

Cuadro 2-3 Criterios de condiciones sociales

Evaluación Criterios	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D	Categoría E
Falta de suministro de agua	Pequeñas lagunas, pozos poco profundos, agua de lluvia, compra de agua (fuentes naturales, pozos malacates, etc.)	Combinación de fuentes naturales, pozos malacates, suministro domiciliar (llave en casa)	Suministro domiciliar - Carencia: crítica	Suministro domiciliar - Carencia: moderada	Suministro domiciliar - Carencia: baja
Calificación (puntos)	8	5	2	1	0 (excluir)
Necesidad de mejorar entorno sanitario	Condiciones sanitarias (pobre)	Condiciones sanitarias (moderada)	Condiciones sanitarias (buena)		
Calificación (puntos)	7	4	1		
Organización comunitaria	Existen organizaciones comunitarias Alto nivel de conciencia (activa)	Organizaciones comunitarias en formación. Nivel de conciencia relativamente alto (moderado)	No existen organizaciones comunitarias Bajo nivel de conciencia (inactiva)		
Calificación (puntos)	9	5	3		

#### 2-2-1-4 Lineamientos sobre la situación local de construcción, suministro de equipos y materiales, etc.

##### (1) Lineamientos sobre las normas de diseño

Las únicas normas de diseño establecidas en Honduras para el suministro de agua son las normas del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) para el suministro domiciliar (Tipo 3), las cuales rigen también para las obras de ejecución por la Secretaría de Salud. En el presente Proyecto, se aplicarán las siguientes normas para la construcción de pozos.

Cuadro 2-4 Normas de diseño de las instalaciones del Tipo 1 y Tipo 2

Sistemas de suministro de agua	Tipo 1	Tipo 2
Año meta	2007	2007
Tasa de crecimiento poblacional	Área urbana: 5,9% Área rural: 2,6%	Área urbana: 5,9% Área rural: 2,6%
Tiempo de servicio	8 horas	Entre 3 y 10 horas
Requerimiento unitario	30 litros per cápita día	40 lpcd
Caudal de suministro domiciliar	-	40 lpcd
Caudal de suministro no domiciliar	-	10% del caudal domiciliar
Caudal no facturado	-	20% (área urbana) y 10% (área rural) del caudal domiciliar + no domiciliar
Caudal medio diario	-	Total de caudal domiciliar + no domiciliar + no facturado
Caudal máximo diario	-	110% del caudal medio diario
Caudal máximo por hora	-	250% del caudal máximo diario
Tubería de conducción	-	Velocidad de flujo interno: 2 m/s ó menos
Capacidad de los tanque de almacenamiento	-	Volumen equivalente entre 5 y 6,5 horas del caudal máximo diario
Tubería de distribución	-	120 % del valor calculado
Población servida por cada pila pública	-	Entre 15 y 50 habitantes
Desinfección (cloración)	-	Cloro residual 0,2 mg/l ó más

## (2) Lineamientos sobre las dificultades de suministro

Lineamientos sobre el plan de suministro de los equipos y materiales

Básicamente, los equipos y materiales serán suministrados del Japón, por tratarse de un Proyecto de Cooperación Financiera no Reembolsable, con la posibilidad de comprar en el mercado local o en un tercer país considerando la necesidad de ahorrar costos y tiempo de suministro, con la condición de que ellos satisfagan las especificaciones y calidad requeridas.

Lineamientos sobre el plan de transporte y embalaje

La mayoría de los almacenes de los fabricantes de los equipos y materiales disponibles en el mercado hondureño tienen su sede en San Pedro Sula, y por lo tanto, son relativamente fáciles de comprar en Tegucigalpa. Sin embargo, la mayoría de los equipos y materiales para la ejecución de obras es importada, por lo que los productos que no pueden comprarse en el país, deberán ser importados del exterior, incluyendo Japón. En el caso de importar los productos japoneses, el transporte hasta los EE.UU. se requiere entre 30 y 40 días en barco grande que tienen varios servicios a la semana. Para transportar grandes cargas, incluyendo la perforadora, es necesario reservar oportunamente el espacio en el barco, incluso contenedores. Sin embargo, no habrá problema en el embarque porque existen varios servicios a la semana. El transporte desde los EE.UU. podría ser terrestre por la Carretera Panamericana, lo cual puede ser complicado porque se

requiere atravesar las aduanas de tres países (EE.UU., México y Guatemala). Por lo general, se utiliza la vía marítima desde Miami o Houston para ahorrar tiempo y evitar accidentes, etc. durante el transporte. Desde los EE.UU. existen entre ocho a diez servicios marítimos al mes hasta Puerto Cortés, ubicado al noroeste de Honduras. El transporte se demora entre 3 a 5 días desde EE.UU., y el costo es más bajo que el transporte terrestre. Los trámites aduaneros pueden realizarse no sólo en Puerto Cortés, sino también en Tegucigalpa. En este último caso, se demora un día para el desembarque en el puerto, un día para el transporte hasta Tegucigalpa (5 ó 6 horas) y uno o dos días para los trámites aduaneros, sumando en total entre 3 y 4 días para completar los procedimientos. El transporte desde Tegucigalpa hasta Olancho puede efectuarse en un día (2 ó 3 horas), por lo que desde el desembarque en Puerto Cortés hasta la llegada de los equipos y materiales a Olancho se completaría en menos de una semana.

#### **2-2-1-5 Lineamientos sobre la contratación del servicio local**

Existen en Honduras numerosas empresas perforadoras de pozos que desarrollan el servicio en todo el país. De acuerdo con una empresa que ha ejecutado obras en Juticalpa (La Empalizada) del Área de Proyecto, los pozos para el riego son por lo general de 80 m de profundidad, 12” de diámetro del orificio y un caudal de bombeo de 210 l/min. La obra dura dos semanas. Si bien es cierto que esta área presenta condiciones relativamente favorables para la perforación, el hecho de que esta empresa haya completado en dos semanas una obra de tal profundidad y diámetro (con un promedio de 5,7 m de profundidad al día), demuestra que tiene una capacidad técnica comparable a una empresa perforadora de pozos del Japón.

De esta manera, se ha visto que las empresas locales tienen capacidad suficiente para ejecutar las obras. Para el caso del presente Proyecto se ha decidido no contratar, básicamente, las empresas perforadoras locales que no tengan experiencias de haber ejecutado obras en las áreas de suelo rocoso, puesto que el Proyecto incluye no sólo las áreas con condiciones geológicas favorables, sino también áreas de suelo rocoso difíciles de perforar. Sin embargo, en las zonas con suelo aluvial, se analizará también la posibilidad de contratar las empresas locales en el componente de asistencia técnica.

#### **2-2-1-6 Lineamientos sobre la capacidad administrativa, operativa y de mantenimiento del organismo ejecutor**

En cuanto a la capacidad administrativa, operativa y de mantenimiento de la Región Sanitaria VII como organismo ejecutor del presente Proyecto, se ha visto que la institución no tiene acumulada experiencias en obras, incluyendo la perforación de pozos. Además, la disponibilidad del personal, presupuesto y técnica dependerá del futuro plan de ejecución. Para hacer frente a esta situación, se contempla buscar la posibilidad de establecer un mecanismo inter-institucional que canalice el apoyo técnico y las experiencias de la Región Sanitaria II que tiene tecnología y experiencias acumuladas a

través de la Cooperación Financiera no Reembolsable implementada precedentemente, y tomar el modelo de la Región Sanitaria II en términos de organización para la implementación del Proyecto, asignación del presupuesto y personal para el establecimiento del sistema organizativo y administrativo concreto para la Región Sanitaria VII. Además, también es necesario esclarecer la posición de la Región Sanitaria VII dentro de la Secretaría de Salud para asegurar el presupuesto y recursos humanos necesarios. Por otro lado, también se va a buscar la posibilidad de aprovechar las experiencias del sector privado en el caso de que no sea posible recibir el apoyo de la Región Sanitaria II.

#### **2-2-1-7 Lineamientos sobre la definición de las especificaciones de las instalaciones, equipos**

Si bien es cierto que para suministrar agua segura a lo largo del año, se requiere perforar pozos profundos, también es cierto que las instalaciones de suministro de agua deberían de ser fáciles de administrar, operar y mantener técnicamente, además de ser baratos. Parte de estas instalaciones va a ser construida por las Juntas de Agua y la población local bajo la asistencia técnica del personal de la Región Sanitaria VII, por lo que es necesario adoptar un diseño popular, con uso de materiales disponibles localmente para que puedan ser construidas a bajo costo. En cuanto a los equipos, sus especificaciones deben ser fáciles de comprender y operar por el personal de la Región Sanitaria VII. Es importante determinar la cantidad mínima necesaria de equipos para minimizar el costo de mantenimiento, y buscar los medios de obtención de los repuestos, a fin de dar uso sostenible a los equipos.

