

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO  
SOBRE  
EL PROYECTO DE DESARROLLO PARA EL  
SUMINISTRO DE AGUA EN LA ZONA RURAL  
EN  
LA REPÚBLICA DE PARAGUAY**

**Agosto de 2008**

**Agencia de Cooperación Internacional del Japón**

**Empresa Contratada:  
Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.**

GL

JR

08 - 095

**SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL, SENASA  
LA REPÚBLICA DE PARAGUAY**

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO  
SOBRE  
EL PROYECTO DE DESARROLLO PARA EL  
SUMINISTRO DE AGUA EN LA ZONA RURAL  
EN  
LA REPÚBLICA DE PARAGUAY**

**Agosto de 2008**

**Agencia de Cooperación Internacional del Japón**

**Empresa Contratada:  
Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.**

## PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Paraguay, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la Zona Rural y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Paraguay una misión de estudio desde el 18 de febrero hasta el 15 de marzo de 2008.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Paraguay y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a Paraguay con el propósito de discutir el borrador del diseño básico y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya al promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Paraguay, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Agosto de 2008

Masafumi KUROKI  
Vice Presidente  
Agencia de Cooperación Internacional  
del Japón

Agosto de 2008

## ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la Zona Rural de la República de Paraguay.

Bajo el contrato firmado con JICA, Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd., hemos llevado a cabo el presente Estudio desde Febrero de 2008 hasta Agosto de 2008. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del Proyecto en plena consideración a la situación actual de Paraguay, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,

Masayuki TAGUCHI  
Jefe del Equipo de Ingenieros  
Misión de Estudio de Diseño Básico sobre  
el Proyecto de Desarrollo para el  
Suministro de Agua en la Zona Rural  
Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.

## RESUMEN

# RESUMEN

## 1. Perfil del país

La República del Paraguay (en adelante llamado Paraguay) es un país continental ubicado en la América del Sur, con una población de 6,3 millones de habitantes (según datos del Banco Mundial, 2007) y una superficie de 40,7 km<sup>2</sup> (1,1 veces mayor a la de Japón). En 1995 fue miembro del Mercado Común del Cono Sur (MERCOSUR), sin embargo, no pudiendo adaptarse a la tendencia de la integración económica regional, el producto nacional bruto bajó de 1.945 dólares/ cápita en 1996 a 969 dólares/ cápita en 2002. En el país existe una marcada diferencia de ingreso y casi la mitad de la población nacional vive por debajo del nivel de pobreza. La coeficiente de Gino que representa la diferencia entre los pobres y los ricos es de 0,568 (Banco Mundial, 2005), lo que significa una distribución de ingreso con la mayor diferencia después de Brasil, Colombia y Chile en la América Central y del Sur.

Las principales industrias de Paraguay son agricultura, ganadería y silvicultura, que representan casi la mitad del valor total de la exportación y el 45% de la población económicamente activa se dedica a la agricultura. La proporción de la producción agrícola y ganadera en el producto nacional bruto del país en 2006, que son 9280 millones de USD (Banco Mundial, 2006), es alta, siendo el 28,5%. Entre los 310.000 agricultores que sostienen esta base económica, que es el sector agrícola, se supone que serán unos 250.000 el número de pequeños agricultores con terrenos propios de menos de 20 ha y que ellos representan unos 80% de la totalidad de los agricultores. La proporción de la clase pobre y la de extrema pobreza es del 38% y el 22% respectivamente, perteneciendo la mayoría a pequeños agricultores, que representan casi la mitad de la población del país. En el producto nacional bruto la industria primaria representa el 28,5%, la secundaria, el 30,2% y la terciaria, el 41,3% (Banco Central del Paraguay, 2007). El ingreso nacional per cápita es de 1.400 USD (Banco Mundial, 2006).

## 2. Trasfondo del Proyecto Solicitado

Actualmente en Paraguay unos 60% de la población nacional puede aprovechar un agua segura mediante el servicio de agua potable. En las zonas rurales donde habita la casi la mitad de la población, la mayoría pertenece a la clase pobre y el 50% de los habitantes no pueden aprovechar el servicio de abastecimiento de agua. A raíz de esto, como fuentes de agua se ven obligados a recurrir a aguas superficiales o de pozos someros poco higiénicos, lo que está causando parasitosis, diarrea, vómito, dermatitis, entre otras. Además, en caso de fuentes distantes, hay que transportar el agua hasta los hogares y esta faena les toca principalmente a mujeres y niños.

Según una estadística del Ministerio de Salud, 3,6 millones de personas (unas 5.000 comunidades) habitan en las comunidades con menos de 10 mil habitantes, de las cuales en junio de 2007 unas 2.000

comunidades cuentan con instalaciones de abastecimiento de agua y unas 1,83 millones de personas reciben el agua. Sin embargo, 1,77 millones de personas (el 49,2%) de unas 3.000 comunidades restantes no pueden disfrutar de un agua potable segura. El gobierno del Paraguay, conforme al plan de Metas de Desarrollo del Milenio (MGDs), tiene por objetivo mejorar la cobertura nacional del servicio de agua potable al 80,5% antes de 2015. A este efecto, urge el mejoramiento de la cobertura del abastecimiento de agua en las comunidades rurales a cargo del Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (en adelante llamada SENASA) y es necesario construir instalaciones de abastecimiento de agua con pozos profundos en unas 1.200 comunidades antes de 2015.

Bajo tal situación, con el fin de atender a la necesidad del agua potable de la creciente población no servida a causa del crecimiento demográfico y de las zonas agrícolas, en 2005 el gobierno de Paraguay elaboró el plan de desarrollo de agua subterránea en zonas agrícolas de escasos recursos para los 7 Departamentos (121 comunidades con una población beneficiaria de 25.000 habitantes) donde habitan muchas personas de clase pobre y están poco difundidas las instalaciones de abastecimiento de agua y dentro del mismo plan solicitó al gobierno de Japón una cooperación financiera no reembolsable para la adquisición de dos equipos perforadores de pozo como sustitutivos de equipos perforadores obsoletos y pertenecientes a SENASA, y equipos relacionados.

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante llamada JICA), en respuesta a dicha solicitud, hizo un estudio preliminar entre agosto y septiembre de 2007 y además de comprobar el sistema de ejecución de la institución receptora, la necesidad, justificación y urgencia de la ejecución del diseño básico, puso en orden el contenido de la solicitud de la parte paraguaya en la adquisición de 3 componentes; (1) 2 equipos perforadores de pozo y equipos relacionados para los 8 Departamentos objeto (227 comunidades con unos 65.000 habitantes), (2) equipos de estudio hidrogeológico y (3) materiales de construcción de pozos en las 25 comunidades prioritarias. El contenido de la solicitud de la parte paraguaya, tal como se indica en la tabla 1, ha cambiado a través de la ejecución del estudio preliminar. En dicha ocasión se consideró que son adquiribles por la parte paraguaya los vehículos grandes y medianos para el transporte de materiales y los vehículos pequeños, y fueron excluidos del contenido de la solicitud.

Tabla - 1 Evolucion del contenido de la solicitud

Periodo	Contenido de la solicitud
Solicitud inicial	Comunidades objeto:7 Departamentos con 121 comunidades y 25.000 habitantes Adquisición de equipos: 2 juegos de equipo perforador y equipos relacionados (para 300m y 200m), vehículos grandes y medianos para el transporte de materiales y 2 vehículos pequeños, 1 juego de equipos de estudio y pruebas y materiales de construcción de 25 pozos
Al terminar el estudio preliminar	Comunidades objeto:8 Departamentos con 227 comunidades y 65.000 habitantes Equipos :2 juegos de equipo perforador y equipos relacionados (para 300m y 150m), 1 juego de equipos de estudio y pruebas y materiales de construcción de 25 pozos

### 3. Resumen del estudio y contenido del Proyecto

Teniendo como objetivo elaborar un plan básico para una adecuada cooperación financiera no reembolsable basándose en lo anterior como trasfondo y en los resultados del estudio preliminar, JICA envió una Misión de estudio de diseño básico desde el 18 de febrero hasta el 15 de marzo de 2008. Según los resultados del estudio preliminar, se reveló que SENASA tiene planeado construir 330 pozos profundos en 7 años hasta 2015 en 12 Departamentos orientales aprovechando los equipos perforadores a adquirir mediante el presente Proyecto, por lo que en el estudio de diseño básico se hizo una reconfirmación de las comunidades objeto. Como consecuencia, siguiendo lo planeado por SENASA, se acordaron en considerar 330 comunidades (con una presunta población beneficiaria de unos 78.000 habitantes) en 12 Departamentos orientales. La Misión, con el fin de realizar un diseño básico de la cooperación financiera no reembolsable, tuvo conocimiento de las condiciones sociales, higiénicas y de abastecimiento de agua en las zonas objeto, mediante las encuestas y estudios de calidad de agua local en las 25 comunidades prioritarias dentro de las comunidades objeto y algunas comunidades vecinas que cuentan con las instalaciones de abastecimiento de agua funcionando. En las 25 comunidades prioritarias hizo prospecciones geoelectricas para conocer el perfil hidrogeológico. Respecto a las condiciones hidrogeológicas en las demás comunidades objeto, recopiló datos existentes e hizo una deducción basándose en las características hidrogeológicas obtenidas en el estudio local. Asimismo hizo una recopilación de datos para elaborar un plan de proyecto como objeto de la cooperación financiera no reembolsable y calcular el costo estimado del proyecto. Después del retorno a Japón, analizó la justificación del contenido de la cooperación, un plan de adquisición de equipos y una asistencia técnica con un contenido y magnitud apropiada y elaboró un borrador del diseño básico. JICA envió a Paraguay una Misión de explicación del borrador de diseño básico del 17 al 25 de julio de 2008 y la misma hizo una explicación y deliberaciones con SENASA y otras autoridades concernientes sobre el contenido del borrador y obtuvo un acuerdo sobre el diseño básico.

Tal como se ha explicado anteriormente, tras el estudio preliminar, el contenido de la solicitud tenía 3 componentes. Teniendo en cuenta esto y basándose en el estudio local y el análisis en Japón, como equipos perforadores de pozo, teniendo como objeto 330 comunidades en 12 Departamentos orientales del país y considerando las condiciones topográficas y geológicas y la distribución de capas freáticas en las comunidades objeto, se hizo un análisis desde el punto de vista de óptimos modelos y métodos, han sido seleccionados equipos perforadores (dual propósito: rotatorio/DTH) y equipos relacionados. Además, se hizo un cálculo de los productos consumibles como las brocas necesarias para construir 330 pozos con el uso de los equipos perforadores seleccionados. Aparte, llegaron a un acuerdo sobre el ofrecimiento de una asistencia técnica a SENASA para mejorar su capacidad técnica en la prospección geofísica mediante un componente de asesoramiento técnico. Sobre la base de estos antecedentes, la tabla 2 presenta la comparación del contenido solicitado con el contenido de la cooperación de Japón sobre el resumen de los equipos a adquirir.

Tabla 2 Contenido de la solicitud y de la cooperación



Equipos a adquirir	Contenido solicitado en el momento del estudio preliminar	Contenido de la cooperación (Cantidad a adquirir)	Razones del cambio
1 Equipo perforador de pozos (de uso rotatorio/DTH)			
1.1 Equipo perforador motado en camión para una perforación de 300m y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Compresora de aire montado en camión y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Accesorios de perforador de pozos Tubo de taladro Collar de perforación	500m 3 unidades	360m 8 unidades	A la longitud de los tubos de perforación se le considerará un margen del 20% sobre la capacidad de perforación. La cantidad de los demás accesorios será determinada teniendo en cuenta la tasa de merma según las condiciones geológicas, profundidad de pozos, etc.
Martillo DTH 6"	3 unidades	6 unidades	
Martillo DTH 8"	3 unidades	3 unidades	
Martillo DTH 10"	2 unidades	2 unidades	
Broca DTH (para basalto) 6"	10 unidades	62 unidades	
Broca DTH (para basalto) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca DTH (para basalto) 8"	25 unidades	28 unidades	
Broca DTH (para basalto) 10"	10 unidades	12 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 6"	10 unidades	24 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas blandas) 9-7/8"	15 unidades	36 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 12-1/4"	15 unidades	9 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 14-3/4"	10 unidades	13 unidades	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 9-7/8"	10 unidades	21 unidades	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 12-1/4"	10 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 9-7/8"	8 unidades	17 unidades	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 12-1/4"	8 unidades	-	
Barrena de arrastre 9-7/8"	5 unidades	10 unidades	
Barrena de arrastre 12-1/4"	5 unidades	4 unidades	
1.2 Equipo perforador motado en camión para una perforación de 150m y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Compresora de aire montado en camión y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Accesorios de perforador de pozos Tubo de taladro Collar de perforación	400m 3 unidades	180m 6 unidades	A la longitud de los tubos de perforación se le considerará un margen del 20% sobre la capacidad de perforación. La cantidad de los demás accesorios será determinada teniendo en cuenta la tasa de merma según las condiciones geológicas, profundidad de pozos, etc.
Martillo DTH 6"	3 unidades	-	
Martillo DTH 8"	3 unidades	3 unidades	
Martillo DTH 10"	2 unidades	2 unidades	
Broca DTH (para basalto) 6"	10 unidades	-	
Broca DTH (para basalto) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca DTH (para basalto) 8"	25 unidades	31 unidades	
Broca DTH (para basalto) 10"	10 unidades	20 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 8"	-	22 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 6"	10 unidades	-	
Broca DTH (para arenisca) 6-1/2"	15 unidades	-	

Broca tricónica (para rocas blandas) 9-7/8"	15 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas blandas) 12-1/4"	15 unidades	35 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 14-3/4"	10 unidades	27 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 17-1/2"	-	5 unidades	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 9-7/8"	10 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 12-1/4"	10 unidades	22 unidades	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 9-7/8"	8 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 12-1/4"	8 unidades	23 unidades	
Barrena de arrastre 9-7/8"	5 unidades	-	
Barrena de arrastre 12-1/4"	5 unidades	8 unidades	
Equipos de apoyo en la perforación de pozos			
2.1 Equipos de lavado de pozos/ prueba de bombeo mentados en camión	1 unidad	1 unidad	
2.2 Taller de reparación montado en camión	1 unidad	1 unidad	
2.3 Camión de carga pesada y larga (con grúa de 5 t)	-	2 unidad	
3 Equipo de estudio hidrogeológico			
3.1 Equipo de prospección eléctrica	1 unidad	1unidad	Ha sido negada la eficiencia de la prospección electromagnética VLF y SENASA posee equipos sustitutos. La cámara para pozos es eficaz para comprobar la estructura de pozos y determinar métodos de rehabilitación de pozos existentes.
3.2 Equipo de registro eléctrico de pozos	1 unidad	1unidad	
3.3 Equipo de prospección electromagnética VLF	1 unidad	Eliminado	
3.4 Cámara para pozos	-	1unidad	
4 Materiales de construcción de pozos			
4.1 Bomba sumergible para pozo			
Caudal bombeado 3m <sup>3</sup> /h, Altura manométrica =120-150m, Potencia 220V/50Hz	23unidades	23unidades	
Caudal bombeado 3m <sup>3</sup> /h, Altura manométrica =120m, Potencia 380V/50Hz	2unidades	2unidades	
4.2 Materiales de pozo			
Revestimiento PVC de 6" L=4m	435 unidades	576 unidades	Han sido determinados analizando las condiciones geológicas y estructura de pozos.
Revestimiento PVC de 6"	120m	740m	
Revestimiento PVC de 8" L=4m	290 unidades	136 unidades	
Revestimiento PVC de 8"	80m	136m	

#### 4. Periodo y costo estimado del Proyecto

El procedimiento de la ejecución del Proyecto por la parte japonesa una vez firmado el Canje de Notas, requiere 3,0 meses para el diseño detallado y la licitación y 10,0 meses para la adquisición de los equipos y materiales, en total 13,0 meses aproximadamente. El componente de asesoramiento técnico se ejecutará por un experto enviado de Japón por 2,5 meses en el mismo periodo.

El costo estimado necesario del Proyecto para la parte paraguaya será de 186 millones de yenes (7,882 mil millones de GS aprox.).

## 5. Verificación de la justificación del Proyecto

Los efectos esperados del beneficio de la ejecución del Proyecto se presentan en la tabla 3.

Tabla 3 Efectos directos de la ejecución del Proyecto y nivel de mejoramiento de la situación actual

Actualidad y problemática	Medidas a tomar en el Proyecto objeto de la cooperación	Efectos directos y nivel de mejoramiento	Efectos indirectos y nivel de mejoramiento
En Paraguay, casi la mitad de la población rural se encuentra en una situación en que no se abastece de un agua potable segura y parte del plan nacional para la reducción de la pobreza, a SENASA se le requiere construir instalaciones de abastecimiento de agua en unas 1.200 comunidades antes de 2015. Por otra parte, los equipos perforadores de pozo existentes de SENASA están ya fuera del servicio debido al deterioro y averías, lo que compromete un avance eficaz y económico del plan.	Adquirir equipos perforadores y otros relacionados	SENASA podrá construir 50 pozos profundos anualmente. Establecerá un sistema de ejecución que permita perforar pozos en 330 comunidades en 7 años a partir de 2010.	Acelerará el logro de las metas del plan nacional, mejorará el ambiente sanitario de los habitantes de comunidades y disminuirán enfermedades de causas hídricas. Se reducirá la carga financiera de las comunidades objeto en la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua.
El único estudio hidrológico y geológico que SENASA puede realizar es la prospección geoelectrónica y no puede practicar prospecciones electromagnéticas ni otros estudios relacionados.	Adquirir equipos de estudio hidrológico y geológico	SENASA tendrá establecido un sistema de estudio hidrológico y geológico.	Mejorará la tasa de éxito en la perforación de pozos, lo que permitirá una ejecución eficaz de los proyectos. Mediante una rehabilitación eficaz de los pozos existentes, mejorará el uso eficiente del agua subterránea.
	Ofrecer un asesoramiento técnico sobre el estudio hidrológico y geológico	SENASA mejorará el nivel técnico de estudio hidrológico y geológico, lo que permitirá llevar adelante eficazmente los proyectos de desarrollo de agua subterránea. También mejorará el nivel técnico de perforación y rehabilitación de pozos.	
Las 25 comunidades prioritarias y proyectadas en el 1er año presentan alto nivel de pobreza, necesidad de agua potable y emergencia, por lo que es necesario acelerar el proyecto sobre todo en ellas.	Adquirir equipos y materiales de pozos para 25 comunidades de las 330 comunidades donde la parte paraguaya va a construir pozos profundos e instalaciones de abastecimiento de agua.	En las 25 comunidades prioritarias programadas para el 1er año (población beneficiaria: unos 1.410 hogares con 8.000 personas) se logra un abastecimiento de agua segura.	Se establecerá una Junta y mejorará la idea sanitaria de los moradores. Al reducir el presupuesto de la construcción de pozos, comenzarán los proyectos sobre ruedas.

Respecto al sistema de ejecución del país receptora, la institución ejecutora SENASA viene construyendo 265 pozos profundos desde 1997 y cuenta con una técnica de perforación de pozos de

alto nivel y un profundo conocimiento sobre el aprovechamiento de los equipos perforadores y su mantenimiento y administración, por lo que no tendrá problemas en la ejecución del Proyecto. Está previsto que el costo de la construcción de instalaciones y el mantenimiento y administración de equipos a cargo de SENASA en el presente Proyecto serán 6700 millones guaraníes (1,5 millones de USD aprox.) en el 1<sup>er</sup> año y entre 14700 y 15600 guaraníes (de 3,1 a 3,3 millones de USD aprox.) a partir del 2<sup>o</sup> año, y por otra parte, el presupuesto anual de SENASA son entre 57400 y 88200 guaraníes (de 14,3 a 22,1 millones de \$ US aprox.), por tanto se supone que SENASA podrá costearlo. En las comunidades será establecida una junta de agua y saneamiento (Junta) y se encargará de la operación y administración de las instalaciones luego de construidas. Desde la etapa del establecimiento de junta, SENASA viene impulsando los proyectos de abastecimiento de agua potable basándose en la comprensión y participación de los habitantes de las comunidades y actualmente existen en el país más de 2000 juntas funcionando por su propia iniciativa. En el presente Proyecto seguirán mismas actividades, por tanto podemos esperar que se lleve sobre ruedas la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones.

El presente Proyecto tiene como objeto comunidades donde la mayoría de los habitantes pertenece a la clase pobre y se esperan grandes efectos indicados arriba y al mismo tiempo, el Proyecto contribuye no solamente al mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua y el ambiente higiénico en Paraguay sino también ampliamente a la mejora de las necesidades básicas humanas de habitantes locales, por lo que se comprueba la justificación de ejecutar una cooperación financiera no reembolsable de Japón como parte del proyecto objeto de la cooperación. No obstante, si se consigue mejorar y acelerar los siguientes puntos, el Proyecto se ejecutará con mayor fluidez y eficiencia contribuyendo en gran medida a la continuidad del Proyecto.

- (1) Que el quinto préstamo del Banco Mundial como principal fuente financiera del Proyecto sea aprobado rápidamente por la nueva Administración y comience sin demora.
- (2) El departamento de desarrollo de agua subterránea de SENASA tiene muchos técnicos con largos años de experiencia y están llegando a la vejez, por lo que se recomienda renovar los ingenieros encargados y técnicos.

Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua  
en la zona Rural, la República de Paraguay

INDICE

PREFACIO

ACTA DE ENTREGA

RESUMEN

ÍNDICE

Mapa de Lugar Objeto

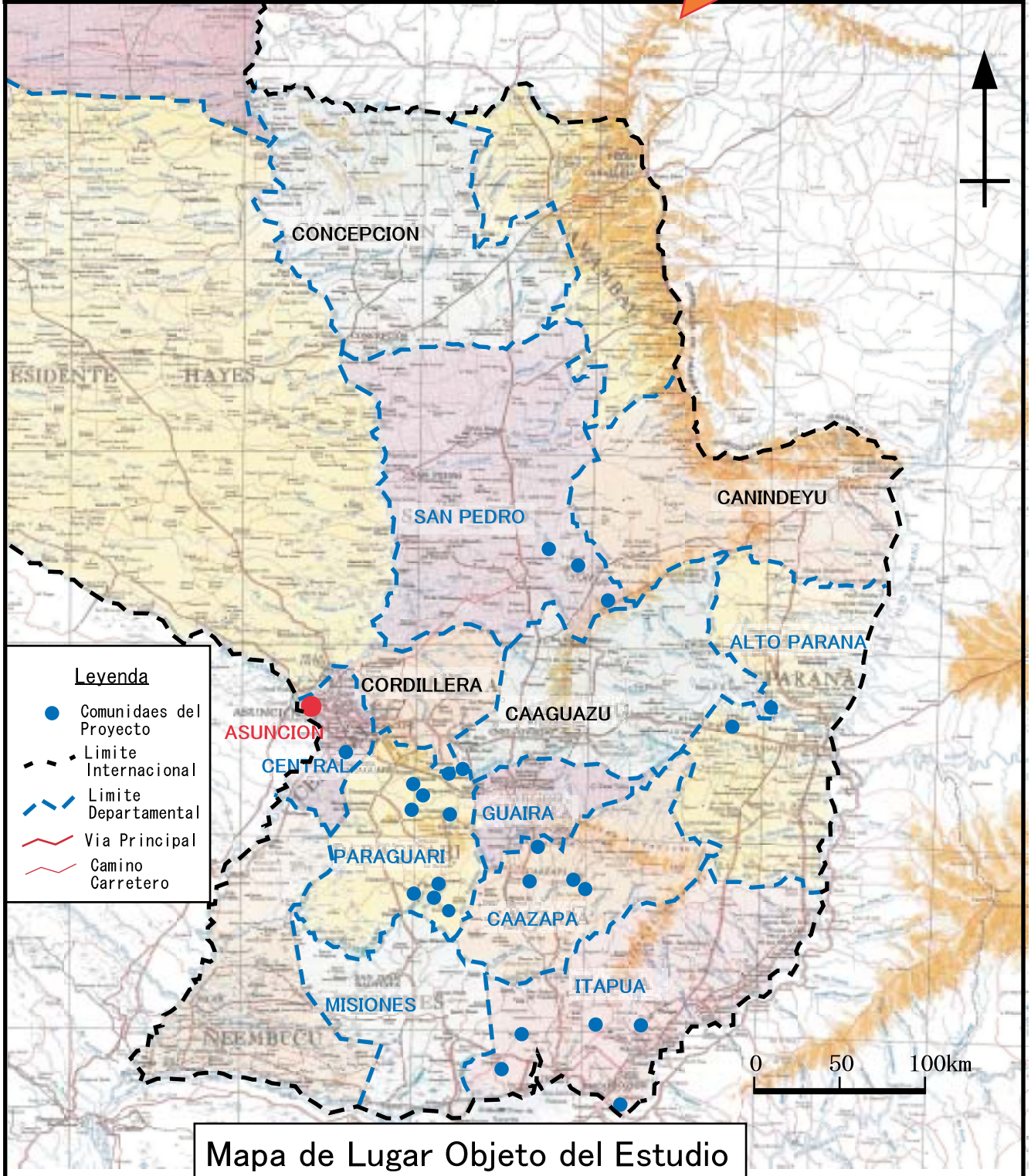
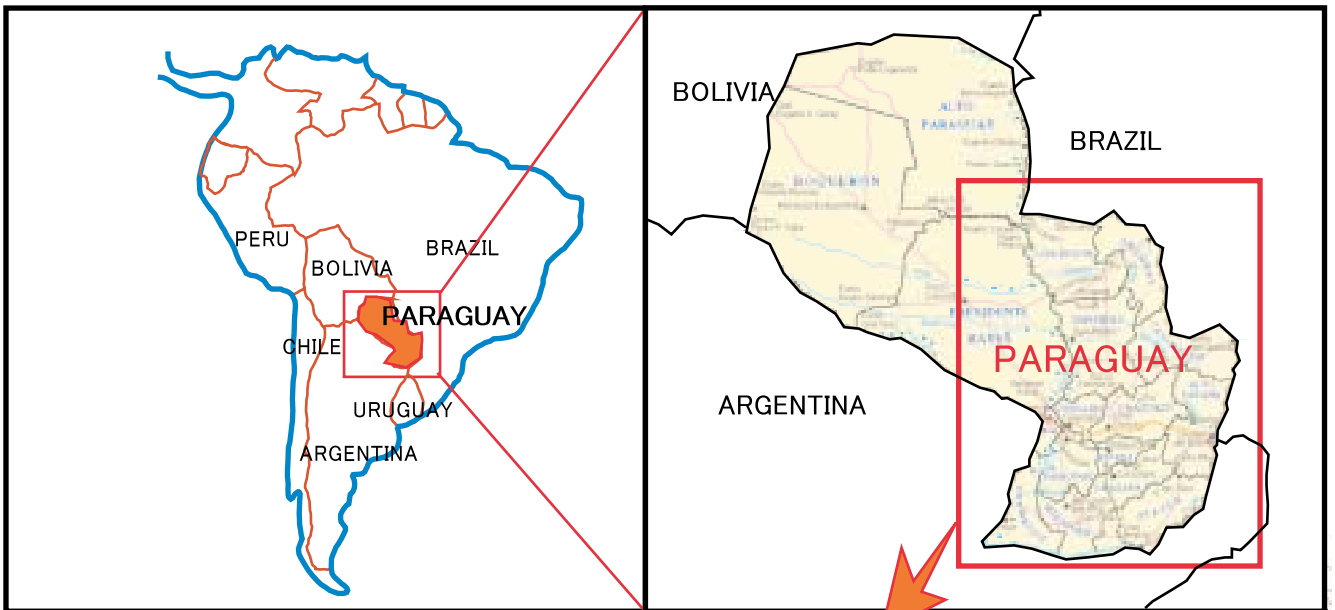
Lista de Tablas y Figuras / Abreviaturas

Capítulo 1	Trasfondo del Proyecto .....	1-1
1-1	Trasfondo y antecedentes de la solicitud para la cooperación financiera no reembolsable .....	1-1
1-2	Situación de las comunidades objeto .....	1-3
1-2-1	Sitios objeto del Proyecto y las 25 comunidades prioritarias .....	1-3
1-2-2	Criterios de la selección de las comunidades donde perforar pozos y justificación de las 25 comunidades prioritarias .....	1-7
1-2-3	Condiciones naturales .....	1-8
1-2-4	Consideraciones medioambientales y sociales .....	1-9
Capítulo 2	Contenido del Proyecto .....	2-1
2-1	Concepto básico del Proyecto .....	2-1
2-2	Diseño Básico para las obras objeto de la cooperación .....	2-4
2-2-1	Lineamiento del diseño .....	2-4
2-2-2	Plan Básico .....	2-6
2-2-2-1	Resumen del Plan Básico .....	2-6
2-2-2-2	Diseño Básico de equipos .....	2-10
2-2-3	Plan de adquisición .....	2-34
2-2-3-1	Lineamiento de adquisición .....	2-34
2-2-3-2	Puntos de consideraciones en la adquisición .....	2-36
2-2-3-3	División de la adquisición .....	2-36
2-2-3-4	Supervisión del trabajo de adquisición y plan de control de calidad ...	2-37
2-2-3-5	Plan de adquisición de equipo y materiales .....	2-38
2-2-3-6	Plan de asesoramiento inicial sobre el manejo .....	2-40

2-2-3-7	Plan de componente de asesoramiento técnico .....	2-41
2-2-3-8	Programa de ejecución .....	2-45
2-3	Resumen de las responsabilidades del país receptor .....	2-46
2-4	Plan de operación, mantenimiento y administración del Proyecto .....	2-47
2-4-1	Sistema de operación, mantenimiento y administración del Proyecto .....	2-47
2-4-2	Capacidad de SENASA en la operación, mantenimiento y administración ...	2-47
2-4-3	Establecimiento de Junta y sus actividades .....	2-48
2-5	Costo estimado de las obras del Proyecto .....	2-50
2-5-1	Costo correspondiente a la parte paraguaya .....	2-50
2-5-2	Costo de operación, mantenimiento y administración .....	2-51
Capítulo 3	Verificación de la justificación del Proyecto .....	3-1
3-1	Efectos del Proyecto .....	3-1
3-2	Temas a abordar por el país receptor y recomendaciones .....	3-2

## 【Anexos】

1.	Miembros de la Misión .....	A-1
2.	Programa del estudio del campo .....	A-2
3.	Lista de las Persona Concernientes .....	A-3
4.	Minuta de Discusiones .....	A-5
4.1	En el Estudio de Diseño Basico .....	A-5
4.2	En la Explicación del Borrador del Informe .....	A-29
5.	Plan de componente de asesoramiento técnico .....	A-37
6.	Otros datos relacionados .....	A-43
6.1	Resultados de Analysis de Agua .....	A-43
6.2	Resultados de la Prospección Electrica Vertical .....	A-49



Mapa de Lugar Objeto del Estudio

## [Lista de Tables y Figuros / Abreviaturas]

### Lista de Tables

Table 1.1.1	Contenido de la solicitud y de la cooperación .....	1-1
Tabla 1.2.1	Plan de ejecución del Proyecto y No. de las comunidades objeto por Departamento .....	1-3
Tabla 1.2.2	Selección de las 25 comunidades prioritarias .....	1-4
Tabla 1.2.3	Resultados del estudio sobre el uso de agua y las condiciones sociales en las 25 comunidades prioritarias .....	1-6
Tabla 1.2.4	Evaluación del nivel de pobreza de los sectores que comprenden las 25 comunidades prioritarias .....	1-7
Tabla 1.2.5	Resultados de la determinación del alcance de las consideraciones medioambientales y sociales .....	1-10
Tabla 2.1.1	Contenido del Proyecto .....	2-2
Tabla 2.1.2	Matriz de Diseño del Proyecto (MDP) .....	2-3
Tabla 2.2.1	Caudal suministrado máximo diario proyectado .....	2-11
Tabla 2.2.2	Estratigrafía de los estratos y sus condiciones hidrogeológica .....	2-15
Tabla 2.2.3	Clasificación geológica y datos hidrogeológicos .....	2-17
Tabla 2.2.4	Relación de los resultados de la prospección eléctrica vertical .....	2-18
Tabla 2.2.5	Resultados del análisis de calidad de agua respecto a insecticidas .....	2-19
Tabla 2.2.6	Resultados del análisis sencillo de calidad de agua en las comunidades ...	2-20
Tabla 2.2.7	Resultados del análisis sencillo de calidad de agua realizado por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental de Paraguay .....	2-21
Tabla 2.2.8	Estructura de 330 pozos objeto del Proyecto y cantidad de productos consumibles para la perforación de los pozos .....	2-25
Tabla 2.2.9	Estructura de pozos y cantidad de materiales para las 25 comunidades prioritarias .....	2-26
Tabla 2.2.10	Listado de los equipos y materiales a adquirir .....	2-32
Tabla 2.2.11	División de los trabajos para la adquisición .....	2-36
Tabla 2.2.12	Países orígenes de los equipos y materiales .....	2-40
Tabla 2.2.13	Parámetros para comprobar el nivel de logro y los resultados del componente de asesoramiento técnico .....	2-42
Tabla 2.3.1	División de las responsabilidades del trabajo relacionado con la adquisición	2-46
Tabla 2.4.1	No. de comunidades objeto de proyectos de abastecimiento de agua bajo los préstamos del Banco Mundial .....	2-47
Tabla 2.4.2	Tasa de contribución de habitantes al costo de la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua .....	2-48



Tabla 2.4.3	Contenido de actividades de Junta desde el establecimiento hasta el inicio de las mismas .....	2-49
Tabla 2.5.1	Cálculo estimado del costo de operación, mantenimiento y administración del Proyecto .....	2-51
Tabla 2.5.2	Plan de préstamo por las organizaciones financieras internacionales de SENASA .....	2-52
Tabla 2.5.3	Presupuestos de años pasados de SENASA .....	2-52
Tabla 3.1.1	Efectos directos de la ejecución del Proyecto y nivel de mejoramiento de la situación actual .....	3-1

### Lista de Figuros

Fig. 1.2.1	Distribución de precipitaciones .....	1-8
Fig. 1.2.2	Topografía de las áreas objeto .....	1-9
Fig. 2.2.1	Composición de los equipos de perforación de pozo .....	2-7
Fig. 2.2.2	Plan de operación de los equipos para la el trabajo de perforación de pozo...	2-8
Fig. 2.2.3	Composición de instalaciones de abastecimiento de agua .....	2-10
Fig. 2.2.4	Cuenca del río de La Plata y acuífero Guaraní .....	2-12
Fig. 2.2.5	Plano geológico y la sección geológica .....	2-14
Fig. 2.2.6	Datos del libro de registro de pozos .....	2-17
Fig. 2.2.7	Supuesta estructura de pozo .....	2-23
Fig. 2.2.8	Sistema de ejecución del Proyecto .....	2-35
Fig. 2.2.9	Supuesto periodo del envío de expertos .....	2-43
Fig. 2.2.10	Programa de la ejecución del Proyecto .....	2-45

### Abreviaturas

A/B	Areglo Bancario
A/P	Authorización de Pago
BID	Banko Internacional de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Proyecto de Banco Mundial)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
C/N	Canje de Notas
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DTH	Down the Hole
ENRED	Estrategico Nacional de Reducción de la Pobreza Diferencia
GS	Guarani; unidad monetaria de Paraguay
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Japan International Cooperation Agency o Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Junta	Junta de Saneamiento
MDGs	Millenium Development Goals o Objetivo del Milenio
NBI	Nivle de Necesidades Básicas Insatisfechas
PVC	Polyvinyl Chloride
PS	Caballo de fuerza
PTO	Power Take-off
SENASA	Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental
USD	Dolar del Estado Snidos
VAT	Value Added Tax
VLf	Very Low Frequency
WHO	World Health Organization
Yen-J	Yen Japonés

# CAPITULO 1 TRANSFONDO DEL PROYECTO

## Capítulo 1 Trasfondo del Proyecto

### 1-1 Trasfondo y antecedentes de la solicitud para la cooperación financiera no reembolsable

Para satisfacer la demanda del agua potable en las zonas rurales y atender a la creciente población no servida de agua potable a causa del aumento demográfico, no es suficiente el equipo perforador que posee SENASA, por lo que el gobierno de Paraguay elaboró el plan de desarrollo de agua subterránea en zonas rurales de escasos recursos para los 7 Departamentos (con 121 comunidades y 25.000 habitantes beneficiarios) donde habita gran número de clase pobre y se encuentra atrasada la difusión de instalaciones de abastecimiento de agua y en mayo de 2005 presentó al gobierno de Japón una solicitud sobre la ejecución de dicho plan.

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante llamada JICA), en respuesta a dicha solicitud, hizo un estudio preliminar entre agosto y septiembre de 2007 y además de comprobar el sistema de ejecución de la institución receptora, la necesidad, justificación y urgencia de la ejecución del diseño básico, puso en orden el contenido de la solicitud de la parte paraguaya en la adquisición de 3 componentes; (1) 2 equipos perforadores de pozo y equipos relacionados para los 8 Departamentos objeto (227 comunidades con unos 65.000 habitantes), (2) equipos de estudio hidrogeológico y (3) materiales de construcción de pozos en las 25 comunidades prioritarias.

Teniendo como objetivo elaborar un plan básico para una adecuada cooperación financiera no reembolsable basándose en lo anterior como trasfondo y en los resultados del estudio preliminar, JICA envió una Misión de estudio de diseño básico desde el 18 de febrero hasta el 15 de marzo de 2008. Según los resultados del estudio preliminar, se reveló que SENASA tiene planeado construir 330 pozos profundos en 7 años hasta 2015 en 12 Departamentos orientales aprovechando los equipos perforadores a adquirir mediante el presente Proyecto, por lo que en el estudio de diseño básico se hizo una reconfirmación de las comunidades objeto. Como consecuencia, siguiendo lo planeado por SENASA, se acordaron en considerar 330 comunidades (con una presunta población beneficiaria de unos 78.000 habitantes) en 12 Departamentos orientales.

El listado de los equipos y materiales a adquirir, solicitado de la parte paraguaya, ha sido modificado tal como se indica en la tabla 1.1.1, como consecuencia del análisis en el estudio de diseño básico.

Tabla 1.1.1 Contenido de la solicitud y de la cooperación

Equipos a adquirir	Contenido solicitado en el momento del estudio preliminar	Contenido de la cooperación ( Cantidad a adquirir )	Razones del cambio
1 Equipo perforador de pozos (de uso rotatorio/DTH)			
1.1 Equipo perforador motado en camión para una perforación de 300m y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Compresora de aire montado en camión y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Accesorios de perforador de pozos Tubo de taladro Collar de perforación	500m 3 unidades	360m 8 unidades	A la longitud de los tubos de perforación se

Martillo DTH 6"	3 unidades	6 unidades	le considerará un margen del 20% sobre la capacidad de perforación. La cantidad de los demás accesorios será determinada teniendo en cuenta la tasa de merma según las condiciones geológicas, profundidad de pozos, etc. (Véase 2-2-2-2, (4) Diseño de la estructura de pozos y la cantidad de productos consumibles de la perforación a adquirir)
Martillo DTH 8"	3 unidades	3 unidades	
Martillo DTH 10"	2 unidades	2 unidades	
Broca DTH (para basalto) 6"	10 unidades	62 unidades	
Broca DTH (para basalto) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca DTH (para basalto) 8"	25 unidades	28 unidades	
Broca DTH (para basalto) 10"	10 unidades	12 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 6"	10 unidades	24 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas blandas) 9-7/8"	15 unidades	36 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 12-1/4"	15 unidades	9 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 14-3/4"	10 unidades	13 unidades	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 9-7/8"	10 unidades	22 unidades	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 2-1/4"	10 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 9-7/8"	8 unidades	18 unidades	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 12-1/4"	8 unidades	-	
Barrena de arrastre 9-7/8"	5 unidades	10 unidades	
Barrena de arrastre 12-1/4"	5 unidades	4 unidades	
1.2 Equipo perforador motado en camión para una perforación de 150m y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Compresora de aire montado en camión y sus piezas de repuesto	1 unidad	1 unidad	
Accesorios de perforador de pozos			A la longitud de los tubos de perforación se le considerará un margen del 20% sobre la capacidad de perforación. La cantidad de los demás accesorios será determinada teniendo en cuenta la tasa de merma según las condiciones geológicas, profundidad de pozos, etc. (Véase 2-2-2-2, (4) Diseño de la estructura de pozos y la cantidad de productos consumibles de la perforación a adquirir )
Tubo de taladro	400m	180m	
Collar de perforación	3 unidades	6 unidades	
Martillo DTH 6"	3 unidades	-	
Martillo DTH 8"	3 unidades	3 unidades	
Martillo DTH 10"	2 unidades	2 unidades	
Broca DTH (para basalto) 6"	10 unidades	-	
Broca DTH (para basalto) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca DTH (para basalto) 8"	25 unidades	31 unidades	
Broca DTH (para basalto) 10"	10 unidades	20 unidades	
Broca DTH (para arenisca) 6"	10 unidades	-	
Broca DTH (para arenisca) 6-1/2"	15 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas blandas) 9-7/8"	15 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas blandas) 12-1/4"	15 unidades	35 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 14-3/4"	10 unidades	27 unidades	
Broca tricónica (para rocas blandas) 17-1/2"	-	5 unidades	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 9-7/8"	10 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 12-1/4"	10 unidades	22 unidades	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 9-7/8"	8 unidades	-	
Broca tricónica (para rocas muy duras) 12-1/4"	8 unidades	23 unidades	
Barrena de arrastre 9-7/8"	5 unidades	-	
Barrena de arrastre 12-1/4"	5 unidades	8 unidades	
2 Equipos de apoyo en la perforación de pozos			Por la imposibilidad de adquirir en el mercado paraguayos los camiones para transportar materiales largos como los tubos de perforación y materiales de tubería.
2.1 Equipos de lavado de pozos/ prueba de bombeo mentados en camión	1 unidad	1 unidad	
2.2 Taller de reparación montado en camión	1 unidad	1 unidad	
2.3 Camión de carga pesada y larga (con grúa de 5 t)	-	2 unidades	

3	Equipo de estudio hidrogeológico			Ha sido negada la eficiencia de la prospección electromagnética VLF y SENASA posee equipos sustitutos. La cámara para pozos es eficaz para comprobar la estructura de pozos y determinar métodos de rehabilitación de pozos existentes.
3.1	Equipo de prospección eléctrica	1 unidad	1unidad	
3.2	Equipo de registro eléctrico de pozos	1 unidad	1unidad	
3.3	Equipo de prospección electromagnética VLF	1 unidad	Eliminado	
3.4	Cámara para pozos	-	1unidad	
4	Materiales de construcción de pozos			
4.1	Bomba sumergible para pozo Caudal bombeado 3m <sup>3</sup> /h, Altura manométrica =120-150m, Potencia 220V/50Hz Caudal bombeado 3m <sup>3</sup> /h, Altura manométrica =120m, Potencia 380V/50Hz	23unidades  2unidades	23unidades  2unidades	
4.2	Materiales de pozo Revestimiento PVC de 6" L=4m Revestimiento PVC de 6" L=4m Revestimiento PVC de 8" L=4m Revestimiento PVC de 8" L=4m	435 unidades 120m 290 unidades 80m	576 unidades 740m 136 unidades 136m	Han sido determinados analizando las condiciones geológicas y estructura de pozos. (Véase 2-2-2-2, (4) Diseño de la estructura de pozos y la cantidad de productos consumibles de la perforación a adquirir)

## 1-2 Situación de las comunidades objeto

### 1-2-1 Sitios objeto del Proyecto y las 25 comunidades prioritarias

#### (1) Estado de sitios objeto del Proyecto

El Proyecto consiste en construir instalaciones de abastecimiento de agua en 330 comunidades distribuidas en 12 Departamentos ubicados en el sudeste del país en 7 años, tal como se presenta en la tabla 1.2.1, haciendo uso de los equipos perforadores de pozo a adquirir en el Proyecto. Esto contribuye al Proyecto de desarrollo para el suministro de agua en la zona rural de la República de Paraguay, que tiene como objetivo mejorar la vida de las comunidades rurales.

