riego se ajustarán a base de horas.

- Horas de riego y volumen de aporte a las parcelas

Suponiendo que las horas de riego en las parcelas serán de 20 horas/día en tiempo máximo, el volumen de aporte de las parcelas para hortalizas de 0,30 ha. y de las parcelas para frutales de 0,20 ha. es como sigue:

Hortalizas= con 5 días de intervalo en tiempo máximo 2 l/seg.
 Frutales = con 15 días de intervado en tiempo máximo 2 l/seg.

Volumen Aportado a las Parcelas

Cultivo	Cantidad de consumo máximo	Días de intervalo	Eficiencia	mm	m ³ /ha.	Caudal l/s	Área irrigada por día
Hortalizas	7 (mm)	5	0,726	48	144	2 (20 horas)	0,30 ha.
Frutales	5 (mm)	15	0,726	103	103	2 (24 horas)	0,20 ha.

* Riegos de rotación

Las 146 ha. que se benefician del riego, se dividen en 3 bloques de riego, clasificados por cada sistema hídrico de cauce o por zonas lomadas. Además, estos bloques se dividen en unidades de rotación que tienen días fijos de riego. Suponiendo que el riego se hace por cada 5 días de intervalo y que la unidad de una (1) rotación es de 1,5 ha., el área de riego diario es de 0,3 ha. 0,3 hectárea se puede regar por 1 a 2 agricultores. A base del caudal máximo de 41 l/seg. (conducción de 24 horas) que se calcula como volumen necesario de riego para toda el área, si este caudal se conduce por 20 horas, sale a 49 lt/seg. (41 x 1,2) y como el caudal de rotación es de 2 lt/seg. se divide en 25 (49 ÷ 2) bloques de rotación. Además, en caso de que en los bloques de brotación se encuentren mezclados los cultivos de frutales que son de 15 días de intervalo de riego, o sea 3 veces mayor que para las hortalizas, y calculando 1/2 de área por cada vez que se riega con 24 horas de irrigación, se podrá suministrar sin ningún inconveniente el volumen necesario de agua.

(8) Plan de instalaciones de riego

En la elaboración de los planes de las instalaciones de riego, se considerará los rubros que se indican a continuación:

- Como materiales de construcción se seleccionarán aquéllos que se pueden conseguir con facilidad en los mercados del interior del Paraguay.
- Debido a que las instalaciones de toma de agua se construirán en la parte de la corriente rápida de los arroyos, en el diseño de la estructura se deberán adoptar medidas para evitar el choque con maderas flotantes y la introducción de sedimentos, también se considerará suficientemente el método de toma de agua

- en la época de sequía, así como la manera de desarenar para el caso de que el riego se haga con aspersores y mangueras.
- En la construcción de canales, se tomará en cuenta la topografía, las características de los suelos, la facilidad de la administración y mantenimiento de estos canales en relación con los caudales, también la eficiencia de la conducción del agua, la adopción del método de gravedad para el riego, etc., utilizando principalmente tuberías para constituir el sistema de riego.
 - En cuanto al plan de construcción del reservorio y de los estanques en fincas, se tomarán medidas para la prevención de pérdidas de agua, para evitar el derrumbe de terrenos inclinados así como la afluencia de arenas.
 - También se deberán tomar contramedidas cuando ocurran inundaciones en los sitios de las instalaciones, para que no causen erosiones.
 - Como regla general, el mantenimiento de las instalaciones se dejará a cargo de los agricultores y para esto, las instalaciones serán de una estructura que no requiera conocimientos técnicos especiales.

Las instalaciones de riego que se proponen para el área del proyecto son las siguientes:

- Derivadoras	2 sitios
- Tuberías	25,7 km
- Embalses de compensación	2 sitios

El plan estructural de cada instalación es como sigue:

1) Derivadoras

Para el diseño de la estructura de las derivadoras, se deberá poner atención en los siguientes puntos:

- En el diseño del cuerpo del dique se deberá adoptar la probabilidad de 10 años de inundación.
- La velocidad de la corriente de toma deberá ser menor que 0,3 m.
- Se deberá construir el desarenador.
- En frente de la bocatoma se deberá instalar la criba que será de una estructura de protección contra la introducción de palos, troncos, basura, etc.

De acuerdo con las condiciones básicas anteriores, el diseño estructural de las diversas derivadoras es como se indica seguidamente.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE DERIVADORAS

Item	Unidad	Rory I	Rory-mi
Área de aportación	km ²	2,1	2,1
Caudal de descarga unitaria	m ³ /s	6,2	9,0
Inundación de diseño	m ³ /s	13,0	19,0
Nivel de toma de agua	El	241,5	220,0
Ancho de derivadora fija	m	17,5	5,0
Alto sobre la derivadora	m	3,0	1,5
Alto de derivadora	m	3,5	2,5
Largo de derivadora	m	4,5	6,45
Lámina vertiente	m	0,7	1,5
Compuerta de toma de agua	m	0,5	0,5
Compuerta de desarenador	m	0,3	1,0
Velocidad de la corriente de toma de agua	m/s	0,1	0,1
Cimiento		Adhesión a la roca	Adhesión a la roca

2) Tubería

a. Cálculo hidráulico

Para determinar el diámetro de las tuberías, se considera la altitud de las tierras de cultivo así como la presión hidráulica necesaria y se utiliza la fórmula de Williams-Hazen's para elaborar los diseños.

$$hf = 10,666 C^{-1,85} * D^{-4,87} * Q^{1,85} * L$$

$$V = 0,35464 C * D^{0,63} * I^{0,54}$$

donde: hf : Carga de pérdida por fricción (m)

V : Velocidad media de flujo (m/s)

I : Gradiente hidráulico

D : Diámetro del tubo (m)

Q : Caudal (gasto) (m³/s)

C : Coeficiente de rugosidad (VP=150, DCIP=130)

En la Tabla 5.4 se indican los diámetros de los tubos y los ítems hidráulicos en el área a base del cálculo hidráulico.

El diámetro de los tubos se encuentra dentro de la gama de 200 mm - 50 mm. Además, la clase de los tubos, con excepción de la tubería para bombas, por ser la presión hidrostática interior menor que 7,5 kg/cm², se utilizarán tubos de cloruro de vinilo (PVC).

Ruta	Clasificación	PVC (km)					Extensión (km)
		φ200	φ150	φ100	φ 75	φ 50	
RO - I	C	4,4	-	-	-	-	4,4
RO - II	D	0,2	-	3,4	1,8	-	5,4
RO - III	D	-	-	0,4	0,4	-	0,8
ROM - I	C	0,6	-	-	-	-	0,6
ROM - II	D	0,75	2,8	3,4	0,5	-	7,45
ROM - III	D	-	-	-	-	0,4	0,4
ROM - IV	D	2,6	2,2	1,3	0,1	-	6,2
ROM - V	D	-	0,2	0,2	-	-	0,4
TOTAL		8,55	5,2	8,7	2,8	0,4	25,65
Tubería de Conducción		5,0	-	-	-	-	5,0
Tubería de Distribución		3,55	5,2	8,7	2,8	0,4	20,65

Nota: C; Tubería de Conducción, D ; Tubería de Distribución

Los diagramas esquemáticos de los canales de distribución se muestran en la Figura 5.2.

b. Instalación de la tubería

Como regla general, la tubería se deberá instalar bajo de los caminos rurales y vecinales y de una manera que no surjan futuras dificultades en la administración y mantenimiento.

c. Plan de instalaciones anexas

Para que la conducción de agua se haga con seguridad, en los sitios necesarios se deberán instalar válvulas de aire, válvulas de lodo y válvulas de retención. Además, para el control de agua, en las tuberías se instalarán medidores.

d. Plan de control de agua

Con el objeto de aprovechamiento máximo de las fuentes de toma natural de agua que resulta económico, se deberá constituir la red de tubería de distribución.

3) Embalses de compensación

a. Ubicación de diseño

Como ubicación de diseño de los embalses de compensación, se deberá seleccionar en todo lo posible sitios planos haciendo principalmente rebaje de tierras. Aunque el caudal de toma de agua natural se conduce directamente al embalse de compensación, en las tierras de cultivo en secano, cuando no se utiliza el agua, ésta se deberá descargar a través de vertederos, considerando suficientemente la ubicación de estas instalaciones (vertederos, canales de descarga).

b. Estructura de los embalses de compensación

Con el propósito de evitar la pérdida del agua, la estructura de los embalses de compensación será de forro de hormigón. En cuanto a la forma, se pondrá atención en que no sean grandes los terraplenes y que sea rectangular, de acuerdo con la topografía.

Embalse de compensación	Capacidad del embalse (m ³)	Tamaño (m)	Profundidad (m)	Nivel de agua (m) Alto/Bajo	
Rory	170	20,0* 5,0	2,0	233,0	231,0
Rory-mi	570	30,0* 7,0	3,0	215,0	213,0

c. Instalaciones anexas

Los embalses de compensación son instalaciones importantes para la distribución de agua a toda el área y en las bocas de descarga de las tuberías se deberán instalar válvulas de control y para controlar el caudal que fluye por gravedad, se instalarán vertederos.

5.3.3 Equipamiento de las instalaciones de agua potable y de usos varios

(1) Orientación del plan

El equipamiento de las instalaciones de agua potable y de usos varios, se orienta o se dirige como a continuación. La construcción de éstas instalaciones indicadas en el diseño básico se limita al área donde se puede distribuir el agua a base del método por gravedad. Como instalaciones de toma de agua se utilizarán éstas ubicadas en aguas arriba del Rory de manera que se indica en el plan de riego, mientras que los pozos mencionados en el Estudio de Factibilidad se utilizarán como fuente de agua suplementaria en el futuro. La población beneficiaria de la fuente del Rory, inclusive la población urbana, y como el abastecimiento máximo per cápita será de 200 litros/día, el volumen de toma de agua se calcula como sigue:

Sistema hídrico del Rory $510 \text{ m}^3/\text{día} = 6,5 \text{ litros/seg.}$

El volumen procedente del Rory de gravedad, aunque sea usado con el agua potable (caudal en la temporada de sequía = 18 litros/seg.) se le dará preferencia para la utilización como agua potable y de usos varios, el resto del agua se usará como agua de riego. El canal de conducción desde el sitio de toma de agua hasta las instalaciones de tratamiento o purificación, será de uso común con el agua de riego, funcionando 24 horas diariamente.

Las instalaciones para el tratamiento de agua se construirán en un sitio. El agua almacenada en el depósito pasa al estanque de filtro lento y después de eliminar la arena y otras materias mezcladas, el agua se conduce al depósito de distribución.

En el depósito de distribución se le dosifica cloro al agua para esterilizarla y finalmente se distribuye a las casas por el método de gravedad.

El depósito de distribución de agua tendrá una capacidad de 8 horas para adaptarse a la hora de máximo consumo. El diámetro de la tubería de servicio se deberá decidir de acuerdo con el número de las casas que constituyen la red y con el caudal máximo de suministro por día.

(2) Plan de las instalaciones de agua potable y de usos varios

1) Población beneficiaria de diseño

La población objeto del abastecimiento de agua se calcula agregando a los beneficiarios directos la población que se beneficia en la zona urbana, como se indica abajo.

Beneficiarios directos	:	1.750 personas
Beneficiarios en la zona urbana	:	800 personas

Total		2.550 personas

2) Volumen de agua necesaria

El volumen de agua de diseño para el suministro máximo/día se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Q_{max} = P * q_{max}$$

donde: Q_{max} : Suministro máximo/día, de diseño ($m^3/día$)
 P : Población de diseño (personas)
 q_{max} : Volumen de suministro máximo/día, per cápita (litros/hombre/día)

$$Q_{max} = 2.550 * 200 = 510,0 \text{ (m}^3\text{/día)}$$

$$= 0,355 \text{ (m}^3\text{/minuto)}$$

El volumen de tratamiento de agua de diseño (Q_t) se calcula en 10% más, como margen de seguridad:

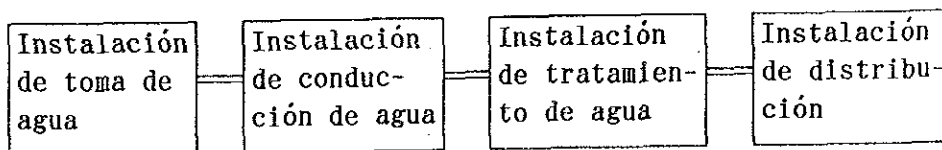
$$Q_t = 510,0 * 1,1 = 561,0 \text{ (m}^3\text{/día)}$$

$$= 0,390 \text{ (m}^3\text{/minuto)}$$

$$= 6,5 \text{ (litros/seg.)}$$

3) Composición de las instalaciones de agua potable y de usos varios

Estas instalaciones se componen como se muestra abajo:



A continuación se explica sobre los tamaños de estas instalaciones.

4) Instalación de toma de agua

El volumen de toma de agua de diseño (Q_i) es igual al volumen de tratamiento de diseño (Q_t).

$$Q_i = 6,5 \text{ (litros/seg.)}$$

La fuente de agua es el arroyo Rory y tanto la derivadora como la tubería de conducción son de uso común con las instalaciones de riego.

5) Instalación de tratamiento de agua

La instalación de tratamiento de agua se compone del depósito de agua, estanque de filtro lento, instalación de desinfección y depósito de distribución. Los tamaños de las instalaciones aludidas se indican abajo.

a. Depósito de agua

El tamaño de este depósito (V_{rr}) se obtiene de la ecuación siguiente:

$$V_{rr} = Q_t * M_t * a \text{ (m}^3\text{)}$$

donde: V_{rr} : Depósito de agua (m^3)

Q_t : Volumen de tratamiento, de diseño (m^3/minuto)

M_t : Tiempo de retención (1,5 minuto)

a : Porcentaje de seguridad (5,0)

$$\begin{aligned} V_{rr} &= 0,390 * 1,5 * 5,0 \\ &= 2,93 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

Por lo cual, la estructura deberá ser como sigue, de construcción de hormigón armado.

$$1,0 \text{ m (W)} * 3,0 \text{ m (L)} * 1,0 \text{ m (H)} \text{ (= } 3,0 \text{ m}^3\text{)}$$

b. Estanque de filtro lento

La superficie necesaria para la filtración se obtiene de la siguiente ecuación:

$$A = Q_t / V_s \text{ (m}^2\text{)}$$

donde: A : Superficie necesaria (m²)
Qt : Volumen de tratamiento, de diseño (m³/día)
Vs : Velocidad de filtración (m/día)

Si la velocidad de filtración es de 6 m/día:

$$A = 561,0/6,0 = 93,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

y por lo cual, la estructura es como sigue:

$$5,0 \text{ m (W)} * 10,0 \text{ m (L)} * 3,0 \text{ m (H)} * 2 \text{ estanques}$$

c. Instalación de desinfección

La desinfección se hace con cloro (para servicio de agua potable) y la cantidad que se dosifica (Vc litros/día) se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Vc = Qt * R * 100/C * 1/d \text{ (lit/día)}$$

donde: Qt : Volumen de tratamiento, de diseño (m³/día)
R : Dosificación (ppm)
C : Concentración efectiva de cloro (%)
d : Peso específico de cloro

Si la dosificación es de 1,0 ppm, la concentración efectiva de cloro de 6% y el peso específico de 1,2, el volumen de cloro necesario es como sigue:

$$\begin{aligned} Vc &= 561,0 * 1,0 * 100/6 * 1/1,2 \\ &= 7,8 \text{ (litros/día)} \\ &= 5,4 \text{ (cc/minuto)} \end{aligned}$$

d. Estanque de desinfección (uso común con el depósito de distribución)

Si la capacidad del estanque de desinfección equivale a más de 8 horas del volumen de suministro máximo/día (Qmax) con dos veces, la capacidad efectiva (Vdr) del estanque de desinfección es como sigue:

$$\begin{aligned} Vdr &= Q_{max} \text{ (m}^3\text{/día)} * 8/24 \text{ (horas)} \div 2 \\ &= 510,0 * 8/24 \div 2 \\ &= 85,0 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

y por lo cual, la estructura del estanque de desinfección deberá ser de hormigón armado, como se indica abajo.

$$6,5 \text{ m (W)} * 6,5 \text{ m (L)} * 2,5 \text{ m (H)} (= 105,6 \text{ m}^3)$$

6) Instalación de distribución

La instalación de distribución de agua se compone del depósito de distribución y de la tubería de distribución.

a. Depósito de distribución

Se utiliza el estanque de desinfección como depósito de distribución. El volumen deberá ser de más de ocho horas del suministro máximo/día (Q_{max}) de diseño y si el volumen se considera ser del uso de dos veces, se requiere 85 m^3 y se planeará ser de 105 m^3 con seguridad marginal.

b. Tubería de distribución

Para determinar el caudal de carga a la tubería de distribución, se decide a base de la población a beneficiar por cada tramo de tubería.

$$q_1 = Q/24 * 1/3.600(\text{lit/seg.})$$

donde: q_1 : Caudal máximo ($\text{m}^3/\text{seg.}$)

Q : Caudal máximo/día de la tubería (m^3)

El caudal se obtiene con la fórmula de Williams-Hazen.

$$I = 10,666 * C^{-1,85} * D^{-4,87} * Q^{1,85}$$

$$hf = I * L$$

donde: I : Línea piezométrica

C : Coeficiente de descarga ($C=140$)

D : Diámetro interior de la tubería (m)

Q : Caudal (Gasto) (litros/seg.)

L : Largo de tubería (m)

hf : Pérdida de carga por fricción (m)

(3) Resumen de las instalaciones

De acuerdo con la orientación básica y el diseño básico mencionados arriba, el resumen de las instalaciones es como se indica abajo.

Instalación	Sistema del arroyo Rory
Toma de agua	Uso común con la del riego
Tubería de conducción	Uso común con la del riego
Depósito de agua	V = 3 m ³
Estanque de filtro lento	V = 150 m ³ x 2
Estanque de desinfección	Dosificación de cloro
Depósito de distribución	Principal : V = 105 m ³
	φ 40 mm : L = 8,7 km
Tubería de distribución	φ 50 mm : L = 23,95 km
	φ 100 mm : L = 6,05 km
	Total 38,7 km

5.3.4 Instalaciones de administración y mantenimiento

(1) Norma básica

Después de la terminación de las obras, junto con la administración y mantenimiento de las instalaciones de utilización de agua, los caminos, y de controlar el agua de riego así como el agua potable y de usos varios, es sumamente importante la fundación de esta clase de organización que al mismo tiempo se encargará de la difusión de técnicas de cultivo desde el punto de vista del mantenimiento permanente de las funciones de las instalaciones y para obtener lo más pronto posible, resultados satisfactorios del proyecto de desarrollo.

La orientación de la administración y mantenimiento es como se explica a continuación:

- La administración y mantenimiento de las instalaciones se encargará por la Sección de Administración y Mantenimiento a crearse dentro de la Cooperativa Agro-industrial La Colmena Ltda.
- Las instalaciones de administración y mantenimiento (inclusive equipos y maquinaria) se deberá basar en el plan de administración y mantenimiento imaginable después de que se terminen las obras de las diversas instalaciones del proyecto.

(2) Plan de instalaciones

1) Maquinaria para la administración y mantenimiento

Las maquinarias de administración y mantenimiento para los caminos, instalaciones de utilización de agua y control de agua se planearán como siguen:

a) Maquinaria del mantenimiento de caminos

La mejora de caminos a ejecutarse por este proyecto significa mayormente mejorar la superficie de caminos y ampliar el ancho de la parte estrecha. Es necesario continuar la administración y mantenimiento sin cesar en la superficie de caminos y canales laterales. Como maquinarias de mantenimiento, se equiparán una motoniveladora.

b)Maquinaria de control de agua

Para la administración y mantenimiento de las instalaciones tales como derivadoras, reservorios de agua, tuberías, control de agua de riego y recaudación de las cuotas de agua, se equiparán las siguientes maquinarias, o sea; Pick-up y Motocicleta, uno de cada uno.

2)Plan de personal

Aunque en el Capítulo 7 se dan detalles sobre el personal necesario para la administración y mantenimiento de las instalaciones así como para el control del agua dentro del área del proyecto, a continuación se indica el resumen.

Clasificación de personal	Cargo exclusivo	Período de empleo
Jefe de la Sección de Administración y Mantenimiento	1	-
Asuntos generales	-	1
Administración	1	-
Operador(a)	-	1
Mecánico	-	1
Mecanógrafa	-	1
	2	4

3)Diseño del local de oficina

El espacio destinado para el local de la oficina será como sigue, de acuerdo con las normas de construcción del Paraguay.

Oficina	12,0 m ² /persona
Sala de reuniones	2,0 m ² /persona

De lo anterior, el espacio total del local se calcula como sigue:

Clasificación	Superficie (m ²)	Nota
Oficina	38	3 oficinistas
Sala de reuniones	38	Aprox. 20 personas
Otros	25	Letrina, cocina, etc.
Total	101	

Nota: El espacio es efectivo

4) Bodega de almacenamiento de maquinaria y equipos

Como maquinaria y equipos de administración y mantenimiento de las instalaciones dentro del área se enumeran los siguientes:

Maquinaria/equipos	Unidad(es)	Especificación	Dimensiones L x A x Al
Motoniveladora	1	120HP	5,2*2,4*3,1
Pick-up	1	0,5t 4WD	3,5*2,1*1,8
Motocicleta	1	125 CC	1,5*0,5*0,7
Almacén de materiales			55m ²

Para la bodega de almacenamiento de esta maquinaria/equipos, se necesita una superficie de 166 m² (19,5 m * 8,5 m).

5) Terreno para la oficina de la Sección de Administración y Mantenimiento

Como lote o terreno que se debe habilitar para la construcción de la oficina de la Sección de Administración y Mantenimiento, se planeará ubicar dentro del de la Cooperativa Agro-industrial La Colmena Ltda. con una superficie de aproximadamente 1.200 m².

