

Para la construcción de las instalaciones de suministro de agua de este proyecto, la empresa contratista japonesa enviará a sus técnicos especializados y subcontratará empresas de construcción y técnicos locales, como también es necesario realizar la construcción dentro del cronograma establecidos y con un control de calidad estricto.

Para la perforación de pozos profundos para servir como fuente de agua de las instalaciones de suministro ejecutadas por la parte japonesa, de la misma forma que para la construcción de las instalaciones, serán ejecutadas por la parte japonesa pero se utilizará la maquinaria adquirida y con la cuadrilla de perforación suministrados sin costo por ANDA para realizar la transferencia tecnológica mediante el entrenamiento en el campo. La Consultora preparará el programa de entrenamiento de este Proyecto.

### 2-3-2 Plan básico

De acuerdo a los resultados de la evaluación anterior se resume el Plan básico de este Proyecto.

#### (1) Plan de perforación de pozos profundos

La cantidad y especificaciones de los pozos profundos de las instalaciones de suministro de agua de las 92 localidades objeto de este Proyecto se definieron de acuerdo a la evaluación y resultados del estudio sobre la dimensión de los poblados y condiciones hidrogeológicas así como del consumo de agua planeado. El plan de maquinaria y materiales de perforación de pozos profundos se hizo en base a estos criterios de planificación.

77 pozos son las que se pueden encontrar puntos para perforar dentro de las localidades objeto del proyecto. Pero las 22 localidades donde la influencia del agua salobre hace que deba bombearse el agua de otras localidades requiere la perforación de 12 pozos, totalizando 89 pozos. El cuadro 2-3 indica los 89 pozos, para las 92 localidades.

De las 92 localidades anteriores, en 20 localidades la parte japonesa construirá 14 instalaciones de suministro de agua. Para servir como fuente de agua la parte japonesa perforará 16 pozos profundos teniendo en cuenta la capacidad del personal del grupo especial de trabajo de ANDA y las condiciones hidrogeológicas, realizándose simultáneamente la transferencia tecnológica. (Véase cuadro 2-4 listado de localidades a ser perforado por japon)

Cuadro2-3 Listado de Pozos para las 92 localidades (89 Pozos)

No.	Depto.	Municipio	Localidad	Clasif. Geológica	Diam. Pozo (pulgada)	Número de pozos	Prof. Proyectoada (m)	Nota
1	Santa Ana	Metapán	LAS CRUCES	Volcánico	6	1	80	-
2	Santa Ana	Metapán	HACIENDA EL SENOR	Volcánico	6	1	80	-
3	Santa Ana	Metapán	EL CUJE	Volcánico	6	1	80	-
4	Santa Ana	Metapán	EL JUTE	Volcánico	6	1	80	-
5	Santa Ana	Metapán	LOS GUERRA	Volcánico	6	1	80	-
6	Santa Ana	Metapán	TECOMAPA	Basamento	6	1	80	-
7	Santa Ana	Metapán	CHUCUMBA	Basamento	6	1	80	-
8	Santa Ana	Metapán	LAS QUEBRADAS	Basamento	6	1	80	-
9	Santa Ana	Metapán	LA SOLEDAD	Basamento	6	1	80	-
10	Santa Ana	Metapán	LAS CONCHAS	Basamento	6	1	80	-
11	Santa Ana	Metapán	SANTA ROSA-TRAPICHITO	Basamento	6	1	80	-
12	Santa Ana	Metapán	AGUA FRIA	Basamento	6	1	80	-
13	Santa Ana	Metapán	OSTUA-BONANZA	Basamento	6	1	120	-
14	Santa Ana	Metapán	REUBICACION LA BARRA	Basamento	6	1	100	-
15	Santa Ana	Santiago de la Frontera	LINDA VISTA	Volcánico	6	1	100	-
16	San Vicente	Santa Clara	LA LAGUNA-AGUA	Sedim.II	6	1	80	-
17	San vicente	Tecoluca	SANTA CRUZ PARAISO	Sedim.I	6	1	100	-
18	San Vicente	Tecoluca	EL SALTO	Sedim.I	6	1	80	-
19	San Vicente	Tecoluca	BARRIO NUEVO	Sedim.I	6	1	80	-
20	Usulután	Jiquilisco	EL PARAISO	Sedim.I	6	1	100	-
21	Usulután	Jiquilisco	SAN MARCOS LEMPA	Sedim.I	6	2	80	-
22	Usulután	Jiquilisco	LA CONCORDIA	Sedim.I	6	1	100	-
23	Usulután	Jiquilisco	EL COYOLITO	Sedim.II	6	3	100	-
24	Usulután	Jiquilisco	TABURETE CLAROS	Sedim.II	6	2	150	-
25	Usulután	Jiquilisco	TABURETE JAGUAL	Sedim.II	6	2	150	-
26	Usulután	Jiquilisco	EL CARRIZAL	Sedim.I	6	1	100	-
27	Usulután	Jiquilisco	AGUACAYO	Sedim.I	6	1	100	-
28	Usulután	San Dionisio	MUNGUA	Sedim.I	6	1	80	-
29	Usulután	San Dionisio	MECHUDO	Sedim.I	6	1	80	-
30	Usulután	San Dionisio	EL EJE-LOS MORENO	Sedim.I	6	1	80	-
31	Usulután	Jucuaran	EL CARRIZAL	Volcánico	6	1	80	-
32	Usulután	Jucuaran	EL MAJAGUE	Volcánico	6	1	80	-
33	Usulután	San Agustín	LOS EUCALIPTOS	Sedim.II	6	1	150	-
34	Usulután	San Agustín	LOS PLANES	Sedim.II	6	1	150	-
35	Usulután	San Agustín	LA CHAMPA	Sedim.II	6	1	150	-
36	Usulután	San Francisco Javier	JOBAL HORNOS	Sedim.II	6	2	150	-
37	Usulután	San Francisco Javier	LA CRUZ	Sedim.II	6	1	150	-
38	Usulután	San Francisco Javier	LAS BARRANCAS	Sedim.II	6	1	150	-
39	Usulután	San Francisco Javier	LOS MORAGA	Sedim.II	6	1	150	-
40	Usulután	Ereguayquin	SANTA LUCIA	Sedim.I	6	1	100	-
41	Usulután	Ereguayquin	LA CEIBA	Sedim.I	6	1	100	-
42	Usulután	Ozatlan	EL TEMPISQUE	Sedim.II	6	1	100	-
43	Usulután	Ozatlan	LA POZA	Sedim.II	6	1	100	-
44	Usulután	Ozatlan	JOCOTE DULCE	Sedim.II	6	1	100	-
45	Usulután	Ozatlan	LAS FLORES	Sedim.II	6	1	100	-
46	Usulután	Ozatlan	LA PUERTA	Sedim.II	6	1	150	-
47	Usulután	Ozatlan	EL DELIRIO	Sedim.II	6	1	150	-
48	Usulután	Ozatlan	LOS MONTES	Sedim.II	6	1	150	-
49	Usulután	Ozatlan	LOS MARTINEZ	Sedim.II	6	1	150	-
50	Usulután	Ozatlan	LA ESCUELA	Sedim.II	6	1	150	-
51	Usulután	Ozatlan	LA ERMITA	Sedim.II	6	1	150	-
52	Usulután	Ozatlan	POZO NACIONAL	Sedim.II	6	1	100	-

No.	Depto.	Municipio	Localidad	Clasif. Geológica	Diam. Pozo (pulgada)	Número de pozos	Prof. Proyectada (m)	Nota
53	Usulután	Concepción Batres	SAN IDELFONSO	Sedim. I	6	1	80	-
54	Usulután	Concepción Batres	CEIBA HUECA	Sedim. I	6	1	80	-
55	Usulután	Concepción Batres	HDA. SAN JOSE	Sedim. I	6	1	80	-
56	Usulután	Concepción Batres	LA PANCHA	Sedim. I	6	1	80	-
57	Usulután	Concepción Batres	SAN FRANCISCO	Sedim. I	6	1	80	-
58	Usulután	Concepción Batres	LA DANTA	Sedim. I	6	1	80	-
59	Usulután	Concepción Batres	PASO HONDO	Sedim. I	6	1	80	-
60	Usulután	Concepción Batres	LA PENIEL	Sedim. I	6	1	80	-
61	Usulután	Concepción Batres	EL PAISNAL	Sedim. I	6	2	80	-
62	Usulután	Concepción Batres	LOMA EL MACHO	Sedim. I	6	1	80	-
63	Usulután	Concepción Batres	ANCHILA	Sedim. I	6	1	80	-
64	Usulután	Concepción Batres	CARAO	Sedim. I	6	1	80	-
65	Usulután	Concepción Batres	LA BOMBA	Sedim. I	6	1	80	-
66	Usulután	Concepción Batres	CANOSO	Sedim. I	6	1	80	-
67	Usulután	Concepción Batres	LA COLONIA	Sedim. I	6	1	80	-
68	Usulután	Concepción Batres	EL CHORIZO	Sedim. I	6	1	80	-
69	Usulután	Concepción Batres	SALAMAR	Sedim. I	6	1	80	-
70	Usulután	Concepción Batres	PORVENIR ABAJO	Sedim. I	6	1	80	-
71	Usulután	Jiquilisco	SALINAS DEL POTRERO					Comp.
77	Usulután	Jiquilisco	SALINAS DE SISIGUAYO	Sedim. I (Agua salobre)	6	1	80	
72	Usulután	Jiquilisco	EL ZAMORAN					Comp.
73	Usulután	Jiquilisco	LA CANOA					
76	Usulután	Jiquilisco	SAN JUAN DEL POZO	Sedim. I (Agua salobre)	6	2	80	
74	Usulután	Jiquilisco	PUERTO AVALOS	Sedim. I (Agua salobre)	6	1	80	-
75	Usulután	Jiquilisco	CABOS NEGROS	Sedim. I (Agua salobre)	6	1	80	-
78	Usulután	San Dionisio	SHURLA					
79	Usulután	San Dionisio	LAS PAMPAS					
80	Usulután	San Dionisio	CENTRAL-IGLESIA VIEJA					
81	Usulután	San Dionisio	27 DE AGOSTO					Comp.
82	Usulután	San Dionisio	CENTRAL-MUNDO NUEVO					
83	Usulután	San Dionisio	LA SOLEDAD					
92	Usulután	San Dionisio	SAN DIONISIO	Sedim. I (Agua salobre)	6	2	80	
84	Usulután	Jucuaran	EL ESPINO	Sedim. I (Agua salobre)	6	1	80	-
85	Usulután	Jucuaran	LA BOCANITA	Sedim. I (Agua salobre)	6	1	80	-
86	Usulután	Jucuaran	LA CHEPONA					
87	Usulután	Jucuaran	ARCOS DEL ESPINO	Sedim. I (Agua salobre)	6	1	80	Comp.
88	Usulután	Puerto El Triunfo	COLONIA SANTA LUCIA					
89	Usulután	Puerto El Triunfo	LOTIFICACION EL SITIO					Comp.
90	Usulután	Puerto El Triunfo	ELMILAGRO					
91	Usulután	Puerto El Triunfo	LOTIFICACION BUENOS AIRES	Sedim. I (Agua salobre)	6	2	80	

Nota : 1. [Comp.] significa 1 sistema para varias comunidades.  
2. Son 92 localidades, 89 pozos y con relacion a la zona de agua salobre (No.71 en delante) estan en secuencia de sistemas.

**Cuadro 2-4 Localidades a ser perforado por japon**

Departamento	Localidad	Clasif. Geológica	Pozo (pulgada)	Profundidad (m)
Santa Ana	Las Cruces	Volcanico	6	80
	El Cuje	Volcanico	6	80
	Las Conchas	Basamento	6	80
	Ostua-Bonanza	Basamento	6	120
Usulután	El Paraiso	Sedim. I	6	100
	San Marcos Lempa	Sedim. I	6	80 x 2
	La Concordia	Sedim. I	6	100
	El Carrizal	Sedim. I	6	100
	Zona de San Dionisio (7 Localidades)	Sedim. I		80x2
	Santa Lucia	Sedim. II	6	100
	El Majague	Sedim. II	6	80
San Vicente	Santa Cruz Paraiso	Sedim. II	6	100
	El Salto	Sedim. I	6	80
	Barrio Nuevo	Sedim. I	6	80

Para la transferencia tecnológica de las obras de perforación de los 16 pozos, la selección del punto de perforación y la evaluación de las condiciones hidrogeológicas tendrá en cuenta las siguientes consideraciones. (Cuadro 2-5 Condiciones geológicas y transferencia tecnológica de perforación)

**Cuadro 2-5 Condiciones geológicas y transferencia tecnológica de perforación**

Estratigrafia	Atenciones en la perforación y transferencia tecnológica
Roca Volcanica	Para perforaciones en formaciones como intercalaciones entre basaltos, andesitas(roca dura) y tobalíticas, piroclásticos(blanda), el cuidado en el manejo del lodo y sobrecarga de la broca. Normalmente en las capas de lava, se desarrollan fracturas que causan fuga del lodo y consecuentemente ocurre la detención de las herramientas de perforaciones. <b>Entrenamiento de contramedidas y medidas para solucionar estos tipos de problemas</b>
Roca Sedimentaria II	Se componen principalmente de tobalíticas y piroclásticos, relativamente de fácil perforación. Serán entrenados el mantenimiento del lodo para optimizar la perforación, como también obtener avance adecuado a las condiciones del lodo. Pero si ocurre descuido porque la perforación está fácil, el aumento de la velocidad de avance aumenta la cantidad de residuo que puede resultar en la detención de brocas.
Roca Sedimentaria I	Son formaciones blandas que se derrumbe con facilidad. Es una sedimentación secundaria de época reciente de tobalíticas y piroclásticos. Deberán adquirir técnicas de mantenimiento de lodo para proteger la pared de la perforación sin disminuir la velocidad de avance. Además, deberán realizar la limpieza y desarrollo del pozo adecuadamente, hasta eliminar todos los productos(substancias químicas) utilizados para la protección de la pared, afin de obtener buen caudal.
Basamento	Es una roca bastante dura, serán adquiridas técnicas para perforar con martillo neumático (DTH). Experimentar la relación entre carga de la broca, rotación, cantidad de aire y presión. No significa que en todas las formaciones duras deben ser perforados por DTH, pero existen casos que son más adecuados la perforación con lodo, por la cual deberán adquirir técnicas para distinguir tal diferencia.

## (2) Plan de equipos y materiales

Este Proyecto está encuadrado en la política de suministro de agua en el sector rural del gobierno de El Salvador y deberá realizarse el desarrollo de pozos como fuente de agua dentro de los lineamientos para la construcción de instalaciones de suministro de agua de ANDA.

ANDA cuenta con un departamento de desarrollo de aguas subterráneas, tienen bastantes equipos, materiales y personal para realizar perforaciones de pozos profundos como fuentes de agua pero el deterioro de la maquinaria y la falta de fondos, se continúa con la rehabilitación de los pozos existentes pero en los últimos años ha disminuido enormemente la actividad de perforación.

El deterioro y la falta de fondos son ciertos pero se considera que el estado actual del departamento fue provocado por una falta de definición del departamento de desarrollo de aguas subterráneas dentro de la estructura total de ANDA y de la falta de funcionalidad de la maquinaria ofrecida del extranjero.

El hecho de que la Administración pública y la ayuda del extranjero para el suministro de agua no sirvieran tanto para la reconstrucción del departamento de aguas subterráneas de ANDA sino que facilitaran el uso de las empresas privadas locales que aunque tienen problemas en el precio y en la calidad, provocó también esta situación.

Sin embargo, aunque muy limitado, el personal técnico y de planificación sigue realizando el inventario de los pozos existentes y el personal encargado de la perforación que se dedica a la rehabilitación de los pozos antiguos, los cuales, a pesar de la privatización que se está dando en otros sectores, el departamento de aguas subterráneas de ANDA ha demostrado tener gran voluntad y capacidad, y la transferencia tecnológica, la introducción de nuevos métodos de trabajo, operación de maquinaria y materiales permitirá hacerlos más eficientes.

Por otro lado, para una rápida evolución de las obras de suministro de agua en el sector rural, deberá ir cumpliendo en el plazo determinado con la entrega de un volumen determinado y suministrar a la comunidad lo antes posible el agua seguro y estable.

Para solucionar tal situación e impulsar con fuerza las obras, el gobierno de El Salvador y ANDA con la ayuda del Japón para la renovación de los equipos y

materiales, para recibir la asistencia en su administración, por lo cual ANDA pretende llegar rápidamente al desarrollo eficiente de sus propios recursos, está desarrollando su política en tal sentido.

Dentro de estos antecedentes, el concepto de planificación para la adquisición de los equipos y materiales necesarios para la ejecución del plan de perforación mencionado en el punto (1) es el siguiente.

- a. Las perforadoras de pozos profundos junto con la maquinaria de apoyo y vehículos deben formar dos cuadrillas móviles e independientes.
- b. Se dispondrá de dos cuadrillas de trabajo para cumplir en fecha con la construcción de los 89 pozos en las 92 localidades del plan de perforaciones.
- c. En este proyecto las perforadoras adquiridas serán una de pequeña y otra de mediana capacidad. Se evaluaron las herramientas de perforación y accesorios apropiados para el trabajo y se preparó un conjunto de especificaciones que tuviera en cuenta las diferencias en las condiciones hidrogeológicas y naturales.
- d. Este Proyecto no sólo adquiere las perforadoras y accesorios sino que también se adquieren los materiales para la construcción de pozos profundos, básicamente el tubo de revestimiento, rejilla, herramientas para perforación, etc. Se hará un cálculo de las cantidades necesarias para 89 pozos de acuerdo con las condiciones hidrogeológicas.
- e. Se planificó la adquisición de equipos para prospección y aparatos de pruebas para la evaluación hidrogeológica para el desarrollo de aguas subterráneas teniendo cuidado de no repetir lo que puede compartirse entre los dos grupos.
- f. Debido a que existen malos caminos de acceso a los lugares de perforación y a la necesidad de atravesar caminos en la estación lluviosa que afectan las posibilidades de transporte, se recomienda la adquisición de vehículos con tracción total y la mínima cantidad necesaria de vehículos.
- g. Para los equipos y materiales de mantenimiento y administración, ANDA dispone de un taller y se planifica de acuerdo con las condiciones locales.
- h. El plan de los equipos y materiales para la operación y administración tendrá en consideración las actividades de instrucción sanitaria y la formación de las organizaciones de beneficiados y concretamente las necesidades del equipo a cargo de estas tareas en ANDA y de las condiciones de uso actuales.

La lista de equipos y materiales adquiridos aparece en el cuadro 2-6.

Cuadro 2-6 Equipos y Materiales Adquiridos

	Equipos y Materiales	Componente Principal	Cantidad	Especificaciones
①	Máquina Perforadora (Montado sobre camión)	Perforadora Tipo-1	1 unidad	<u>Tipo:</u> Combinada neumática e inyección de lodo, tipo transmisión vía cabezal. <u>Capacidad básica:</u> Capacidad de perforación hasta 200m × diám. 12" con barra de perforación 4-1/2" O.D.
		Perforadora Tipo-2	1 unidad	<u>Tipo:</u> Combinada neumática e inyección de lodo, tipo transmisión vía cabezal. <u>Capacidad básica:</u> Capacidad de perforación hasta 150m × diám. 12" con barra de perforación 4-1/2" O.D.
		Camión	2 unids.	Para montaje de la máq. Perforadora (Tipo 1 y 2), motor 4 tiempo refrigerado a agua, tracción 6×6 y 4×4.
		Bomba de lodo	2 unids.	Montado sobre el camión de la perforadora: Tipo-1: 1000 lit/min × 20kgf/cm <sup>2</sup> Tipo-2: 700 lit/min × 20kgf/cm <sup>2</sup>
		Accesorio estándar	2 lotes	
Accesorios para perforación	Barra de perforación	2 lotes	4-1/4" O.D., tipo flash, norma IF3-1/2", box/pin, 6mL × 60 unid.	
	Collar de perforación	1 lote	6-3/4" O.D., 6mL × 6 unidades	
	Estabilizador	1 lote	12-1/4"	
	Broca tricónica	11 unids. 168 unids. 2 unids. 6 unids.	10-5/8" (roca blanda y dura) 12-1/4" (roca blanda y dura) 14-3/4" (roca blanda y dura) 17-1/2" (roca blanda y dura)	
Accesorios para perforación a martillo neumático (DTH)	Martillo neumático	1 unidad	para 10-5/8"	
	Broca	21 unids.	para 10-5/8"	
Accesorios para pesca	Compresor neumático	1 unidad	900cfm × 350psi, montado sobre camión 4×4.	
		1 lote	Cono para pesca (macho/hembra) gato de 50 toneladas, garra, etc.	
Herramientas auxiliares		2 lotes	soldador, herramientas para ensamblaje de bomba de lodo, etc.	

②	Equipo de Prospección y prueba	Prospección geoelectrica	1 lote	Digital, capacidad: $\geq 800\text{mA}$
		Perfilador eléctrico vertical	1 lote	Capacidad: 300m (Resistividad y potencial espontáneo)
		Equipo para analisis de lodo	2 unids.	
		Conductivímetro	2 unids.	Digital, portátil
		Medidor de nivel de agua	2 unids.	Portátil
		Equipo para analisis de calidad de agua	2 lotes	Portátil
		GPS	2 unids.	Portátil
③	Equipo para terminación de pozo	Compresor	2 unids.	12 bar $\times$ 7,2m <sup>3</sup> /min.
		Tubería de bombeo	2 lotes	4" $\times$ 5,5m $\times$ 30unidades (para 1 máquina)
		Tubería para aire	2 lotes	4" $\times$ 5,5m $\times$ 30unidades (para 1 máquina)
④	Equipo para prueba de bombeo	Electrobomba sumergible (para pozos de 6")	3 lotes	500lit/m $\times$ 100mH: 1 unidad 200lit/m $\times$ 150mH: 2 unidades 100lit/m $\times$ 150mH: 1 unidad
		Generador eléctrico	2 lotes	Incluye tablero de mando
⑤	Vehículos de apoyo	Camión para acarreo de materiales	2 unids.	8 ton, 6 $\times$ 6, con grúa de 4 ton
		Camión para acarreo de cisterna	2 unids.	6 ton, 4 $\times$ 4, con grúa de 3 ton
		Camioneta para servicios generales	2 unids.	0,7 ton, 4 $\times$ 4
		Camioneta para transporte de personal	2 unids.	4 $\times$ 4, doble cabina
		Camioneta para estudio hidrogeológico	1 unidad	4 $\times$ 4
		Camioneta para prospección geofísica	1 unidad	4 $\times$ 4
⑥	Piezas de repuestos		1 lote	Para aproximadamente 2 años
⑦	Materiales consumibles para perforación de pozos	Bentonita, Espumante (Aditivo químico)	1 lote	
⑧	Materiales para construcción de pozos	Tubería ciega y rejillas	1 lote	Para 89 pozos en 92 localidades, diámetro de 6".
⑨	Materiales para mantenimiento	Herramientas para trabajos de taller	1 lote	
⑩	Equipos para operaciones	Computadores	2 unids.	Para inventariado y software para registro de datos administrativos
		Retroproyector	1 unidad	



### (3) Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua

En el presente proyecto no se incluye solamente la adquisición de equipos y materiales, pero también construcción de sistemas de abastecimiento de agua en algunas localidades del proyecto.

El objetivo de construir una parte del proyecto, no significa solamente una cooperación financiera para la ANDA. Pero sí, llevando en consideración el régimen y la experiencia de ANDA, implementar como un modelo de proyecto con relación a plan, construcción y administración, colaborando con la experiencia efectiva de la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA.

Este lineamiento viene desde el Estudio Preliminar y sabemos que el lado salvadoreño está conciente de la necesidad de corresponder a dichas intensiones.

De esta manera, con relación a la elaboración del plan de construcción de sistemas de abastecimiento de agua de las localidades donde el lado japonés irá construir, fue hecho una selección efectiva dentre las 92 localidades objeto del proyecto.

Es decir, de las 92 localidades fueron seleccionados localidades con más de 3.000 habitantes y los pequeños con 100 habitantes aproximadamente. También la topografía de cada localidad es bastante distinta, variando de regiones montañosas a planicies. Aunque, fueron clasificados los tipos de instalaciones de acuerdo a la economía y optimización de las instalaciones de abastecimiento, desde el plan hasta la ejecución.

Tipo A: Tipo Semi-Urbano

=Localidades en transición para urbano, con tamaño relativamente grande.

Tipo B: Tipo Agrupado

=Localidad con algunas aglomeraciones de comunidades.

Tipo C: Tipo Único

=Localidad con una sola comunidad.

Tipo D: Tipo Localidad con Agua Salobre

=Localidad donde no pueden obtener fuentes de agua dentro de la comunidad, debido a la influencia de intrusiones de agua salobre.

En el cuadro a seguir indicamos la clasificación de las 92 localidades en los 4 tipos de sistemas de A a D.

Cuadro 2-7 Numero de localidades por tipo de sistemas

T i p o	Numero de localidades
A	4
B	7
C	59
D	22
Total (A a D)	92

De acuerdo a la clasificación del cuadro 2-7, podemos adaptar los padrones de sistemas de abastecimiento de agua conforme sigue a seguir (Véase los estudios sobre los padrones de las 92 localidades en el Anexo 5-1).