Tabla 1.2.1 Plan de ejecución del Proyecto y No. de las comunidades objeto por Departamento

	Departamento	1er año	2º año	3er año	4º año	5º año	6º año	7º año	Total
1	Concepción	-	-	-	-	3	5	6	14
2	San Pedro	3	6	6	6	7	7	-	35
3	Cordillera	-	-	-	-	-	-	10	10
4	Guairá	-	20	20	10	7	7	4	68
5	Caaguazú	-	-	-	-	4	5	10	19
6	Caazapá	4	5	4	6	6	5	-	30
7	Itapúa	5	2	2	6	7	7	7	36
8	Misiones	3	6	6	4	4	-	-	23
9	Paraguarí	7	10	9	6	3	-	-	35
10	Alto Paraná	2	-	-	8	4	4	5	23
11	Central	1	4	5	4	5	5	3	27
12	Canindeyú	-	-	-	-	-	5	5	10
	Total	25	53	52	50	50	50	50	330

Fuente: Datos de SENASA

La obra empezará al año de la llegada al país de los equipos y materiales adquiridos y de las comunidades arriba mencionadas en 25 prioritarias se construirán instalaciones de abastecimiento de agua en el 1er año. Debido a que en 12 de dichas comunidades se ha confirmado una asistencia financiera de otras instituciones entre el estudio preliminar del Proyecto (septiembre de 2007) y el presente estudio local, fueron reemplazadas tal como se indica en la tabla 1.2.2.

Tabla 1.2.2 Selección de las 25 comunidades prioritarias

Comunidades prioritarias objeto en el momento del Estudio Preliminar					Comunidades prioritarias objeto en el presente Estudio local				
No.	Nombre de comunidad	Nombre de Departamento	No. de familias	Población	Nombre de comunidad	Nombre de sector (municipio)	Nombre de Departamento	No. de familias	Gestión recaudos de Junta
1	2000 Marengo	San Pedro	50	255	<b>Kururuho</b>	San Estanislao	San Pedro	60	Compléto
2	4000 Marengo		50	255	<b>Chachi maru</b>	Capiibary		50	
3	Santa Lucía		50	255	<b>San Antonio-Zona Alta</b>			50	
4	Yerovia 4ta Línea	Caazapá	60	294	Yerovia 4ta Línea	Buena Vista	Caazapá	60	Compléto
5	Yerovia 6ta Línea		50	245	Yerovia 6ta Línea	Caazapá		50	Compléto
6	Guavira Punta		70	243	<b>San Miguel 29-11</b>			Caazapá	60
7	Galeano Cué		70	243	<b>Keray</b>	80			Compléto
8	Isla Alta	Itapúa	50	235	Isla Alta	Gral. Artigas	Itapúa	50	En comunidad
9	Bo Ma. Auxiliadora		45	212	<b>Lapachal</b>	Obligado		40	Compléto
10	San Estanislao		50	235	<b>Calle 2-San Juan</b>	San Cosme		50	En comunidad
11	Itacua		50	235	Itacua	Encarnación		50	
12	San Carlos	Misiones	46	216	San Carlos	La Paz	Paraguari	46	
13	Arroyo Verde		40	176	<b>Nuahi</b>	Acahay		50	Compléto
14	Kaa Joha		40	176	<b>Potrero Arce</b>			50	Compléto
15	Loma Pero		45	198	<b>Soto Rugua</b>	Paraguari		50	Compléto
16	Yarigua a mi	Paraguari	50	225	Yarigua a mi	Sapucaí	Paraguari	50	En comunidad
17	Orqueta-Zorrilla Cue		90	405	Orqueta-Zorrilla Cue	Caballero		90	En comunidad
18	Guavira Punta		70	315	<b>Lindero*)</b>			La Colmena	70
19	Yvaroty		50	225	Yvaroty	Quyquyhó			50
20	Guazu Cora		45	203	Guazu Cora			Quyquyhó	45
21	Cerro Guy/Can Jose		50	225	<b>Yaguary</b>	50			
22	Costa Alegre	40	180	Costa Alegre	40	Hay Compléto			
23	Km 37 Colonia Nueva Esperanza	Alto Paraná	120	564	Km 37 Colonia Nueva Esperanza	Yguazú	Alto Paraná	100	
24	Km 60 Sto. Domingo		75	353	Km 60 Sto. Domingo			75	
25	Chaco i	Central	46	216	Chaco i	Itá	Central	46	
	Total		1402	6384	Total			1412	

Letras gordas: comunidades sustitutas marcadas con \*) fueron sustituidas en el momento del estudio de los sitios del Proyecto. Las comunidades marcadas con una redonda son las que ocupaban el segundo lugar en el listado de las 330 comunidades objeto y escogidas del mismo.

De las 12 comunidades sustituidas, 8 han sido nombradas de las 330 comunidades objeto del Proyecto. En 10 de las 25 comunidades se ha completado ya el registro de la personería jurídica de la Junta. 3 de las comunidades prioritarias están ubicadas dentro de colonias de emigrantes japoneses y la colaboración de un intendente japonés y los líderes japoneses de distritos facilitó un buen avance del estudio local.

No. 12 Comunidad San Carlos, municipio de La Paz, Dep. de Itapúa

No.19 Comunidad Yvaroty, municipio de La Colmena, Dep. de Paraguari

No.23 Comunidad Nueva Esperanza, municipio de Iguazú Km37, Dep. de Alto Paraná

En el presente estudio fueron realizadas encuestas a pobladores de las 25 comunidades prioritarias sobre las condiciones sociales y el uso de agua. Los resultados aparecen en la tabla 1.2.3. Todas las comunidades cuentan entre 50 y 180 familias con una población de 250 a 1300 habitantes y son de clase pobre y viven de agricultura. Se abastecen de agua potable y de uso diario en pozos artesanales de 5 a 20m o arroyos cercanos, donde quedan secos o baja el nivel de agua en las sequías. El agua de estos pozos suele estar contaminada de colibacilos o microbios en general, lo que está causando diarrea, vómito, parasitosis, dermatitis, etc. Razón por la cual todos los pobladores anhelan la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua.

No obstante, el presente estudio tiene por principal objetivo conocer una situación aproximada de las comunidades y para diseñar las instalaciones en el futuro hará falta un estudio más detallado incluyendo el levantamiento topográfico, entre otros.

## (2) Estado de las vías de acceso

Las carreteras troncales de 12 Departamentos del sudeste de Paraguay, donde están distribuidas las comunidades objeto, están casi todas llanas y pavimentadas y no presentan problemas de tránsito. Los caminos de acceso de las carreteras troncales a las comunidades están en su mayoría cubiertos de grava, pero existen partes no cubiertas y cuando se tema que se vuelvan fangosos con las lluvias, se requiere tomar medidas como el cubrimiento con grava. En los caminos de acceso a las 25 comunidades prioritarias existen en algunos puntos puentes de madera que pueden dificultar el paso del equipo perforador que es un vehículo pesado, por tanto, es necesario tomar medidas como la búsqueda de un desvío y el cruce del río cuando baje el nivel de agua en la temporada seca. Respecto a los desvíos y el cruce de los ríos, hay que hacer un estudio preliminar y tener suficiente cuidado con la seguridad.



Tabla 1.2.3 Resultados del estudio sobre el uso de agua y las condiciones sociales en las 25 comunidades prioritarias

No.	Nombre de Departamento	Nombre de comunidad	Nombre del sector (municipio)	No. total de familias/ comunidad	No. de miembros/ familia	Población	Existencia de Junta	Principales actividades	Ingreso familiar	Principal fuente de agua	Distancia de recorrido para obtener agua	Volumen de consumo de agua	Tipo de letrina	Enfermedades	Gastos de servicio médico	Disponibilidad de educación sanitaria	Energía eléctrica	Tarifa de electricidad	Combustible en hogares	Tarifa de agua pagable	Actividades comunales	Estado de actividades
1	San Pedro	Kururuho	San Estanislao	180	7.5	1350	No hay	Agricultura/ jornal	20 mil Gs/día	Pozo artesanal: profundidad 12m	-	400L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea, vómito y parasitosis	5000Gs/año		Hay	15mil Gs/mes	Leñas y gas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos, junta comunal y comité de agricultores	Normal
2		Chachimaru	Capiibary	90	8	720	No hay	Agricultura	3.5 millones de Gs/año	profundidad 45m	A 200m de un arroyo	500L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea, vómito y parasitosis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	8-10 mil Gs/mes	Leñas	8 mil Gs/mes/ familia	Junta comunal	Normal
3		San Antonio-Zona Alta		100	6	600	No hay	ésamo, soya y papa)	-	profundidad 15m	-	-	1500L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea, vómito y parasitosis	5000Gs/ consulta	No hay	Hay	10-20 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Junta de agua, junta comunal y comité de mujeres
4	Cazapá	Yerovia 4ta Línea	Buena Vista	50	4.5	225	No hay	Agricultura (algodón, vaca)	7 millones de Gs/año	Pozo artesanal: profundidad 8m	-	100L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	5000-10.000Gs/ consulta	En el centro de salud	Hay	15-20 mil Gs/mes	Leñas y gas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y junta de agua	Normal
5		Yerovia 6ta Línea		42	7.5	315	No hay	Agricultura (algodón, vaca)	6-7 millones de Gs/año	Pozo artesanal: profundidad 19m	-	-	-	Tipo extracción de residuos	Diarrea, parasitosis y dermatitis	3,3mil Gs/ consulta	No hay	Hay	12-17 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y junta de agua
6		San Miguel 29-11	Caazapá	50	4.5	225	No hay	Agricultura/ jornal	20 mil Gs/día	profundidad 10m	500m en las estaciones secas	120L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	3,4mil Gs/ consulta	A los alumnos de la escuela	Hay	80 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y junta de agua	Normal
7		Keray		100	5.5	550	No hay	Agricultura (algodón)	-	profundidad 17m	-	-	150-200L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	30 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y comité de agricultores
8	Itapúa	Isla Alta	Gral. Artigas	130	5.5	715	Hay	Agricultura (maíz)	100 mil Gs/mes	profundidad 22m	-	60-80L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	9 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y comité de agricultores	Normal
9		Lapachal	Obligado	40	5.5	220	Hay	(maíz y cerdo)	2 millones de Gs/mes	profundidad 23m	1,5km (por mujeres)	700L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	70 mil Gs/mes	Leñas y gas	Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y comité de agricultores	Normal
10		Calle 2-San Juan	San Cosme	72	5.5	396	Hay	Agricultura (algodón)	800-900 mil Gs/mes	profundidad 11m	-	-	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	5mil Gs/ consulta	A los alumnos de la escuela	Hay	30 mil Gs/mes	Leñas y gas	15mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y comité de agricultores	Normal
11		Itacua	Encarnación	100	5.5	550	No hay	Emigración	Remesa	profundidad 17m	Lavar ropa en un arroyo ubicado a 500m	10L/ persona/día	Tipo extracción de residuos	No hay	-	A los alumnos de la escuela	Hay	Suministro gratuito de la empresa distribuidora eléctrica	Leñas	Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y comité de agricultores	No activo
12		San Carlos	La Paz	60	6	360	No hay	Agricultura (soya, trigo y maíz)	-	Pozo artesanal: profundidad 20m	Lavar ropa en un arroyo ubicado a 2km	120L/ familia/día	Tipo extracción de residuos/ tipo váter	Diarrea y parasitosis	300mil Gs/ año	No hay	Hay	15 mil Gs/mes	Leñas	15-20mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos, comité de agricultores y comité de mujeres	Activo
13	Paraguarí	Nuahi	Acahay	70	7	490	Hay	Agricultura (hortaliza)	millones de Gs/año	Pozo artesanal: profundidad 6m	Hay manantial	1000L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	10mil Gs/ año	No hay	Hay	80 mil Gs/mes	-	10mil Gs/mes/ familia	Junta de agua y comité de agricultores	Normal
14		Potrero Arce		61	7	427	Hay	Agricultura (hortaliza)	400 mil Gs/año	profundidad 7m, arroyo	Pozo común para 4 familias	100L/ familia/día	-	No hay	-	Hay	30 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Junta comunal	Asociación de padres de alumnos, junta comunal y comité de mujeres	Activo
15		Soto Rugua	Paraguarí	120	5.5	660	Hay	Trabajo a destajo en la fábrica	600mil mil Gs/año	Pozo artesanal: profundidad 15m	-	200L/ familia/día	Tipo extracción de residuos/ tipo váter	Diarrea y parasitosis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	70 mil Gs/mes	Leñas y gas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos, junta comunal y comité de mujeres	Activo
16		Yarigua a mi	Sapucaí	100	7	700	No hay	(algodón y hortaliza)	2-4 millones de Gs/día	Manantial y arroyo	A 300m de manantial	150L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea y parasitosis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	65 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y junta comunal	Normal
17		Orqueta-Zorrilla Cue	Caballero	66	5.5	363	No hay	Agricultura, fabricación de ladrillos y ganadería)	200-300 mil Gs/mes	Pozo artesanal: profundidad 7m	El arroyo ubicado a 50m en las estaciones secas	500L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea	-	A los alumnos de la escuela	Hay	35-45 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Junta de agua, asociación de padres de alumnos y junta comunal	Normal
18		Lindero		80	5.5	440	No hay	(ganadería, caña de azúcar)	1,5 millones de Gs/año	Pozo artesanal: profundidad 5-6m	El 20% depende de manantial	-	-	Tipo extracción de residuos	Diarrea, parasitosis y dermatitis	-	A los alumnos de la escuela	Hay	20-50 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos y comité de construcción de camino
19		Yvaroty	La Colmena	80	5.5	440	No hay	Agricultura (hortaliza)	30-60 mil Gs/mes	Pozo artesanal y arroyo	-	650L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	-	-	ONG	Hay	20 mil Gs/mes	Leñas y gas	Gs/mes/ familia	Junta de agua y junta comunal	Activo
20		Guazu Cora	Quyquyhó	55	7	385	No hay	Agricultura (ganadería)	80 mil Gs/mes	Poso artesanal y manantial	A 500m de manantial	400L/ familia/día	Tipo váter	Diarrea	-	A los alumnos de la escuela	Hay	70-80 mil Gs/mes	Leñas	Gs/mes/ familia	Junta de agua y junta comunal	Normal
21	Yaguary	50		5.5	275	No hay	Agricultura (hortaliza)	-	Pozo artesanal: profundidad 8m	-	-	100L/ familia/día	Tipo váter	-	-	Hay	25-30 mil Gs/mes	-	Gs/mes/ familia	Junta comunal	Normal	
22	Costa Alegre	40		5	200	Hay	Agricultura (hortaliza y ganadería)	400 mil Gs/mes	Pozo artesanal: profundidad 9m	Pozo común para 8 familias	100L/ familia/día	Tipo váter	-	-	A los alumnos de la escuela	Hay	20 mil Gs/mes	Leñas	10-12mil Gs/mes/ familia	Junta comunal	Activo	
23	Alto Paraná	Km 37 Colonia Nueva Esperanza	Yguazú	80	5	400	No hay	Agricultura (hortaliza)	500 mil Gs/mes	Pozo artesanal	A 1km de un arroyo	600L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Diarrea	-	-	Hay	17 mil Gs/mes	Leñas	10 mil Gs/mes/ familia	Junta comunal	Normal
24		Km 60 Sto. Domingo		120	4	480	Hay	Agricultura (hortaliza y cerdo) y	1,2 millones de Gs/año (trabajo a	Pozo artesanal: profundidad 12m	Lavar ropa en un arroyo ubicado a 100m	500L/ familia/día	Tipo váter	Dermatitis	40mil Gs/ consulta	-	Hay	60-70 mil Gs/mes	Leñas	10-15mil Gs/mes/ familia	Comité de agricultores, recolección de basura: 15 mil Gs/mes	Activo
25	Central	Chaco i	Itá	60	6.5	390	Hay	Agricultura (cañad e azúcar y	1,3 millones de Gs/año	Pozo artesanal: profundidad 14m	A 600m de un arroyo	1000L/ familia/día	Tipo extracción de residuos	Dermatitis (frecuentes), parasitosis y diarrea (menos frecuentes)	-	A los alumnos de la escuela	Hay	5-6 millones de Gs/mes	Leñas	10-12mil Gs/mes/ familia	Asociación de padres de alumnos, junta comunal y otros	Normal

## 1 2 2 Criterios de la selección de las comunidades donde perforar pozos y justificación de las 25 comunidades prioritarias

Los criterios de SENASA para seleccionar las comunidades donde perforar pozos siguen los dos siguientes criterios:

(1) Nivel de necesidades básicas insatisfechas (NBI): Conforme a los criterios de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), se verifica el nivel de pobreza del sector donde se ubican las comunidades objeto con el mapa de NBI (se establecen condiciones básicas respecto a los 4 indicadores: tipo de vivienda, condiciones de abastecimiento de agua potable/instalaciones sanitarias, cobertura de la educación y condiciones económicas, y se expresa en números la proporción de las familias (habitantes) que no cumplen dichas condiciones contra la totalidad de las familias (habitantes) ), elaborado por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) de Paraguay. Los indicadores del nivel de pobreza respecto a las 25 comunidades prioritarias del Proyecto según el mapa de NBI se presentan en la tabla 2.2.1.

(2) Criterios especiales : Hay que superar los siguientes ítems establecidos por SENASA.

- Que tenga una densidad media de 3 viviendas por 100m de camino y haya como mínimo 50 casas.
- Que sean accesibles los sitios de obra con vehículos.
- Que esté disponible la energía eléctrica.
- Que haya posibilidades de obtener agua subterránea o superficial.
- Que se comprometa por escrito la intención de participación en el Proyecto siguiendo las condiciones de financiamiento.
- Que se manifiesta la intención de organizar una Junta de saneamiento (Junta).

Tabla 1.2.4 Evaluación del nivel de pobreza de los sectores que comprenden las 25 comunidades prioritarias

No.	Nombre de comunidad	Nombre de sector	Indicador de las necesidades básicas insatisfechas (sobre la base de familias: %)			
			Vivienda	Suministro de agua/sanidad	Educación	Medio de vida
<b>Promedio nacional</b>			<b>22.6</b>	<b>22.7</b>	<b>20.3</b>	<b>14.2</b>
<b>Departamento de San Pedro</b>			<b>35.6</b>	<b>27.1</b>	<b>25.4</b>	<b>19.3</b>
1	Kururuho	San Estanislao	32.8	34.7	24.3	14.9
2	Chachi maru	Capiibary	43.3	32.7	24.3	13.6
3	San Antonio-Zona Alta					
<b>Departamento de Caazapá</b>			<b>31.8</b>	<b>22.3</b>	<b>28.9</b>	<b>20.1</b>
4	Yerovia 4ta Línea	Buena Vista	31.5	30.6	34.7	29.4
5	Yerovia 6ta Línea	Caazapá	27.0	16.4	20.2	18.0
6	San Miguel 29-11					
7	Keray					
<b>Departamento de Itapúa</b>			<b>21.3</b>	<b>22.8</b>	<b>25.8</b>	<b>16.6</b>
8	Isla Alta	Gral. Artigas	21.6	27.2	27.9	21.1
9	Lapachal	Obligado	16.8	26.8	24.4	16.1
10	Calle 2-San Juan	San Cosme	23.6	18.6	28.5	19.2
11	Itacua	Encarnación	15.3	17.2	16.9	12.6
12	San Carlos	La Paz	21.0	18.2	23.7	10.0
<b>Departamento de Paraguari</b>			<b>25.4</b>	<b>23.8</b>	<b>20.7</b>	<b>19.9</b>
13	Nuahi	Acahay	31.6	28.4	25.6	21.7
14	Potrero Arce					
15	Soto Rugua	Paraguari	18.6	20.5	15.0	16.6
16	Yarigua a mi	Sapucaí	28.4	35.9	20.8	19.1
17	Orqueta-Zorrilla Cue	Caballero	30.0	29.2	19.7	19.0
18	Lindero	La Colmena	18.6	21.6	15.7	15.6
19	Yvaroty					
20	Guazu Cora					
21	Yaguayary	Quyquyhó	21.5	18.7	24.8	31.5
22	Costa Alegre	Yguazú	20.6	23.1	30.2	15.4
<b>Departamento de Alto Paraná</b>						
23	Km 37 Colonia Nueva Esperanza					
24	Km 60 Sto. Domingo	Itá	22.3	22.3	18.0	13.5
<b>Departamento de Central</b>						
25	Chaco i					

Fuente: Altas de Necesidades Básicas Insatisfechas, Censo 2002, Dgeec

En la tabla izquierda, entre los valores medios nacionales respecto a los 4 indicadores y las comunidades objeto, se comparan los valores de los sectores y Departamentos que comprenden las 25 comunidades prioritarias y se presentan sombreados los números mayores al promedio nacional (nivel de pobreza más alto).

Tal como se observa en los números sombreados de la tabla, los sectores donde se ubican las comunidades prioritarias son generalmente más pobre que el promedio nacional. Pero, el sector Encarnación del Departamento de Itapúa y el sector Itá del Departamento Central presentan los 4 indicadores menores que el promedio nacional

y es bajo el nivel de pobreza. Puesto que ambos sectores colindan con grandes ciudades (el sector Encarnación con la segunda ciudad más grande del país y el sector Itá con la capital), reciben influencia de dichas ciudades, lo que baja relativamente el nivel de pobreza. Sin embargo, el estudio local ha confirmado que estas comunidades son pobres pueblos agrícolas y dentro de Departamentos relativamente ricos son comunidades muy atrasadas en las instalaciones de agua y otras infraestructuras sociales. (Véase “Tabla 1.2.3 Resultados del estudio sobre el uso de agua y las condiciones sociales en las 25 comunidades prioritarias”)

Las oficinas regionales de SENASA informan a su sede de la información de las comunidades que cumplan dichos criterios y la sede, a su vez, teniendo en cuenta el presupuesto anual de construcción, coordina las obras según un juicio integral para que no se concentren las mismas en determinados Departamentos y toma la decisión final.

### 1-2-3 Condiciones naturales

#### (1) Clima

El clima que se presenta en el país está clasificado en el clima Sabana, el de monzón tropical y el de estepa en la llanura Chaco de la región noroeste.

Las áreas objeto del estudio pertenecen en su mayoría al clima templado húmedo, teniendo invierno entre los meses de julio a septiembre y verano entre enero y marzo. La llanura Chaco presenta un promedio de precipitación anual de unos 700 mm, que son pocos, pero la región oriental que abarca las áreas del presente estudio tiene una precipitación media de 1.500mm, aumentando de 1.488mm (de 1990 a 2007) en la parte oeste de Asunción a 1.908mm (de 1990 a 2007) en la parte sudeste de Encarnación.

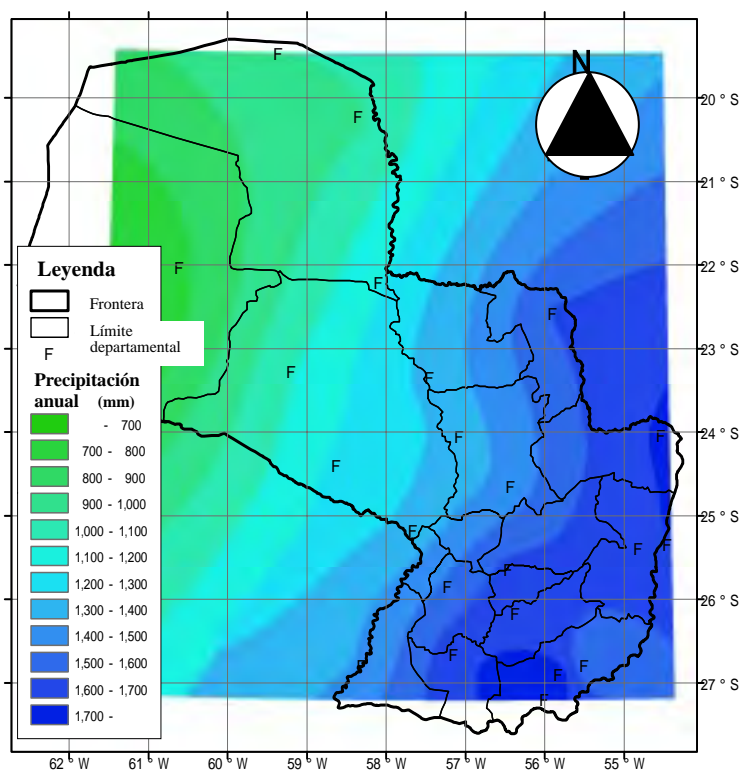


Fig.1.2.1 Distribución de precipitaciones

En muchos lugares las precipitaciones máximas se registran en la primavera entre octubre y noviembre y las mínimas en el invierno en julio, pero no existe una clara distinción entre una estación de lluvias y una seca, presentando cierta cantidad de lluvias durante el año.

La temperatura media anual es de 22,9° C (de 1990 a 2007) en Asunción y la temperatura máxima fue de 41,2° C, registrada el 7 de octubre de 2002 y la mínima fue de -0,6° C, registrada el 20 de julio de 2000. Mientras que en Encarnación se presenta una temperatura media anual de 21,2° C (de 1990 a 2007), con la temperatura máxima de 41,0° C registrada el 2 de marzo de 2004 y la mínima de -3,6° C registrada el 30 de junio 1996 y el 17 de julio 2000. La temperatura media va bajando del noroeste al sudeste.

## ( 2 ) Topografía

El territorio nacional de Paraguay está dividido en dos áreas contrastantes por el río Paraguay. El oeste del río forma parte de una gran llanura aluvial que se extiende hacia Bolivia, Argentina hasta Brasil, y presenta una topografía plana con una altitud de 60m a 100m, cubierta de pampas, ciénagas y bosquecillos. En esta gran área que representa el 60% del territorio nacional habita apenas el 2,3% de la población del país.

Por otra parte, Paraguay oriental, que es el área objeto del estudio, es un área ubicada entre el río Paraguay y el río Paraná y aquí habita el 97,5% de la población paraguaya. Como se observa en la Fig. 1.2.2, la parte baja del lado occidental a lo largo del río Paraguay es una tierra llana con una altitud de 50 a 60m y su lado oriental se presentan cerros de 100 a 400m de altitud, formando una divisoria entre la cuenca del río Paraguay

y la del río Paraná y va inclinándose hacia el río Paraná. La parte más baja se encuentra en el punto de confluencia entre el río Paraguay y el Paraná con 46m de altitud y la parte más alta es el Cerro Perro con 842m de altitud, ubicado en el parque nacional de Ybytyruzu, Departamento de Guaira.

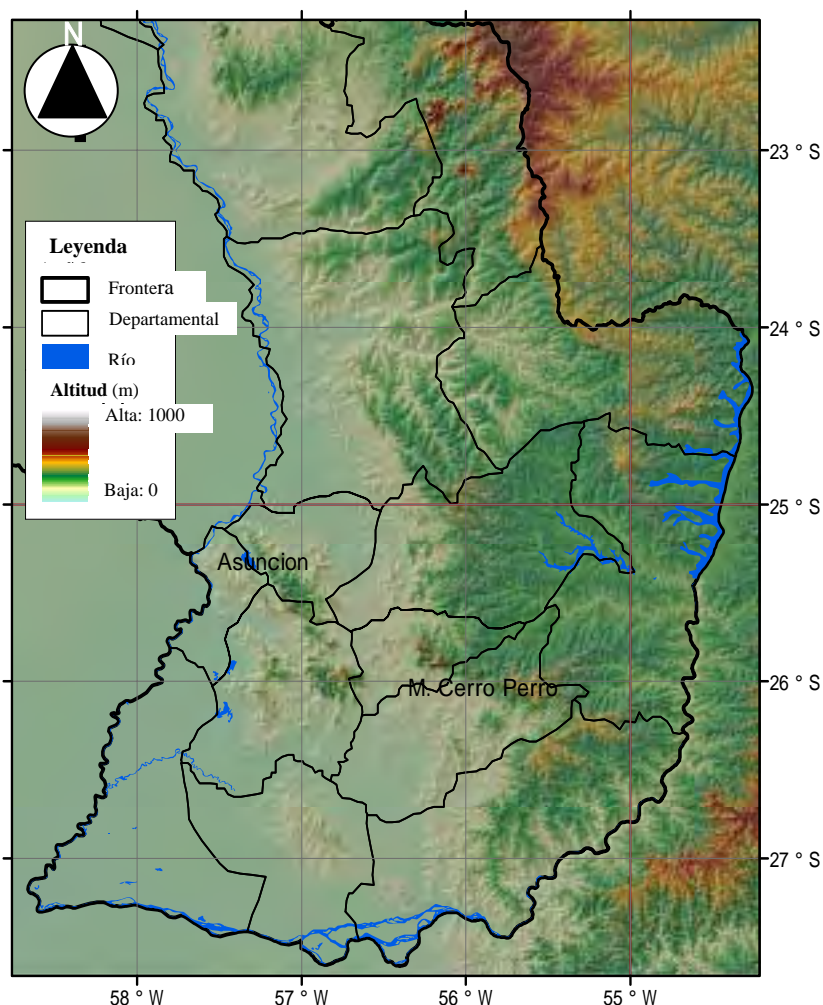


Fig.1.2.2 Topografía de las áreas objeto

### 1-2-4 Consideraciones medioambientales y sociales

Un estudio de consideraciones medioambientales y sociales para el presente proyecto fue efectuado en el estudio preliminar. La tabla 1.2.5 presenta los resultados de la determinación del alcance realizada junto con SENASA, ajustando los parámetros medioambientales del Secretaría del Medio Ambiente de Paraguay a los parámetros de la pauta de JICA para las consideraciones medioambientales y sociales en dicho estudio.

Tabla 1.2.5 Resultados de la determinación del alcance de las consideraciones medioambientales y sociales

No.	Parámetros de influencia	Durante la obra		Durante el uso	
		Evaluación	Razón	Evaluación	Razón
<b>Impacto sobre el medio ambiente</b>					
1	Contaminación atmosférica				La fuerza motriz es la electricidad y no contamina el aire.
2	Contaminación de calidad de agua		El agua lodosa se aprovecha siendo circulada y finalmente se seca dentro del terreno.		Se usan herbicidas en el campo, pero no hay infiltración hacia exterior.
3	Contaminación de suelo		-	C	Cabe la posibilidad de que existan productos químicos acumulados en el campo.
4	Residuos		-		
5	Ruido y vibración		-		
6	Hundimiento del suelo		-		El suelo está formado de la capa de arena y la de grava y no hay hundimiento.
7	Mal olor		-		
8	Topografía y geología		-		
9	Característica del fondo		-		
10	Biosfera y ecosistema		-		
11	Uso del agua		-	C	La capa freática no está en forma continua, por lo que no es posible que afecte el uso del agua en la cuenca abajo.
12	Accidentes		-		
13	Gases de efecto invernadero		-		
<b>Impacto social</b>					
1	Reubicación no voluntaria de habitantes		-		
2	Economía local como el empleo y medios de vida		-	+	Aumento de la alimentación y el ingreso
3	Uso del suelo y recursos locales		-	+	Uso eficiente de terreno agrícola
4	Organizaciones sociales como los fondos sociales e instituciones de toma de decisiones locales		-		
5	Infraestructura social existente y servicios sociales		-	+	Aumento de fuentes de agua potable
6	Clase pobre, indígenas, razas étnicas de minoría		-	+	Mejorar el nivel sanitario
7	Distribución de los daños y beneficios y equidad en el proceso de desarrollo		-	+	A los agricultores les servirá un agua potable segura de manera equitativa.
8	Enfrentamiento de intereses locales		-		
9	Problema de género		-	+	Mitigación de la faena de mujeres de ir a buscar el agua.
10	Derechos de los niños		-		
11	Patrimonio cultural		-		
12	Enfermedades infecciosas como VIH/SIDA		-		

A: Se prevé un impacto grave    B: un posible impacto    C: impacto desconocido    +: Impacto favorable

Blanco : Sin impacto

(Fuente; el Informe del Estudio Preliminar, JICA)

Como consecuencia de lo arriba mencionado, en el uso de las instalaciones de abastecimiento de agua potable, la contaminación del suelo y el uso del agua fueron evaluados como C. Respecto a la contaminación del suelo, fueron señaladas las posibilidades del aumento de aguas residuales domiciliarias con el incremento del consumo del agua y el uso de mayor cantidad de fertilizantes químicos y herbicidas con el aumento de la producción a causa del uso de agua en los cultivos y huertos familiares. En cuanto al uso del agua, en caso de construir los pozos proyectados, fue señalada la influencia sobre los pozos existentes a agua debajo de la misma capa freática en la bajada del nivel de agua. Dichos señalamientos fueron comprobados como siguen según los resultados del presente estudio.

\* Contaminación del suelo

En un proyecto de abastecimiento de agua llevado a cabo recientemente en comunidades rurales, se ha adoptado un método que consiste en depositar primero el agua residual domiciliaria en una fosa séptica y luego infiltrar la parte clara en el subsuelo y está evaluado por los moradores como altamente eficaz para mejorar el ambiente de la vida. SENASA tiene intención de adoptar dicho métodos de ahora en adelante. Por tanto, al generalizarlo el agua residual domiciliaria será tratada adecuadamente y no aumentará el volumen de agua a evacuar. Además, el volumen del agua de riego a los cultivos tampoco aumentará mucho, por tanto suponemos que no constituirá problema el aumento de los herbicidas a esparcir. Como consecuencia, podemos juzgar insignificante el nivel del impacto de la ejecución del Proyecto sobre la contaminación del suelo. Por otra parte, entre los sitios objeto, hay distritos colindantes con grandes plantaciones y se temía la posible contaminación de la calidad de agua de pozos proyectados por los herbicidas esparcidas en las mismas. Razón por la cual, en el presente estudio se hizo análisis de calidad de agua de pozos profundos y someros existentes en los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná y no fueron detectados los herbicidas (véase la tabla 2.2.5). Sin embargo, debido a que en el estudio estaba limitado el número de muestras, se recomienda continuar un estudio periódico y comprobar el agua de pozos en una mayor área.

\* Uso del agua

Los sitios previstos para los pozos objeto están ubicados como mínimo varios kilómetros de pozos profundos existentes y suponemos que aquellos no pertenecen a la misma capa freática que estos. Aunque pertenecieran a la misma capa, por su suficiente distancia juzgamos que no habrá interferencia de ninguno de los pozos en la baja del nivel de agua subterránea. En las comunidades objeto y los distritos de alrededor existen pozos someros, pero debido a que la capa freática, que es la fuente de agua de pozos profundos, se encuentra a una mayor profundidad y los pozos someros tienen otra fuente de agua, por lo que no afectará.

De lo arriba mencionado, el impacto medioambiental causado con la ejecución del Proyecto es de un nivel insignificante. Los proyectos de abastecimiento de agua en comunidades rurales que viene llevando a cabo SENASA mediante el desarrollo de agua subterránea, no están considerados como objeto del estudio de impacto medioambiental y el Secretaría del Medio Ambiente paraguayo expresa su opinión de que no es necesario el estudio de impacto medioambiental. Por consiguiente, juzgamos que no es necesario el estudio de impacto medioambiental en el presente Proyecto.

## **CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO**

## Capítulo 2 Contenido del Proyecto

### 2-1 Concepto básico del Proyecto

#### (1) Objetivos superiores

En marzo de 2001 Paraguay estableció los Objetivos del Milenio (MDGs) y basándose en los mismos la Secretaría Técnica de Planificación elaboró en 2004 la Estrategia Nacional de Reducción de la Pobreza y Desigualdad (ENRED). En la misma estrategia determinó 12 indicadores para la reducción de la pobreza, y como parte del mejoramiento del ambiente sanitario de la vida del pueblo fijó como metas del Estado el mejoramiento de la cobertura del servicio de agua potable del 60,8% en 2004 al 80,5% para 2015 reduciendo a la mitad la población no servida de agua potable.

#### (2) Objetivos del Proyecto

Con el propósito de lograr los objetivos del Proyecto y de los superiores y para mejorar la tasa de suministro de agua segura y estable, se construirán pozos como fuentes de agua y sus instalaciones de abastecimiento de agua en 330 comunidades de zonas rurales bajo la competencia de SENASA en 12 Departamentos, donde viven gran número de habitantes de clase pobre y existe una creciente población no servida debido al aumento demográfico.

#### (3) Contenido del Proyecto

En el presente Proyecto la parte japonesa adquirirá 2 juegos de equipos perforadores de pozo y sus herramientas, los equipos y materiales relacionados, equipos de estudio hidrogeológico, 25 juegos de materiales de construcción de pozos (incluyendo bombas sumergibles), etc. Mientras la parte paraguaya construirá pozos e instalaciones de abastecimiento de agua potable en 330 comunidades en 7 años a partir de 2010, haciendo uso de los mencionados equipos. La parte paraguaya asegurará un presupuesto indispensable para la ejecución del Proyecto, organizará la Junta en cada una de las comunidades y preparará un favorable sistema de operación de las instalaciones. Los materiales de construcción de pozos a adquirir por la parte japonesa serán utilizados en la construcción de pozos en las 25 comunidades prioritarias en el primer año de la construcción de instalaciones por la parte paraguaya. Para un desarrollo de agua subterránea eficiente, mediante un componente de asesoramiento técnico la parte japonesa apoyará a técnicos del departamento de recursos de agua de SENASA en el mejoramiento de la técnica de estudios relacionados aprovechando los equipos de estudio hidrogeológico a adquirir en el Proyecto. El contenido del Proyecto se presenta en la tabla 2.1.1 y el diseño de matriz del Proyecto (DMP) en la tabla 2.1.2.



Tabla 2.1.1 Contenido del Proyecto

	Ítem	Contenido del Proyecto	Resultados del Proyecto
Parte correspondiente	Áreas objeto	330 comunidades en 12 Departamentos	-
Parte japonesa	Adquisición de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo perforador de pozo montado en camión y herramientas de perforación 2 unidades</li> <li>• Equipos auxiliares relacionados 1 juego</li> <li>• Camión de carga pesada y larga 2 unidades</li> <li>• Equipo de estudio hidrogeológico 1 juego</li> <li>• Materiales de pozo para 25 comunidades prioritarias en el primer año (incluyendo bombas sumergibles) 25 juegos</li> </ul>	SENASA contará con equipos perforadores de pozos y podrá construir 50 pozo anuales por su cuenta.
	Transferencia técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente de asesoramiento técnico sobre la técnica hidrogeológica</li> </ul>	Mejorará el nivel técnico del departamento de recursos de agua de SENASA, lo que permitirá un desarrollo eficiente de agua subterránea.
Parte paraguaya	Construcción de instalaciones de abastecimiento de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se construirán pozos e instalaciones de abastecimiento de agua en 330 comunidades en 7 años.</li> </ul>	Se formarán juntas de saneamiento (Junta) en las comunidades objeto, lo que posibilitará un manejo autónomo de las instalaciones de abastecimiento de agua y mejorará el ambiente sanitario.

Tabla 2.1.2 Matriz de Diseño del Proyecto (MDP)

Resumen del Proyecto	Indicadores	Medios de la obtención de datos para los indicadores	Condiciones externas
<p><b>【Objetivo superior】</b> Mejorar el ambiente sanitario de los habitantes de las áreas objeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morbilidad de enfermedades con origen hídrico en las comunidades objeto</li> <li>• Mortalidad lactante en las comunidades objeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo posterior a obras ejecutadas</li> <li>• Datos de centros de salud departamentales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no se produzcan ni extiendan enfermedades no originadas de agua potable en las áreas objeto</li> <li>• Que no se estallen conflictos internacionales ni guerras civiles.</li> </ul>
<p><b>【Objetivo del Proyecto】</b> Aumentar la población que disfrute de un suministro de agua segura y estable en las áreas objeto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de crecimiento de la población servida en las áreas objeto</li> <li>• Tasa de logro de los estándares de calidad de agua del agua suministrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo posterior a obras ejecutadas (Registros de operación, informe contable)</li> <li>• Registro de nivel de agua subterránea y análisis de calidad de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no haya transformación en el plan superior ni en las políticas correspondientes.</li> <li>• Que no se ocasione gran variación en el nivel de agua subterránea por factores naturales.</li> </ul>
<p><b>【Resultados del Proyecto】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se construirán instalaciones de abastecimiento de agua en las comunidades objeto.</li> <li>• Mejorará la capacidad de operación y administración de los proyectos de desarrollo de agua subterránea.</li> <li>• Mejorará la capacidad de operación, mantenimiento y administración de las instalaciones de abastecimiento de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de reducción del tiempo requerido para la búsqueda de agua</li> <li>• Estado de ejecución de obras de construcción de pozos e instalaciones de abastecimiento de agua por la institución ejecutora (No. de obras realizadas y resultados de reparaciones).</li> <li>• Actividades y estado de cuentas de la Junta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo posterior a obras ejecutadas</li> <li>• Registro de la operación de instalaciones</li> <li>• Informe de la institución ejecutora y encuestas a la misma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no haya cambio de personal que haya recibido la transferencia técnica</li> <li>• Que no se produzca gran variación en los precios, ni la inflación ni la deflación.</li> </ul>
<p><b>【Actividades】</b> &lt; Parte japonesa &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de equipos y materiales</li> <li>• Realización de componente de asesoramiento técnico</li> </ul> <p>&lt; Parte paraguaya &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de pozos e instalaciones de abastecimiento de agua</li> <li>• Operación, mantenimiento y administración de las instalaciones de abastecimiento de agua</li> <li>• Actividades de concientización sobre el uso de agua</li> </ul>	<p><b>【Inversión】</b> &lt; Parte japonesa &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de equipo perforador de pozo y materiales relacionados</li> <li>• Asesoramiento técnico sobre estudios hidrogeológicos</li> </ul>	<p>&lt; Parte paraguaya &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento del fondo para la construcción de las instalaciones</li> <li>• Aseguramiento de los recursos humanos para la construcción de pozos y estudios correspondientes</li> <li>• Construcción de instalaciones de abastecimiento de agua</li> <li>• Establecimiento de Junta para la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones de abastecimiento de agua y apoyo en sus actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se asegure suficiente fondo para la ejecución del Proyecto.</li> </ul>

## 2-2 Diseño Básico para las obras objeto de la cooperación

### 2-2-1 Lineamiento del diseño

#### (1) Lineamiento sobre las condiciones naturales

Las comunidades objeto del presente estudio están distribuidas de manera extensa en 12 Departamentos del sudeste de Paraguay. Estas áreas se encuentran entre el río Paraguay por el lado occidental y el río Paraná por el oriental. En tierras bajas a lo largo del río Paraguay se extienden llanuras de 50 a 60m de altitud y la parte central conforma colinas de 100 a 400m constituyendo una divisoria de aguas entre las cuencas del río Paraguay y el río Paraná. Hacia tierras bajas a lo largo del río Paraná también se extienden llanuras suaves.

El país pertenece un clima comprendido entre el subtropical y el húmedo templado, con una temperatura media anual de 23,8° C, alcanzando a veces a 40° C. Las precipitaciones registradas en las áreas objeto están entre 1.500mm en la ciudad de Asunción, cercana al Departamento de Central ubicado al oeste, y 1.800mm en el Departamento de Itapúa ubicado al sudeste. En invierno, entre los meses de junio y agosto llueve menos, pero se mantiene durante el año una cierta precipitación.