#### **2-2-1-8 Lineamientos sobre métodos de ejecución de obras, suministro y plazo**

Es necesario seleccionar los métodos óptimos de perforación tomando en cuenta los lineamientos de perforación, las condiciones geológicas de las áreas, etc., adoptando, por ejemplo, el método de circulación de lodo en los sedimentos no consolidados, martillo DTH (Down the Hole Hammer) en suelo rocoso y rígido. El Proyecto incluye como uno de sus principales componentes, la asistencia técnica en perforación de pozos a la Región Sanitaria VII. Se considera que las obras podrían ser ejecutadas sin mayores dificultades en esta región, una vez que haya adquirido estas dos técnicas. En cuanto al plazo, se tendrá como premisa ejecutar las obras dentro de un año fiscal. Se determina un período de 3.5 meses para el Diseño de Ejecución, 8.0 meses para el suministro de equipos, y de 12.0 meses para los componentes no estructurales.

---

## 2-2-2 Plan Básico (ejecución de obras y equipamiento)

### 2-2-2-1 Plan general

#### (1) Cribado de las comunidades a través del estudio de las condiciones naturales y sociales

Las comunidades solicitadas fueron cribadas aplicando los lineamientos básicos indicados anteriormente. Fue seleccionado un total de 70 comunidades como objeto de ejecución del estudio, pero de ellas, se excluyeron dos por razones de seguridad pública. Como consecuencia, quedaron 68 comunidades objeto del Estudio, donde se investigaron las condiciones naturales y sociales. De entre ellas, se realizó otro nuevo cribado aplicando los siguientes criterios para seleccionar las “comunidades objeto de Diseño Básico”.

- 1) Se identificaron algunas comunidades donde el potencial de desarrollo de aguas subterráneas ha sido bajo según el sondeo eléctrico, pero ésta no ha sido razón para excluir dichas comunidades del Diseño Básico.
- 2) En lo que concierne a las condiciones sociales, se excluyeron de las comunidades objeto de Diseño Básico, las que corresponden a los siguientes dos criterios: comunidades que están solicitando asistencia o que ya se ha decidido ejecutar asistencia por otros donantes, así como las comunidades donde se están ejecutando o ya se ejecutaron las obras de suministro de agua por otros donantes; y comunidades donde no se observan la falta de agua potable porque ya existe un sistema de suministro de agua domiciliar que cubre casi todas las viviendas, y que se prevé que la comunidad no está interesada en pagar el costo de agua a lo largo del año, aunque sea para los sistemas de Tipo 1 y 2, según los resultados del Estudio de Diseño Básico (Criterio: Categoría E). Sin embargo, las US no serán excluidas considerando la necesidad de suministro del agua segura a los establecimientos de salud, aunque correspondan a esta condición. De las 68 comunidades, 22 corresponden a la condición y 18 a la condición . Sin embargo, estas últimas incluyen 4 US, por lo que después del cribado, quedaron 28 comunidades más 4 US como “comunidades objeto de Diseño Básico” (ver Figura 2.2).

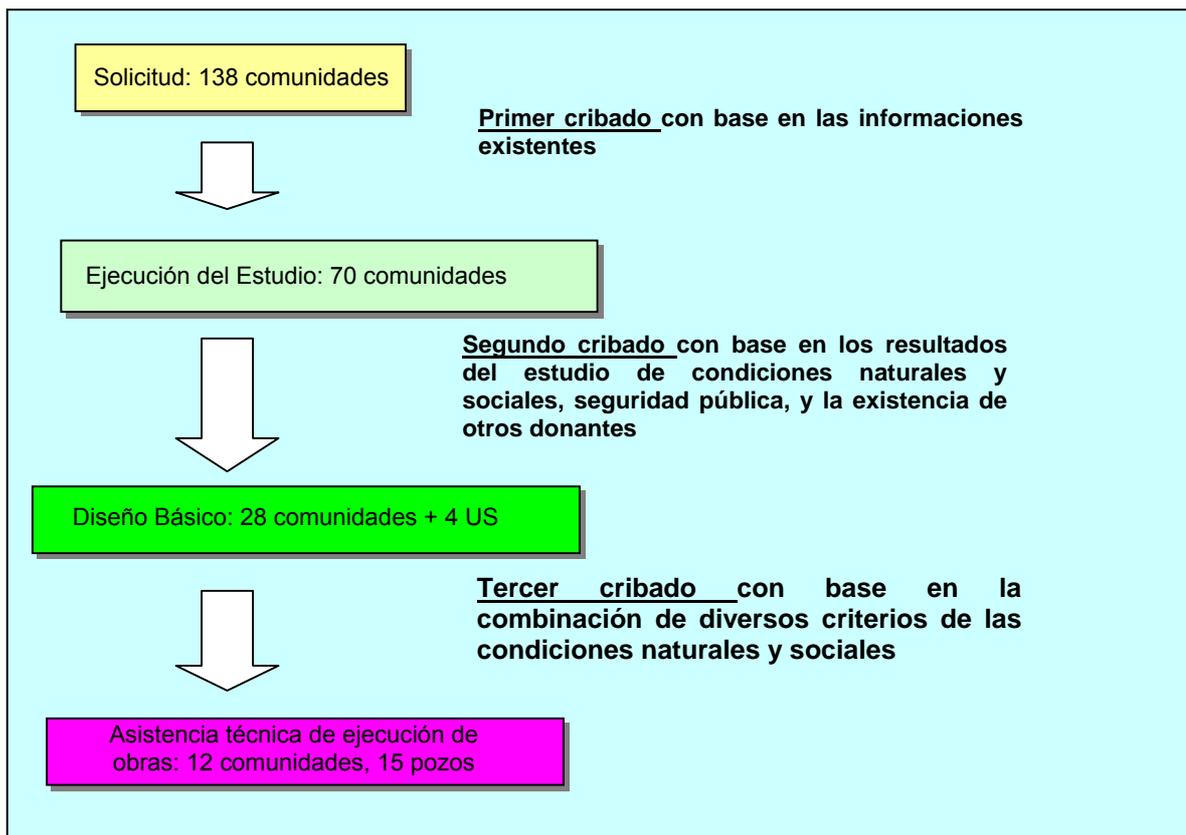


Figura 2.2 Flujo de selección de los sitios de asistencia técnica

Explicación del criterio “falta de suministro de agua” considerando los resultados del estudio de condiciones sociales de la Figura 2.2:

- Suministro domiciliario (Carencia de agua: crítica) (Categoría C)	Aproximadamente el 30% de las viviendas no recibe el agua, y la población está sumamente interesada en tener el suministro de agua y de pagar un costo adicional al costo actual.
- Suministro domiciliario (Carencia de agua: moderada) (Categoría D)	Término medio entre la Categoría C y Categoría E.
- Suministro domiciliario (Carencia de agua: baja) (Categoría E)	Casi el 100% de las viviendas recibe el agua, y la población no está muy interesada en tener suministro de agua ni de pagar un costo adicional.

**(2) Selección de los sitios de perforación con asistencia técnica**

En el Cuadro 2-5 se muestra la lista de las comunidades objeto del Diseño Básico y los sitios objeto de perforación con asistencia técnica.

Para la selección de los sitios objeto de perforación con asistencia técnica, se tomaron como base la clasificación de las comunidades según las condiciones naturales, y se atribuyeron diferentes puntajes a los criterios sociales. Se consideró que la diferencia del puntaje representaría la diversidad de los criterios. Desde el punto de vista de las condiciones naturales, no sólo se seleccionaron las áreas con alto

potencial de desarrollo de las aguas subterráneas ubicadas en las llanuras aluviales con buenos resultados de el sondeo eléctrico, sino también algunas comunidades ubicadas en las zonas montañosas o de cerros a solicitud del Gobierno de Honduras. En total se seleccionaron 12 comunidades, donde se perforaría un total de 15 pozos.