(3) Instalaciones de administración y mantenimiento

Las instalaciones de administración y mantenimiento, inclusive las de difusión de técnicas de explotación agrícola son las siguientes:

Clasificación	Contenido	Especificación	Cantidad
Oficina de administración y mantenimiento (Sección de Administración y Mantenimiento)		A = 107 m ²	1 sitio
Bodega de almacenamiento de maquinaria y equipos		170 m ²	1 sitio
Maquinaria/equipos de administración y mantenimiento	Motoniveladora	120 HP	1 unidad
	Pick-up	0,5t	1 unidad
	Motocicleta	125 cc	1 unidad
	Pzas. de repuesto, herramientas, etc.		1 juego

Tabla 5.1 Caudal Utilizable

Mes	Rory - Mi				Rory		Rory I	
	Caudal por unidad		Caudal utilizable		Caudal por unidad		Caudal utilizable	
	l/seg/km ²		A= 2.3 km ²		l/seg/km ²		A= 2.5 km ²	
	A	B	A	B	A	B	A	B
ENE	12.1	15.0	28	35	6.0	8.2	15 (8)	21 (14)
FEB	12.5	15.2	29	35	6.2	8.3	16 (9)	21 (14)
MAR	12.1	15.2	28	35	6.1	8.3	15 (8)	21 (14)
ABR	11.8	15.8	27	36	6.0	8.8	15 (8)	22 (15)
MAY	12.5	17.2	29	40	6.8	9.6	17 (10)	24 (17)
JUN	13.6	16.2	31	37	7.8	9.2	20 (13)	23 (16)
JUL	13.2	15.9	30	37	7.0	8.7	18 (11)	22 (15)
AGO	12.5	15.4	29	35	7.1	8.3	18 (11)	21 (14)
SEP	11.4	14.7	26	34	7.2	7.8	18 (11)	20 (13)
OCT	10.7	14.4	25	33	5.3	7.7	13 (6)	19 (12)
NOV	11.4	15.1	26	35	6.3	8.1	16 (9)	20 (13)
DIC	14.3	16.1	33	37	7.1	8.8	18 (11)	22 (15)

Nota: () indica las cifras que reducen cantidad necesaria para el agua potable

Tabla 5.2 Agua Necesaria

Unidad: l/seg.

Mes	Agua de riego por unidad		Rory - Mi			Rory			Suma Total
	Hortalizas	Frutales	Hortalizas	Frutales	Total	Hortalizas	Frutales	Total	
			40 ha	69 ha		16 ha	28 ha		
ENE	0.52	-	21	-	21	8	-	8	27
FEB	0.51	-	20	-	20	8	-	8	28
MAR	0.49	-	20	-	20	8	-	8	28
ABR	0.45	0.07	18	5	23	7	2	9	32
MAY	0.36	0.05	14	4	18	6	1	7	25
JUN	0.27	0.13	11	9	20	4	3	7	27
JUL	0.32	0.25	13	17	30	5	6	11	41
AGO	0.38	0.15	15	10	25	6	3	9	34
SEP	0.47	0.08	19	6	25	8	2	10	35
OCT	0.47	-	19	-	19	8	-	8	27
NOV	0.49	-	20	-	20	8	-	8	28
DIC	0.51	-	20	-	20	8	-	8	28

TABLA 5.3 AGUA REGABLE (1)

(Año de Sequía)

mes	Agua de riego por unidad		Cantidad de toma de agua l/seg		Area Regable (ha)				ha
					Rory-mi		Rory		
			Rory-mi	Rory	Horta-lizas	Frutales	Horta-lizas	Frutales	
1	0.52	-	28	8	54	-	15	-	69
2	0.51	-	29	9	57	-	18	-	75
3	0.49	-	28	8	57	-	16	-	73
4	0.45	0.27	27	8	50	66	13	30	159
5	0.36	0.05	29	10	64	116	23	30	233
6	0.27	0.13	31	13	64	105	33	30	232
7	0.32	0.25	30	11	41	66	16	23	146
8	0.38	0.15	29	11	52	60	18	26	156
9	0.47	0.08	26	11	45	60	18	30	153
10	0.47	-	25	6	53	-	12	-	65
11	0.49	-	26	9	53	-	18	-	71
12	0.51	-	33	11	64	-	22	-	86

TABLA 5.3 AREA REGABLE (2)

(Año Normal)

mes	Agua de riego por unidad		Cantidad de toma de agua (l/seg)		Area Regable (ha)				ha
					Rory-mi		Rory		
			Rory-mi	Rory	Horta-lizas	Frutales	Horta-lizas	Frutales	
1	0.52	-	35	14	67	-	26	-	93
2	0.51	-	35	14	64	-	27	-	91
3	0.49	-	35	14	64	-	28	-	92
4	0.45	0.27	36	15	64	103	23	65	255
5	0.36	0.05	40	17	64	116	38	65	283
6	0.27	0.13	37	16	64	116	28	65	273
7	0.32	0.25	37	15	52	80	22	30	184
8	0.38	0.15	35	14	52	100	23	35	210
9	0.47	0.08	34	13	55	100	20	40	215
10	0.47	-	33	12	70	-	25	-	95
11	0.49	-	35	13	71	-	26	-	97
12	0.51	-	37	15	72	-	29	-	101

TABLA 5.4 CALCULO HIDRICO DE TUBERIA
PARA RIEGO (1)

<u>RO-1</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P(KG/CM)
NO.0	0.00	0.00	241.50				18.00			241.50	0.00
NO.1	3000.00	3000.00	206.00	3000.21	150.00	200.00	18.00	0.57	4.53	236.97	3.10
NO.1	1400.00	4400.00	233.00	1400.26	150.00	200.00	18.00	0.57	2.11	234.86	0.19

<u>RO-2</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P(KG/CM)
NO.0	0.00	0.00	231.00							231.00	0.00
NO.1	200.00	200.00	230.00	200.00	150.00	200.00	14.00	0.45	0.19	230.81	0.08
NO.2	800.00	1000.00	192.00	800.90	150.00	100.00	10.00	1.27	11.91	218.90	2.69
NO.3	600.00	1600.00	176.00	600.21	150.00	100.00	10.00	1.27	8.92	209.98	3.40
NO.4	1200.00	2800.00	167.00	1200.26	150.00	100.00	8.00	1.02	11.81	198.17	3.12
NO.5	800.00	3600.00	174.00	800.03	150.00	100.00	6.00	0.76	4.62	193.55	1.96
NO.6	1000.00	4600.00	155.00	1000.18	150.00	75.00	4.00	0.91	11.08	182.47	2.75
NO.7	800.00	5400.00	153.00	800.00	150.00	75.00	2.00	0.45	2.46	180.01	2.70

<u>RO-3</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P(KG/CM)
NO.0	0.00	0.00	224.00							230.81	0.68
NO.1	400.00	400.00	219.00	400.03	150.00	100.00	4.00	0.51	1.09	229.72	1.07
NO.2	200.00	600.00	208.00	200.30	150.00	75.00	4.00	0.91	2.22	227.50	1.95
NO.3	200.00	800.00	213.00	200.06	150.00	75.00	2.00	0.45	0.61	226.89	1.39

TABLA 5.4 CALCULO HIDRICO DE TUBERIA
PARA RIEGO (2)

<u>ROMI-1</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P (KG/CM)
NO.0	0.00	0.00	220.00							220.00	0.00
EP	600.00	600.00	215.00	600.02	150.00	200.00	37.00	1.18	3.43	216.57	0.16

<u>ROMI-2</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P (KG/CM)
NO.0	0.00	0.00	213.00							213.00	0.00
NO.1	750.00	750.00	196.00	750.19	150.00	200.00	44.00	1.40	5.91	207.09	1.11
NO.2	1000.00	1750.00	170.00	1000.34	150.00	150.00	18.00	1.02	6.12	200.97	3.10
NO.3	1000.00	2750.00	166.00	1000.01	150.00	150.00	16.00	0.91	4.92	196.05	3.01
NO.4	800.00	3550.00	147.00	800.23	150.00	150.00	12.00	0.68	2.31	193.74	4.67
NO.5	1200.00	4750.00	162.00	1200.09	150.00	100.00	10.00	1.27	17.84	175.90	1.39
NO.6	1200.00	5950.00	158.00	1200.01	150.00	100.00	8.00	1.02	11.81	164.09	0.61
NO.7	1000.00	6950.00	150.00	1000.03	150.00	100.00	4.00	0.51	2.73	161.36	1.14
NO.8	500.00	7450.00	146.00	500.02	150.00	75.00	2.00	0.45	1.54	159.82	1.38

<u>ROMI-3</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P (KG/CM)
NO.0	0.00	0.00	153.00							162.03	0.90
NO.1	400.00	400.00	141.00	400.18	150.00	50.00	2.00	1.02	8.86	153.17	1.22

TABLA 5-4 CALCULO HIDRICO DE TUBERIA
PARA RIEGO (3)

<u>ROMI-4</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P (KG/CM)
NO. 0	0.00	0.00	194.00							208.09	1.41
NO. 2	1600.00	1600.00	192.00	1600.00	150.00	200.00	26.00	0.83	4.76	203.33	1.13
NO. 3	1000.00	2600.00	169.00	1000.26	150.00	200.00	22.00	0.70	2.19	201.14	3.21
NO. 4	1200.00	3800.00	183.00	1200.08	150.00	150.00	18.00	1.02	7.35	193.79	1.08
NO. 5	1000.00	4800.00	163.00	1000.20	150.00	150.00	14.00	0.79	3.85	189.94	2.69
NO. 6	600.00	5400.00	162.00	600.00	150.00	100.00	12.00	1.53	12.50	177.44	1.54
NO. 7	700.00	6100.00	159.00	700.01	150.00	100.00	6.00	0.76	4.04	173.40	1.44
NO. 8	100.00	6200.00	159.00	100.00	150.00	75.00	2.00	0.45	0.31	173.09	1.41

<u>ROMI-5</u>											
NO	LO(M)	LI(M)	FH(M)	L(M)	C	D(MM)	Q(L/S)	V (M/S)	HF	WL(M)	P (KG/CM)
NO. 0	0.00	0.00	191.00							203.33	1.23
NO. 1	200.00	200.00	194.00	200.02	150.00	150.00	4.00	0.23	0.08	203.25	0.93
NO. 2	200.00	400.00	190.00	200.04	150.00	100.00	2.00	0.25	0.15	203.10	1.31

LEYENDA

- V : Hortalizas
- F : Frutales
- Q : Gasto
- R.W : Agua potable

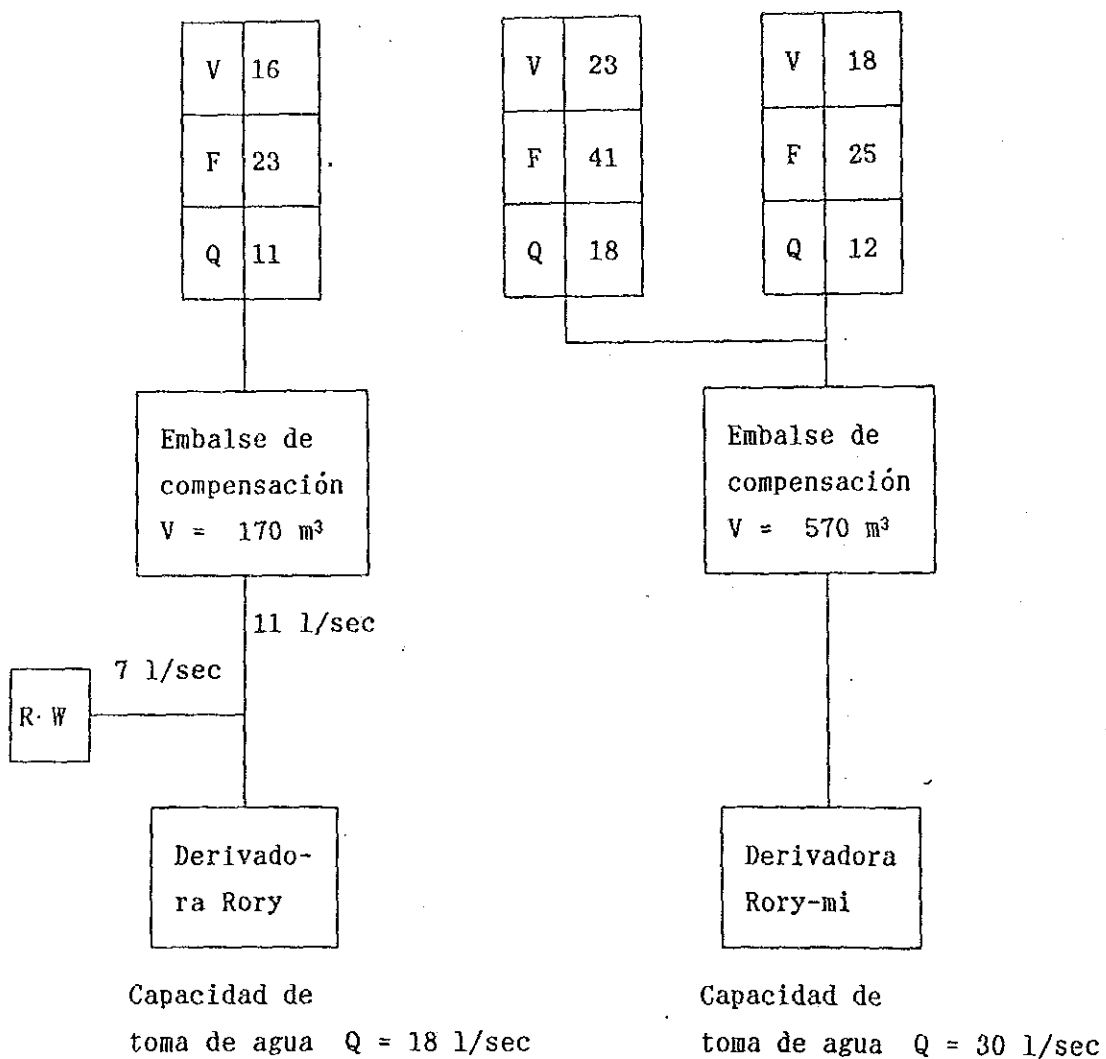


Fig. 5-1 MAPA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO

FIG. 5.2.1 DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LOS CANALES DE DISTRIBUCION
(CANALES DE RIEGO)

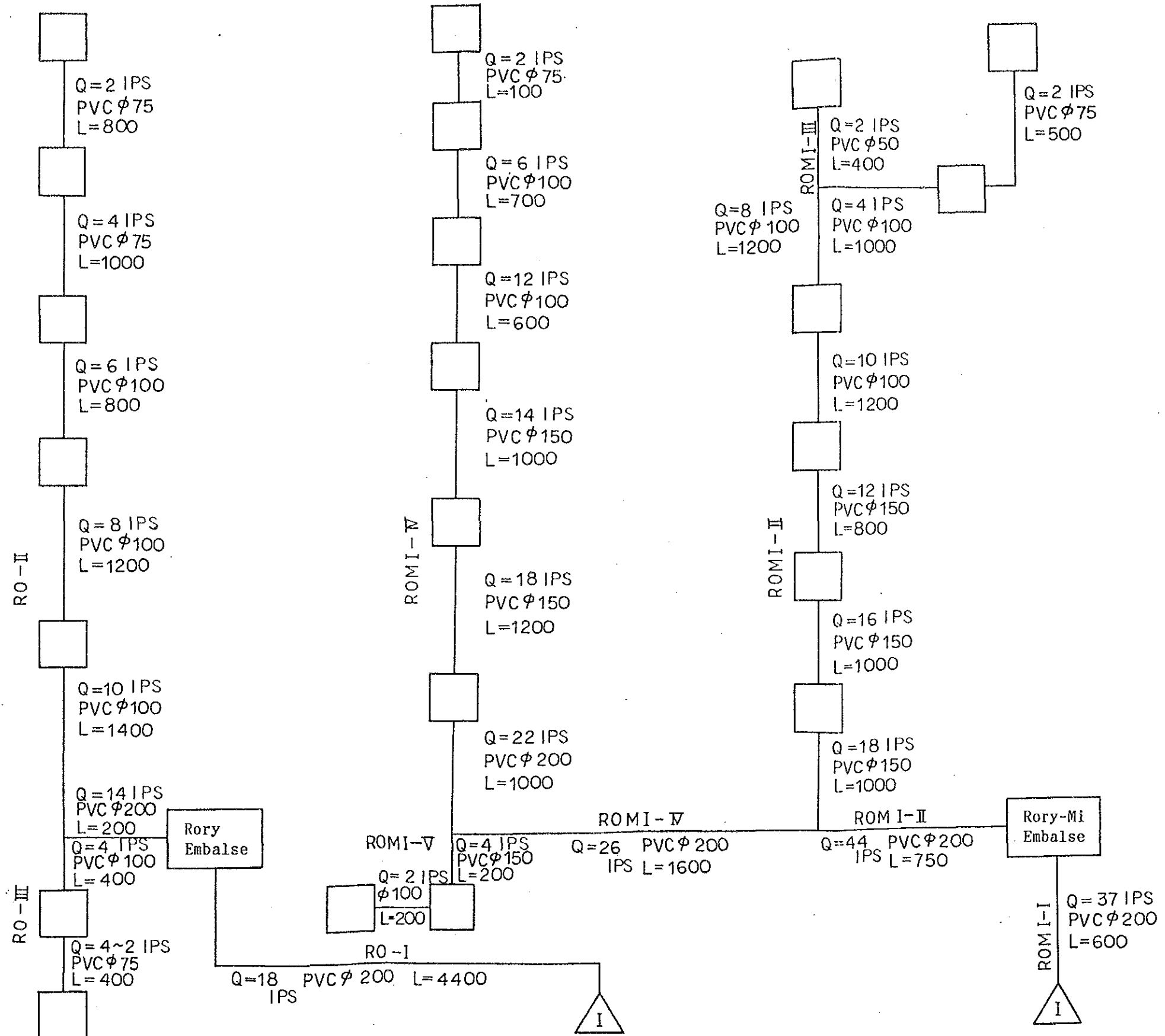


FIG. 5.2.2 DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LOS CANALES DE DISTRIBUCION
(CANALES DE AGUA POTABLE Y DE USOS VARIOS)

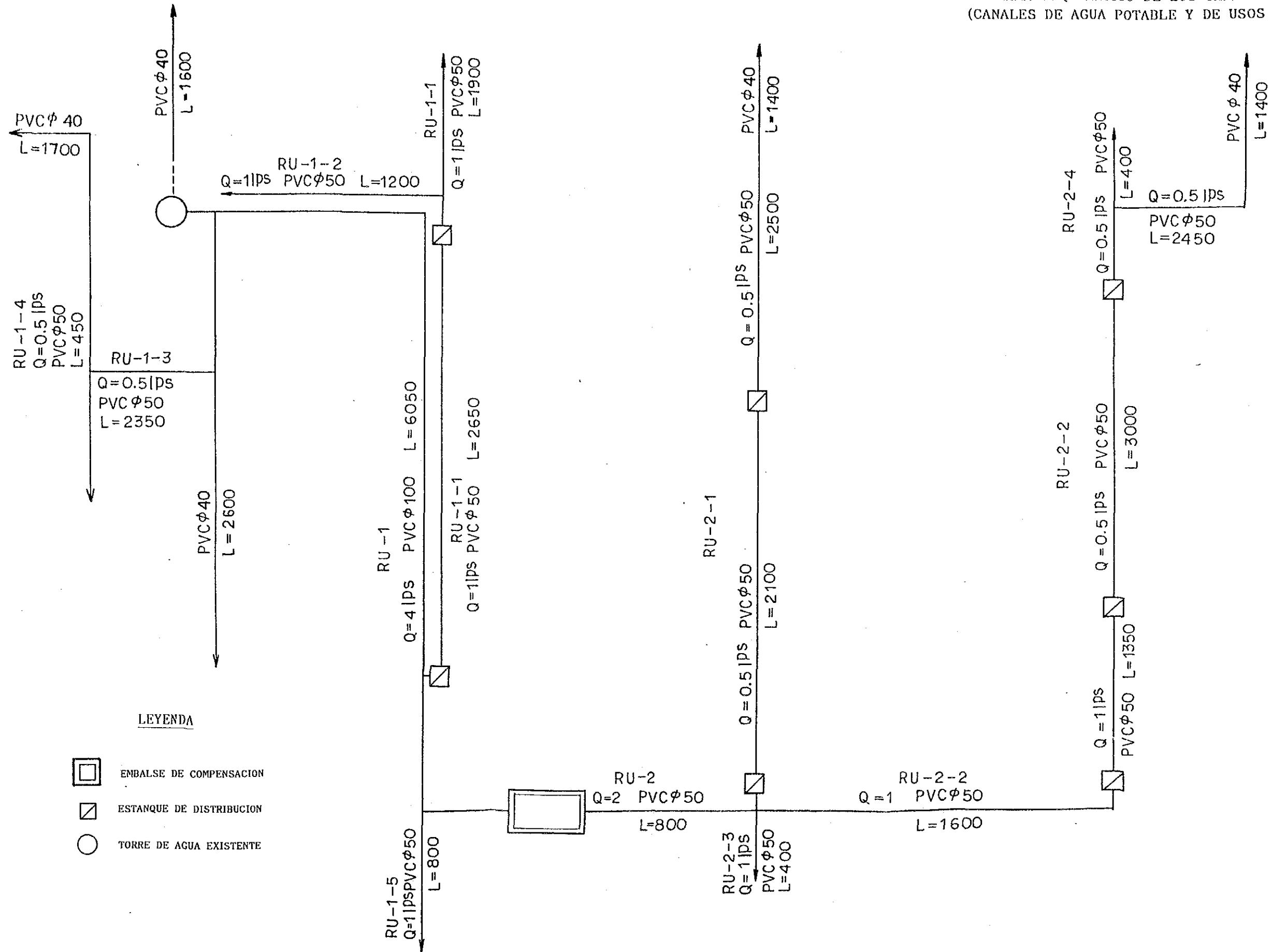
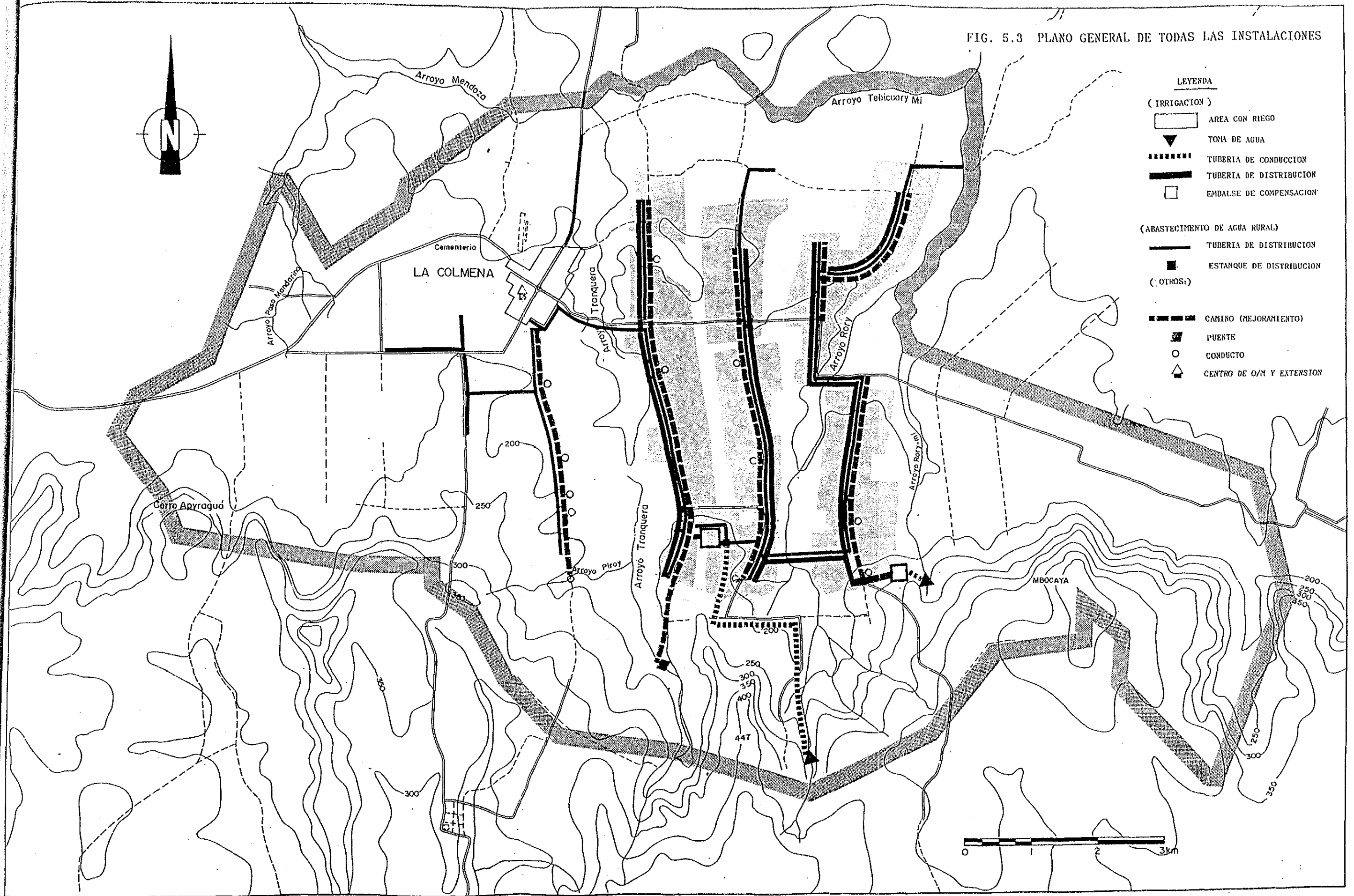
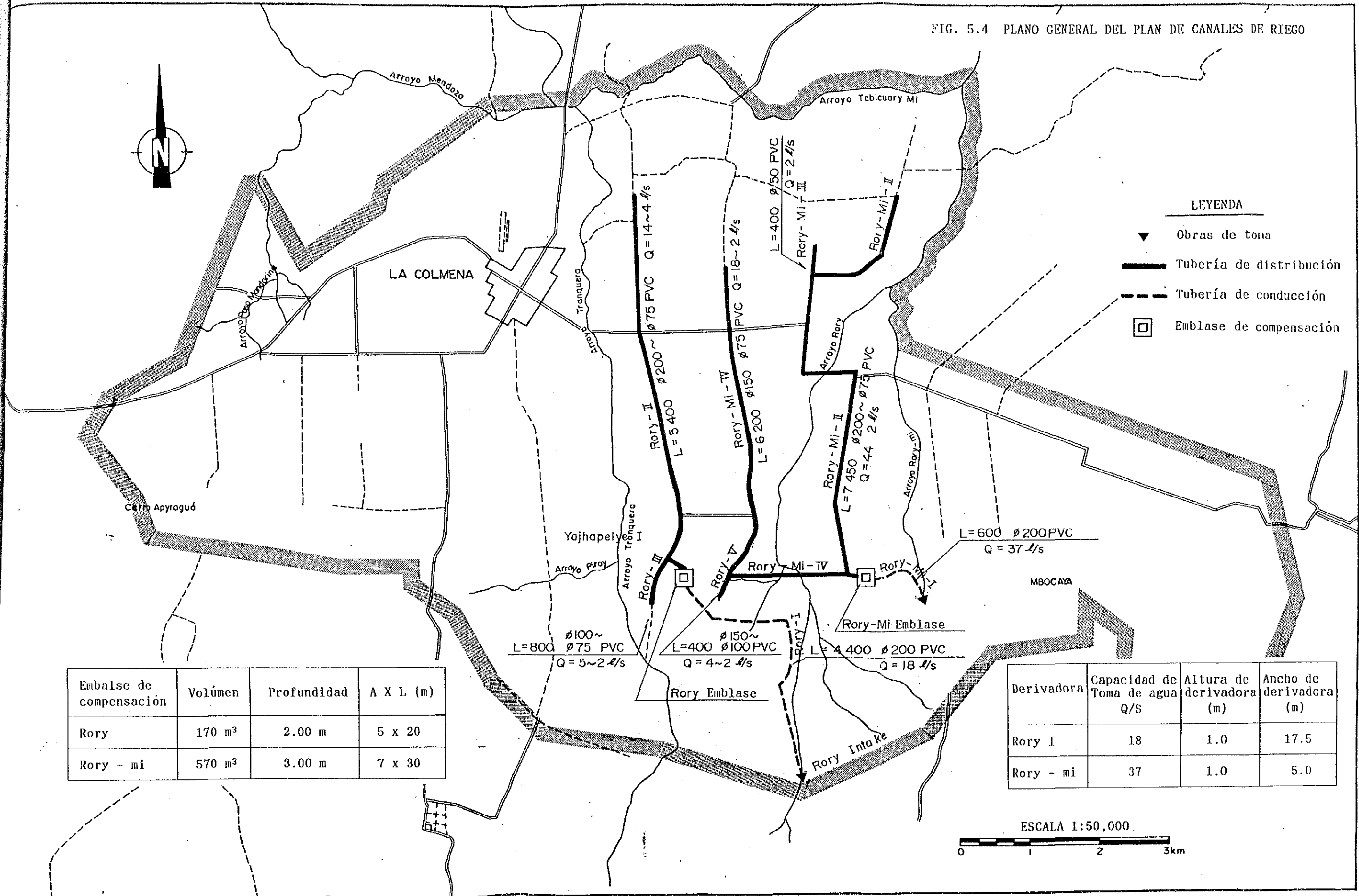