Las principales carreteras en las áreas objeto suelen ser planas debido a las condiciones naturales antes mencionadas y presentan buena accesibilidad todo el año. Para llegar a las comunidades objeto hay que pasar de dichas carreteras principales a caminos no pavimentados, donde se vuelven fangosos en las estaciones de lluvias. Razón por la cual, los equipos perforadores de pozo y los demás equipos relacionados serán de tipo montado en camión y se determinarán el peso bruto y las dimensiones de los vehículos y el tipo de tracción, etc. teniendo en cuenta la funcionabilidad y la capacidad de recorrido. En los caminos de acceso existen puentes de madera que atraviesan canales y pequeños arroyos y hay puentes que difícilmente aguantan el paso de vehículos pesados como el equipo perforador. Para tales casos, es necesario tomar en consideración los desvíos y la necesidad de recorrer mal camino atravesando arroyos al bajar el nivel de agua en las estaciones secas.

#### (2) Lineamiento sobre las condiciones sociales

Las comunidades objeto del Proyecto cuentan con el servicio de energía eléctrica, pero no con los demás servicios básicos. Sin embargo, entre las comunidades vecinas hay algunas que tienen organizada la Junta y construidas las instalaciones de abastecimiento de agua. Los pobladores de las comunidades objeto están conscientes de los méritos de dichas instalaciones de abastecimiento de agua tomando como ejemplo las comunidades que cuentan con las mismas y se muestran muy positivos en cuanto al ofrecimiento de terrenos y manos de obra para las instalaciones. No obstante, debido a la pobreza que viven esas comunidades, se comportan de manera cautelosa ante la contribución de fondos prefijados y el establecimiento de las tarifas de agua, es fundamental que SENASA les preste minuciosas atenciones en la situación de cada comunidad y la conciencia de los pobladores.

#### (3) Lineamiento sobre la técnica de construcción de pozos

Según las condiciones hidrogeológicas las áreas objeto se dividen a grandes rasgos en dos: áreas donde están distribuidos los granitos, basalto y antiguas rocas sedimentarias y otras áreas con areniscas relativamente nuevas. En las áreas donde están distribuidas areniscas relativamente nuevas,

las propias areniscas conforman capas freáticas, lo que facilita relativamente las prospecciones y el consecuente diseño de pozos. Sin embargo, en las áreas con granitos, basalto y antiguas rocas sedimentarias, es necesario realizar prospecciones en busca principalmente de aguas de fisura en las partes erosionadas o fracturadas.

SENASA tiene una vasta experiencia en la perforación de pozos, pero en cuanto a la técnica de prospección hidrogeológica sólo cuenta con la de prospección eléctrica y no la de prospección electromagnética que es eficaz para la búsqueda de aguas de fisura. Los pozos se perforan dependiendo de la intuición y experiencia de los perforistas y en muchos casos quedan acabados con el hoyo no cubierto (sin insertar el revestimiento) sin tener suficiente conocimiento de las características de estratos.

Para que sean aprovechados eficientemente los equipos perforadores de pozo y otros equipos relacionados a adquirir en el Proyecto, es indispensable tomar las medidas para mejorar integralmente la técnica de prospección geofísica incluyendo la de prospección electromagnética. Además, es necesario introducir equipos para garantizar la precisión en la perforación de los pozos y tomar eficazmente las medidas de rehabilitación conociendo el cambio ocurrido con el transcurso del tiempo en el interior de los pozos.

(4) Lineamiento sobre la determinación del nivel de instalaciones, equipos, etc.

Para la construcción de 330 pozos cuya perforación está prevista en el Proyecto, como consecuencia del análisis de los datos existentes y los resultados del estudio local, suponemos que 238 pozos tendrán una profundidad media de menos de 150m con una profundidad total perforada de 27.360m (42,4% ) y 157 pozos incluyendo los de piloto tendrán una profundidad media de 150m a 300m, con una profundidad total perforada de 37.110m (57,6%), por lo que juzgamos razonable que los equipos perforadores solicitados tienen dos tipos de capacidades: para 150m y 300m. Además, evaluando los equipos relacionados existentes, capacidad de mantenimiento y administración, experiencia en la perforación de pozos de SENASA y teniendo en cuenta planes de estructura de pozos basados en las condiciones geológicas, determinaremos un alcance y cantidad adecuada de los equipos relacionados. Los accesorios para la perforación como las brocas serán de una cantidad necesaria para la construcción de 330 pozos objeto del Proyecto.

Respecto a los equipos de estudio hidrogeológico, será excluido el equipo de prospección electromagnética VLF cuya eficacia no ha sido reconocida en el presente Estudio. Por otra parte, Con el fin de contribuir al mejoramiento de la técnica de construcción de pozos, se adquirirá el equipo de cámara para comprobar la parte interior de pozos.

Los materiales de pozos (filtro, revestimiento, bomba sumergible. Etc.) para las 25 comunidades prioritarias serán determinados igualmente de acuerdo con los planes de estructura de pozos.

(5) Lineamiento sobre las condiciones de la adquisición

En Paraguay existe producción de materiales de tubería, revestimiento, filtro, etc. conforme a la norma industrial brasileña, pero no hay fabricantes de maquinaria como los vehículos y bomba sumergible. No obstante, debido a que Paraguay forme parte del mercado común MERCOSUR junto con Argentina, Brasil y Uruguay, tiene importación de abundantes productos de dicho mercado sin

derechos aduaneros. Por consiguiente, en caso de adquirir un producto bien disponible en el mercado nacional, hay que evaluar no solamente las especificaciones y capacidad del mismo, sino también el sistema de distribuidores incluyendo el servicio de postventa, la accesibilidad a las piezas de repuesto, precio del producto, tiempo de entrega, etc. para lograr una adquisición confiable. En cuanto a aquellos productos que no existen en el mercado interno, serán adquiridos los de producción japonesa o de un tercer país. Los productos en el MERCOSUR serán considerados al igual que los productos adquiridos en el país.

#### (6) Lineamiento sobre la capacidad de operación, mantenimiento y administración

La operación y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento de agua la llevará de manera autónoma la Junta a crear en cada comunidad. La ley estipula desde la creación de la Junta hasta la responsabilidad de la operación de las instalaciones. SENASA cuenta con departamentos técnicos que controlan integralmente los estudios técnicos, diseño de instalaciones, perforación de pozos y administración de la construcción de instalaciones por contratistas, y un departamento encargado de las juntas desde la creación hasta la operación con supervisores residentes locales en 14 oficinas regionales de SENASA. Mediante este sistema, SENASA viene construyendo sobre 2.000 instalaciones en el país a partir de la última mitad de los 70, siendo bien operadas estas por sus respectivas juntas y obteniendo buena evaluación por parte de las instituciones financieras que vienen apoyándolas.

Por lo tanto, podemos juzgar que SENASA tiene cierta capacidad para llevar adelante el Proyecto, pero necesita la adquisición de equipos para realizar fluidamente la perforación de pozos, que es la parte esencial de las actividades. Para el asesoramiento inicial sobre el manejo de los nuevos equipos perforadores a adquirir en el Proyecto, en el momento de la entrega el fabricante de equipo perforador enviará durante 30 días dos instructores; uno sobre el manejo, mantenimiento y administración de la máquina y el otro sobre el mantenimiento y administración del sistema hidráulico respondiendo a la solicitud particular de SENASA. Además, se ejecutará un componente de asesoramiento técnico para el persona de la sección de estudios hidrológicos y geológicos del departamento de recursos de agua, con el fin de mejorar el nivel técnico para la prospección hidrogeológica.

## 2-2-2 Plan Basico

### 2-2-2-1 Resumen del Plan Basico

#### (1) Plan general

La obra objeto de la cooperación japonesa en el presente Proyecto es la adquisición de equipos perforadores de pozo y materiales relacionados, necesarios para que SENASA, institución encargada de los proyectos de abastecimiento de agua en las regiones rurales donde habita casi la mitad de la población, construya conforme al plan superior del Estado los pozos como fuentes de agua e instalaciones de abastecimiento de agua en las áreas prioritarias con alto nivel de pobreza.

SENASA viene construyendo 265 pozos desde 1997 hasta 2007 contando con créditos del Banco Mundial y otros, aprovechando 2 equipos perforadores donados en el “Proyecto de abastecimiento de agua en la región rural oriental” ejecutado en 1996 con una cooperación financiera no reembolsable de

Japón, y equipos estadounidenses (fabricados en 1989). Pero, en los últimos años el deterioro y graves averías han dejado dichos equipos fuera de funcionamiento, lo que dificulta la ejecución de proyectos de desarrollo de agua subterránea como parte de los proyectos de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en comunidades rurales a abordar a toda escala de ahora en adelante.

Para solucionar tal situación, es importante que SENASA adquiera nuevos equipos perforadores de pozo y aproveche eficientemente los préstamos de varias instituciones financieras que se encuentran en negociaciones como el 5º préstamo del Banco Mundial. Razón por la cual, se considera justificable la adquisición de una serie de equipos incluyendo los perforadores de pozo, solicitados para el presente Proyecto. Además, se realizará a través de un componente de asesoramiento técnico una asistencia técnica sobre la prospección geofísica aprovechando los equipos de estudio hidrogeológico incluidos en los equipos a adquirir, para mejorar la precisión de la perforación de pozos de SENASA y contribuir a un desarrollo más económico de los proyectos.

(2) Composición de los equipos a adquirir

Los equipos a utilizar en el proceso de la perforación de pozos son, tal como se presentan en la Fig. 2.2.1, compresor, camión cisterna, vehículos de transporte, etc. Para el lavado de pozo y la prueba de bombeo a realizar luego de perforado un pozo, se utilizarán equipos especializados para llevar a cabo un eficiente proceso de construcción de pozo. La supuesta operación de estos equipos en cada proceso se presenta en la Fig. 2.2.2.

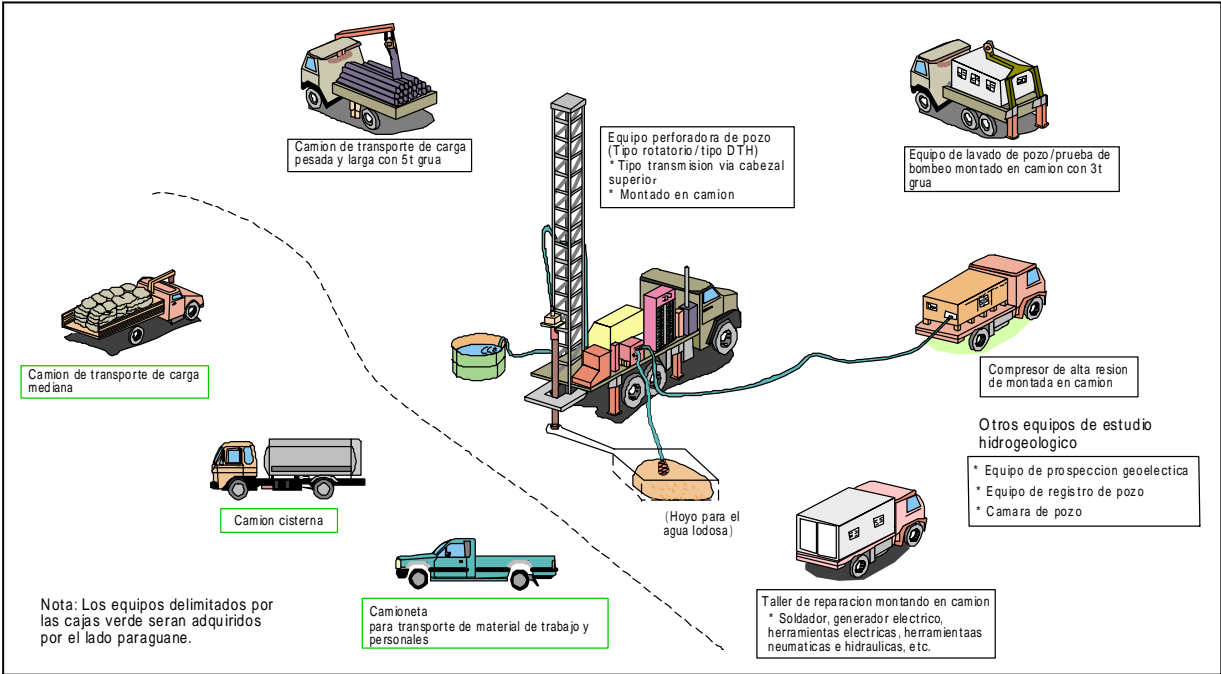


Fig. 2.2.1 Composición de los equipos de perforación de pozo

Contenido del trabajo Equipo a utilizar	Prospección geofísica	Construcción de pozo					Trabajo de acabado del pozo		Observaciones
		Traslado, montaje y preparativos	Perforación	Registro del hoyo	Inserción de revestimiento	Relleno de grava	Acabado del pozo	Prueba de bombeo	
Programa del trabajo	3	3	5 ~ 10	1	2	3	3	7	
Equipo perforador de pozo		←—————→							Equipo a adquirir
Compresor de alta presión		←————→							Equipo a adquirir
Camión de carga pesada y larga		←————→			←————→				* ) Equipo a adquirir
Camión de transporte de equipos y materiales medianos (1)			←————→			←————→			Existente/ responsabilidad paraguaya
Camión cisterna			←————→			←————→			Existente/ responsabilidad paraguaya
Vehículo para el lavado de pozo y prueba de bombeo							←————→		Equipo a adquirir
Camión de transporte de equipos y materiales mediano (2)							←————→		Existente/ responsabilidad paraguaya
Vehículo liviano de trabajo	←————→	←.....→					←————→		Existente/ responsabilidad paraguaya

Fig. 2.2.2 Plan de operación de los equipos para la el trabajo de perforacion de pozo

Los equipos existentes de SENASA se encuentran en avanzado estado de deterioro y la mayoría ha cumplido su vida útil (10 años para los equipos perforadores y camiones) estando cerca del momento de la renovación. De los equipos actualmente en uso, aquellos cuyo uso se considere factible de ahora en adelante bajo un mantenimiento y administración continua, serán aprovechados eficazmente. En el estudio preliminar fue comprobado que los pequeños vehículos de multiuso y vehículos de carga de equipos y materiales serán adquiridos por SENASA por su cuenta, por lo que no están incluidos en la solicitud, sin embargo, respecto a los camiones que transportan tubos largos como los de perforación y revestimiento, indispensables para el trabajo de perforación, debido a la imposibilidad de adquirirlos en el mercado paraguayo, SENASA solicitó la adquisición de 2 unidades conforme al número de equipos perforadores de pozo. Para la seguridad del transporte de los tubos de perforación y otras tuberías, es indispensable un camión de carga larga, por lo que se juzgan razonables y se incluyen en los equipos a adquirir.

Respecto a los equipos de estudio hidrogeológico, las razones de la eliminación del equipo de prospección electromagnética VLF y el suplemento del equipo de cámara son las siguientes:

- Eliminación del equipo de prospección electromagnética VLF

El método de prospección electromagnética es eficaz para una prospección geofísica para aguas provenientes de fisuras distribuidas en partes resquebradas de rocas como las fallas y plegamientos, en las zonas donde prevalecen rocas como las zonas objeto del Proyecto. VLF es el acrónimo de una frecuencia muy baja (Very Low Frequency) que se utiliza principalmente para la ubicación y comunicación de submarinos. Las estaciones emisoras están instaladas cubriendo toda la Tierra, pero en la América del Sur sólo existe una en Argentina y los resultados de las prospecciones quedan afectados por la intensidad de esta onda.

En el estudio local, la Misión llevó a cabo prospecciones electromagnéticas VLF en sitios objeto

utilizando un equipo de prospección electromagnética VLF traído de Japón. Como consecuencia, se ha revelado que la onda recibida en este país es débil y no se pueden obtener resultados estables. Por otra parte, SENASA tiene un equipo de prospección electromagnética tipo Loop-Loop ( Fabricante GEONICS: modelo EM34-3 ), donado como equipo de estudio para analizar la contaminación de aguas subterráneas y determinar zonas de agua salobre subterránea mediante el “Estudio de políticas y manejo ambiental de aguas subterráneas en el área metropolitana de Asunción” realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2006. En dicho estudio se dio cierto asesoramiento técnico para el manejo del equipo, pero SENASA lo tenía considerado simplemente como equipo de estudio medioambiental y no lo viene utilizando hasta la fecha por falta de comprensión sobre la utilidad del mismo como equipo de estudio hidrogeológico. La Misión trató de realizar prospecciones electromagnéticas aprovechando dicho equipo y obtuvo mejores resultados que los del equipo de prospección electromagnética VLF. Teniendo en consideración este resultado, SENASA denunció la adquisición del equipo de prospección electromagnética VLF. Por otra parte, debido a que se comprobó la utilidad del equipo de prospección electromagnética tipo Loop-Loop, SENASA solicitó una asistencia técnica sobre la técnica de prospección y de análisis con el mismo equipo.

- Suplemento de equipo de cámara para pozos

En los últimos años, con el propósito de prevenir la preocupante contaminación de agua de los pozos con aguas residuales domiciliarias e insecticidas, SENASA viene mejorando la estructura de pozos llenando de cemento el contorno de pozos en la capa superficial (con la profundidad máxima de 30m ) . Por otra parte, en caso de los pozos en busca de agua de fisuras en rocas de fondo, en paraguay suelen estar acabado sin revestir el hoyo (sin insertar revestimientos). En tales casos, como que se teme el desplome de estratos interiores de pozos con el transcurso del tiempo, es deseable prevenir el desplome de la pared del hoyo instalando filtros, pero por su parte, la incrustación de filtros puede causar la bajada de la eficiencia del bombeo. Razón por la cual, en aquellos pozos donde la roca de fondo es nueva con pocas posibilidades del desplome, se juzga útil el acabado sin revestir el hoyo, también desde el punto de vista económico. Sin embargo, para comprobar dicha eficacia técnica, es necesario hacer un monitoreo periódico del interior de pozos. Por otra parte, en los años recientes existe una creciente demanda de rehabilitación de pozos obsoletos, pero debido a que no hay métodos para identificar las causas de problemas de pozos, no se puede elaborar planes de rehabilitación apropiada. Para solucionar tal situación, SENASA presenta el lineamiento de mejorar la confiabilidad hacia la construcción de pozos y mejorar el aprovechamiento eficiente de recursos de agua subterránea conociendo el estado de acabado de pozos construidos y los problemas de pozos existentes mediante un equipo de cámara a adquirir. Para conocer el estado interior de pozos es eficaz una cámara para pozos y en los últimos años viene mejorando la confiabilidad técnica y la manejabilidad de las cámaras, por lo que juzgamos altamente razonable la adquisición de la misma en el Proyecto.



## 2-2-2-2 Diseño Básico de equipos

### (1) Composición básica de las instalaciones de abastecimiento de agua

La composición de instalaciones de abastecimiento de agua en comunidades rurales se presenta en la Fig.2.2.3. Son instalaciones de pozo, tanque elevado, tubería e instalaciones de suministro de agua a cada hogar.

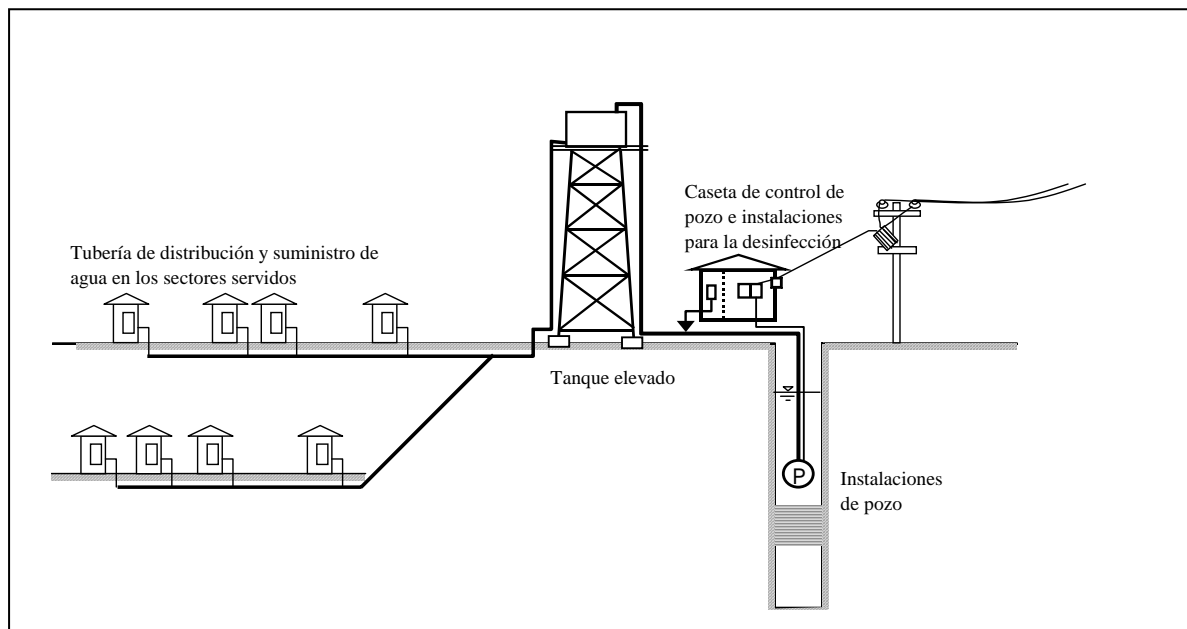


Fig.2.2.3 Composición de instalaciones de abastecimiento de agua

Para determinar la magnitud de las instalaciones de abastecimiento de agua, hay que tener en cuenta la estabilidad y eficiencia de la operación y administración de las mismas a realizar por la Junta de cada comunidad. A este efecto, para delimitar la instalación de las tuberías en las comunidades, es necesario considerar la distribución de las viviendas y las características topográficas y extender el área de instalación desde el centro de la comunidad con una densidad de viviendas relativamente alta hacia la parte marginal. En caso de que las viviendas estén dispersas en una gran extensión, considerando que resultará poco económica la operación y administración de las instalaciones de abastecimiento de agua correspondientes, es necesario determinar cuidadosamente el sector proyectado y la población servida de las instalaciones a construir.

Para las 25 comunidades prioritarias del Proyecto, la parte japonesa adquirirá los materiales de pozos y SENASA realizará el diseño detallado y la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua. A tal efecto, el caudal bombeado de diseño de la bomba sumergible se calcula aproximadamente como sigue:

#### 1) Condiciones de diseño (Según las condiciones de diseño de SENASA)

- Unidad básica de suministro de agua (Consumo medio diario/persona) : 100L/cápita· día
- Caudal suministrado máximo diario proyectado

Caudal suministrado máximo diario proyectado = Población servida x Unidad básica de suministro de agua x Coeficiente ( 1,1 )

## 2) Caudal bombeado de pozo

El caudal bombeado de un pozo será un caudal correspondiente al caudal suministrado máximo diario y extraído con una comba sumergible instalada en el pozo. En las 25 comunidades prioritarias del Proyecto el número de casas objeto del suministro de agua son entre 50 y 100 casas y el caudal suministrado máximo diario en las comunidades objeto se presenta en la tabla 2.2.1. Se supone que cada hogar tenga un promedio de 6 miembros.

Tabla 2.2.1 Caudal suministrado maximo diario proyectado

No. de casas objeto del suministro de agua	Población servida	Caudal suministrado máximo diario
50 casas	300 personas	33m <sup>3</sup> /día
100 casas	600 personas	66m <sup>3</sup> /día

El supuesto tiempo de funcionamiento de una bomba de pozo en las comunidades serán entre 12 y 20 horas, por lo que el caudal bombeado calculado serán aproximadamente 3,0m<sup>3</sup>/hora. A la altura manométrica de la bomba se le considerará una pérdida en la tubería producida a causa del desnivel entre el nivel dinámico de agua en el pozo y el tanque elevado y supuestamente serán entre 120 y 150m conforme a los datos de pozos existentes. No obstante, de ahora en adelante es necesario que SENASA realice los diseños detallados de las instalaciones de abastecimiento de agua, teniendo en cuenta las características topográficas y la distribución de viviendas en las comunidades objeto y basándose en los levantamientos y estudios de fuentes de agua.

## (2) Características hidrogeológicas en las áreas objeto del Proyecto

### 1) Resumen de la hidrogeología en Paraguay

El territorio nacional de Paraguay está comprendido en la cuenca del río de La Plata, la quinta más grande del mundo, y está dividido entre la cuenca del río Paraná y la del río Paraguay, ambos ríos son afluentes del río de La Plata. El alcance del estudio del presente Proyecto se ubica al oeste en la cuenca del río Paraguay y al este en la cuenca del río Paraná. El río Paraguay en su curso arriba cuenta con el pantanal más grande del mundo, que se extiende al este de Bolivia y al sudoeste de Brasil y tiene función de regulador de inundaciones, por lo que al comparar con el río Paraná, el caudal es menor, pero relativamente constante durante todo el año (en Asunción, un promedio anual de 1.900m<sup>3</sup>/s). Por otra parte, el río Paraná tiene su nacimiento en el altiplano de Brasil y alimenta con su abundante caudal la generación hidroeléctrica de la gran represa de Itaipu (en Encarnación, 12.600 m<sup>3</sup>/s aprox.). Además, las cataratas de Iguazú, las más grandes del mundo, se ubican en un afluente del río Paraná.

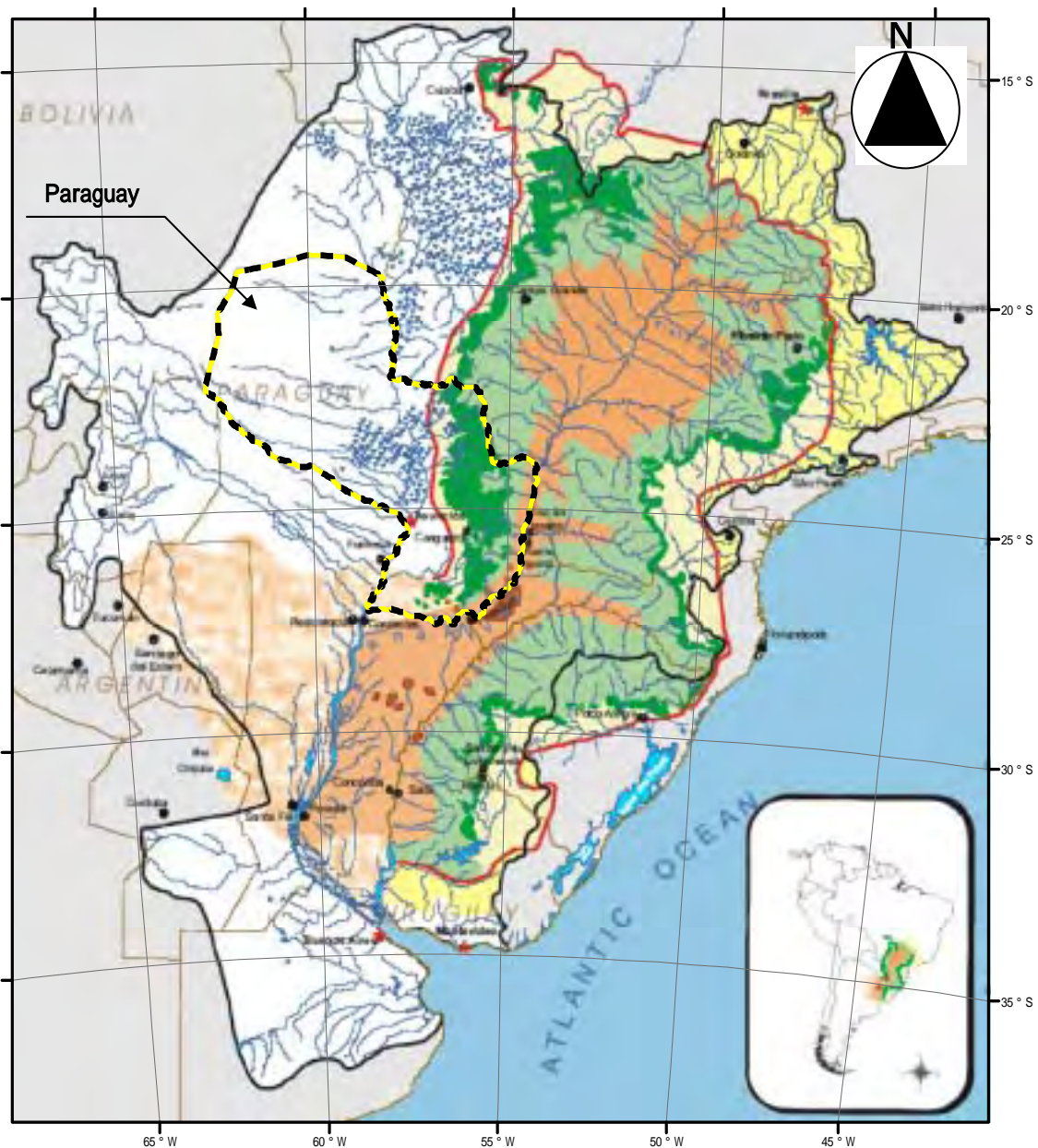


Fig.2.2.4 Cuenca del río de La Plata y acuífero Guarani

El área delimitada con la línea negra corresponde a la cuenca del río de La Plata y la parte rodeada de la línea roja es el acuífero Guarani. La zona verde representa el área de recarga y la zona naranja, el área de efluentes. La parte rodeada de la línea discontinua de negro y amarillo es Paraguay. Añadido a Environmental Protection and Sustainable Development of the Guarani Aquifer System Project (2005).

El acuífero Guarani distribuido en la región oriental de Paraguay es uno de los acuíferos más grandes del mundo y se extiende entre Paraguay, Brasil, Argentina y Uruguay, con una superficie total de  $1.190.000\text{km}^2$ , de la cual  $70.000\text{km}^2$  corresponden a Paraguay. Se trata de un gran acuífero con un total de agua almacenado de  $37.000\text{km}^3$  y un volumen de recarga anual de  $166\text{km}^3$ . Por otra parte, el acuífero Patiño es un acuífero distribuido alrededor de la capital Asunción. Se supone que tiene una superficie total de  $1.170\text{km}^2$  con una recarga anual de  $0.162\text{km}^3$ .

## 2) Estructura geológica de las áreas objeto del Proyecto

Las rocas más antiguas de estas áreas son granitos y rocas metamórficas del Precámbrico (Grupo Río Tebicuary y Suite Magmática Caapucú) que conforman el bloque estable del continente de América del Sur y actualmente se observan en el sur del Departamento de Paraguarí. Las cuencas sedimentarias formadas entrando en la era paleozoica al borde del bloque continental estable, las areniscas marinas (Grupo Caacupé) sedimentadas sobre dichas cuencas entre el periodo ordovícico y el silúrico del paleozoico y los estratos superiores intercalados de arenisca y lutita (Grupo Itacurubi) cubren el estrato Precámbrico inclinándose al este. En el Carbonífero se sedimentaron tilitas (arenisca y conglomerado transportadas y sedimentados por glaciares) cubriendo los estratos arriba mencionados en forma discordante (Formación Coronel Oviedo y Formación Aquidabán). El Grupo Independencia del periodo pérmico son rocas sedimentarias de cataclásticos continentales. Actualmente se encuentran distribuidas en forma de franjas del sur al norte por orden de antigüedad de estratos desde los Departamentos Central y de Paraguarí hacia el este. Estos estratos anteriores a la era paleozoica presentan un nivel de consolidación relativamente alto, por lo que habrá menos poros.

Entrando en el Triásico de la era mesozoica, en muchos lugares del este del continente de América del Sur empezaron actividades ígneas de gran escala. Forman parte de ellas las rocas intrusivas basálticas del Grupo Ybytymi y la Suite Magmática Sapucaí. A partir del periodo jurásico superior hacia el cretáceo hubo gran flujo de lava basáltica. Es el basalto de la Suite Magmática Alto Paraná. Estas actividades ígneas ocurrieron casi al mismo tiempo que la disgregación del continente Gondwana, por lo que tienen estrecha relación con esta. Mientras tanto, las rocas sedimentarias erosionadas, transportadas y sedimentadas de la era paleozoica son areniscas de la Formación Misiones, Formación Patiño y Formación Acaray. La Suite Magmática Alto Paraná cubrió parte de estos estratos de areniscas. Puesto que dichos estratos de areniscas recientes fueron cubiertos por el basalto sin tener suficiente tiempo de consolidarse, pueden tener muchos poros. El basalto expulsado en gran cantidad de la Suite Magmática Alto Paraná se llama basalto de inundación y es una lava con muy baja viscosidad y como cubrió ampliamente tierras bajas de entonces y fue consolidándose con relativa lentitud, fueron rocas macizas con pocas grietas. La Fig. 2.2.5 presenta el plano geológico y la sección geológica de Paraguay.

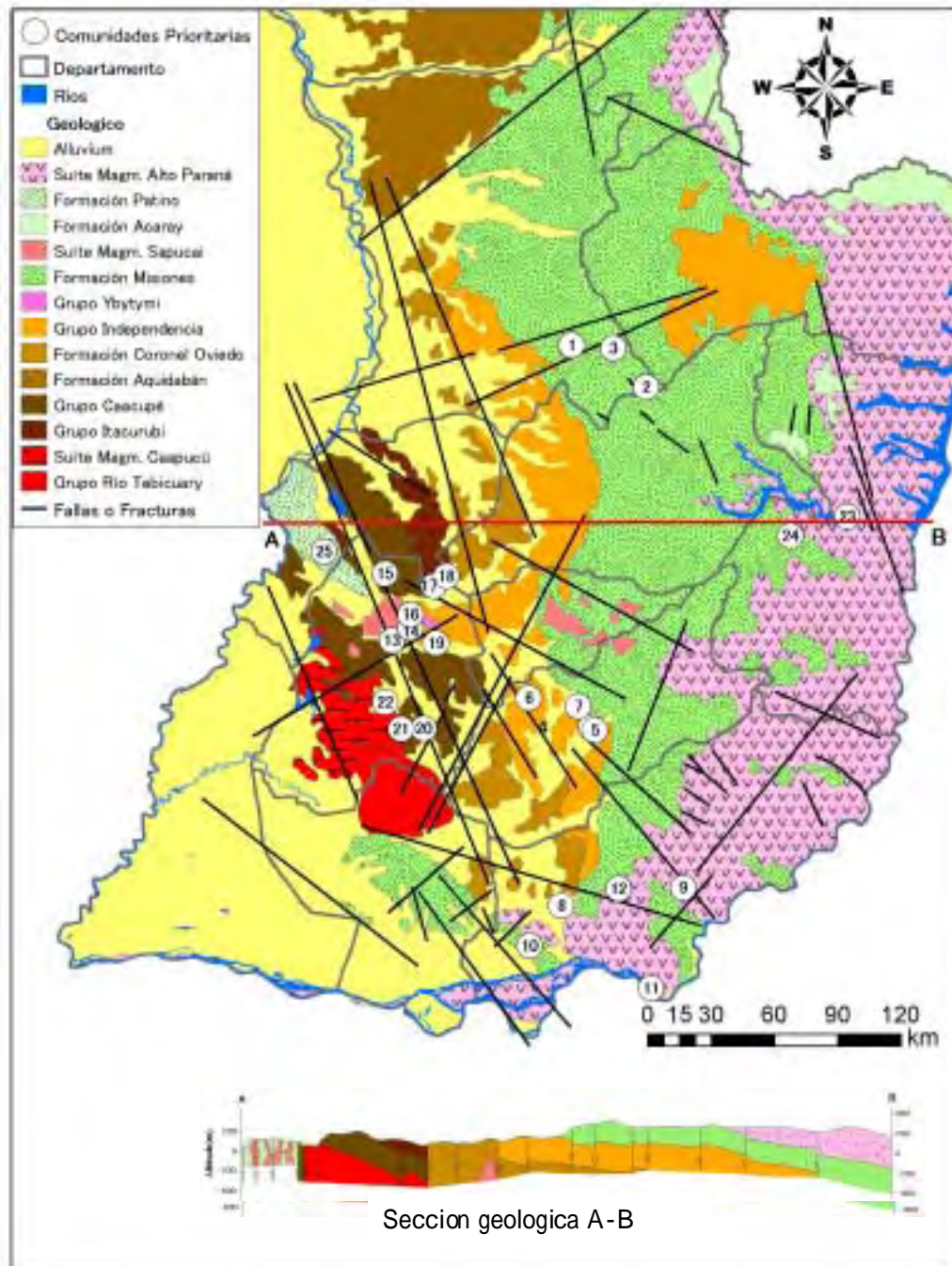


Fig.2.2.5 Plano geológico y la sección geológica

### 3) Condiciones hidrogeológicas en las áreas objeto del Proyecto

Sobre la base de la estructura geológica arriba mencionada y la historia de la evolución geológica, describen las condiciones hidrogeológicas las áreas objeto del Proyecto.

Los granitos y gneis del Precámbrico son rocas relativamente susceptibles de erosiones y grietas. Cerca del suelo superficial se forman franjas erosionadas y puede haber muchas partes resquebrajadas a lo largo de la línea tectónica. Si se tiene conocimiento del espesor de franjas erosionadas y franjas fracturadas mediante prospecciones geoelectricas y electromagnéticas, se puede obtener agua subterránea, pero no con buena expectativa respecto al caudal.

Las rocas sedimentarias paleozoicas son fuertemente consolidadas, por lo que hay pocas

germinaciones y se supone que el agua subterránea está distribuida principalmente en partes fracturadas. Por otra parte, cabe la posibilidad de que aparezcan alternativamente las partes duras y las blandas, cosa que hay que tener en consideración en el momento de la perforación.

Las areniscas mesozoicas se conocen como acuíferos importantes en Paraguay. La Formación Misiones, sedimentada entre el periodo triásico y el periodo jurásico de la era mesozoica, es una denominación paraguaya de los estratos de principales acuíferos de areniscas del acuífero Guaraní y como se mencionó en la sección de la geología, forman buenos acuíferos por ser porosos. Sobre estos cubre un basalto cretáceo (Suite Magmática Alto Paraná) poco permeable, haciendo función de capa impermeable. La presencia de la Suite Magmática Alto Paraná baja la tasa de infiltración (tasa de recarga de agua subterránea) de agua superficial, pero al mismo tiempo, al interceptarse de franjas no saturadas, se mantiene alejado de la contaminación proveniente del suelo superficial y la pérdida de agua subterránea causada por la evado-transpiración. El basalto por sí es macizo y poco permeable, para obtener agua subterránea de este estrato, se hace necesario buscar partes fracturadas, pero si alcanza al estrato subyacente, Formación Misiones, se puede obtener abundante agua subterránea. Esto es fácilmente imaginable observando la sección geológica (Fig. 2.2.5) .

La Formación Patiño es un estrato que forma el acuífero Patiño ubicado en el alrededor de Asunción. Al igual que la Formación Misiones, forma buenos acuíferos.

En los depósitos aluviales, las partes formadas de arena y grava pueden convertirse en acuíferos, pero se teme la contaminación desde el suelo superficial.

La tabla 2.2.2 resume la estratigrafía de los estratos de las áreas objeto junto con los valores estimados de sus constantes hídricas.

Tabla 2.2.2 Estratigrafía de los estratos y sus condiciones hidrogeológica

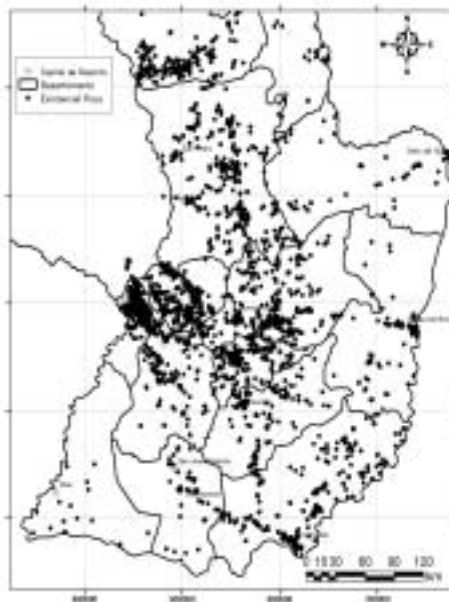
Nombre de formación (grupo)	Era	Condiciones geológicas	Caudal bombeado (m <sup>3</sup> /h)	Capacidad específica (m <sup>3</sup> /h/m)	Coefficiente de permeabilidad (cm/s)
Formación San Antonio (capa aluvial)	Cuatemario	Una capa aluvial formado de arena, lodo, grava y materiales orgánicos sedimentados. El espesor de la capa es entre 1 y 10m. Para obtener agua potable, hay que tener cuidado higiénico.	15	1.5	1.0E-03
Suite Magmática Alto Paraná	Cretácico	Roca arenisca con un basalto de inundación intercalado. Existen acuíferos parcialmente. El espesor de la capa es entre 600 y 700m. La profundidad a perforar será de 200m. La permeabilidad es muy variable dependiendo de la zona.	13	1.5	1.0E-03
Formación Patiño	Cretácico	Roca arenisca quebradiza de grano fino – mediano. En general, están entremezcladas arcilla y grava. Los acuíferos están distribuidos a poca profundidad con un espesor de varios metros a varios cientos de metros. Gran variación de	20	0.8	6.0E-04
Formación Acaray	Cretácico	Roca arenisca continental de grano fino con acuíferos distribuidos parcialmente. El espesor de la capa es entre 20 y 60m. No se conoce el extremo del agua subterránea. El potencial es bajo.	6	0.6	5.0E-05
Suite Magmática Sapucaí	Cretácico	Roca intrusiva formada de dorelita, pórfido, etc. La roca es maciza con muy poca grieta.	9	0.8	1.0E-05
Formación Misiones	Jurásico - Triásico	Roca arenisca eólica y parcialmente arenisca fluvial. Los acuíferos están ampliamente extendidos por la zona con un espesor de 200 a 300m. Hay partes (el 40%) confinadas por el basalto. Presenta una permeabilidad mediana.	10	1.0	7.0E-04
Grupo Ybytymí	Triásico	Rocas intrusivas de dorelita, pórfido, etc. y arenisca de grano extremadamente fino. Las rocas son macizas con muy poca grieta. Contiene sal.	2	0.3	1.0E-05
Grupo Independencia	Pérmico	Capa intercalada de arenisca y limolita. Existen acuíferos parcialmente. El espesor de la capa es de 700m. La permeabilidad es baja.	9	0.5	5.0E-04
Formación Coronel Oviedo	Carbonífero	Limolita, esquistos de barro y arenisca de sedimentos glaciales. Existen acuíferos parcialmente. El espesor de la capa es de 650m. La permeabilidad es muy variable. En general es buena la calidad de agua pero contiene sal parcialmente.	10	0.4	3.0E-04
Formación Aquidabán	Carbonífero	Conglomerado, limolita, esquistos de barro y arenisca de sedimentos glaciales. Existen acuíferos parcialmente. El espesor de la capa es de 650m. La permeabilidad es muy variable. En general es buena la calidad de agua pero contiene	8	0.4	3.0E-04
Grupo Itacurubí	Silúrico	Capa intercalada de arenisca y lutita. Existen acuíferos parcialmente con un espesor de 150m. La permeabilidad es baja y el caudal bombeado de pozos es poco.	10	0.8	1.0E-04
Grupo Caacupé	Silúrico – Ordovícico	Arenisca marina cuarzosa con grava mezclada. Puede intercalar arcilla. El espesor de la capa es de 300m. La permeabilidad es media.	15	0.8	3.5E-04
Suite Magmática Caapucú	Cámbrico	Granito, esquistos táxico y cuarcita. Existen acuíferos parcialmente. El agua se obtiene de partes con muchas fisuras y franjas fracturadas con una perforación hasta 100m. La permeabilidad es muy variable.	3	0.5	3.5E-04
Grupo Río Tebicuary	Precámbrico	Granito, granodiorito, gneis, esquistos táxico y cuarcita. Existen acuíferos parcialmente. El agua subterránea está en franjas erosionadas y partes con muchas fisuras. La permeabilidad es muy variable dependiendo el tipo de roca.	8	1	3.5E-04

### (3) Estudios de fuentes de agua

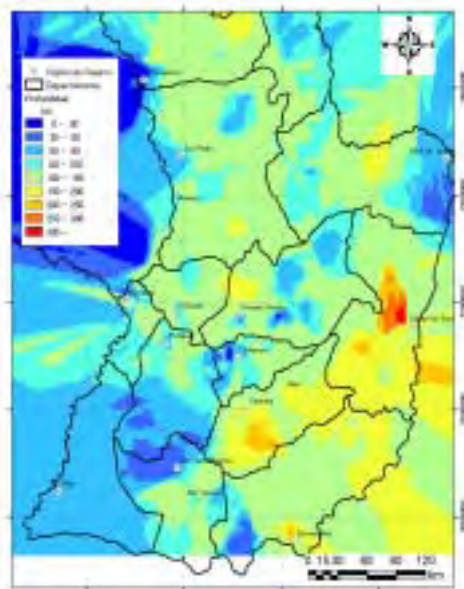
#### 1) Observaciones del libro de registro de pozos

En el libro de registro de pozos de SENASA constan 4.181 pozos. Actualmente la sección de hidrogeología del departamento de recursos de agua está en proceso de ponerlo en orden, tratando de digitalizar las gráficas prismáticas de columnas, resultados de pruebas de bombeo, resultados de análisis de calidad de agua, etc. en orden de procedencia. En el libro de registro de pozos constan las coordenadas de pozos, profundidad de la perforación, caudal bombeado, nivel de agua estática, nivel de agua dinámica, etc. Las coordenadas de pozos están registradas en el 93,5% de la totalidad de los datos, asimismo la profundidad de perforación, en el 87,6%, el caudal bombeado, en el 71,0%, el nivel de agua estática, en el 30,9% y el nivel de agua dinámica, en el 4,6%. La Fig. 2.2.6 presenta la distribución de las profundidades de perforación, caudales bombeados y nivel de agua estática aprovechando los datos que identifican la ubicación de entre los datos que constan en el libro. La tabla 2.2.3 presenta los resultados sumarios de cada estrato. Esta información ha servido como referencia para estimar las condiciones hidrogeológicas de cada estrato, en comparación con el plano geológico. Por ejemplo, los coeficientes de permeabilidad de la tabla 2.2.2 están estimados tomando como referencia el caudal bombeado, el nivel de agua estática y el nivel de agua dinámica.