Tipo A: Tipo Semi-urbano, generalmente la localidad tiene una dimensión relativamente grande, aumentando los numeros de bifurcaciones y puntos de distribución del agua, como también la diversidad de las cañerías. En términos generales las obras son de grande escala.

Tipo B: Tipo Agrupado, la localidad se compone de varias aglomeraciones de comunidades distantes una de la otra. Por lo tanto, son necesarias cañerías largas con ramales y puntos de suministro de agua en cada lugar por lo que la capacidad del tanque y la presión en la tubería deberá tener un cierto volumen.

Tipo C: Tipo Único, es un caso especial donde la comunidad no es muy grande, el sistema de acueductos son simples y puntos de distribución del agua en pequeña cantidad. Necesita de un tanque de agua, pero no llega a ser un elevado (Véase los padrones de los Tipos A a C en el graf. 2-3).

Tipo D: Tipo Localidades con Agua Salobre, son localidades donde los pozos que utilizan como fuentes de agua se encuentran mas al interior elevando el costo con las cañerías. De esta manera, para este tipo de localidad las instalaciones deberán utilizar un pozo profundo para abastecer a varias comunidades que se encuentran en las mismas condiciones. Se puede decir que es un sistema del tipo B modificado.

Dadas las condiciones, después de seleccionadas y clasificadas las localidades de acuerdo con su padrón, fue discutida y evaluada con el lado salvadoreño las localidades seleccionadas por el Japón.

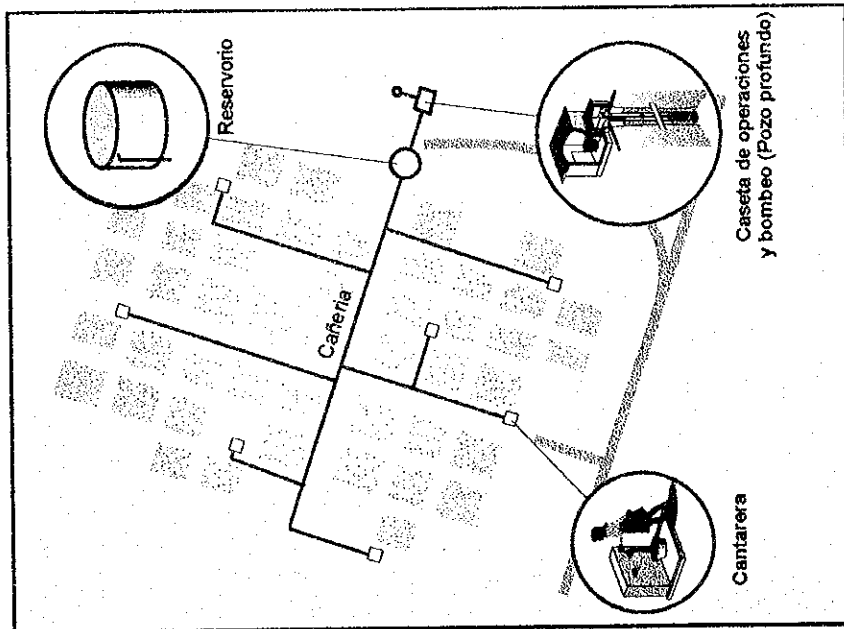


Fig 2-3 Patrones de Abastecimiento de Agua de Acuerdo a la Disposición de la Comunidad

Tipo A

Instalación Tipo Semi-Urbano

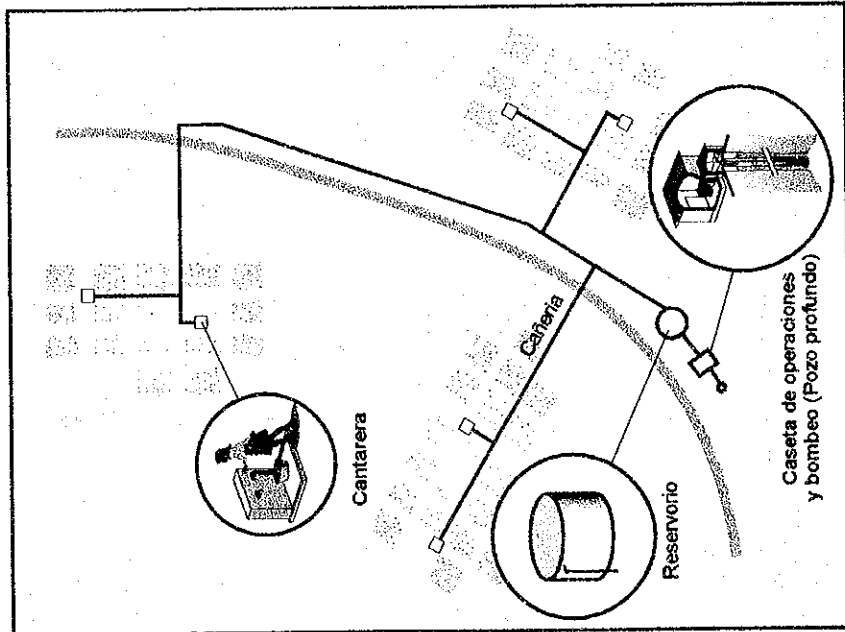
- Localidad en transición para urbano y es amplio.



Tipo B

Instalación Tipo Agrupado

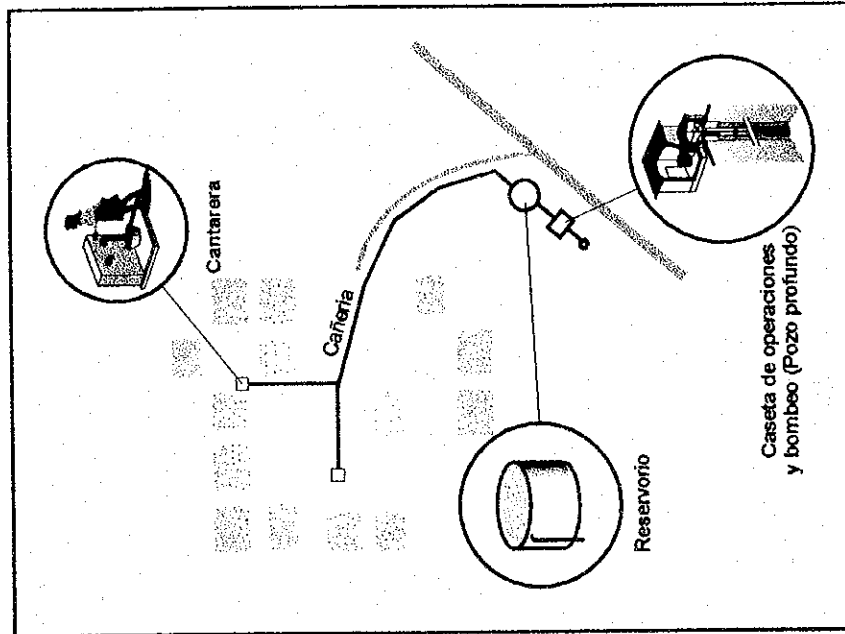
- Aglomeraciones de pequeñas comunidades que están distantes entre una y otra.



Tipo C

Instalación Tipo Único

- Comunidad de pequeña dimensión que se encuentra cerca de la fuente de agua





En el principio del estudio de diseño básico, estaba prevista la construcción en aproximadamente 40% de las 100 localidades objeto del proyecto (aproximadamente 19.000 habitantes beneficiados). Posteriormente fue detectado que el costo para la construcción en cada localidad aumentará bastante, una vez que el tamaño del sistema también había aumentado. De este modo, llevándose en consideración el tamaño de cada localidad, costo y cronograma de construcción, fue alterado el número de localidades a ser construido por el lado japonés, sin disminuir el número de población beneficiada del plan inicial.

Además, en la ocasión de las análisis, fue determinado que la mayoría de las localidades necesitaría de un sistema de abastecimiento de agua vía cañería, utilizando bombas con fuerza motriz la electricidad. De esta manera, fuera las localidades que utiliza bomba manual, será instalada electrobomba sumergible a energía solar y energía eléctrica convencional. Estos 3 tipos de sistema de bombeo fue adaptado para las localidades con padrón tipo único.

Como resultado de las análisis realizadas, fueron seleccionados 20 localidades objeto (población beneficiada, aproximadamente 18.500 habitantes) y 14 instalaciones para ser construido. Los detalles sigue en el cuadro 2-8 a seguir.

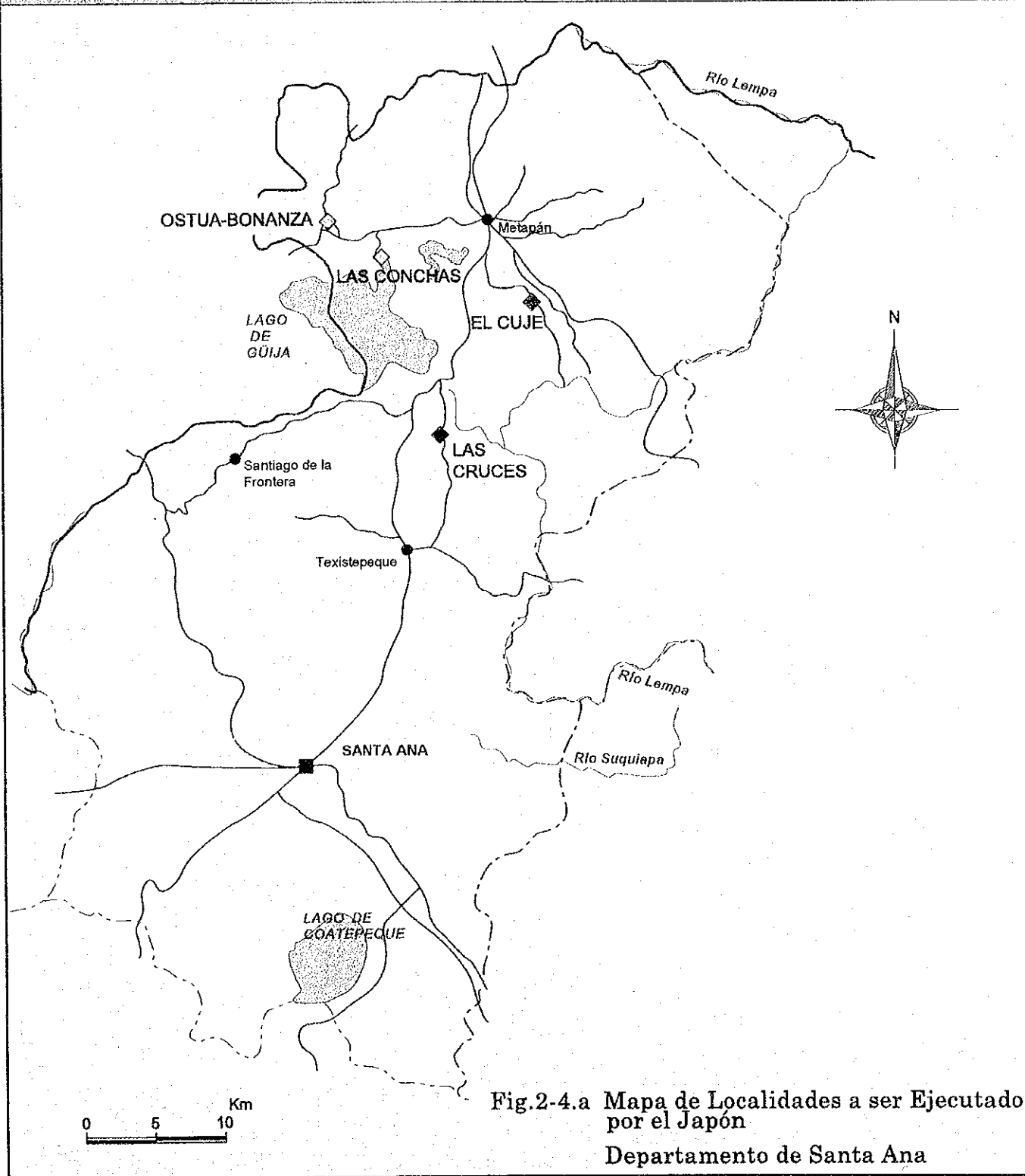
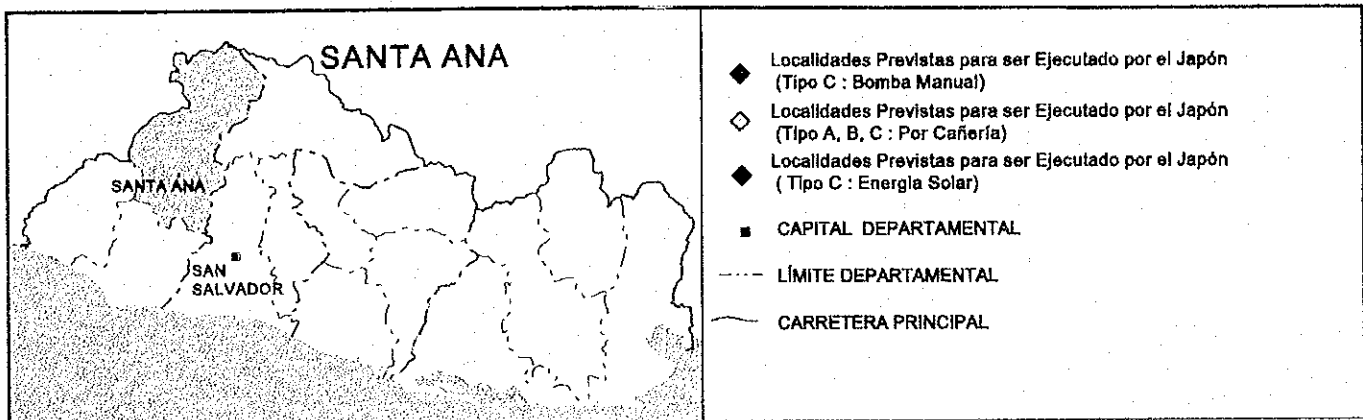
Con relación a los Tipos A a C, tendrán una instalación para cada localidad, siendo 13 localidades=13 instalaciones. El Tipo D tendrá 7 localidades objeto con una única instalación, una vez que estas localidades están situadas en las regiones de agua salobre. Véase en el Fig. 2-4.a,b "Mapa de Localidades a ser Ejecutado por el Japon".

Cuadro 2-8 Cuadro de localidades objeto para la ejecución por el lado japonés

		Localidad	Población
Tipo A (Semi-urbano)		San Marcos Lempa	3.416
		La Concordia	3.516
Tipo B (Agrupado)		Las Conchas	1.060
		Barrio Nuevo	308
		El Carrizal	1.247
		El Majague	1.815
Tipo C (Único)	(Bomba Manual)	El Cuje	166
	(Sistema Solar)	Las Cruces	249
		Santa Cruz Paraiso	375
	(Convencional)	Ostua-Bonanza	423
		El Salto	524
		El Paraiso	1.039
	Santa Lucia	349	
Tipo D Compuesto (zona salobre)		7 localidades : Shurla, Central-Iglesia Vieja, 27 de Agosto, Central-Mundo Nuevo, La Soledad, San Dionisio	4.011
Total			18.498

El Tipo C fue clasificado de acuerdo a la fuerza motriz del equipo de bombeo en, bomba manual, sistema solar y convencional.









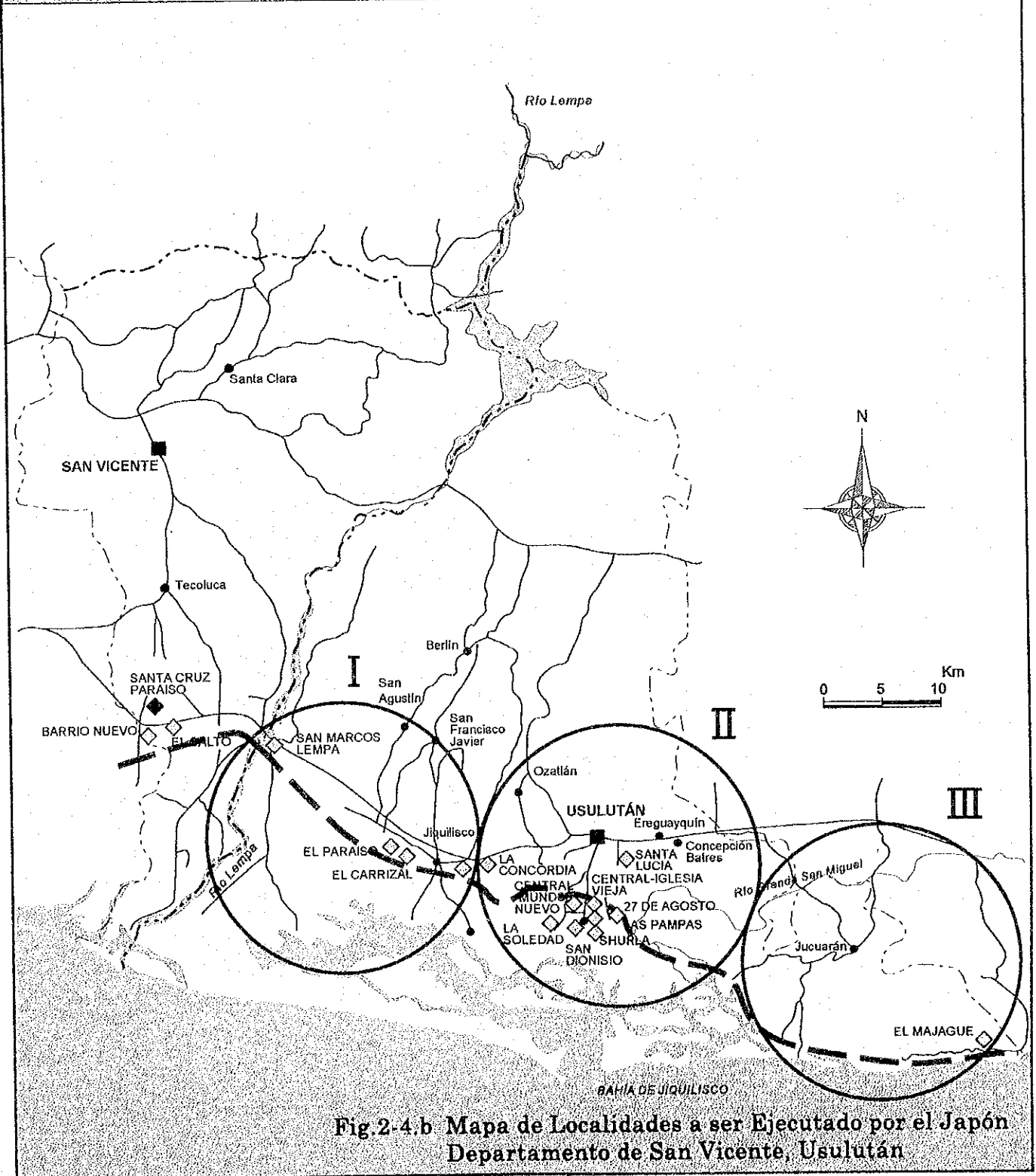
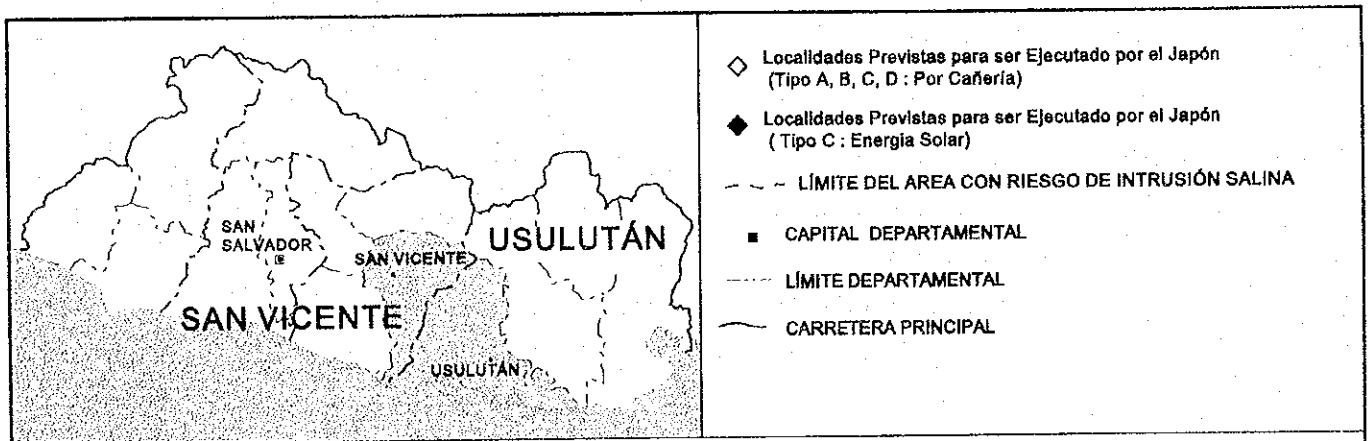


Fig.2-4.b Mapa de Localidades a ser Ejecutado por el Japón Departamento de San Vicente, Usulután



a. Datos del proyecto de suministro de agua

\* Años del proyecto

ANDA tiene como criterio de diseño para el sector rural de 20 años, pero con un plan demasiado largo, las inversiones crecen año a año y con un plan de corto plazo, se necesitará fijar la inversión del siguiente año antes de cumplir el año planeado. Este proyecto es pequeño dentro de lo que es la norma del sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón por lo que hemos deliberado con ANDA y reducido a 15 años.

\* Crecimiento de la población

Según el censo del año 1992 el promedio nacional fue de 1,73%

\* Índice de consumo de agua

El consumo promedio para ANDA en la capital y demás ciudades grandes es de 300 l/c/d; en los centros urbanos en general el consumo de la población es de unos 150 - 225 l/c/d y en el sector rural es de unos 70 - 100 l/c/d. Este proyecto considera un consumo de 70 l/c/d considerando el potencial de las aguas subterráneas en las localidades estudiadas y dadas las características de las comunidades.

ANDA utiliza, para su plan de suministro de agua general y para las normas de calidad de agua, las normas de AWWA y de la OMS. Este Proyecto utiliza normas de diseño similares, propuestas por el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable. Se considera que estas normas son económica y técnicamente factibles.

b. Plan de instalaciones

Las instalaciones de este Proyecto tendrán estructura sencilla teniendo en cuenta las características de las juntas directivas de agua de cada localidad que se encargarán de la administración y mantenimiento. Existen localidades que tendrán 2 pozos profundos pero básicamente, se seguirá conforme la figura 2-5. la figura para el suministro de agua de cada localidad. En la figura 2-6 véase la vista general de los sistemas de abastecimientos.