FIG. 5.3 PLANO GENERAL DE TODAS LAS INSTALACIONES



- LEYENDA**
- (IRRIGACION)
- ▭ AREA CON RIEGO
 - ▼ TONA DE AGUA
 - ▬▬▬▬▬ TUBERIA DE CONDUCCION
 - ▬▬▬▬▬ TUBERIA DE DISTRIBUCION
 - EMBALSE DE COMPENSACION
- (ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL)
- ▬▬▬▬▬ TUBERIA DE DISTRIBUCION
 - ESTANQUE DE DISTRIBUCION
- (OTROS)
- ▬▬▬▬▬ CAMINO (MEJORAMIENTO)
 - ▬ PUEBLO
 - CONDUCTO
 - ▲ CENTRO DE O/M Y EXTENSION

FIG. 5.4 PLANO GENERAL DEL PLAN DE CANALES DE RIEGO



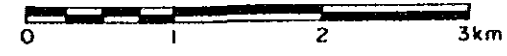
LEYENDA

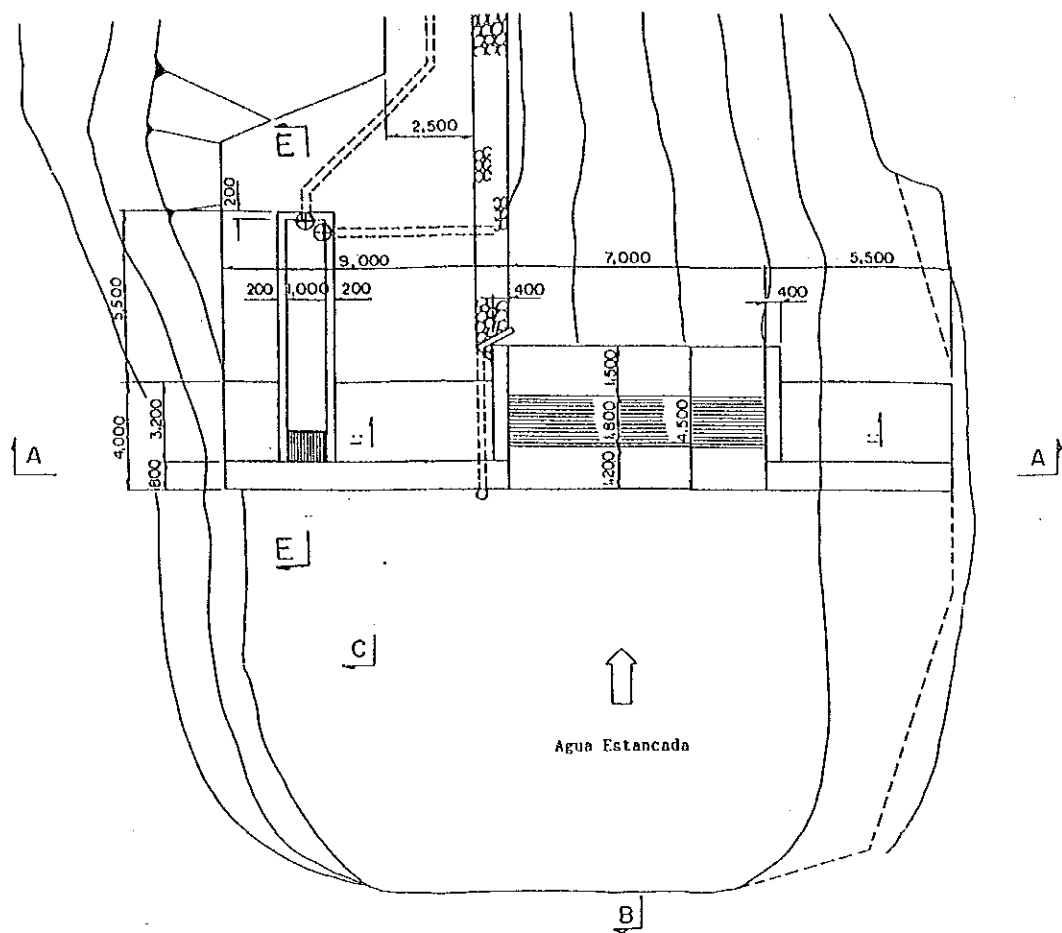
- ▼ Obras de toma
- Tubería de distribución
- - - Tubería de conducción
- Embalse de compensación

Embalse de compensación	Volúmen	Profundidad	A X L (m)
Rory	170 m ³	2.00 m	5 x 20
Rory - mi	570 m ³	3.00 m	7 x 30

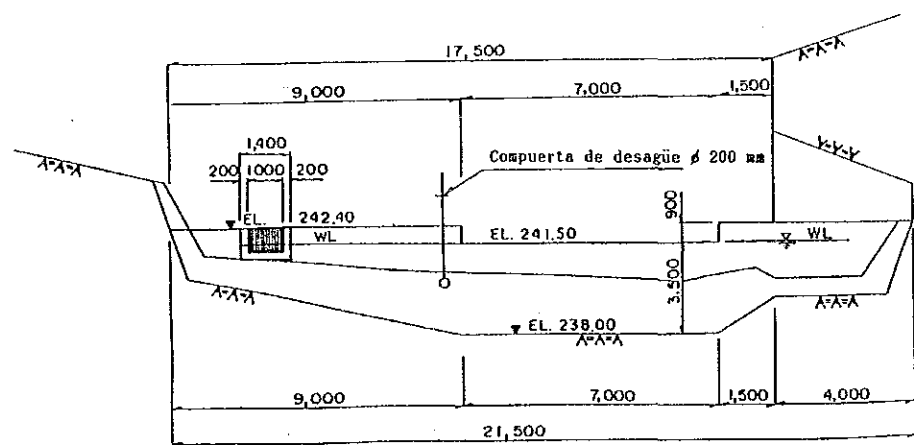
Derivadora	Capacidad de Toma de agua Q/S	Altura de derivadora (m)	Ancho de derivadora (m)
Rory I	18	1.0	17.5
Rory - mi	37	1.0	5.0

ESCALA 1:50,000

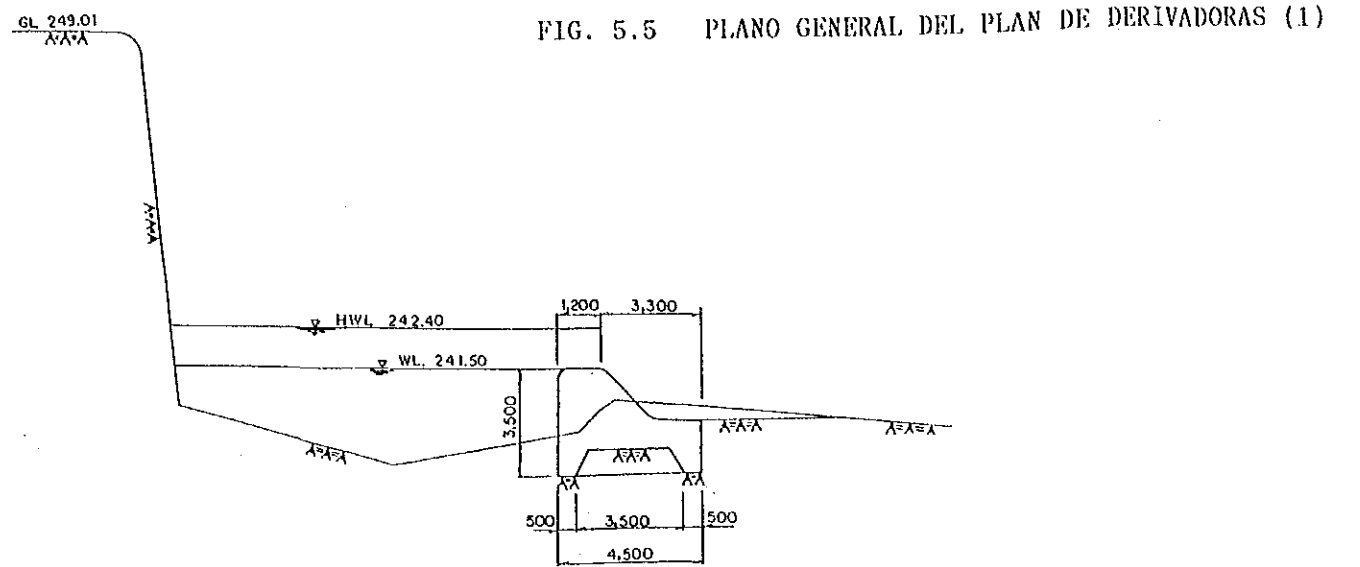




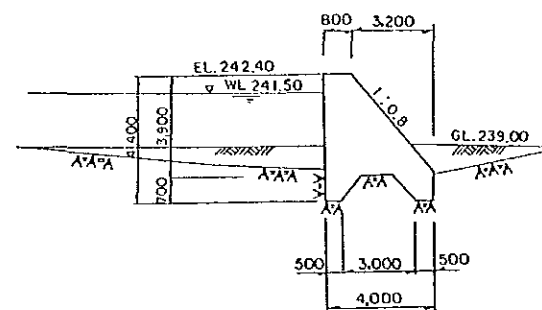
PLANO DE DERIVADORA DE RORY



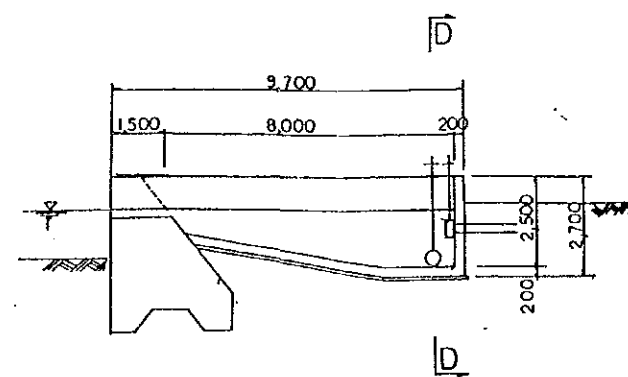
SECCION A-A



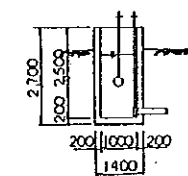
SECCION B-B



SECCION C-C

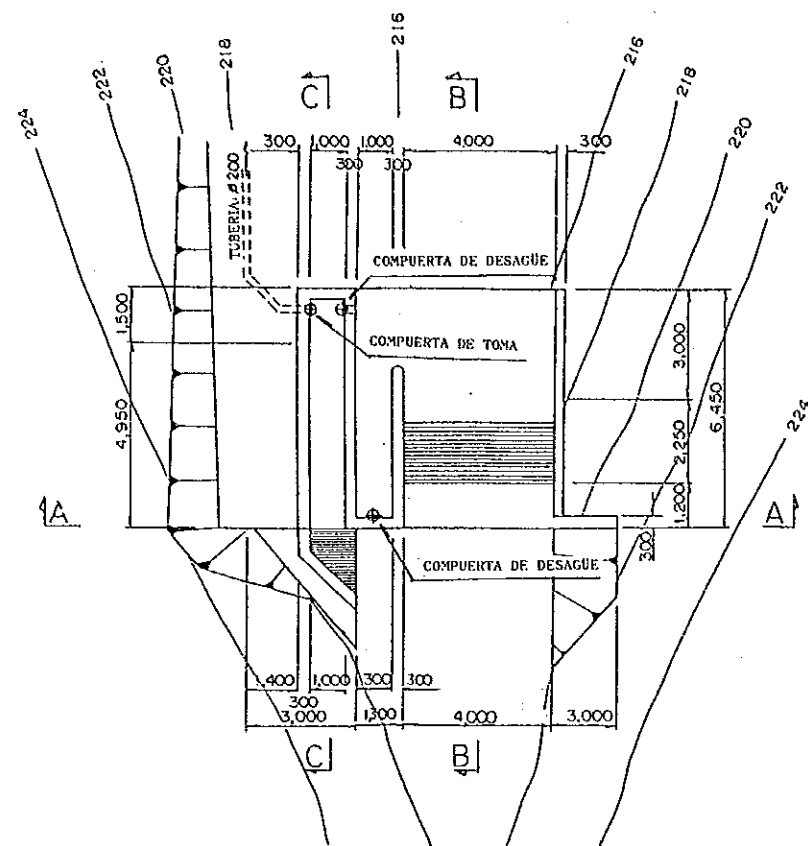


SECCION E-E

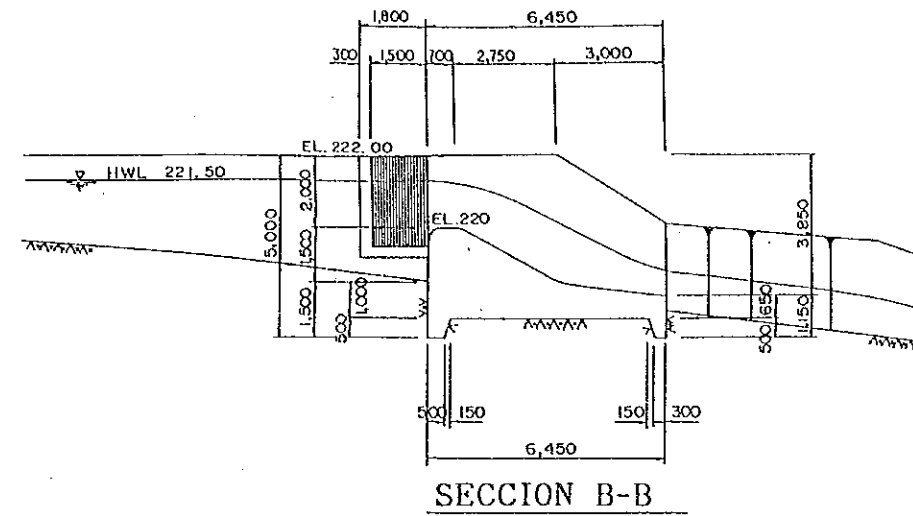


SECCION D-D

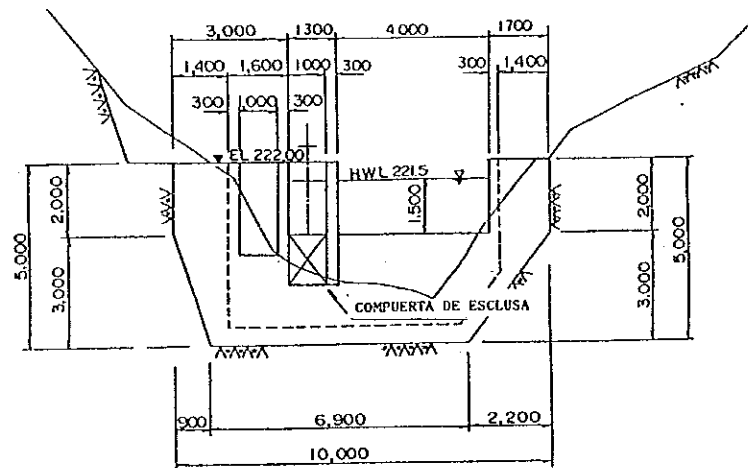
FIG. 5.6 PLANO GENERAL DEL PLAN DE DERIVADORAS (2)