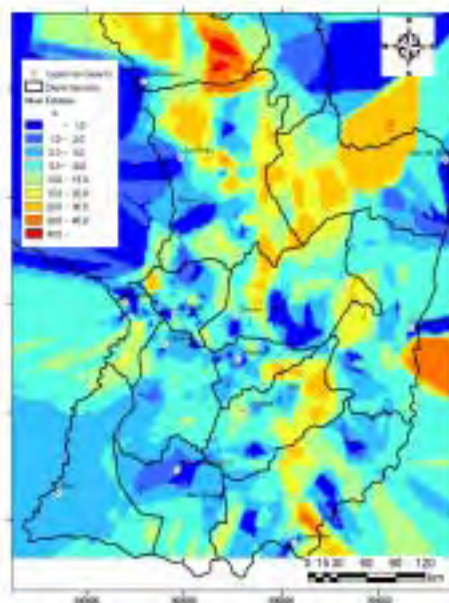
En la profundidad de perforación, volumen bombeado, nivel de agua estática, etc. de los pozos existentes están incluidas también las condiciones en el momento de la construcción de dichos pozos, pero se puede pensar que por lo general se reflejan las condiciones hidrogeológicas. Al comparar el plano geológico de la Fig.2.2.5 y la Fig.2.2.6, se observa que en las áreas donde está distribuida la Suite Magmática Alto Paraná, es mayor la profundidad de perforación y sobre todo, en las zonas donde sobrepone la Formación Misiones (al oeste de los Departamentos de Alto Paraná e Itapúa), al perforar a una profundidad mayor atravesando la Suite Magmática Alto Paraná para obtener agua subterránea de la Formación Misiones, se logra gran caudal bombeado. En las zonas donde afloran granitos y rocas ígneas al sur del Departamento de Paraguari, es poca la profundidad de perforación y menor el caudal bombeado. En el Departamento de San Pedro, zona de colinas, es bajo el nivel de agua estática. La tabla 2.2.3 resume estas observaciones junto con la supuesta geología para la perforación de pozos.



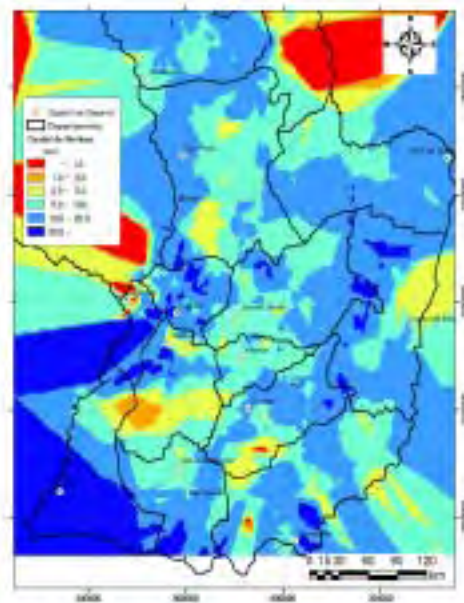
Existencial Pozo



Profundidad



Nivel Estatico



Caudal de Bombeo

Nota ) Respecto a la profundidad de perforación y el nivel de agua estática, el color azul representa menor profundidad y el rojo, mayor profundidad. Para el volumen bombeado, el azul representa mayor volumen y el rojo, menor.

Fig.2.2.6 Datos del libro de registro de pozos

Tabla 2.2.3 Clasificación geológica y datos hidrogeológicos

	Profundidad de perforación (m)				Caudal bombeado (m <sup>3</sup> /h)				Nivel de agua estático (m)				Nivel de agua dinámico (m)			
	Promedio	Máxima	Mínima	No. de datos	Promedio	Máxima	Mínima	No. de datos	Promedio	Máxima	Mínima	No. de datos	Promedio	Máxima	Mínima	No. de datos
Capa aluvial	110.4	294.0	21.0	596	15.1	100.0	0.0	495	15.7	71.0	0.5	227	50.6	185.5	3.3	40
Suite Magmática Alto Paraná	152.5	1200.0	9.0	523	12.7	80.0	0.0	395	21.5	108.4	0.0	140	64.7	122.0	18.3	18
Formación Patiño	94.5	305.0	10.0	832	21.6	130.0	1.0	229	18.5	62.2	0.0	105	49.6	85.0	16.0	7
Formación Acaray	187.0	238.0	136.0	2	6.1	6.2	6.0	2	9.5	10.5	8.5	2	73.2	128.3	18.0	2
Suite Magmática Sapucaí	75.8	132.0	20.0	16	9.5	24.0	2.0	13	13.4	30.0	2.2	6				
Formación Misiones	108.3	300.0	4.0	763	9.9	60.0	0.0	699	27.1	105.9	0.7	222	47.1	175.0	7.0	74
Grupo Independencia	139.1	336.0	25.0	302	9.9	50.0	1.0	281	17.7	111.0	0.3	116	47.1	130.0	10.3	30
Formación Coronel Oviedo	124.4	300.0	30.0	256	11.2	60.0	0.3	223	28.5	230.0	0.1	119	39.6	78.0	3.4	8
Grupo Itacurubí	117.2	227.0	31.0	160	15.8	78.0	0.4	149	21.9	57.0	0.4	43	59.6	59.6	59.6	1
Grupo Caacupé	113.3	300.0	32.0	228	17.1	80.0	0.2	188	17.7	81.0	0.6	86	38.2	98.7	13.0	10
Suite Magmática Caacupé	161.1	300.0	22.0	19	3.2	10.0	0.8	7	12.7	40.0	2.0	5				
Grupo Río Tebicuary	78.3	142.0	42.0	17	13.7	60.0	3.0	10	9.9	18.0	2.0	4	25.0	25.0	25.0	1



## 2) Resultados de las prospecciones geofísicas

Respecto a la prospección geofísica, fueron llevadas a cabo principalmente prospecciones eléctricas verticales. En el Estudio, con el fin de verificar condiciones geológicas en las 25 comunidades prioritarias, fue ejecutada una prospección eléctrica vertical en cada comunidad. Las prospecciones geofísicas fueron realizadas en colaboración con el personal de la sección de hidrogeología de SENASA y fue comprobado que dicho personal tiene capacidad para realizar la prospección eléctrica vertical sin problemas. No obstante, en cuanto a la práctica del establecimiento y la interpretación de las líneas de prospección, parece diferir algo de la teoría.

A partir de los resultados de las prospecciones eléctricas y verticales, fueron calculados el nivel de agua estático y la profundidad de acuífero en las 25 comunidades prioritarias, lo que fue aplicado al diseño de pozos en las 25 comunidades objeto de revestimiento. La tabla 2.2.4 presenta los resultados de las prospecciones eléctricas verticales. Las curvas de las resistividades de la prospección geoelectrica realizada en cada comunidad se adjuntan en el anexo.

Tabla 2.2.4 Relacion de los resultados de la prospeccion electrica vertical

No.	Nombre de comunidad	Distrito	Departamento	Ubicación de punto de medición			Fecha de medición	Resultados del análisis									
				UTM-E (m)	UTM-N (m)	Altitud (m)		No. de estratos analizados	No. de estratos	Resistividad del 1er estrato (KQm)	Profundidad (m) del 1er estrato	Resistividad del 2° estrato (KQm)	Profundidad (m) del 2° estrato	Resistividad del 3er estrato (KQm)	Profundidad (m) del 3er estrato	Resistividad del 4° estrato (KQm)	Profundidad (m) del 4° estrato
1	Kururuho	San Estanislao	San Pedro	579011	7275188	211	2008/3/3	5	596.7	1.4	3493.1	5.3	159.2	9.6	2581.2	32.4	144.6
2	Chachi	Capibary		614381	7255220	236	2008/3/4	5	426.0	1.1	150.4	2.2	1056.4	23.8	677.4	28.8	1876.8
3	San Antonio-Zona Alta			598870	7273951	214	2008/3/4	5	187.7	1.7	851.8	9.7	261.0	77.2	18.3	121.1	268.3
4	Yerovia 4ta Línea	Buena Vista	Caazapá	588264	7093522	168	2008/3/2	5	316.7	1.5	76.9	2.7	353.9	21.4	52.1	136.9	282.5
5	Yerovia 6ta Línea	Caazapá		590069	7092087	160	2008/3/2	5	105.3	2.3	1192.4	17.2	362.3	58.6	52.5	103.9	865.2
6	San Miguel 29-11			558719	7107280	152	2008/3/3	5	196.6	0.9	378.4	8.4	16.5	18.6	30.9	116.3	370.1
7	Keray	Gral. Artigas	Itapúa	582190	7103433	135	2008/3/2	5	450.3	3.1	31.8	19.5	10.4	23.7	74.8	85.8	432.5
8	Isla Alta			574235	7008611	119	2008/2/28	5	125.6	0.3	346.0	5.3	47.3	9.2	528.1	63.9	58.4
9	Lapachal	Obligado		631977	7017108	180	2008/2/29	5	137.5	6.8	4.8	10.9	341.9	64.9	46.2	92.9	110.5
10	Calle 2-San Juan	San Cosme	559104	6989487	141	2008/2/28	4	216.8	7.8	12.2	29.6	98.9	119.1	129.0			
11	Itacua	Encarnación	616793	6969241	106	2008/2/29	5	83.8	0.7	18.5	5.7	352.8	52.1	506.3	91.1	256.4	
12	San Carlos	La Paz	601391	7016570	156	2008/2/28	5	219.1	2.3	13.8	19.2	497.0	52.8	24.8	95.7	253.8	
13	Nuahi	Acahay	Paraguari	493903	7134637	165	2008/2/26	4	117.3	0.8	39.6	1.5	164.0	13.5	1008.6		
14	Potrero Arce			502596	7140762	127	2008/2/26	5	161.1	1.0	2.0	1.4	40.0	6.5	2.4	11.1	517.8
15	Soto Rugua	Paraguari		490578	7166477	136	2008/3/6	5	111.7	13.1	12.3	19.3	86.6	36.4	14.1	51.1	184.6
16	Yarigua a	Sapucaí	502610	7147108	164	2008/3/5	5	29.5	0.4	7.5	10.1	50.3	59.9	14.3	73.9	27.4	
17	Zorrilla Cue	Caballero	513688	7160685	146	2008/3/5	5	1408.3	5.6	35.9	17.8	3.0	31.6	13.5	56.2	173.7	
18	Lindero		519610	7165416	154	2008/3/5	5	2095.2	2.3	493.3	8.2	9281.6	34.4	213.0	64.1	2301.6	
19	Yvaroty		La Colmena	514785	7133502	266	2008/2/27	4	1229.0	3.4	232.3	41.2	91.7	63.3	3710.6		
20	Guazu Cora	Quyquyhó	508916	7092883	96	2008/2/27	5	237.7	1.0	476.6	2.7	162.0	15.5	26.5	24.8	1031.1	
21	Jaguary		498111	7092628	113	2008/2/27	5	80.2	1.3	274.4	5.0	40.4	8.9	20.6	49.6	452.7	
22	Costa Alegre		490777	7105390	122	2008/2/27	5	32.2	1.0	100.2	1.8	47.2	5.6	312.3	10.0	1047.0	
23	Km 37 Col. Nva. Esper.	Yguazú	Alto Paraná	709755	7193782	228	2008/3/1	5	143.7	1.0	1596.9	10.0	226.8	31.6	39.8	56.2	373.2
24	Km 60 Sto. Domingo	682835		7184539	248	2008/2/29	5	116.0	1.4	737.6	29.6	59.6	64.3	5.2	108.9	377.2	
25	Chaco i	Itá	Central	461588	7177146	126	2008/3/6	5	185.4	2.8	259.7	15.0	1120.2	37.4	138.6	114.1	427.5

## 3) Resultados de análisis de calidad de agua

En el Estudio fue realizado análisis sencillo de calidad de agua de los pozos someros que son fuentes de agua existentes y están seleccionados al azar en las 25 comunidades prioritarias, y de las instalaciones de abastecimiento de agua cuyas fuentes de agua son pozos profundos en comunidades vecinas. Los resultados aparecen en la tabla 2.2.6.

De entre dichas fuentes de agua, de los pozos someros de las 25 comunidades prioritarias fueron detectados colibacilo y microbios en general, pero el ácido nítrico y el ácido nitroso, indicadores de la

contaminación por el agua residual domiciliaria, presentaron una concentración inferior al límite detectable. En las instalaciones cuyas fuentes de agua son pozos profundos, fue detectada una mínima cantidad de microbios en general, pero no colibacilo.

Además, fueron seleccionadas 9 comunidades al azar de las 25 comunidades prioritarias y el agua de los mismos pozos fue mandada al laboratorio perteneciente a la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Salud de Paraguay para realizar un análisis de calidad de agua como agua potable. Los resultados aparecen en la tabla 2.2.7 y el agua del pozo de la comunidad Nueva Esperanza, km37 de Iguazú, Departamento de Alto Paraná, presentó una turbiedad y una concentración de hierro superiores a los valores establecidos de la norma. Por eso, la misma muestra de agua fue llevada a Japón y sometida nuevamente a un análisis en un laboratorio autorizado, y como consecuencia, fue comprobado que incluyendo éstos, todos los parámetros se encontraban por debajo de los valores establecidos en la norma. (Véase la tabla 2.2.7.)

Entre las comunidades objeto del Estudio, hay las que colindan con grandes plantaciones. En estas plantaciones se usan varias pesticidas conforme al crecimiento de los cultivos, por lo que se teme la contaminación de agua en las comunidades del alrededor. Razón por la cual, en el Estudio se tomaron muestras de agua en el municipio de La Paz (pozo somero y pozo profundo) del Departamento de Itapúa y la comunidad Nueva Esperanza (pozo somero), km37 de Iguazú del Departamento de Alto Paraná, y se hizo análisis de calidad de agua en Japón. Respecto a los parámetros a analizar, según la información obtenida en la Cooperativa de La Paz, fueron seleccionadas las 5 pesticidas más aplicadas entre decenas de pesticidas. La tabla 2.2.5 indica los resultados del análisis de calidad de agua, y todos los parámetros presentan valores por debajo de los límites detectables, por lo que fue comprobado que no hay contaminación por insecticidas en el agua de estos pozos.

Según los resultados arriba mencionados, podemos juzgar que en las comunidades objeto, una vez construidas nuevas instalaciones de abastecimiento de agua cuyas fuentes de agua son un pozos profundos, en principio el agua no tendrá problemas como agua potable siempre que le aplique una desinfección. Sin embargo, el análisis de calidad de agua hecho esta vez, trató sólo unas muestras limitadas y la calidad de agua subterránea varía según las estaciones del año y la diferencia entre los acuíferos y el estado de contaminación puede alterarse con el transcurso del tiempo, por lo que es recomendable seguir un monitoreo periódico posterior, además de un análisis de calidad de agua inmediatamente después de la perforación de los pozos.

Tabla 2.2.5 Resultados del análisis de calidad de agua respecto a insecticidas

Lugar de la toma de muestras		La paz, Itapúa	La paz, Itapúa	Iguazú, Alto Paraná	Límite detectable	Método de examen
		Pozo profundo, casa del Sr. Kamimura	Pozo somero, casa del Sr. Ishikawa	Pozo somero, Nueva Esperanza		
Clorpirifos	Insecticida	No detectado	No detectado	No detectado	0,0005mg/L	Cromatografía de gas
Cipermetrin	Insecticida	No detectado	No detectado	No detectado	0,001mg/L	
Imidacloprid	Insecticida	No detectado	No detectado	No detectado	0,0005mg/L	Cromatografía de líquido de alta
Thiran	Fungicida	No detectado	No detectado	No detectado	0,0005mg/L	
Glifosato	Herbicida	No detectado	No detectado	No detectado	0,001mg/L	

Tabla 2.2.6 Resultados del análisis sencill de calidad de agua en las comunidades

(1) Calidad de agua de las fuentes de agua existentes en las 25 comunidades prioritarias

No.	DEPART.	DISTRITO	COMUNIDAD	E	N	Elev.	Fecha	Tipo de pozo	pH	Temperatura	Transmisibili-	Ácido	Ácido	Colibacilo	Microbio
				m	m	m					dad eléctrica	nítrico	nitroso		en general
										μS/cm	mg/L	mg/L	NMP/100mL	UFC/mL	
1	San Pedro	San Estanislao	Kururuho	578878	7275126	211	03-Mar-08	Pozo profundo	6.1	27.0	41.7	20>	5>	ND	2
2		Capifbary	Chachi	614113	7255058	217	04-Mar-08	Pozo somero	5.7	25.4	16.9	20>	5>	32	50
3			San Antonio		598825	7270948	208	04-Mar-08	Pozo somero	5.2	24.7	24.6	20>	5>	23
4	Caazapá	Buena Vista	Yerovia 4ta Línea	588338	7093517	153	02-Mar-08	Pozo somero	6.1	24.0	31.3	20>	5>	33	46
5			Yerovia 6ta Línea	590070	7092077	151	02-Mar-08	Pozo somero	7.1	24.0	12.0	20>	5>	18	50
6		Caazapá	San Miguel 29-11	558735	7107276	153	03-Mar-08	Pozo somero	5.3	24.4	74.4	20>	5>	19	32
7			Keray	581877	7103500	148	02-Mar-08	Pozo somero	5.8	24.0	26.1	20>	5>	50	22
8	Itapúa	Gral. Artigas	Isla Alta	574213	7008615	122	28-Feb-08	Pozo somero	5.3	23.7	18.5	20>	5>	13	27
9		Obligado	La Pachal	632489	7016789	184	29-Feb-08	Pozo somero	7.1	25.5	102.6	20>	5>	15	17
10		San Cosme	Calle 2 San Juan	559134	6989448	141	28-Feb-08	Pozo somero	5.7	22.9	92.0	20>	5>	28	28
11		Encarnación	Itacua	616792	6969241	102	29-Feb-08	Pozo somero	6.7	23.0	160.0	20>	5>	7	26
12		La Paz	San Carlos	601227	7016425	110	28-Feb-08	Pozo somero	6.0	25.2	21.0	20>	5>	13	13
13	Paraguari	Acahay	Nuahi	493720	7133983	126	26-Feb-08	Pozo somero	5.5	24.4	189.0	20>	5>	18	47
14			Potrero Arce		502549	7140718	114	26-Feb-08	-	-	-	-	-	-	-
15		Paraguari	Soto Rugua				06-Mar-08	Pozo somero	6.6	25.1	306.0	20>	5>	8	10
16		Sapucaí	Yarigua a	502337	7147560	152	24-Feb-08	Manantial	7.1	25.0	538.0	20>	5>	20	38
17		Caballero	Zorrilla Cue	512746	7160270	147	24-Feb-08	Pozo somero	6.8	27.4	160.0	20>	5>	23	36
18			Linderos				05-Mar-08	Pozo somero	5.3	27.8	94.0	20>	5>	5	1
19		La Colmera	Yvaroty	514783	7133508	272	27-Feb-08	Pozo somero	5.7	23.1	201.0	20>	5>	30	27
20		Quyquyhó	Guazu Cora	508952	7092835	103	27-Feb-08	Pozo somero	6.1	23.1	188.3	20>	5>	50	29
21			Yaguary	498682	7093600	103	27-Feb-08	-	-	-	-	-	-	-	
22			Costa Alegre		489525	7104280	120	27-Feb-08	Pozo somero	7.1	24.5	61.5	20>	5>	37
	Manantial						6.0		25.2	44.3	-	-	-	-	
23	Alto Paraná	Yguazú	km 37 Nueva Esperanza	709808	7193795	229	01-Mar-08	Pozo somero	6.1	23.5	17.1	20>	5>	2	32
24			km 60 Santo Domingo	682816	7184507	248	29-Feb-08	Pozo somero	5.1	26.3	21.2	20>	5>	11	6
25	Central	Itá	Chaco I				06-Mar-08	Pozo somero	5.5	29.1	38.3	20>	5>	8	5

(2) Calidad de agua en instalaciones de abastecimiento de agua existentes en comunidades vecinas

16	Paraguari		<i>Mbocayaty</i> (80 de profundidad)	494504	7166742	169	24-Feb-08	Pozo profundo	6.5		115.5	20>	5>	ND	ND
13			Costa Peña	501357	7133405	127	26-Feb-08	Pozo somero	5.6	28.1	50.0	20>	5>	ND	3
11	Itapúa		Pradera Alta	616927	6971088	142	29-Feb-08	Pozo profundo	7.4	25.1	248.0	20>	5>	ND	ND
9			San Pablo	639699	7008951	177	29-Feb-08	Pozo profundo	6.5	25.8	113.7	20>	5>	ND	ND
24	Alto Paraná		<i>Santo Domingo</i> (128 de profundidad)	684813	7185096	251	01-Mar-08	Pozo profundo	7.2	24	80.2	20>	5>	ND	ND
5	Caazapá		Yarovia 5ta Línea	588511	7092603	173	02-Mar-08	Pozo profundo	5.9	26	82.6	20>	5>	ND	ND

Tabla 2.2.7 Resultados del análisis sencillo de calidad de agua realizado por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental de Paraguay

		Nombre de comunidad	Nueva Esperanza	Kamimura	Kururuho	Keray	Yerovia 5ta Línea	Ishikawa	Escuela primaria	Itacua	Santo Domingo	
		Sector	Yguazú	La Paz	San Estanislao	Caazapá	Buena Vista	La Paz	Barrio San Carlos	Encarnación	Yguazú	
		Departamento	Alto Paraná	Itapúa	San Pedro	Caazapá	Caazapá	Itapúa	Itapúa	Itapúa	Alto Paraná	
		Estado de la fuente de agua	Pozo poco profundo	Pozo profundo	Pozo profundo	Pozo profundo	Pozo profundo	Pozo profundo	Pozo poco profundo	Pozo profundo	Pozo profundo	
		Fecha de la toma de muestra	01-Mar-08	28-Feb-08	03-Mar-08	02-Mar-08	02-Mar-08	28-Feb-08	28-Feb-08	29-Feb-08	01-Mar-08	
Parámetros de análisis	Valores de la norma	(Resultados del re-análisis por un laboratorio japonés)										
Color		-	-	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	
Olor		Dentro de lo permisible	No hay anomalía	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	Dentro de lo permisible	
pH		5.4	6.0	6.4	6.2	6.6	5.7	6.0	6.1	7.3	7.4	
Transmisibilidad eléctrica	µS/cm	-	19.0	-	100.0	40.0	123.0	80.0	92.0	21.0	232.0	78.0
Turbiedad	NTU	5 o menos de 5	9.2	Menos de 0,2	0.3	3.6	2.3	0.5	4.2	1.5	0.2	0.4
Ácido nítrico	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	50mg/L	1.78	0.50	27.03	4.30	0.82	8.3	19.6	1.1	2.95	0.16
Ácido nitroso	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3mg/L	0.009		0.004	0.005	0.001	0.002	0.006	0.0009	0.0005	0.001
Amoniaco	NO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1.5mg/L	0.17	-	0.01	0.01	0.002	0.01	0.0	0.002	0.0	0.0
Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	250mg/L	1.5	-	1.1	0.9	0.3	1.5	1.7	0.4	0.5	0.2
Cloruro	Cl <sup>-</sup>	250mg/L	4.0	-	4.2	4.7	3.6	5.5	4.1	3.4	3.7	3.5
Alcalinidad (F)	CaCO <sub>3</sub>	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Alcalinidad total	CaCO <sub>3</sub>	-	6.6	-	28.1	13.5	63.25	24.2	23.1	8.8	118.8	39.1
Dureza	CaCO <sub>3</sub>	300mg/L	8.5	8.0	49.6	18.2	42.35	32.1	42.4	16.9	107.1	23.6
Cloro residual	Cl <sub>2</sub>	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calcio	Ca <sup>+2</sup>	20mg/L	3.2	-	11.0	5.8	11.2	9.9	9.4	5.3	26.2	8.3
Magnesio	Mg <sup>+2</sup>	5mg/L	0.1	-	5.3	0.9	3.5	1.8	4.6	0.9	10.1	0.7
Hierro	Fe <sup>+3</sup>	0.3mg/L	1.54	0.30	0.1	0.22	0.05	0.04	0.18	0.11	0.08	0.06
Oxígeno residual	O <sub>2</sub>	-	1.4	-	0.2	0.2	0.2	0.01	0.02	0.2	0.2	0.3
Residuo total		500mg/L	30	20	126	30	138	100	114	3.3	150	90
Arsénico	As	0.05mg/L	-	Menos de 0,001	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianuro	Cn	0.01mg/L	-	Menos de 0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Flúor	F	0.8mg/L	-	Menos de 0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomo	Pb	0.1mg/L	-	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio	Cd	0.01mg/L	-	Menos de 0,001	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercurio	Hg	0.0005mg/L	-	Menos de 0,00005	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota): Los valores sombreados son los que sobrepasan valores de la norma.

(4) Diseño de la estructura de pozos y la cantidad de productos consumibles de la perforación a adquirir

Conforme a la adaptabilidad del método de perforación de pozo, generalmente para los estratos de arena y grava o de arenisca relativamente quebradiza, es apto el método de perforación rotatoria con agua lodosa y para los estratos de rocas volcánicas o arenisca dura, el método de Down- The- Hole -Hammer (DTH). Hablando de manera resumida, en la parte occidental de las zonas objeto del Proyecto prevalecen la arena, grava y arenisca relativamente quebradiza y desde la parte central hasta la oriental las principales rocas son las rocas volcánicas como el basalto y otras, siendo distribuida parcialmente una arenisca dura. Teniendo en cuenta las prospecciones de campo, datos existentes y los resultados de las prospecciones geoelectricas fueron analizados los estratos de las zonas objeto y métodos de perforación y como consecuencia, las estructuras de pozos productivos han sido clasificadas en 6 tipos indicados en la Fig.2.2.7. Debido a que la geología de las zonas objeto está formada de variados estratos de manera compleja, con una prospección geoelectrica no se logra tener conocimiento de estratos profundos. Razón por la cual, al suponerse una profundidad mayor de 250m para un pozo, con el fin de realizar una construcción de pozo eficiente y altamente confiable, se planeará la perforación de un pozo piloto previo al pozo productivo.

De lo anterior, con el propósito de adquirir las brocas de perforación necesarias para construir los 330 pozos productivos objeto del Proyecto, las estructuras de los pozos fueron clasificadas según las condiciones geológicas, tipo de fuentes subterráneas y métodos de perforación y fueron resumidas en la Tabla 2.2.8 las especificaciones y la cantidad de las brocas a utilizar para cada clasificación. Como consecuencia, el número de pozos cuya profundidad media sea menos de 150m son 238, con una extensión perforada de 27.360m (42,4%) , mientras que el número de pozos con una profundidad media de 150m a 300m son 157 incluyendo los pozos piloto, con una extensión perforada de 37.110m (57,6%). También para las 25 comunidades prioritarias del Proyecto fueron supuestos tipos de pozos y determinadas las estructuras de pozos y materiales para los mismos. Los resultados se resumen en la tabla 2.2.9.

Para calcular el número de brocas indicadas en la tabla 2.2.8, teniendo en cuenta la experiencia de SENASA en la perforación y datos de pasadas obras de perforación realizadas en Japón, fue considerado razonable el 50% del valor de la norma de “Datos de los valores de norma estándar de obras de perforación y reparación de pozos (Asociación japonesa de perforación de pozos)” como tasa de merma de las brocas ante los estratos a perforar.

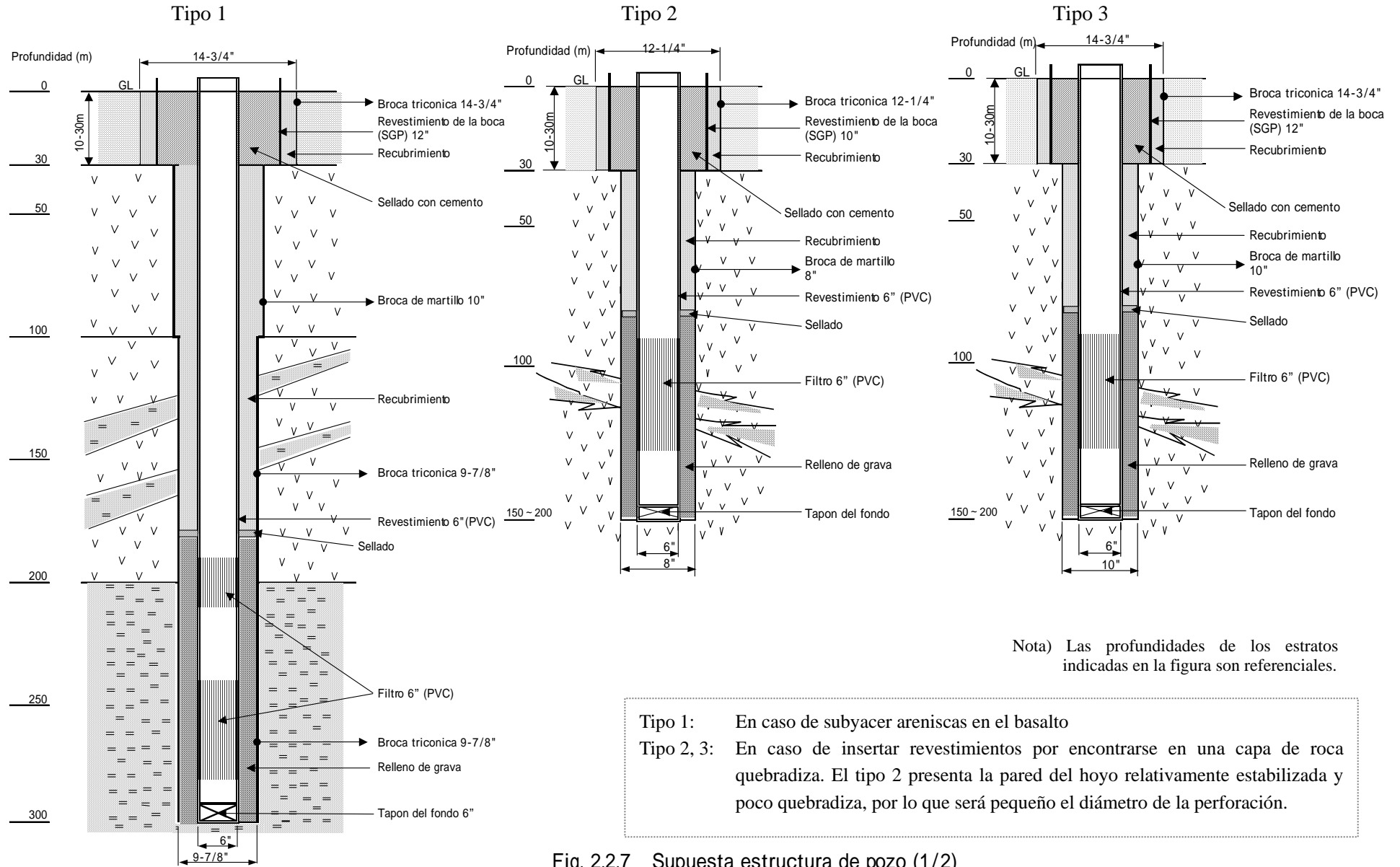
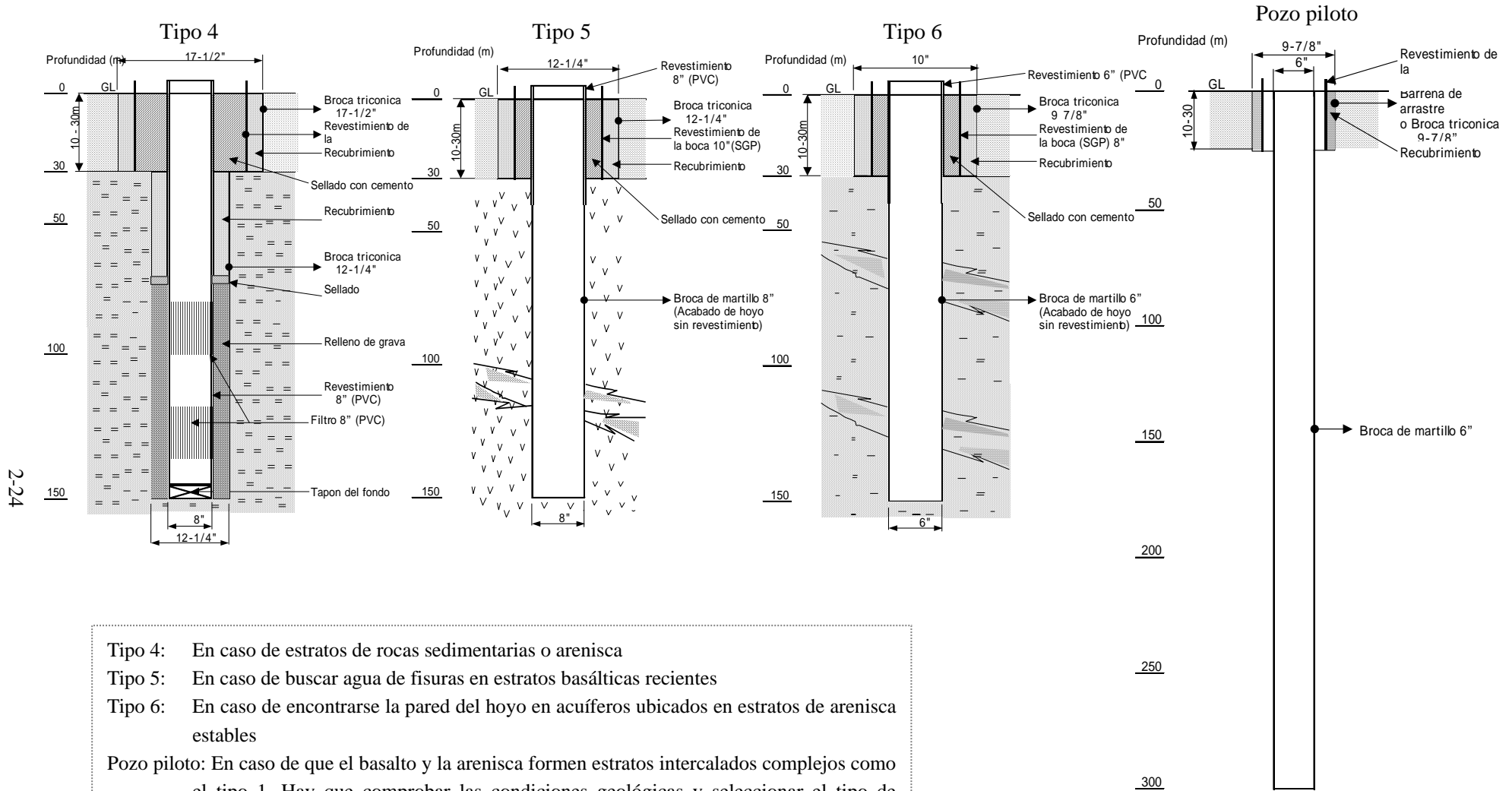


Fig. 2.2.7 Supuesta estructura de pozo (1/2)



- Tipo 4: En caso de estratos de rocas sedimentarias o arenisca  
 Tipo 5: En caso de buscar agua de fisuras en estratos basálticas recientes  
 Tipo 6: En caso de encontrarse la pared del hoyo en acuíferos ubicados en estratos de arenisca estables  
 Pozo piloto: En caso de que el basalto y la arenisca formen estratos intercalados complejos como el tipo 1. Hay que comprobar las condiciones geológicas y seleccionar el tipo de estructura del pozo piloto correspondiente. Una vez perforado, se aprovechará como pozo observatorio.