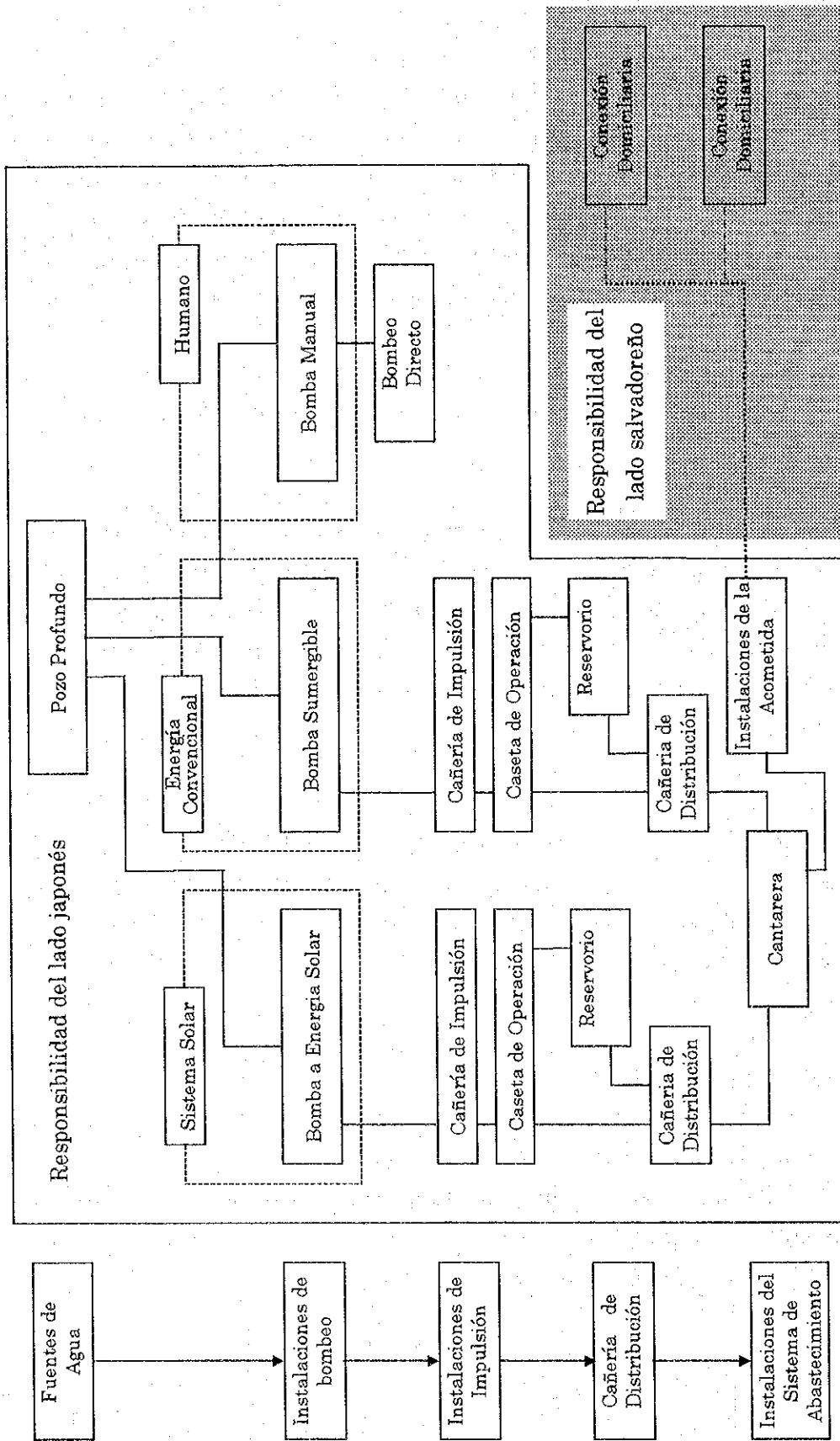


Fig.2-5 Sistema de las instalaciones de abastecimiento

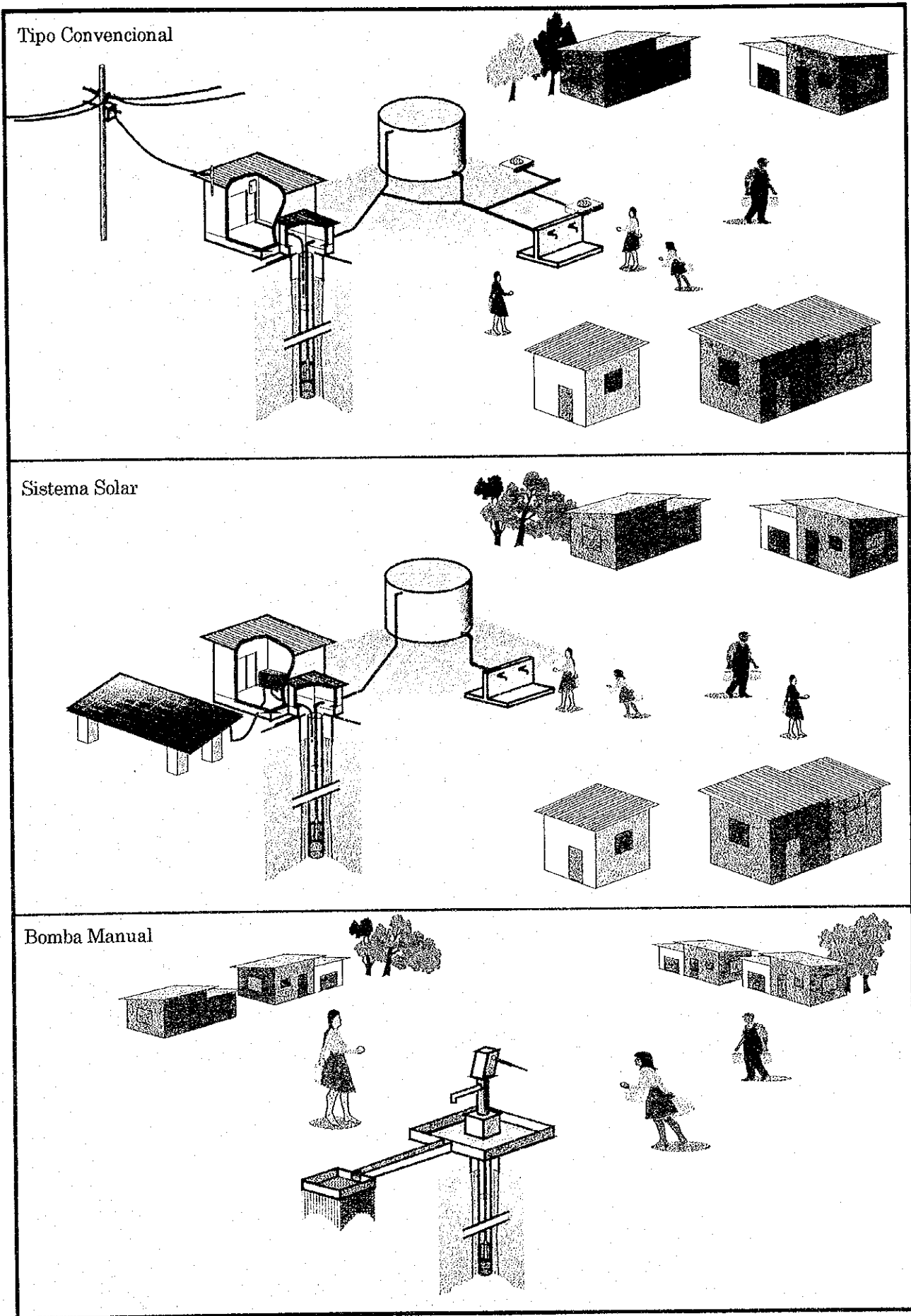


Fig. 2-6 Vista General de los Sistemas de Abastecimientos



En el sistema anterior, las construcciones que son responsabilidad de la parte japonesa incluyen la cañería, cantareras e instalaciones para derivación y extensión hasta el punto principal de la comunidad. La acometida a cada vivienda es responsabilidad de cada junta directiva y aunque la responsabilidad de las comunidades empiezen antes del comienzo de los servicios, se considera que el Proyecto debe ser de tasas a pagar en función de los beneficios recibidos. Será necesario que ANDA considere materiales como válvulas, medidor, materiales para acometida, etc. como parte de la obra que estará a cargo de la comunidad. Tales materiales son necesarios para el cobro de tarifas del servicio de abastecimiento de agua.

Todavía, para cuando se empiece el abastecimiento por conexiones domiciliarios, serán necesarias tomar medidas para el tratamiento de los desagües cloacales.

El contenido de los elementos principales de las instalaciones es el siguiente. Además, indicamos las instalaciones de cada localidad en el cuadro 2-9.

**Cuadro2-9 Instalaciones por localidad**

Localidad	No. de Pozos	No de Casetas	Tanque de agua (m <sup>3</sup> )	Extensión acueducto (km)	Cantarera (Unidades)	Fuerza Motriz
El Cuje	Bomba Manual					
Las Cruces	1	1	35	0,5	1	Solar
Las Conchas	1	1	60	1,3	5	Convencional
Ostua-Bonanza	1	1	25	0,8	2	Convencional
Santa Cruz Paraiso	1	1	50	0,3	1	Solar
El Salto	1	1	35	0,2	2	Convencional
Barrio Nuevo	1	1	20	1,1	4	Convencional
San Marcos Lempa	2	2	100 x 2	1,4	10	Convencional
El Paraiso	1	1	60	0,3	4	Convencional
El Carrizal	1	1	100	0,9	5	Convencional
La Concordia	1	1	200	2,6	10	Convencional
Santa Lucia	1	1	25	0,4	1	Convencional
El Majague	1	1	100	2,0	6	Convencional
Zona de San Dionisio (7 Localidades)	2	2	350	9,4	27	Convencional



\* Pozos como fuentes de agua

Este Proyecto utiliza los pozos profundos como fuente de agua para las instalaciones de suministro de agua. Por lo tanto se tuvo en cuenta no sólo para los pozos (16 pozos) que sirven de fuente de agua para las 14 instalaciones de suministro de agua de las 20 localidades construidas por la parte japonesa sino que se consideró desde el punto de vista hidrogeológico y de tecnología de perforación de pozos para el plan de pozos como fuente de agua en las 92 localidades de este Proyecto.

La evaluación de los antecedentes mencionados aparece en 2-3-1 Criterio del Diseño "(1) Criterios sobre condiciones naturales" y el resumen para los pozos proyectados en cada localidad aparecen en 2-3-2 Plan básico" en el cuadro 2-3 "Listado de pozos para las 92 localidades (89 pozos)".

En cuanto a la calidad el agua, se mencionó en 2-3-1 Criterio del Diseño "(1) Criterios sobre condiciones naturales". En este Proyecto, después de la perforación y junto con la prueba de bombeo se realiza el análisis de la calidad del agua y una vez comprobada su seguridad como agua potable, se procede a la construcción de las instalaciones.

Las especificaciones para los pozos profundos como se indica en "Diagrama de estructura de pozos profundos" considera las normas de ANDA y la hidrogeología de cada localidad, se evalúa la construcción de acuerdo con el objetivo de este Proyecto.

· Diámetro de perforación	: 10" - 12"
· Diámetro de terminación	: 6"
· Profundidad planeada	: 80 m - 150 m
· Caudal planeado	: 2,5 m <sup>3</sup> /hora - 20 m <sup>3</sup> /hora

El volumen de suministro de agua planeado en cada localidad será alcanzado en correlación con la cantidad de horas de funcionamiento de la bomba.

\* Instalaciones de bombeo

Las instalaciones para la toma de agua utilizan los siguientes tipos de bomba: electrobomba sumergible y bomba manual. Las bombas sumergibles eléctricas serán utilizados para bombear el agua del pozo al tanque de distribución o directamente hasta la cantarera razón por la cual se debe

seleccionar una bomba con suficiente potencia. El caudal bombeado debe corresponder al volumen posible de acuerdo a los recursos hídricos subterráneos, y se determinarán las horas de funcionamiento de acuerdo al volumen de agua suministrada. El tiempo de funcionamiento promedio de la bomba será de 10 horas. En el caso de localidades grandes, será necesario perforar varios pozos. O, dependiendo del caudal obtenido en un pozo, puede ser posible abastecer varias localidades con un único pozo.

\* Reservoirio

La determinación de la capacidad del reservorio dependerá del volumen suministrado y consumido diariamente. Se deberá evaluar el volumen del reservorio de acuerdo a la población en el año final del Proyecto, y dentro de la posibilidad, al volumen estándar fijado por ANDA. Los reservorios serán todas terrestres para hacerlas lo más resistente posibles a los terremotos, no se empleará un sistema de tanque elevado.

\* Cañerías

Para la cañería de impulsión y distribución se utilizarán PVC de fabricación nacional. En la parte expuesta se utilizarán cañerías de acero. La presión de la cañería dependerá del uso pero básicamente serán de 10 kg/cm<sup>2</sup> y 6 kg/cm<sup>2</sup>. El diámetro del tubo depende del consumo de agua en el pico máximo, calculado según la fórmula de Williams-Hazen pero la velocidad del agua en la cañería dependerá del objetivo de este Proyecto y se tomará como mínimo la norma de ANDA. En los lugares donde, debido a los accidentes del terreno, la cañería sube y baja, se instalarán válvulas ventosas (para escape de aire) y para el caso de tener que hacer reparaciones en la red de cañerías, se instalarán válvulas exclusas en lugares estratégicos. De acuerdo a las necesidades serán instaladas adicionalmente instalaciones para eliminación de arena y fangos. Además, de la bomba sumergible hasta la cañería de impulsión y del tanque hasta la cañería de distribución serán instaladas hidrómetros, a fin de controlar la producción y el consumo, posibilitando la detección de posibles pérdidas.

\* Desinfección

Para la desinfección del agua será utilizado el producto químico que ANDA normalmente utiliza, que es hipoclorito de calcio. El objetivo de la desinfección es para eliminar los posibles microorganismos nocivos, germen, etc. Llevando en consideración el tamaño de las instalaciones en el sector

rural, serán instaladas equipos dosificadores de hipoclorito de calcio con mezclador que tenga capacidad de controlar el volumen inyectado.

\* Fuerza motriz

El presente Proyecto considera el uso de electrobombas sumergibles en los sistemas de distribución de agua en aquellos lugares donde existe energía eléctrica o tiene proyectado tenerla, pero en aquellas localidades que no tienen electricidad, se utilizarán electrobombas sumergibles con energía solar. En otros lugares que no tengan electricidad se recurrirá a las bombas manuales.

\* Sistema a Energía Solar (Bombeo por energía eléctrica solar).

Las instalaciones de bombeo del presente proyecto, en todas las localidades, sean a mano o a energía eléctrica, bombearán el agua de pozos profundos. El modo de bombeo depende de la característica del pozo y la dimensión de la distribución del agua que determinará si utilizará bomba de mano o electrobomba.

De las 14 instalaciones, fuera una única localidad que tendrá bomba de mano, las otras 13 instalaciones (15 pozos) tendrán electrobombas sumergibles. De estas 15 localidades existe la posibilidad de introducción de energía eléctrica convencional en 11 localidades (13 pozos), siendo que en las 2 otras localidades remanentes, no tienen en vista la introducción de dichas energías.

Debido a que la situación del abastecimiento de agua en estas dos localidades es mala, necesitan de la construcción de instalaciones. Dependiendo de la localidad y condiciones hidrogeológicas es un caso que necesitarían utilizar motores diesel para bombear el agua.

En El Salvador, la mayoría de la energía utilizada para el bombeo de agua es el eléctrico, debido al costo, una vez que el país no produce petróleo. De esta manera es inconveniente la utilización de combustible fósil para uso en el abastecimiento de agua en el sector rural.

A pesar de que El Salvador realiza esfuerzo en la utilización de la energía geotérmica, está poco desarrollado en el campo de la energía reciclable comparando con el grado de interés.

En muchas de las comunidades, a pesar de que tenga condiciones de recibir

agua potable, son eliminados de la prioridad por motivo de la falta de energía eléctrica.

Por esta razón, las 2 localidades anteriormente señaladas, tienen tamaño mediano y las condiciones son favorables para la utilización de electrobomba sumergible, movido a energía solar.

Se tuvo todo el cuidado en la planificación de la utilización del sistema solar, analizando datos como radiaciones solares, rayos e informaciones meteorológicas, como también la análisis necesaria para un plan de abastecimiento de agua, tales como, caudal a bombear e instalaciones adecuadas.

#### (4) Transferencia tecnológica para la operación y mantenimiento.

- ① Las orientaciones referente a la operación y mantenimiento de las maquinas perforadoras adquiridas, serán efectuadas durante los trabajos de perforaciones. Para tal actividad estarán disponibles técnicos especializados del Japón que tenga experiencia en las manutenciones diárias de la maquina, como también de su composición y reparación. Los perforistas y mecánicos japoneses continuarán realizando la transferencia tecnológica 2 meses más después de terminada la construcción de pozos profundos de la parte japonesa.
- ② Con relación a los equipos de prospección, la Consultora efectuará la transferencia tecnológica, a empezar en la época del diseño detallado y durante la ejecución de las obras juntamente con los técnicos del Departamento de Hidrogeología de la ANDA
- ③ El mantenimiento y control de las instalaciones de abastecimiento de agua, después de finalizar todas las contrucciones, tendrá orientación y capacitación del valvulero de la junta directiva. Con relación a la organización de las juntas directivas, operación y manutención, véase el párrafo 3-2 Plan de Control y mantenimiento.

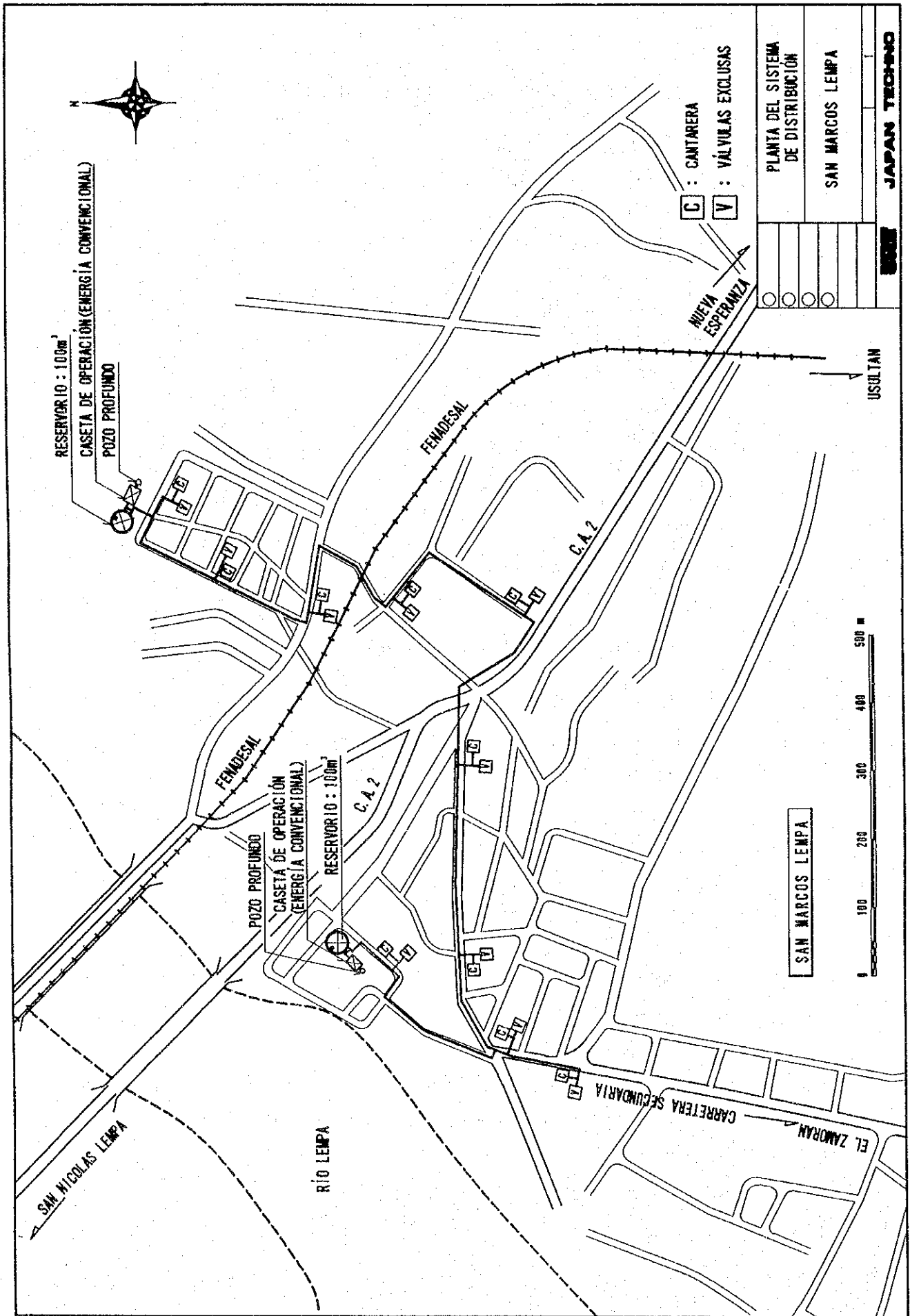


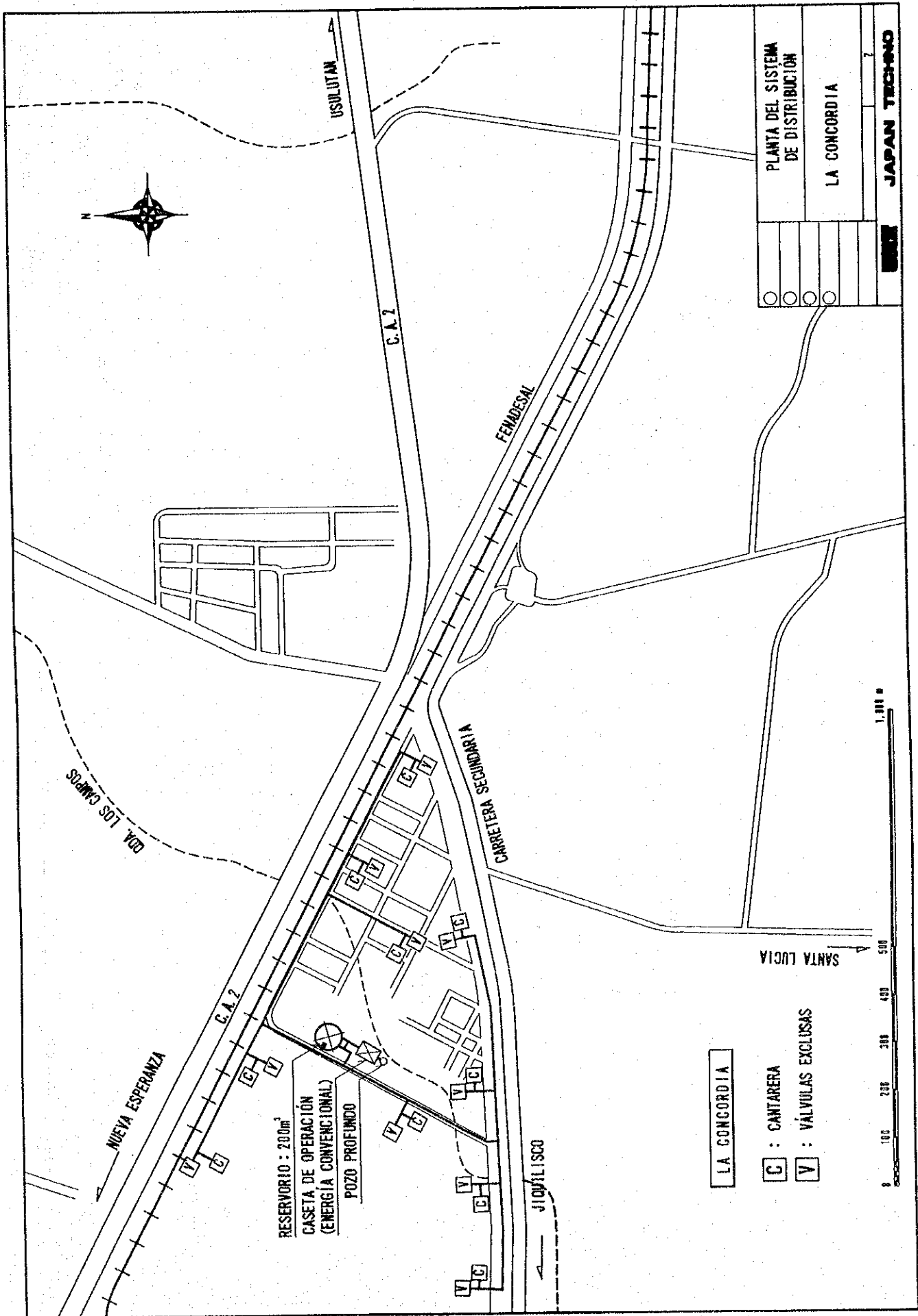
## PLAN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

1. [SAN MARCOS LEMPA]
2. [LA CONCORDIA]
3. [LAS CONCHAS]
4. [BARRIO NUEVO]
5. [EL CARRIZAL]
6. [EL MAJAGUE]
7. [EL CUJE]
8. [LAS CRUCES]
9. [SANTA CRUZ PARAISO]
10. [OSTUA-BONANZA]
11. [EL SALTO]
12. [EL PARAISO]
13. [SANTA LUCIA]
14. [SAN DIONISIO : 7 LOCALIDADES]

## DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES

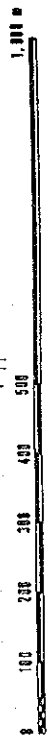
15. DISEÑO DE POZO PROFUNDO
16. INSTALACIÓN DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE
17. CASETA DE OPERACIÓN : PLANTA, ELEVACIÓN
18. CASETA DE OPERACIÓN : DISPOSICIÓN DE LA PLANTA DE BOMBEO(ENERGÍA CONVENCIONAL)
19. CASETA DE OPERACIÓN : DISPOSICIÓN DE LA PLANTA DE BOMBEO (ENERGÍA SOLAR)
20. RESERVORIO
21. CANTARERA
22. CÁMARA PARA VALVULAS EXCLUSAS DE DERIVACIÓN Y EXTENSIÓN
23. CÁMARA DE DRENAJE -A, -B
24. EXCAVACIÓN, PROTECCIÓN Y CRUCE DE RUTA
25. CRUCE DE ARROYO
26. BOMBA MANUAL PARA POZO PROFUNDO