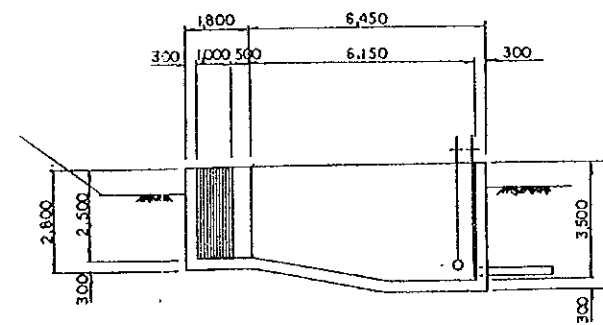
PLANO DE DERIVADORA DE RORY-MI



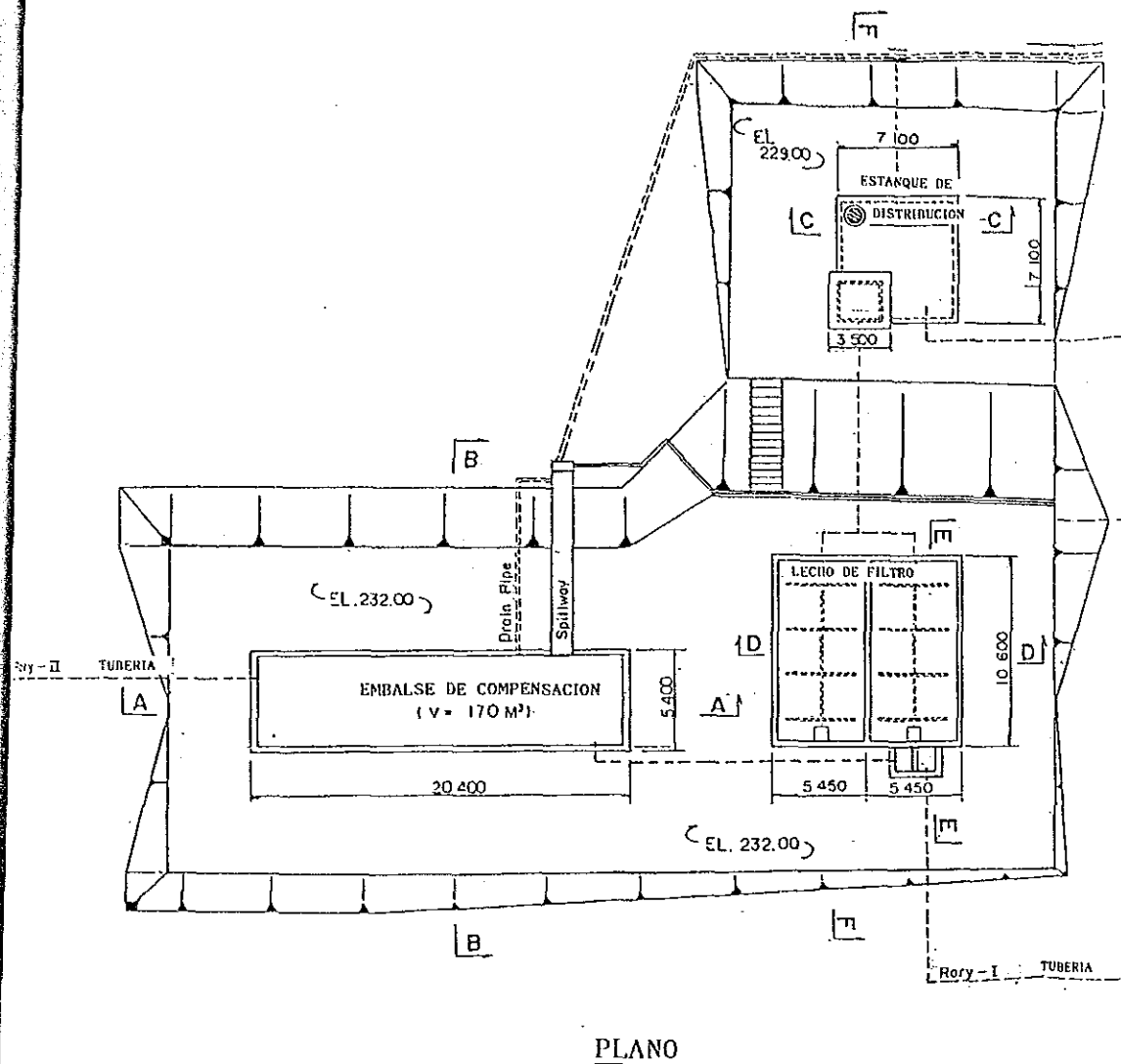
SECCION B-B



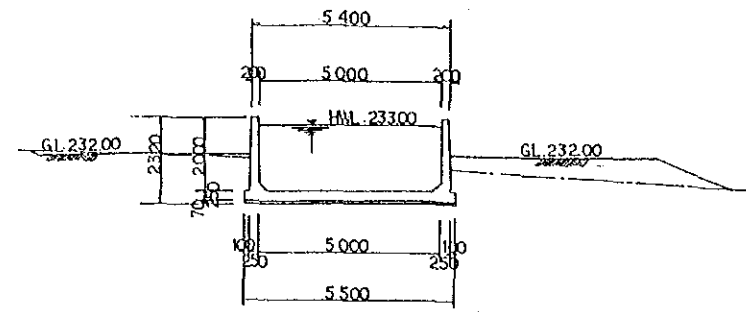
SECCION A-A



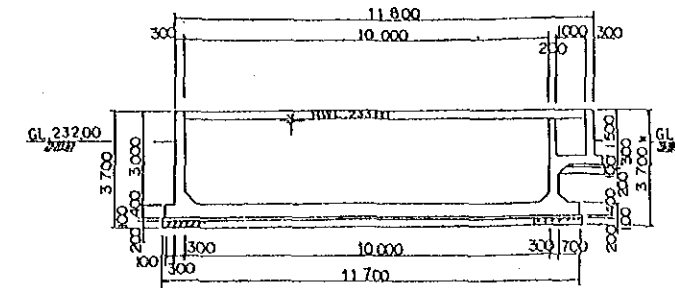
SECCION C-C



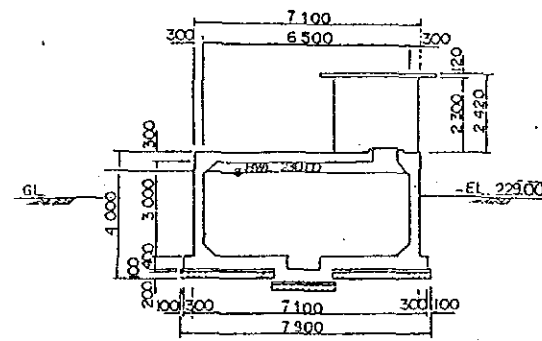
PLANO



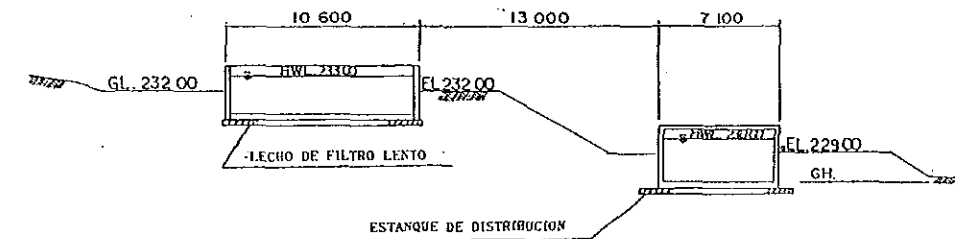
SECCION B-B



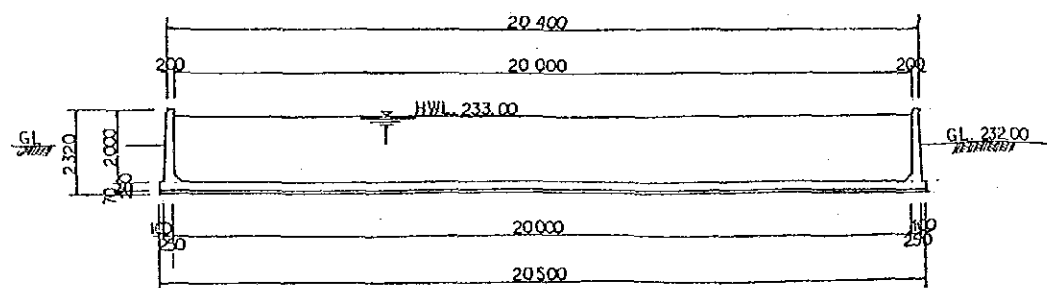
SECCION E-E
(DEPOSITO DE SEDIMENTACION)



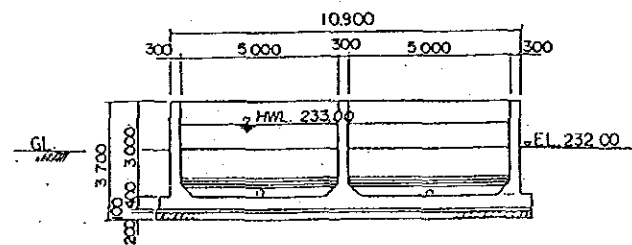
SECCION C-C
(ESTANQUE DE DISTRIBUCION)



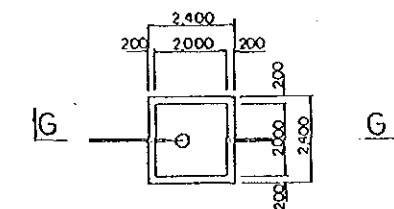
SECCION F-F



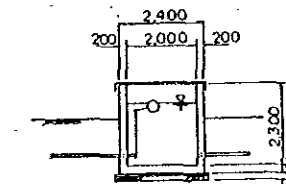
SECCION A-A



SECCION D-D
(LECHO DE FILTRO LENTO)



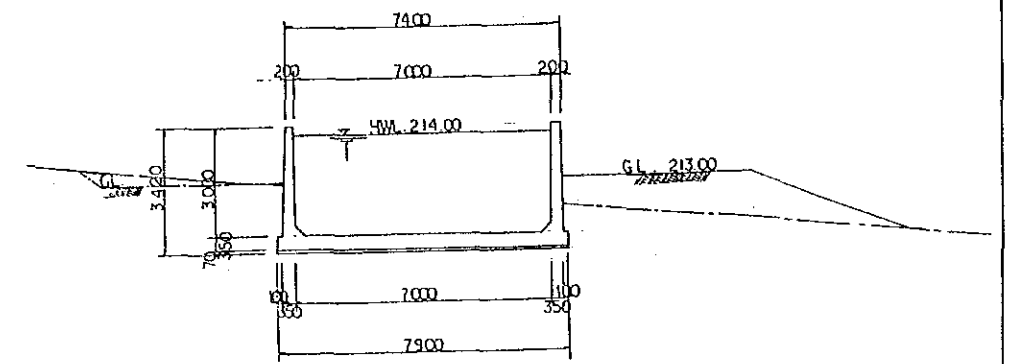
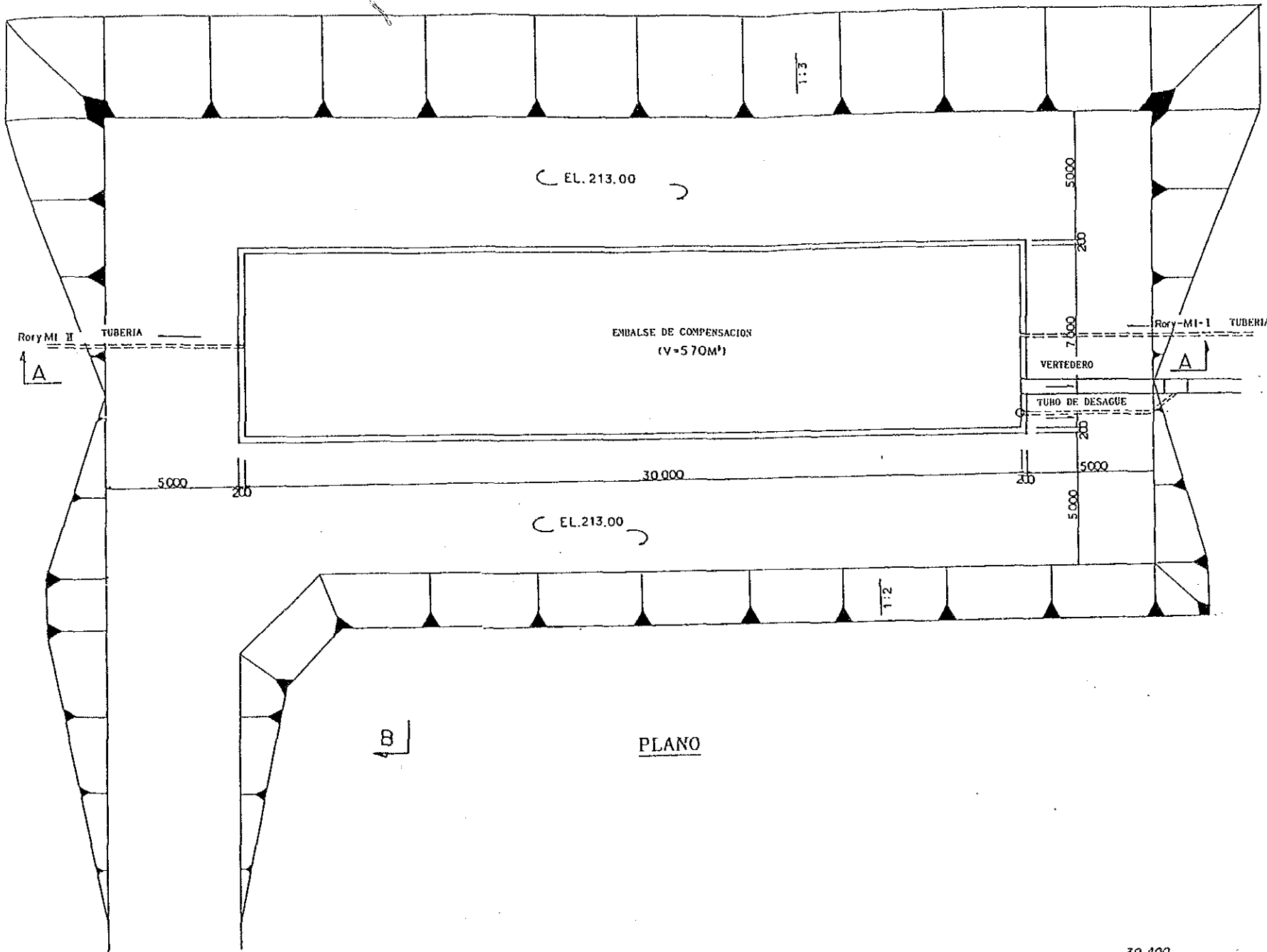
ESTANQUE DE DISTRIBUCION



SECCION G-G

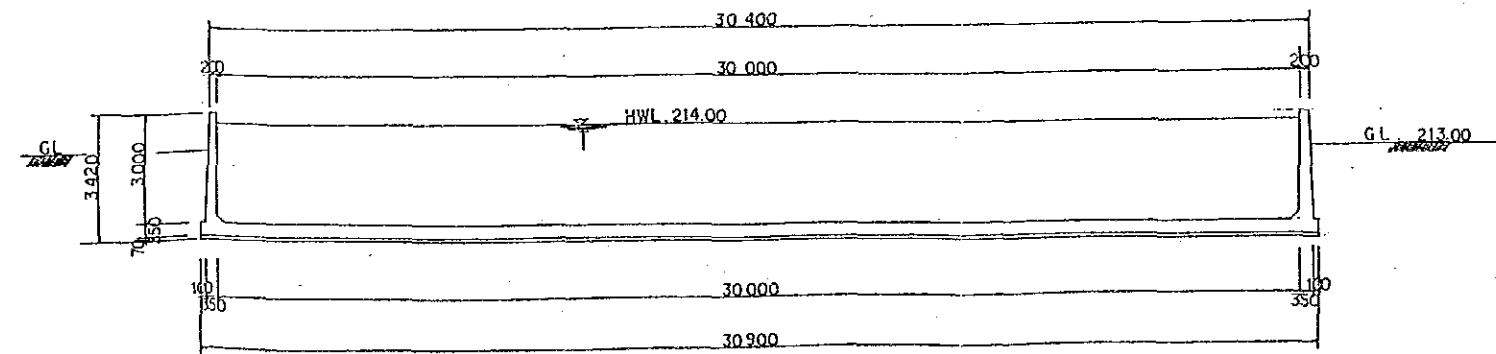
B | EMBALSE DE COMPENSACION RORY-MI

FIG. 5.8 PLANO GENERAL DEL PLAN DE EMBALSE DE COMPENSACION



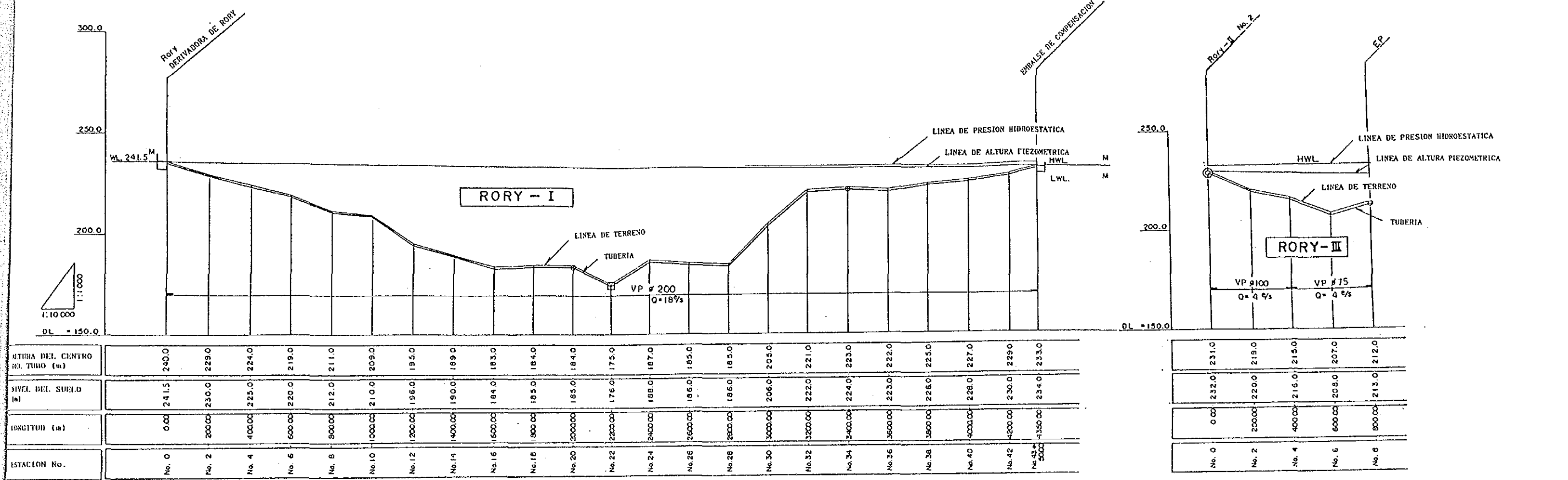
SECCION B-B

B | PLANO



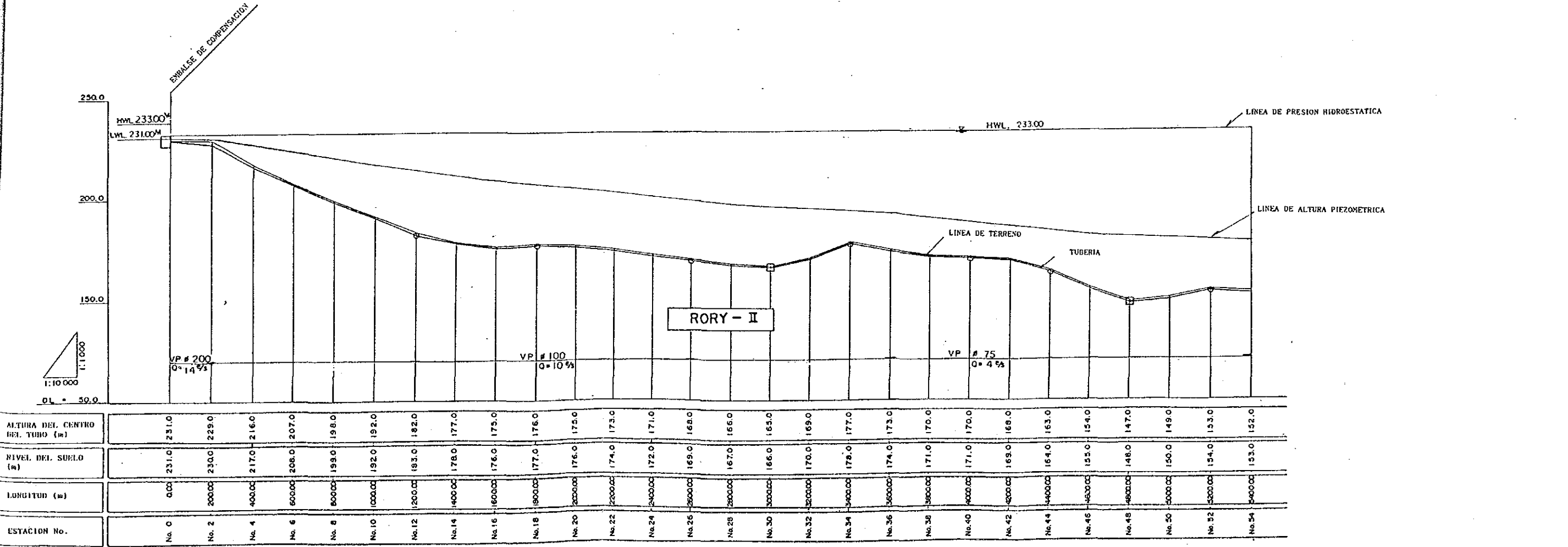
SECCION A-A

FIG. 5.9 PLANO VERTICAL DEL PROYECTO DE TUBERIA NORMAL DE RIEGO (1)



ALTIMETRIA DEL CENTRO DEL TUBO (m)	No. 0	240.0	239.0	224.0	219.0	211.0	209.0	195.0	189.0	183.0	184.0	184.0	175.0	187.0	185.0	185.0	205.0	221.0	223.0	225.0	225.0	227.0	229.0	233.0
NIVEL DEL SUELO (m)	No. 0	241.5	230.0	225.0	220.0	212.0	210.0	196.0	190.0	184.0	185.0	185.0	176.0	185.0	186.0	186.0	206.0	222.0	224.0	223.0	228.0	230.0	234.0	233.0
LONGITUD (m)	No. 0	200.00	400.00	600.00	800.00	1000.00	1200.00	1400.00	1600.00	1800.00	2000.00	2200.00	2400.00	2600.00	2800.00	3000.00	3200.00	3400.00	3600.00	3800.00	4000.00	4200.00	4400.00	4600.00
ESTACION No.	No. 0	No. 2	No. 4	No. 6	No. 8	No. 10	No. 12	No. 14	No. 16	No. 18	No. 20	No. 22	No. 24	No. 26	No. 28	No. 30	No. 32	No. 34	No. 36	No. 38	No. 40	No. 42	No. 44	No. 46

ALTIMETRIA DEL CENTRO DEL TUBO (m)	No. 0	231.0	219.0	215.0	207.0	212.0
NIVEL DEL SUELO (m)	No. 0	232.0	220.0	216.0	208.0	213.0
LONGITUD (m)	No. 0	200.00	400.00	600.00	800.00	1000.00
ESTACION No.	No. 0	No. 2	No. 4	No. 6	No. 8	No. 10



ALTIMETRIA DEL CENTRO DEL TUBO (m)	No. 0	231.0	229.0	216.0	207.0	198.0	192.0	182.0	177.0	175.0	176.0	175.0	173.0	171.0	168.0	166.0	165.0	169.0	177.0	173.0	170.0	170.0	168.0	163.0	154.0	147.0	149.0	153.0	152.0
NIVEL DEL SUELO (m)	No. 0	231.0	230.0	217.0	208.0	199.0	192.0	183.0	178.0	176.0	177.0	176.0	174.0	172.0	169.0	167.0	166.0	170.0	178.0	174.0	171.0	171.0	169.0	164.0	155.0	148.0	150.0	154.0	153.0
LONGITUD (m)	No. 0	200.00	400.00	600.00	800.00	1000.00	1200.00	1400.00	1600.00	1800.00	2000.00	2200.00	2400.00	2600.00	2800.00	3000.00	3200.00	3400.00	3600.00	3800.00	4000.00	4200.00	4400.00	4600.00	4800.00	5000.00	5200.00	5400.00	
ESTACION No.	No. 0	No. 2	No. 4	No. 6	No. 8	No. 10	No. 12	No. 14	No. 16	No. 18	No. 20	No. 22	No. 24	No. 26	No. 28	No. 30	No. 32	No. 34	No. 36	No. 38	No. 40	No. 42	No. 44	No. 46	No. 48	No. 50	No. 52	No. 54	