Cuadro 2.5 Comunidades objeto del Diseño Básico y sitios objeto de la asistencia técnica

No.	Comunidades objeto de Diseño Básico					Premisas	Criterios de selección de las comunidades objeto de ejecución de obras con asistencia técnica											Comunidades seleccionadas para la asistencia técnica	No. pozos							
	Código de área	Municipio	Unidad Salud	Comunidad	Tipo solicitado		Criterios de condiciones naturales					Criterios de condiciones sociales														
					Tipo 1		Tipo 2	1. Accesibilidad		2. Complejidad de desarrollo de agua subterránea			Total puntos	1. Falta de suministro de agua		2. Necesidad de mejorar el entorno sanitario				3. Organización comunitaria		Total puntos				
								Proyectos de agua de otros donantes	Distancia del camino pavimentado y facilidad de acceso	Puntos	Posibilidad de existencia de aguas subterráneas por la evaluación geológica			Puntos	Sistema de suministro de agua existente		Condición de la sanidad del entorno			Activ. org. comunitarias			Junta de Agua			
1	1 - 27	San F. de Becerra		La Colonia de Lobo López	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	A	Inadecuada	7	A	Activa	9		24		1
2	1 - 13	Juticalpa		Las Joyas	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	A	Activa	9		21		1
3	2 - 8	Catacamas		El Encino	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	21		4
4	1 - 10	Juticalpa		Guayabillas	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	17		2
5	2 - 2	Catacamas		Barrio San Carlos	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	17		2
6	1 - 1	Juticalpa		Barrio Lempira		X	A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	C	Inactiva	3	X	15		3
7	1 - 17	Juticalpa		San Nicolas, Bo. Arriba		X	A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	C	Suministro domiciliario (carencia de agua crítica)	2	A	Inadecuada	7	B	Moderada	5	X	14		2
8	1 - 19	Juticalpa		San Pedro de las Joyas		X	A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	17		3
9	1 - 14	Juticalpa		Las Parras	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	C	Adecuada	1	A	Activa	9	X	11		1
10	1 - 34	Campamento	US	La Lima	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	C	Adecuada	1	A	Activa	9	X	11		3
11	1 - 22	Juticalpa		Zopilotepe, Bo. Arriba		X	A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	10		2
12	2 - 1	Catacamas		Barrio Trinidad	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	10		7
13	2 - 4	Catacamas		Parte de la Lempira	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	10		5
14	2 - 5	Catacamas		Barrio 25 de Junio	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	10		2
15	2 - 11	Catacamas		La Mansión	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	C	Suministro domiciliario (carencia de agua crítica)	2	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	11		2
16	4 - 5	Gualaco		Río Grande	X		B	Accesible	3	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	13	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	21		1
17	2 - 17	Catacamas		San Carlos	X		A	Fácil	6	B	Llanura aluvial con resultado de SE moderado	7	13	B	Combinación ftes. naturales, p.malacates y suministro domiciliario	5	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	18		2
18	1 - 3	Juticalpa		Coyutepe	X		A	Fácil	6	B	Llanura aluvial con resultado de SE moderado	7	13	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5		17		2
19	4 - 6	Gualaco		Saguay	X		B	Accesible	3	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	13	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	17		1
20	1 - 28	San F. de Becerra		Las Lajas	X		A	Fácil	6	B	Llanura aluvial con resultado de SE moderado	7	13	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	C	Inactiva	3		15		1
21	2 - 12	Catacamas		La Paz de Carbón		X	A	Fácil	6	B	Llanura aluvial con resultado de SE moderado	7	13	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	14		2
22	1 - 2	Juticalpa		Casas Viejas	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	C	Suministro domiciliario (carencia de agua crítica)	2	A	Inadecuada	7	A	Activa	9	X	18		3
23	1 - 15	Juticalpa		Los Pozos		X	A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	A	Inadecuada	7	C	Inactiva	3		18		3
24	1 - 9	Juticalpa		Guacamaya y El Tablón	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5		17		2
25	4 - 2	San F. de la Paz		Los Ranchos	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5		17		1
26	1 - 30	Campamento		Campamento, El Pino		X	A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	C	Inactiva	3	X	8		4
27	1 - 35	Concordia		Concordoa, Bo. Arriba		X	A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	D	Suministro domiciliario (carencia de agua moderada)	1	B	Moderada	4	C	Inactiva	3		8		2
28	1 - 5	Juticalpa		El Carbonal	X		B	Accesible	3	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	4	B	Combinación ftes. naturales, p.malacates y suministro domiciliario	5	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	14		2
29	2 - 7	Catacamas		Carbón	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
30	1 - 24	Juticalpa	US	Arimis, Bo. Arriba	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		1
31	1 - 8	Juticalpa		García	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		
32	1 - 25	Juticalpa	US	Punuaire, Bo. Arriba	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		1
33	2 - 3	Catacamas		La Morazan y Villa Verde	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		
34	2 - 6	Catacamas		Bella Vista		X	A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		
35	2 - 19	Catacamas		Río Tinto	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		
36	1 - 11	Juticalpa		Jutiquire, Bo. Calona		X	A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	C	Inactiva	3		7		
37	1 - 20	Juticalpa		Talanquera	X		A	Fácil	6	B	Llanura aluvial con resultado de SE moderado	7	13	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
38	4 - 9	Gualaco	US	El Calvario y El Centro	X		A	Fácil	6	B	Llanura aluvial con resultado de SE moderado	7	13	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5		9		1
39	1 - 12	Juticalpa		La Cruz	X		A	Fácil	6	C	Llanura aluvial c/SE desf./zona m. y. c. con buena SE	4	10	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	A	Inadecuada	7	B	Moderada	5		12		
40	4 - 4	San F. de la Paz		Tempiscapa		X	A	Fácil	6	D	Zona montaña y cerro con SE moderada	2	8	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
41	4 - 3	San F. de la Paz		S. F. de la Paz, Bo. Arriba		X	A	Fácil	6	D	Zona montaña y cerro con SE moderada	2	8	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	C	Inactiva	3		7		
42	1 - 18	Juticalpa		Suncuyapa	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
43	1 - 21	Juticalpa		Tapiquile	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
44	1 - 32	Campamento		El Nance	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
45	1 - 36	Concordia		Villa Vieja	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9		13		
46	1 - 16	Juticalpa		Mamisaca	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		
47	1 - 31	Campamento		El Barro	X		B	Accesible	3	D	Zona montaña y cerro con SE moderada	2	5	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	13		
48	4 - 1	San F. de la Paz		Los Charcos	X		B	Accesible	3	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	4	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	A	Inadecuada	7	B	Moderada	5	X	12		
49	2 - 18	Catacamas		Zavala	X		B	Accesible	3	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	4	E	Suministro domiciliario (carencia de agua baja)	0	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	9		
50	2 - 14	Catacamas		Guanabano	X		A	Fácil	6	A	Llanura aluvial con buena sondeo eléctrico (SE)	10	16	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	A	Inadecuada	7	A	Activa	9	X	24		
51	2 - 20	Catacamas	US	San Pedro Arriba		X	A	Fácil	6	D	Zona montaña y cerro con SE moderada	2	8	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	B	Moderada	5	X	17		1
52	2 - 13	Catacamas		Ochoa		X	A	Fácil	6	D	Zona montaña y cerro con SE moderada	2	8	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	C	Inactiva	3	X	15		
53	2 - 10	Catacamas		Guanabitas	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	A	Inadecuada	7	A	Activa	9	X	24		
54	2 - 9	Catacamas		Escoto		X	A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.	8	B	Moderada	4	A	Activa	9	X	21		
55	2 - 15	Catacamas		Los Pozos	X		A	Fácil	6	E	Zona montaña y cerro con SE desfavorable	1	7	A	Fuentes naturales, pozos malacates, etc.											

**(3) Definición de los sistemas de suministro de agua**

El suministro de agua en el Área del Proyecto, básicamente, consistirá en suministrar el agua a las comunidades, y los sistemas de suministro de agua para instalar serán del Tipo 1 y 2. En el Cuadro 2-6 se resumen los principales parámetros y características de cada sistema.

Cuadro 2-6 Tipos de suministro de agua

Tipos	Tipo 1	Tipo 2
Nomenclatura	Sistema de fuentes puntuales	Sistema de grifos públicos
Criterio general	Población: Entre unos 100 y 3,000 habitantes Comunidades dispersas	Población: Entre unos 1,000 y 50,000 habitantes Comunidades rurales densamente pobladas y ciudades regionales
Métodos	Los usuarios transportan el agua desde las instalaciones construidas en su fuente (pozos, manantiales, estanques, etc.)	Conducir el agua mediante tuberías desde su fuente hasta las piletas públicas. Los usuarios transportan el agua desde las piletas hasta su casa.
Infraestructura	Fuente, bombas (principalmente manuales), etc.	Fuente, planta de purificación, tubos de conducción, tanques de almacenamiento, tubos de distribución, piletas públicas, etc.
Bombas	Manuales	Sumergibles
Energía	Fuerza manual, energía solar o eólica	Electricidad comprada, generador, energía solar, eólica, eólica-solar

Tal como se indicó anteriormente, se seleccionaron en total 28 comunidades objeto del Diseño Básico, de las cuales 8 fueron comunidades cuya solicitud consistía en construir sistemas del Tipo 2. Para la decisión del tipo de sistemas de suministro de agua se analizaron las condiciones naturales y sociales (ver Cuadro 2-6), con base en el esquema de la Cooperación Financiera no Reembolsable y considerando la realidad de Honduras, se decidió construir las instalaciones del Tipo 1 para todas las 28 comunidades objeto de Diseño Básico, incluyendo las comunidades solicitadas por Tipo 2, con el fin de implementar eficazmente el Proyecto. Se tomó esta determinación analizando los siguientes puntos.