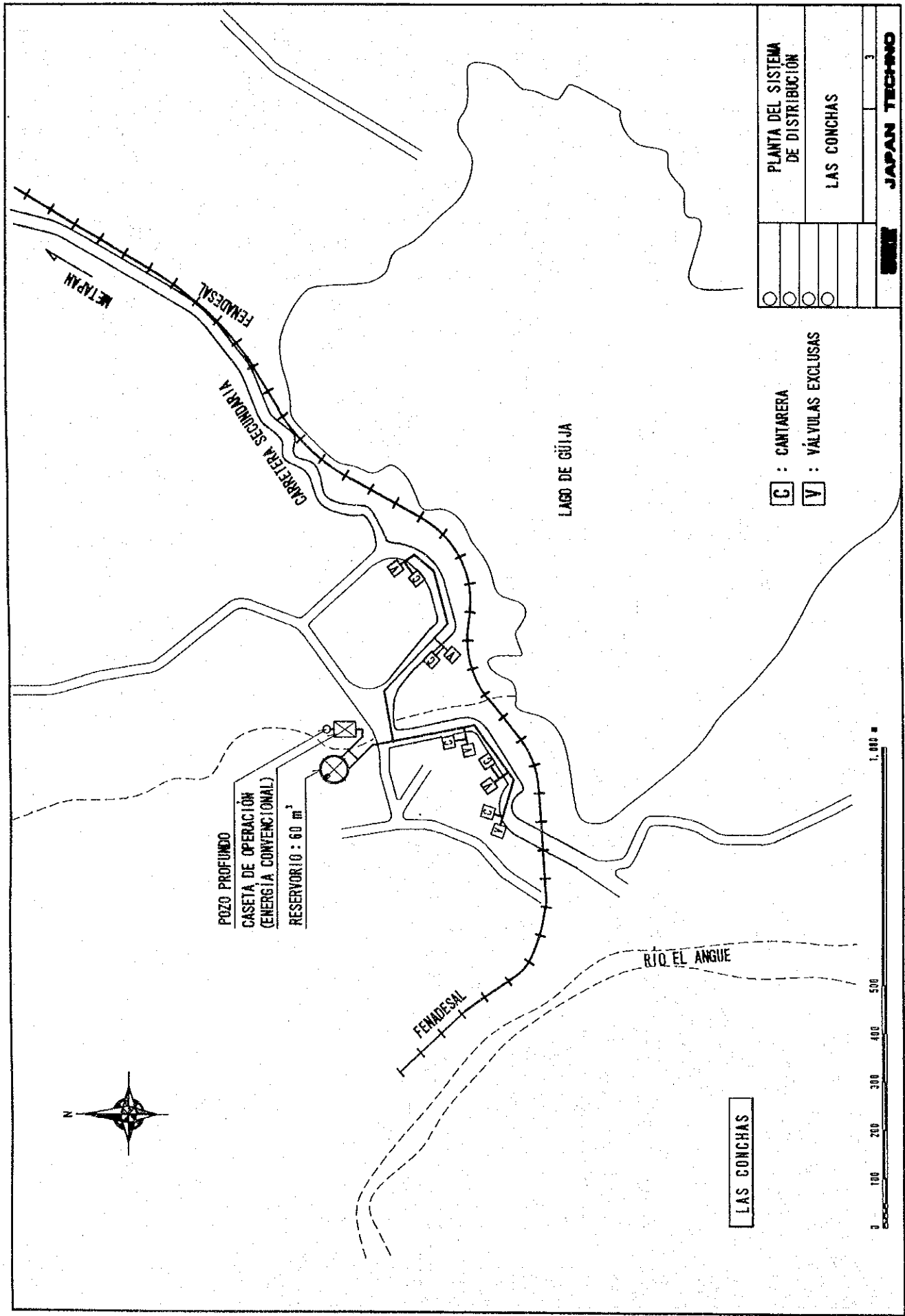


PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION	
LA CONCORDIA	
JAPAN TECHNICO	

- LA CONCORDIA
- C : CANTARERA
  - V : VÁLVULAS EXCLUSAS







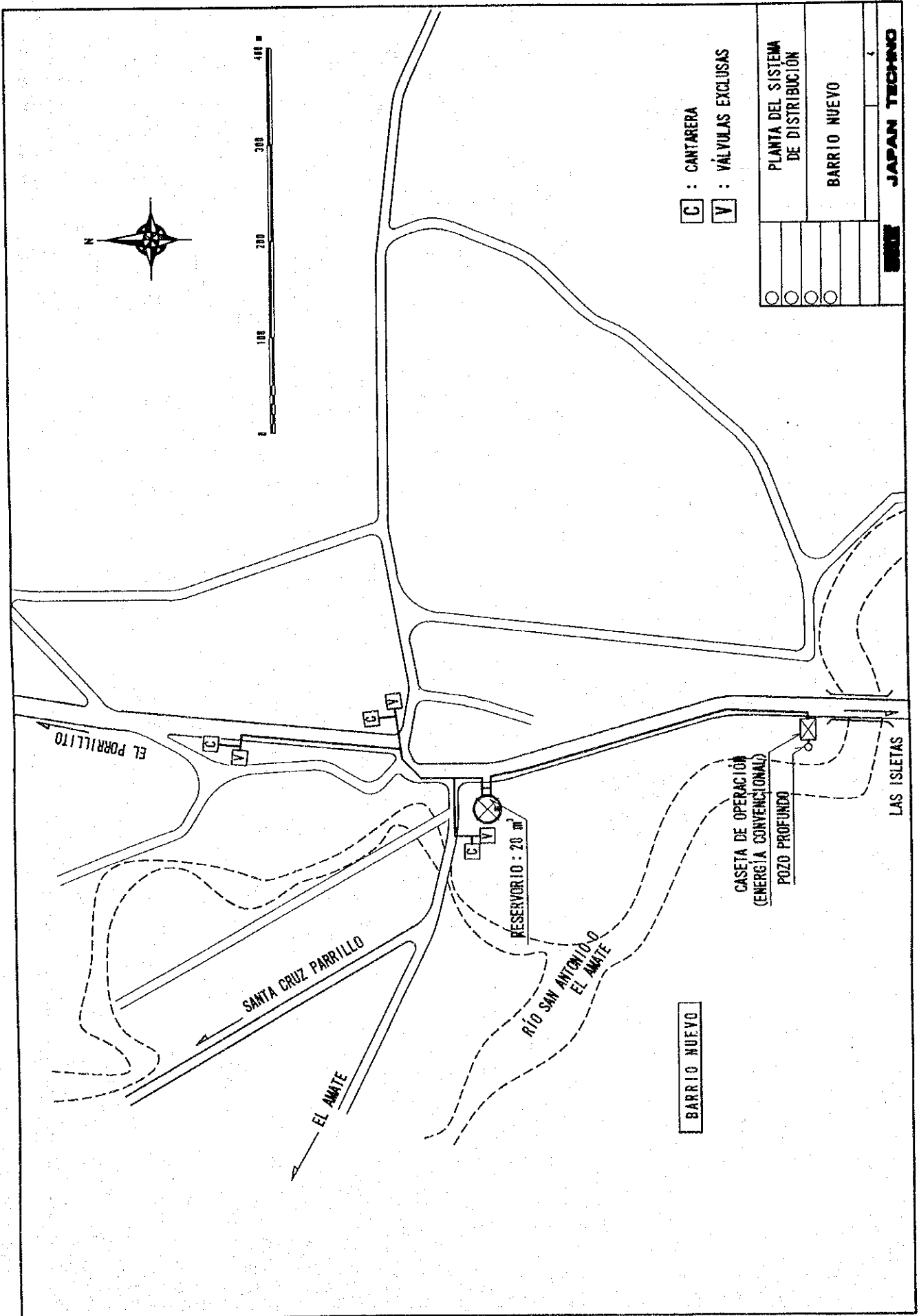
POZO PROFUNDO  
 CASETA DE OPERACION  
 (ENERGIA CONVENCIONAL)  
 RESERVORIO : 60 m<sup>3</sup>

[C] : CANTARERA  
 [V] : VÁLVULAS EXCLUSAS

○	PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION
○	LAS CONCHAS
○	JAPAN TECHNO
○	3

LAS CONCHAS

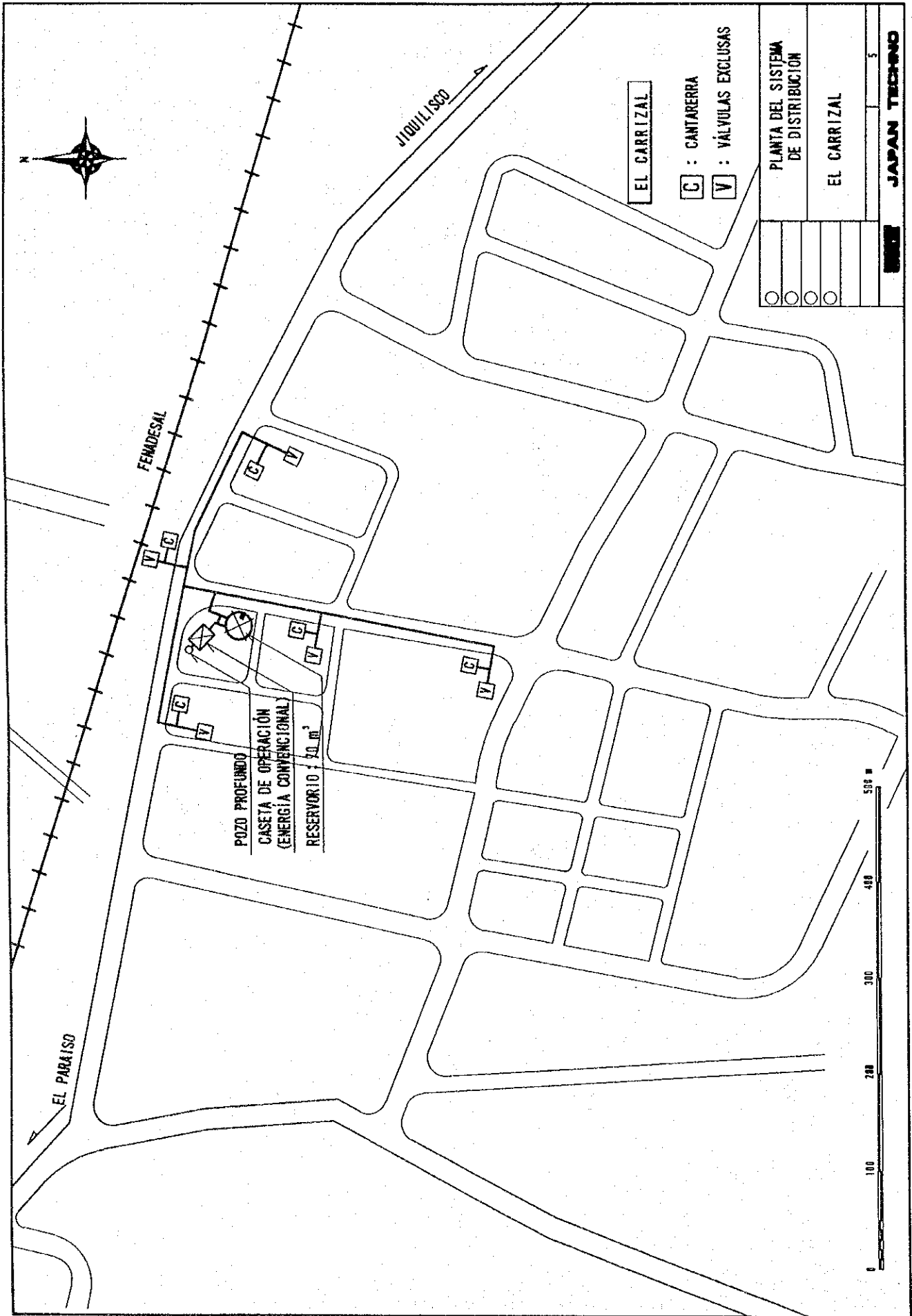


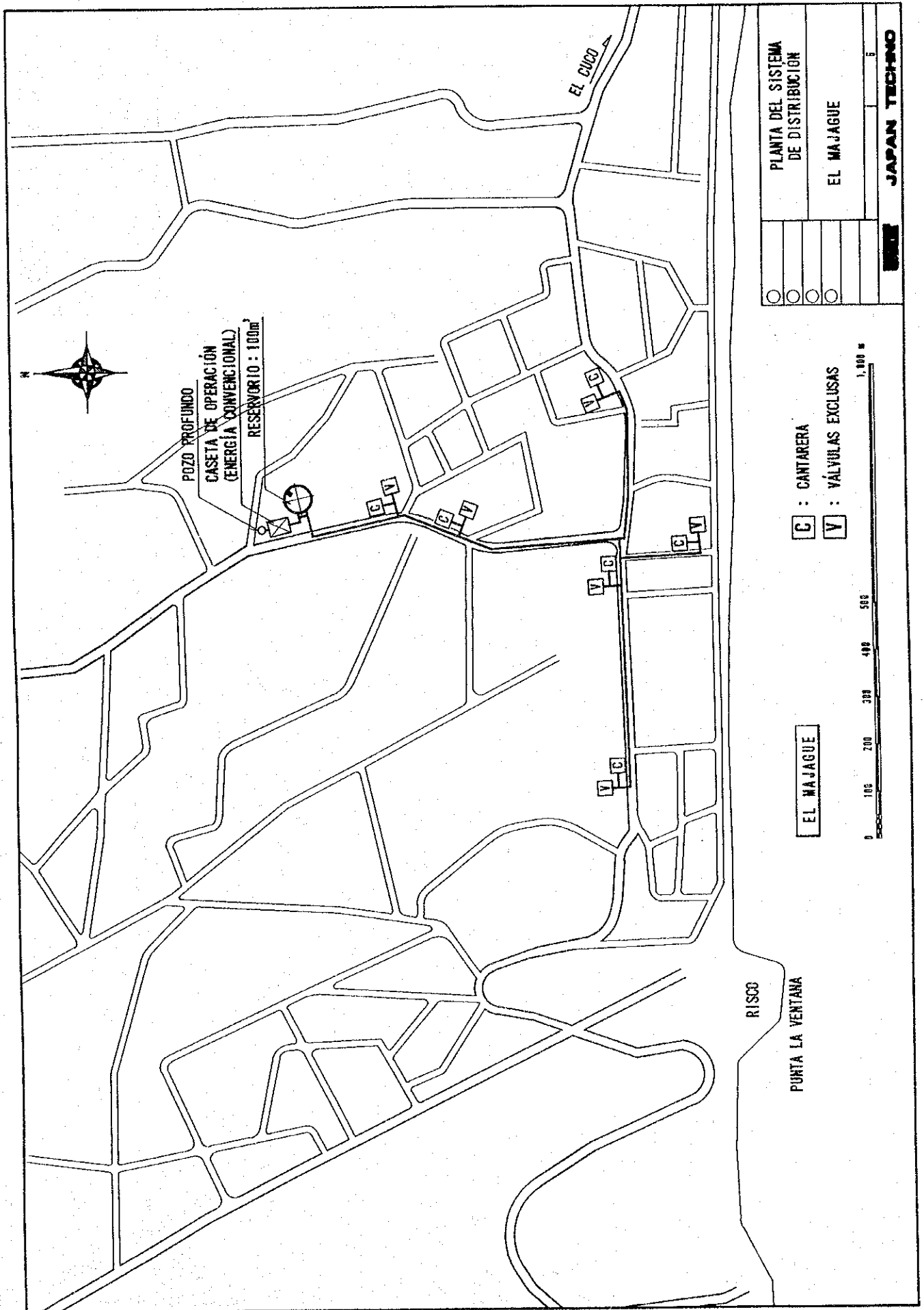


C : CANTARERA

V : VÁLVULAS EXCLUSAS

<input type="checkbox"/>	PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	BARRIO NUEVO
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	JAPAN TECHNICO





PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
○	
○	
○	
○	
EL MA JAGUE	
<b>JAPAN TECHNICO</b>	

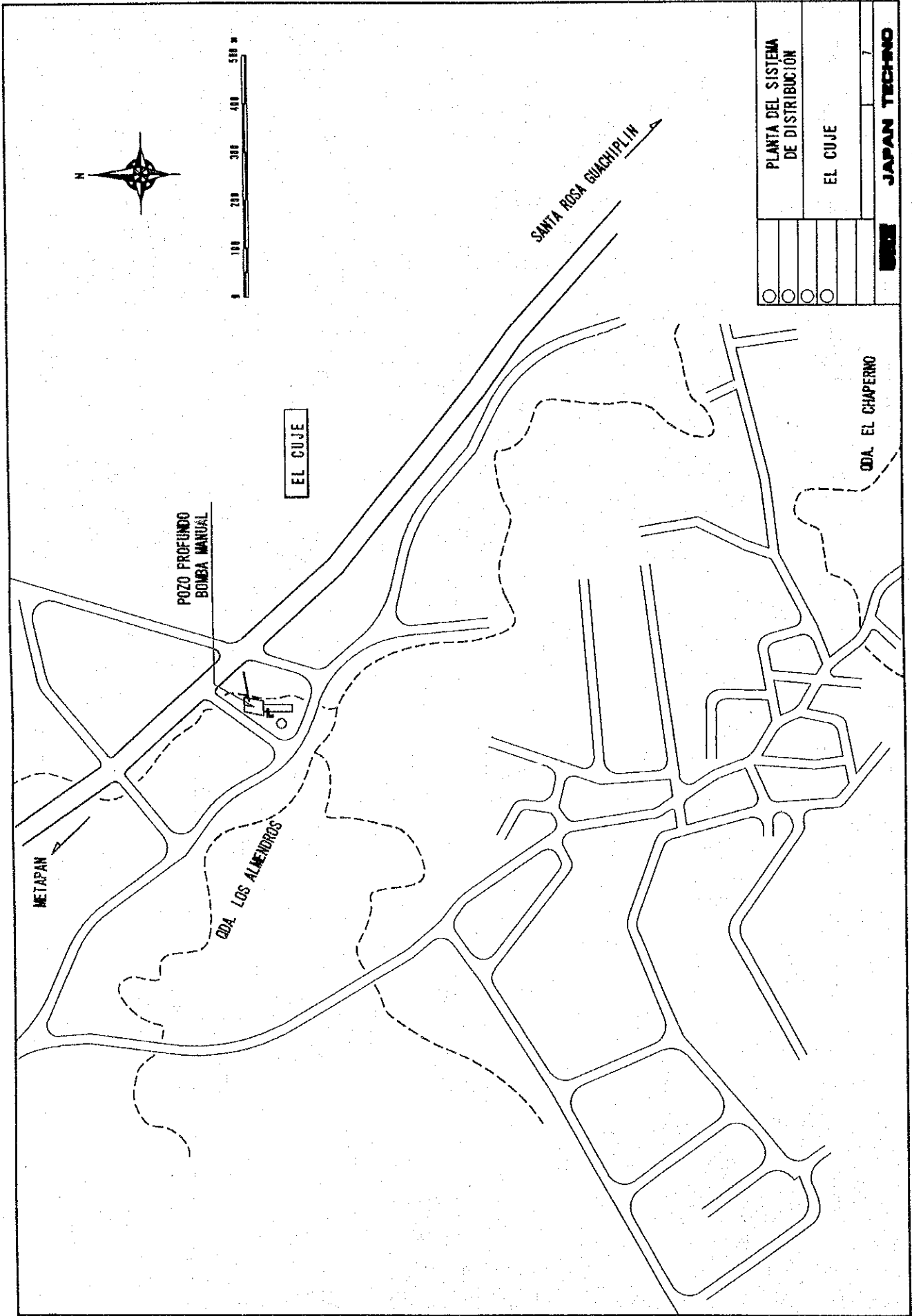
POZO PROFUNDO  
CASETA DE OPERACIÓN  
(ENERGÍA CONVENCIONAL)  
RESERVOIRIO : 1000m<sup>3</sup>


**C** : CANTARERA  
**V** : VÁLVULAS EXCLUSAS

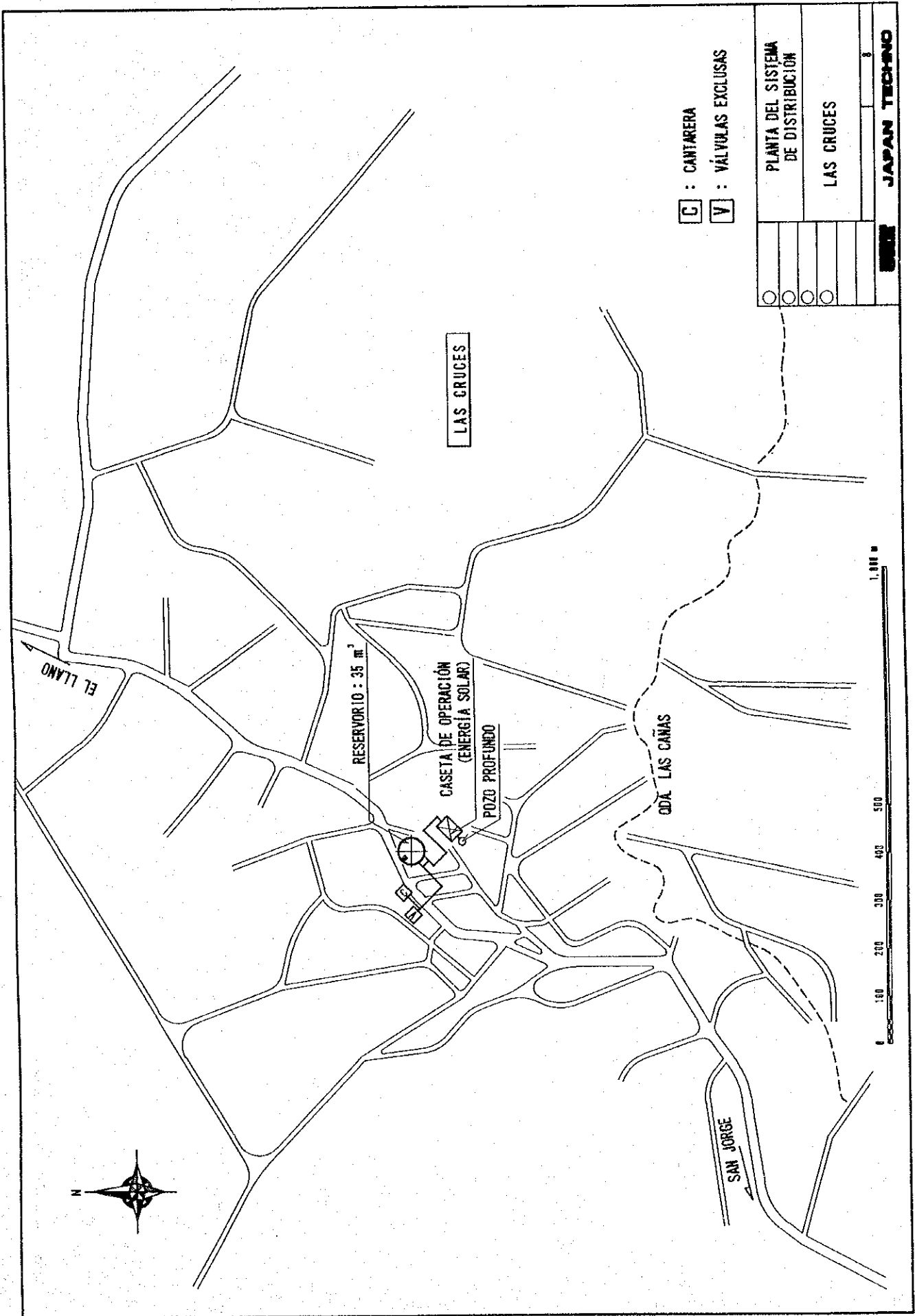


EL MA JAGUE

RISCO  
PUNTA LA VENTANA



○	PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION
○	
○	
○	EL CUJE
 <b>JAPAN TECHNICO</b>	



**C** : CANTARERA  
**V** : VÁLVULAS EXCLUSIVAS

○	PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN
○	
○	
○	
○	LAS CRUCES
<b>JAPAN TECHNICO</b>	

LAS CRUCES

RESERVOIRIO : 35 m<sup>3</sup>

CASETA DE OPERACIÓN (ENERGÍA SOLAR)