FIG. 5.10 PLANO VERTICAL DEL PROYECTO DE TUBERIA NORMAL DE RIEGO (2)

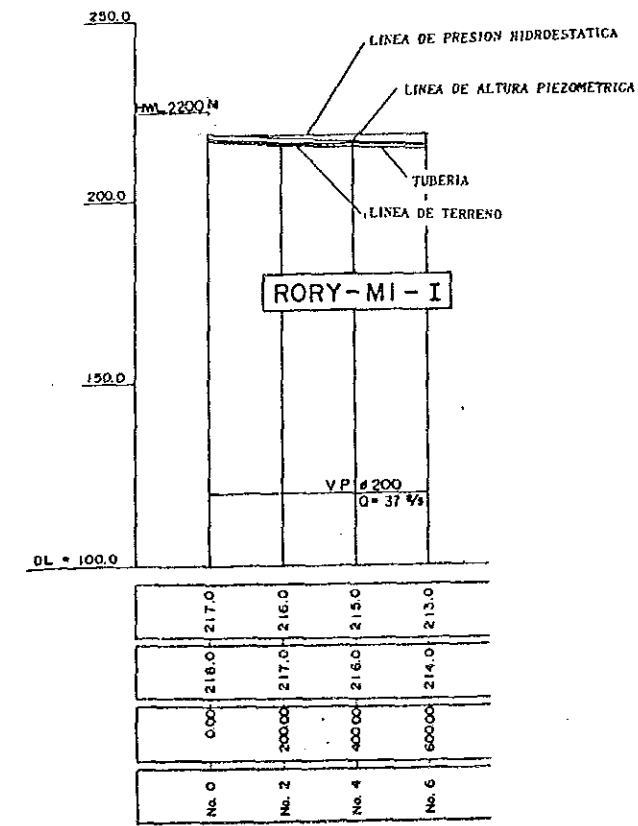
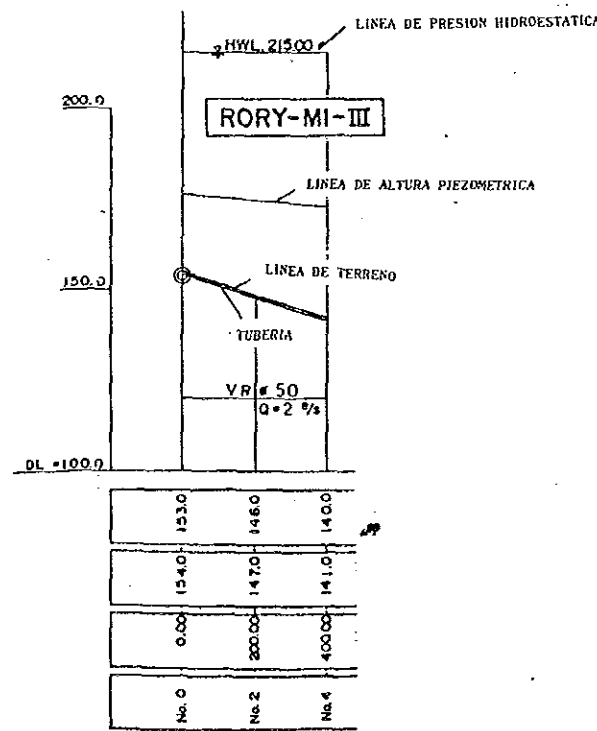
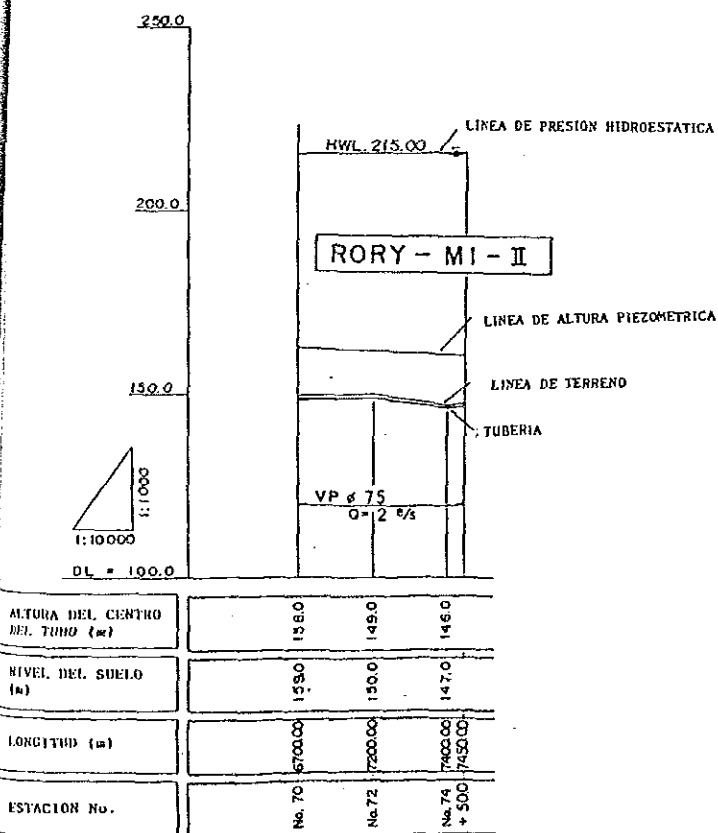
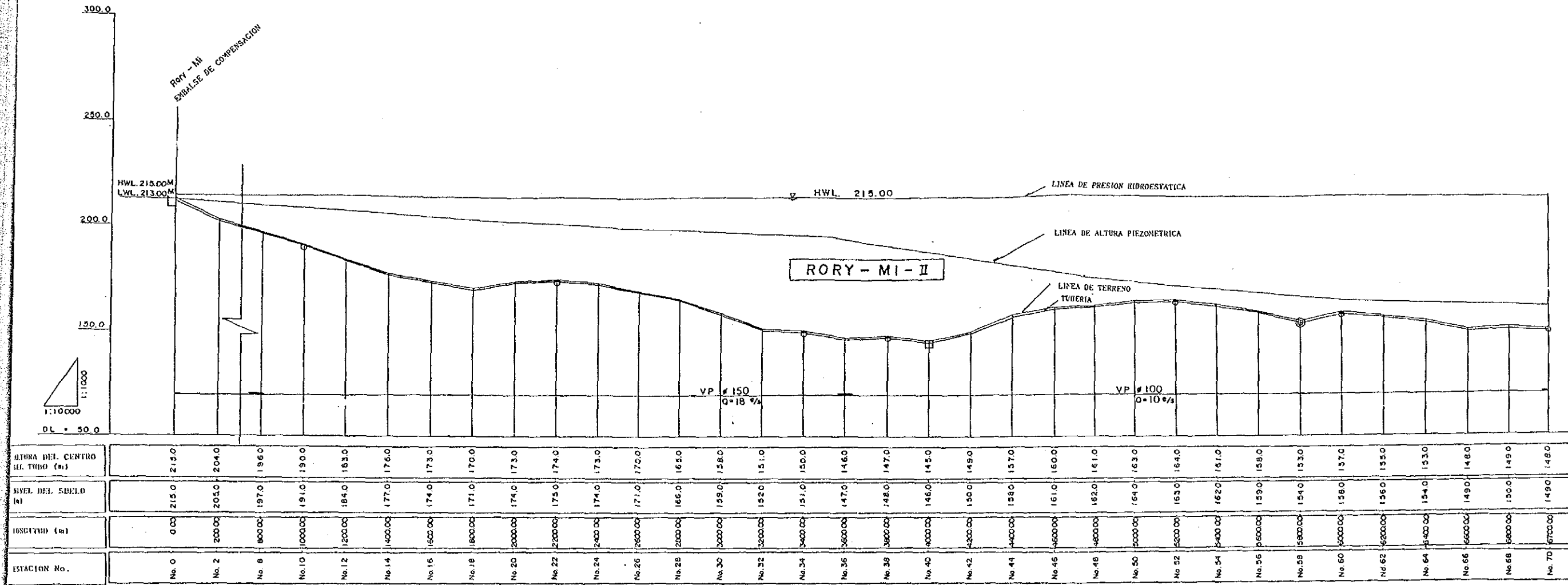
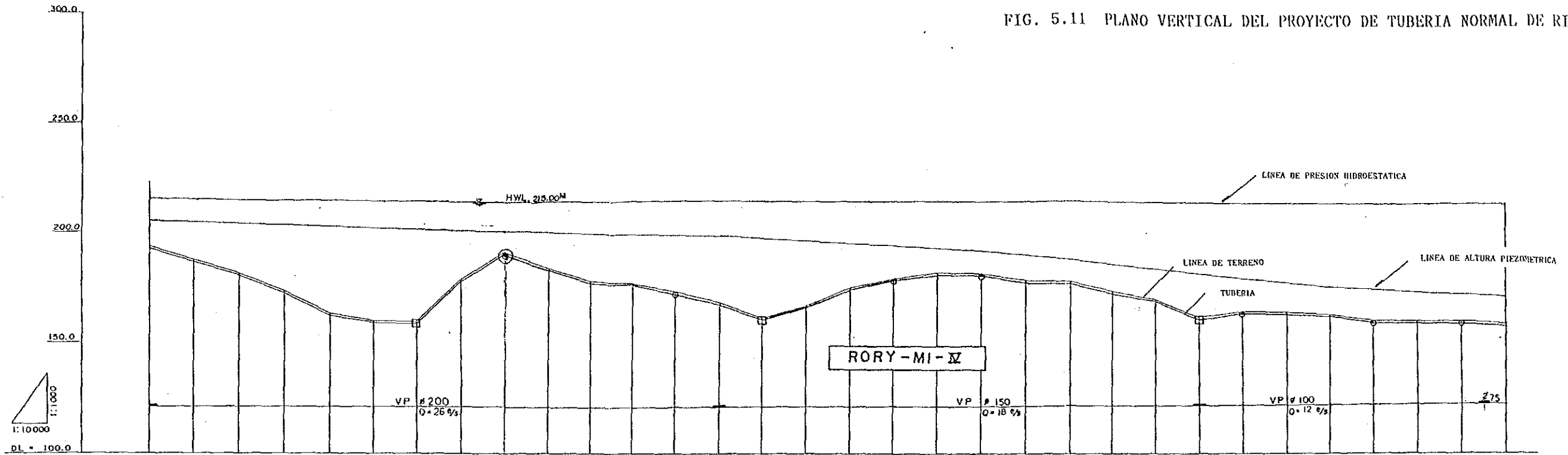
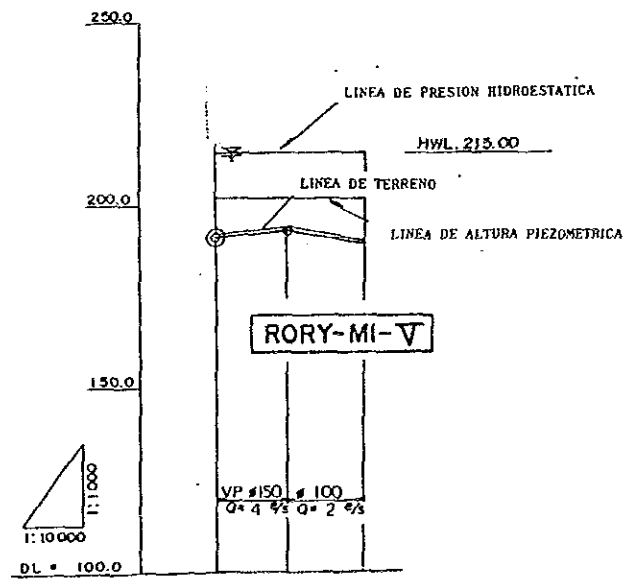


FIG. 5.11 PLANO VERTICAL DEL PROYECTO DE TUBERIA NORMAL DE RIEGO (3)



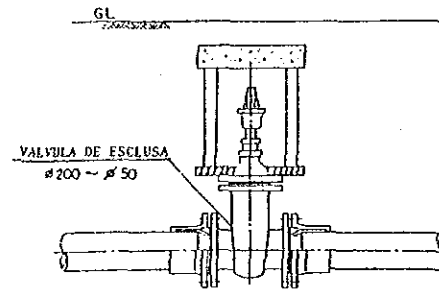
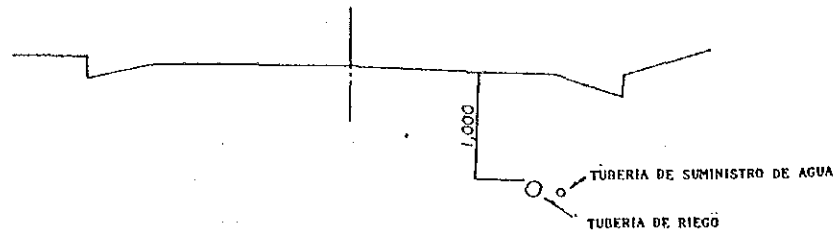
ALTIMETRIA DEL CENTRO DEL TUBO (m)	193.0	187.0	181.0	173.0	163.0	160.0	159.0	179.0	192.0	123.0	179.0	178.0	174.0	169.0	162.0	167.0	176.0	180.0	183.0	182.0	179.0	178.0	174.0	171.0	170.0	162.0	164.0	164.0	162.0	160.0	159.0	159.0	158.0	
NIVEL DEL SUELO (m)	194.0	188.0	182.0	174.0	164.0	161.0	160.0	180.0	193.0	126.0	180.0	179.0	175.0	170.0	163.0	168.0	177.0	181.0	184.0	183.0	182.0	180.0	175.0	174.0	171.0	170.0	163.0	165.0	165.0	163.0	161.0	160.0	159.0	158.0
LONGITUD (m)	0.00	200.00	400.00	600.00	800.00	1000.00	1200.00	1400.00	1600.00	1800.00	2000.00	2200.00	2400.00	2600.00	2800.00	3000.00	3200.00	3400.00	3600.00	3800.00	4000.00	4200.00	4400.00	4600.00	4800.00	5000.00	5200.00	5400.00	5600.00	5800.00	6000.00	6200.00		
ESTACION No.	No. 0	No. 2	No. 4	No. 6	No. 8	No. 10	No. 12	No. 14	No. 16	No. 18	No. 20	No. 22	No. 24	No. 26	No. 28	No. 30	No. 32	No. 34	No. 36	No. 38	No. 40	No. 42	No. 44	No. 46	No. 48	No. 50	No. 52	No. 54	No. 56	No. 58	No. 60	No. 62		



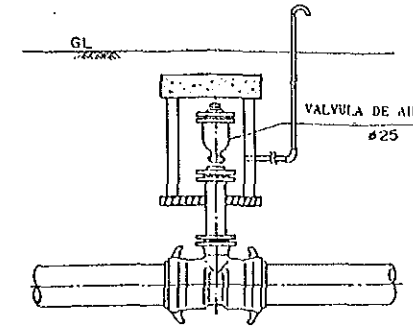
ALTIMETRIA DEL CENTRO DEL TUBO (m)	191.0	193.0	189.0
NIVEL DEL SUELO (m)	192.0	194.0	190.0
LONGITUD (m)	0.00	200.00	400.00
ESTACION No.	No. 0	No. 2	No. 4

FIG. 5.12 PLANO DEL PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ANEXAS A TUBERIA

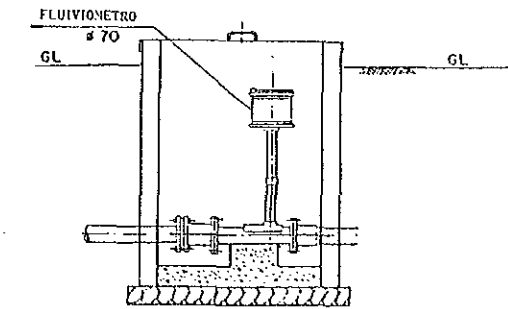
CAMINO



VALVULA DE ESCLUSA

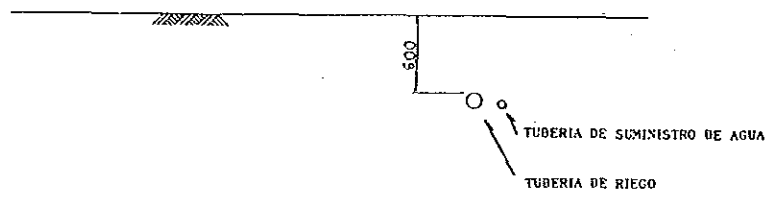


VALVULA DE AIRE

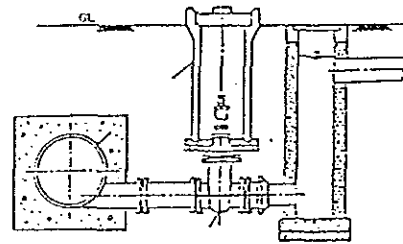


FLUIVIOMETRO

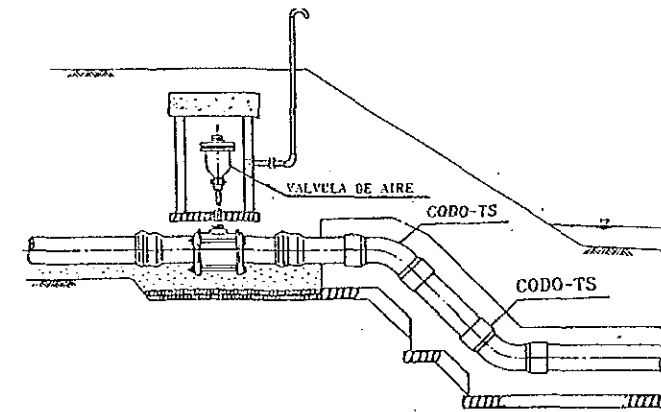
CAMPO



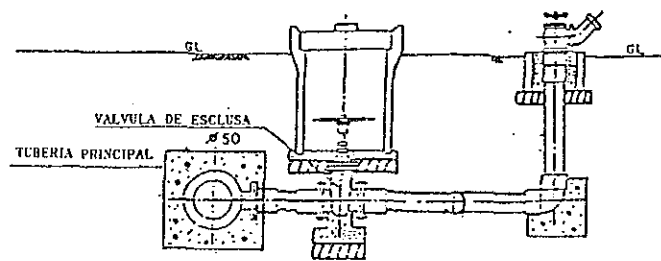
SECCION DE TUBERIA TIPICA



VALVULA DE PURGA

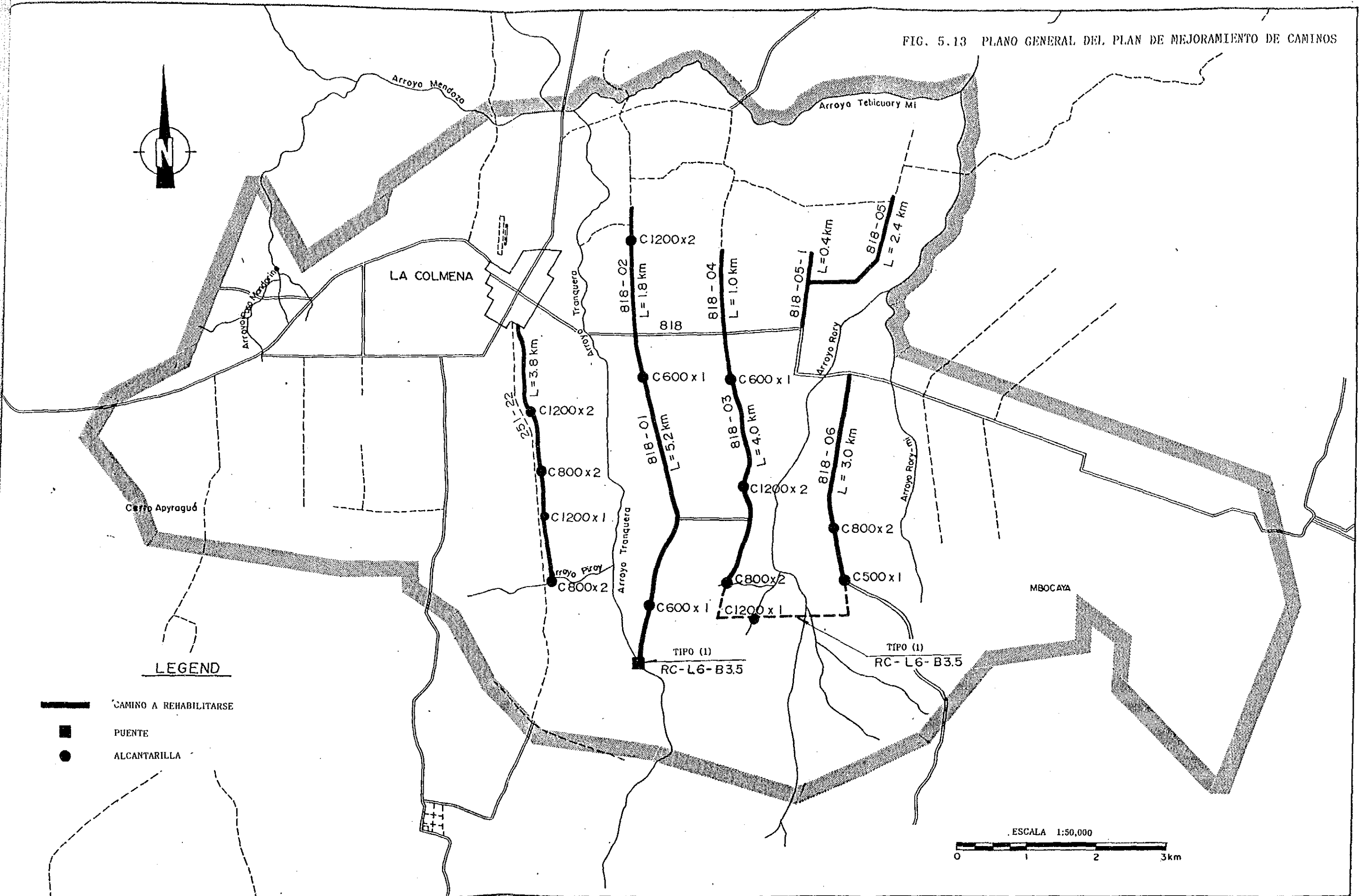


SECCION TRASVERSAL DEL RIO






VALVULA DE HIDRANTE

FIG. 5.13 PLANO GENERAL DEL PLAN DE MEJORAMIENTO DE CAMINOS

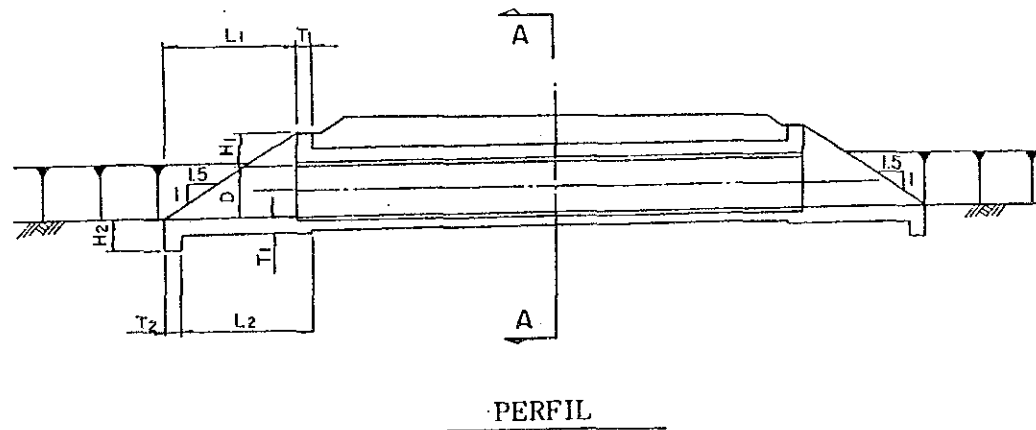
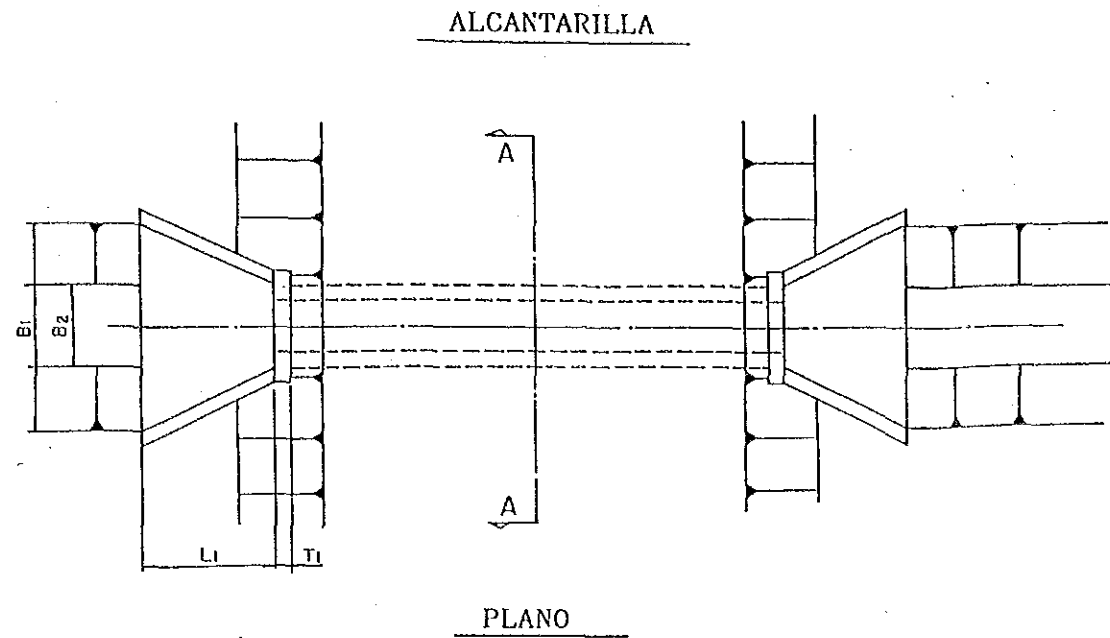