Entre las 8 comunidades solicitadas para la construcción de pozos del Tipo 2, cuatro: La Paz de Carbón (Catacamas), Los Pozos (Juticalpa), Barrio el Pino (Campamento) y Barrio Arriba de Concordia fueron eliminadas (del Tipo 2) por razones de la poca posibilidad de encontrar aguas subterráneas según los resultados del sondeo eléctrico. Con relación a las otras cuatro comunidades de Barrio Lempira (Juticalpa), Barrio Arriba de San Nicolás (Juticalpa), Barrio Arriba de Zopilotepe y San Pedro de las Joyas (Juticalpa), se realizó la evaluación comparando el monto (voluntad de pago) que las comunidades estarían dispuestas a pagar por la construcción del Tipo 2 y el costo de operación y mantenimiento del mismo. En todas ellas, el costo de operación y mantenimiento superó el monto de la voluntad de pago. En consecuencia, se descartaron también de la lista de comunidades para instalación del Tipo 2. El costo de operación y mantenimiento consiste en gastos de energía eléctrica para alimentar la bomba sumergible, cloración, costos de

personal para la operación y otros laborales, además de los gastos de administración, combustibles para vehículos, reparación, repuestos y otros. El costo de operación y mantenimiento se estima de 30 a 60 Lps/mes mientras que la voluntad de pago es de 25 Lps/mes como promedio.

El presente proyecto tiene como premisa ser implementado por el organismo ejecutor y dicho proyecto debe ejecutarse en un año fiscal, cuyo período es bastante limitado para la asistencia técnica. La Región Sanitaria VII que será el organismo ejecutor no cuenta con suficiente experiencia acumulada en perforación de pozos y la Región Sanitaria II de la Secretaría de Salud ha tenido que recibir asistencia técnica de Japón durante más de 2 años para acumular suficiente experiencia en el desarrollo de aguas subterráneas. Cabe mencionar, que solo para la especialización en la perforación de pozos, el organismo ejecutor deberá poner grandes esfuerzos. La construcción de los sistemas del Tipo 2 requiere, además de la perforación de pozos, otras técnicas de diseño y ejecución de obras como la instalación de tuberías y construcción de sistemas de suministro. En los proyectos de Cooperación Financiera No Reembolsable ejecutados en Comayagua en 1991 y en la Región Sanitaria II en 1994 tampoco construyeron ningún sistema del Tipo 2, lo cual significa que la institución no tiene experiencias en la materia. Además, tal como se indicó anteriormente, incluso la Región Sanitaria II ha tenido que invertir un tiempo considerable para dominar las técnicas de perforación, y se considera que va a ser sumamente difícil que la Región Sanitaria VII construya el sistema de Tipo 2 que consiste en la perforación de pozos e instalación de tuberías en el limitado tiempo programado.

Actualmente, la Región Sanitaria II está implementando el plan de suministro de agua conjuntamente con SANAA: la perforación es ejecutada por la Región Sanitaria II y los demás trabajos, incluyendo la instalación de tuberías, son ejecutados por SANAA, complementándose mutuamente las técnicas. En la Región Sanitaria VII, SANAA tiene también experiencia en el diseño y ejecución de obras, excepto la perforación de pozos. Por lo tanto, si la Región Sanitaria VII domina las técnicas de perforación, podría construir los sistemas del Tipo 2 y 3 en colaboración con SANAA. Dado que en el presente Proyecto, SANAA no está involucrado como organismo ejecutor, no es posible diseñar un proyecto que contemple la colaboración necesaria de esta institución, pero este problema podría ser solucionado a medida que la Región Sanitaria VII vaya acumulando las técnicas pertinentes en los próximos años y formulando un esquema de coordinación con SANAA en el futuro, ya que la asistencia técnica en este proyecto se especializa en técnicas de perforación.

En conclusión, considerando que el tiempo disponible para el presente Proyecto es de un año fiscal y que las experiencias de la Región Sanitaria VII son limitadas, se ha decidido incluir solamente los sistemas de suministro de agua del Tipo 1, concentrando los esfuerzos sólo en la perforación de pozos.

En el caso de construir el sistema del Tipo 1, el número de pozos para cada comunidad se realizará

según se indica en el Cuadro 2-7. El número de pozos calculado consistió en dividir la población de la comunidad entre el número de personas por pozo (población servida por pozo según la capacidad de la bomba), realizando el debido ajuste de los resultados con base en los datos del estudio de condiciones sociales. A continuación se describen las bases de definición.

Capacidad de la bomba	Tiempo de operación	Caudal de bombeo	Requerimiento unitario	Capacidad de la bomba (población servida)
12 l/min	8 horas	5,760 l/día	30 l/día	192 hab./pozo

Según estos resultados, el número de pozos que se podría construir al adoptar el diseño del Tipo 1 es de 70 pozos para 28 comunidades más 4 US.

Cuadro 2-7 Número de pozos a ser construidos (1)

No.	Comunidad	No. de casas (después estudio social)	Población (después estudio social)	No. de pozos	Suministro de agua
<b>Area de Salud No. 1 Región de Salud No.7</b>					
<b>JUTICALPA</b>					
1-1	Barrio Lempira	30	150	3	1
1-2	Casas Viejas	95	475	3	1
1-3	Coyutepe	48	240	2	1
1-5	El Carbonal	62	310	2	1
1-9	Guacamaya y El Tablon	34	170	2	1
1-10	Guallabias	74	370	2	1
1-13	Las Joyas	17	85	1	1
1-14	Las Parras	48	240	1	1
1-15	Los Pozos	14	70	3	1
1-17	San Nicolas	85	425	2	1
1-19	San Pedro de las joyas	60	300	3	1
1-22	Zopilotepe	200	1,000	2	1
1-24	Arimis(US)	80	400	1	1
1-25	Punuares(US)	500	2,500	1	1
<b>San Francisco de Becerra</b>					
1-27	La Colonia	40	200	1	1
1-28	Las Lajas	9	45	1	1
<b>Campamento</b>					
1-30	Campamento	1,150	5,750	4	1
1-34	La Lima	100	500	3	1
<b>Concordia</b>					
1-35	Concordia	34	170	2	1
<b>Subtotal (1)</b>		<b>2,798</b>	<b>13,990</b>	<b>39</b>	

Cond. de determ.	Capacidad de bomba	12.0	l/min	Requer. unitario	30.0 l/día
	Tiempo de operación	8.0	horas	Cap de bomba	192 hab./pozo
	Caudal de bombeo	5,760	l/día	(pobl. Servida)	

Cuadro 2-8 Número de pozos a ser construidos (2)

No.	Comunidad	No. de casas (después estudio social)	Población (después estudio social)	No. de pozos	Suministro de agua
<b>Área de Salud No. 2 Región de Salud No.7</b>					
<b>Catacamas</b>					
2-1	Los barrios de Trinidad y El Llano	275	1,375	7	1
2-2	Parte de Ojo de Agua y la San Carlos	80	400	2	1
2-4	Parte de El Hatillo y la Lempira	180	900	5	1
2-5	Los Laureles y la 25 de Junio	80	400	2	1
2-8	El Encino	144	720	4	1
2-11	La Mansión	26	130	2	1
2-12	La Paz de carbón	36	180	2	1
2-17	San Carlos	40	200	2	1
2-20	San Pedro Arriba(US)	140	700	1	1
<b>Área de Salud No. 4 Región de Salud No.7</b>					
<b>San Francisco de La Paz</b>					
4-2	Los Ranchos	28	140	1	1
<b>Gualaco</b>					
4-5	Rio Grande	60	300	1	1
4-6	Saguay	17	85	1	1
4-9	Gualaco(US)	140	700	1	1
Subtotal (2)		1,246	6,230	31	
Total (1)+(2)		4,044	20,220	70	

Cond. de determ.	Capacidad de bomba	12.0	l/min	Requer. unitario	30.0 l/día
	Tiempo de operación	8.0	horas	Cap de bomba	192 hab/pozo
	Caudal de bombeo	5,760	l/día	(pobl. Servida)	

### 2-2-2-2 Plan de equipamiento

A continuación se describen las especificaciones y la cantidad de equipos y materiales planteados en el Diseño Básico. En cuanto al origen de los equipos y materiales, se seleccionará el mercado más adecuado incluyendo un tercer país.