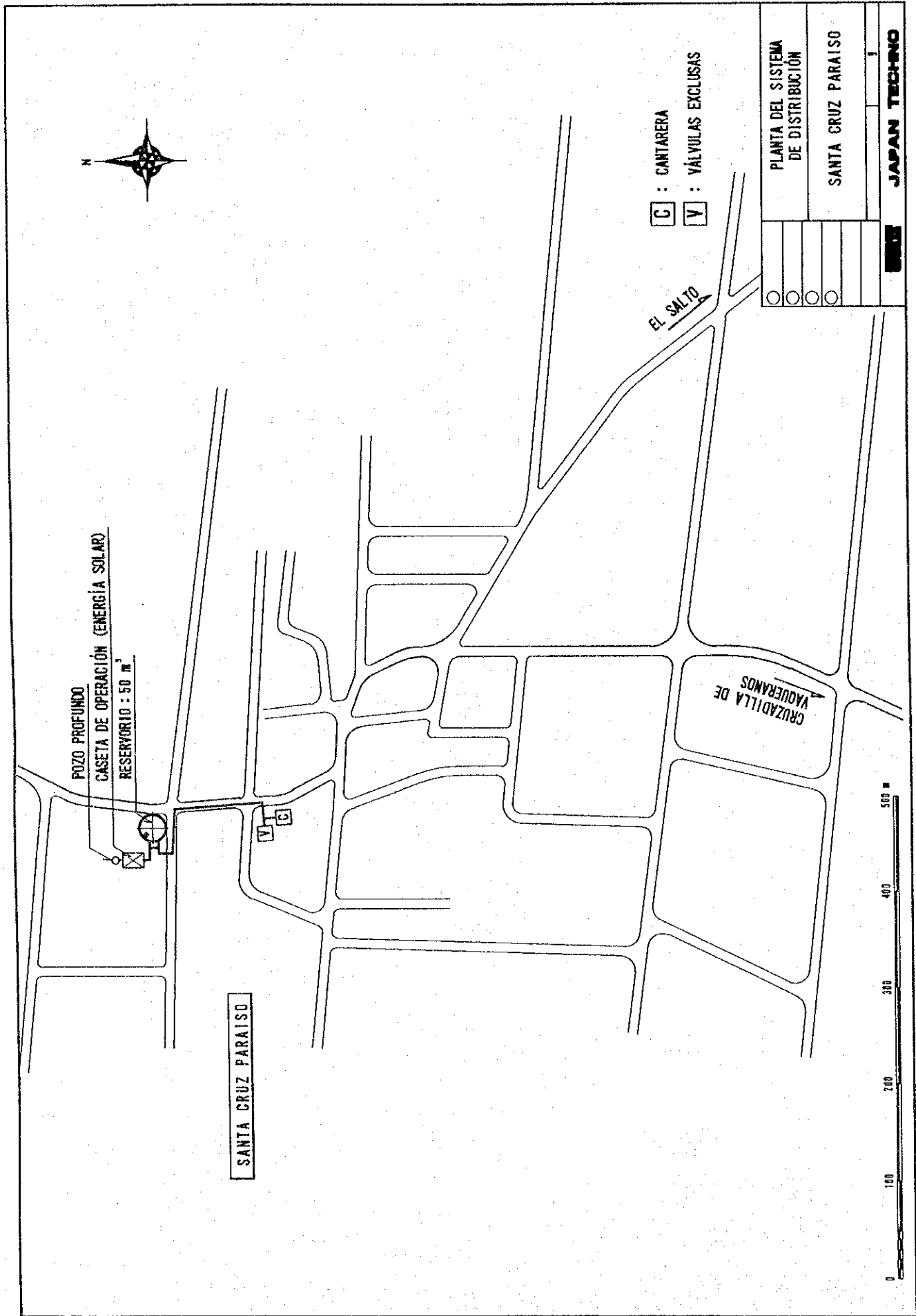
POZO PROFUNDO

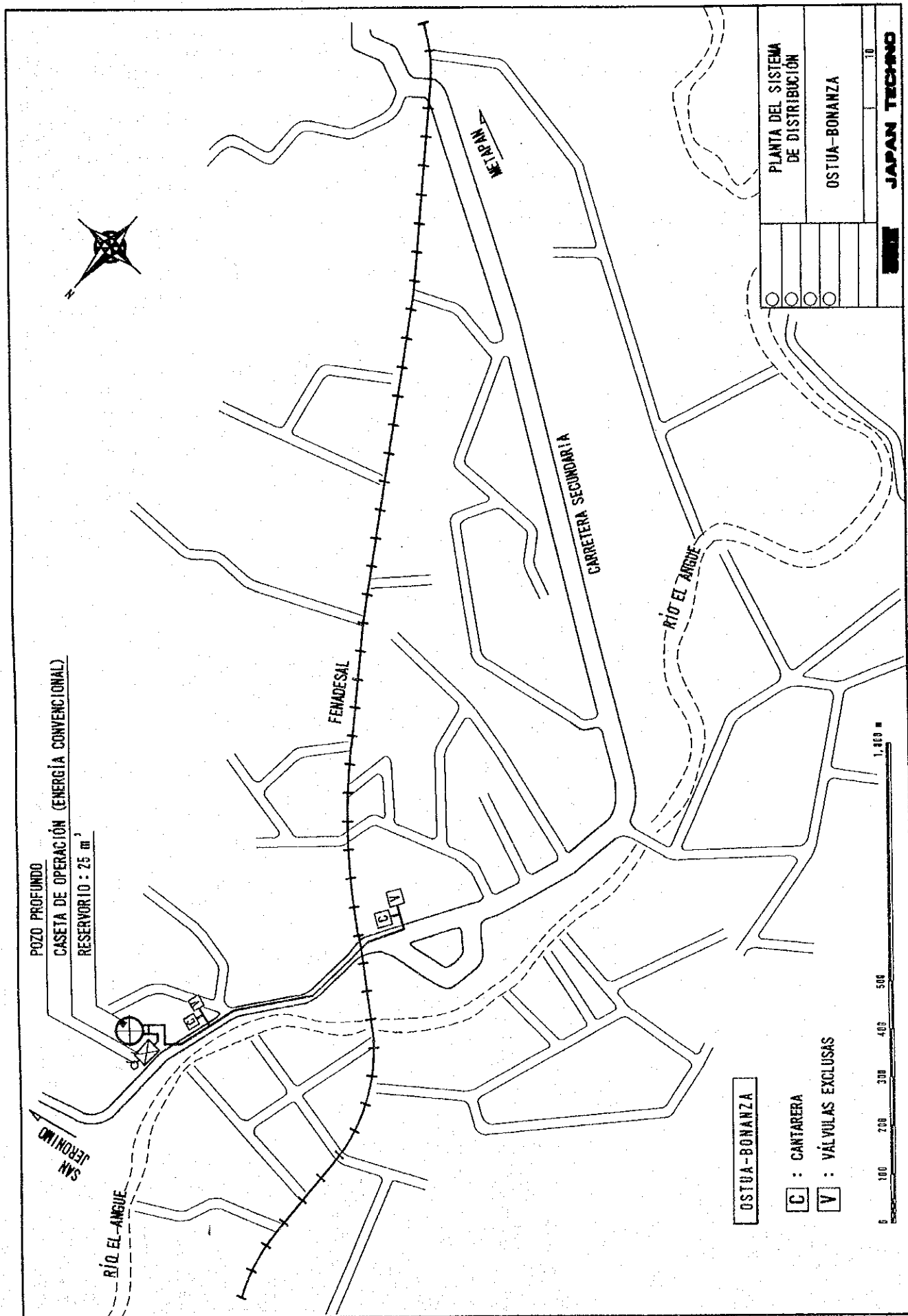
ODA LAS CAÑAS

EL LLANO

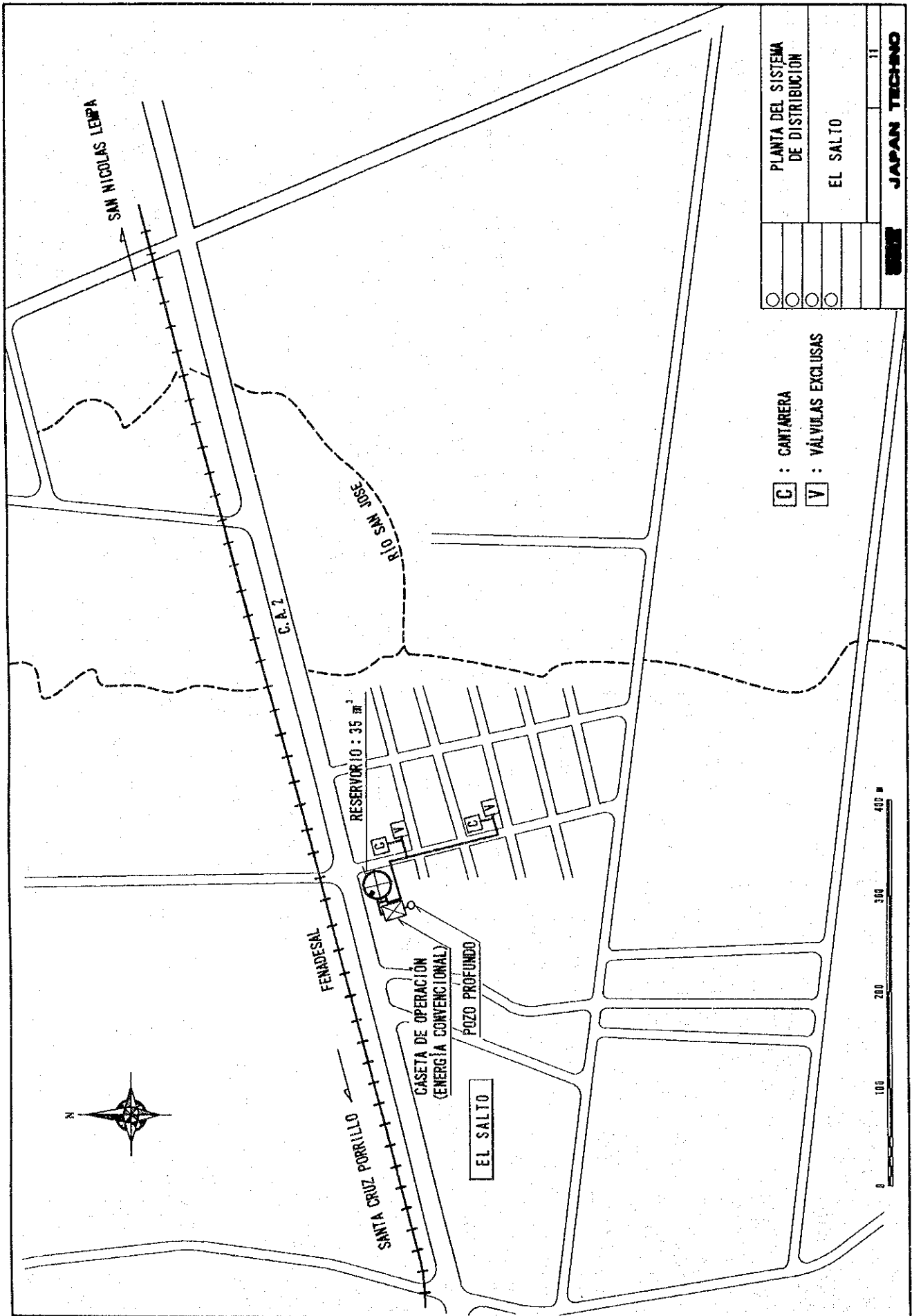
SAN JORGE





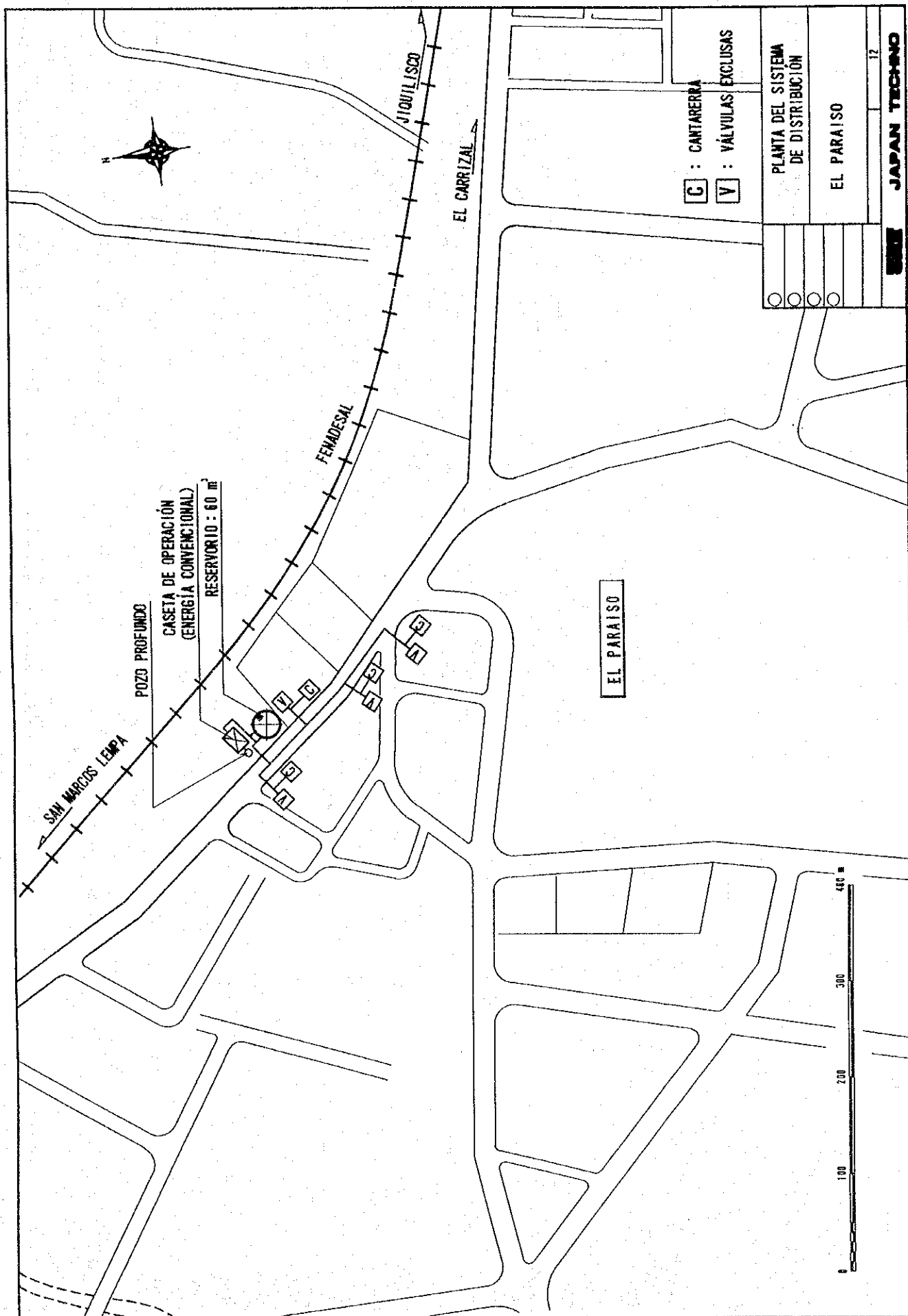


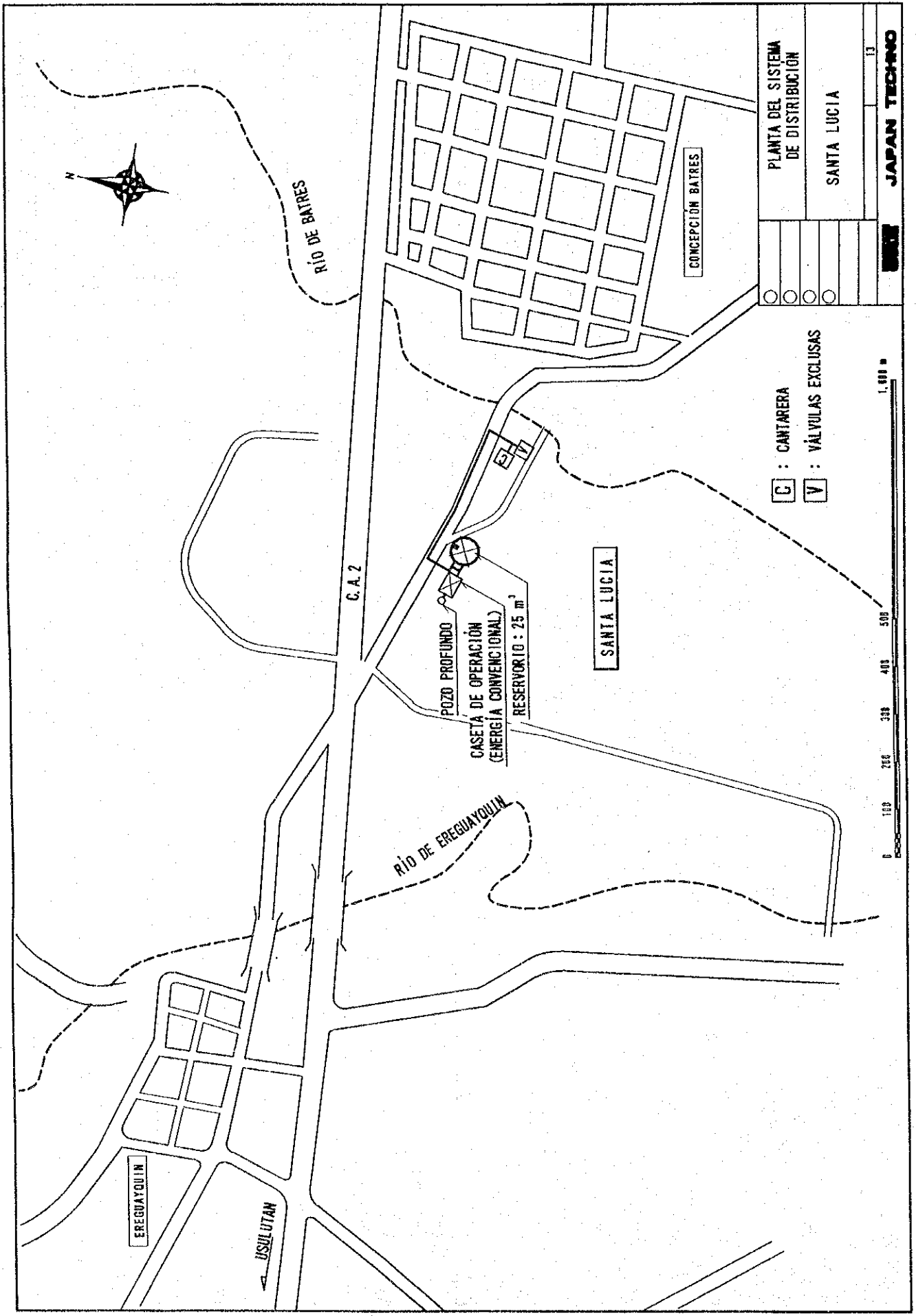




C : CANTINERA  
V : VÁLVULAS EXCLUSAS

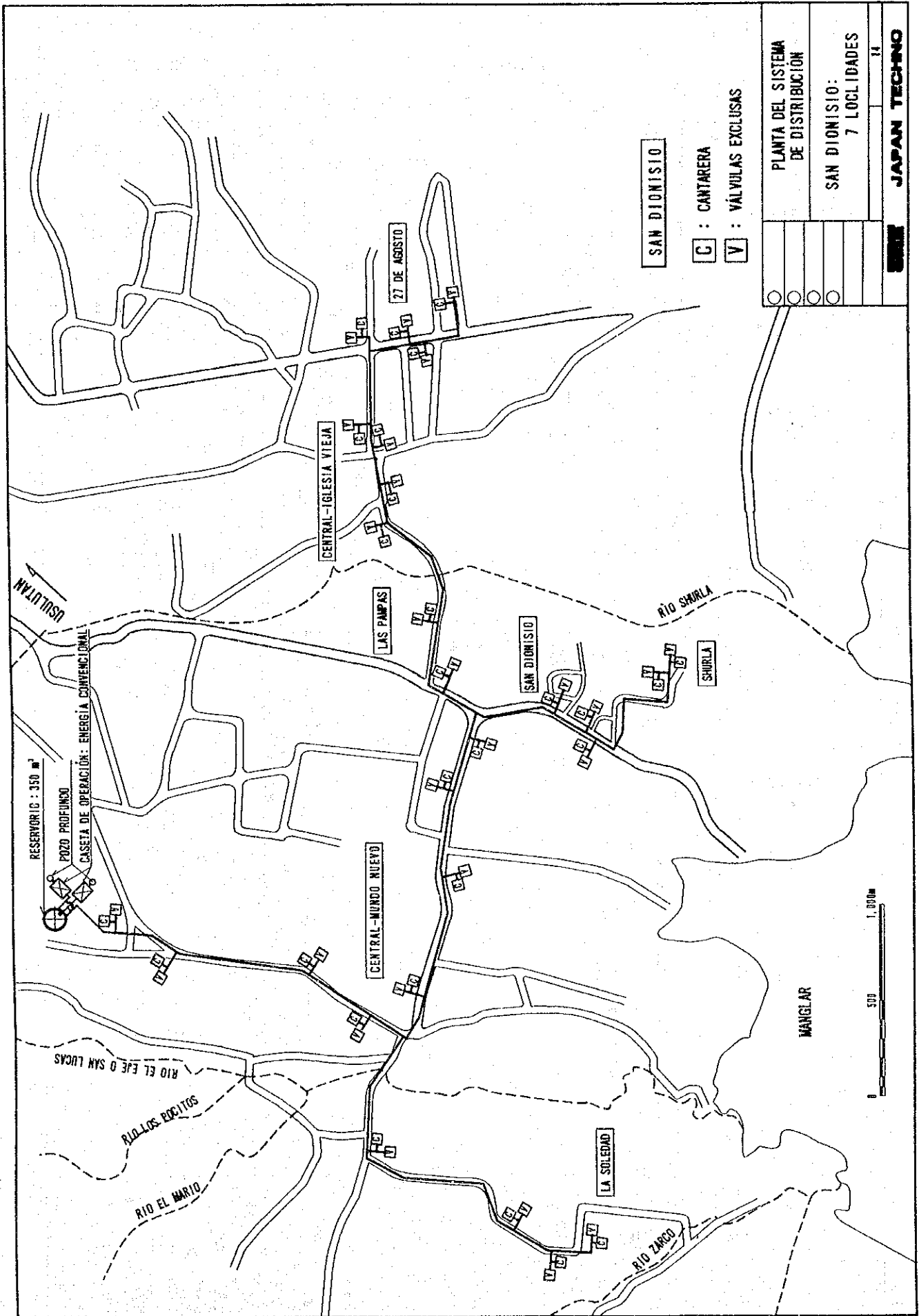
○	PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION
○	
○	
○	EL SALTO
11	
<b>JAPAN TECHNICO</b>	





PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
○	
○	
○	
○	
SANTA LUCIA	
13	