LEGEND

-  CAMINO A REHABILITARSE
-  PUENTE
-  ALCANTARILLA

ESCALA 1:50,000
0 1 2 3km

FIG. 5.14 PERFIL NORMAL DE LOS CAMINOS Y ALCANTARILLAS



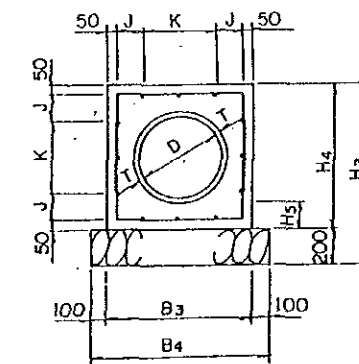
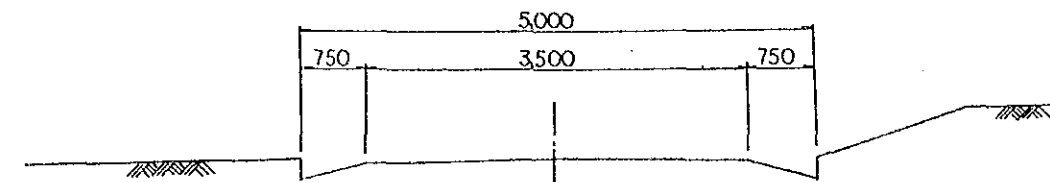
DIMENSION DE ALCANTARILLA

(UNIDAD: mm)

	D	T	B3	B4	H3	H4	H5	J	K
C-600	600	50	1000	1200	1200	1000	150	150	600
C-800	800	66	1240	1540	1540	1240	200	120	1000
C-1000	1000	82	1480	1780	1780	1480	200	140	1200
C-1200	1200	88	1680	1980	1980	1680	200	240	1200

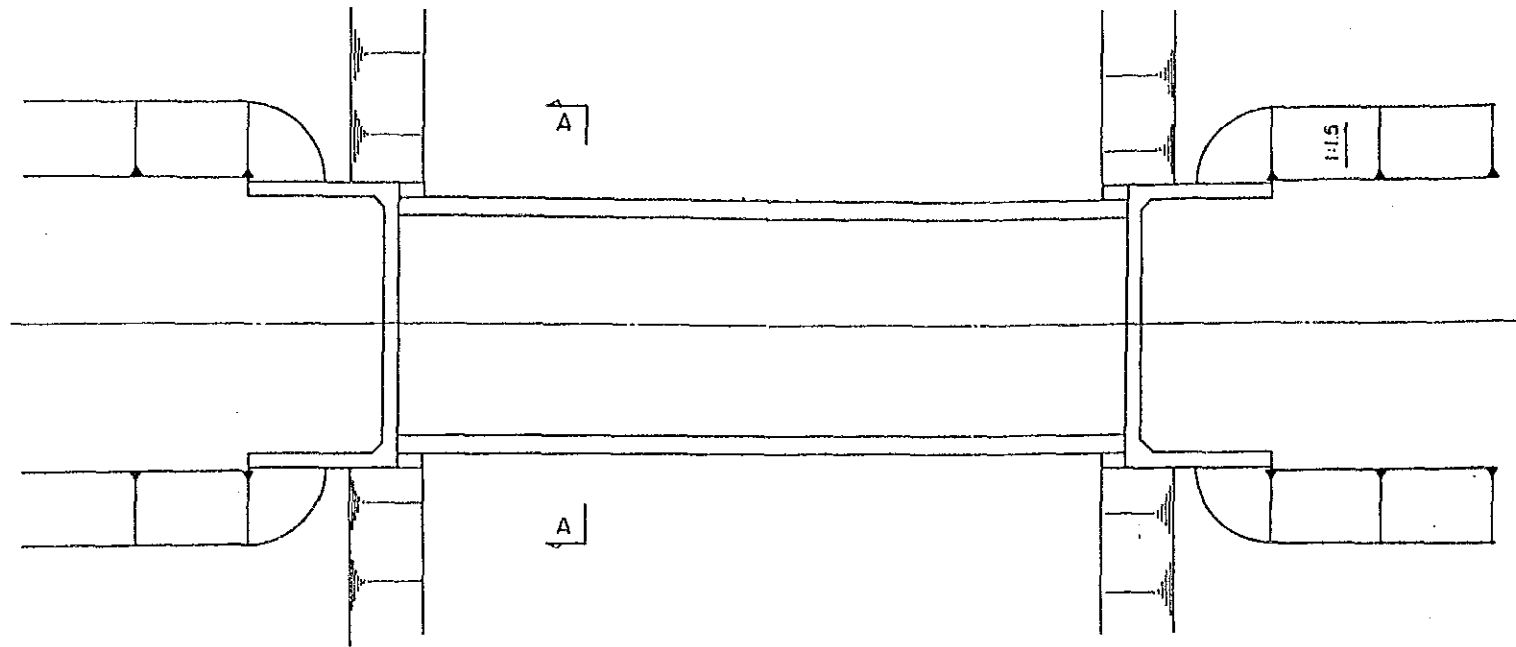
	D	B1	B2	L1	L2	H1	H2	T1
C-600	600	2700	1200	1650	1360	500	800	250
C-800	800	2800	1400	1950	1650	500	800	250
C-1000	1000	2900	1600	2250	1850	500	800	300
C-1200	1200	3200	1800	2550	2150	500	900	300

SECCION TRANSVERSAL TIPICA DEL CAMINO

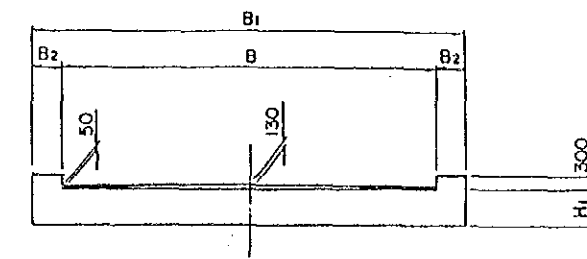


SECCION A-A

FIG. 5.15 PERFIL NORMAL DEL PUENTE



PLANO

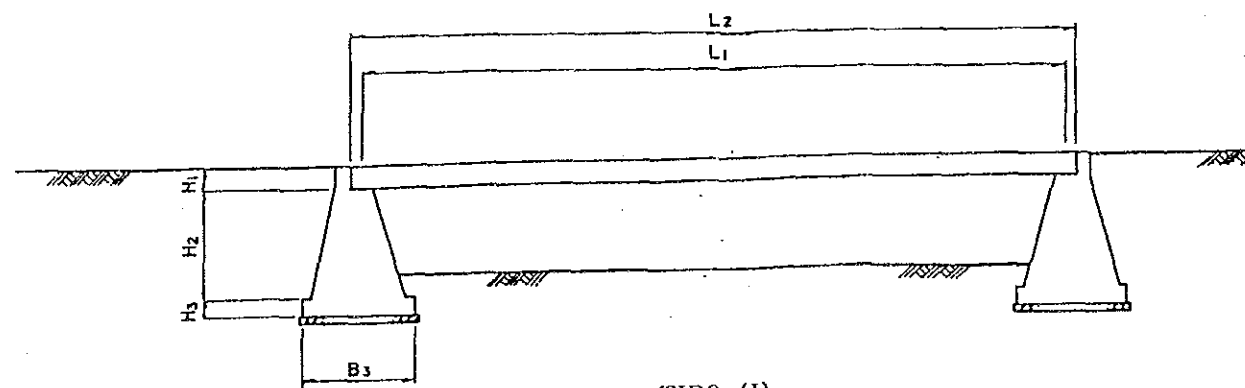


SECCION A-A

DIMENSIONES DE PUENTE

(UNIDAD: mm)

TIPO	L ₁	L ₂	B	B ₁	B ₂	H ₁
RC-L 6-B 3.5	6.000	6.430	4.000	5.000	0.500	0.430

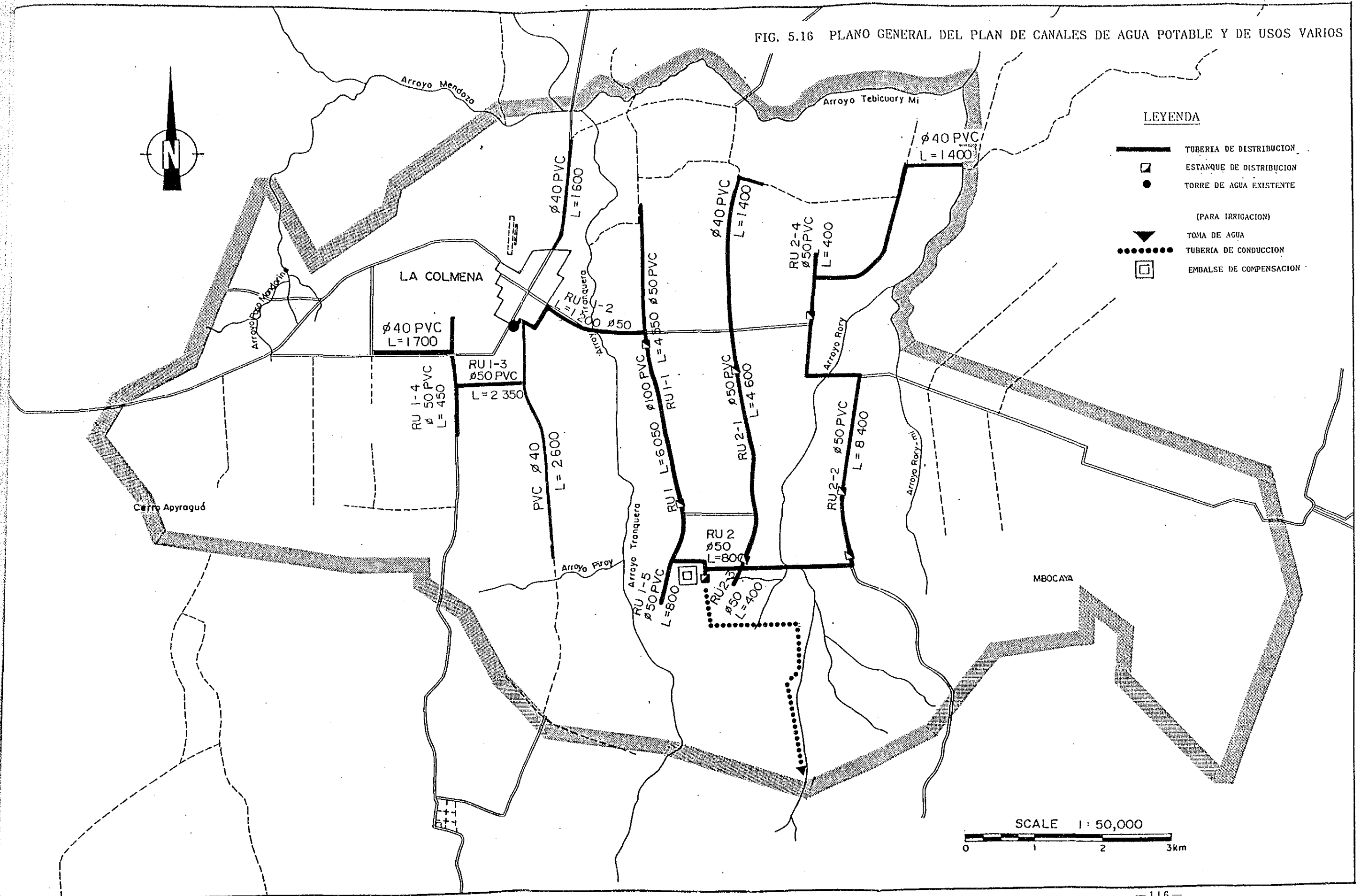


TIPO (I)

DIMENSIONES PARA ESTRIBO

	H ₂	H ₃	B ₃
TIPO (I)	3.000	500	3.000

FIG. 5.16 PLANO GENERAL DEL PLAN DE CANALES DE AGUA POTABLE Y DE USOS VARIOS



LEYENDA

- TUBERIA DE DISTRIBUCION
- ESTANQUE DE DISTRIBUCION
- TORRE DE AGUA EXISTENTE
- (PARA IRRIGACION)
- ▼ TOMA DE AGUA
- TUBERIA DE CONDUCCION
- + EMBALSE DE COMPENSACION

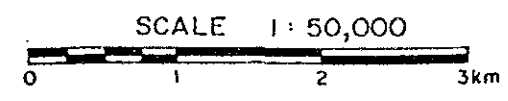


FIG. 5.17 PERFIL DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE Y DE USOS VARIOS (1)

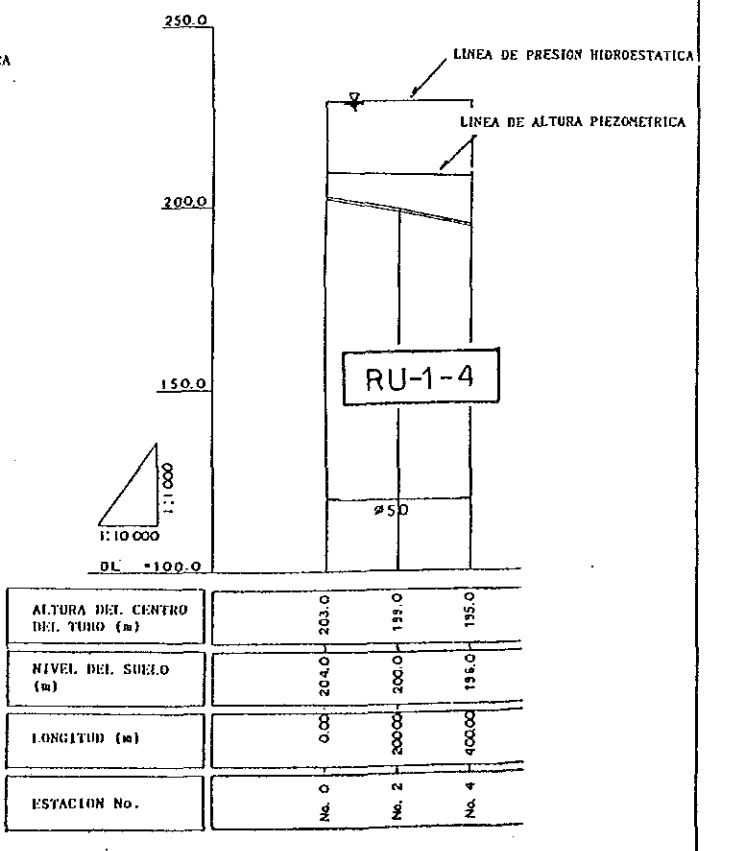
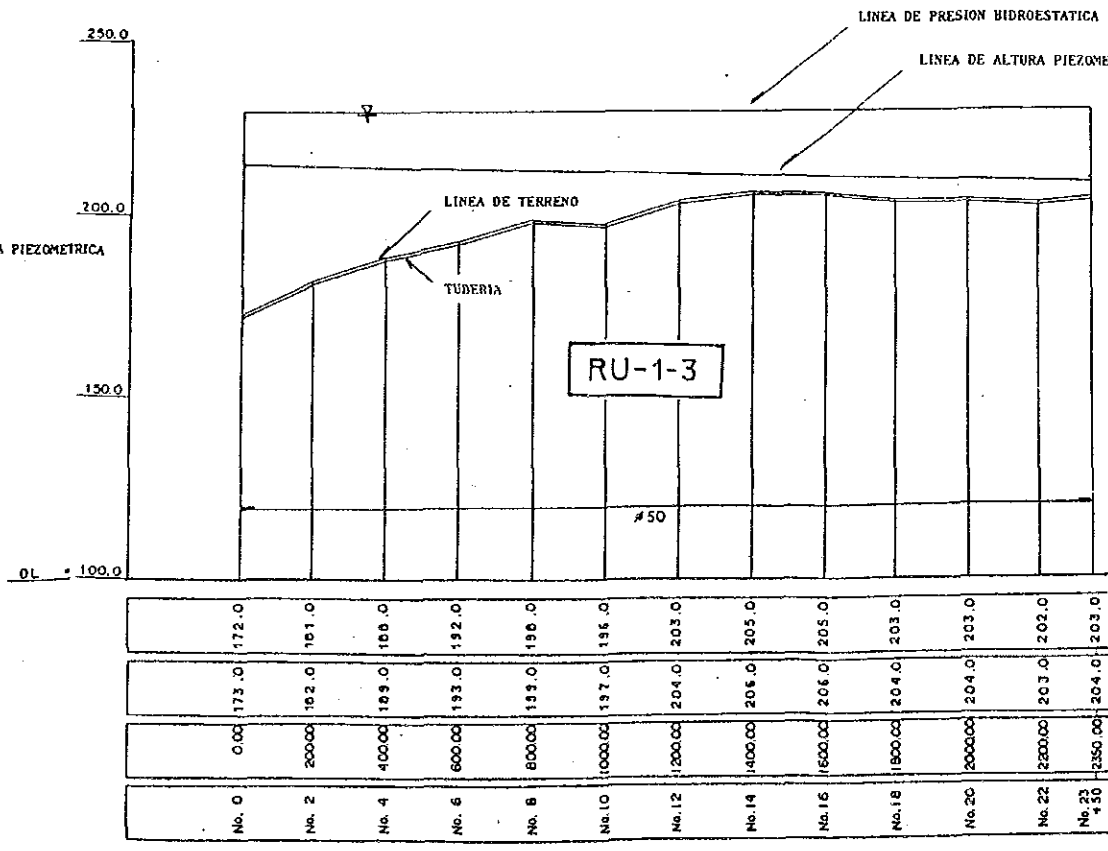
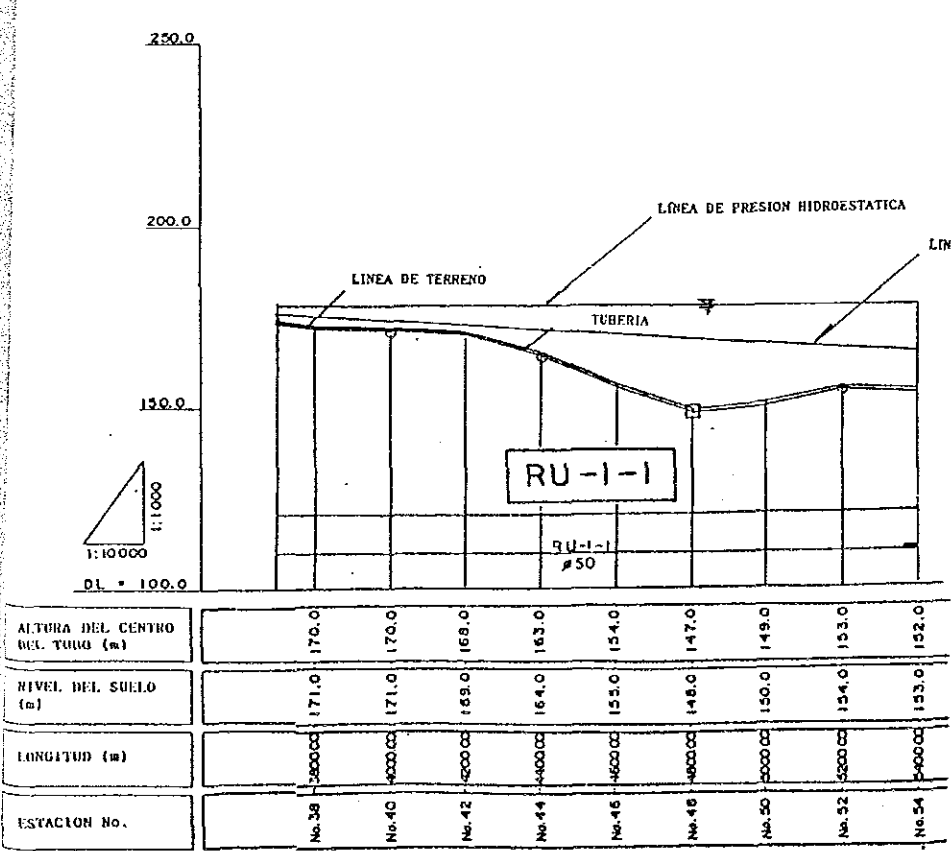
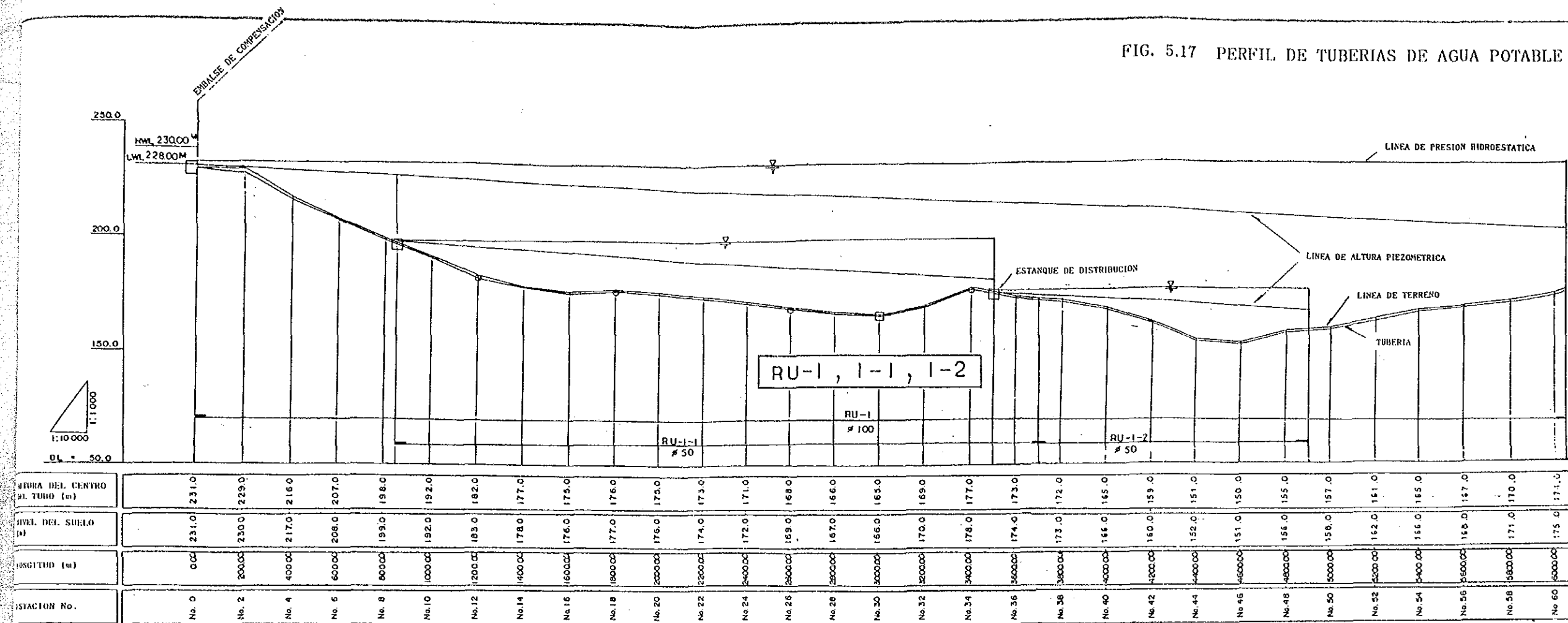