#### **A Perforadora, accesorios e instrumentos**

##### **A-1 Perforadora montada sobre camión**

El Área del Proyecto incluye parcialmente zona de suelo rocoso, por lo que se requiere seleccionar una perforadora que pueda trabajar en suelos de diferente dureza. Asimismo, es necesario tomar en cuenta la necesidad de ejecutar la perforación a bajo costo a fin de posibilitar al organismo ejecutor implementar el plan de suministro de agua de manera sostenible.

En este Proyecto, se propone suministrar una perforadora capaz de trabajar en diversos tipos de suelos, no sólo con el método convencional de circulación de lodo, sino también con el martillo DTH

para la perforación en suelo rocoso. Se seleccionará una perforadora para una profundidad de hasta 150 m aproximadamente, estimando que los mantos acuíferos están a una profundidad de 100 m, a juzgar de las condiciones naturales locales, reservando un margen de 50 m. El diámetro de perforación será de entre 7-5/8" (martillo DTH) y 12-1/4" (circulación de lodo) para colocar la tubería de revestimiento de 4". Al mismo tiempo, se procurará reducir el costo de perforación optando por una perforadora de alta eficiencia con cabezal superior rotativo.

Por otro lado, se seleccionará una perforadora montada en camión para el traslado rápido, puesto que el Área del Proyecto es extensa y no todos los caminos están en buenas condiciones.

#### **A-2 al 6 Accesorios y herramientas generales**

Se suministrarán los accesorios y herramientas necesarios para manejar y utilizar eficientemente la perforadora dicha.

### **B Vehículos y camiones**

#### **B-1 Compresor de aire montado en camión**

Se propone suministrar el compresor de aire de alta presión requerido para la perforación con martillo de DTH o para la terminación (golpe de ariete) de los pozos. El equipo tendrá una capacidad de 2,0 Mpa de presión de aire y caudal de aire de 21 m<sup>3</sup>/min. o más, y será del tipo montado sobre camión para posibilitar el traslado rápido.

#### **B-2 Camión con grúa (5.5 m de largo, con grúa de 3 t)**

Es el equipo multipropósitos indispensable para facilitar la ejecución de las obras de perforación de pozos: el camión sirve para el transporte de los equipos y materiales a los sitios de ejecución de pozos, y la grúa sirve para la instalación y el retiro de la tubería de revestimiento. El equipo será utilizado principalmente por la División de Obras, y sus especificaciones serán determinadas considerando la necesidad de transportar materiales largos (tubos de revestimiento, tubos de bombeo, etc.). Será del tipo diesel para reducir el costo de mantenimiento que debe sufragar la Región Sanitaria VII.

#### **B-3 Camión con grúa (4.0 m de largo, con grúa de 3 t)**

Es el mismo tipo de equipo descrito en el numeral anterior "B-2" y será utilizado principalmente por la División de Investigación y la División de Operación y Mantenimiento para la prueba de bombeo

o el mantenimiento de los pozos. Se suministrarán dos unidades, una unidad para cada División, puesto que cada una de ellas debe ejecutar su propio trabajo. Será del tipo más corto que el camión con grúa B-2 porque en este caso, los materiales a ser transportados no serán largos. También en este caso, los camiones serán del tipo diesel para reducir el costo de mantenimiento de la Región Sanitaria VII.

**B-4 Camión cisterna para agua (cisterna de 5 m<sup>3</sup>)**

Va a ser difícil obtener el agua requerido para las obras en el Área del Proyecto porque existen pocas fuentes de agua. Se considera que para dar cumplimiento al cronograma, se requiere suministrar un camión cisterna para el transporte de agua requerido para la perforación. El camión será del tipo autopulsado para tener la agilidad necesaria. Este vehículo es utilizado principalmente durante la perforación con circulación de lodo. La capacidad de la cisterna ha sido calculada de la siguiente manera.

[Para un diámetro de 8-1/2", y una profundidad media de perforación de 70 m]

- Caudal de lodo en el orificio =  $(0,216 \div 2)^2 \times 3,14 \times 70 = 2,6 \text{ m}^3 \dots$
- Caudal de agua terrestre = Igual que (1) considerando la ruta de circulación de lodo y el desbordamiento del agua del interior del orificio  
 $= 2,6 \text{ m}^3 \dots$   
 (1) + (2) = 5,2 5,0 m<sup>3</sup>

**B-5 Camión cisterna para combustible (cisterna de 4 m<sup>3</sup>)**

Con el fin de ejecutar oportunamente las obras, se suministrará un camión cisterna de combustible para el transporte de combustible, por la misma razón indicada en el literal anterior B-4. Es particularmente necesario porque el martillo DTH consume energía. El equipo será del tipo autopulsado para tener la agilidad necesaria. La capacidad de la cisterna ha sido calculada de la siguiente manera.

[En el caso de permanecer durante cinco días en un sitio lejano]

- Consumo de combustible de la perforadora = 0,113 lit/PS/h  
 Potencia máxima = 190 PS      Consumo de combustible = 21,5 lit/h      200 lit/día
- Consumo de combustible del compresor de aire = 0,155 lit./PS/h  
 Potencia máxima = 300PS      Consumo de combustible = 46,5 lit/h      500 lit/día
- Consumo de combustible de otros vehículos (camión con grúa, cisterna de agua y cisterna de combustible) = 100 lit./día  
 Total (800 lit./día) × 5 días = 4.000 lit.      4,0 m<sup>3</sup>

**B-6 Pick-up (doble cabina)**

Este vehículo de multipropósito sirve para la vigilancia periódica, monitoreo y otros usos. Se suministrarán dos unidades considerando que podría compartirse entre varias divisiones para el cumplimiento de su respectiva tarea. El uso de estas unidades estará sujeto al plan de administración que sea elaborado por la Región Sanitaria VII.

**C Equipos de prueba de bombeo****C-1 Compresor de aire**

Se propone suministrar un compresor de aire requerido para la limpieza de los pozos perforados, con una capacidad de 0,9 Mpa de presión de aire, y de 11,0 m<sup>3</sup>/min de caudal de aire.

**C-2 Bomba sumergible (elevación 80 m aprox.)**

Para la prueba de bombeo, es difícil definir la capacidad de las bombas sumergibles puesto que todavía no se sabe el potencial de aguas subterráneas del Área del Estudio. Sin embargo, en este Proyecto se propone colocar la tubería de revestimiento de 4" de diámetro para poder instalar la bomba manual, y al tomar en cuenta la productividad de los pozos se considera adecuado elegir bombas con capacidad de 100,0 l/min con una elevación de 80 m. Se suministrarán dos unidades en total, por ser equipos de rápido desgaste.

**C-3 Generador**

Debido a que existen algunas comunidades no electrificadas, y considerando la necesidad de operar independiente y eficientemente la bomba sumergible para la prueba de bombeo, se considera suministrar un generador portátil. Se seleccionará el tipo diesel para reducir el costo de operación y mantenimiento. Además, considerando la necesidad de efectuar la prueba de bombeo durante 24 horas seguidas por lo menos, el generador debe ser del tipo que permita controlar la velocidad con el uso de taquímetro para evitar la reducción de la capacidad o desperfecto mecánico durante la operación.

Además se necesitará otro un generador para utilizar las herramientas de reparación mencionadas en el numeral C-12 al aire libre. Puede operar no sólo dentro del recinto de la Región Sanitaria VII, sino también en los sitios de perforación. Se considera que es un equipo de uso frecuente porque existen algunas comunidades no electrificadas en el Área del Proyecto.

Por consiguiente, se suministrará dos generadores en total, uno para la prueba de bomba y el otro

para el uso de herramientas de reparación .

#### **C-4 Medidores de nivel de agua**

Estos equipos sirven para medir el tipo de agua del orificio perforado. Durante la prueba de bombeo es necesario monitorear no sólo el caudal, sino también la variación del tipo dinámico. Además, los equipos pueden ser utilizados no sólo para la prueba de bombeo, sino también para el monitoreo periódico del tipo freático. Por lo tanto, se propone suministrar una unidad a la División de Investigación y otra a la División de Obras, y además otras unidades más considerando que la Región Sanitaria VII continuará por cuenta propia la construcción de todos los pozos propuestos (hasta tres ó cuatro años después de finalizada la Cooperación Financiera No Reembolsable), sumando en total cinco unidades, incluyendo las de reserva. Los equipos serán instalados a una profundidad de 100 m considerando los datos de los estudios realizados en el pasado.