**JAPAN TECHNICO**

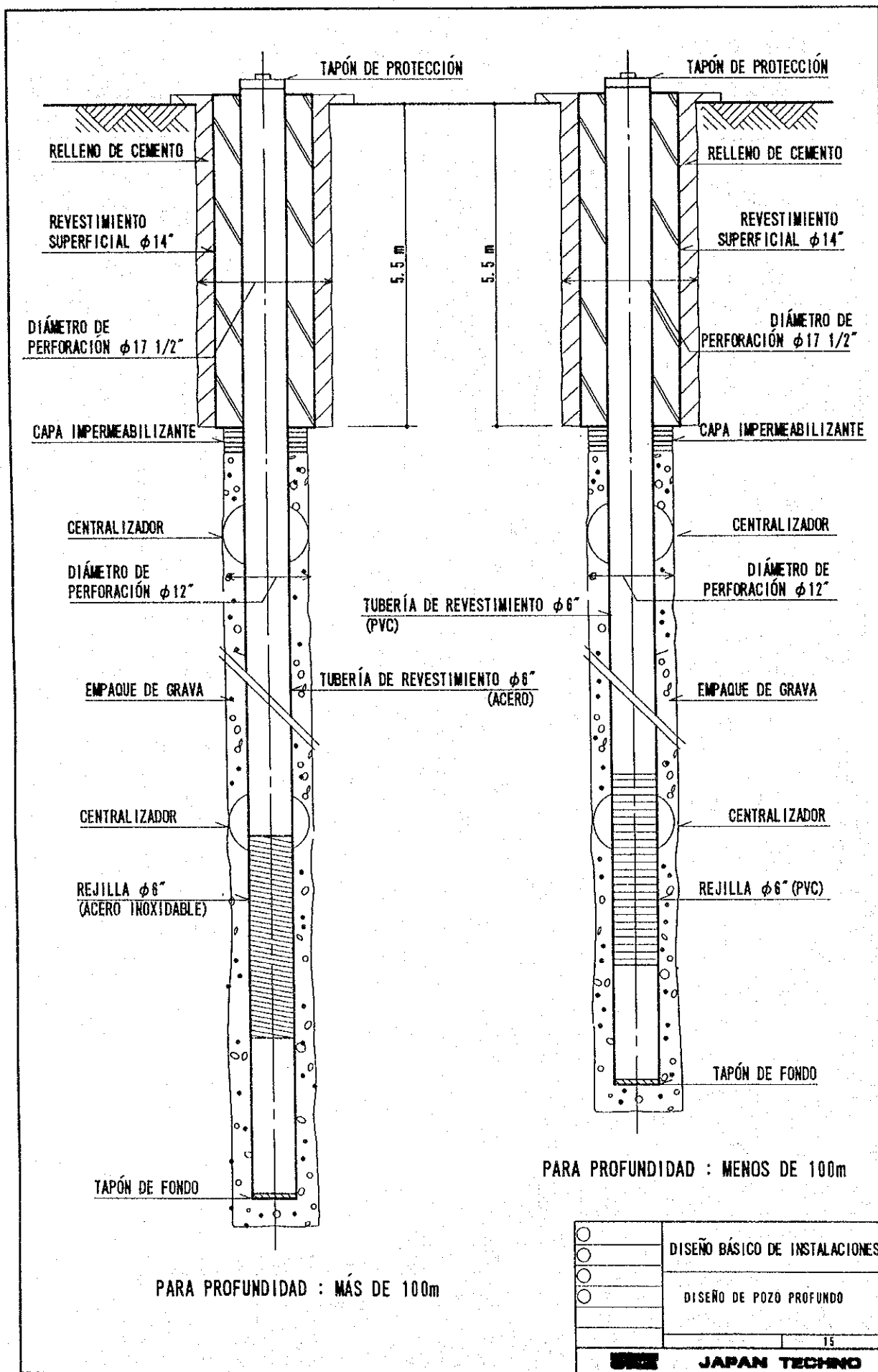


SAN DIONISIO

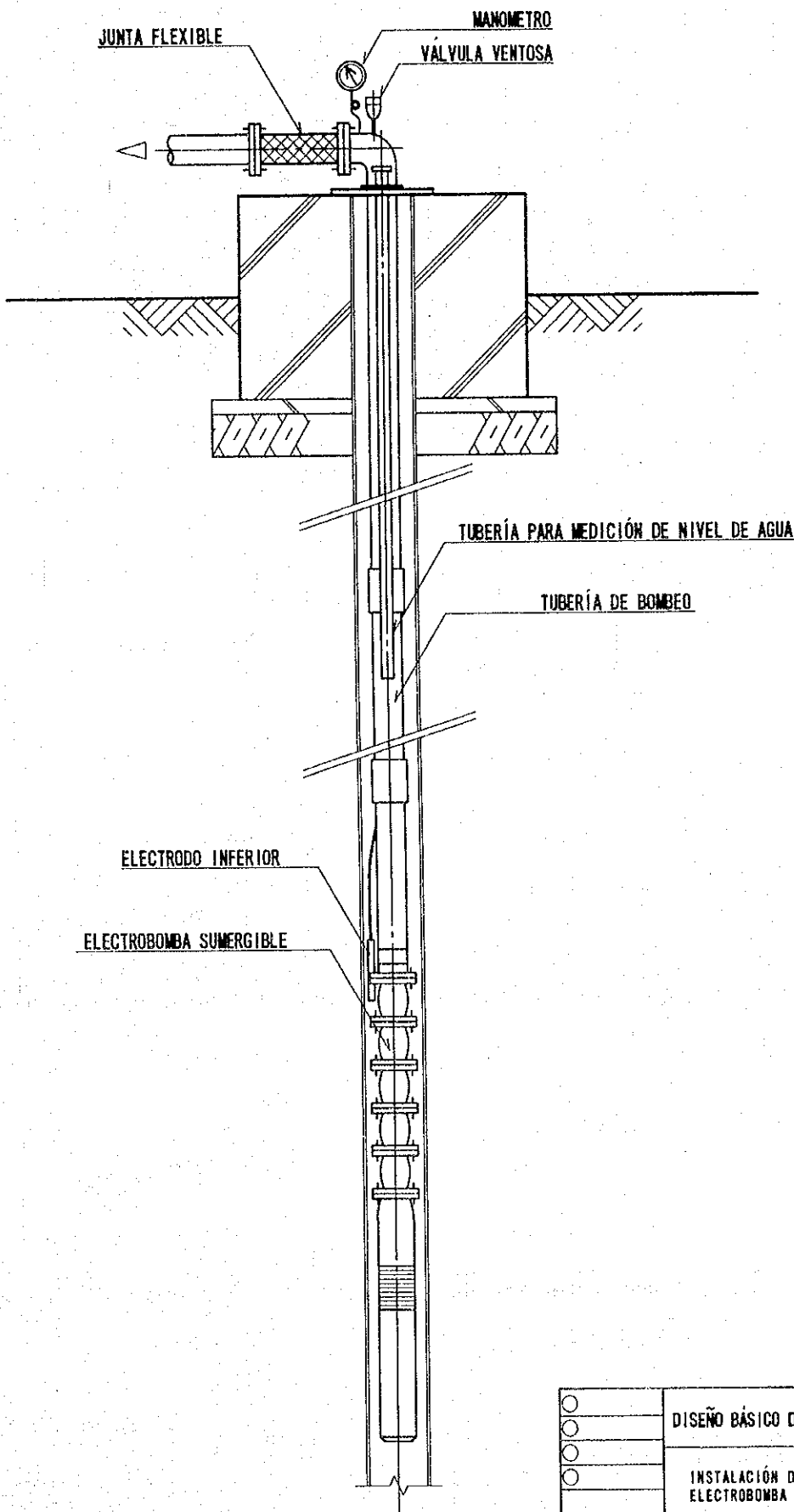
C : CANTARERA

V : VÁLVULAS EXCLUSAS

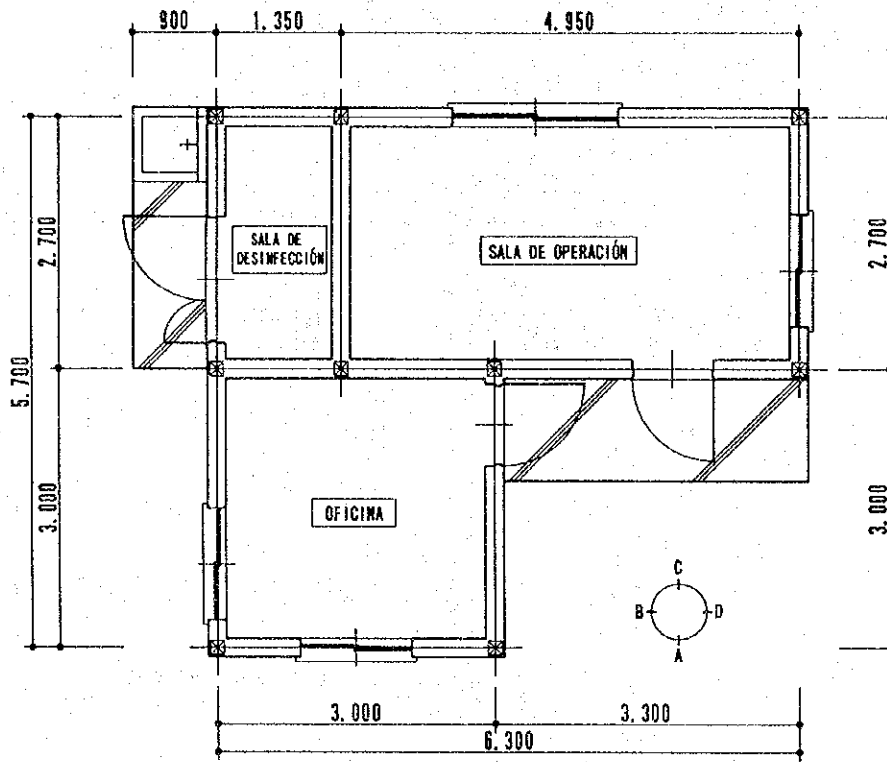
PLANTA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
SAN DIONISIO:	
7 LOCLIDADES	
	11
<b>JAPAN TECHNICO</b>	



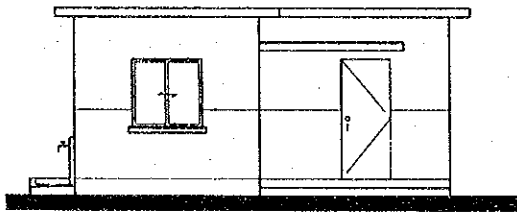
○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	DISEÑO DE POZO PROFUNDO
○	
○	
○	
15	
<b>JAPAN TECHNO</b>	



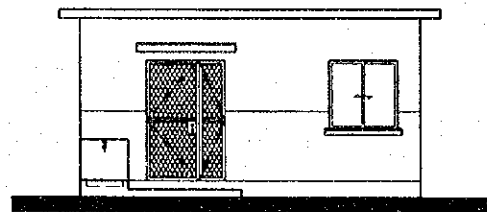
○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	INSTALACIÓN DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE
○	
○	
	11
<b>JAPAN TECHNICO</b>	



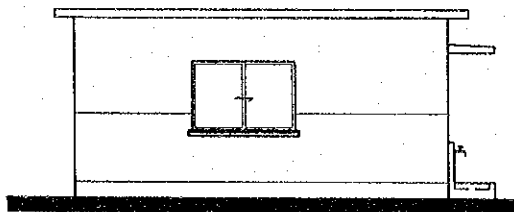
PLANTA



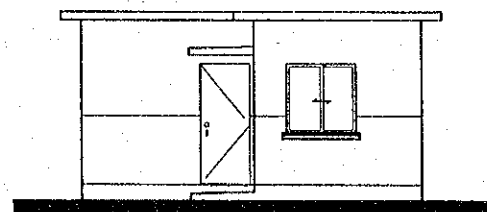
ELEVACIÓN-A



ELEVACIÓN-B

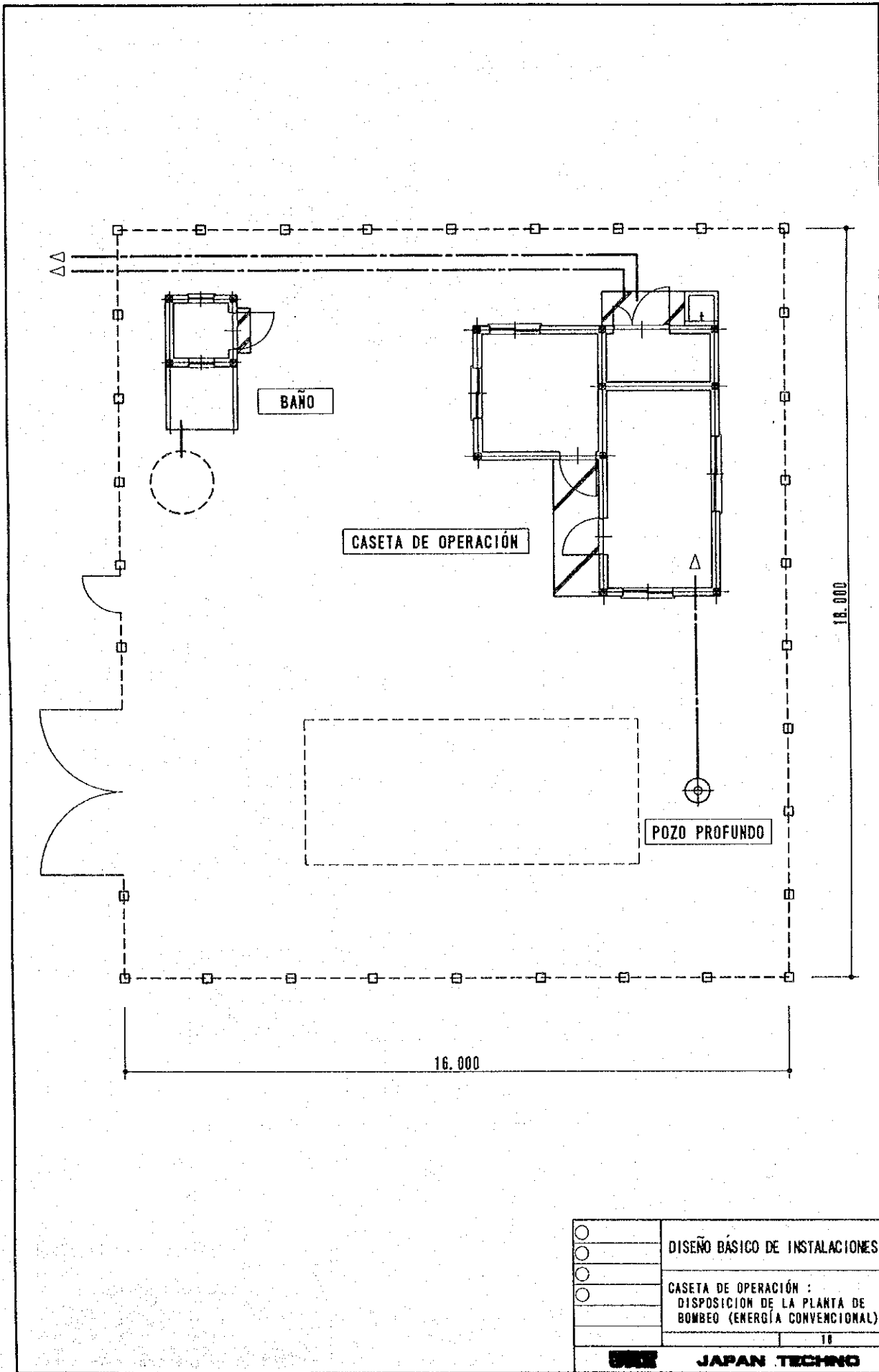


ELEVACIÓN-C



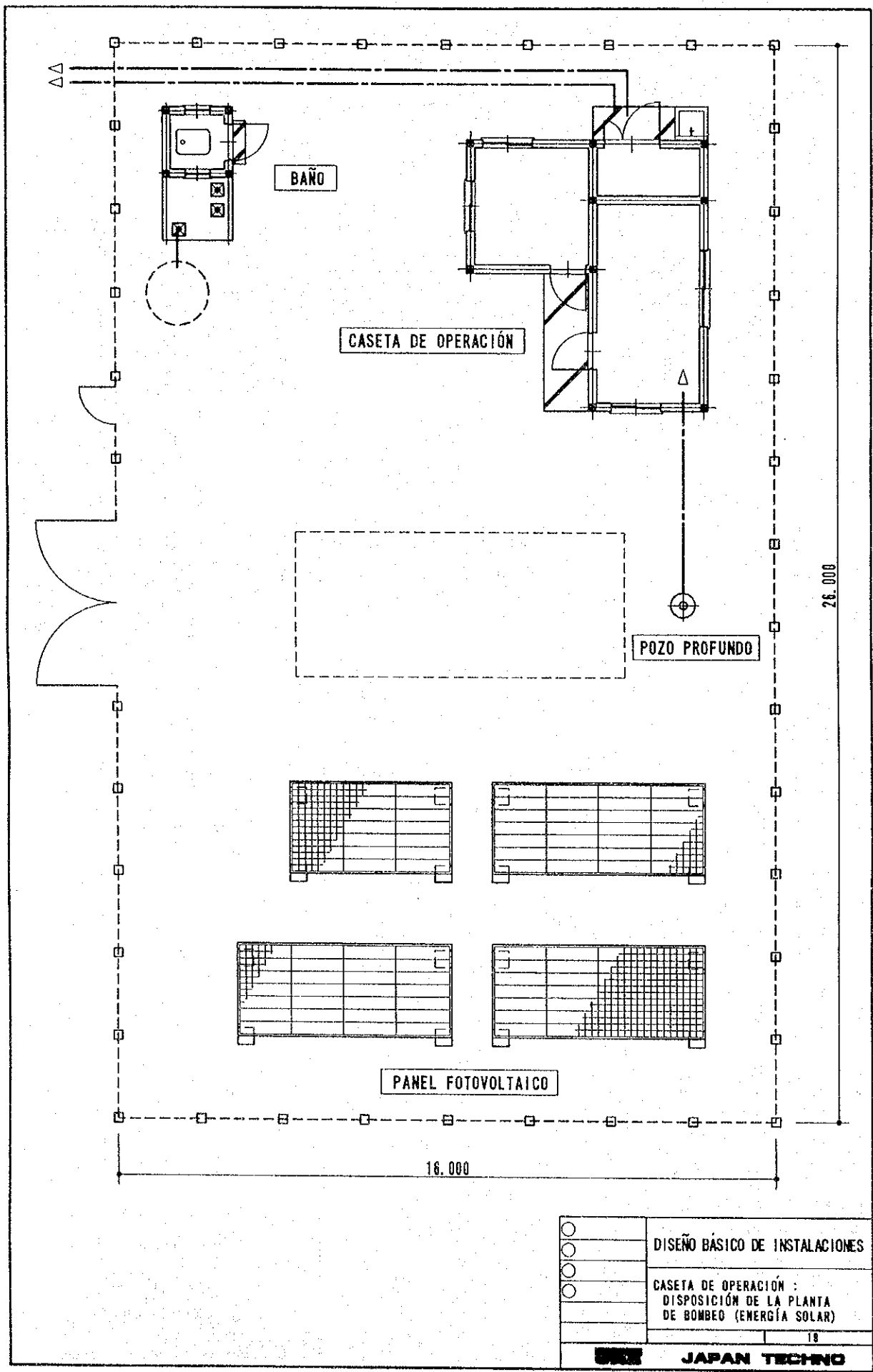
ELEVACIÓN-D

○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	
○	
○	
	CASETA DE OPERACIÓN : PLANTA, ELEVACIÓN
	17
<b>JAPAN TECHNO</b>	



○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	CASETA DE OPERACIÓN :
○	DISPOSICION DE LA PLANTA DE
○	BOMBEO (ENERGÍA CONVENCIONAL)
	18
<b>JAPAN TECHNICO</b>	





BAÑO

CASETA DE OPERACIÓN

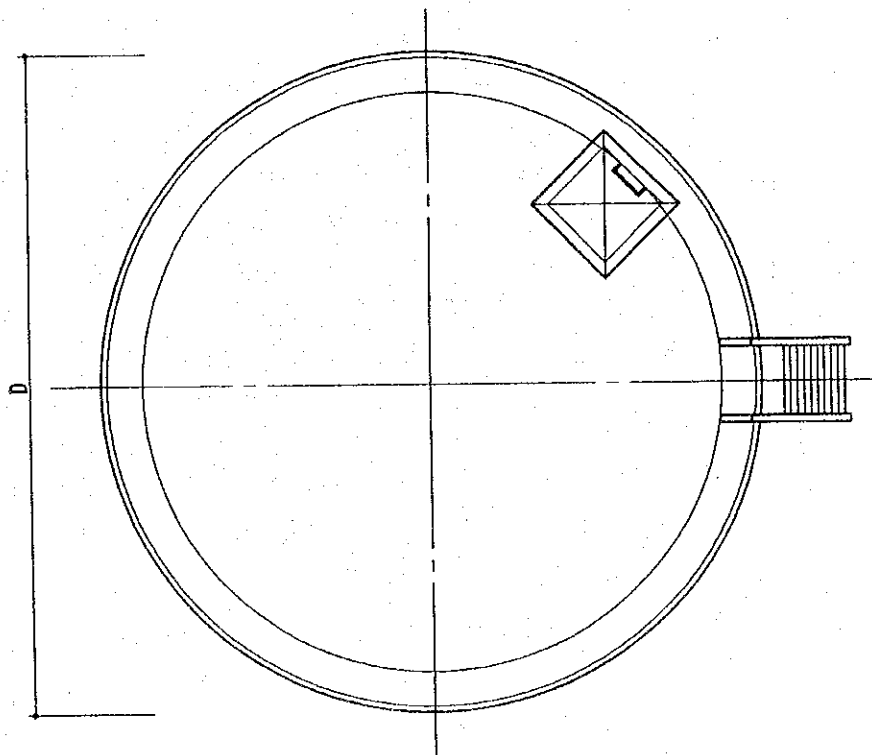
POZO PROFUNDO

PANEL FOTOVOLTAICO

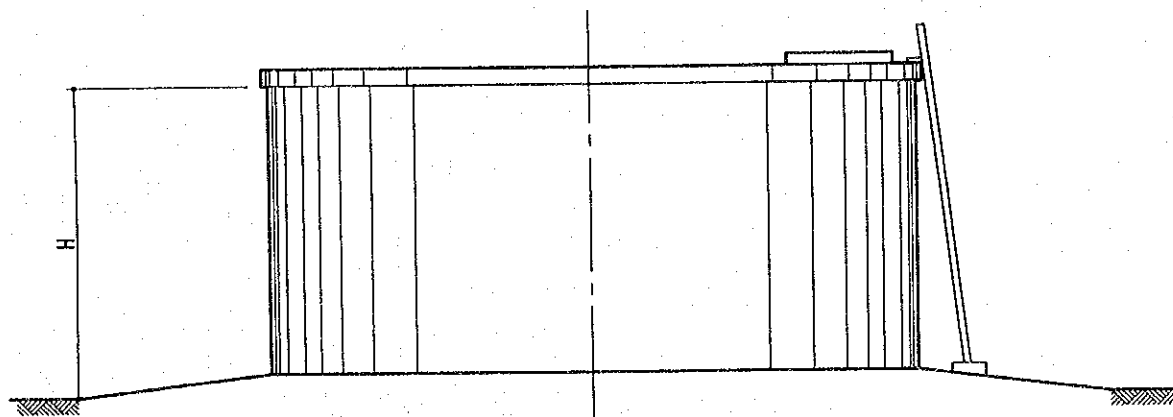
26.000

16.000

○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	CASETA DE OPERACIÓN :
○	DISPOSICIÓN DE LA PLANTA
○	DE BOMBEO (ENERGÍA SOLAR)
	18
<b>JTE</b>	<b>JAPAN TECHNO</b>



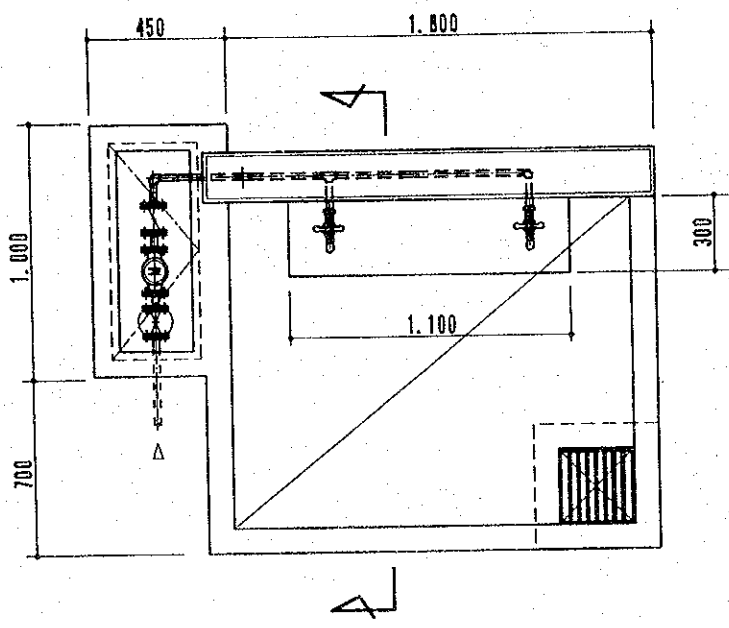
PLANTA



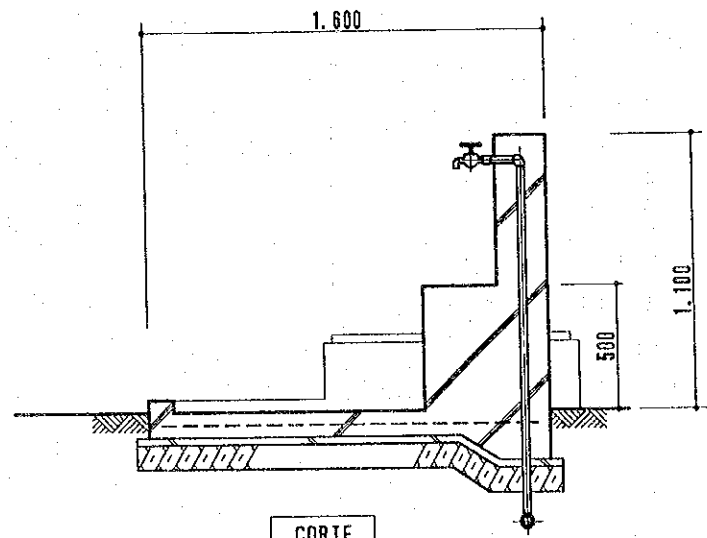
ELEVACION

CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	D (mm)	H (mm)	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	D (mm)	H (mm)		
20,0	3.500	2.000	50,0	5.000	2.700	○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
25,0		2.600	60,0		3.200	○	
35,0		3.700	70,0		3.700	○	
			80,0		4.200		

**JAPAN TECHNO**

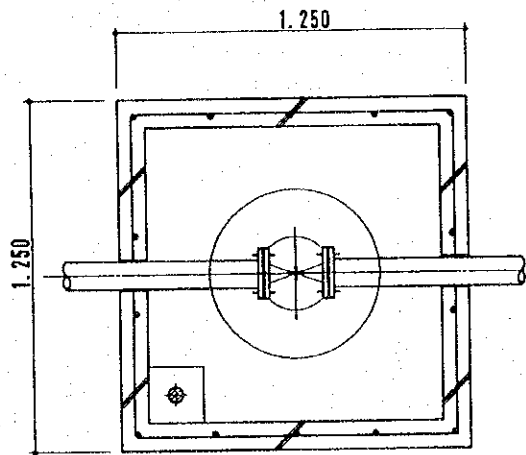


PLANTA

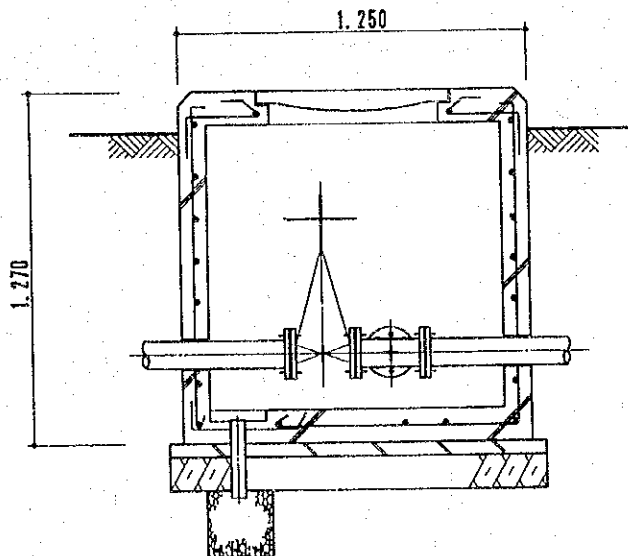
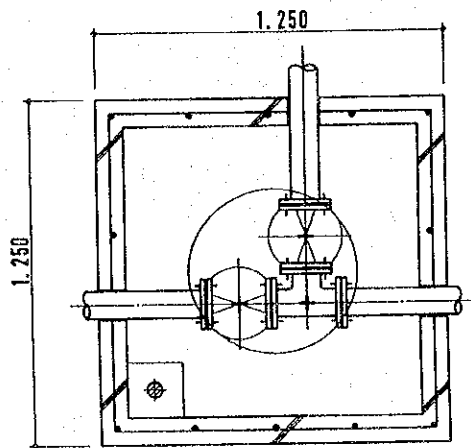