FIG. 5.18 PERFIL DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE Y DE USOS VARIOS (2)

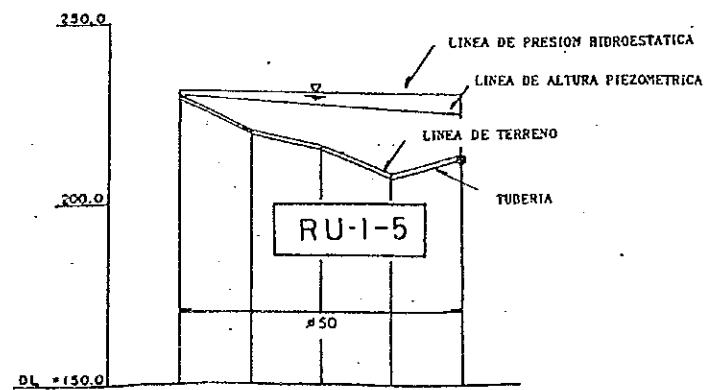
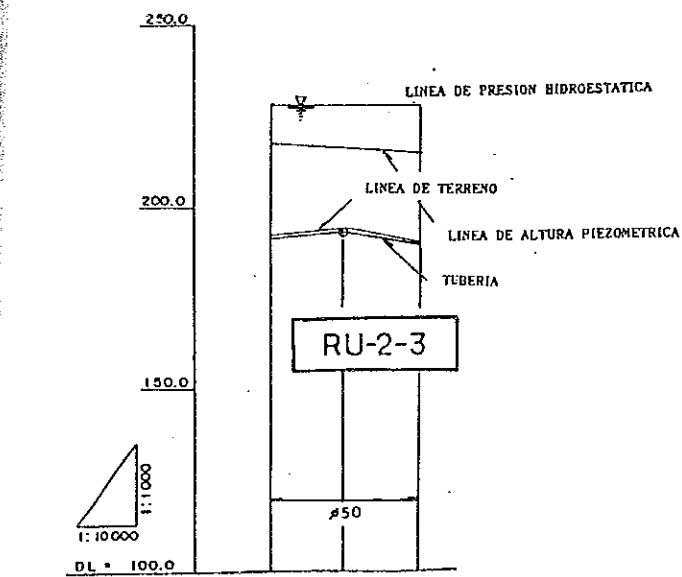
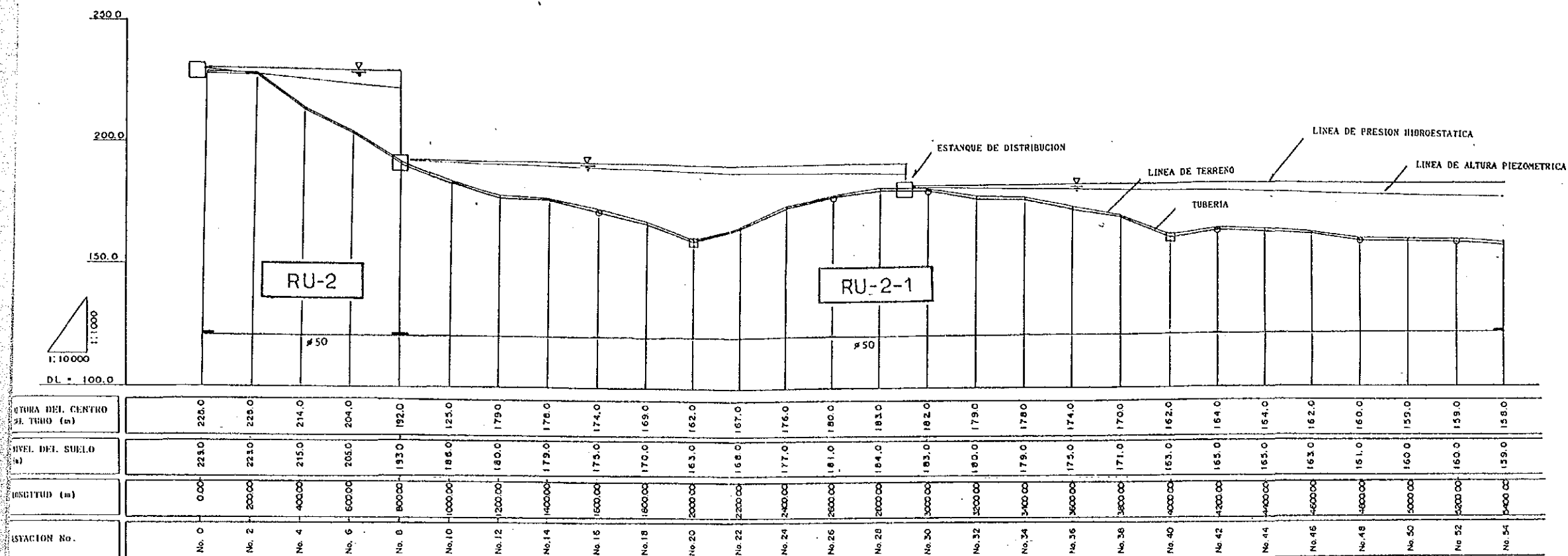


FIG. 5.19 PERFIL DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE Y DE USOS VARIOS (3)

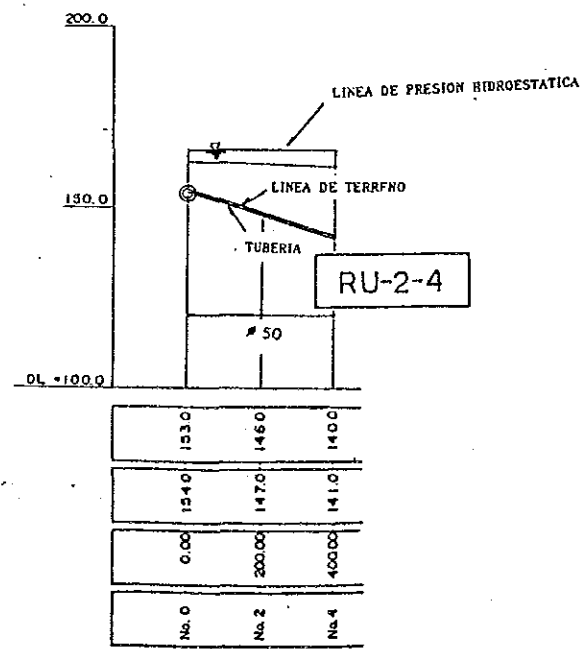
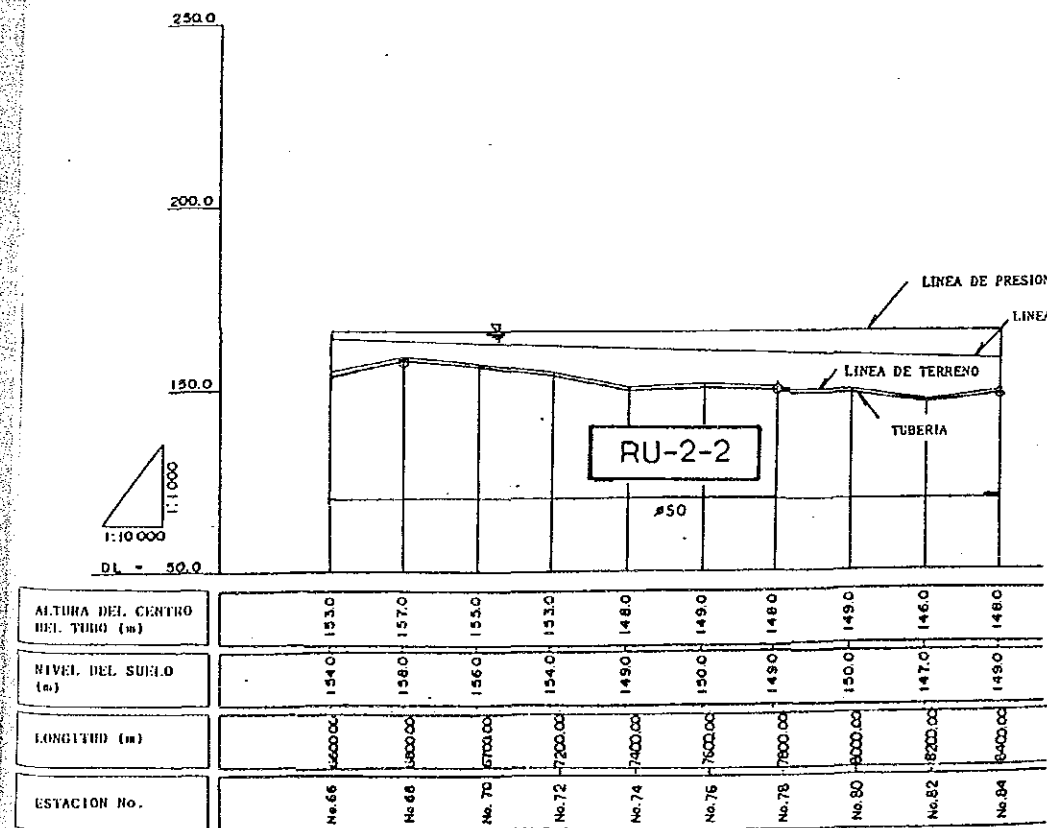
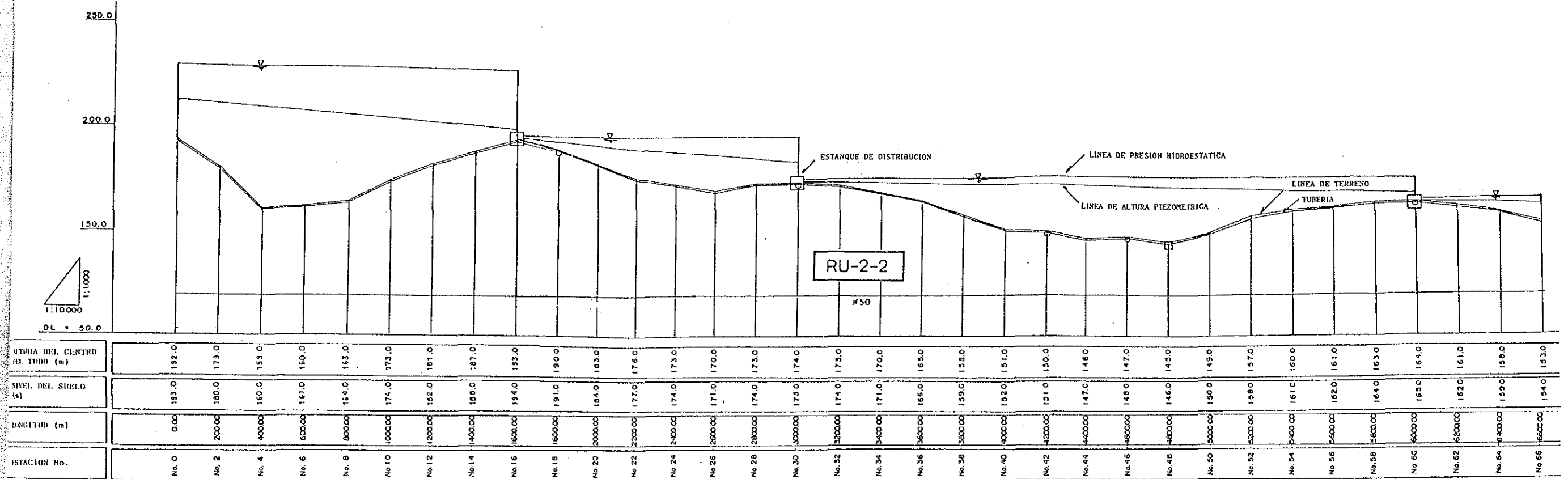
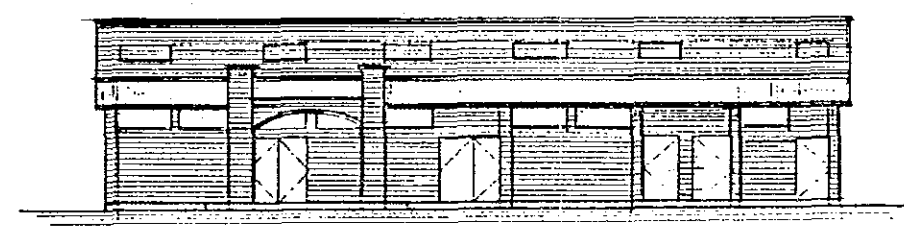
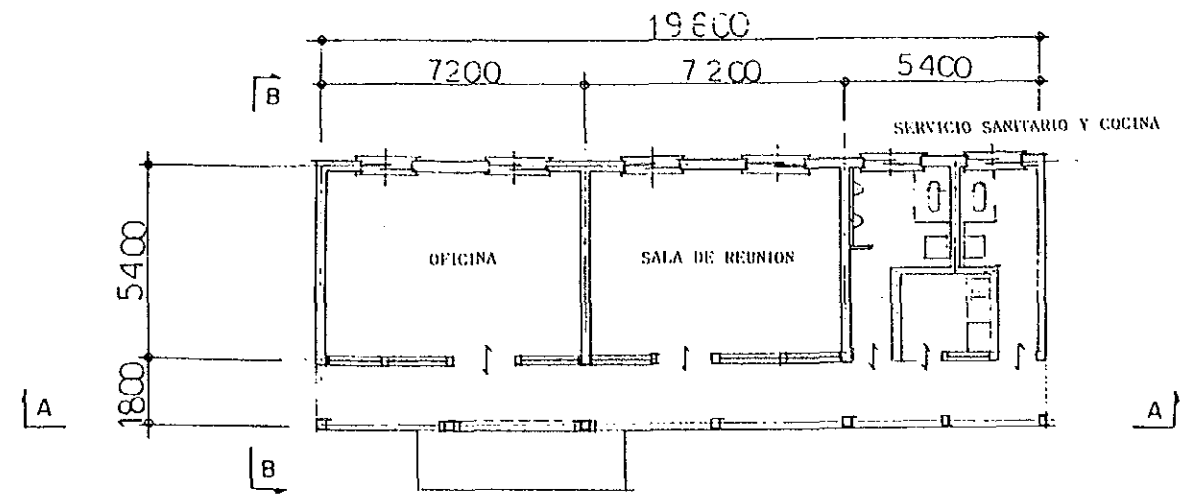
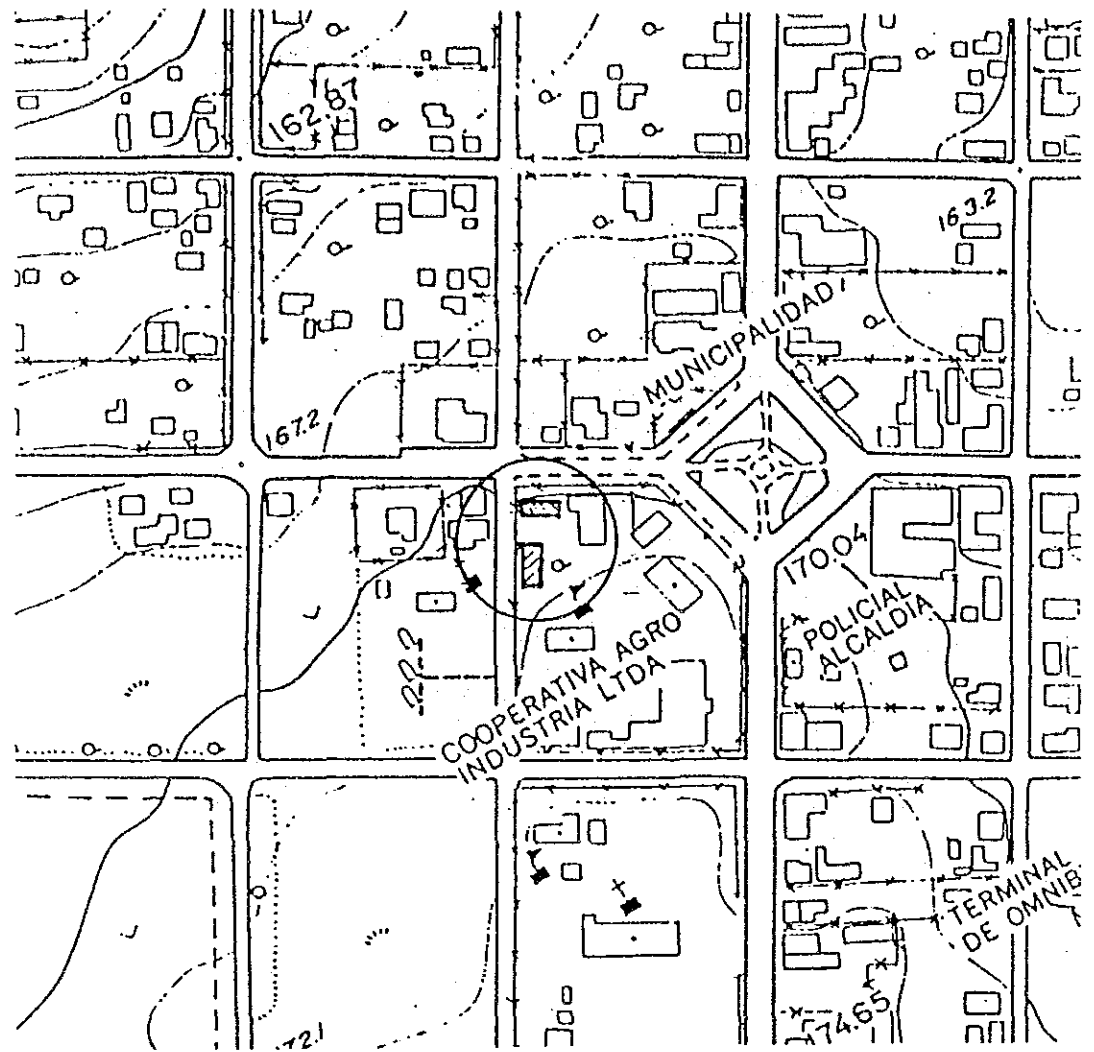
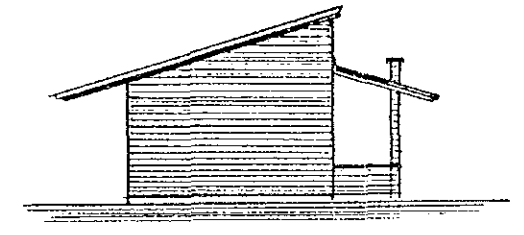