Fig. 2.2.7 Supuesta estructura de pozo (2/2)

Tabla 2.2.8 Estructura de 330 pozos objeto del Proyecto y cantidad de productos consumibles para la perforación de los pozos

Acuífero esperado	Geología	Era geológica	No. de pozos	Broca de arrastre													DTH					Profundidad total	Profundidad media	Tipo de pozo	Diámetro de revestimiento	Condiciones de perforación	
				(9-7/8")	(12-1/4")	Roca blanda (9-7/8")	Roca blanda (12-1/4")	Roca blanda (14-3/4")	Roca blanda (17-1/2")	Roca blanda (19-7/8")	Roca blanda medianamente dura (12-1/4")	Roca blanda medianamente dura (9-7/8")	Roca dura (9-7/8")	Roca dura (12-1/4")	Roca dura (14-3/4")	Roca dura (17-1/2")	Basalto (6")	Basalto (8")	Basalto (10")	Arenisca (6")	Arenisca (8")						
Capa aluvial/ Formación Coronel Oviedo	Arena, grava/ arenisca, conglomerado, limolita y esquistos de barro	Cuaternario/ Carbonífero	8	0	0	0	320	160	160	0	160	0	160	0	0	0	0	0	0	0	960	120,0	4	Broca tricónica	8	Puesto que la capa aluvial ubicada a profundidad es quebradiza, hay que perforar con una broca de gran diámetro y si es necesario, hacer escalones.	
Capa aluvial/ Formación Aquidabán	Arena, grava/ arenisca, conglomerado, limolita y esquistos de barro	Cuaternario/ Carbonífero	3	0	0	0	120	60	60	0	60	0	60	0	0	0	0	0	0	360	120,0	4	Broca tricónica	8			
Formación Patiño	Arenisca	Cretácico	28	0	0	0	0	1,120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,800	100,0	3	DTH	6	Es una arenisca relativamente blanda, por lo que es necesario perforar con un diámetro grande e insertar revestimiento.		
Suite Magmática Alto Paraná	Basalto	Cretácico - Jurásico	28	0	280	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,600	200,0	5	DTH	-	A la parte correspondiente al basalto puede dársele un acabado sin revestimiento. Es necesario comprobar con un sondeo piloto.		
			28	280	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	6,440	0	0	0	0	0	7,000	250,0	P	DTH-Piloto	-		
Suite Magmática Alto Paraná/ Formación Misiones	Basalto/arenisca	Cretácico - Jurásico/Jurásico - Triásico	31	930	0	1,860	0	930	0	930	0	620	0	0	0	2,170	0	0	0	7,440	240,0	1	DTH + broca tricónica	6	Es muy posible tener una profundidad grande. Una vez comprobado hasta la profundidad con un sondeo piloto y hallado un acuífero bueno, se perforará hasta donde sea posible con el método DTH con un diámetro de 10" y continuar luego con una broca tricónica. Al encontrarse con estratos argilizados en medio de la perforación, se utilizará una barrena de arrastre.		
			31	620	0	310	0	0	0	0	0	0	0	0	4,650	0	0	3,720	0	0	9,300	300,0	P	DTH-Piloto	-		
Formación Misiones	Arenisca	Jurásico - Triásico	24	0	0	0	0	720	0	0	0	0	0	0	0	2,160	0	0	0	2,880	120,0	3	DTH	6	Es una arenisca relativamente blanda, por lo que es necesario perforar con un diámetro grande e insertar revestimiento.		
Formación Misiones/ Formación Coronel Oviedo	Arenisca/ arenisca, conglomerado, limolita y esquistos de barro	Jurásico - Triásico/ Carbonífero	7	0	0	0	280	0	70	0	140	0	210	0	0	0	0	0	0	700	100,0	4	Broca tricónica	8	Como se teme que exista una parte fragil en el límite entre las formaciones Misiones y Coronel Oviedo, hay que perforación con esmero.		
Formación Misiones/ Grupo Independencia	Arenisca, arenisca, esquistos de barro, limolita e intrusión de dorelita	Jurásico - Triásico/Pérmico	37	0	370	0	740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,590	0	3,700	100,0	2	DTH	6	La Formación Misiones está conformada de una arenisca relativamente blanda, por lo que se perforará con un diámetro grande, pero debido a su poca profundidad, la perforación se hará con un DTH de 8" en la subyacente Formación Oviedo, relativamente sólida.		
Formación Misiones/ Grupo Río Tebicuary	Arenisca/ cuarcita	Jurásico - Triásico/Pre cámbrico	7	0	0	0	350	0	70	0	140	0	210	0	0	0	0	0	0	770	110,0	4	Broca tricónica	8	La arenisca es blanda y la cuarcita y la dorelita son duras, por lo que es necesario perforar cuidadosamente con una broca tricónica. La capa superficial es relativamente delgada.		
Grupo Ybytymí/ Suite Magmática Sapucaí	Arenisca de grano fino/ roca intrusiva	Cretácico - Triásico	5	0	0	0	250	0	50	0	100	0	150	0	0	0	0	0	0	550	110,0	4	Broca tricónica	8			
Grupo Independencia	Arenisca, arenisca, esquistos de barro, limolita e intrusión de dorelita	Pérmico	85	0	850	0	425	0	0	0	425	0	0	0	2,550	0	0	5,950	0	10,200	120,0	2	DTH	6	En general son rocas duras, por lo que se puede perforar con un DTH de 8". Como el estado de la capa superficial varía según el sitio, se utilizarán según la conveniencia barrenas de arrastre y brocas trico.		
Grupo Independencia (Formación Tacuary)	Limolita	Pérmico - Carbonífero	2	0	0	0	100	0	20	0	40	0	60	0	0	0	0	0	0	220	110,0	4	Broca tricónica	8	En la roca de limolita se teme un posible hinchamiento de la pared del hoyo, por tanto hay que perforar con una broca tricónica de un diámetro mayor haciendo circular el agua de lodo e insertar revestimiento de 8". La capa superficial también se perforará con un diámetro grande de 17".		
Grupo Independencia/ Formación Coronel Oviedo	Arenisca, esquistos de barro, limolita, intrusión de dorelita/ arenisca, conglomerado, limolita y esquistos de barro	Pérmico/ Carbonífero	12	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,440	0	0	0	0	1,560	130,0	2	DTH	6	Son rocas relativamente duras y se perforará con un DTH de 8". Hay poca posibilidad de hinchamiento de la pared del hoyo, por lo que se puede insertar revestimientos de 6", si es inmediatamente después de la perforación.		
Formación Coronel Oviedo	Arenisca, conglomerado, limolita y esquistos de barro	Carbonífero	3	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	390	130,0	2	DTH	6			
Formación Aquidabán	Arenisca, conglomerado, limolita y esquistos de barro	Carbonífero	11	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,320	0	0	0	0	1,430	130,0	2	DTH	6			
Formación Cerro Guy/ Suite Magmática Caapucú	Arenisca/granito	Silúrico/ Cámbrico	3	0	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	120	0	420	140,0	5	DTH	-	Una vez comprobado hasta la profundidad con un sondeo piloto y hallado un acuífero bueno, se ampliará el hoyo con un DTH de 8". Se buscará el agua de fisuras en arenisca y granito o límites entre arenisca y granito. Al encontrarse una parte fuertemente erosionada, se insertará revestimientos de 6".		
			3	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	450	0	0	240	0	750	250,0	P	DTH-Piloto	-			
Grupo Caacupé	Arenisca cuarzosa	Silúrico - Ordovícico	33	0	330	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,610	0	0	6,270	190,0	6	DTH	-	Como se trata de una arenisca dura y cristalina, se espera encontrar agua de fisuras. Se perforará con un DTH de 6" y se dará acabado sin revestimiento, ya que el hoyo es estable.		
Suite Magmática Caapucú	Granito y riolita	Pre cámbrico	3	0	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	420	140,0	5	DTH	-	Una vez comprobado hasta la profundidad con un sondeo piloto y hallado un acuífero bueno, se ampliará el hoyo con un DTH de 8". Como que la capa superficial contiene cantidad de arcilla, para dar acabado, los estratos no consolidados se perforarán con una barrena de arrastre. Al encontrarse una parte fuertemente erosionada, se pueden insertar revestimientos de 6".		
			3	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	690	0	0	0	0	750	250,0	P	DTH-Piloto	-			
<b>Total</b>			395	1,890	2,150	2,510	3,255	2,990	430	930	1,065	620	850	12,230	11,310	6,010	9,570	8,660	64,470								
<b>Pozo piloto</b>			65	960	0	650	0	0	0	0	0	0	0	12,230	0	0	3,960	0	0	17,800							
<b>Pozo productivo</b>			330	930	2,150	1,860	3,255	2,990	430	930	1,065	620	850	0	11,310	6,010	5,610	8,660	0	46,670							
Norma evaluadora de productos consumibles según la asociación nacional de construcción de pozos				0.010	0.010	0.028	0.026	0.025	0.021	0.045	0.041	0.054	0.053	0.010	0.010	0.010	0.005	0.005									
Norma evaluadora de unidades necesarias x 50%				10	11	36	43	38	5	21	22	17	23	62	57	31	24	22									



Tabla 2.2.9 Estructura de pozos y cantidad de materiales para las 25 comunidades priritarias (1/2)

No.	Departamento	Distrito	Nombre de comunidad	Acuifero	Profundidad de perforación (m)	6"longitud de filtro (m)	6"longitud de revestimiento (m)	8"longitud de filtro (m)	8"longitud de revestimiento (m)	Máximo caudal bombeable (m <sup>3</sup> /h)	Nivel de agua estático (m)	Nivel de agua dinámico (m)	Profundidad de contacto (m)	Tipo de pozo	Sondeo piloto	Observaciones	
1	San Pedro	San Estanislao	Kururuho	Formación Misiones	120	32	96			32.0	50	53.4	10.0	3	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la arenisca de la Formación Misiones.
2	San Pedro	Capiibary	Chachi	Formación Misiones	120	48	80			48.0	60	65.3	5.0	3	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la arenisca de la Formación Misiones. Los resultados de la prospección geoelectrica indican una resistividad muy alta, por tanto será mejor bajar al valle.
3	San Pedro	Capiibary	San Antonio-Zona Alta	Formación Misiones	130	52	84			52.0	40	42.1	10.0	3	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la arenisca de la Formación Misiones. Los resultados de la prospección geoelectrica indican una resistividad muy baja con 77-120m, por lo que es posible aparecer estrato arcilloso.
4	Caazapá	Buena Vista	Yerovia 4ta Línea	Grupo Independencia (Formación San Miguel)	150	56	100			56.0	75	78.2	20.0	2	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la Formación Independencia. En la parte inferior hay posibilidad de aparecer rocas intrusivas de dorelita y hay que terminar la perforación al entrar en el estrato de dorelita.
5	Caazapá	Buena Vista	Yerovia 6ta Línea	Grupo Independencia (Formación San Miguel)	120	32	96			32.0	70	74.8	20.0	2	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la Formación Independencia. En la parte inferior hay posibilidad de aparecer rocas intrusivas de dorelita y hay que terminar la perforación al entrar en el estrato de dorelita.
6	Caazapá	Caazapá	San Miguel 29-11	Grupo Independencia (Formación San Miguel)	130	48	88			24.0	60	64.3	10.0	2	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la Formación Independencia. Hay posibilidad de aparecer rocas intrusivas de dorelita intercaladas.
7	Caazapá	Caazapá	Keray	Grupo Independencia (Formación San Miguel)	110	32	84			16.0	75	81.4	25.0	2	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la Formación Independencia. Hay posibilidad de aparecer rocas intrusivas de dorelita intercaladas.
8	Itapúa	Gral. Artigas	Isla Alta	Formación Misiones y Formación Coronel Oviedo	200			44	168	17.6	40	45.5	10.0	4	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la arenisca de la Formación Misiones. Los resultados de la prospección geoelectrica indican una resistividad alta hasta 60m de profundidad, por lo que se supone la presencia de una arenisca maciza. Se puede obtener agua a partir de 60m de profundidad, pero al aparecer la Formación Coronel Oviedo, se reduce la posibilidad.
9	Itapúa	Obligado	Lapachal	Suíte Magmática Alto Paraná (basalto)	250				32	32.0	55	58.3	10.0	5	Hoyo sin revestimiento en la profundidad	Hay	Desde la capa superficial hasta una profundidad de 250m existe basalto. El agua subterránea se puede obtener en las partes fracturadas o porosas.
10	Itapúa	San Cosme	Calle 2-San Juan	Suíte Magmática Alto Paraná (basalto) y Formación Misiones	300	64	248			64.0	90	91.7	30.0	1	Revestimiento total	Hay	Hasta una profundidad de 30m continúa un estrato de laterita y por debajo del mismo aparece el basalto. A partir de unos 100m de profundidad es arenisca de la Formación Misiones. Se puede esperar la obtención de agua en las partes fracturadas o porosas.
11	Itapúa	Encarnación	Itacua	Suíte Magmática Alto Paraná (basalto)	250				32	48.0	75	76.5	15.0	5	Hoyo sin revestimiento en la profundidad	Hay	El basalto esta presente desde la cercanía de la capa superficial hasta la profundidad. El agua subterránea se puede obtener en las partes fracturadas o porosas.
12	Itapúa	La Paz	San Carlos	Suíte Magmática Alto Paraná (basalto) y Formación Misiones	300	24	288			36.0	60	63.2	5.0	1	Revestimiento total	Hay	Es basalto. Si no se topa con las partes fracturadas, se puede esperar la presencia de arenisca de la Formación Misiones a 200m de profundidad.
13	Paraguari	Achahay	Nuahi	Suíte Magmática Caapucú y Formación Paraguari	140			44	104	35.2	80	84.0	15.0	4	Revestimiento total	No hay	En la parte superior existe una capa aluvial y a 40m de profundidad entra en la Formación Paraguari del Grupo Caacupe. Se puede esperar la presencia de acuíferos en la parte superior o dentro de la Formación Paraguari. Al perforar sobre la línea tectónica en dirección noroeste - sudeste extendida al sudoeste del punto de medición, se puede esperar gran volumen de agua subterránea.

Tabla 2.2.9 Estructura de pozos y cantidad de materiales para las 25 comunidades prioritarias (2/2)

No.	Departamento	Distrito	Nombre de comunidad	Acuífero	Profundidad de perforación (m)	6" longitud de filtro (m)	6" longitud de revestimiento (m)	8" longitud de filtro (m)	8" longitud de revestimiento (m)	Máximo caudal bombeable (m <sup>3</sup> /h)	Nivel de agua estático (m)	Nivel de agua dinámico (m)	Profundidad de contacto (m)	Tipo de pozo	Sondeo piloto	Observaciones	
15	Paraguari	Praguari	Soto Rugua	Grupo Caacupé	150	36	120			18.0	60	66.1	50.0	2	Revestimiento total	No hay	A 50m de profundidad aparece la dorelita y por debajo el Grupo Caacupé. Se puede esperar el agua subterránea en las partes fracturadas de dorelita, límites con el Grupo Caacupé y conglomerado de dicho Grupo.
16	Paraguari	Sapucai	Yarigua a	Grupo Ybytymi	180			48	144	9.6	75	90.2	20.0	4	Revestimiento total	No hay	En el agua subterránea de esta zona es ligeramente alta la concentración de sal. A 10m de profundidad aparece dorelita. Hay posibilidad de la germinación de agua subterránea en las partes fracturadas y porosas de dorelita, pero es baja la probabilidad del éxito.
17	Paraguari	Caballero	Zorrilla Cue	Grupo Caacupé, partes fracturadas de dorelita	150	36	120			28.8	75	85.2	20.0	2	Revestimiento total	No hay	Son estratos intercalados de la arenisca del Grupo Caacupé y dorelita. Se espera el agua subterránea de la arenisca o de límites con dorelita.
18	Paraguari	Caballero	Lindero	Grupo Itacurubi y Grupo Caacupé	120				32	19.2	40	82.8	10.0	6	Hoyo sin revestimiento en la profundidad	No hay	La parte poco profunda consiste en estratos intercalados de arenisca y esquistos de barro del Grupo Itacurubi y por debajo está distribuida la arenisca del Grupo Caacupé.
19	Paraguari	La Colmena	Yvaroty	Grupo Independencia y Grupo Caacupé	250	36	104			16.0	80	84.6	40.0	5	Revestimiento total	Hay	Se puede obtener agua subterránea de estratos de arenisca y conglomerado del Grupo Caacupé. En la profundidad hay posibilidad de aparecer granitos.
20	Paraguari	Quyquyho	Guazu Cora	Grupo Caacupé y Suite Magmática Caapucú	250	36	104			35.2	50	54.7	30.0	5	Revestimiento total	Hay	Se puede obtener agua subterránea de estratos de arenisca y conglomerado del Grupo Caacupé o franjas erosionadas superiores de granitos del mismo Grupo. Puesto que son poco profundos los estratos de arenisca y granito del Grupo Caacupé, es necesario buscar agua en franjas erosionadas o partes fracturadas de granito.
21	Paraguari	Quyquyho	Jaguary	Grupo Caacupé y Suite Magmática Caapucú	250	36	104			28.8	60	65.8	50.0	5	Revestimiento total	Hay	Se puede obtener agua subterránea de estratos de arenisca y conglomerado del Grupo Caacupé o franjas erosionadas superiores de granitos del mismo Grupo. Puesto que son poco profundos los estratos de arenisca y granito del Grupo Caacupé, es necesario buscar agua en franjas erosionadas o partes fracturadas de granito.
22	Paraguari	Quyquyho	Costa Alegre	Grupo Caacupé	190				32	22.4	70	76.2	15.0	5	Hoyo sin revestimiento en la profundidad	Hay	El granito aparece en muy poca profundidad. Es necesario buscar agua en franjas erosionadas o partes fracturadas de granito. Hace falta realizar una prospección geofísica con esmero.
23	Alto Paraná	Yguazu	Km 37 Col. Nva. Esper.	Suite Magmática Alto Paraná y Formación Misiones	300	52	260			52.0	60	63.5	10.0	1	Revestimiento total	Hay	Por estar rodeado de ríos, cerca de la capa superficial se puede bombear gran caudal, pero por el temor a la contaminación con insecticidas del campo de soja, es necesario tratar de extraer agua subterránea a una profundidad mayor posible. Por debajo de la capa superficial está distribuido el basalto en un gran espesor. Se puede esperar el agua en las partes porosas o fracturadas en el basalto, pero si no hay, se perforará hasta llegar al estrato inferior, Formación Misiones.
24	Alto Paraná	Yguazu	Km 60 Sto. Domingo	Formación Misiones	150	32	124			32.0	50	53.2	40.0	1	Revestimiento total	No hay	La Formación Misiones aparece a una profundidad relativamente poca.
25	Central	Ita	Chaco i	Formación Patiño	150	44	112			44.0	60	61.7	15.0	3	Revestimiento total	No hay	Se puede obtener agua subterránea de la arenisca de la Formación Patiño. Hay posibilidad de presentar alta concentración de sal.

Total (m)	4,590	740	2304	136	544
Total (pozos, L: 4m)		185	576	34	136

(5) Plan de equipo

El uso y las especificaciones de los equipos son los siguientes:

1 ) Equipo perforador de pozo y otras herramientas

i) Equipo perforador

En la cláusula anterior fueron diseñadas las estructuras de los pozos y los métodos de perforación basándose en las características hidrogeológicas de las zonas objeto del Proyecto. Como consecuencia, en el Proyecto se harán necesarios el método DTH de martillo, apto para la perforación de estratos de basalto y arenisca, y el método rotatorio con circulación de agua de lodo para perforar estratos de arena, grava y arcilla cerca de la capa superficial y estratos profundos no consolidados, proviniendo el derrumbamiento de la pared del hoyo. A este efecto, el tipo de equipo perforador requerido será “un tipo que se adapte tanto al método DTH de martillo como al método rotatorio con circulación de agua de lodo”, además, debido a la importancia del control de carga sobre las brocas en la parte perforada, se adoptará el “método de cabezal de mando rotatorio hidráulico”. Para la configuración de los equipos, preparándose contra posibles casos en que un desplome parcial de la pared del hoyo cerca de la capa superficial afecte el trabajo, se considerará un método de perforación que utiliza revestimiento provisional.

Según el análisis de las estructuras de los pozos objeto del Proyecto, 238 pozos (27.360m), equivalentes al 42,4% de la extensión total perforada, tienen una profundidad media de menos de 150m y 157 pozos (37.110m), equivalentes al 57,6%, tienen una profundidad media de 150m a 300m, por tanto el equipo perforador será de dos tipos para 150m y 300m. A la capacidad de izada del equipo perforador se le requiere considerar un 20% de margen en la profundidad, teniendo en cuenta la recuperación de materiales en caso de accidentes en la perforación y la experiencia de SENASA en proyectos de desarrollo de agua subterránea en el pasado. Asimismo será un tipo montado en camión por su alta movilidad y los equipos compactos para mejorar la eficiencia de la perforación.

**【Cálculo de la capacidad de izada del equipo perforador】**

- Equipo perforador para 300m

Con la profundidad máxima de perforación de 300m, las principales herramientas de perforación son las siguientes:

	<u>Peso por unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Peso</u>
· Tubo de perforación 4-3/4” (6m/unidad)	26,4kg/m×6m= 158,4kg/unidad	x46	Total 7.286kg
· Tubo de perforación 8” (6m/unidad)	174,1kg/m×6m=1044,6 kg/unidad	x4	Total 4.178kg
· Broca tricónica 12-1/4”		1	99kg
· Adaptador de broca		1	110kg
· Estabilizador (1m/unidad)	218kg/unidad	1	218kg
Total			11.890kg aprox.

El peso máximo de las herramientas alcanza a 12.000 kg, por tanto, teniendo en cuenta posibles caídas y accidentes en las mismas, se le requiere al malacate (tambor trasero) una capacidad de izada de 13.000kg. En caso de que la capacidad de izada en mono línea sea de 6.000kg, se garantizará una capacidad de izada en tres líneas de:  $6.000\text{kg} \times 3 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,80 = 12.996\text{kg}$  (considerando una reducción de la capacidad en el 20% a causa de la pérdida por las fricciones en la polea y del

incremento del diámetro del tambor por la izada), por tanto, la capacidad de izada de tambor trasero en mono línea será más de 6.000kg .

- Equipo perforador para 150m

Para la profundidad máxima de perforación de 150m, las principales herramientas serán las siguientes:

	<u>Peso por unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Peso</u>
• Tubo de perforación de 4-3/4" (6m/unidad)	26,4kg/m×6m =158,4kg/unidad	x23	Total 3.643kg
• Collar de perforación de 8" (6m/unidad)	174,1kg/m×6m =1044,6kg/	Total x 2	Total 2.089kg
• Broca tricónica de 9-5/8"		1	58kg
• Adaptador de broca		1	110kg
• Estabilizador (1m/unidad)	218kg/unidad	1	218kg
<b>Total</b>			<b>6.060kg aprox.</b>

El peso máximo de sólo las herramientas alcanza a más de 6.000 kg, por tanto, teniendo en cuenta posibles caídas y accidentes en las mismas, se le requiere al malacate (tambor trasero) una capacidad de izada de 7.000kg. En caso de que la capacidad de izada en mono línea sea de 4.000kg, se garantizará una capacidad de izada en tres líneas de:  $4.000\text{kg} \times 3 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,80 = 8.664\text{kg}$  (considerando una reducción de la capacidad en el 20% a causa de la pérdida por las fricciones en la polea y del incremento del diámetro del tambor por la izada), por tanto, la capacidad de izada de tambor trasero en mono línea será de 4.000kg .

#### 【Motor de camión】

El equipo perforador funciona con el motor del camión a través del mecanismo de extracción de energía: Power-Take-Off (PTO). La fuerza de caballo requerida para el equipo perforador es la siguiente:

- Fuerza de caballo requerida para un equipo perforador de 300m
  - Bomba de lodo: Descarga : 1.200 L/min. Presión de descarga : en caso de  $20 \text{ kgf/cm}^2$ : 70 PS
  - Cabeza de taladro y malacate: 90 PS
  - Otros: 25 PS
  - Total: 185 PS**

Al motor del camión, que es la fuente de la energía del equipo perforador, se le considerará un margen del 20% (  $185 \text{ PS} \times 1,2 = 222 \text{ PS}$  ), teniendo en cuenta la pérdida en la transmisión mecánica de PTO y la eficiencia de conversión para el sistema hidráulico. Además, como se requiere un 10% suplementario como potencia máxima para un funcionamiento provisional, será más de 245 PS.

- Equipo perforador de 150m
  - Bomba de lodo: Descarga Q : 700 L/min. Presión de descarga P : en caso de  $20 \text{ kgf/cm}^2$ : 41 PS
  - Cabeza de taladro y malacate: 55 PS
  - Otros: 19 PS
  - Total: 115 PS**

Asimismo, teniendo en cuenta la pérdida en la transmisión mecánica de PTO y la eficiencia de conversión para el sistema hidráulico se considerarán un margen del 20% (  $115 \text{ PS} \times 1,2 = 138 \text{ PS}$  ) y un 10% suplementario como potencia máxima, y será más de 152 PS.

Por otra parte, según la capacidad de la carga, se supone que el peso bruto de un vehículo del equipo

perforador de 300m será aproximadamente 25t y la potencia máxima del motor será más de 280 PS, asimismo el peso bruto de un vehículo del equipo perforador de 150m será más de 15t, con la potencia máxima del motor de más de 180 PS generalmente.

ii) Compresor de aire para la perforación de método DTH montado en camión

La velocidad de aire requerida para expulsar el lodo (residuos de la perforación) sin agua es de 1200 m/min según el conocimiento empírico. El volumen del aire será 35,14 m<sup>3</sup>/min, en caso de que el diámetro del hoyo perforado sea de 9"-5/8, pero con el supuesto de obtener flotabilidad utilizando un espumante, el volumen del aire será de 25.5 m<sup>3</sup>/min y la capacidad será más de 350psi (24,6kg/cm<sup>2</sup>).

Se supone que un compresor de aire de misma clase tendrá un peso de unas 7 toneladas con un peso total de vehículo de alrededor de 15 toneladas. La potencia máxima del motor será más de 180PS.

2) Equipo de apoyo en la perforación

i) Equipos de lavado de pozo/ prueba de bombeo montados en vehículo

Son equipos para lavar los pozos y comprobar un caudal bombeado adecuado, luego de terminada la perforación. Con el fin de atender a variados acuíferos en las zonas objeto, se adquirirán 2 tipos de bombas que permitan un caudal bombeado doble del proyectado. Puesto que en los sitios previstos para la construcción de los pozos no hay fuente de energía eléctrica, se utilizará un generador diesel para alimentar las bombas.

La presión del compresor de aire para el lavado neumático será más de 175psi (12,3kg/cm<sup>2</sup>), ya que tiene que ser mayor al nivel de agua dinámico proyectado (120m).

Para la izada de los equipos de prueba de bombeo (el peso total de los tubos de bombeo, juntas, bomba sumergible, cables, etc.; 2t aprox. ) , será equipada una grúa de 3t nominal en la parte trasera del vehículo.

Puesto que SENASA tiene equipos brasileños de mismo tipo, las especificaciones de los vehículos han sido ajustadas a dichos equipos, con la potencia máxima del motor de más de 170 PS y un método de tracción a las cuatro ruedas u otro apropiado. Teniendo en cuenta la competitividad del mercado, se admiten vehículos japoneses y en ese caso, estos deben contar con un peso total del vehículo y una potencia del motor que puedan corresponder al peso del compresor de aire, generador, materiales de levantamiento neumático y equipo de bombeo que serán montados.

ii) Taller de reparación montado en vehículo

Son equipos para mantener, revisar y reparar rápidamente los equipos perforadores incluyendo los accesorios en los sitios de la obra de perforación de pozos. Sobre la base del contenido del actual trabajo de SENASA y los planes de uso en el futuro, se determinarán una capacidad de carga, un espacio de reparación en el vehículo y una apropiada cantidad de soldador, generador eléctrico, herramientas eléctricas, herramientas hidráulicas y neumáticas y herramientas en general.

El peso total de este equipamiento son 4t y el peso total del vehículo serán unos 13t, por lo que la potencia máxima del motor será más de 180 PS.

iii) Camión de carga pesada y larga (con una grúa de 5t )

Casi siempre acompaña al equipo perforador y se dedica al transporte, carga y descarga de productos

pesados y largos tales como los tubos de perforación, collar de perforación y revestimiento. La plataforma tendrá una longitud de 6m y estará equipada una grúa de 5t en la parte trasera de la cabina del camión. Teniendo en consideración el peso de las herramientas montadas y la grúa, la carga será más de 15t y el peso total del vehículo será alrededor de 24t, por lo que la potencia máxima del motor será más de 280 PS.

### 3) Equipo de estudio y prueba

Los equipos de estudio y prueba tienen por objetivo averiguar condiciones geológicas y de distribución de agua subterránea para determinar la ubicación de pozos a construir y están constituidos de equipos de prospección geofísica, registro de pozo y cámara sumergible.

#### i) Equipo de prospección geoelectrica

Consiste en hacer pasar artificialmente una corriente eléctrica por el suelo, deducir una estructura geológica de la resistividad y el espesor de estratos medidos, juzgar la posibilidad del desarrollo de agua subterránea y determinar la ubicación de los pozos a perforar. El equipo de prospección eléctrica tendrá una capacidad que permita hasta una prospección de 500m, ya que se supone una profundidad de perforación de más de 300m en el futuro desarrollo de agua subterránea, y al mismo tiempo se adquirirá un programa de análisis.

#### ii) Equipo de registro de pozo

El equipo de registro de pozo es un equipo para comprobar el estado de los acuíferos dentro de un hoyo y determinar la posición del filtro a instalar y que permita medir parámetros generales del análisis de datos de agua subterránea: resistividad, potencial eléctrico natural y radioactividad natural. La profundidad de la medición será de 300m.

#### iii) Cámara de pozo

Una cámara de pozo es un equipo para filmar en video el interior de un pozo para conocer el estado del acabado de un pozo construido y el estado problemático de pozos existentes. Debe ser aplicable a los pozos de 300m de profundidad.

### 4) Materiales de pozo

Para construir los pozos en las 25 comunidades prioritarias, se adquirirán bombas sumergibles, revestimientos, filtros, etc para pozos profundos.

Una bomba sumergible está compuesta de un cuerpo, tubo de bombeo, cables, relé de protección, panel de control, etc. Las especificaciones serán determinadas según el caudal bombeado proyectado, el nivel dinámico de agua subterránea, nivel de descarga del tanque de distribución de agua, etc. en cada uno de los sitios donde construir pozos.

En las regiones rurales de Paraguay el abastecimiento eléctrico es básicamente de la corriente alterna monofásica de 50Hz con 220V. Pero, a las comunidades de Jaguary y de Costa Alegre del Departamento de Paraguari se suministra la energía con la corriente trifásica de 50Hz con 380V, por tanto la bomba sumergible será de tipo trifásico.

El diámetro de los revestimientos y filtros son 2 tipos: 8" y 6". La cantidad necesaria será calculada a

partir de la profundidad de los pozos proyectada y el material será PVC considerando una determinada resistencia y la vida útil. (véase el tabla 2.2.9)

De acuerdo con los resultados del análisis arriba mencionado, se resume en la tabla 2.2.10 el contenido de los equipos y materiales a adquirir.

Tabla 2.2.10 Listado de los equipos y materiales a adquirir

Contenido de los equipos	Cantidad	Contenido de los equipos	Cantidad
1 Equipo perforador de pozos (de uso rotatorio/DTH)			
1.1 Equipo perforador motado en camión para una perforación de 300m y sus piezas de repuesto Resumen de especificaciones: (1) Tipo de equipo perforador: Perforador montado en camión, con cabezal de mando, tipo rotatorio (método de agua lodosa/DTH al mismo tiempo) (2) Equipos montados: mástil, cabeza rotatoria, bomba de lodo, bomba de inyección, etc. (3) Capacidad de perforación: Tubo de perforación de 4-3/4", diámetro de hoyo 6"-10", adaptable hasta 300m de profundidad (4) Diámetro de perforación: 17-1/2", 14-3/4", 10", 9-7/8", 8" y 6" (5) Diámetro de revestimiento: 12", 8" y 6" (tubo principal) (6) Tipo de tracción del perforador: PTO (Power-Take-Off) (7) Potencia del motor de camión: 280 PS o más (8) Perforador de pozo (9) Tipo de tracción de ruedas: 6 x 4 (tracción a 2 ruedas traseras) (10) Peso bruto del vehículo: 25.000 kgf aprox.	1 unidad	1.2 Equipo perforador motado en camión para una perforación de 150m y sus piezas de repuesto Resumen de especificaciones: (1) Tipo de equipo perforador: Perforador montado en camión, con cabezal de mando, tipo rotatorio (método de agua lodosa/DTH al mismo tiempo) (2) Equipos montados: mástil, cabeza rotatoria, bomba de lodo, bomba de inyección, etc. (3) Capacidad de perforación: Tubo de perforación de 4-3/4", diámetro de hoyo 6"-10", adaptable hasta 150m de profundidad (4) Diámetro de perforación: 17-1/2", 14-3/4", 10", 9-7/8", 8" y 6" (5) Diámetro de revestimiento: 12", 8" y 6" (tubo principal) (6) Tipo de tracción del perforador: PTO (Power-Take-Off) (7) Potencia del motor de camión: 180 PS o más (8) Perforador de pozo (9) Tipo de tracción de ruedas: 4 x 4 (tracción total), o 6 x 4 (tracción a 2 ruedas traseras) (10) Peso bruto del vehículo: más de 15.000 kgf.	1 unidad
1.2 Compresora de aire montado en camión y sus piezas de repuesto Resumen de especificaciones: (1) Compresor de alta presión Capacidad: 25.5 m <sup>3</sup> /min. (900 cfm.) Presión: 350 psi (24,6 kg/cm <sup>2</sup> ) (2) Vehículo donde montar Motor diesel con refrigeración por agua más de 180PS. Tipo de tracción: Tracción total (4 x 4) Peso bruto del vehículo: 15.000 kgf aprox.	1 unidad	Compresora de aire montado en camión y sus piezas de repuesto Resumen de especificaciones: (1) Compresor de alta presión Capacidad: 25.5 m <sup>3</sup> /min. (900 cfm.) Presión: 350 psi (24,6 kg/cm <sup>2</sup> ) (2) Vehículo donde montar Motor diesel con refrigeración por agua más de 180PS. Tipo de tracción: Tracción total (4 x 4) Peso bruto del vehículo: 15.000 kgf aprox.	1 unidad

1.3	Accesorios de perforador de pozos	1 juego	Accesorios de perforador de pozos	1 juego
	Tubo de taladro 360m		Tubo de taladro 180m	
	Collar de perforación 8 unidades		Collar de perforación 6 unidades	
	Martillo DTH 6" 6 unidades		Martillo DTH 8" 3 unidades	
	Martillo DTH 8" 3 unidades		Martillo DTH 10" 2 unidades	
	Martillo DTH 10" 2 unidades		Broca DTH (para basalto) 8" 31 unidades	
	Broca DTH (para basalto) 6" 62 unidades		Broca DTH (para basalto) 10" 20 unidades	
	Broca DTH (para basalto) 8" 28 unidades		Broca tricónica (para rocas blandas) 12-1/4" 35 unidades	
	Broca DTH (para basalto) 10" 12 unidades		Broca tricónica (para rocas blandas) 14-3/4" 27 unidades	
	Broca DTH (para arenisca) 6" 24 unidades		Broca tricónica (para rocas blandas) 17-1/2" 5 unidades	
	Broca tricónica (para rocas blandas) 9-7/8" 36 unidades		Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 12-1/4" 22 unidades	
	Broca tricónica (para rocas blandas) 12-1/4" 9 unidades		Broca tricónica (para rocas muy duras) 12-1/4" 23 unidades	
	Broca tricónica (para rocas blandas) 14-3/4" 13 unidades		Barrena de arrastre 12-1/4" 8 unidades	
	Broca tricónica (para rocas medianamente duras) 9-7/8" 22 unidades			
	Broca tricónica (para rocas muy duras) 9-7/8" 18 unidades			
	Barrena de arrastre 9-7/8" 10 unidades			
	Barrena de arrastre 12-1/4" 4 unidades			
Contenido de los equipos				Cantidad
2	Equipos de apoyo a la perforación			
2.1	Equipo de lavado de pozo/ prueba de bombeo montados en camión			1 unidad
	Resumen de especificaciones:			
	(1) Equipo de prueba de bombeo: Bomba de prueba, panel de control, tubo de bombeo, generador eléctrico, compresor de aire, medidores, etc.			
	(2) Vehículo donde montar			
	Motor diesel con refrigeración por agua con más de 170 PS			
	Tipo de tracción: 4 x 4 (Tracción total) o tipo adecuado para la capacidad de carga necesaria de vehículo			
	Peso bruto del vehículo: más de 16.000 kgf. o suficiente capacidad para un peso total de los equipos y materiales que se cargan.			
	Grúa equipada: 3t, en la parte trasera del vehículo			
	(3) Compresor de aire			
	Nivel de agua dinámico diseñado: más de 120m			
	Presión: más de 175 psi (12,3 kg-cm <sup>2</sup> )			
2.2	Taller de reparación montado en vehículo			1 unidad
	Resumen de especificaciones:			
	(1) Equipos: soldador, generador eléctrico, herramientas eléctricas, herramientas neumáticas e hidráulicas, herramientas en general, etc.			
	(2) Vehículo donde montar			
	Motor diesel con refrigeración por agua: más de 180PS			
	Tipo de tracción: Tracción total (4 x 4)			
	Peso bruto del vehículo: 13.000 kgf aprox.			
2.3	Camión de carga pesada y larga (con una grúa de 5t)			2 unidad
	Resumen de especificaciones:			
	Motor diesel con refrigeración por agua: más de 280PS			
	Tipo de tracción: 6 x 4 (tracción a 2 ruedas traseras)			
	Longitud de la plataforma: más de 6,2m			
	Peso bruto del vehículo: 24.000 kgf aprox.			
	Grúa equipada: 5t, en la parte trasera de la cabina, con estabilizador			



3	Equipos de estudio hidrogeológico	
3.1	Equipo de prospección geoelectrica Resumen de especificaciones: Métodos de prospección: prospección de resistividad vertical y prospección bidimensional horizontal Profundidad de prospección: 500m Fuente de energía eléctrica: Batería de 12V Accesorios: Programa para el análisis de datos, GPS y transmisor-receptor de menor potencia específica	1 unidad
3.2	Equipo de registro de pozo Resumen de especificaciones: Método de registro: registro digital Parámetros del registro: resistividad, potencial eléctrico natural, radioactividad natural Profundidad del registro: 300m Accesorios: con función de grabar y reproducir datos	1 unidad
3.3	Cámara de pozo Resumen de especificaciones: 1 lux para vista lateral, 0.5 lux para vista debajo con lámpara LED, con una unidad de torno de elevador y un juego de display Profundidad de grabar: Hasta 300m Pixel: Más de vista lateral 768×492 (NTSC) o 765×582 (PAL), Más de vista debajo 510×492 (NTSC) o 500×582 (PAL) Registro: VHS o DVDR Fuente de alimentación: Batería de Corriente continua 12V	1 unidad
4	Materiales de construcción de pozos	
4.1	Bomba para pozo Bomba sumergible: Potencia 220V/50Hz, Caudal bombeado 3m <sup>3</sup> /h, Altura manométrica =120-150m Bomba sumergible: Potencia 380V/50Hz, Caudal bombeado 3m <sup>3</sup> /h, Altura manométrica =120m	23 unidades 2 unidades
4.2	Materiales de pozo Revestimiento PVC de 6" L=4m Revestimiento PVC de 6" Revestimiento PVC de 8" L=4m Revestimiento PVC de 8"	576 piezas 740m 136 piezas 136m

### 2-2-3 Plan de adquisición

#### 2-2-3-1 Lineamiento de adquisición

##### (1) Sistema de ejecución del Proyecto

El Proyecto comprende; (i) la adquisición de equipos perforadores de pozo, equipos y materiales de pozo y equipos de estudio hidrogeológico (incluyendo el asesoramiento inicial sobre el manejo), (ii) diseño de ejecución y supervisión de la adquisición, (iii) transferencia técnica mediante un componente de asesoramiento técnico sobre el estudio hidrogeológico y (iv) los trabajos correspondientes a la parte paraguaya (diseño y construcción de pozos e instalaciones de abastecimiento de agua). (i), (ii) y (iii) son los objetos de una cooperación financiera no reembolsable a llevar a cabo por el gobierno de Japón y (iv) son los trabajos a ejecutar bajo la responsabilidad del gobierno paraguayo y la institución ejecutora con un presupuesto asegurado a este efecto, haciendo el uso de los equipos perforadores y las técnicas adquiridos mediante (i), (ii) y (iii).

El procedo del Proyecto empieza por la firma del Canje de Notas (C/N) entre ambos gobiernos sobre la ejecución del Proyecto. Luego, entre un consultor japonés y el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) del Ministerio de Salud, institución ejecutora paraguaya, se firma un contrato de consultoría. El servicio de consultoría consiste en el diseño de ejecución, supervisión de la adquisición de los equipos y asistencia técnica mediante un componente de asesoramiento técnico.

En la etapa de diseño de ejecución, una vez terminados los estudios locales, el diseño detallado y la elaboración de los documentos de licitación, el Consultor lleva a cabo el trabajo de Licitación para la adquisición de equipos en nombre de la institución ejecutora paraguaya. Seleccionado un proveedor mediante la licitación y firmado un contrato con el mismo para la adquisición de equipos, éste inicia enseguida la fabricación y adquisición de dichos equipos. El Consultor supervisa el progreso del trabajo de adquisición de los equipos. Los equipos adquiridos se entregan al Cliente luego de llegados al país, despachados en la aduana e inspeccionada su cantidad. Después de la entrega de los equipos, el proveedor da al Cliente un asesoramiento inicial sobre la operación y manejo de equipos (incluyendo técnicas de mantenimiento y reparación del sistema hidráulico de los equipos perforadores). Además, con el uso de los equipos de estudio hidrogeológico adquiridos, el Consultor realiza al personal encargado técnico de SENASA un componente de asesoramiento técnico. SENASA, inmediatamente después de la firma de C/N, debe hacer un arreglo bancario (A/B) y preparar las medidas de exoneración de los derechos aduaneros e impuesto internos, necesarias para la importación de los equipos, en coordinación con los Ministerios concernientes. A SENASA se le requiere colaborar con las instituciones gubernamentales y municipios relacionados para una buena marcha del Proyecto. El sistema de ejecución del Proyecto se presenta en la Fig.2.2.8.

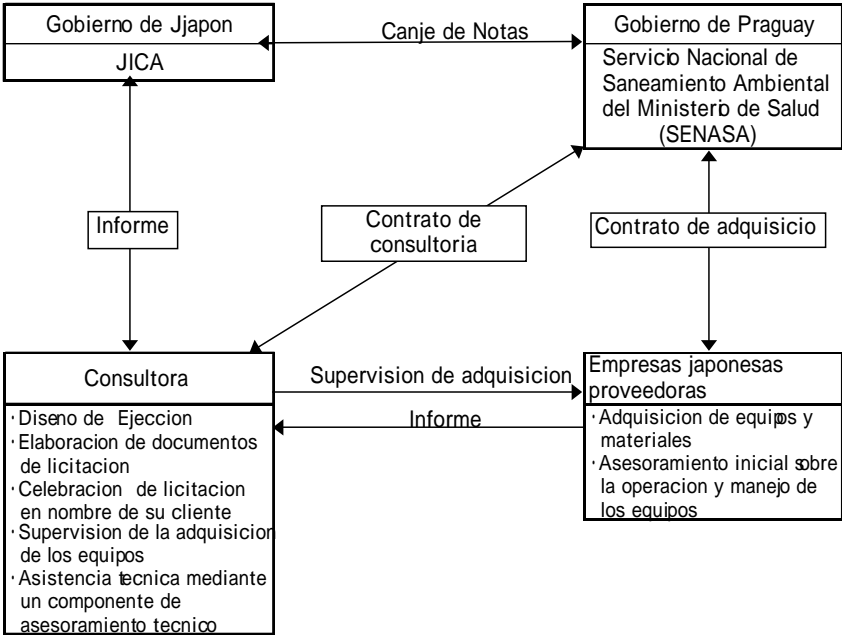


Fig. 2.2.8 Sistema de ejecución del Proyecto

(2) Lineamiento de la adquisición de los equipos y materiales

El lineamiento para la adquisición de los equipos y materiales se muestra a continuación:

- i) De acuerdo con los estudios de las funciones, garantía de producto, servicio de postventa, accesibilidad a productos consumibles y su precio, tiempo de entrega, etc., si se juzga ventajoso adquirir un producto de tercer país, éste tendrá preferencia. Sin embargo, aunque se trate de un producto que circulan bien en el mercado local, si no puede dar confiabilidad técnica o asegurar un tiempo de entrega, se elegirá un producto japonés. Para la adquisición de 2 tipos de equipo perforador

con distintas capacidades de perforación, serán seleccionados los productos de un mismo fabricante, dando importancia a la facilidad del mantenimiento y administración y la compatibilidad de accesorios y piezas de repuesto.

- ii) Los equipos a adquirir serán administrados en conjunto por la institución responsable, SENASA, y en principio serán seleccionados los productos y tipos que puedan ser mantenidos y administrados con el nivel técnico actual.
- iii) Para el procedimiento de la adquisición de los equipos y materiales, se comprobará el periodo requerido para la fabricación y transporte de los mismos y lo tendrá en consideración para no perturbar la ejecución de la cooperación financiera no reembolsable.
- iv) Se seleccionarán los productos que permitan un despacho aduanero sin dificultad en la importación en Paraguay y una entrega favorable en corto tiempo.
- v) Para la adquisición se seleccionarán los productos que cumplan las normas internacionales correspondientes o los criterios de acreditación aplicables de Paraguay o los países miembros de MERCOSUR.

### 2-2-3-2 Puntos de consideraciones en la adquisición

Para una buena marcha del programa de adquisición, se tendrán en cuenta especialmente los siguientes puntos:

- i) Control del periodo y la calidad de la fabricación
- ii) Asegurar una rastreabilidad del estado del transporte
- iii) Acelerar los despachos aduaneros (en Japón y Paraguay)
- iv) Accidentes en el transporte

### 2-2-3-3 Division de la adquisición

Respecto a la división de la adquisición, la parte japonesa adquirirá los equipos perforadores de pozo y los quipos relacionados y la parte paraguaya los aceptará y se encargará del almacenamiento, operación, mantenimiento y administración, etc.

Tabla 2.2.11 Division de bs trabajos para la adquisición

Responsabilidad de la parte japonesa	Responsabilidad de la parte paraguaya
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de equipos perforadores de pozo</li> <li>• Adquisición de equipos de apoyo en la perforación</li> <li>• Adquisición de equipos de estudio hidrogeológico</li> <li>• Adquisición de materiales de construcción de pozo</li> <li>• Embalaje, transporte marítimo, seguro de transporte</li> <li>• Transporte interno y recepción de los productos</li> <li>• Inspección de productos</li> <li>• Asesoramiento inicial sobre el manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despacho aduanero y trámites para la recepción de los equipos</li> <li>• Gestiones para la exoneración de los impuestos internos</li> <li>• Disponer depósitos seguros para los equipos y piezas de repuesto</li> <li>• Disponer un taller básico y seguro y mantener y reparar los equipos</li> <li>• Establecer un sistema de mantenimiento y reparación de los equipos incluyendo su personal administrador</li> <li>• Nombrar las personas que reciben el asesoramiento inicial y pagarles asignaciones conforme a la necesidad</li> </ul>

## 2-2-3-4 Supervisión del trabajo de adquisición y plan de control de calidad

El plan de control de la adquisición de los equipos es el siguiente:

### (1) Puntos de consideraciones en el trabajo

Para una marcha favorable de la adquisición de los equipos y materiales desde la licitación, el transporte hasta la entrega, el Consultor supervisará la adquisición teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Respetar el contenido del Canje de Notas (C/N) a firmar entre los gobiernos de Paraguay y Japón.
- Reconfirmar los trámites del despacho aduanero y la exoneración de los impuestos para la importación de los equipos, que son de responsabilidad paraguaya, para que dicho trabajo se lleve a cabo favorablemente.
- Cumplir el procedimiento de la adquisición que comprende la elaboración de los documentos de licitación, el acto de licitación, la fabricación, el transporte, el despacho aduanero, la recepción de los productos, etc.
- Examinar cuidadosamente la calidad y la cantidad de los productos mediante las inspecciones en la fábrica, antes del embarque, de cantidad, etc.
- Una vez llegados los equipos y materiales en Paraguay, presenciar la inspección para la aceptación de todos los equipos y materiales a realizar por el proveedor de los mismos en el depósito de equipos y materiales de SENASA y luego entregarlos a SENASA.