CORTE

○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	CANTARERA
○	21
○	<b>JAPAN TECHNO</b>

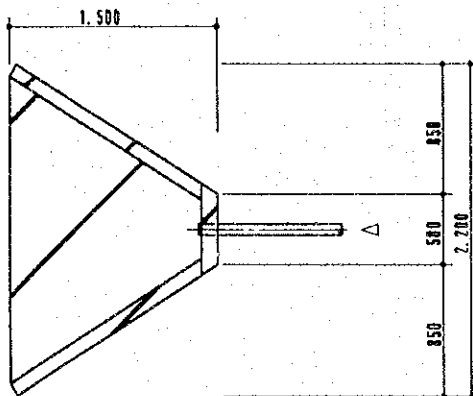


PLANTA

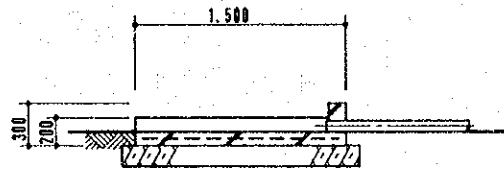


CORTE

○		DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○		CÁMARA PARA VALVULAS EXCLUSAS DE DERIVACIÓN Y EXTENSIÓN
○		
○		
○		
		22
	<b>JTC</b>	<b>JAPAN TECHNOC</b>

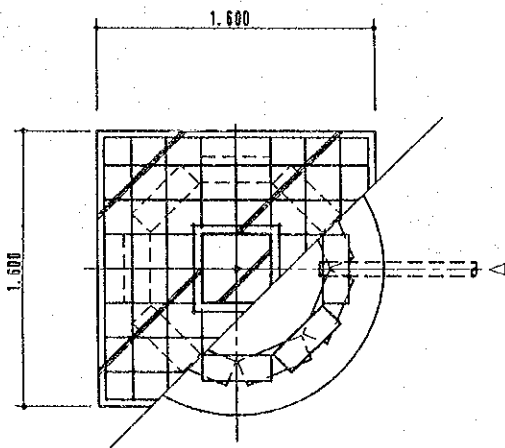


PLANTA

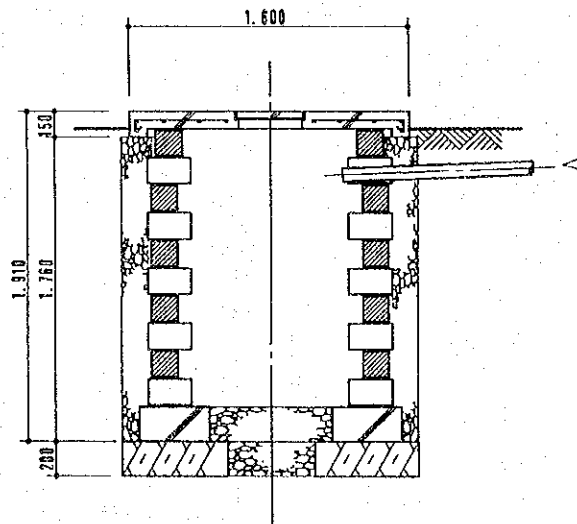


CORTE

[CÁMARA DE DRENAJE-A]



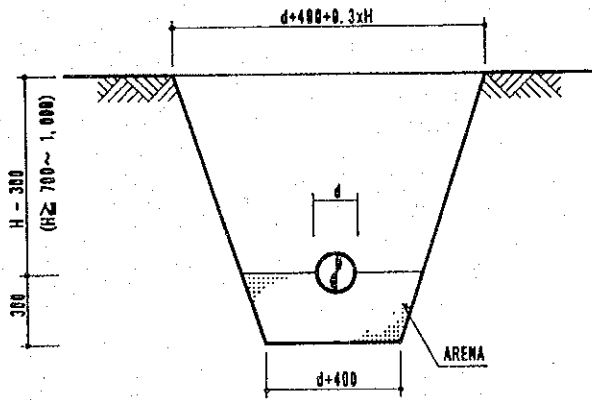
PLANTA



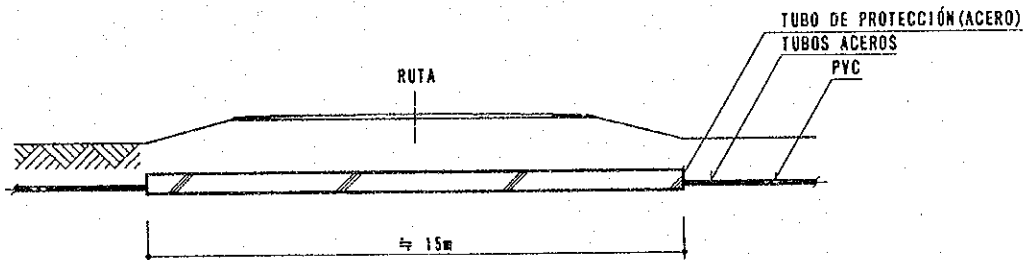
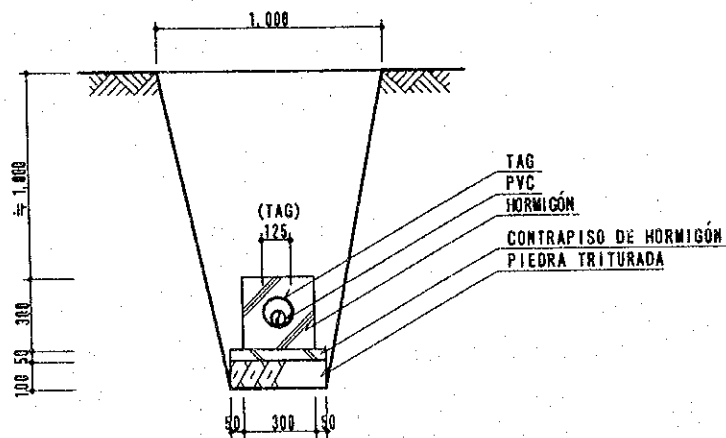
CORTE

[CÁMARA DE DRENAJE-B]

○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	
○	CÁMARA DE DRENAJE - A, - B
○	
	73
<b>JAPAN TECHNO</b>	

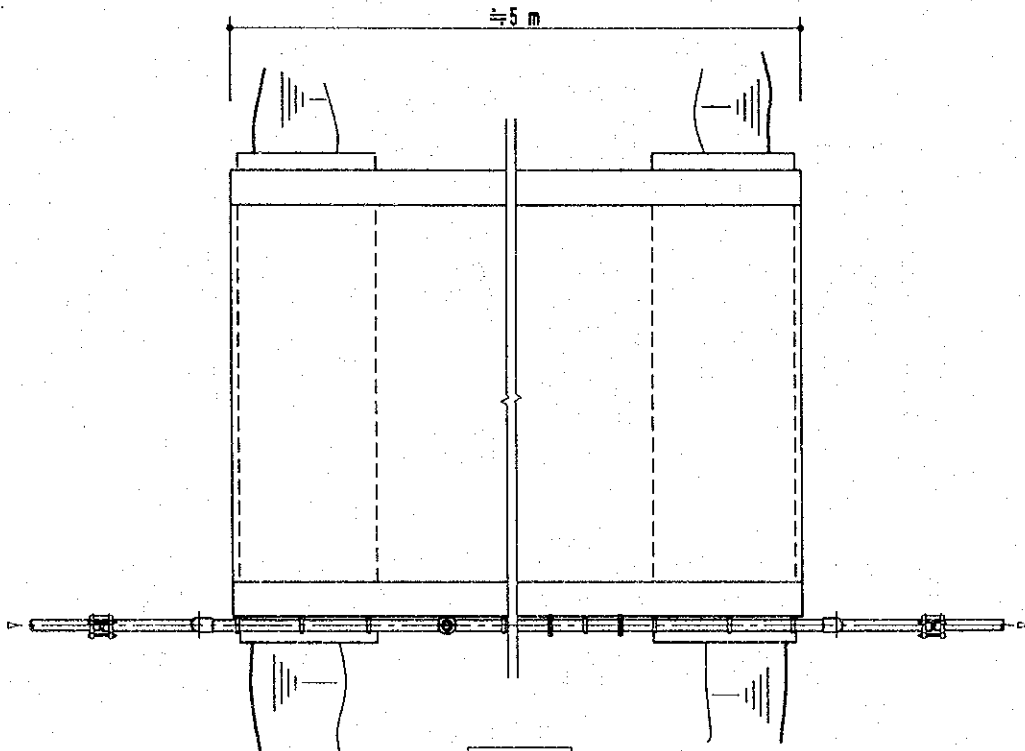


[EXCAVACIÓN]

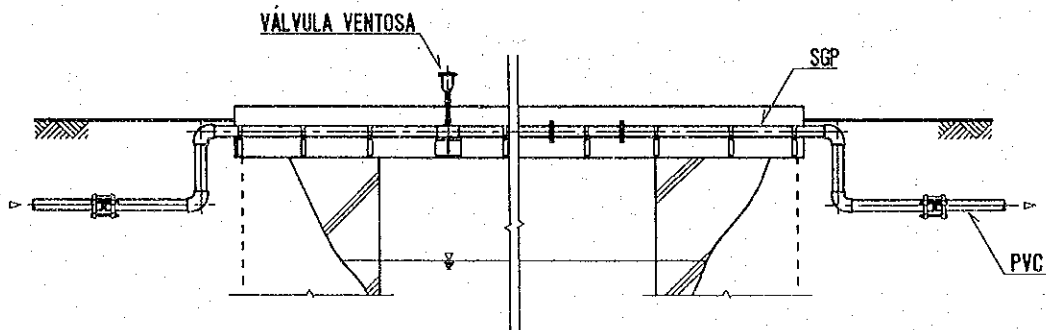


[PROTECCIÓN Y CRUCE DE RUTA]

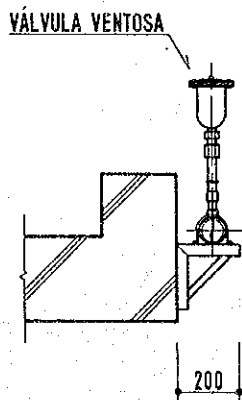
○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	EXCAVACIÓN, PROTECCIÓN Y CRUCE DE RUTA
○	21
○	<b>JAPAN TECHNIO</b>



PLANTA

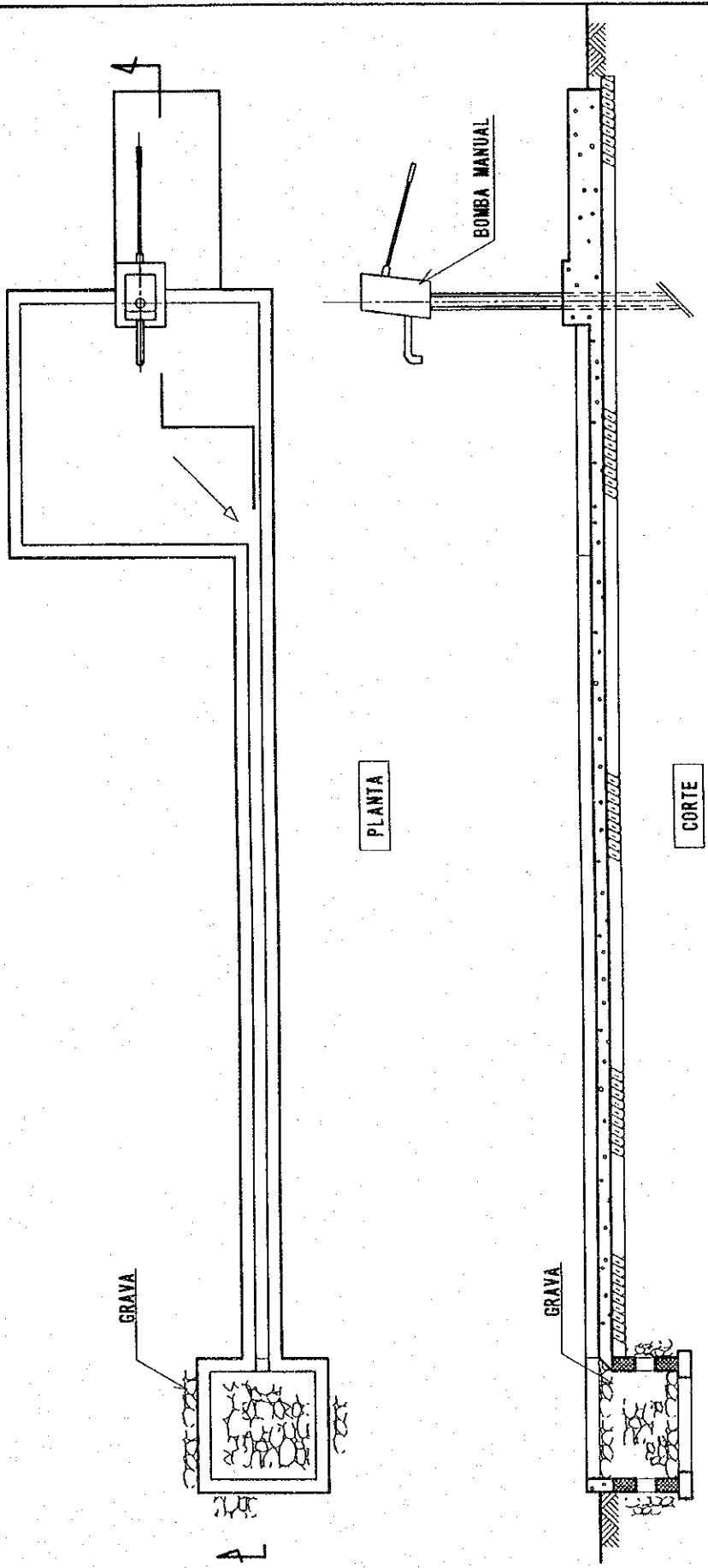


CORTE



DETALLE

○	DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES
○	
○	CRUCE DE ARROYO
○	
○	25
<b>JAPAN TECHNO</b>	



PLANTA

CORTE

GRAVA

GRAVA

BOMBA MANUAL

DISEÑO BÁSICO DE INSTALACIONES	
○	
○	
○	
○	
	BOMBA MANUAL PARA POZO PROFUNDO
	71
	<b>JAPAN TECHNIO</b>





## **CAPÍTULO 3 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**



## Capítulo 3 Plan de Implementación

### 3-1 Plan de ejecución

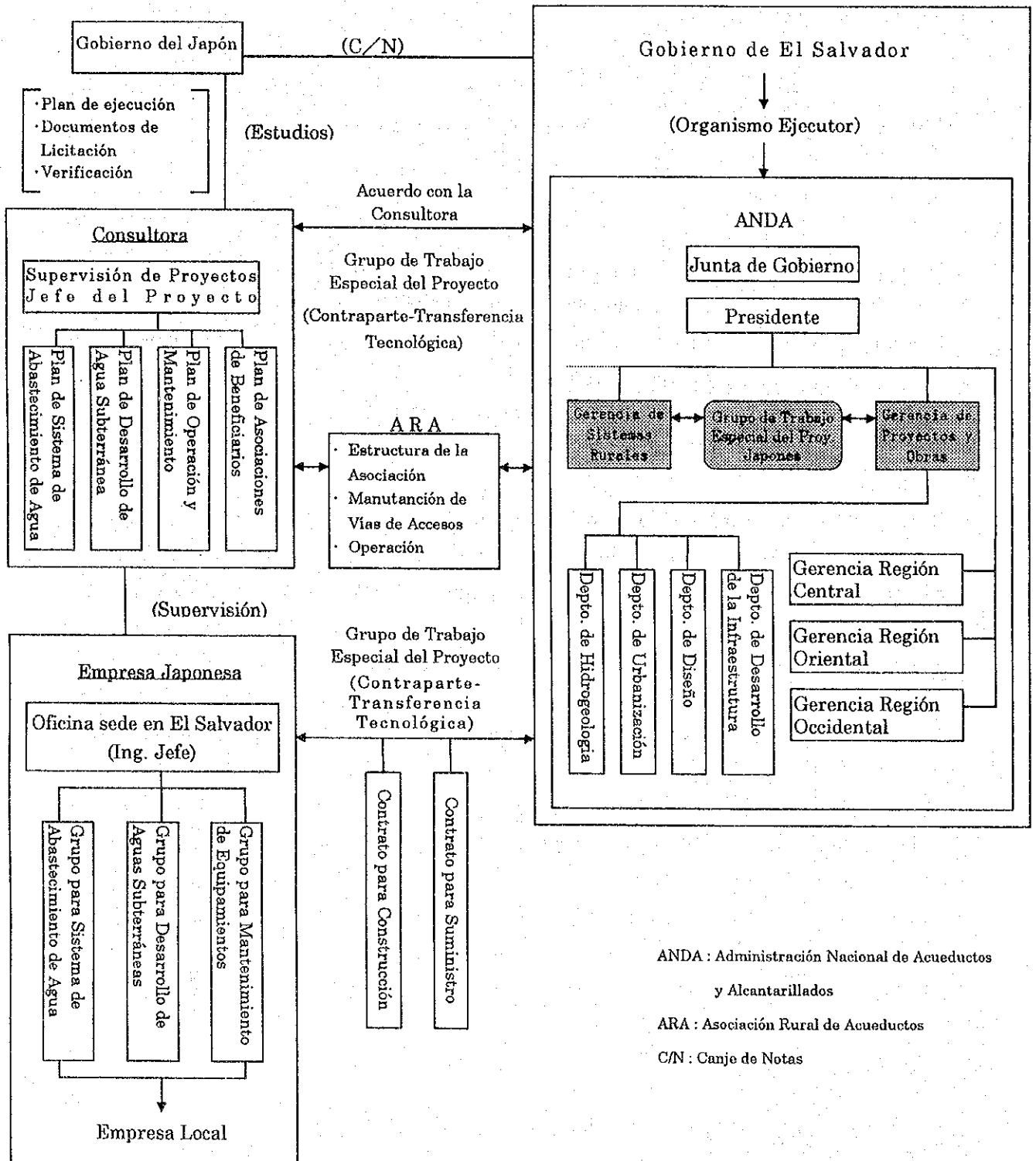
En el caso de ejecutarse este proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, el Plan de ejecución de las obras tendrá las siguientes características.

#### 3-1-1 Política de ejecución

Este proyecto se ejecutará en la República de El Salvador bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón y para el Plan de ejecución de las obras deberá establecerse un sistema de ejecución de obras apropiado para el calendario de obras especificado teniendo en cuenta el período de tiempo establecido por las reglas del Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. La figura 3-1 muestra el régimen de ejecución de obras propuesto para este Proyecto.

Este proyecto se ejecutará bajo la autoridad de la Administración Nacional De Acueductos y Alcantarillados (ANDA) de la República de El Salvador, la que se encargará del Diseño para la ejecución hasta la adquisición de los equipos y materiales, la construcción de las instalaciones de suministro de agua y una vez finalizadas las obras, tendrá la responsabilidad de dar entrenamiento y gestionar la Asociación Rural de Acueductos (ARA) para que dirija la administración y mantenimiento de las instalaciones de suministro de agua. Por otro lado, la Consultora japonesa que será contratada por el organismo ejecutor de El Salvador actuará en la etapa de ejecución del presente Plan, se encargará (una vez firmado el Canje de Notas entre ambos gobiernos) de realizar un Estudio para el Diseño de ejecución, la preparación de los Documentos de la Licitación y el apoyo a la adjudicación, la adquisición de equipos y materiales y la supervisión de los trabajos de construcción de las instalaciones, asesoría técnica y administración de la transferencia tecnológica. De acuerdo a los resultados de la licitación y de su evaluación, se firmará el contrato con el Contratista. Dada las condiciones de financiación de este proyecto mediante la Cooperación Financiera No Reembolsable el Contratista debe ser una empresa japonesa.

El Contratista, empresa japonesa encargada de la ejecución de las obras será supervisado por la Consultora y deberá ejecutar las siguientes obras dentro del período especificado.



ANDA : Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados  
 ARA : Asociación Rural de Acueductos  
 C/N : Canje de Notas

Fig.3-1 Régimen de Ejecución

- (1) Adquisición de los equipos, su transporte y entrega en el lugar especificado.
- (2) Construcción de instalaciones de suministro de agua que incluyen perforación de pozos profundos en algunas localidades.
- (3) Capacitación y transferencia tecnológica a la contraparte de ANDA, para el desarrollo de aguas subterráneas y para la construcción de pozos profundos.
- (4) Capacitación y transferencia tecnológica a la contraparte de ANDA, para el mantenimiento y reparaciones de la maquinaria para el desarrollo de aguas subterráneas.

Dadas las condiciones de financiación de este proyecto mediante la Cooperación Financiera No Reembolsable el Contratista debe ser una empresa japonesa con gran experiencia en la adquisición de los equipos y materiales así como en la construcción de las instalaciones de desarrollo de aguas subterráneas en el extranjero y también suficientes conocimientos sobre las especificaciones de la maquinaria. Además, el Contratista deberá enviar los técnicos necesarios para la asistencia y transferencia tecnológica de los puntos (3) y (4) anteriores. Para la transferencia tecnológica relacionada con el Estudio y desarrollo de aguas subterráneas para la contraparte de ANDA, la Consultora deberá hacerlo durante el período especificado para el Estudio del Diseño de Ejecución y los trabajos de supervisión de las obras.

### 3-1-2 Precauciones durante la ejecución

A continuación se dan las precauciones a tener en cuenta para la adquisición de los equipos y materiales así como para la construcción de las instalaciones objeto de este Proyecto.

#### (1) Adquisición de las máquinas perforadoras y materiales relacionados

Las perforadoras, los vehículos, equipos y materiales relacionados que serán adquiridos en este Proyecto son indispensables para los trabajos de construcción de pozos para este proyecto. Por lo tanto se deberán seguir las precauciones en cada proceso de adquisición, transporte y entrega.

#### (2) Cumplimiento de los plazos de entrega de los equipos y materiales adquiridos en cada etapa de los trabajos.

El calendario para los trabajos de construcción de pozos de este Proyecto dependen de problemas tales como la estación de las lluvias y condiciones de los caminos de acceso,

que crean limitaciones en el calendario del proyecto. Por lo tanto la adquisición y entrega de los equipos y materiales directamente relacionados con la obra deberán respetar absolutamente el plazo de entrega.

- (3) Establecimiento y ejecución del calendario de construcción eficiente de pozos profundos, asistencia y transferencia tecnológica en lugares con condiciones hidrogeológicas desfavorables.

El departamento de perforación de pozos profundos de ANDA tiene vasta experiencia y posee las técnicas básicas necesarias para la perforación. Sin embargo, la maquinaria actual está deteriorada y faltan materiales por lo que no ha sido posible iniciar nuevas obras por su cuenta. Las cuadrillas de perforación de ANDA realizan pocas perforaciones de pozos profundos al año y se han ocupado sobre todo de la rehabilitación de los pozos existentes y no ha sido capaz de atender a la demanda creciente de pozos en los centros urbanos y rurales. Es deseable mejorar la administración y gestión de todos los procesos del departamento de perforación. Además para las perforaciones que se realizan en los lugares con desfavorables condiciones hidrogeológicas que pueden causar accidentes de derrumbe, será necesario una transferencia tecnológica de largo plazo. Este proyecto considera de gran importancia el envío de técnicos japoneses que realicen la asistencia y la transferencia tecnológica.

### 3-1-3 División de responsabilidades

La división del presente plan está indicada en el cuadro a seguir y, el contenido del presente Proyecto se sitúa dentro del cuadro en línea gruesa.

**Cuadro 3-1 División de ejecución del presente plan**

Lado Japonés	Lado Salvadoreño
<b>Construcción de 14 instalaciones (16 pozos) para 20 localidades</b>	
<b>Construcción de pozos profundos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de maquinarias y materiales para construcción de pozos profundos;</li> <li>• Envío de técnicos japoneses;</li> <li>• Transferencia tecnológica para personales de ANDA, (prospección de aguas subterráneas y perforación de pozos profundos);</li> <li>• Supervisión de lo mencionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación de contraparte del departamento de hidrogeología y Gerencia de Sistemas Rurales, como también el envío de 2(dos) cuadrillas para perforación sin costo;</li> <li>• Adquisición de terreno;</li> <li>• Arreglo de caminos de acceso.</li> </ul>
<b>Construcción de instalaciones de abastecimiento de agua potable:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de 14 instalaciones;</li> <li>• Supervisión de las construcciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de terreno/introducción de Electricidad;</li> <li>• Arreglo de caminos de acceso.</li> </ul>
<b>Operación y mantenimiento por la junta directiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo a la elaboración de proyecto;</li> <li>• Adquisición de equipos y materiales para la actividad de concientización;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de proyecto;</li> <li>• Tener el régimen de ejecución bien equipado;</li> <li>• Formación de junta directiva;</li> <li>• Actividad de concientización.</li> </ul>
<b>Construcción de pozos profundos para 72 localidades (73 pozos)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de materiales para la construcción de pozos profundos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de pozos profundos</li> <li>• Construcción de instalaciones de abastecimiento de agua</li> <li>• Administración, operación y mantenimiento por la junta directiva</li> </ul>

Además de lo señalado en el cuadro arriba, el lado Salvadoreño deberá responsabilizarse por la administración y mantenimiento de las máquinas perforadoras.