#### **C-5 Vertedor triangular**

Este es un vertedor para la medición de caudal de bombeo, y es indispensable para la prueba de bombeo por su facilidad de operar y por su alta precisión (método de medición más adecuado). Las especificaciones serán determinadas de acuerdo con el caudal máximo de bombeo de las bombas.

#### **C-6 Cronómetro**

Se suministrarán dos cronómetros que sirven para medir la hora durante la prueba de bombeo.

#### **C-7 Equipo de sondeo eléctrico**

Se propone suministrar un equipo de sondeo eléctrico. Se seleccionará un equipo con analizador incorporado que permita obtener los datos en el mismo sitio y que no requiera procesar los datos con computadora, considerando la facilidad de transferir las técnicas de operación al personal del organismo ejecutor (Región Sanitaria VII). Será del tipo que pueda disponer las líneas mediante los métodos de disposición Schlumberger y Wenner, capaz de analizar hasta una profundidad de 150 m.

#### **C-8 Equipo de registro de perforación**

Con el fin de determinar la profundidad del acuífero y el tipo de instalación del filtro en los pozos perforados, se propone suministrar un equipo de registro de perforación. Existen dos clases de intervalo de electrodos en la registro de perforación tipo normal, por lo que se seleccionará el tipo que permita

medir el potencial natural y el natural. El cable tendrá el largo suficiente para efectuar la medición hasta 100 m, de acuerdo con las especificaciones de la perforadora.

#### **C-9 Medidores de pH**

Los medidores de pH serán utilizados principalmente por la División de Operación y Mantenimiento y la División de Investigación. Se ha considerado necesario suministrar por lo menos dos unidades, una para cada división, para establecer un sistema adecuado de monitoreo periódico de calidad de agua. Además, se necesitará suministrar otro un medidor de pH en cada división considerando la posibilidad de que la División de Obras efectúe el monitoreo durante la ejecución de obras. También se ha tomado en cuenta las fechas en que la Región Sanitaria VII estaría terminando de construir todos los pozos propuestos por su propia cuenta, y se determinó suministrar en total cinco unidades, incluyendo las de reserva.

#### **C-10 Medidores de conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica es fácil de medir y permite conocer las propiedades generales de agua extraída. Por lo tanto, es un parámetro de análisis que debería de ser medido en el sitio. Por las mismas razones especificadas en el numeral anterior C-9, se suministrarán cinco unidades.

#### **C-11 Medidores de ORP (Oxidation Reduction Potential)**

Por las mismas razones especificadas en el numeral anterior C-9, se propone suministrar cinco medidores de ORP.

#### **C-12 Herramientas para reparación**

Se incluirán en la lista de suministro las herramientas de reparación por una cantidad requerida para el mantenimiento de los equipos y materiales, considerando que para el uso adecuado de los equipos es indispensable efectuar la reparación e inspección sostenible. Se seleccionarán las herramientas de multiuso que puedan ser utilizadas en diferentes situaciones.

#### **C-13 Computadora (PC)**

Para que la Región Sanitaria VII pueda desarrollar el Proyecto de Suministro de Agua de forma autónoma, se requiere manejar integralmente las informaciones pertinentes (fechas de perforación de

---

pozos, profundidad de los orificios y de los acuíferos, resultados de la prueba de bombeo, calidad de agua, etc.) y retroalimentarlas en el Proyecto, para lo que se propone suministrar una computadora (PC) con el fin de desarrollar la base de datos de los pozos. Se suministrará conjuntamente una impresora para el tamaño de papel A3 al A4 y una fuente de energía ininterrumpida (US) considerando las condiciones actuales de suministro de energía del país.

## **D Materiales para pozos**

### **D-1 Bombas manuales**

El presente Proyecto consiste en construir 70 pozos dotados con bombas manuales, por lo que se suministrarán estos equipos por la misma cantidad. Durante la visita al campo, se ha visto que la mayoría de las bombas utilizadas son hondureñas. Por lo tanto, los equipos que serán suministrados serán también hondureños no sólo por su operabilidad, sino también por la facilidad de comprar los repuestos.

### **D-2 Tubería de revestimiento**

Las tuberías de revestimiento de 4" de diámetro son utilizadas para la construcción de los pozos. Existen 70 pozos que serán construidos en el presente Proyecto, y la cantidad de las tuberías de revestimiento, así como la profundidad de perforación varían según los pozos de acuerdo con la estructura geológica de cada uno de ellos. En el siguiente cuadro se resume la profundidad de los setenta pozos y el requerimiento de los materiales, clasificando los pozos según el tipo de geología. El Proyecto suministrará la cantidad de materiales requeridos.

Tipo de pozos	Número de pozos	Profundidad de diseño	Longitud de perforación	Tubería de revestimiento	Filtros
Tipo I-A	20	90,0 m	1.800,0 m	236 unidades	119 unidades
Tipo II-A	3	90,0 m	270,0 m	36 unidades	18 unidades
Tipo III-A	24	90,0 m	2.160,0 m	284 unidades	142 unidades
Tipo V	3	90,0 m	270,0 m	36 unidades	18 unidades
Tipo I-B	8	100,0 m	800,0 m	105 unidades	53 unidades
Tipo I-C	2	100,0 m	200,0 m	26 unidades	14 unidades
Tipo II-B	6	98,0 m	588,0 m	77 unidades	39 unidades
Tipo III-B	3	100,0 m	300,0 m	40 unidades	20 unidades
Tipo IV-B	1	100,0 m	100,0 m	13 unidades	7 unidades
Total	70		6.488,0 m	853 unidades	430 unidades

### **D-3 Filtros**

Los filtros son utilizados en la construcción de pozos, al igual que el literal anterior D-2. Se

suministrará la cantidad necesaria para los 70 pozos.

**D-4 Centralizadores**

Estos materiales sirven para mantener una luz homogénea entre los tubería de revestimiento y la pared de los pozos. Se suministrará la cantidad necesaria para los 70 pozos.

**D-5 Tapones de fondo**

Son materiales que se colocan en el fondo de los tubería de revestimiento. Se suministrará la cantidad requerida para los 70 pozos.

**D-6 Tapas de los pozos**

Son materiales que sirven para tapar los orificios perforados hasta antes de iniciar el trabajo de terminación (construcción de plataformas, etc.) con el fin de evitar la entrada de materias extrañas al interior. Se suministrará la cantidad requerida para los 70 pozos.

**D-7 al 10 Agentes de regulación de lodo (para 70 pozos)**

Este Proyecto contempla perforar pozos con métodos de circulación de lodo y de martillo DTH. En el primer caso, se requiere utilizar bentonita o agentes (CMC) como activante o para aumentar el peso del lodo, mientras que para el segundo caso (martillo DTH), se requiere utilizar espumante para controlar la dispersión de piedras particuladas. Además, se requiere utilizar también medio dispersante para la limpieza de los pozos construidos. Por lo anterior, se suministrarán los agentes de regulación de lodo por la cantidad requerida para la construcción de los 153 pozos.

**D-11 al 17 Materiales consumibles para perforación (para 70 pozos)**

Al igual que el literal F-7 al 10, se suministrará la cantidad requerida de los materiales consumibles requeridos para la perforación de los 70 pozos.

A continuación, se resume en el Cuadro 2-9 los equipos y materiales a ser suministrados con su respectiva cantidad.