### (2) Contenido del trabajo

El contenido del trabajo de consultoría a llevar a cabo en cada una de las etapas del Proyecto se resume a continuación:

#### 【Etapas del diseño de ejecución】

#### i) Estudio local

- Comprobación del avance de los trabajos correspondientes a la parte paraguaya
- Comprobación del estado de las comunidades objeto luego del diseño básico
- Ejecución de estudios complementarios (incluyendo prospecciones geoelectricas) en caso de haber reemplazo de alguna comunidad objeto
- Comprobación del contenido del diseño a ejecutar por SENASA y verificación y ajuste de las especificaciones de los equipos a adquirir
- Comprobación de los depósitos de equipos de la institución ejecutora y la disponibilidad del taller de reparación

#### ii) Diseño de ejecución

- Elaboración de los documentos de licitación y obtención de la aprobación de SENASA
- Revisión de las especificaciones detalladas y la cantidad de los equipos a adquirir y el plan de supervisión de la adquisición
- Revisión del costo del Proyecto

#### iii) Trabajo de licitación

- Distribución de los documentos de licitación
- Dirigir la licitación en nombre del Cliente, evaluar los resultados de la licitación y trabajos

auxiliares para la contratación de proveedor

**【Etapa de supervisión de la adquisición】**

- Supervisar el avance del trabajo de adquisición y dar consejos adecuados
- Aprobar las especificaciones de los equipos a adquirir, presenciar la inspección en la fábrica, inspeccionarlos antes del embarque y examinar su cantidad
- Inspección de los equipos adquiridos antes de su entrega a la institución ejecutora
- Presenciar el asesoramiento inicial sobre el manejo de equipos

**【Asistencia técnica mediante un componente de asesoramiento técnico】**

- Preparación y ejecución de una asistencia técnica

(3) Plan de control de calidad

El control de la calidad de los equipos a adquirir se hará mediante la comprobación de los planos de fabricación y la inspección de los equipos y materiales antes de la salida de la fábrica. En esta inspección de los equipos y materiales antes de la salida de la fábrica se hará una comprobación definitiva del funcionamiento básico y el acabado exterior de los equipos.

### 2-2-3-5 Plan de adquisición de equipo y materiales

Respecto a los equipos y materiales a adquirir en el Proyecto, teniendo en cuenta la reducción del costo del Proyecto y la facilidad de mantenimiento y administración como la accesibilidad de las piezas de repuesto, se adoptarán en lo posible aquellos equipos y materiales que se puedan obtener en el mercado local. En caso de que sea difícil la adquisición local, serán adquiridos en Japón o un tercer país.

Las condiciones del mercado paraguayo de cada uno de los equipos a adquirir son las siguientes y los países de origen previstos se presentan en la tabla 2.2.12.

(1) Equipo perforador de pozo

En Paraguay no hay producción de equipo perforador de pozo y sus accesorios como las herramientas de perforación, pero existen distribuidores de equipo perforador brasileño y estadounidense. El número de equipos perforadores brasileños importados en Paraguay hasta la fecha son 3 equipos de 150m por una asistencia de Taiwán (de 2003 a 2004) al Ministerio de Agricultura y Ganadería y 1 equipo de 100m al Ejército Paraguayo (2007), los que se encuentran funcionando actualmente. Los distribuidores paraguayos no cuentan con el stock de piezas de repuesto, pero poniendo énfasis en poder traerlas en pocos días de la fábrica del país vecino y en el sistema de servicio que permite enviar técnicos en caso de averías, manifestaron la intención de participar en el Proyecto. No obstante, debido a que los equipos perforadores brasileños tienen poca venta fuera de América del Sur, no se puede comprobar la confiabilidad de los equipos perforadores de 300m en su capacidad de perforación y no tienen experiencia en los proyectos de la Asistencia Oficial de Desarrollo de Japón, no será del todo seguro el cumplimiento de las condiciones de adquisición y el periodo de la entrega. Por otra parte, respecto a equipos perforadores norteamericanos, fue donada una unidad (fabricada en 1989) a SENASA con una asistencia del Banco Mundial. Según el distribuidor, no tiene stock de piezas de

repuesto y aunque las solicite al fabricante, la respuesta demora, lo que no le permite programar el periodo de la ejecución. En el presente Estudio se solicitó una cotización de equipos perforadores norteamericanos y aunque con retraso fue recibida la cotización del cuerpo de la máquina, pero no la de herramientas ni las especificaciones detalladas. Razón por la cual, juzgamos que los productos de terceros países como Brasil y Estados Unidos, no pueden atender a las condiciones de adquisición de la cooperación financiera no reembolsable de Japón y que los equipos perforadores de pozo y sus herramientas a adquirir para el Proyecto serán productos japoneses.

Respecto al compresor de aire comprimido de alta presión montado en vehículo y utilizado para el método DTH, debido a que es necesario un ajuste por el fabricante del equipo perforador en la conexión con el perforador y que en el país no hay modelos de gran capacidad y alta presión tipo montado en vehículo, será adquirido un producto japonés adaptando al equipo perforador de pozo. No obstante, hay fabricantes de perforadores que convencionalmente adquieren compresores estadounidenses y los montan en vehículos japoneses, por lo tanto en el presente Proyecto se admiten cuerpos de compresores de terceros países.

(2) Equipos de lavado de pozo/ prueba de bombeo montados en camión

SENASA posee un equipo de prueba de bombeo montado en vehículo, de fabricación brasileña. Este equipo ya tiene cumplida su vida útil y presenta un notable deterioro en sus funciones, pero SENASA lo sigue utilizando dándole repetidos mantenimientos. En el país existe un distribuidor y un sistema de servicio. Pero, para asegurar una competitividad en el mercado se incluirá la adquisición de productos japoneses.

(3) Taller de reparación montado en vehículo

En Paraguay no hay fabricante de mencionado equipo, pero un distribuidor local vende productos brasileños. No obstante, debido a que fue posible obtener detalles de las especificaciones de las máquinas y garantizar una competitividad del mercado con sólo una empresa, se admitirá la adquisición de productos de Japón y de terceros países.

(4) Camión de carga pesada y largo con grúa

En el país no hay mercado de camiones con una plataforma de más de 6m y tampoco existen empresas que se dediquen al equipamiento de la grúa, será un producto japonés el camión de carga pesada y largo con grúa a adquirir.

(5) Equipo de estudio hidrogeológico

Entre los equipos de estudios tales como los de prospección geoelectrica, registro de pozo y cámara de pozo, los de mayor uso son los productos japoneses, europeos y estadounidenses. En el país no hay distribuidores de dichos equipos, por tanto, se admitirá la adquisición de productos de Japón y de terceros países.

(6) Bomba de pozo

En Paraguay no hay producción de bomba sumergible, pero existen varios distribuidores que trabajan con productos italianos y argentinos, cuentan con propia fábrica especializada en el montaje, hacen ajuste de cables instalados y fabrican y venden paneles de control. Entre los distribuidores hay algunos que tienen una red nacional de sucursales y los mecánicos de cada sucursal atienden las averías leves y

la fábrica de montaje puede reparar grandes averías. Por lo tanto, se adquirirán bombas sumergibles de terceros países que no tienen problemas en el servicio de postventa.

(7) Materiales de pozo

En Paraguay los revestimientos y filtros como materiales de pozo se producen con material PVC según la norma brasileña. También los productos brasileños se circulan ampliamente. Los productos de PVC vienen siendo utilizados en los pozos profundos de SENASA y no presentan problemas en la resistencia, por tanto los materiales de pozo a adquirir serán de Paraguay y terceros países.

Tabla 2.2.12 Países orígenes de los equipos y materiales

Nombre del equipo	País de origen		
	Japón	Paraguay	3er país
Equipo relacionado con la perforación de pozo y sus herramientas			
Compresor de aire montado en vehículo			*)
Equipos de lavado de pozo/prueba de bombeo montados en vehículo			
Taller montado en vehículo			
Camión de carga pesada y larga			
Equipo de estudio hidrogeológico (prospección geoeléctrica registro pozo y cámara de pozo)			
Bomba de pozo			
Materiales de pozo			

Nota: La señal \*) se refiere solo al cuerpo de compresor.

2-2-3-6 Plan de asesoramiento inicial sobre el manejo

SENASA, a través de una vasta experiencia en la construcción de pozos, tiene una técnica de perforación de alto nivel. Como no hay gran diferencia entre los equipos perforadores adquiridos en el Proyecto y los equipos que vienen siendo utilizados por SENASA hasta la fecha, se supone que los perforistas encargados no tendrán grandes dificultades en el manejo de los equipos perforadores de pozo. Sin embargo, según el fabricante puede haber diferencias en el diseño de la estructura mecánica y el mecanismo del manejo, por tanto se dará un asesoramiento a SENASA sobre el método de manejo fundamental del equipo perforador y el método de mantenimiento incluyendo el del mecanismo hidráulico, mediante un asesoramiento inicial del manejo por el proveedor. Dicho asesoramiento inicial durará un mes, para lo que se enviará un técnico veterano encargado del área del manejo de la máquina y el mantenimiento y control del mecanismo hidráulico. El asesoramiento sobre el manejo de los equipos de estudio hidrogeológico se hará mediante una asistencia técnica con el componente de asesoramiento técnico.

## 2-2-3-7 Plan de componente de asesoramiento técnico

### (1) Tránsito

SENASA viene perforando numerosos pozos, sin embargo, no se puede decir que tengan acumulado suficiente y sistemáticamente las técnicas de prospección para conocer las condiciones hidrogeológicas. SENASA recibió un equipo de prospección electromagnético tipo Loop- Loop donado, mediante un proyecto de estudio de manejo ambiental ejecutado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2006, pero como no tenía conocimiento de que dicho equipo era útil también para el desarrollo de agua subterránea, incluyó un equipo de prospección electromagnética VLF en la solicitud original. Como consecuencia del presente Estudio de Diseño Básico, donde fueron comprobadas en el campo las dos prospecciones electromagnéticas de tipo VLF y tipo Loop-Loop, fue confirmada la no eficacia del método de prospección electromagnética VLF y la eficacia del método de prospección electromagnética tipo Loop-Loop. Por esta razón, el equipo de prospección electromagnética VLF ha sido eliminado del contenido de la solicitud. Por otra parte, en cuanto a los métodos de uso de otros equipos relacionados con estudios hidrogeológicos, tampoco tiene acumulada una suficiente capacidad de aplicación, por tanto será útil realizar un asesoramiento técnico integral sobre estudios hidrogeológicos utilizando los equipos relacionados de estudio incluyendo el equipo de prospección electromagnética Loop-Loop. Conforme a este trasfondo, con el fin de asegurar por lo menos una sostenibilidad de los impactos de la cooperación y mejorar el nivel técnico de SENASA en el desarrollo de agua subterránea, se realizará una asistencia técnica mediante un componente de asesoramiento técnico sobre técnicas de prospección, análisis de datos y técnica de evaluación utilizando dichos equipos.

### (2) Objetivo

Mejorar el nivel técnico de SENASA en la prospección geofísica para que pueda realizar eficazmente el desarrollo de agua subterránea de acuerdo con las características hídricas de las zonas objeto.

### (3) Resultados

- i) Mejorará las técnicas de prospección hidrogeológica y análisis.
- ii) Mejorará la tasa de éxito en la construcción de pozos.
- iii) Mejorará métodos de construcción sobre la base de la comprobación de la estructura de pozos.
- iv) Logrará establecer métodos de rehabilitación efectivos de pozos existentes.

### (4) Método de comprobación del nivel de logro de los resultados

El especialista encargado del componente de asesoramiento técnico, al terminas las actividades, comprobará el nivel de logro de los resultados del asesoramiento y asistencia, elaborará un “Informe final del componente de asesoramiento técnico” resumiendo dichos resultados, y lo presentará al gobierno del país receptor y la institución ejecutora.



Tabla 2.2.13 Parametros para comprobar el nivel de logro y los resultados del componente de asesoramiento tecnico

Resultados directos	Parámetros para comprobar el nivel de logro de los resultados
1.Mejorará las técnicas de prospección hidrogeológica y análisis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar trabajos de campo de prospección geoeléctrica de manera apropiada</li> <li>• Comprender la teoría y práctica del procesamiento y análisis de datos</li> <li>• Guardar y almacenar los datos adecuadamente</li> </ul>
2.Mejorará la tasa de éxito en la construcción de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comprobará mediante una comparación con la tasa de éxito del pasado ( años atrás )</li> </ul>
3.Mejorará métodos de construcción sobre la base de la comprobación de la estructura de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber comprobar métodos de perforación de pozos y reflejarlo en el diseño de pozos.</li> </ul>
4.Logrará establecer métodos de rehabilitación efectivos de pozos existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazar métodos de rehabilitación en función de los problemas de pozos existentes</li> </ul>

(5) Actividades (plan de envío de experto)

El experto encargado del componente de asesoramiento técnico será un consultor japonés que tenga experiencia en el asesoramiento técnico sobre la prospección geofísica en países en vías de desarrollo. El asesoramiento será dirigido al personal técnico de la sección de recursos de agua de SENASA y empezará luego de llegados los equipos de estudio hidrogeológico en el país. El contenido del asesoramiento es el siguiente y estará compuesto de conferencias y trabajo de campo.

- a) Reuniones con SENASA: Deliberar con el personal directivo de SENASA sobre el contenido y programa del asesoramiento técnico como componente de asistencia técnico, lugares de a capacitación, participantes de SENASA, facilidades a proporcionar, etc. De acuerdo con los resultados de dichas reuniones, se modificará el plan de asesoramiento técnico preparado en Japón y se elaborará un programa definitivo.
- b) Prueba de funcionamiento de los equipos donados : Verificar la cantidad de los equipos relacionados con la prospección geofísica, hacer pruebas de funcionamiento y reportar los problemas si hubiese.
- c) Conferencias sobre teorías de la prospección geofísica y registro eléctrico: Introducción de la prospección geofísica en general, conferencias sobre teorías de la prospección geofísica y electromagnética y registro geofísico, y métodos de medición. Análisis de datos y trazado de planes para las siguientes prácticas de campo.
- d) Práctica de campo de la prospección geofísica: Hacer a los participantes de SENASA utilizar realmente los equipos donados y realizar la prospección eléctrica vertical y la electromagnética, y según el caso, la prospección eléctrica bidimensional.
- e) Ordenamiento de los resultados de la prospección geofísica y práctica de análisis de datos: Asesorar sobre métodos de ordenamiento y análisis de datos obtenidos en la práctica de campo
- f) Prácticas del registro geofísico y del manejo de la cámara de pozo: En pozos perforados por SENASA se realizarán registros eléctricos y por rayos gamma naturales. La práctica del manejo de la cámara de pozo se hará en pozos programados para ser rehabilitados o los mismos pozos donde se han hecho registros geofísicos.

- g) Práctica de análisis hidrogeológico : Determinar lugares donde perforar pozos a partir de los resultados de la prospección geofísica y el registro geofísico y datos topográficos, geológicos y existentes.
- h) Teorías y entrenamiento para el mantenimiento de equipos: Una vez terminado el trabajo de campo, se dará a los equipos una revisión y mantenimiento para el siguiente uso.
- i) Elaboración de un manual de operación: Elaborar conjuntamente con la contraparte un manual de operación del equipo de prospección geofísica.
- j) Asesoramiento sobre la elaboración de informe: Elaborar un informe final resumiendo el programa del asesoramiento técnico, el contenido, los resultados, los problemas pendientes, plan de actividades, etc. y presentarlo a la sede de SENASA y la oficina de JICA en Paraguay.
- k) Informe de los resultados a las autoridades concernientes: Celebrar un seminario invitando las instituciones involucradas tanto dentro y como fuera de SENASA. Las ponencias se harán por participantes.

(6) Método de adquisición de los recursos humanos para la ejecución

En Paraguay no hay consultores capaces de asesorar mencionadas técnicas. Razón por la cual el asesoramiento se hará directamente por un consultor japonés que tenga experiencia en el asesoramiento técnico en la etapa inicial del desarrollo de agua subterránea en países en vías de desarrollo. Asimismo, con el propósito de ayudar al consultor se contratará un ayudante local que domine el español y el inglés.

(7) Plan de ejecución

La tabla 2.2.14 indica los detalles de los días requeridos para las actividades del componente de asesoramiento técnico. Se tienen previstos 15 días para los preparativos en Japón y 75 días para el periodo del envío a Paraguay.

Lugar de ejecución	Días para actividad	Mes	1	2	3	4
preparativos en Japon	15		□			
Envío a Paraguay	75			■		

Fig. 2.2.9 Supuesto periodo del envío de expertos

(8) Resultados

Los resultados del componente de asesoramiento técnico son los siguientes:

- Manual de métodos de estudio hidrogeológico
- Plan de actividades de estudio hidrogeológico

(9) Responsabilidades de la institución ejecutora paraguaya

Ante la ejecución del componente de asesoramiento técnico, las actividades a llevar a cabo por la parte paraguaya bajo su responsabilidad son las siguientes:

- Llevar y administrar por su propia iniciativa la totalidad de las actividades en colaboración con el

consultor japonés.

- Participar en el presente componente de asesoramiento técnico, nombrar los participantes que reciban dicho asesoramiento y arreglar el ambiente para que éstos puedan participar en estas actividades. Entre los participantes nombrar una persona como contraparte del consultor japonés y encargarle la preparación de las actividades, control de los participantes y coordinación con SENASA.
- Pagar a los participantes los viáticos y otras remuneraciones correspondientes durante el periodo de las actividades del componente de asesoramiento técnico.
- Ofrecer los equipos de estudio a utilizar.
- Disponer un espacio, mesas, sillas y lo demás mobiliario a utilizar en las actividades.
- Hacerse cargo de la combustible, grasa y lubricantes, energía eléctrica y otros productos consumibles para el entrenamiento en el trabajo.
- Antes de los trabajos de campo, según la necesidad comunicarlos a las instituciones involucradas y gobiernos locales, solicitarles la colaboración y obtener los permisos para las actividades.

### 2-2-3-8 Programa de ejecución

El programa de la ejecución del Proyecto se presenta en la Fig.2.2.10. Luego de la firma del C/N entre ambos gobiernos, se tienen previstos 3,0 meses para el diseño detallado y el trabajo de licitación y 10,0 meses desde la adquisición de los equipos y materiales hasta su entrega. El componente de asesoramiento técnico requiere 3,0 meses.

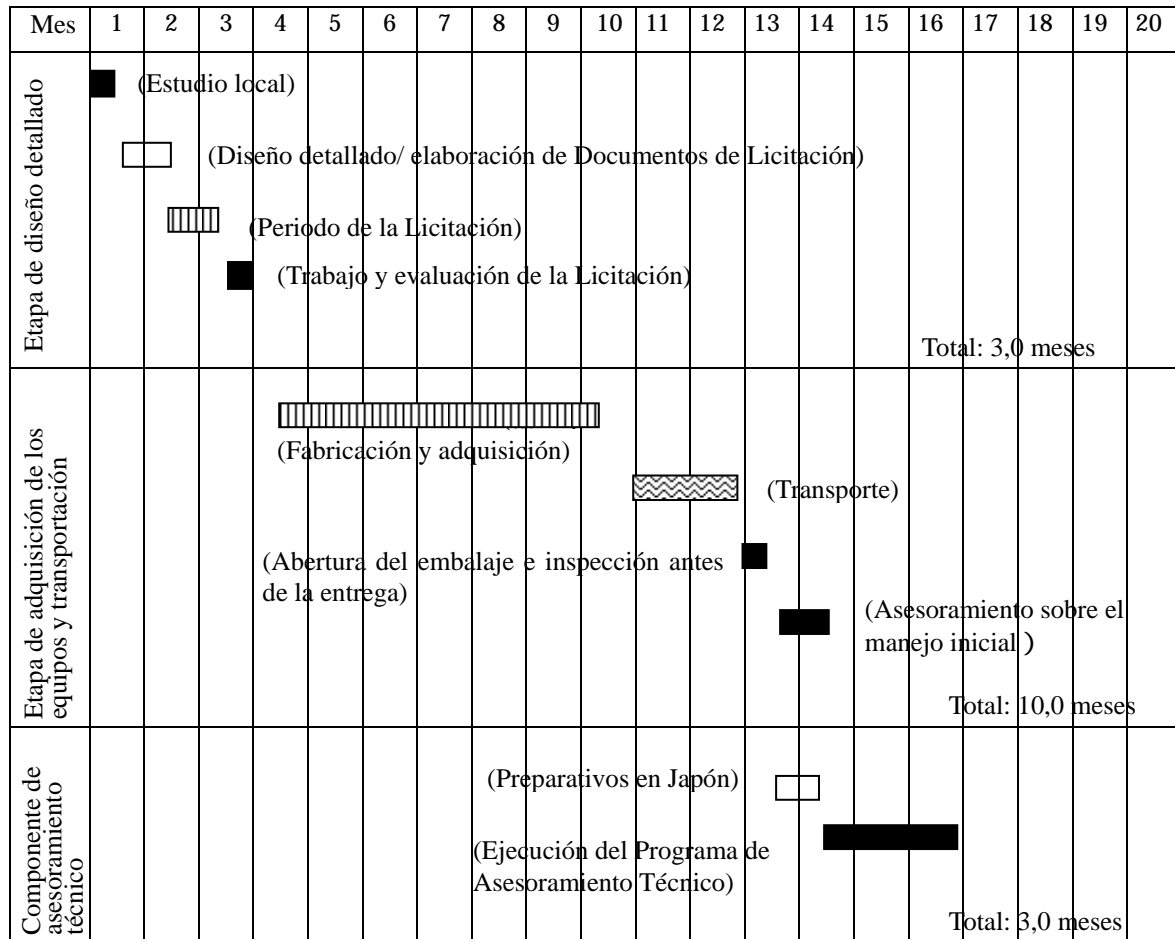


Fig. 2.2.10 Programa de la ejecución del Proyecto

## 2-3 Resumen de las responsabilidades del país receptor

A la parte paraguaya se le requiere cumplir las siguientes responsabilidades prestamente y conforme al avance de la adquisición de los equipos y materiales por la parte japonesa.

Tabla 2.3.1 División de las responsabilidades del trabajo relacionado con la adquisición

Ítem	Obligaciones de Paraguay
1. Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pronta ejecución de los trámites bancarios como el arreglo bancario y la autorización de pago, según el sistema de cooperación financiera no reembolsable.</li> <li>· Pagar las comisiones bancarias de los pagos arriba mencionados a las empresas japonesas que presten servicios en el Proyecto.</li> <li>· Pronta ejecución del desembarque de los equipos adquiridos en el puerto de desembarque y los trámites aduaneros para los mismos.</li> <li>· Exoneración de los derechos aduaneros, impuestos internos y VAT imposables a los productos y servicios adquiridos en el Proyecto.</li> <li>· Proporcionar a los japoneses relacionados con el Proyecto las facilidades para su entrada, salida y estadía en el país</li> <li>· Tomar las medidas de seguridad para las actividades relacionadas con la ejecución del Proyecto</li> </ul>
2. Adquisición de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Asignar y disponer el personal contraparte para recibir el asesoramiento inicial sobre el manejo.</li> <li>· Garantizar y preparar los espacios para guardar los equipos</li> <li>· Garantizar y preparar los espacios para reparar los equipos</li> <li>· Garantizar y preparar los espacios para guardar las piezas de repuesto</li> <li>· Asegurar mecánicos y administradores de los equipos</li> </ul>
3. Componente de asesoramiento técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Asignar y disponer el personal contraparte para recibir el asesoramiento</li> <li>· Disponer un espacio, mesas, sillas y lo demás moblaje a utilizar.</li> <li>· Hacerse cargo del costo de la combustible y de los productos consumibles para el uso de los equipos</li> <li>· Disponerle un medio de transporte necesario para las actividades del personal encargado que participe en los trabajos de campo y pagarle los jornales y viáticos según la necesidad.</li> <li>· Tomar las medidas de seguridad en los trabajos de campo.</li> </ul>
4. Mantenimiento y administración de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Mantenimiento y revisión periódica de los equipos adquiridos</li> <li>· Reparaciones adecuadas contra las averías y accidentes</li> <li>· Asignación de un presupuesto para las cosas arriba mencionadas</li> <li>· Almacenamiento y administración de las herramientas, equipos relacionados y piezas de repuesto</li> </ul>
5. Diseño y construcción de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diseño de ejecución de las instalaciones de abastecimiento de agua en las comunidades objeto</li> <li>· Ejecución de estudios hidrogeológicos y análisis y ordenamiento de los datos</li> <li>· Asignación de un presupuesto para la construcción de mencionadas instalaciones de abastecimiento de agua</li> <li>· Gestiones rápidas para la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua y obtención de los permisos correspondientes</li> <li>· Perforación de pozos y construcción de instalaciones relacionadas y ordenamiento de una base de datos de pozos</li> <li>· Selección de constructores de instalaciones de abastecimiento de agua y ejecución de la supervisión de obras</li> </ul>
6. Mantenimiento y administración de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Apoyo a la organización de Junta en las comunidades objeto</li> <li>· Apoyo técnico en la operación de instalaciones de abastecimiento de agua</li> <li>· Apoyo a Junta en su administración financiera</li> </ul>

## 2-4 Plan de operacion, mantenimiento y administracion del Proyecto

### 2-4-1 Sistema de operacion, mantenimiento y administracion del Proyecto

El presente Proyecto contempla la construcción de pozos e instalaciones de abastecimiento de agua en 330 comunidades que será ejecutada en 7 años por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), institución ejecutora paraguaya, con su propio presupuesto y capacidad técnica, utilizando los equipos perforadores y los demás equipos relacionados a adquirir por la parte japonesa. Una vez construidas las instalaciones de abastecimiento de agua, serán entregadas a cada comunidad correspondiente y la administración de las mismas será llevada por la junta de saneamiento de agua (Junta) a establecerse en cada comunidad. El establecimiento de la Junta está reglamentado por un decreto ley y arraigado en el país. SENASA mantiene contacto con pobladores mediante las ásamelas comunales desde la etapa de establecimiento y viene impulsando los proyectos de construcción de instalaciones del servicio agua potable basados en la comprensión y participación de los habitantes.

### 2-4-2 Capacidad de SENASA en la operacion, mantenimiento y administracion

De 1978 a 2007 SENASA desarrolló proyectos de abastecimiento de agua en 874 comunidades indicadas en la tabla 2.4.1 con cuatro préstamos del Banco Mundial. En el proyecto del 4º préstamo más reciente fueron construidas instalaciones de abastecimiento de agua en 594 comunidades en 9 años.

Tabla 2.4.1 No. de comunidades objeto de proyectos de abastecimiento de agua bajo los prestamos del Banco Mundial

Periodo del préstamo	BIRF I	BIRF II	BIRF III	BIRF IV	Total de comunidades
Año de ejecución	1978-1983	1984-1988	1993-1998	1999-2007	
No. de comunidades objeto de la ejecución	48	52	180	594	874
(Promedio de los proyectos ejecutados/año)	(8,0)	(10,4)	(30,0)	(66,0)	(33,6)

SENASA tiene un departamento de construcción de agua potable y alcantarillado que se encarga de la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua de manera integral desde la perforación de pozos, el estudio hidrológico y geológico, hasta el diseño y supervisión de la ejecución y cuenta con alto nivel de gestiones. El mismo departamento controla la división de saneamiento general que apoya el establecimiento, operación, mantenimiento y administración de las Juntas y tiene establecido un sistema de apoyo esmerado por los encargados locales permanentes en las oficinas regionales. Además, SENASA posee un taller para la revisión y reparación de los equipos relacionados con la perforación y tiene establecido un sistema de control de inventario de equipos y materiales. Como consecuencia, al aprovechar SENASA la experiencia adquirida hasta la fecha en los proyectos de abastecimiento de agua potable en comunidades rurales, el presente proyecto será ejecutado sin ningún problema.

### 2-4-3 Establecimiento de Junta y sus actividades

En Paraguay existen actualmente unas 2.000 Juntas y están funcionando como sujetos de la operación de las instalaciones. El decreto ley establece que las Juntas se forman bajo el acuerdo de habitantes de más de 50 familias de la comunidad y obliga que cubran el costo de la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua, tal como se indica en la tabla 5.4, con las contribuciones a las Juntas y el aporte de la mano de obra, incluyendo el subsidio del Estado que varía según el número de acometidos domiciliarios.

Tabla 2.4.2 Tasa de contribucion de habitantes al costo de la construccion de las instalacões de abastecimiento de agua

No. de acometidos domiciliario de una Junta	50 ~ 150 casas	Más de 150casas	Comunidades indígenas
Pago adelantado por la Junta	1%	5%	0%
Pago intermedio por la Junta	2%	10%	0%
Aporte de la mano de obra o materiales por la Junta	15%	15%	15%
Préstamo a la Junta	0%	30%	0%
Subsidio del Estado	82%	40%	85%
Total	100%	100%	100%

La Junta está formada normalmente de 7 miembros y es obligatorio celebrar una junta anual periódica donde se informarán las actividades para los habitantes y el estado de las cuentas y se elegirán nuevos miembros. Como se ha explicado anteriormente, SENASA con la colaboración de los funcionarios de la división de saneamiento en general y el personal de las oficinas regionales, atiende con esmero a habitantes de comunidades llevando a cabo los apoyos desde el establecimiento hasta las actividades posteriores al establecimiento. Una vez que la Junta haya obtenido la personería jurídica, SENASA, de acuerdo con el contrato con la misma, hará el diseño de las instalaciones de abastecimiento de agua y un cálculo del costo de construcción y se determinará un costo concreto a asumir por la Junta. Este abordamiento se realiza en las siguientes 6 etapas de la tabla 2.4.3 y se estima terminar en unos 18 meses.

Tabla 2.4.3 Contenido de actividades de Junta desde el establecimiento hasta el inicio de las mismas

Etapa	contenido de actividades
1ª etapa: Conocer de manera resumida el estado del suministro de agua en la comunidad	Con el fin de conocer el estado del uso de agua en la comunidad y las infraestructuras sociales, un técnico y un sociólogo de la oficina regional de SENASA harán un estudio resumido, en el cual se hará una entrevista al administrador de la comunidad y se registrará la topografía, existencia de instalaciones públicas, No. de familias, viviendas y su distribución.
2ª etapa: Concientización en la comunidad	En caso de que dicha comunidad presente una solicitud, para redeterminar la factibilidad, se enviará de nuevo el equipo de estudio. Éste comprobará la intención de los pobladores para la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua, examinar la capacidad de pago de la comunidad de las contribuciones y evaluará las posibilidades de fuente de agua mediante una prospección de agua subterránea. De acuerdo con estos resultados, explicará a los pobladores en una asamblea el establecimiento de la Junta, las responsabilidades y las obligaciones de la comunidad para construir las instalaciones de abastecimiento de agua.
3ª etapa: Asamblea de pobladores y organización de Junta	Someterá la participación en el Proyecto a la asamblea de pobladores para que tomen la última decisión. En la misma asamblea se acordarán las responsabilidades de la comunidad (contribuciones, aporte de la mano de obra, préstamo, tarifas de agua, condiciones de reembolso, etc.) y se decidirá la formación de Junta conforme al decreto. La comunidad presentará al municipio competente la declaración del establecimiento de la Junta y ésta será reconocida legalmente como personaje jurídico por el intendente de dicho municipio.
4ª etapa: Trazado de un plan para el Proyecto	Una vez establecida la Junta legalmente, SENASA firmará un contrato de proyecto con ella. SENASA se encargará del diseño básico y el cálculo del costo de construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua para la comunidad. Sobre la base de esto, se determinarán los servicios, contribuciones, préstamo que tendrá a su cargo la comunidad y la Junta mostrará su conformidad.
5ª etapa: Construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua	Recibido un pago adelantado de la Junta, SENASA construirá las instalaciones de abastecimiento de agua (la perforación del pozo, instalación de la bomba sumergible y alambrado lo hará directamente SENASA y los demás obras como la caseta de bomba, tanque elevado, instrumento de desinfección e instalación de medidores serán normalmente realizadas por contratos con empresas privadas). La comunidad, de acuerdo con lo establecido, proporcionará una parte de materiales y la mano de obra en la instalación de tubería.
6ª etapa: Operación, mantenimiento y administración de las instalaciones	Las instalaciones terminadas y entregadas a la Junta, serán operadas por la Junta. Para mejorar la capacidad de la Junta en la operación y administración de las instalaciones, SENASA le dará un asesoramiento sobre el manejo de la prueba de funcionamiento y una asistencia técnica para la contabilidad y finanzas y la facturación y recaudación de las tarifas de agua.

Una vez terminada la obra de construcción, la Junta de cada comunidad se encargará de la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones entregadas. Las Juntas que cuentan con varios cientos de usuarios, no solamente se dedican a la operación de las instalaciones y el mantenimiento y administración como las reparaciones de averías aprovechando las tarifas de agua recaudadas, sino también reinvierten parte de las mismas en la ampliación de las instalaciones para agrandar la zona del servicio. Por otra parte, en las zonas de pobreza las Juntas que no cuentan apenas 100 usuarios,



igualmente están haciendo minuciosamente esfuerzos para la autosostenibilidad y cubren las tarifas de la energía eléctrica mensuales y las reparaciones de los motores y paneles de control quemados por accidentes imprevistos como la caída de un rayo. A tal efecto, hay una comunidad donde tiene reservados 4,0 millones de guaraníes como fondo de provisión y ha comprado ya una bomba para el reemplazo. Esto debe a una recaudación casi 100% de las tarifas de agua aunque existe alguna morosidad, excepto algunas Juntas que todavía se encuentran en trámites de obtener personería jurídica.

Con el fin de mejorar la capacidad de las Juntas en la operación y administración de sus instalaciones, SENASA ofrece un asesoramiento sobre el manejo de la prueba de funcionamiento y un apoyo técnico sobre la contabilidad y la facturación y recaudación de las tarifas de agua. Luego de estos, sigue monitoreando el estado de actividades de Juntas y da asesoramiento técnico y consejos según la necesidad, con lo que en Paraguay se ha logrado una activación de las Juntas y una buena administración de instalaciones. En el Proyecto seguirá también las actividades convencionales y se llevará sobre ruedas la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones.

## 2-5 Costo estimado de las obras del Proyecto

### 2-5-1 Costo correspondiente a la parte paraguaya

#### (1) Costo

En el Proyecto se adquirirán materiales para la construcción de pozos en las 25 comunidades prioritarias y la parte paraguaya con el uso de estos equipos y materiales construirá pozos e instalaciones de abastecimiento de agua en el 1<sup>er</sup> año. Por consiguiente, en el costo correspondiente a la parte paraguaya se incluirán el costo de construcción y el costo de mantenimiento y administración en el 1<sup>er</sup> año.

Ítem	Monto
Comisiones para los arreglos bancarios y otros	38 millones de GS
Gastos del componente de asesoramiento técnico	42 millones de GS
Gastos de la construcción de las instalaciones en el primer año	6,915 mil millones de GS
Gastos del mantenimiento de los equipos en el primer año	1,072 mil millones de GS
Total	7,882 mil millones de GS (186 millones de yenes)

#### (2) Condiciones del cálculo

- 1) Periodo del cálculo Marzo de 2008
- 2) Tasa de cambio 1USD=Yen-J 112,62-  
1 GS=Yen-J 0,02364-
- 3) Periodo de adquisición: El periodo del diseño detallado y de la adquisición sigue lo indicados en el programa de ejecución
- 4) Otros: El cálculo se hará teniendo en cuenta el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del gobierno de Japón.

## 2-5-2 Costo de operacion, mantenimiento y administracion

### (1) Aseguramiento del costo de operación, mantenimiento y administración y recursos financieros

En el Proyecto, la parte paraguaya construirá pozos y otras instalaciones de abastecimiento de agua en 330 comunidades rurales en 7 años. La magnitud y el nivel de construcción serán determinados con un diseño detallado que realice SENASA de ahora en adelante basándose en las condiciones geográficas y topográficas de cada comunidad.

Se calcula que el costo de mantenimiento y reparación anual de los equipos perforadores y equipos relacionados a adquirir en el Proyecto será aproximadamente un 10% del costo de los equipos, por lo que será necesario asegurar unos 1.072 millones GS.

Según la experiencia de SENASA, el costo de construcción de instalaciones de abastecimiento de agua son unos 333 millones GS (70 mil USD aprox.)/comunidad y la parte paraguaya, como se indica en la tabla 2.5.1, debe asegurar un presupuesto del Proyecto conforme al plan anual de construcción de instalaciones. Sin embargo, a las 25 comunidades del 1 año se les proveerán materiales de pozos mediante el Proyecto, por tanto, se supone que el costo de construcción de instalaciones bajará en unos 57 millones GS/comunidad. Como se indica en la tabla 2.4.2, según el decreto, las juntas formadas con menos de 150 familias asumirán el 18% del costo de construcción y SENASA tomará las medidas presupuestarias para el 82% restante. A esto agregando el mencionado costo de mantenimiento y reparación de los equipos perforadores y equipos relacionados, como costo de operación, mantenimiento y administración del Proyecto por parte de SENASA, se calcula que serán necesarios 6.730 millones GS para el 1er año y de 14.700 a 15.500 millones GS a partir del 2º año.

Tabla 2.5.1 Cálculo estimado del costo de operacion, mantenimiento y administracion del Proyecto  
(Unidad : Millones de GS)

	1er año	2º año	3er año	4º año	5º año	6º año	7º año	Total
No. de comunidades donde construir instalaciones	25 comunidades	53 comunidades	52 comunidades	50 comunidades	50 comunidades	50 comunidades	50 comunidades	330 comunidades
Costo de reparación de equipos -	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	7.504
Costo total de construcción de instalaciones -	6.900	17.649	17.316	16.650	16.650	16.650	16.650	108.465
Costo total de Proyecto ( + )	7.972	18.721	18.388	17.722	17.722	17.722	17.722	115.969
Contribuciones de la Junta (18% del )	1.242	3.177	3.117	2.997	2.997	2.997	2.997	19.524
Presupuesto de SENASA (82% del + )	6.730	15.544	15.271	14.725	14.725	14.725	14.725	96.445

SENASA tiene previsto asignar como fondos del Proyecto principalmente el 5º préstamo del Banco Mundial: Proyecto de modernización del sector de agua y saneamiento en Paraguay. Dicho préstamo comprende la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua e instalación de letrinas en comunidades rurales y el fortalecimiento institucional de SENASA, contando 31 millones USD en 6 años. Además del Banco Mundial, se prevén los préstamos de la Unión Europea, BID y otros y parte

de ellos están comenzando. Por tanto, SENASA explica que en caso de que se retrase el préstamo del Banco Mundial, es posible dedicar dichos préstamos como se indica en la tabla 2.5.2, al Proyecto y no habrá problemas en el progreso del Proyecto.

Tabla 2.5.2 Plan de préstamo por las organizaciones financieras internacionales de SENASA

Organización	Monto de préstamo (USD)	Año de Ejecución programada	Componente del Proyecto		
			Sistema de suministro de agua	Sistema de saneamiento	Otros
Quinto préstamo del Banco Mundial	31.000.000	2008-2013	200 Juntas, 100 Comunidades pequeñas, 20 sistemas privados	50.000 Hogares 3 Comunidades	Potenciación de la capacidad de SENASA
Unión Europea	5.500.000	2008-2010	70 Juntas	10.500 Hogares	-
FOCEM	39.500.000	2008-2013	200 Juntas	20.000 Hogares 4 Comunidades	-
FONPLATA	11.000.000	2010-2015	130 Juntas	3.900 Hogares	-
Banco Interamericano de Desarrollo	24.000.000	2008-2013	200 Juntas	21.000 Hogares	-
<b>Total</b>	<b>111.000.000</b>				

## (2) Comparación con el presupuesto anual de SENASA

El presupuesto de SENASA está compuesto de una asignación del presupuesto estatal y la parte correspondiente de los préstamos y entre 2004 y 2008 la asignación anual del Tesoro nacional eran de 9.703 a 14.450 millones GS y la parte correspondiente de los préstamos eran de 47.700 a 76.600 millones GS, siendo el presupuesto total anual de 57.400 a 88.200 millones GS como se indica en la tabla 2.5.3.

Según lo arriba mencionado, está previsto que el costo de operación y administración del Proyecto será de 6.730 millones GS al 1er año y de 14.700 a 15.500 millones GS a partir del 2º año. Este presupuesto del 1er año es menos del 10% del presupuesto total anual, que será un monto factible. Para el 2º año se espera la ejecución del préstamo del Banco Mundial, pero aunque no hubiera, igualmente sería factible asignando el 20% del presupuesto total.

Tabla 2.5.3 Resupuestos de Años pasados de SENASA

Año	2005	2006	2007	2008*)
<b>Subsidio estatal</b>	<b>11,650,579,478</b>	<b>9,703,202,705</b>	<b>14,450,780,472</b>	<b>17,632,216,358</b>
Servicios Personales	9,556,807,386	7,990,314,022	11,881,751,124	13,136,375,014
Servicios Básicos	1,135,566,647	767,096,600	1,162,054,292	1,982,560,760
Bienes de Consumo e Insumos	377,621,010	407,440,070	461,202,230	866,242,182
Inversión Física	580,354,404	486,727,017	938,462,957	1,581,413,402
Otros Gastos	230,031	51,624,996	7,309,869	65,625,000
<b>Proyectos de préstamo</b>	<b>76,551,653,646</b>	<b>47,683,221,465</b>	<b>65,383,387,215</b>	<b>106,860,355,218</b>
Banco Mundial (BIRF IV)	60,590,131,188	35,795,891,317	24,804,021,614	13,020,000,000
BID (1312/OCPR)	15,459,873,598	10,098,592,530	24,777,100,010	31,036,300,000
JBIC (PGP14)		1,765,459,800	13,483,504,799	43,681,407,506
KFW Gobierno. Aleman	35,004,260	23,277,818	0	0
MAG (DINCAP)	466,644,600	0	0	0
Unión Europea (CEALA/2006)			2,318,760,792	19,122,647,712
<b>Monto Total</b>	<b>88,202,233,124</b>	<b>57,386,424,170</b>	<b>79,834,167,687</b>	<b>124,492,571,576</b>

\*) Montos de año 2008 serán los mismos en presupuesto vigente

## **CAPITULO 3 VERIFICACION DE LA JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

## Capítulo 3 Verificación de la justificación del Proyecto

### 3-1 Efectos del Proyecto

#### (1) Efectos directos

El Proyecto está principalmente compuesto de los 4 siguientes componentes:

- 1) Adquisición de dos equipos perforadores y otros equipos y materiales relacionados
- 2) Adquisición de equipos de estudio hidrogeológico
- 3) Componente de asesoramiento técnico dirigido a SENASA para mejorar el nivel técnico de la prospección geofísica
- 4) Adquisición de materiales de construcción de pozos en las 25 comunidades prioritarias

De ejecutar dichos componentes, se esperan los siguientes efectos directos:

Tabla 3.1.1 Efectos directos de la ejecución del Proyecto y nivel de mejoramiento de la situación actual

Actualidad y problemática	Medidas a tomar en el Proyecto objeto de la cooperación	Efectos directos y nivel de mejoramiento	Efectos indirectos y nivel de mejoramiento
En Paraguay, casi la mitad de la población rural se encuentra en una situación en que no se abastece de un agua potable segura y parte del plan nacional para la reducción de la pobreza, a SENASA se le requiere construir instalaciones de abastecimiento de agua en unas 1.200 comunidades antes de 2015. Por otra parte, los equipos perforadores de pozo existentes de SENASA están ya fuera del servicio debido al deterioro y averías, lo que compromete un avance eficaz y económico del plan.	Adquirir equipos perforadores y otros relacionados	SENASA podrá construir 50 pozos profundos anualmente. Establecerá un sistema de ejecución que permita perforar pozos en 330 comunidades en 7 años a partir de 2010.	Acelerará el logro de las metas del plan nacional, mejorará el ambiente sanitario de los habitantes de comunidades y disminuirán enfermedades de causas hídricas. Se reducirá la carga financiera de las comunidades objeto en la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua.
El único estudio hidrológico y geológico que SENASA puede realizar es la prospección geoeléctrica y no puede practicar prospecciones electromagnéticas ni otros estudios relacionados.	Adquirir equipos de estudio hidrológico y geológico	SENASA tendrá establecido un sistema de estudio hidrológico y geológico.	Mejorará la tasa de éxito en la perforación de pozos, lo que permitirá una ejecución eficaz de los proyectos. Mediante una rehabilitación eficaz de los pozos existentes, mejorará el uso eficiente del agua subterránea.
	Ofrecer un asesoramiento técnico sobre el estudio hidrológico y geológico	SENASA mejorará el nivel técnico de estudio hidrológico y geológico, lo que permitirá llevar adelante eficazmente los proyectos de desarrollo de agua subterránea. También mejorará el nivel técnico de perforación y rehabilitación de pozos.	