### 3-1-4 Plan de ejecución

Todos los pasos desde el diseño de ejecución así como la licitación, firma del contrato con el Contratista hasta la supervisión de las obras de construcción de las instalaciones se indican en la figura 3-2.



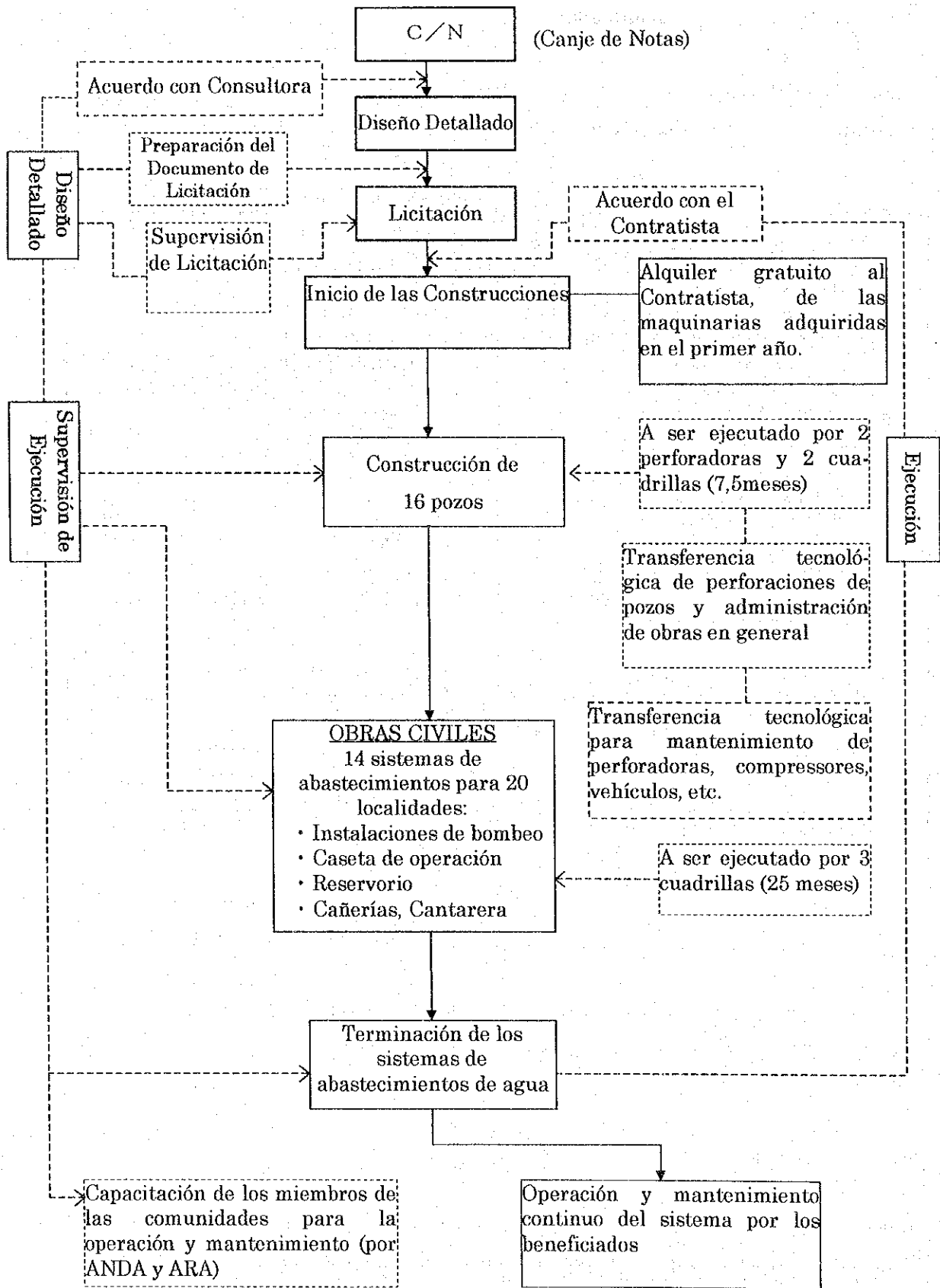


Fig. 3-2 Diagrama de flujo para la Implementación y Plan de Ejecución de las Obras Civiles

Las obras que son responsabilidad de la parte japonesa en este Proyecto son la construcción de instalaciones de suministro de agua en algunas localidades (20 localidades, 14 instalaciones, 16 pozos). Se utilizarán las perforadoras, equipos y materiales relacionados con el desarrollo de aguas subterráneas, adquiridos con este Proyecto. La empresa japonesa contratista podrá utilizar los equipos y materiales adquiridos por ANDA en este Proyecto, sin costo para el contratista. ANDA nombrará también técnicos para participar en la construcción bajo el control del Contratista, para recibir la transferencia tecnológica sobre la operación y mantenimiento de los equipos y materiales para el desarrollo de aguas subterráneas, durante el transcurso de las obras. Los salarios de estos técnicos serán pagados por ANDA. Una vez finalizados los trabajos, el Contratista hará el mantenimiento y reparaciones de los equipos y los devolverá a ANDA. La responsabilidad por el uso y almacenamiento de la maquinaria durante el período de préstamo será a cargo del Contratista.

El personal técnico japonés encargado de la supervisión de las obras (Consultora), y de la construcción de la obra (Contratista) será enviado de acuerdo al cuadro 3-2. Los técnicos de la Consultora vendrán por intervalos cortos para minimizar los costos y para hacer más eficientes los trabajos. Los trabajos de perforación se terminarán en 7,5 meses pero como ANDA tiene la responsabilidad por las otras 72 localidades (73 pozos), el personal técnico encargado de la perforación permanecerá por 2 meses más después de terminadas las obras para completar la transferencia tecnológica.

Cuadro 3-2 Envío del personal técnico japonés

Técnico	No.	Contenido del trabajo	Meses
<b>CONSULTORA</b>			
Jefe de la consultora	1	Todo lo relacionado con la supervisión de obras	4,0
Hidrogeólogo / geofísico	1	Decisión de los lugares de perforación, transferencia del estudio geofísico, supervisión de las obras de perforación (16 pozos)	5,16
Diseño de obras civiles	1	Supervisión de las construcciones civiles	8,0
Plan de equipos y materiales	1	Supervisión del funcionamiento y mantenimiento de los equipos y materiales relacionados con las perforadoras.	2,0
Administración, mantenimiento	1	Dirección y apoyo a las actividades y planificación de la promoción de ANDA y ARA para la población beneficiada	14,5
<b>CONTRATISTA</b>			
Encargado general	1	Encargado de toda la obra y control de la construcción total en el lugar de la obra	25,0
Perforación de pozos	2	Dirección de las obras de perforación, administración en cada lugar (2 cuadrillas: 16 pozos)	9,5 x 2
Ingeniero civil A	1	Administración general de las obras de ingeniería en cada localidad (3 cuadrillas, 14 instalaciones)	18,0
Ingeniero civil B	1		19,0
Ingeniero civil C	1		18,7
Mantenimiento de maquinaria	1	Mantenimiento y ajuste de la maquinaria de la obra y transferencia tecnológica	3,0
Sistema solar	1	Trabajo de instalación de paneles solares, instrucción para las reparaciones básicas.	1,0

\* Los meses de estadía de los ingenieros civiles pueden variar porque dependen del tamaño y número de las instalaciones para cada grupo.

El cronograma de las obras aparece en el Cuadro 3-3 Cronograma de la Ejecución del Proyecto.

### 3-1-5 Plan y supervisión de la adquisición de equipos y materiales

Tal como indicamos en el Plan de obras, el Contratista deberá cumplir con el contrato y las especificaciones técnicas, como también adquirir los equipos y materiales necesarios.

Los equipos y materiales a adquirir mediante este Proyecto podrán adquirirse en El Salvador o en países vecinos siempre que no haya problemas en la calidad y en el volumen a adquirir. Se dará preferencia a las marcas existentes en el mercado local ya que permitirán obtener un servicio posventa más rápido y fácil para el mantenimiento después de la adquisición. A continuación se resumen el Plan de adquisición de equipos teniendo en cuenta los productos en venta y difundidos en el mercado de El Salvador.

- 1) Perforadoras, equipos y materiales relacionados: No hay de producción nacional por lo que podrán adquirirse en el Japón o considerando los canales de distribución para la adquisición y entrega en El Salvador y la calidad de los productos pueden considerarse los productos de fabricación estadounidense.
- 2) Camión de carga, camión cisterna para las obras, camión pequeño para las obras, vehículos para transporte de personal: no hay de producción nacional y pueden adquirirse de terceros países incluyendo países vecinos o del Japón. Los vehículos de origen japonés están muy difundidos en el mercado local.
- 3) Equipos para análisis, prospección y prueba de bombeo: no hay de producción nacional y pueden adquirirse de terceros países incluyendo países vecinos o del Japón.
- 4) Tubos de revestimiento para pozos (tubos de acero), rejillas para pozos (acero inoxidable): están difundidos los de fabricación estadounidense y se adquirirán éstos o del Japón.
- 5) Tubos de revestimiento y rejillas para pozos (cloruro de polivinilo - PVC): están difundidos los productos de fabricación centroamericana. Su calidad es aceptable y hay suficiente oferta por lo que se adquirirán los productos de fabricación centroamericana o del Japón.
- 6) Equipos y materiales para el mantenimiento: no hay de producción nacional y pueden adquirirse de terceros países incluyendo países vecinos o del Japón.
- 7) Cemento, arena y otros materiales: existe producción nacional estable, no habrán problemas en su adquisición.
- 8) Combustibles (gasolina, diesel): se importa el petróleo y se refina para su distribución. Básicamente no hay problemas para adquirirlos localmente.
- 9) Computadora y equipos de oficina: Se distribuyen localmente los productos estadounidenses y de países vecinos y se piensa adquirir de terceros países.

### 3-1-6 Cronograma

Las obras se dividen en un primer y segundo período. Las obras para el primer y segundo

período respectivamente se inician con la firma del Canje de Notas (C/N) entre los Gobiernos de El Salvador y el Japón para la Cooperación Financiera No Reembolsable donde es necesario terminarse dentro del mismo año fiscal.

Una vez firmado el C/N, el organismo ejecutor que es ANDA firmará un contrato de consultoría con una Consultora japonesa para lo relacionado con estas obras. Una vez verificado el contrato por el Gobierno del Japón, la Consultora preparará el Diseño de ejecución y los Documentos de la Licitación, recibiendo la aprobación de estos Documentos de ambos Gobiernos de El Salvador y del Japón. Además, la Consultora apoyará y actuará en representación del organismo ejecutor, ANDA, para evaluar las propuestas ofertadas en la licitación y seleccionar el Suministrador para la adquisición de los equipos y materiales (primer período) y, el Constructor para la ejecución de las construcciones (segundo período). También ayudará en las negociaciones entre la empresa ganadora y ANDA. Una vez firmado el contrato con el Contratista, realizará la inspección del suministro de los equipos y materiales. Supervisará la construcción de instalaciones, estará presente en la asistencia para el funcionamiento de los mismos y realizará la entrega final de todas las obras.

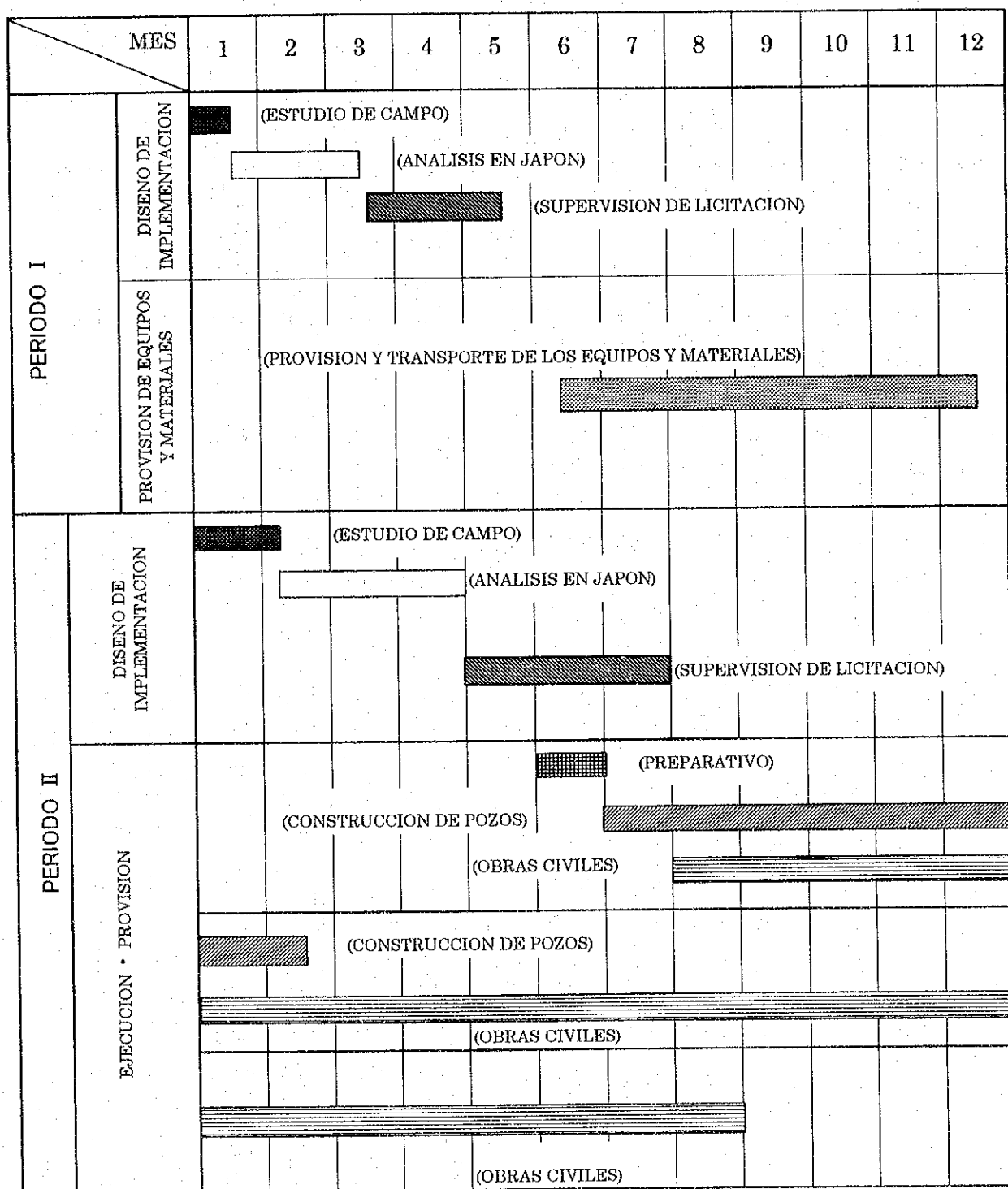
Tal como se mencionó previamente, una vez verificado el contrato, el Contratista, adquirirá los equipos y materiales y realizará la construcción de las instalaciones. El período para la adquisición de los equipos y materiales será: para las perforadoras, su producción será en 4,0 meses. El transporte marítimo del Japón, el despacho de Aduana y transporte terrestre demorarán 2,0 meses. Si se adquiere de países vecinos, será necesario 1,0 mes para el despacho de Aduana y transporte terrestre. Para las construcciones, las perforaciones demorarán 7,5 meses y las instalaciones demorarán 25,0 meses.

Es decir, el primer período será para la adquisición de los equipos y materiales y en el período siguiente se utilizarán dichos equipos y materiales para la construcción de las instalaciones y para la transferencia tecnológica. El cronograma de ejecución se indica en el cuadro 3-3.

### 3-1-7 Responsabilidades del país receptor

En el caso de que el Gobierno del Japón decida ejecutar las obras del Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno de El Salvador deberá tomar las medidas necesarias respecto a los siguientes puntos para ejecutar el Proyecto de la mejor forma posible.

CUADRO 3-3 CRONOGRAMA DE LA EJECUCION DEL PROYECTO



- (1) Entrega del material de referencia e informaciones necesarias para el proyecto.
- (2) Obtención de los terrenos para la construcción de instalaciones y caminos de acceso al lugar para la ejecución del proyecto y reparación de las carreteras que sean necesarias.
- (3) Entrega de los terrenos necesarios para el depósito de la maquinaria y materiales y para la realización de los trabajos necesarios para la ejecución del proyecto, construcción de oficinas provisionales, depósito, almacén de materiales.
- (4) Pago de las comisiones necesarias a un Banco japonés autorizado para el cambio de moneda extranjera, de acuerdo con el convenio bancario para este proyecto.
- (5) Liberación de las tasas e impuestos de la maquinaria y materiales adquiridos para este proyecto y despacho de Aduana así como del transporte terrestre.
- (6) De acuerdo al contrato aprobado por el gobierno de Japón para el proyecto, deberá atender la entrada y salida del personal japonés necesario para los trabajos y adquisición de maquinaria y materiales.
- (7) Con respecto al personal japonés, las maquinarias, materiales y los servicios relacionados con el proyecto en base al contrato aprobado por el Gobierno del Japón, se liberará de impuestos aduaneros, valor agregado y todos los otros impuestos nacionales de El Salvador.
- (8) Nombrará personales encargados de las máquinas perforadoras y equipos relacionados utilizados en este proyecto, para su operación y mantenimiento, para que actúe como contraparte en la transferencia tecnológica y participen en las actividades de construcción y ejecución del contratista japonés. Se prestará también la maquinaria existente para el desarrollo de aguas subterráneas con el exclusivo propósito de utilizar en esta ejecución del Proyecto, así como de la maquinaria adquirida, al contratista japonés sin costo para éste.
- (9) Las obras construidas por este Proyecto, las maquinarias y materiales adquiridos deberán utilizarse y mantenerse eficientemente.
- (10) Para la adquisición de maquinarias, materiales y la construcción de instalaciones con la Cooperación Financiera No Reembolsable deberá nombrarse personales necesarios para utilizar eficientemente y conseguir los fondos necesarios en el Presupuesto, para

crear un sistema de control de operación y mantenimiento para la maquinaria adquirida, deberá asegurar el presupuesto y el personal necesario para ejecutar eficientemente el control de operación y mantenimiento.

### 3-2 Plan de control y mantenimiento

#### (1) Método y sistema de control del mantenimiento una vez terminadas las instalaciones de suministro de agua

El Gobierno de El Salvador ha adoptado la política de solicitar a las comunidades de las localidades rurales beneficiadas que contribuyan a nivel comunitario a la operación y mantenimiento de las instalaciones incluyendo los costos de operación y el mínimo nivel de reparación. ANDA realiza básicamente el plan de obras, la ejecución, operación y el control de los trabajos de suministro de agua y ARA se encarga de la parte concreta de organizar la población beneficiada para que realicen el mantenimiento y control del funcionamiento de las instalaciones.

Generalmente en El Salvador, la conciencia de los pobladores rurales en promover el mejoramiento de las carreteras, electrificación, abastecimiento de agua, saneamiento, etc. es alta, una vez que son activos organizando juntas directivas para dichas finalidades. Con relación al problemas del agua y saneamiento, es activa la participación de las mujeres, así como también se destacan en la coordinación de la salud.

En este Proyecto, bajo la política de ANDA y situación actual del sector rural, donde la parte japonesa construirá las instalaciones de suministro de agua, una vez terminadas las construcciones, se promoverá la política de que "los pobladores se encarguen del mantenimiento y control del funcionamiento de las instalaciones". Tal como hemos definido previamente, la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA es la principal responsable y bajo su supervisión, el ARA realiza concretamente todos los trabajos. Sin embargo, en este Proyecto, teniendo en cuenta la experiencia de la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA junto con ARA en las obras y el sistema de suministro de agua en comunidades rurales, la Consultora apoyará estos trabajos y participará en la supervisión general del proyecto en las localidades objeto de la construcción por la parte japonesa. La Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA será el principal ejecutor y la Consultora realizará el control enviando su personal al lugar en "la etapa de Diseño de ejecución", "antes del comienzo de la construcción de instalaciones", "después de la construcción de las instalaciones". Realizará una supervisión general del Proyecto y se ejecutarán las obras teniendo en cuenta las condiciones en cada localidad. Los trabajos variarán según el tamaño de las instalaciones y las fuentes motrices disponibles pero



básicamente consistirán de lo siguiente. Estos trabajos se realizarán entre la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA y ARA como contrapartes y la Consultora japonesa encargada del control del mantenimiento y funcionamiento. Básicamente, la Consultora no intervendrá en las negociaciones con las comunidades. Solo intervendrá en la preparación del plan y en el método de ejecución. Sin embargo, cuando se realicen reuniones de las comunidades beneficiadas en el lugar y cuando la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA y ARA realicen deliberaciones con las comunidades, intervendrá como observador y después se analizarán los resultados con la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA y ARA.

1) Durante el Diseño de ejecución

Puntos	Contenido
Preparativos para la ejecución	Discusión y consejos sobre el plan tentativo general junto con ANDA y ARA
Definición de las especificaciones técnicas de los equipos adquiridos	Definición del software y otras especificaciones técnicas del computador previsto para ANDA, para registro de datos de operación y mantenimiento de las instalaciones

2) Durante la supervisión de las obras

Contenido	Época de la actividad	Lugar
1. Comprensión de la organización social del poblado. Intercambio de opiniones con el promotor de salud. Evaluación de las demandas de los pobladores	Antes de la obra	En la localidad
2. Intercambio de opiniones y preparación de un borrador sobre el método de promover una organización apropiada a la localidad, basado en el estudio de la localidad.	Antes de la obra	ANDA
3. Discusión del borrador con los pobladores de la localidad para definir el método final y definir los problemas existentes	Antes de la construcción de las instalaciones de suministro de agua (después de la construcción de los pozos)	En la localidad
4. Método de seguimiento de la definición del método final, definición de la gerencia de responsabilidades, consejo final de la parte japonesa	Antes de la construcción de las instalaciones de suministro de agua (después de la construcción de los pozos)	ANDA
5. Confirmación del estado del funcionamiento después de terminada las instalaciones	Después de terminada la construcción de las instalaciones de suministro de agua	En la localidad

## (2) Costos de administración y mantenimiento

Una vez realizadas las obras de suministro de agua del proyecto, los costos de operación, mantenimiento y de administración para cada tipo de instalaciones de suministro de agua serán los siguientes. Sin embargo, la operación, mantenimiento y administración es responsabilidad legal de cada organización de beneficiados; el método y sistema de mantenimiento y administración se definirán autónomamente por cada organización.

### a. Tipos A, B, C, D (no incluye las bombas de energía solar y de mano)

- Sueldos del valvulero (1 o 2), contratado por la junta directiva
- Electricidad necesaria para la bomba
- Costos de consumibles necesarios para el funcionamiento

### b. Energía solar

- Sueldos del valvulero (1 o 2), contratado por la junta directiva
- Costos de consumibles necesarios para el funcionamiento

### c. Bomba de mano

- Costos de consumibles necesarios para la bomba de mano

Tal como se ha mencionado anteriormente, la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones de suministro de agua depende de la población beneficiada y la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA y ARA brindan su apoyo pero es la población la que decide autónomamente su sistema. Por lo tanto, resulta difícil en estos momentos establecer el costo de la administración y mantenimiento en cada localidad pero a continuación se indicarán los costos de acuerdo a la fuerza motriz utilizada en las instalaciones de suministro de agua.

Cuadro 3-4 Cálculo tentativo de costos de mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a la fuerza motriz (para 1 instalación)

	Contenido	Costos (mensuales)
Energía eléctrica convencional	Tarifa eléctrica (Funcionamiento diario de 10 horas, capacidad de la bomba 7,5 kw)	Aprox. Cs 800
	Hipoclorito de calcio para desinfección	Aprox. Cs. 300
	Costos de consumibles para el funcionamiento (reserva)	Aprox. Cs. 400
	Total	Aprox. Cs. 1500
Sistema solar	Hipoclorito de calcio para desinfección	Aprox. Cs. 150
	Costos de consumibles necesarios para el funcionamiento (reserva)	Aprox. Cs. 300
	Total	Aprox. Cs. 450
Bomba de mano	Barras, tomas, válvulas, etc.	Aprox. Cs. 40

Además del mencionado, es necesario el sueldo del valvulero encargado de la caseta de operaciones. A partir del Estudio de opiniones el sueldo por persona serían unos Cs 500 por mes. Según estos cálculos consideramos que incluso en los lugares donde el tamaño de las instalaciones y la población hacen que el costo del agua sea más caro, la tarifa será unos Cs 15 mensuales por familia. Viene a ser unos 3% de los ingresos promedios de la comunidad rural, por lo que se considera que está dentro de sus posibilidades económicas. Sin embargo, debemos aclarar que es un costo tentativo y que es posible disminuir el costo para los pobladores. Por ejemplo ANDA puede depositar la reserva de los pobladores para la adquisición de consumos y proveerlos a precios más reducidos. Con relación a este método, colaboraremos con la ARA y la Gerencia de Sistemas Rurales de ANDA para proponer el método más efectivo y que permita la continuidad del servicio.