Cuadro 2-9 Lista de equipos y materiales propuestos en el Diseño Básico

No.	Item	Especificación	Cantidad
<b>A</b>	<b>Perforadora, accesorios e instrumentos</b>		
A-1	Perforadora montada sobre camión	Profundidad: 150m Diámetro: 7-5/8" (martillo DTH) 12-1/4" (circulación de lodo)	1 unidad
A-2	Herramientas y accesorios estándares	Herramientas y accesorios estándares de la perforadora de A-1	1 juego
A-3	Accesorios estándares	Tubo provisional	1 unidad
A-4	Accesorios estándares	Martillo DTH	1 juego
A-5	Accesorios estándares	Herramientas estándares	1 juego
A-6	Herramientas estándares	Herramientas estándares	1 juego
<b>B</b>	<b>Vehículos</b>		
B-1	Camión con compresor de aire de alta presión	Presión de aire: 2.0 Mpa Caudal de aire: 21.0 m <sup>3</sup> /min	1 unidad
B-2	Camión con grúa	5.5 m de largo con grúa de 3 t	1 unidad
B-3	Camión con grúa	4.0 m de largo con grúa de 3 t	2 unidades
B-4	Camión cisterna para agua	Cisterna de 5 m <sup>3</sup>	1 unidad
B-5	Camión cisterna para combustible	Cisterna de 4 m <sup>3</sup>	1 unidad
B-6	Camioneta Pick-up	4WD, doble cabina	2 unidades
<b>C</b>	<b>Equipos para prueba de bombeo</b>		
C-1	Compresor de aire	Presión de aire: 0.69 Mpa Caudal de aire: 8.5 m <sup>3</sup> /min	1 unidad
C-2	Bomba sumergible	Capacidad: 100,0 l/min, elevación 80m	2 unidades
C-3	Generador	13KVA	2 unidades
C-4	Medidor de nivel de agua	Profundidad: 100m	5 unidades
C-5	Vertedero triangular		1 unidad
C-6	Cronómetro		2 unidades
C-7	Equipo para sondeo eléctrico	Profundidad: 150m	1 unidad
C-8	Equipo para registro de perforación	Profundidad: 100m	1 unidad
C-9	Medidor de pH		5 unidades
C-10	Medidor de conductividad eléctrica		5 unidades
C-11	Medidor de ORP		5 unidades
C-12	Herramientas para reparación		1 juego
C-13	Computadora		1 unidad
<b>D</b>	<b>Equipo y materiales para pozos</b>		
D-1	Bomba manual		70 unidades
D-2	Tubería de revestimiento	4", 20pie, para 70 pozos	853 unidades
D-3	Tubo rejilla	4", 10 pie, para 70 pozos	430 unidades
D-4	Centralizador	4" x 7-5/8-8-1/2, para 70 pozos	210 unidades
D-5	Tapon de fondo	4", 3pie, para 70 pozos	70 unidades
D-6	Tapa de pozo	4", Tipo porta boquilla, para 70 pozos	70 unidades
D-7	Bentonita	Para 70 pozos	33 t
D-8	CMC	Para 70 pozos	1 t
D-9	Polimer	Para 70 pozos	1 t
D-10	Agente espumante	Para 70 pozos	2 t
D-11	Broca "Tricon"	12-1/4", para 70 pozos	5 unidades
D-12	Broca "Tricon"	10-5/8", para 70 pozos	3 unidades
D-13	Broca "Tricon"	8-1/2", para 70 pozos	37 unidades
D-14	Broca martillo DTH	7-5/8", para 70 pozos	9 unidades
D-15	Tubo para trabajo provisional	8" X 5.5m, para 70 pozos	4 unidades
D-16	Tubo para trabajo provisional	10" X 5.5m, para 70 pozos	19 unidades
D-17	Otras herramientas	Estabilizador, tubería para perforadora, etc.	1 juego

2-2-3 Planos de Diseño Básico

En las Figura 2.3 y se muestran los planos de Diseño Básico de las instalaciones.

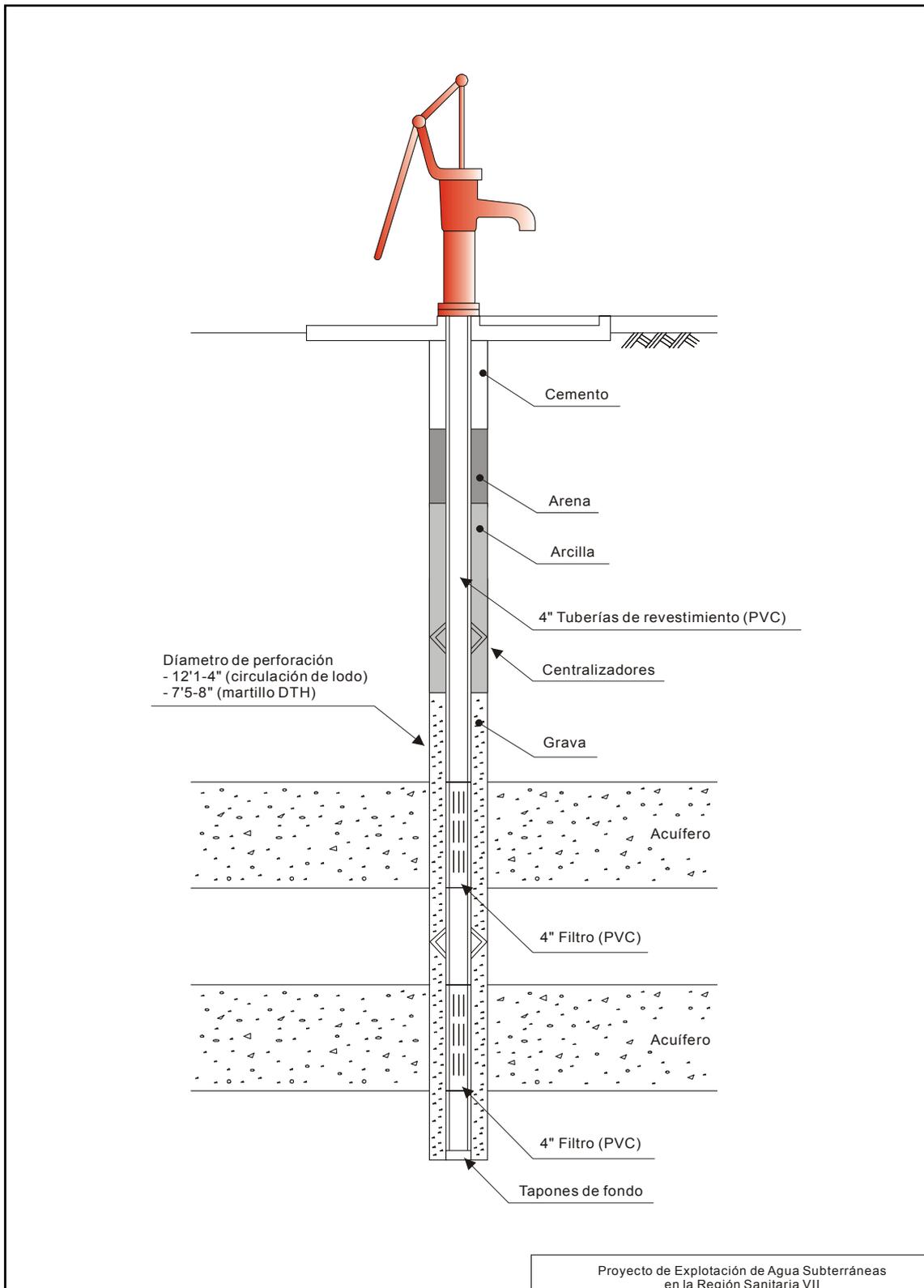
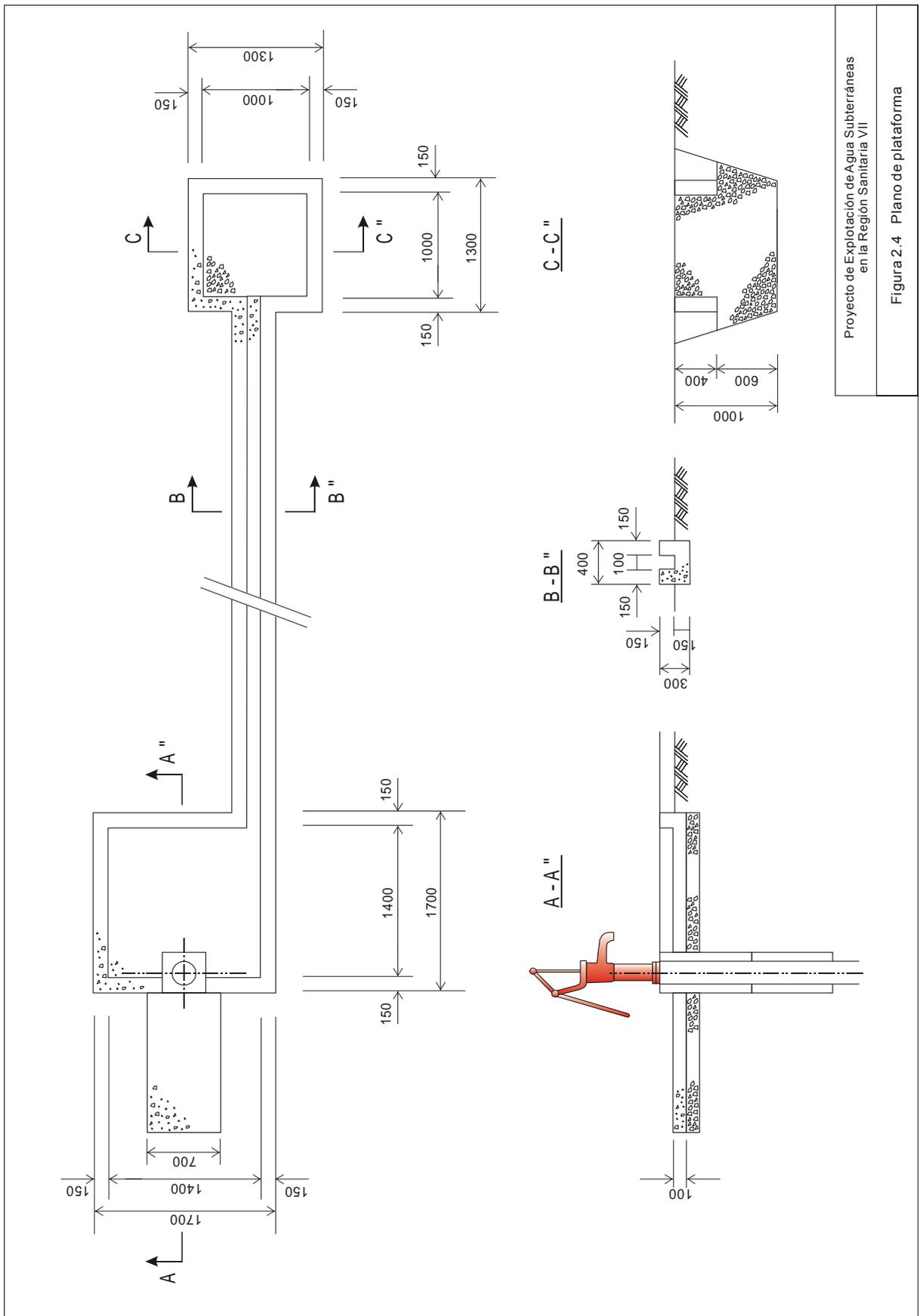