<p>Las 25 comunidades prioritarias y proyectadas en el 1<sup>er</sup> año presentan alto nivel de pobreza, necesidad de agua potable y emergencia, por lo que es necesario acelerar el proyecto sobre todo en ellas.</p>	<p>Adquirir equipos y materiales de pozos para 25 comunidades de las 330 comunidades donde la parte paraguaya va a construir pozos profundos e instalaciones de abastecimiento de agua.</p>	<p>En las 25 comunidades prioritarias programadas para el 1<sup>er</sup> año (población beneficiaria: unos 1.410 hogares con 8.000 personas) se logra un abastecimiento de agua segura.</p>	<p>Se establecerá una Junta y mejorará la idea sanitaria de los moradores. Al reducir el presupuesto de la construcción de pozos, comenzarán los proyectos sobre ruedas.</p>
--	---	---	--

### 3-2 Temas a abordar por el país receptor y recomendaciones

Se recomienda que el país receptor aborde los siguientes temas para que aparezcan y continúen los efectos del Proyecto.

#### (1) Reestructuración de la organización de SENASA

SENASA, institución ejecutora del Proyecto, tiene una vasta experiencia en la perforación de numerosos pozos y un nivel técnico básico de la perforación de pozos. Sin embargo, debido a que los equipos perforadores existentes no funcionan, muchos de los técnicos relacionados están en espera o se trasladaron a otras organizaciones. Al adquirir los equipos perforadores de pozo mediante el Proyecto, será necesario que SENASA reorganice las unidades operativas y para tal ocasión se recomienda la renovación de técnicos. Los actuales perforistas ya se encuentran en una edad avanzada y con el fin de heredar la técnica para una buena marcha de perdurables proyectos de abastecimiento de agua en zonas rurales, es deseable formar unidades mixtas entre los técnicos veteranos y los jóvenes.

#### (2) Medidas presupuestarias seguras

En Paraguay, las fuentes financieras de los proyectos de abastecimiento de agua en las zonas rurales dependen principalmente de préstamos de organizaciones de asistencia internacional. Para la ejecución del Proyecto también se cuenta con el 5° préstamo del Banco Mundial como principal fuente financiera, pero todavía no está definido. Se explica que por el momento hay préstamos de otras organizaciones y parte de los mismos puede ser asignada. Pero, esto impedirá el avance u objetivos de otros proyectos, por lo que no será deseable. Razón por la cual, se recomienda que la nueva Administración aborde como uno de los temas más importantes la ejecución segura del 5° préstamo del Banco Mundial.

#### (3) Monitoreo del nivel de agua subterránea en pozos existentes

Los pozos a construir en el Proyecto son pozos profundos y se supone mantener generalmente buena calidad de agua, pero la calidad de agua de los pozos está sujeta a las actividades del hombre y

fenómenos de la naturaleza por muchos años. No son pocas las comunidades objeto del Proyecto que colindan con grandes granjas. En estas granjas durante el año se aplican variados pesticidas a medida que crecen los cultivos y en algunas regiones se teme la posible contaminación de pesticidas. En el presente Estudio se hizo una investigación de la contaminación de pesticidas en el agua de varios pozos existentes. Como consecuencia, los valores detectados están por debajo de los límites detectables y no hay problemas, pero esto no significa que siga siendo seguro para el futuro. Por tanto, como parte del control del agua subterránea, se recomienda un monitoreo de agua subterránea incluyendo el análisis de calidad de agua. El monitoreo de agua subterránea consiste en definir los pozos observatorios, medir como mínimo una vez al año el nivel natural y el nivel dinámico de agua de los pozos, además de un análisis detallado de calidad de agua incluyendo pesticidas como parámetro e ir acumulando los datos en el libro de pozos de SENASA para conocer la tendencia del cambio por el tiempo. En caso de que se observe en el monitoreo de agua subterránea cambios notables como la bajada del nivel de agua y la reducción del caudal bombeado, es esencial tomar las medidas necesarias como la rehabilitación de los pozos existentes o desarrollo de nuevos pozos en otros lugares, basándose en un juicio técnico.

## APENDICE



## 1. Miembros de la Misión

La Misión de Estudio de Diseño Básico la componen los siguientes miembros:

### (1) Miembros de la Misión del Diseño Básico

Nombre	Cargo	Institución
Sr. Hiroyuki KINOMOTO	Líder	Líder de la Misión, Equipo de desarrollo de recursos de agua y gestiones medioambientales, III Grupo de administración de proyectos, Departamento de administración de cooperación financiera no reembolsaba, JICA
Sr. Masayuki TAGUCHI	Jefe de consultor/Planificación de desarrollo de agua potable	Director del Departamento Internacional Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.
Sr. Shin-ichi ISEKI	Hidrogeología	OYO Internacional Corporación
Sr. Yuichi MATSUMOTO	Planificación de equipos/ planificación de operación y mantenimiento	Consultor Independiente
Sr. Tadashi OHASHI	Planificación de adquisición/ Estimación de costo/ planificación de operación y mantenimiento	Departamento Internacional Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.
Sra. Kayoko WATANABE	Intérprete	Techno Staff Co., Ltd.

### (2) Miembros de la Misión para Explicación del Borrador del Informe

Nombre	Cargo	Institución
Sr. Yutaka IWATANI	Líder	Líder de la Misión, Representante Residente Adjunto Director de Cooperación Técnica y Voluntarios Oficina en Paraguay, JICA
Sr. Takafumi YASUMOTO	Administración del Proyecto	Division III de Administración del Proyecto, Departamento de ayuda de cooperación financiera no reembolsaba y préstamo, JICA
Sr. Masayuki TAGUCHI	Jefe de consultor/Planificación de desarrollo de agua potable	Director del Departamento Internacional Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.
Sr. Yuichi MATSUMOTO	Planificación de equipos/ planificación de operación y mantenimiento	Consultor Independiente
Sra. Kayoko WATANABE	Intérprete	Techno Staff Co., Ltd.

## 2. Programa del estudio del campo

### (1) Cuando Misión de Diseño Básico

No. del día	Fecha	Día de la semana	Miembro oficial	Miembros consultores			
			Líder de equipo	Jefe de consultor/Desarrollo de aguas subterráneas e intérprete	Hidrogeología	Planificación de equipos/Operación, mantenimiento y administración	Planificación de adquisición/ Computo
1	18-Feb	Lu.	Llegada a Asunción. Reunión en la oficina de JICA/Visita de cortesía a la Embajada del Japón				
2	19-Feb	Ma.	Reunión con SENASA, explicación sobre el informe inicial, presentación de la personal contraparte				
3	20-Feb	Mie.	Reunión con SENASA				Estudio del mercado y encargo de cotizaciones
4	21-Feb	Jue.	Reunión con SENASA sobre la Minuta de Discusiones		Recopilación de datos e información	Estudio de equipos existentes	
5	22-Feb	Vie.	Reunión con SENASA sobre la Minuta de Discusiones				
6	23-Feb	Sa.	Estudio de localidades				
7	24-Feb	Do.	Estudio de localidades				
8	25-Feb	Lu.	Firma de la Minuta, Reporte a la oficina de JICA y la Embajada		Preparativos para el estudio de localidades		Estudio del mercado y encargo de cotizaciones
9	26-Feb	Ma.	Traslado	Estudio detallado de localidades (13)Nuahi,(14)Portero Arce, Costa pena)			
10	27-Feb	Mie.	Llegada a Narita	- do- (22) Costa Alegre, (20)Guazu Cora, (21) Yaguary, Zoro gui 18 Guavira Punta. )			
11	28-Feb	Jue.		-do- (10) Calle 2 San Juan,(8)Isla Alta,(12)San Carlos, San Lorenzo Calle 2)			
12	29-Feb	Vie.		-do- (11) Itacua,(9)La Pachal, (24)Km 60 Santo Domingo, Pradera Alta, San Pabro)			
13	1-Mar	Sa.		-do- (23)Km 37 Col.Nva.Esperanza, Santo Domingo)			
14	2-Mar	Do.		-do- (7)Keray,(4)Yerovita 4ta.Línea, (5)Yerovita 6ta. Línea, Yerovia 5ta. Línea)			
15	3-Mar	Lu.		-do- (6)San Miguel 29-11(1) Kukuruho)			
16	4-Mar	Ma.		-do- (2)Chechi maru,(3)San Antonio)			
17	5-Mar	Mie.		-do- (17) Orqueta-Zorrilla Cue, (18)Lindero, (16)Yarigua a mi)			
18	6-Mar	Jue.		-do- (15)Sato Rugua, (25)Chaco I, Posta Gaona)			
19	7-Mar	Vie.	Investigación de máquina perforadora de MAG, Reunión con SENASA				
20	8-Mar	Sa.	Estudio complementario cada Especialistas				
21	9-Mar	Do.	Reunión interna y ordenamiento de datos				
22	10-Mar	Lu.	Estudio complementario	Estudio complementario de localidades (incluyendo prospección electromagnética)	Estudio sobre el mantenimiento y administración		Estudio del mercado, recolección de las cotizaciones, estudio de condiciones laborales y leyes y reglamentos concernientes
23	11-Mar	Ma.	Estudio complementario		Estudio sobre el mantenimiento y administración		
24	12-Mar	Mie.	Resumen del contenido del estudio		Estudio sobre el mercado de equipos		
25	13-Mar	Jue.	Reunión con SENASA		Estudio sobre el mercado de equipos		
26	14-Mar	Vie.	Reporte a la oficina de JICA y Embajada del Japón, Ordenamiento de datos				
27	15-Mar	Sa.	Salida de Asunción (regreso a Japón)				

## (2) Cuando Misión de Explicación del Borrador del Informe

No. Del día	Fecha	Día de la semana	Miembro oficial	Miembros consultores	
				Jefe de consultor/Desarrollo de agua subterráneas e interorete	Planificación de equipos/Operación, mantenimiento y administración
1	17-julio	jue.	Llegada a Asunción		
2	18-julio	vie.	Reunión en la oficina de JICA. Reunión con SENASA y explicación sobre el borrador del Informe		
3	19-julio	sab.	Visita a los sitios del Proyecto		
4	20-julio	dom.	Reunión Interna		
5	21-julio	lun.	Explicación sobre el Borrador del Informe		
6	22-julio	mar.	Reunión con SENASA sobre la Minuta de Discusiones		
7	23-julio	mie.	Reunión con SENASA sobre la Minuta de Discusiones		
8	24-julio	jue.	Firme de la Minuta		
9	25-julio	vie.	Reporte a la oficina de JICA y la Embajada del Japón		

## 3. Lista de las Persona Concernientes

### (1) Embajada de Japón en Paraguay

Sr. Kenro IINO	Embajador
Sr. Takashi SHISHIDO	Segundo Secretario
Sr. Ei-idhi WATANABE	Segundo Secretario
Sr. Kaoru YANAGIDA	Departamento Cooperación Técnica y Financiera No Reembolsable

### (2) Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) en Paraguay

Ing. Hidemitsu SAKURAI	Representante Residente
Ing. Yutaka IWATANI	Representante Residente Adujunta
Lic. Tosao WATANABE	Director Adjunto de Cooperación Técnica
Sr. Yuji INOUE	Coordinador de Cooperación Técnica

### (3) Ministerio de Salud Pública y Bienes

Dr. Oscar Martinez Doldán	Ministro
---------------------------	----------

### (4) Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, SENASA

Ing. Genaro Cristaldo Ibarra	Director General	
Ing. Roberto Acosta Ferretti	Asistente de Dirección General	
Ing. Juan Ubalda Pereira	Coordinador	Unidad de Apoyo Técnico
Ing. Oscar Silvero	Director	Dirección de Obras
Lic. Calixto Gonzalez	Jefe	Dep. General
Ing. Antonio Montanaro	Jefe	Dep. Construcción
Ing. Victor F. Espinola	Jefe	Sec. Servicio General
Sr. Mario Caballeros	Jefe	Taller Mecánico
Ing. Carlos Rolon	Jefe	Dep. Hidricos

Ing. Hunberto Villalba	Hidrogeologo	Dep. Hidricos
Sr. José Faetes	Técnico	Dep. Hidricos
Ing. Nilsa Vega	Jefe	Sec. Estudios
Lic. Juan A. Rivas	Jefe	Dep. Presupuesto
Econ. Nilda O. B. Torres	Analista	Dep. Presupuesto
Lic. Raul Rojas	Jefe	Sec. Promoción Social
Sr. Benito Lope	Supervisor	-do-
Lic. Mario Maldonado	Supervisor	-do-
Sr. Laureano Benitez	Supervisor	-do-
Sr. Octavio Pereira	Supervisor	-do-
Sr. Jose Nuñez	Supervisor	-do-
Sr. Gilberto Gutierrez	Inspector	-do-
Sr. Laureano Sosa	Inspector	-do-

(5) Dirección General de Salud Ambiente (DIGESA)

Lic. Carlos G. C. Zárate	Director General	
Ing. Custavo Gonzalez	Director	Laboratorio

(6) Ministerio de Hacienda

Lic. Water Villalba	Coordinación Técnica	Direction de Planificación y Técnica Trigutaria
Lic. Maria E. Galvan del Puerto	Coordinación Técnica	- do -

(7) Banco Mundial

Graciela Sanchez Martinez	Especialista en Sociedad Civil y Desarrollo Social	
---------------------------	---	--

- 4. Minuta de Discusiones
- 4.1 En el Estudio de Diseño Básico

**Minuta de Discusiones**

**Estudio de Diseño Básico  
sobre**

**el "Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la Zona Rural"**

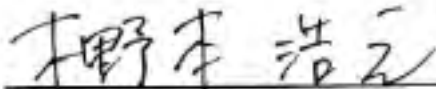
El gobierno del Japón, en respuesta a la solicitud del gobierno de la República del Paraguay (en adelante denominado como "Paraguay") ha determinado realizar un Estudio de Diseño Básico sobre el "Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la Zona Rural" (en adelante denominado como "el Proyecto"), y ha consignado a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado como "JICA") la realización de dicho estudio.

JICA ha enviado al Paraguay, una Misión de Estudio de Diseño Básico (en adelante denominado como "la Misión") liderado por el Sr. Hiroyuki Kinomoto, Jefe del equipo de recursos de agua y medio ambiente, 3er Grupo de Trabajo del Departamento de Cooperación Financiera No Reembolsable de la JICA, que permanecerá en Paraguay desde el 18 de febrero al 15 de marzo de 2008.

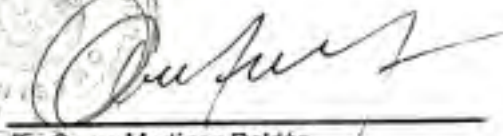
La Misión, además de deliberar con las personas pertinentes del gobierno del Paraguay, ha realizado el estudio de campo en el área objeto del proyecto.

Como resultado de las deliberaciones y del estudio de campo, ambas partes han confirmado los principales puntos mencionados en el Documento Adjunto. De ahora en adelante la parte japonesa continuará el estudio y elaborará un informe del estudio de diseño básico.

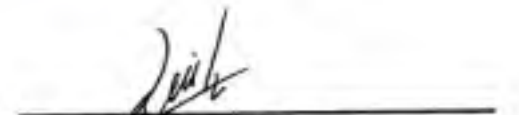
Asunción, 25 de febrero de 2008



Sr. Hiroyuki Kinomoto  
Líder  
Misión de Estudio de Diseño Básico  
Agencia de Cooperación Internacional  
del Japón



Dr. Óscar Martínez Doldán  
Ministro  
Ministerio de Salud Pública y Bienestar  
Social  
República de Paraguay



Ing. Genaro Cristaldo Ibarra  
Director General  
Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental  
República de Paraguay

## Documento Adjunto

### 1. Objetivo del Proyecto

El presente Proyecto tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de la cobertura del suministro de agua en forma segura y estable en la zona objeto mediante la provisión de máquinas, equipos y materiales para la perforación de pozos.

### 2. Entidad responsable y entidad ejecutora del Proyecto

La entidad responsable del presente Proyecto será el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (en adelante denominado como "MSPyBS"), y la entidad ejecutora será el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (en adelante denominado como "SENASA"). El organigrama de MSPyBS y del SENASA se muestra en el Anexo 1.

### 3. Contenido de la solicitud presentada por la parte paraguaya

Como resultado de las deliberaciones con la Misión del Estudio Preliminar, la parte paraguaya ha presentado finalmente un listado de equipos y materiales solicitados, tal como se muestra en el Anexo 2. La Misión evaluará la justificación del contenido de la solicitud e informará al gobierno del Japón del resultado del estudio.

### 4. Esquema de la cooperación financiera no reembolsable del Japón

La parte paraguaya ha comprendido el sistema de cooperación financiera no reembolsable del Japón, descrito en el Anexo 3 y explicado por la Misión.

En caso de que el gobierno del Japón acepte realizar una cooperación financiera no reembolsable para el presente Proyecto, la parte paraguaya se ha comprometido en cumplir los puntos descritos en el Anexo 3 para una fluida ejecución del mismo.

### 5. Cronograma de los estudios posteriores

5.1 La Misión continuará el estudio de campo hasta el 15 de marzo de 2008.

5.2 JICA, teniendo en cuenta el análisis a llevar a cabo en Japón, elaborará un borrador del Diseño Básico y enviará una Misión para la explicación del Borrador del Diseño Básico para explicar a la parte paraguaya sobre el resumen del Diseño Básico y reconfirmar las responsabilidades asignadas a dicha parte.



5.3 Cuando la parte paraguaya acepte el contenido del borrador del Diseño Básico, JICA elaborará un informe del Estudio de Diseño Básico y se lo enviará a la parte paraguaya.

## 6. Otros puntos deliberados

### Plan de desarrollo de aguas subterráneas

La parte paraguaya explicó que tiene planeado mejorar la cobertura del suministro de agua en las zonas rurales del 50,8% actual al 80,5% en 7 años hasta 2015. Asimismo explicó que con el fin de lograr los objetivos superiores, en el presente proyecto contempla desarrollar instalaciones de suministro de agua en 330 comunidades en 12 Departamentos objeto y que los equipos a adquirir en el mismo Proyecto serán aprovechados para lograr dicho plan. También aclaró que el plan de perforación para 7 años está presentado en el Anexo 4, el listado de las 330 comunidades en el Anexo 5 y los criterios de la selección de las mismas en el Anexo 6.

### 6.2 Medidas presupuestarias

La parte paraguaya explicó que el costo necesario para la construcción de instalaciones de suministro de agua (incluyendo un sistema de suministro de agua, perforación de pozo y adquisición de materiales de pozo) es de 70.000 US\$ aproximadamente para cada comunidad y prometió asegurar como presupuesto de SENASA un costo necesario anualmente (70.000 US\$ x 25 comunidades = 1.750.000 US\$).

### 6.3 25 comunidades prioritarias

La parte paraguaya explicó que de las 330 comunidades, las prioritarias corresponden a las 25 comunidades indicadas en el Anexo 7 y que registran mayor índice de pobreza y sentida necesidad de agua.

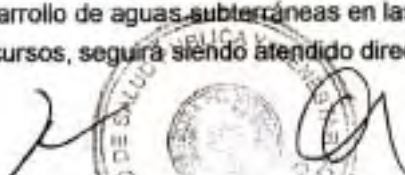
### 6.4 Responsabilidad de la ejecución de la obra de instalaciones de suministro de agua

La parte paraguaya confirmó que será totalmente responsable de la ejecución de la obra de instalaciones de suministro de agua utilizando los equipos a adquirir en el Proyecto. Además, se mostró conforme a que las instalaciones en las 25 comunidades prioritarias serán construidas en menos de 1 año luego de adquiridos los equipos y materiales, el avance de la obra será informado a la parte japonesa cada 3 meses y previamente se tendrán suficientes deliberaciones con la parte japonesa en caso de que haya sustitución de comunidades en el momento de la ejecución.

### 6.5 Organismo ejecutor de la perforación de pozos en la zona rural de escasos recursos

La parte paraguaya explicó que el desarrollo de aguas subterráneas en las zonas de alta prioridad, como las zonas rurales de escasos recursos, seguirá siendo atendido directamente por el SENASA,

h/



y que no está prevista la privatización del departamento de Recursos Hídricos del SENASA, que tiene a su cargo la perforación de pozos.

#### 6.6 Formación de Juntas de saneamiento (Junta)

La parte paraguaya ha explicado que se formarán Juntas de saneamiento en las comunidades objeto ante la construcción de las instalaciones de suministro de agua y estas juntas se encargarán de: ① participar de la construcción del sistema de suministro de agua y hacerse cargo de parte de del costo de la obra, la operación, mantenimiento y administración del mismo, una vez concluidos los trabajos, ② ofrecer mano de obra y terreno para las obras civiles y ③ recaudar las tarifas de los usuarios. Además, para que los equipos adquiridos sean aprovechados eficientemente, ha prometido iniciar a más tardar para el momento del envío de una Misión para la explicación del borrador de Diseño Básico, los trámites de la formación de las juntas en las 25 comunidades prioritarias que tienen prevista la construcción de instalaciones de suministro de agua en el 1er año.

#### 6.7 Métodos de perforación de pozos profundos en las 25 comunidades prioritarias

La parte japonesa, según los resultados del estudio, propondrá métodos de perforación de pozos profundos y programa de revestimiento en las 25 comunidades. La parte paraguaya ha prometido realizar una ejecución apropiada conforme a la propuesta de la parte japonesa.

#### 6.8 Estructura organizacional de la operación y el mantenimiento de las máquinas

La parte paraguaya ha explicado sobre la estructura organizacional del departamento de operación y mantenimiento, presupuestos, las ejecuciones realizadas y el futuro plan de operación y mantenimiento. Según su explicación, se comprobó que el mantenimiento y administración corresponde a la Sección de Servicios Generales de la Dirección de Administración y Finanzas. La parte paraguaya prometió aumentar el presupuesto de operación, mantenimiento y administración en caso de que sean adquiridos los equipos. La parte japonesa brindará las recomendaciones sobre el presupuesto, personal requerido para el presente proyecto en caso de que faltaran éstos según los resultados del estudio y la parte paraguaya prometió asegurar el personal, así como los presupuestos y otros rubros faltantes basándose en dichas recomendaciones.

#### 6.9 Medidas de exoneración tributaria

La parte paraguaya ha prometido que el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y el SENASA se harán responsables de realizar las coordinaciones con las autoridades pertinentes para asegurar la exoneración.

#### 6.10 Facilidades a proporcionar a la Misión

La parte paraguaya ha prometido proporcionar a la Misión las facilidades



*W*

*R*

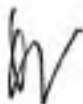


necesarias y asignar personal contraparte necesario para una fluida ejecución del Estudio.

#### 6.11 Asistencia Técnica

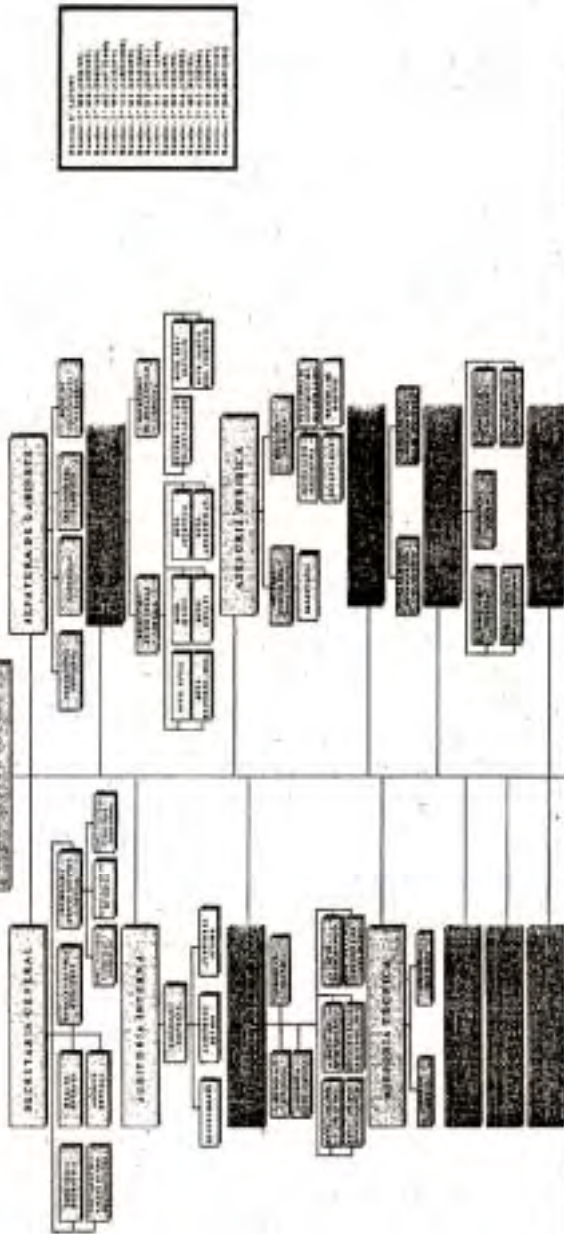
La parte paraguaya solicitó una asistencia técnica sobre la lectura, interpretación y aplicación de los resultados.

- Anexo: 1 Organigrama del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y del SENASA  
2 Detalles de la solicitud  
3 Compromisos de ambos gobiernos.  
4 Plan de perforación para 7 años  
5 Listado de las 330 comunidades  
6 Criterios de la selección de las comunidades  
7 Listado de las 25 comunidades prioritarias

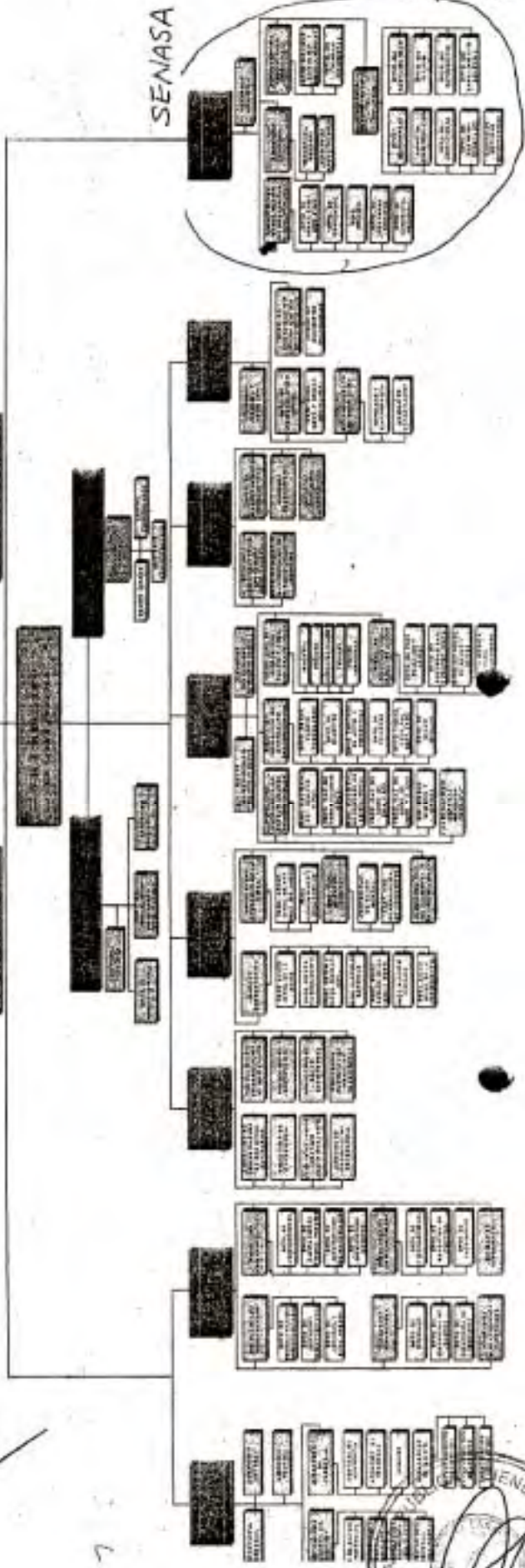


# MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y BIENESTAR SOCIAL

**MINISTRO**  
 DR. FRANCISCO  
 GARCIA SOTO



SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN
SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE LEGISLACIÓN
SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE PRESUPUESTO Y CONTABILIDAD
SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE RECURSOS HUMANOS
SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD
SECRETARÍA GENERAL	DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
SECRETARÍA DE LABORES	DIRECTOR GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
SECRETARÍA DE LABORES	DIRECTOR GENERAL DE INSPECCIÓN DE TRABAJO
SECRETARÍA DE LABORES	DIRECTOR GENERAL DE MEDIACIÓN Y CONCILIACIÓN
SECRETARÍA DE LABORES	DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS DE EMPLEO
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ASISTENCIA SOCIAL
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN ESPECIALIZADA DE SALUD
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE SALUD MENTAL
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE SALUD BUCALE
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE SALUD DE LA MUJER
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE SALUD DEL NIÑO
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE SALUD DEL ADULTO
SECRETARÍA INTERNA	DIRECTOR GENERAL DE ATENCIÓN DE SALUD DEL ADULTO MAYOR



ANEXO - 1



Anexo 2 Detalles de la Solicitud

1. Máquinas Perforadoras (MP)

Rotoperusión: (Rotativa- Percusión)

1.1 M.P.p/300 metros

Vehículos:

- a) Camión COMPRESOR 1 unidad + lote de repuestos

Accesorios:

- a) Barras de perforación 500METROS  
a) a) Barras de perforación (pesada) (3 unidades)  
b) Cuerpo de Martillo 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
c) Juego de repuestos 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
d) Broca para basalto 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades) 8" (25 unidades)  
10" (10 unidades)  
e) Broca para arenisca 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades)  
f) Pico para aire 6" (5 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (5 unidades) 8" (5 unidades)  
10" (3 unidades)  
g) Trépanos p/terreno blanco 9<sup>7/8</sup>" (15 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (15 unidades) 14<sup>3/4</sup>" (10 unidades)  
h) Trépanos p/terreno duro 9<sup>7/8</sup>" (10 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (10 unidades)  
i) Trépanos de Tungsteno 9<sup>7/8</sup>" (8 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (8 unidades)  
j) Aleta pez 9<sup>7/8</sup>" (5 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (5 unidades)

1.2 MPp/150metros

Vehículos:

- a) Camión compresor 1 unidad + lote de repuestos

Accesorios

- a) a) Barras de perforación 400metros  
b) Barras de perforación (pesada) (3 unidades)  
b) Cuerpo de Martillo 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
c) Juego de repuestos 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
d) Broca para basalto 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades) 8" (25 unidades)  
10" (10 unidades)  
e) Broca para arenisca 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades)  
f) Pico para aire 6" (5 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (5 unidades) 8" (5 unidades)

h

h



Anexo 2 Detalles de la Solicitud

1. Máquinas Perforadoras (MP)

Rotopercusión: (Rotativa- Percusión)

1.1 M.P.p/300 metros

Vehículos:

- a) Camión COMPRESOR 1 unidad + lote de repuestos

Accesorios:

- a) Barras de perforación 500METROS  
a) a) Barras de perforación (pesada) (3 unidades)  
b) Cuerpo de Martillo 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
c) Juego de repuestos 6" (3 unidades) 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
d) Broca para basalto 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades) 8" (25 unidades)  
10" (10 unidades)  
e) Broca para arenisca 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades)  
f) Pico para aire 6" (5 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (5 unidades) 8" (5 unidades)  
10" (3 unidades)  
g) Trépanos p/terreno blando 9<sup>7/8</sup>" (15 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (15 unidades) 14<sup>3/4</sup>" (10 unidades)  
h) Trépanos p/terreno duro 9<sup>7/8</sup>" (10 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (10 unidades)  
i) Trépanos de Tungsteno 9<sup>7/8</sup>" (8 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (8 unidades)  
j) Aleta pez 9<sup>7/8</sup>" (5 unidades) – 12<sup>1/4</sup>" (5 unidades)

1.2 MP.p/150metros

Vehículos:

- a) Camión compresor 1 unidad + lote de repuestos

Accesorios

- a) a) Barras de perforación 400metros  
b) Barras de perforación (pesada) (3 unidades)  
b) Cuerpo de Martillo 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
c) Juego de repuestos 6" (3 unidades) – 8" (3 unidades) 10" (2 unidades)  
d) Broca para basalto 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades) 8" (25 unidades)  
10" (10 unidades))  
e) Broca para arenisca 6" (10 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (15 unidades)  
f) Pico para aire 6" (5 unidades) – 6<sup>1/2</sup>" (5 unidades) 8" (5 unidades)



- \* Juego de llave Allen de 5mm hasta 24mm
- \* Llave de caño 12" - 24"-36"
- \* Llave Francesa - chico - mediano - grande
- \* Llave para filtros - chico - mediano - grande
- \* Juego de Pinza alicate
- \* Juego de Pinza de Seguro
- \* Juego de Pinza Común
- \* Juego de Pinza Pico Loro
- \* Juego de Pinza de Presión
- \* Juego de Destornilladores Plomo y Filli
- \* Juego Torquímetro mediano y grande
- \* Juego de Extractores
- \* Juego de Tarrajas Macho y Hembra
- \* Calibrador de Válvulas
- \* Soldador eléctrico
- \* Generador Hidráulico de 25.000 kl y 50.000 kl
- \* Gato Hidráulico de 25.000 kl y 50.000 kl
- \* Martillo chico - mediano - grande
- \* Martillo de goma
- \* Moladora, Pulidora
- \* Taladro eléctrico con juegos de mecha de 1mm hasta 24mm
- \* Pistola de aire para llave de tubo
- \* Rectificador portátil con accesorios (piedras)
- \* Estante metálico para herramientas

5. Bombas sumergibles para pozos

- 5.1 Bomba sumergible de 220v/50Hz 23 unidades
- 5.2 Bomba sumergible de 3820v/50Hz 2 unidades

6. Materiales de pozo

- 6.1 Tubo de revestimiento PVC de 6", L= 4,0m 435 unidades
- 6.2 Tubo de filtro PVC de 6", 120m
- 6.3 Tubo de revestimiento PVC de 8", L= 4,0m 290 unidades
- 6.4 Tubo de filtro PVC de 8", 80m

h



## Compromisos a ser asumidos

NO	Item	Cubierto por la Cooperación	País Receptor
1	Pago de las comisiones siguientes al banco japonés de cambio de moneda exterior en concepto de servicios bancarios en el Arreglo Bancario		
	1) Comisión de aviso de autorización de pago		●
	2) Comisión de pago		●
2	Descarga y trámite aduanero en el puerto de desembarque del país receptor		
	1) Transporte marítimo (aéreo) de los productos desde el Japón hasta el país receptor	●	
	2) Exención de impuestos y despacho de aduana de los productos en el puerto de desembarque		●
	3) Transporte interno desde el puerto de desembarque hasta el sitio del proyecto	(●)	(●)
3	Otorgamiento a los ciudadanos japoneses cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios estipulados en el contrato verificado, las facilidades necesarias para su entrada y permanencia en el país receptor para la ejecución de los trabajos.		●
4	Eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales que se impongan a los nacionales japoneses en el país receptor con respecto al suministro de los productos y los servicios bajo los contratos verificados.		●
5	Mantenimiento y uso adecuados y efectivos de las facilidades construidas y de los equipos comprados según contrato.		●
6	Asunción de todo gasto que no esté cubierto por la donación (cooperación financiera no reembolsable) necesario para construir las instalaciones así como para el transporte e instalación de los equipos.		●

h



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
 DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO GENERAL  
 PROYECTO JICA  
 RESUMEN

Nº	DEPARTAMENTO	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	TOTAL POR DEPTO.
1	CONCEPCION					3	5	6	14
2	SAN PEDRO	3	6	6	6	7	7		35
3	CORDILLERA							10	10
4	GUAIRA		20	20	10	7	7	4	68
5	CAAGUAZU					4	5	10	19
6	CAAZAPA	4	5	4	6	6	5		30
7	ITAPUA	5	2	2	6	7	7	7	36
8	MISIONES	3	6	6	4	4			23
9	PARAGUARI	7	10	9	6	3			35
10	ALTO PARANA	2			8	4	4	5	23
11	CENTRAL	1	4	5	4	5	5	3	27
12	CANINDEYU						5	5	10
<b>TOTALES</b>		<b>25</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>330</b>



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA  
LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. SAN PEDRO

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	San Marcos	San Estanislao	San Pedro	30
2	María Auxiliadora	Choré	San Pedro	38
3	Calle Pytá (Jejuí Poty)	Choré	San Pedro	40
4	1º de Marzo Oeste	Capitany	San Pedro	40
5	Calle 40 Oeste	Capitany	San Pedro	38
6	Potrero	Unión	San Pedro	30
<b>TOTALES:</b>				<b>216</b>

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. DEL GUAIRA

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Santa Rosa	Independencia	Guairá	47
2	San Pedro	Independencia	Guairá	52
3	Santa Catalina	Independencia	Guairá	45
4	Niño Ycuá	Independencia	Guairá	40
5	Curusu Pé	Independencia	Guairá	41
6	Cerro Coré	Independencia	Guairá	48
7	Itá Azul	Independencia	Guairá	51
8	13 Línea	Independencia	Guairá	50
9	1ª Línea	Independencia	Guairá	44
10	Potrero Sosa	Itapé	Guairá	52
11	Isla Vega	Itapé	Guairá	43
12	Capitán Brizuela	Itapé	Guairá	40
13	Santa Lucía	Itapé	Guairá	42
14	Km. 46	Fassardi	Guairá	49
15	San Pedro	Félix P. Cardozo	Guairá	48
16	Yhacami	San Salvador	Guairá	39
17	Isla Valle	San Salvador	Guairá	42
18	Azaomi	Villarica	Guairá	45
19	Puente Cupé	Villarica	Guairá	51
20	Potrero Isla	Villarica	Guairá	51
<b>TOTALES:</b>				<b>915</b>

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. DE CAAZAPA

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Rosario Tetul	Caazapá	Caazapá	38
2	Capilita	Caazapá	Caazapá	32
3	Rosario Sarandy	Caazapá	Caazapá	34
4	San Ignacio	Caazapá	Caazapá	36
5	Valois Rivarola	Maciel	Caazapá	60
<b>TOTALES:</b>				<b>200</b>

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. DE ITAPUA

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Barrio San Roque	Genl. Bogado	Itapúa	35
2	Paso Laurel	Genl. Delgado	Itapúa	40
<b>TOTALES:</b>				<b>75</b>

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. DE MISIONES

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Cerro Pero	San Juan Bta.	Misiones	35
2	Ynambou	San Juan Bta.	Misiones	35
3	Yaguary	San Ignacio	Misiones	30
4	Nangapé	San Ignacio	Misiones	35
5	San Benito	San Ignacio	Misiones	35
6	Calle Cué	San Ignacio	Misiones	35
<b>TOTALES:</b>				<b>205</b>

h

k



LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. DE PARAGUARI

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Pacheco	Carapeguá	Paraguari	47
2	Caacupé Mi	Carapeguá	Paraguari	40
3	Mbopicuá	Escobar	Paraguari	44
4	Cerrito	Tebicuarymi	Paraguari	42
5	Guazú Cuá	Escobar	Paraguari	50
6	Barrio Potrento	Yvytymi	Paraguari	45
7	Jhuguá Pol	Yaguaron	Paraguari	43
8	La Rosa I	Mbuyapey	Paraguari	35
9	La Rosa II	Mbuyapey	Paraguari	40
10	Nandú Ruguá	Mbuyapey	Paraguari	30
<b>TOTALES:</b>				<b>416</b>

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEGUNDO AÑO : JICA / DPTO. CENTRAL

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Cañada Norte	Itauguá	Central	48
2	Potrero Avendaño	Itauguá	Central	45
3	Paso Merlo	Itá	Central	42
4	Aveiro San Miguel Calle	Itá	Central	48
<b>TOTALES:</b>				<b>183</b>

*W*

*R*



**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA**

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO: JICA / DPTO. SAN PEDRO**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	San Isidro	25 de Diciembre	San Pedro	30
2	San Diego Koma (Y)	S. Pedro del Ycuá	San Pedro	50
3	Cañada (Y)	S. Pedro del Ycuá	San Pedro	35
4	Ybaroty (Y)	S. Pedro del Ycuá	San Pedro	35
5	Campo Virgen (Y)	Gral. Aquino	San Pedro	63
6	San Felipe (Y)	Gral. Aquino	San Pedro	80
<b>TOTALES:</b>				<b>273</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO : JICA / DPTO. DEL GUAIRÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	7ª Línea	Independencia	Guairá	46
2	5ª Línea	Independencia	Guairá	45
3	Cristo Rey	Independencia	Guairá	50
4	Zorrilla Cué	Independencia	Guairá	51
5	Sera. Fracción	Independencia	Guairá	47
6	Cerrito	Independencia	Guairá	47
7	Cruce Guayaiby	Independencia	Guairá	44
8	Barrio Azucena	Independencia	Guairá	52
9	3ª Línea	Independencia	Guairá	49
10	Cañada	Villarica	Guairá	47
11	Pollita	Villarica	Guairá	42
12	Yoveré	Villarica	Guairá	40
13	Tororo	Villarica	Guairá	44
14	Casci Rincón	Villarica	Guairá	48
15	Caazapá mi	Villarica	Guairá	75
16	Cerro by	Itapé	Guairá	50
17	San Pablo	Fassardi	Guairá	54
18	Santa Librada	Mauricio J. Trocho	Guairá	62
19	San José mi	Paso Yobal	Guairá	50
20	Isla Valle	San Salvador	Guairá	57
<b>TOTALES:</b>				<b>1000</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO: JICA / DPTO. DE CAAZAPÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Potrento	Caazapá	Caazapá	37
2	Naumby	Caazapá	Caazapá	38
3	Pindol	San Juan Nepom.	Caazapá	38
4	Arroyo Moroti	San Juan Nepom.	Caazapá	80
<b>TOTALES:</b>				<b>191</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO : JICA / DPTO. DE ITAPUA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Tacuaty	Cnel. Bogado	Itapúa	60
2	Las Delicias	Encarnación	Itapúa	30
<b>TOTALES:</b>				<b>90</b>