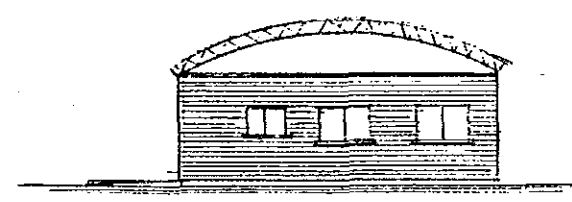
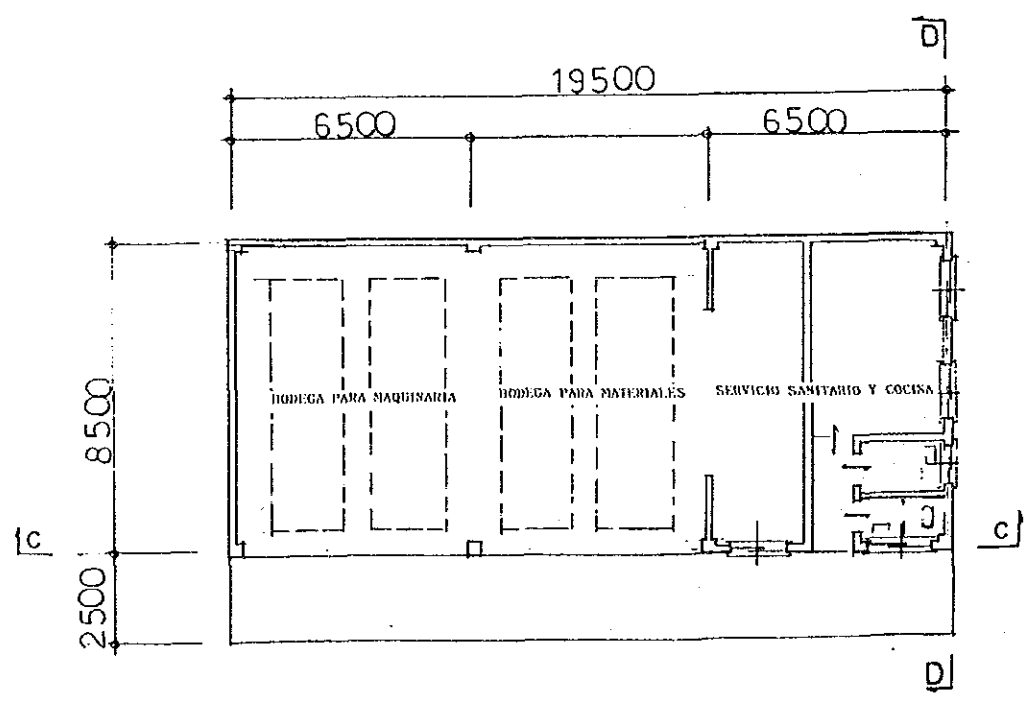
FIG. 5.20 PLANO GENERAL DE LA OFICINA DE ADMINISTRACION Y GARAJE



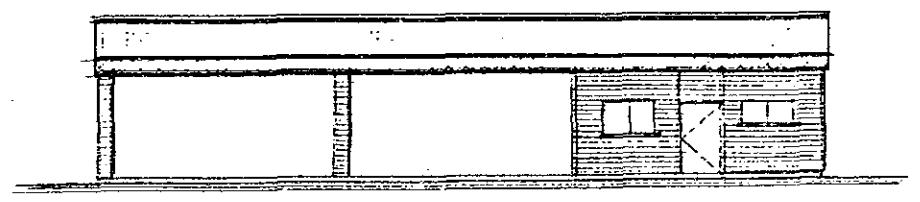
SECCION A-A



SECCION B-B

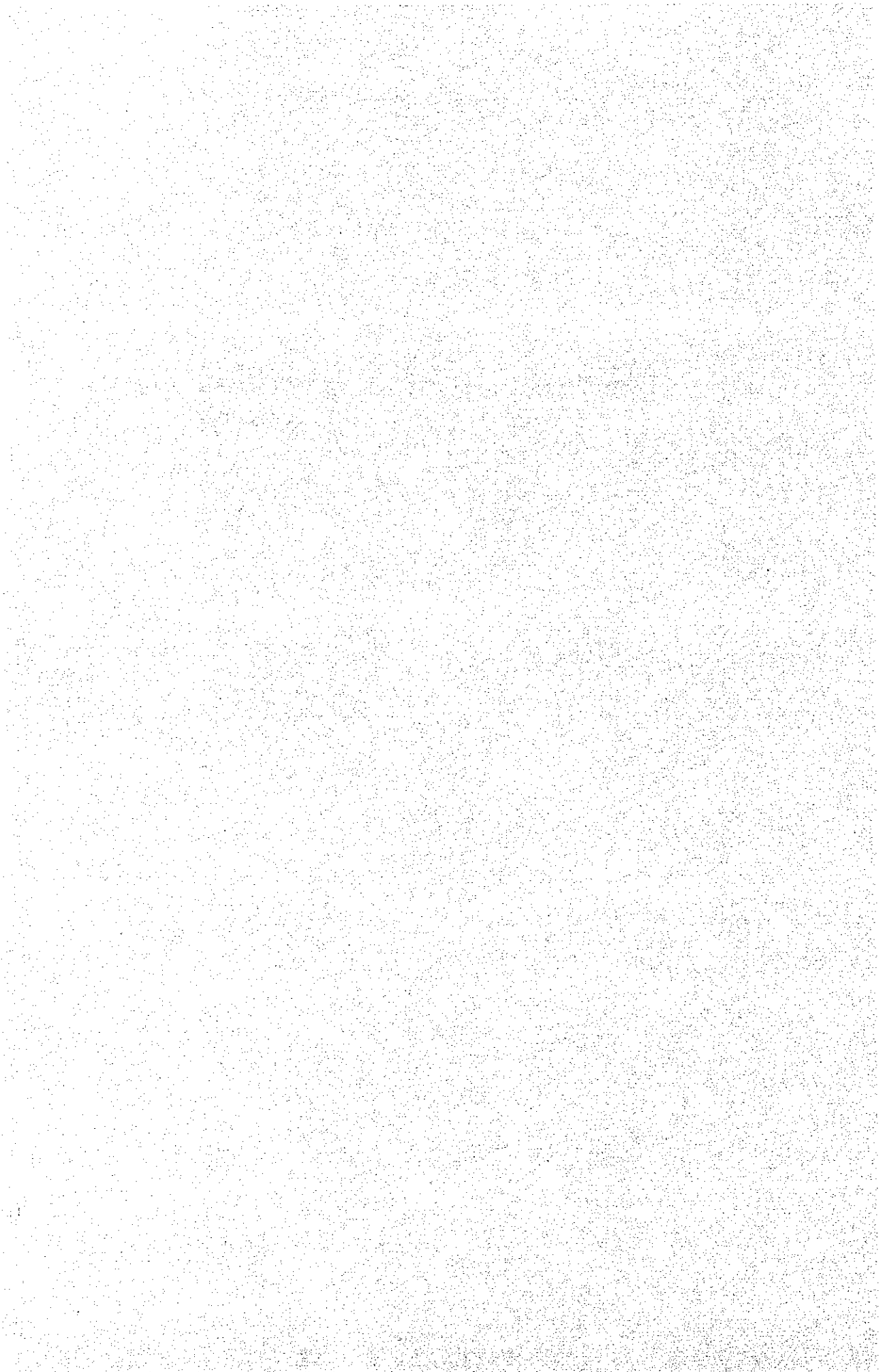


SECCION D-D



SECCION C-C

**CAPITULO 6 PLAN DE EJECUCION
DEL PROYECTO**



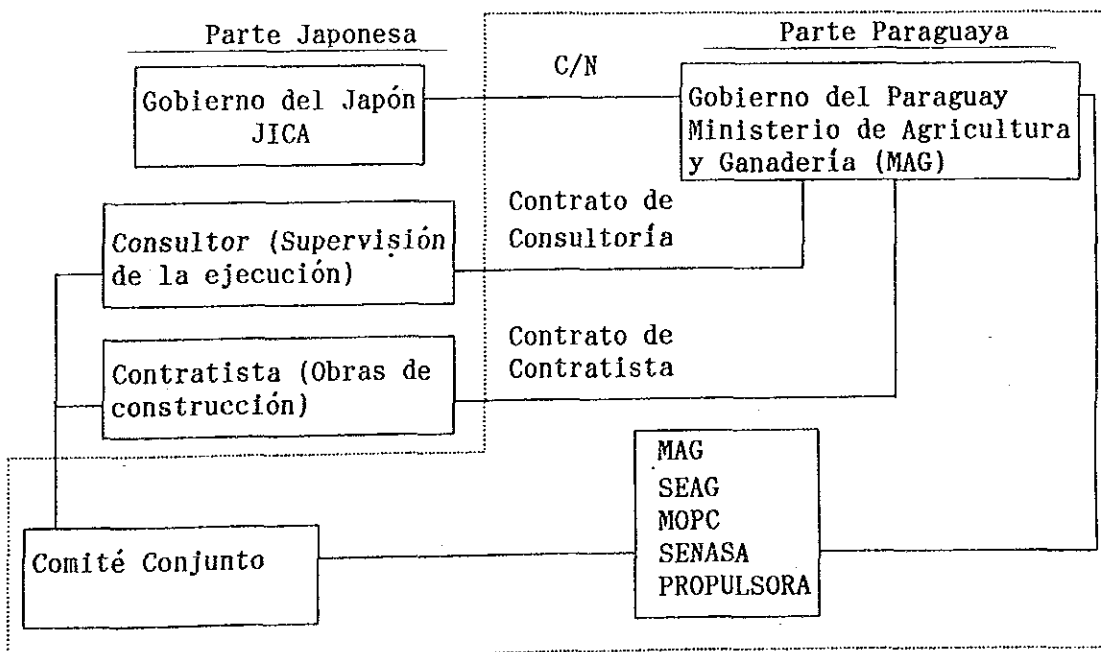
CAPITULO 6 PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO

En el caso que ejerza este proyecto con la Cooperación Financiera no Reembolsable, será razonable sujetarse a los siguientes párrafos.

6.1 Sistema de Ejecución del Proyecto

El organismo ejecutor del proyecto es el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Como este proyecto abarca varios aspectos, lo ejecuta actual y substancialmente el Comité Conjunto constituido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (SENASA) y Comisión Propulsora del Equipamiento Integrado de Zona Rural de La Colmena (Propulsora), etc.

Después del Canje de Notas (C/N) entre los gobiernos de ambos países se iniciará el proyecto y su organigrama de la obra será como sigue. El diseño detallado, la supervisión de la ejecución de la obra y la construcción serán realizados por el consultor y el contratista japoneses que hayan firmado contratos con el Gobierno del Paraguay.



Inmediatamente después de concluido el contrato de las obras, el contratista japonés marchará al emplazamiento de obra para establecer el

sistema de ejecución de la obra, seleccionando a subcontratistas locales e instalando una oficina local.

6.2 Reparto de Obras

Las obras de construcción para este proyecto se ejecutarán de acuerdo a las respectivas reparticiones y serán como siguen:

Repartición de Obras	División	
	Parte Japonesa	Parte Paraguaya
1. Construcción de Riego		
1) Proporcionar el terreno para la construcción de derivadora, tubería y reservorio		○
2) Reserva del terreno para las obras temporales		○
3) Obras temporales	○	
4) Obras de construcción	○	
2. Obra de Agua Potable y de usos varios		
1) Proporcionar el terreno para la construcción de depósito de agua		○
2) Reserva del terreno para las obras temporales		○
3) Obras temporales	○	
4) Obras de construcción	○	
3. Construcción de Caminos		
1) Proporcionar el terreno para la construcción de caminos, puentes y alcantarrilla		○
2) Reserva del terreno para las obras temporales		○
3) Obras temporales	○	
4) Obras de construcción	○	

Repartición de Obras	División	
	Parte Japonesa	Parte Paraguaya
4. Instalaciones para el Mantenimiento y Control		
1) Reserva, habilitación y preparación del terreno		○
2) Construcción del garaje y oficina	○	
3) Líneas de distribución al sitio de electricidad, teléfonos y agua		○
4) Implementación con muebles y enseres para la oficina		○
5. Maquinaria para el Mantenimiento y Control		
1) Maquinaria para el control y mantenimiento	○	
6. Pago de la Comisión para el arreglo bancario al banco japonés del cambio extranjero		○
7. Trámites de Aduana para Importaciones		
1) Costo de transporte hasta el Paraguay	○	
2) Trámites de franquicia y aduana		○
3) Transporte en el interior del Paraguay (del puerto al lugar de la obra)	○	
8. Facilidades de los Trámites para la entrada, salida y estancia en el país del personal relacionado con la construcción de las obras para este Proyecto en Paraguay		○
9. Operación y administración adecuadas y eficaces de las instalaciones, maquinarias y equipos proporcionados por la Cooperación Financiera no Reembolsable		○
10. Pago de todos los gastos para la construcción de las instalaciones y el transporte de las maquinarias y equipos, que no están incluidos en la Cooperación Financiera no Reembolsable		○

6.3 Plan de Ejecución

6.3.1 Método de ejecución

Después de ser definida la ejecución de este proyecto, el banco del Paraguay suscribirá un contrato con un banco autorizado en el Japón para la Autorización del Pago de los fondos proporcionados por el Japón para la construcción.

Al mismo tiempo, se firmará un contrato con una empresa consultora japonesa para el diseño y la supervisión de la construcción, seleccionará la empresa ejecutora de la obra por medio de una licitación y una vez firmado el contrato con la empresa seleccionada, se emprenderá la construcción de la obra.

En cuanto a la forma de hacer el pedido a la empresa ejecutora de la obra, se considera deseable la forma de pedido a suma alzada en la cual la empresa pueda asumir la responsabilidad de toda la construcción, ya que casi todas las obras, excepto una parte de maquinarias y equipos, son obras civiles.

6.3.2 Circunstancias de la construcción y observaciones para la ejecución

El lugar para la construcción de este proyecto está distribuido en toda La Colmena y será necesario transportar a los obreros, maquinarias, equipos, etc. utilizando los caminos que los pobladores utilizan para su vida cotidiana, por lo que se deberá proyectar el plan de construcción en consideración a las medidas de seguridad. Los puntos a que se deberá prestar atención en la ejecución serán los siguientes:

- (1) En cuanto al terreno que se requiera para la construcción de derivadoras, reservorios, caminos para tuberías etc., el terreno necesario para la construcción ya está acordado entre la parte paraguaya y la misión japonesa, pero será necesario reservarlo cuanto antes según el programa de construcción.
- (2) Debido a que el período de construcción de derivadora está sujeto al período de estiaje (abril a noviembre) del arroyo, se proyectará el programa de construcción adaptándose a ello.
- (3) En cuanto a los caminos de acceso al sitio de derivadoras, existen los lugares donde acualmente no hay caminos. En cualquier caso, después de haber terminado las obras, se repararán y recuperarán. Los caminos necesarios para el mantenimiento y administración

serán dejados después de la consultación con la parte paraguaya.

- (4) En cuanto a la obra de tubería, en caso de que existan los caminos, se usarán y si no existen, se construirán caminos nuevos para las obras. Si se considera dejarlos como caminos de mantenimiento y administración, se dejarán después de la consultación con la parte paraguaya.
- (5) En los caminos para las obras, existen los de buses. Por lo tanto, se planeará el cronograma de los trabajos y los caminos provisionales para que no pueda obstruir los tráficos generales.
- (6) Al ejecutar las obras de puentes y alcantarillado, los caminos existentes se utilizan para la vida cotidiana. Los caminos provisionales y los de desvío se construirán bajo el permiso del Gobierno del Paraguay y entendimiento de los habitantes de la comunidad.

6.3.3 Plan de ejecución y supervisión

(1) Plan de ejecución

En cuanto al período de ejecución de la obra, el proceso de ejecución se planeará de acuerdo con las condiciones meteorológicas del área, por ejemplo, proyectar las obras de derivadoras, puentes, alcantarillado, etc. en el período de estiaje del arroyo y ejecutar las obras de tuberías y rehabilitación de los caminos durante todo el año. Además, se deberá coordinar el arreglo entre el período que requieran los materiales, etc. adquiridos en Japón hasta llegar al sitio de la obra y el período de ejecución en que se utilicen los materiales locales, y enviar a los obreros calificados de acuerdo con la marcha de la obra. Para eso, será necesario proyectar el plan de ejecución de manera que no produzca pérdidas de tiempo ni sean necesario modificaciones.

(2) Plan de supervisión

Cuando se ejerza concluir este plan, la empresa consultora japonesa suscribirá un contrato de diseño y supervisión con el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Gobierno del Paraguay para diseñar y supervisar esta obra dentro de los alcances de la Cooperación Financiera no Reembolsable. Se puede dividir el contenido de las operaciones en dos etapas: diseño detallado y supervisión de la obra. De estas dos etapas, la supervisión de la obra consiste en las siguientes operaciones:

- a. Operaciones para la concertación del contrato de ejecución
- b. Operaciones para la supervisión de la obra
- c. Operaciones para la inspección y aprobación de planos de construcción, materiales, etc.
- d. Operaciones de inspección

6.3.4 Plan de adquisición de los equipos y materiales

Al ejecutar la obra de construcción, en cuanto a la adquisición de los equipos y materiales, se tratará de adquirir los fabricados en Paraguay, pero será necesario considerar la adquisición de equipos y materiales del Japón. Los manufacturados de tubos, y hierro, productos de plástico, etc. no se encuentran en Paraguay. Cemento, agregados, maderas, etc...se podrán adquirir en Paraguay. En consideración a estas circunstancias, se podrían clasificar los principales equipos y materiales según su posible adquisición en Japón o en Paraguay como sigue;

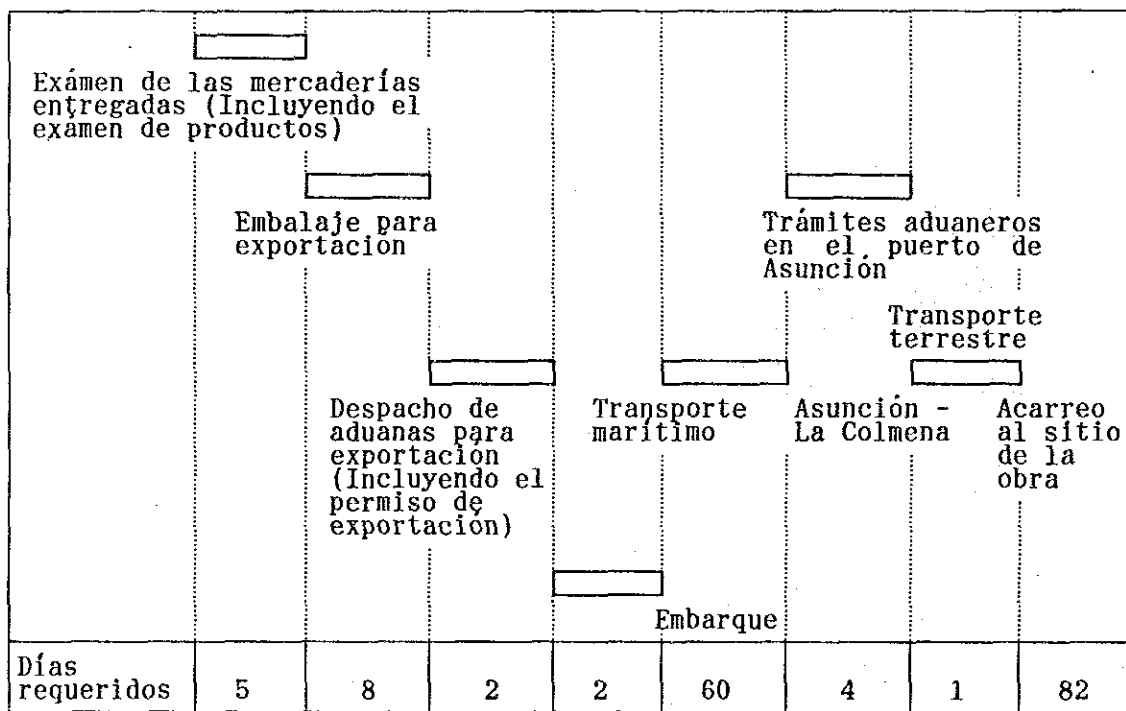
MATERIALES	JAPON	PARAGUAY	OBSERVACION
1) MATERIALES PARA OBRAS PERMANENTES			
BARRA DE REFUERZO		○	
CEMENTO		○	
ALAMBRE DE HIERRO		○	PARA GAVIONES
TUBERIA PVC	○	○	LAS TUBERIAS LOCALES SE USARA COMO LAS DE DRENAJE
COMPUERTA	○		
TUBERIA DE HORMIGON ARMADO		○	
RELLENO PARA JUNTAS		○	
AGREGADO		○	
MADERA		○	
VALVULA	○		
TOMA DE AIRE	○		
VALVULA DE AGUA	○		
TUBO ACODADO	○		
TUBO EN T	○		
TUBO DE EMPALMES	○		
TUBO DE ACERO	○		
DISPOSITIVO DE ESTANCAMIENTO		○	

MATERIALES	JAPON	PARAGUAY	OBSERVACION
2) MATERIALES PARA OBRAS PROVICIONALES			
MATERIALES PARA EL ENCOFRADO		○	
MANGUERA DE SUNNY		○	
CABLE		○	
ILUMINACION		○	
SOPORTE DE MADERA/ ANDAMIO		○	
ALAMBRE DE ACERO		○	
ALAMBRE PARA ENFARDAR		○	
OTROS MATERIALES PARA OBRAS PROVICIONALES		○	ALAMBRE ELECTRICO ETC.
MANGUERA DE ASPERSOR		○	
3) MAQUINAS Y HERRAMIENTAS			
RETROEXCAVADORA		○	
TOPADORA		○	
CAMION VOLQUETE		○	10~12 ton
BOMBA SUMERGIBLE		○	INCLUYENDO EL MOTOR
APISONADOR / COMPACTADOR		○	
GENERADOR	○	○	
TOPADORA DE RUEDAS		○	
CAMION MEZCLADOR		○	
HORMIGONERA		○	
CAMION TANQUE PARA AGUA		○	
COMPRESORA		○	
VIBRADORA		○	
PICK-UP		○	
CAMION DE PLATAFORMA		○	CON GUIA SENCILLA
TRITURADORA DE ROCAS		○	
MOTOSIERRA		○	
OTRAS HERRAMIENTAS	○	○	
JEEP		○	
			* EN CONSIDERACION AL PERIODO DE LAS OBRAS PRINCIPALMENTE SE ARRENDARA LA MAQUINA DE CONSTRUCCION.

La mayoría de los fabricantes y fábricas de dichos equipos y materiales a ser adquiridos en Paraguay están ubicados en los alrededores de la ciudad de Asunción, lo cual facilitará su pronta adquisición y transporte hacia el lugar de la obra cuando sea necesario. Para la diferencia tanto en la cantidad de producción como en la calidad, es necesario hacer una severa inspección al entregar en el lugar de la obra.

En el caso del transporte marítimo de los equipos y materiales adquiridos en Japón desde el puerto de Yokohama hasta el puerto de Asunción del Paraguay, requiere de casi dos meses. En el puerto de Asunción se llevarán a cabo los trámites de aduana y descargue. Luego, se presume que tarden unos cinco días en ser transportados en camiones desde el puerto de Asunción hasta La Colmena, incluyendo otros trámites. Por consiguiente, el tiempo requerido desde la salida del puerto japonés hasta la llegada al sitio de la obra será de 9 a 10 semanas como sigue:

PROCESO DE TRANSPORTE (Yokohama - Asunción - La Colmena)



6.3.5 Participación del Paraguay en la ejecución de la obra

La parte paraguaya participará en los siguientes ítems principales: reserva de los terrenos para la construcción y para las obras provisionales, habilitación del terreno para las instalaciones de mantenimiento y administración, y adquisición de muebles y enseres. De estos, en cuanto a la reserva de terrenos, será necesario obtenerlos lo más pronto posible para prevenir la demora en el período de construcción de