Figura 2.3 Plano de pozo con bomba manual



Proyecto de Explotación de Agua Subterráneas  
en la Región Sanitaria VII

Figura 2.4 Plano de plataforma

Figura 2.4 Plano de platatorma

## **2-2-4 Plan de ejecución de obras, suministro de equipos y materiales**

### **(1) Lineamientos de ejecución de obras, suministro de equipos y materiales**

Posteriormente al Canje de Notas (C/N) entre los gobiernos de Honduras y de Japón, el Gobierno de Honduras suscribirá el contrato de servicio de consultoría con una firma consultora japonesa recomendada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) para la ejecución del Diseño Detallado, preparación de los documentos de licitación y de contrato, así como el servicio de supervisión, etc. para el presente Proyecto.

Con base en dicho contrato, la firma consultora ejecutará el Diseño Detallado, preparará los documentos de licitación y de contrato, definirá los pre-requisitos de los oferentes, hará la invitación a licitación y realizará su evaluación. Una vez finalizada la evaluación, convocará a licitación con participación de los representantes del Gobierno de Honduras, para el suministro de los equipos y materiales, para seleccionar y definir el proveedor.

El Contratista, bajo la instrucción y supervisión de la firma consultora, efectuará el pedido y suministro de los equipos y materiales necesarios para la perforación de pozos. El presente Proyecto concluirá cuando se haya concluida la asistencia técnica al personal de la Región Sanitaria VII utilizando dichos equipos y materiales. A continuación se resumen los lineamientos del suministro de equipos y materiales y del servicio de supervisión.

El proceso completo desde la suscripción del contrato hasta el suministro de equipos y materiales, y la finalización de la asistencia técnica requerirá en total aproximadamente 15.0 meses. Todo el proceso debe ser completado en un año fiscal.

Con el fin de concluir todo el Proyecto en el plazo establecido, se seleccionará una firma japonesa (casa comercial) que tenga experiencias en Centro y Sudamérica, incluyendo Honduras.

La casa comercial proveedora deberá tener una sucursal en Honduras o en los países vecinos.

Los terrenos de construcción de pozos deben ser obtenidos previo al inicio del Proyecto, cuyo proceso le corresponde al Gobierno de Honduras. Para tales efectos, éste deberá coordinar todas las gestiones necesarias con las instituciones relevantes y las comunidades y evitar cualquier contratiempo para la ejecución del Proyecto.

Con el fin de asegurar el ágil cumplimiento de los trámites necesarios para la implementación del presente Proyecto, se requiere efectuar todos los preparativos necesarios con la colaboración del Gobierno de Honduras.

- Expedición de la visa de largo plazo para los japoneses de las firmas consultora y Contratista.
- Exoneración del pago de impuesto y despacho aduanero para la importación y exportación de los equipos de construcción.
- Expedición del permiso laboral de los miembros de un tercer país, importación y

exportación de los productos de un tercer país, etc.

- Exoneración del pago de impuesto a los nacionales japoneses y de los equipos importados.

Es necesario instalar una oficina de Proyecto en Tegucigalpa o Juticalpa y tener todas las instalaciones necesarias para la comunicación con la Oficina de JICA en Honduras, la Región Sanitaria VII, etc.

La firma consultora y el Contratista deberá nombrar el personal responsable de obras que permanecerá en Tegucigalpa o en Juticalpa.

El servicio de supervisión de la firma consultora del presente Proyecto consistirá en inspeccionar, emitir instrucciones necesarias y supervisar el servicio del Contratista para el suministro de los equipos y materiales, en cumplimiento de los documentos de contrato, términos de referencia especiales, especificaciones, etc. Asimismo, en lo que respecta a la asistencia técnica al personal de la Región Sanitaria VII, la firma consultora prestará servicio directo en la asistencia técnica al personal institucional y a la comunidad beneficiaria, procurando el desarrollo oportuno del Proyecto.

- La firma consultora dará seguimiento permanente y supervisará todo el proceso desde el inicio de las obras hasta la entrega.
- El presente Proyecto consiste en el suministro de los equipos y materiales requeridos para la perforación de pozos y la operación y mantenimiento de las instalaciones, y la asistencia técnica pertinente (componentes no estructurales), por lo que la firma consultora deberá establecer un sistema de administración de trabajo que permita dar seguimiento a los trabajos de diferentes especialidades.
- El informe y comunicación periódica a las autoridades del Gobierno de Honduras, a la oficina de JICA, etc. constituye un servicio importante que debe darse estricto cumplimiento.

## **(2) Consideraciones a tomarse para la ejecución de obras y suministro de equipos y materiales**

### **1) Medios de transporte**

Los caminos en Honduras se encuentran en buenas condiciones sin presentar mayores dificultades para el traslado dentro del país. La mayoría de los depósitos de los fabricantes de los equipos y materiales disponibles en el mercado hondureño tienen su sede en San Pedro Sula, y por lo tanto son relativamente fáciles de comprar en Tegucigalpa puesto que hay un camino pavimentado entre las dos ciudades y el viaje es de tres a cuatro horas. También las condiciones viales entre Tegucigalpa y Olancho son buenas, y permiten viajar entre dos a tres horas.

Por otro lado, los caminos de acceso desde las carreteras hasta las comunidades son, en su mayoría, caminos de ripio, pero son accesibles, con la única excepción del tramo de la cuenca

---

media a baja del Río Guayape que es difícil de transitar puesto que algunos puentes están cerrados o no existen puentes. Hay una parte en que se ha tenido que hacer un gran desvío para llegar al destino. Sin embargo, dado que se está construyendo actualmente un puente de hormigón en la cercanía de Ochoa (a terminarse en marzo de 2003), se considera que la accesibilidad a San Pedro desde Catacamas será mejorada en las fechas en que se realicen el Diseño de Ejecución y el suministro de los equipos y materiales.

## **2) Electrificación y medios de comunicación**

La interrupción de la energía eléctrica no es frecuente en el Área del Proyecto, pero existen todavía algunas comunidades que no están electrificadas. El servicio de teléfono y fax es bueno tanto en Tegucigalpa como en Juticalpa.

## **3) Materiales**

El estudio de mercado en Tegucigalpa y Juticalpa ha puesto de manifiesto que las bombas manuales sólo están disponibles en Tegucigalpa. Sin embargo, la mayoría son productos nacionales, y los importados son caros, además que presentan limitaciones en cuanto a la cantidad disponible y a las fechas de entrega. En cuanto a las tuberías, existen varios productos guatemaltecos circulando en el mercado nacional. La mayoría de ellos es fabricada y controlada conforme las normas ASTM (American Society for Testing and Materials), por lo que la calidad es adecuada. Las bombas sumergibles son en su mayoría, productos estadounidenses. Los vehículos, las maquinarias de construcción y otras maquinarias pesadas, también son en su mayoría, estadounidenses. También circulan los autos de pasajeros japoneses.

## **(3) División de responsabilidades / suministro e instalación**

En el caso de implementarse el presente Proyecto en el marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable, la división de responsabilidades entre Honduras y Japón será la siguiente :