*W*

*J*



**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO : JICA / DPTO. DE MISIONES**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	San Roque	Santiago	Misiones	35
2	Costa Pirá	San Ignacio	Misiones	35
3	Kaa Hovy	San Ignacio	Misiones	30
4	Tahyty	San Ignacio	Misiones	30
5	Santa Teresa	Sta. Rosa	Misiones	70
6	Ycuá Sali	Sta. Rosa	Misiones	50
<b>TOTALES:</b>				<b>250</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO : JICA / DPTO. DE PARAGUARI**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Portillo Cañada	Roque González	Paraguari	39
2	Cañada Simbrón	Roque González	Paraguari	55
3	Valle Pucú Mbocayaty	Roque González	Paraguari	60
4	Ayala Guazú	Mbuyapey	Paraguari	35
5	Culatrillo	Mbuyapey	Paraguari	35
6	Caballero Punta	Ybycuí	Paraguari	49
7	Soto	Paraguari	Paraguari	55
8	Km. 92 Chokoló	Paraguari	Paraguari	50
9	Bº San Miguel	Paraguari	Paraguari	90
<b>TOTALES:</b>				<b>468</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS TERCER AÑO : JICA / DPTO. CENTRAL**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Cañada Sur	Itauguá	Central	48
2	Juguá Poty	Itauguá	Central	45
3	San Blas	Nva. Italia	Central	40
4	Calle 2	Villeta	Central	25
5	Senda Jhuguá Naró	Itá	Central	46
<b>TOTALES:</b>				<b>204</b>

h

R



**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL**  
**SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA**  
**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. SAN PEDRO**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Jaula Cué	Yataty del Norte	San Pedro	50
2	Chaohí	Capibary	San Pedro	60
3	Santa Ana - Ycuá Ruguá	San Estanislao	San Pedro	50
4	Compañía Yataty I	San Estanislao	San Pedro	60
5	Asent. Sebastián Larroza	San Estanislao	San Pedro	50
6	Kururuho	San Estanislao	San Pedro	80
<b>TOTALES:</b>				<b>370</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. DEL GUAIRÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Santa Elena	Numi	Guairá	70
2	Quiraty	E. A. Garay	Guairá	60
3	Santa Catalina	E. A. Garay	Guairá	70
4	Nandú Cuá	E. A. Garay	Guairá	58
5	Potrero Reducción	Itapé	Guairá	52
6	Tají II	Paso Yobai	Guairá	50
7	Torre Cué Sta. Lina	Paso Yobai	Guairá	58
8	La Victoria	Paso Yobai	Guairá	50
9	Santa María	Paso Yobai	Guairá	68
10	Asent. Jheico Porá	Paso Yobai	Guairá	70
<b>TOTALES:</b>				<b>606</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. DE CAAZAPA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	San Miguel 29 y 11	Caazapa	Caazapa	60
2	Keray	Caazapa	Caazapa	100
3	San Marcos	Caazapa	Caazapa	60
4	Viscaino - Cué	Caazapa	Caazapa	60
5	Santo Domingo Jugal	Gral. Morínigo	Caazapa	55
6	Durazno	Gral. Morínigo	Caazapa	60
<b>TOTALES:</b>				<b>336</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. DE ITAPUA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Vacay Km. 30 y 33	Obigado	Itapúa	70
2	Obigado Puerto	Obigado	Itapúa	75
3	San Roque Pozo Azul	Obigado	Itapúa	60
4	Sueño Cué	La Paz	Itapúa	30
5	Calle P 3	La Paz	Itapúa	30
6	Itapé Syl	La Paz	Itapúa	30
<b>TOTALES:</b>				<b>295</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. DE MISIONES**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	San Pedro	San Miguel	Misiones	80
2	San Rafael	Santa Rosa	Misiones	60
3	San Benito	San Ignacio	Misiones	50
4	Caja Cué	San Ignacio	Misiones	50
<b>TOTALES:</b>				<b>240</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. DE PARAGUARI**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Nuati	Acahay	Paraguari	100
2	Itá Kyty	Acahay	Paraguari	100
3	Nuati	Mbuyapey	Paraguari	40
4	Culatrillo	Mbuyapey	Paraguari	40
5	Cerrito	Mbuyapey	Paraguari	40
6	Ndavarú	Mbuyapey	Paraguari	40

W

*[Handwritten signature]*



TOTALES: 388

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. CENTRAL

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	N° DE VIV
1	Curupicayty II	Ita	Central	150
2	Ocufo Centro	Ita	Central	150
3	Las Piedras II	Ita	Central	80
4	Ypekae	Vileta	Central	80
TOTALES:				460

LOCALIDADES PRESELECCIONADAS CUARTO AÑO : JICA / DPTO. ALTO PARANA

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	N° DE VIV
1	Col. Piray II	Juan León Mallorquin	Alto Paraná	60
2	Col. Loma Tajy	Juan León Mallorquin	Alto Paraná	60
3	B° San Juan	Pte Franco	Alto Paraná	50
4	B° María Auxiliadora	Pte Franco	Alto Paraná	70
5	B° San Francisco	Pte Franco	Alto Paraná	60
6	B° Santa Rosa	Pte Franco	Alto Paraná	60
7	B° Santa Clara	Pte Franco	Alto Paraná	60
8	B° San Antonio	Pte Franco	Alto Paraná	60
TOTALES:				630

W

2 09



**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL**  
**SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA**  
**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO: JICA / DPTO. DE CONCEPCIÓN**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Calle 10 Zona Sur	Horqueta	Concepción	52
2	Calle 11 Zona Norte	Horqueta	Concepción	47
3	Lucero Cué	Horqueta	Concepción	45
<b>TOTALES:</b>				<b>144</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO: JICA / DPTO. SAN PEDRO**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Rios Ruguá	Itacurubí del Rosario	San Pedro	55
2	Sargento Doroteo Morel	Itacurubí del Rosario	San Pedro	50
3	Asent. Campo 3 de Febrero	Sta. Rosa del Aguarey	San Pedro	70
4	Juan Pablo II	San Pedro del Ycaá	San Pedro	70
5	San Antonio / San Vicente	San Pedro del Ycaá	San Pedro	60
6	Rosario Loma	San Pedro del Ycaá	San Pedro	55
7	Mbocayaty	San Pedro del Ycaá	San Pedro	55
<b>TOTALES:</b>				<b>415</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO: JICA / DPTO. DEL GUAIRÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Km. 25	E.A. Garay	Guairá	58
2	Florido	E.A. Garay	Guairá	50
3	Cristo	J. Fassardi	Guairá	52
4	San Ramón	J. Fassardi	Guairá	55
5	Km. 42	J. Fassardi	Guairá	65
6	Nu Vera	Paso Yobai	Guairá	60
7	Triunfo Uno	Paso Yobai	Guairá	70
<b>TOTALES:</b>				<b>410</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO: JICA / DPTO. DE CAAGUAZU**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Fracción el leñador	Cnel. Oviedo	Caaguazú	129
2	Don Bosco / San Juan	Cnel. Oviedo	Caaguazú	76
3	Piquete Kué	Cnel. Oviedo	Caaguazú	60
4	Asentamiento Bº Azucena	Cnel. Oviedo	Caaguazú	110
<b>TOTALES:</b>				<b>375</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO: JICA / DPTO. DE CAAZAPA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	María Auxiliadora	Gral. Morínigo	Caazapá	70
2	Ciervo Cuá	San J. Nepomuceno	Caazapá	80
3	Potrero Nupyajhú	San J. Nepomuceno	Caazapá	80
4	Potrero Ybaty	San J. Nepomuceno	Caazapá	76
5	San Marcos	San J. Nepomuceno	Caazapá	64
6	Km. 14 y 15	San J. Nepomuceno	Caazapá	60
<b>TOTALES:</b>				<b>306</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO: JICA / DPTO. DE ITAPUA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV
1	Hoga Ita - Santa Ana	Alto Verá	Itapúa	100
2	Perita 1,2,3 y 4ª Línea	Alto Verá	Itapúa	80
3	Libertad del Sur 1ª, 2ª y 3ª L.	Alto Verá	Itapúa	200
4	Poncho 1ª Línea	Alto Verá	Itapúa	100
5	Taguató	Alto Verá	Itapúa	100
6	San Francisco	Alto Verá	Itapúa	100
7	Tacuapi y Taguató	Alto Verá	Itapúa	150
<b>TOTALES:</b>				<b>780</b>

h

*[Handwritten signatures]*



LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO : JICA / DPTO. DE MISIONES				
N°	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	N° DE VIV
1	Coratel	Ayolas	Misiones	200
2	Panchito López	Yabebiry	Misiones	100
3	Tristán Salazar	San Juan Bautista	Misiones	60
4	Itá Yurú	San Juan Bautista	Misiones	100
TOTALES:				460
LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO : JICA / DPTO. DE PARAGUARI				
N°	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	N° DE VIV
1	Rivarola Cué	Ybytyri	Paraguari	120
2	Villa Jardín	Yaguarón	Paraguari	110
3	Carauñgua	Yaguarón	Paraguari	120
TOTALES:				350
LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO : JICA / DPTO. CENTRAL				
N°	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	N° DE VIV
1	B° Alegre Acceso Sur	Guarambare	Central	50
2	B° San Luis Km. 21	Capiatá	Central	70
3	Tarumandý	Lugue	Central	55
4	Toledo Cañada	J Augusto Sandvar	Central	60
5	Ihugua Jhu II	Ypacarai	Central	75
TOTALES:				350
LOCALIDADES PRESELECCIONADAS QUINTO AÑO : JICA / DPTO. ALTO PARANA				
N°	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	N° DE VIV
1	Km 31 Acaray	Minga Guazú	Alto Paraná	80
2	B° Caacupemí	Pte Franco	Alto Paraná	80
3	B° Fray Luis de Bolaños	Pte Franco	Alto Paraná	80
4	B° San José Obrero	Pte Franco	Alto Paraná	80
TOTALES:				320

hr

2





**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA**

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. DE CONCEPCION**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Col. H. Mercedes / 1º P de Em.	Yby Yasi	Concepción	50
2	Col. Naranjos (Ybapary)	Yby Yasi	Concepción	50
3	Col. Aguacate (Ybashi)	Yby Yasi	Concepción	50
4	Col. Mboocari	Yby Yasi	Concepción	50
5	Col. Páez	Yby Yasi	Concepción	50
<b>TOTALES:</b>				<b>250</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. SAN PEDRO**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Col. Reconstrucción	Rosario	San Pedro	60
2	Santa Rosa	Gral. Aguirre	San Pedro	60
3	Nacenta	Gral. Aguirre	San Pedro	60
4	San Ramón	Gral. Aguirre	San Pedro	55
5	María Asunción	Gral. Aguirre	San Pedro	58
6	Colonia 105	Recuadros del Rosal	San Pedro	70
7	Amantuy	Recuadros del Rosal	San Pedro	60
<b>TOTALES:</b>				<b>463</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. DEL GUARÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Puadera	Vilanova	Guará	60
2	Pobrerío	Vilanova	Guará	50
3	Costa Barba	Cnel. Martínez	Guará	60
4	Paravara	Independencia	Guará	50
5	Merco Cui	Independencia	Guará	50
6	San Miguel	Jeffrey	Guará	52
7	Chacort Tenorio	M. J. Tronco	Guará	70
<b>TOTALES:</b>				<b>400</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. DE CAAGUAZÚ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	San Darcián - Costa Alegre	Berdón Gálvez	Caaguazú	100
2	San Miguel	Cnel. Oviedo	Caaguazú	50
3	Calle 3 Blas Garay	Cnel. Oviedo	Caaguazú	70
4	Calle 4 Blas Garay	Cnel. Oviedo	Caaguazú	55
5	Ciudad Nohuá	Cnel. Oviedo	Caaguazú	140
<b>TOTALES:</b>				<b>415</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. DE CAAZAPA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Lombo	San J. Nepomuceno	Cazapa	50
2	1º San Agustín	San J. Nepomuceno	Cazapa	55
3	Nta. Sta. Del Huerto	San J. Nepomuceno	Cazapa	60
4	Cuarapí Posol	San J. Nepomuceno	Cazapa	50
5	Vau	San J. Nepomuceno	Cazapa	50
<b>TOTALES:</b>				<b>265</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. DE ITAPUA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Km. 17	Carlos A. López	Itapúa	100
2	San Isidro	Carlos A. López	Itapúa	100
3	Calle 3	San Cosme	Itapúa	40
4	Tirol 1	Gral. Olegario	Itapúa	35
5	Punto sur	Gral. Olegario	Itapúa	40
6	Carrilero Calle 7	Carrilero del Parra	Itapúa	60
7	Caaguazú	Carrilero del Parra	Itapúa	75
<b>TOTALES:</b>				<b>550</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. CENTRAL**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Arroyo Estrella	Ypacarai	Central	60
2	Lapytagua	Ypacarai	Central	70
3	Cañadita	Rauguaí	Central	70
4	Sonda	Villeta	Central	60
5	Huay Itatua	Villeta	Central	76
<b>TOTALES:</b>				<b>336</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. ALTO PARANÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	1º San Sebastián	Pte. Franco	Alto Paraná	50
2	1º Mayor Alfredo Pta	Pte. Franco	Alto Paraná	60
3	1º Sagrado Corazón Km. 7	Pte. Franco	Alto Paraná	70
4	1º San Isidro KM 8	Pte. Franco	Alto Paraná	70
<b>TOTALES:</b>				<b>250</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEXTO AÑO: JICA / DPTO. CANINDYU**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO.	Nº DE VIV.
1	Col. San Juan - Sto. Domingo	Corpus Christi	Canindeyú	70
2	Col. Naranjo	Corpus Christi	Canindeyú	60
3	Col. Tibiatryta Km 30	Corpus Christi	Canindeyú	50
4	Col. Maracaná Bn. Encuadre	Corpus Christi	Canindeyú	60
5	Norcaná 3 Encuadre	Corpus Christi	Canindeyú	70
<b>TOTALES:</b>				<b>310</b>

W

*[Handwritten signature]*



**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL**  
**SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA**  
**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. DE CONCEPCION**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Sapucá - Asent. San Roque	Yby Yai	Concepción	50
2	Ciervo Pebrero	Yby Yai	Concepción	50
3	Asent. Nane Tapui	Yby Yai	Concepción	50
4	Kod Porá	Concepción	Concepción	55
5	Entre las Flores	Concepción	Concepción	50
6	Lumo	Bolón	Concepción	65
<b>TOTALES:</b>				<b>340</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. DE CORDILLERA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	La Unión	Juan de Mans	Cordillera	70
2	Regina Marcos	Juan de Mans	Cordillera	100
3	Wengren	Juan de Mans	Cordillera	80
4	La Unión	Juan de Mans	Cordillera	60
5	Loma Medina	Itacurubi de la Cordillera	Cordillera	70
6	Rubio Nu	Itacurubi de la Cordillera	Cordillera	50
7	Rancho Gral. Díaz	Valenzuela	Cordillera	70
8	Tacuarety	Valenzuela	Cordillera	100
9	Cerro Corá	Valenzuela	Cordillera	80
10	No Guazu	Valenzuela	Cordillera	60
<b>TOTALES:</b>				<b>410</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. DEL GUARÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Cumbre	Mboacayaty	Guará	50
2	Tacuareta	Mboacayaty	Guará	50
3	Naranja	Mboacayaty	Guará	50
4	Costa Pizadera	Mboacayaty	Guará	65
<b>TOTALES:</b>				<b>215</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. DE CAAGUAZU**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Calle Palma	Caaguazú	Caaguazú	65
2	Guavira 1ª Línea	Caaguazú	Caaguazú	74
3	TB Infantil	Caaguazú	Caaguazú	67
4	Cruce Pebrero	Juan Manuel Frutos	Caaguazú	50
5	San Jorge	Juan Manuel Frutos	Caaguazú	85
6	San Antonio III - Corrales	Juan Manuel Frutos	Caaguazú	62
7	San Antonio Guazú	Juan Manuel Frutos	Caaguazú	68
8	Calle Lima - Ex Zapotini	Yhu	Caaguazú	57
9	San Rafael	Yhu	Caaguazú	59
10	Mcal. López 3ª Línea	Yhu	Caaguazú	70
<b>TOTALES:</b>				<b>541</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. DE ITAPUA**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Calle 5	Gral. Artigas	Itapúa	50
2	Cambyretá	Gral. Artigas	Itapúa	50
3	Zanja Corá	S. Pedro del Paraná	Itapúa	50
4	Tava Porá Yoañhu	S. Pedro del Paraná	Itapúa	50
5	Costa Ruiz	S. Pedro del Paraná	Itapúa	50
6	San Juan Guazú	S. Pedro del Paraná	Itapúa	50
7	San Pedro Nu	S. Pedro del Paraná	Itapúa	50
<b>TOTALES:</b>				<b>300</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. CENTRAL**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Kauguá Norte	Guarambará	Central	80
2	Zanata Isla	Lugue	Central	80
3	Isla Bogado	Lugue	Central	120
<b>TOTALES:</b>				<b>280</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. ALTO PARANÁ**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	8ª Salto Monday	Pta. Franco	Alto Paraná	80
2	8ª Puerto Flores	Pta. Franco	Alto Paraná	80
3	Col. Perinola	Pta. Franco	Alto Paraná	80
4	Col. Arapotí	Los Cedrales	Alto Paraná	70
5	Col. Arapotí	Los Cedrales	Alto Paraná	70
<b>TOTALES:</b>				<b>380</b>

**LOCALIDADES PRESELECCIONADAS SEPTIMO AÑO: JICA / DPTO. CANINDEYU**

Nº	LOCALIDAD	DISTRITO	DPTO	Nº DE VIV.
1	Maracaná B encuadre	Cruceyaty	Canindeyú	70
2	Col. Manduará	Yasy Kafy	Canindeyú	80
3	Agua Cué CNAC-8ª Sta. Rosa	Yasy Kafy	Canindeyú	150
4	San Juan 8ª Línea-Col. Manduará	Yasy Kafy	Canindeyú	50
5	Alianza	Villa Ygararí	Canindeyú	120
<b>TOTALES:</b>				<b>470</b>

W

*[Handwritten signature]*



## CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE COMUNIDADES A SER BENEFICIADAS EN EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE CON NUEVOS SISTEMAS

### 1. CRITERIOS GENERALES<sup>1</sup>

- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): es un mecanismo para determinar los hogares en condiciones de pobreza, este fue introducido por la CEPAL en los años ochenta y utiliza para su análisis información de los censos, demográfico y de vivienda, bajo este método se seleccionan una serie de indicadores que permiten constatar si los hogares satisfacen o no algunas de sus principales necesidades, a partir de esta información se crea un mapa de pobreza, que permite ubicar geográficamente las carencias anotadas.  
El método de elaboración del NBI limita el tipo de necesidades a ser estudiadas. Generalmente las necesidades se evalúan en base a algunas características de las viviendas (tipo de materiales, acceso a agua potable, sistema de eliminación de excretas o número de cuartos) y ciertos rasgos demográficos del hogar (número de miembros, asistencia escolar de los menores, o edad, nivel educativo y condición de ocupación del jefe)  
En la práctica, el método NBI se limita en su concepto de pobreza a unas pocas necesidades específicas, dejando de lado varios otros elementos relevantes del bienestar.
- Índice de Prioridad Geográfico (IPG): Es el índice que indica la ubicación de puntos geográficos siguiendo una escala de valores utilizada por la entidad encargada de realizar las estadísticas. En el Paraguay dicha entidad es la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC).

### 2. CRITERIOS ESPECIALES<sup>2</sup>

#### SELECCIÓN DE LOCALIDADES


Para el abastecimiento de agua potable en las nuevas localidades, cuyos requisitos de cumplimiento serán los siguientes:

- a) Densidad promedio de 3 (tres) viviendas por cada 100 (cien) metros lineales, con un promedio de 50 (cincuenta) viviendas como mínimo
- b) Tener acceso vehicular al área de trabajo
- c) Comunidad con acceso a electricidad
- d) La posibilidad de obtener agua subterránea o agua superficial
- e) Manifestar interés por el proyecto, a través de cartas enviadas al SENASA solicitando la participación de dichas comunidades en el proyecto bajo las condiciones de financiamiento establecidas para el sector.
- f) Organización comunitaria

<sup>1</sup> Son definidas por la institución responsable de la elaboración de estadísticas y censos (DGEEC), además se encuentran insertas en modelos desarrollados por instituciones internacionales como la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe).

<sup>2</sup> Los criterios especiales han sido definidos por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA).

*hr*

2 

## CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE COMUNIDADES A SER BENEFICIADAS EN EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE CON NUEVOS SISTEMAS

### 1. CRITERIOS GENERALES<sup>1</sup>

- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): es un mecanismo para determinar los hogares en condiciones de pobreza, este fue introducido por la CEPAL en los años ochenta y utiliza para su análisis información de los censos, demográfico y de vivienda, bajo este método se seleccionan una serie de indicadores que permiten constatar si los hogares satisfacen o no algunas de sus principales necesidades, a partir de esta información se crea un mapa de pobreza, que permite ubicar geográficamente las carencias anotadas.  
El método de elaboración del NBI limita el tipo de necesidades a ser estudiadas. Generalmente las necesidades se evalúan en base a algunas características de las viviendas (tipo de materiales, acceso a agua potable, sistema de eliminación de excretas o número de cuartos) y ciertos rasgos demográficos del hogar (número de miembros, asistencia escolar de los menores, o edad, nivel educativo y condición de ocupación del jefe)  
En la práctica, el método NBI se limita en su concepto de pobreza a unas pocas necesidades específicas, dejando de lado varios otros elementos relevantes del bienestar.
- Índice de Prioridad Geográfico (IPG): Es el índice que indica la ubicación de puntos geográficos siguiendo una escala de valores utilizada por la entidad encargada de realizar las estadísticas. En el Paraguay dicha entidad es la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC).

### 2. CRITERIOS ESPECIALES<sup>2</sup>

#### SELECCIÓN DE LOCALIDADES

Para el abastecimiento de agua potable en las nuevas localidades, cuyos requisitos de cumplimiento serán los siguientes:

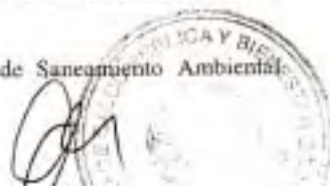
- a) Densidad promedio de 3 (tres) viviendas por cada 100 (cien) metros lineales, con un promedio de 50 (cincuenta) viviendas como mínimo
- b) Tener acceso vehicular al área de trabajo
- c) Comunidad con acceso a electricidad
- d) La posibilidad de obtener agua subterránea o agua superficial
- e) Manifestar interés por el proyecto, a través de cartas enviadas al SENASA solicitando la participación de dichas comunidades en el proyecto bajo las condiciones de financiamiento establecidas para el sector.
- f) Organización comunitaria

<sup>1</sup> Son definidas por la institución responsable de la elaboración de estadísticas y censos (DGEEC), además se encuentran insertas en modelos desarrollados por instituciones internacionales como la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe).

<sup>2</sup> Los criterios especiales han sido definidos por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA).

*hr*

*2*



## Minuta de Discusiones

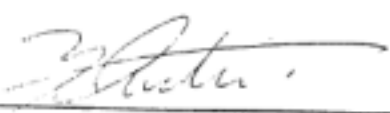
### Estudio de Diseño Básico sobre el "Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la Zona Rural" en la República del Paraguay (Explicación del Borrador del Informe)


En febrero de 2008, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominada como "JICA") envió a la República del Paraguay (en adelante denominado como "Paraguay") una Misión de Estudio de Diseño Básico sobre el "Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la Zona Rural" (en adelante denominado como "el Proyecto"), y elaboró un borrador del Informe del Estudio de Diseño Básico mediante las deliberaciones, estudios locales y análisis de sus resultados en Japón.


Con la finalidad de explicar y consultar con las autoridades paraguayas sobre el contenido del Borrador del Informe del Estudio de Diseño Básico, la JICA ha enviado a Paraguay, una Misión para explicar el borrador del Informe de Estudio de Diseño Básico (en adelante denominado como "la Misión"), liderada por el Ing. Yutaka Iwatani, representante adjunto de la oficina de JICA en Paraguay, desde el 17 al 25 de julio de 2008.

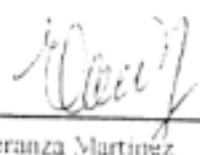
Como consecuencia de las deliberaciones, ambas partes han confirmado los principales puntos mencionados en el Documento Adjunto.

Asunción, 24 de julio de 2008

  
Ing. Yutaka Iwatani  
Líder  
Misión de Estudio de Diseño Básico  
Agencia de Cooperación Internacional del  
Japón

  
Dr. Oscar Martínez Doldán  
Ministro  
Ministerio de Salud Pública y Bienestar  
Social  
República del Paraguay

  
Ing. Genaro Cristóbal Ibarra  
Director General  
Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental  
República del Paraguay

  
Dra. Esperanza Martínez  
Testigo de Honor  
República del Paraguay

## Documento Adjunto

### 1. Contenido del Borrador del Informe del Estudio de Diseño Básico

La parte paraguaya en principio mostró su conformidad al contenido del borrador del informe del Estudio de Diseño Básico, explicado por la Misión, y lo ha aceptado.

### 2. Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón

La parte paraguaya ha comprendido el sistema de cooperación financiera no reembolsable de Japón y las obligaciones asignadas al gobierno paraguayo, explicados por la Misión y descritos en los Anexos 3 y 4 de la Minuta de Discusiones firmada el 11 de septiembre de 2007 entre ambas partes.

### 3. Cronograma de los estudios posteriores

La JICA terminará un informe siguiendo los puntos confirmados y se lo enviará al gobierno de Paraguay antes de octubre de 2008.

### 4. Otros puntos deliberados

#### 4-1 Medidas presupuestarias

La parte paraguaya prometió asegurar un presupuesto para 7 años requerido en su propio plan de construcción de instalaciones de abastecimiento de agua. Respecto a las 25 comunidades programadas para el 1er año, SENASA asignará parte de su presupuesto anual y teniendo previsto destinar fondos del 5º préstamo del Banco Mundial a partir del 2º año, prometió también asignar el presupuesto anual de la institución o el de otros proyectos en caso de que haya retraso en la ejecución del mencionado préstamo. El costo estimado de la operación, mantenimiento y administración en los 7 años se presenta en el Anexo 2.

#### 4-2 25 comunidades prioritarias y el avance del establecimiento de la Junta de saneamiento

La parte paraguaya explicó el avance de las gestiones para el establecimiento de la Junta de Saneamiento en las 25 comunidades prioritarias, indicado en el Anexo 4.

Asimismo comprometió que antes de octubre de 2009 serán establecidas las Juntas en las 25 comunidades prioritarias, terminados los diseños de las instalaciones y obtenidos los permisos de las obras y se firmarán los contratos de las obras correspondientes entre el SENASA y la Junta de Saneamiento en cada comunidad según el plan de construcciones de SENASA.

#### 4-3 Responsabilidad de la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua

La parte paraguaya confirmó que en ella recae la responsabilidad total de la construcción de

instalaciones de abastecimiento de agua con el uso de los equipos a adquirir mediante el presente Proyecto. Además, se mostró conforme a construir las instalaciones en las 25 comunidades prioritarias en menos de 1 año desde la entrega de los equipos y materiales, informar a la parte japonesa del avance de la construcción de instalaciones cada 3 meses y deliberar con antelación suficiente con la parte japonesa, en caso de verse obligada a sustituir cualquiera de las comunidades en la etapa de ejecución del Proyecto. En tal caso, certificará la justificación de la comunidad sustitutiva siguiendo el mismo criterio que el del Estudio de Diseño Básico.

#### 4-4 Sujeto de la perforación de pozos en las zonas rurales de bajos recursos

La parte paraguaya explicó que SENASA se encargará directamente de los desarrollos de agua subterránea prioritarios en las zonas rurales de bajos recursos y actualmente con poca población y que no está prevista la privatización del departamento de Recursos Hídricos de SENASA, que tiene a su cargo la perforación de pozos.

#### 4-5 Medidas de exoneración de impuestos

La parte paraguaya ha prometido que el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y el SENASA se harán responsables de obtener documento suficiente del Ministerio de Hacienda para la exoneración de impuestos con respecto al Proyecto.

#### 4-6 Obligaciones correspondientes a la parte paraguaya sobre el Proyecto

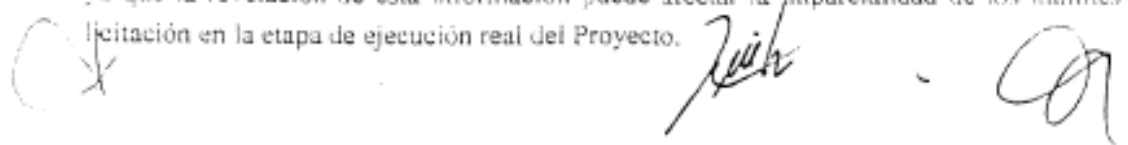
La parte paraguaya tiene conocimiento de las obligaciones correspondientes indicadas en el Anexo J.

#### 4-7 Ejecución del Componente de Asesoramiento Técnico

Ambas partes comprobaron la necesidad de la ejecución de una asistencia técnica mediante un programa de asesoramiento técnico sobre el mejoramiento del nivel técnico de SENASA en la prospección hidrogeológica.

#### 4-8 Costo del Proyecto calculado

La Misión explicó a la parte paraguaya el costo del Proyecto calculado indicado en el Anexo L. Ambas partes confirmaron que este costo calculado es provisional y es sujeto a un análisis posterior por el gobierno de Japón para ser aprobado como un proyecto de cooperación financiera no reembolsable. Además, ambas partes comprobaron que dicho costo calculado del Proyecto no debe ser copiado ni revelado a ninguna persona interesada hasta que sean firmados todos los contratos referentes al Proyecto entre la parte paraguaya y los contratistas japoneses, ya que la revelación de esta información puede afectar la imparcialidad de los trámites de la licitación en la etapa de ejecución real del Proyecto.



#### 4-9 Especificaciones (Borrador)

La Misión presentó a la parte paraguaya las especificaciones (Borrador) de los equipos a adquirir. Ambas partes comprobaron que dichas especificaciones (Borrador) no deben ser copiadas ni reveladas a ninguna persona interesada.





**CONFIDENCIAL**

Anexo 1 Costo del Proyecto calculado

54

*Rich*

49

Anexo 2

Costo de operación, mantenimiento y administración

(Unidad: 1.000,00\$)

		1er año	2º año	3er año	4º año	5º año	6º año	7º año	Total
No. de comunidades donde se construyen instalaciones		25	53	52	50	50	50	50	330
Costo total de la construcción de instalaciones		1.750	3.710	3.640	3.500	3.500	3.500	3.500	23.100
Contribución de la Junta (18%)		315	668	655	630	630	630	630	4.158
Presupuesto de SENASA	Contribución (82%)	1.435	3.042	2.984	2.870	2.870	2.870	2.870	18.941
	Costo de reparación de equipos	260	260	260	260	260	260	260	1.820
	Total	1.695	3.302	3.244	3.130	3.130	3.130	3.130	20.761

*Cl*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

Anexo 3 Principales Responsabilidades correspondientes a la parte paraguaya sobre el Proyecto

Ítem	Principales Responsabilidades de la parte paraguaya
1. Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pronta ejecución de los trámites bancarios como el arreglo bancario y la autorización de pago, según el sistema de cooperación financiera no reembolsable.</li> <li>• Pagar las comisiones bancarias de los pagos arriba mencionados a las empresas japonesas que presten servicios en el Proyecto.</li> <li>• Pronta ejecución del desembarque de los equipos adquiridos en el puerto de desembarque y los trámites aduaneros para los mismos.</li> <li>• Exoneración de los derechos aduaneros, impuestos internos y VAT imponible a los productos y servicios adquiridos en el Proyecto.</li> <li>• Proporcionar a los japoneses relacionados con el Proyecto las facilidades para su entrada, salida y estadía en el país</li> <li>• Tomar las medidas de seguridad para las actividades relacionadas con la ejecución del Proyecto</li> </ul>
2. Adquisición de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar y disponer el personal contraparte para recibir el asesoramiento inicial sobre el manejo.</li> <li>• Garantizar y preparar los espacios para guardar los equipos</li> <li>• Garantizar y preparar los espacios para reparar los equipos</li> <li>• Garantizar y preparar los espacios para guardar las piezas de repuesto</li> <li>• Asegurar mecánicos y administradores de los equipos</li> </ul>
3. Componente de asesoramiento técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar y disponer el personal contraparte para recibir el asesoramiento</li> <li>• Disponer un espacio, mesas, sillas y los demás muebles a utilizar.</li> <li>• Hacerse cargo del costo de la combustible y de los productos consumibles para el uso de los equipos</li> <li>• Disponer de un medio de transporte necesario para las actividades del personal encargado que participe en los trabajos de campo y pagar los jornales y viáticos según la necesidad.</li> <li>• Tomar las medidas de seguridad en los trabajos de campo.</li> </ul>
4. Diseño y construcción de instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de las Juntas en las comunidades objeto y apoyo en sus actividades</li> <li>• Diseño de ejecución de las instalaciones de abastecimiento de agua en las comunidades objeto</li> <li>• Asegurar un presupuesto para la construcción de mencionadas instalaciones</li> <li>• Hacer prestamente los trámites de la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua y obtener los permisos correspondientes.</li> <li>• Asegurar un presupuesto para una revisión preventiva y mantenimiento periódico de los equipos adquiridos y la ejecución del mismo</li> </ul>

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
 SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL - SENASA  
 DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO GENERAL  
 LOCALIDADES PRESELECCIONADAS PRIMER AÑO : JICA

Nº	LOCALIDAD	MUNICIPIO	DPTO	Nº DE VIV.	Fecha de Fundacion	Asamblea Extraordinaria	Gestión recaudados	Nro. P.J.
1	Kurumbio	San Estanislao	San Pedro	60	27/01/2007	si	03/04/2007	
2	Chuchi	Capiatzen	San Pedro	50	***			
3	San Antonio - Zambú Alto	Capiatzen	San Pedro	50	***			
4	Yarobá Alta Finca	Itapúa	Caazapá	60	26/04/2008	si	03/07/2008	
5	Yarobá Alta Finca	Itapúa	Caazapá	50	26/04/2008	si	03/07/2008	
6	San Miguel 29 11	Caazapá	Caazapá	60	29/03/2008	si	09/05/2008	
7	Kesey	Caazapá	Caazapá	80	30/03/2008	si	09/05/2008	
8	Isla Alta	Itapúa	Itapúa	50	05/08/2006	si	En comunidad	
9	Lapachal	Itapúa	Itapúa	40	***	si	25/10/2007	
10	Calle 2 - San Juan	Itapúa	Itapúa	50	16/08/2006	si	En comunidad	
11	Itaciá	Itapúa	Itapúa	50	***			
12	San Carlos	Itapúa	Itapúa	46	***			
13	Nuani	Paraguari	Paraguari	50	09/09/2006	si	11/05/2007	9359
14	Pottero Alto	Paraguari	Paraguari	50	18/12/2007	si	02/04/2008	
15	Sala Rugua	Paraguari	Paraguari	50	03/04/2007	si	26/02/2008	
16	Yanguacani	Paraguari	Paraguari	50	27/10/2004		En comunidad	
17	Zanilla Que Hongueta	Paraguari	Paraguari	90	16/12/2005		En comunidad	
18	Lindero	Paraguari	Paraguari	70	***			
19	Pzaloty	Paraguari	Paraguari	50	***			
20	Guazú Guá	Paraguari	Paraguari	45	***			
21	Jaguarí	Paraguari	Paraguari	50	***			
22	Costa Alegre	Paraguari	Paraguari	40	10/06/2007	si	20/07/2007	11008
23	San Juan - San Antonio	Alto Parana	Alto Parana	100	***			
24	San Juan - San Antonio	Alto Parana	Alto Parana	75	***			
25	San Juan	Central	Central	46	***			
<b>TOTALES:</b>				<b>1412</b>				

\*\*\* - Localidades donde se realizaron las juntas de saneamiento con carta de intención presentada a SENASA para beneficiarse con el Proyecto - Fechas de establecimiento de la Junta

## 5 . Plan de componente de asesoramiento tecnico

### (1) Trasfondo

SENASA viene perforando numerosos pozos, sin embargo, no se puede decir que tengan acumulado suficiente y sistemáticamente las técnicas de prospección para conocer las condiciones hidrogeológicas. SENASA recibió un equipo de prospección electromagnético tipo Loop- Loop donado, mediante un proyecto de estudio de manejo ambiental ejecutado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2006, pero como no tenía conocimiento de que dicho equipo era útil también para el desarrollo de agua subterránea, incluyó un equipo de prospección electromagnética VLF en la solicitud original. Como consecuencia del presente Estudio de Diseño Básico, donde fueron comprobadas en el campo las dos prospecciones electromagnéticas de tipo VLF y tipo Loop-Loop, fue confirmada la no eficacia del método de prospección electromagnética VLF y la eficacia del método de prospección electromagnética tipo Loop-Loop. Por esta razón, el equipo de prospección electromagnética VLF ha sido eliminado del contenido de la solicitud. Por otra parte, en cuanto a los métodos de uso de otros equipos relacionados con estudios hidrogeológicos, tampoco tiene acumulada una suficiente capacidad de aplicación, por tanto será útil realizar un asesoramiento técnico integral sobre estudios hidrogeológicos utilizando los equipos relacionados de estudio incluyendo el equipo de prospección electromagnética Loop-Loop. Conforme a este trasfondo, con el fin de asegurar por lo menos una sostenibilidad de los impactos de la cooperación y mejorar el nivel técnico de SENASA en el desarrollo de agua subterránea, se realizará una asistencia técnica mediante un componente de asesoramiento técnico sobre técnicas de prospección, análisis de datos y técnica de evaluación utilizando dichos equipos.

### (2) Objetivo

Mejorar el nivel técnico de SENASA en la prospección geofísica para que pueda realizar eficazmente el desarrollo de agua subterránea de acuerdo con las características hídricas de las zonas objeto.

### (3) Resultados

- i) Mejorará las técnicas de prospección hidrogeológica y análisis.
- ii) Mejorará la tasa de éxito en la construcción de pozos.
- iii) Mejorará métodos de construcción sobre la base de la comprobación de la estructura de pozos.
- iv) Logrará establecer métodos de rehabilitación efectivos de pozos existentes.

### (4) Método de comprobación del nivel de logro de los resultados

El especialista encargado del componente de asesoramiento técnico, al terminas las actividades, comprobará el nivel de logro de los resultados del asesoramiento y asistencia, elaborará un “Informe final del componente de asesoramiento técnico” resumiendo dichos resultados, y lo presentará al gobierno del país receptor y la institución ejecutora.

Tabla 1 Parametros para comprobar el nivel de logro y los resultados del componente de asesoramiento tecnico

Resultados directos	Parámetros para comprobar el nivel de logro de los resultados
1.Mejorará las técnicas de prospección hidrogeológica y análisis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Realizar trabajos de campo de prospección geoeléctrica de manera apropiada</li> <li>· Comprender la teoría y práctica del procesamiento y análisis de datos</li> <li>· Guardar y almacenar los datos adecuadamente</li> </ul>
2.Mejorará la tasa de éxito en la construcción de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Se comprobará mediante una comparación con la tasa de éxito del pasado ( años atrás )</li> </ul>
3.Mejorará métodos de construcción sobre la base de la comprobación de la estructura de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Saber comprobar métodos de perforación de pozos y reflejarlo en el diseño de pozos.</li> </ul>
4.Logrará establecer métodos de rehabilitación efectivos de pozos existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Trazar métodos de rehabilitación en función de los problemas de pozos existentes</li> </ul>

(5) Actividades (plan de envío de experto)

El experto encargado del componente de asesoramiento técnico será un consultor japonés que tenga experiencia en el asesoramiento técnico sobre la prospección geofísica en países en vías de desarrollo. El asesoramiento será dirigido al personal técnico de la sección de recursos de agua de SENASA y empezará luego de llegados los equipos de estudio hidrogeológico en el país. El contenido del asesoramiento es el siguiente y estará compuesto de conferencias y trabajo de campo.

Reuniones con SENASA: Deliberar con el personal directivo de SENASA sobre el contenido y programa del asesoramiento técnico como componente de asistencia técnico, lugares de capacitación, participantes de SENASA, facilidades a proporcionar, etc. De acuerdo con los resultados de dichas reuniones, se modificará el plan de asesoramiento técnico preparado en Japón y se elaborará un programa definitivo.

Prueba de funcionamiento de los equipos donados : Verificar la cantidad de los equipos relacionados con la prospección geofísica, hacer pruebas de funcionamiento y reportar los problemas si hubiese.

Conferencias sobre teorías de la prospección geofísica y registro eléctrico: Introducción de la prospección geofísica en general, conferencias sobre teorías de la prospección geofísica y electromagnética y registro geofísico, y métodos de medición. Análisis de datos y trazado de planes para las siguientes prácticas de campo.

Práctica de campo de la prospección geofísica: Hacer a los participantes de SENASA utilizar realmente los equipos donados y realizar la prospección eléctrica vertical y la electromagnética, y según el caso, la prospección eléctrica bidimensional.

Ordenamiento de los resultados de la prospección geofísica y práctica de análisis de datos: Asesorar sobre métodos de ordenamiento y análisis de datos obtenidos en la práctica de campo

Prácticas del registro geofísico y del manejo de la cámara de pozo: En pozos perforados por SENASA se realizarán registros eléctricos y por rayos gamma naturales. La práctica del manejo de la cámara de pozo se hará en pozos programados para ser rehabilitados o los mismos pozos donde se han hecho registros geofísicos.

Práctica de análisis hidrogeológico : Determinar lugares donde perforar pozos a partir de los

resultados de la prospección geofísica y el registro geofísico y datos topográficos, geológicos y existentes.

Teorías y entrenamiento para el mantenimiento de equipos: Una vez terminado el trabajo de campo, se dará a los equipos una revisión y mantenimiento para el siguiente uso.

Elaboración de un manual de operación: Elaborar conjuntamente con la contraparte un manual de operación del equipo de prospección geofísica.

Asesoramiento sobre la elaboración de informe: Elaborar un informe final resumiendo el programa del asesoramiento técnico, el contenido, los resultados, los problemas pendientes, plan de actividades, etc. y presentarlo a la sede de SENASA y la oficina de JICA en Paraguay.

Informe de los resultados a las autoridades concernientes: Celebrar un seminario invitando las instituciones involucradas tanto dentro y como fuera de SENASA. Las ponencias se harán por participantes.

(6) Método de adquisición de los recursos humanos para la ejecución



En Paraguay no hay consultores capaces de asesorar mencionadas técnicas. Razón por la cual el asesoramiento se hará directamente por un consultor japonés que tenga experiencia en el asesoramiento técnico en la etapa inicial del desarrollo de agua subterránea en países en vías de desarrollo. Asimismo, con el propósito de ayudar al consultor se contratará un ayudante local que domine el español y el inglés.

(7) Plan de ejecución

La tabla 2 indica los detalles de los días requeridos para las actividades del componente de asesoramiento técnico. Se tienen previstos 15 días para los preparativos en Japón y 75 días para el periodo del envío a Paraguay.

Tabla 2 Programa de componente de asesoramiento tecnico

Contenido de Programa	Resultados	Metodo	Participantes	Periodo (dia)	Días																																																																										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<b>Preparacion para componente tecnico asesoramiento en Japon</b>	Documentos			15																																																																											
<b>Actividades en Paraguay</b>																																																																															
Transportacion (Japon-Paraguay)				2																																																																											
Reuniones con SENASA	Minuto de Reunion			1																																																																											
Prueba de funcionamiento de los equipos donados	Reporte			3																																																																											
Conferencias sobre teorias de la prospeccion geofisica y registro electrico	Libro de texto	Conferencia		10																																																																											
Practica de campo de la prospeccion geofisica		Practica de Campo		10																																																																											
Ordenamiento de los resultados de la prospeccion geofisica y practica de analisis de datos	Resultados de analisis	Conferencia y Practica de Campo		5																																																																											
Practicas del registro geofisico y del manejo de la camara de pozo	Planos de posos	Practica de Campo	Ingenieros y Tecnicos de la seccion de recursos de agua de SENASA	5																																																																											
Practica de analisis hidrogeologico	Planos sobre resultados de la prospeccion geofisica	Practica de Campo		7																																																																											
Teorias y entrenamiento para el mantenimiento de equipos	Manual de mantenimiento	Conferencia y Practica de Campo		3																																																																											
Elaboracion de un manual de operacion	Manual de Operacion	Conferencia y Practica de Campo		4																																																																											
Asesoramiento sobre la elaboracion de informe	Lista de los problemas pendientes	Conferencia y Practica de Campo		2																																																																											
Informe de los resultados a las autoridades concernientes	Informe sobre Seminario	Seminario	Institucion concernientes	1																																																																											
Reporte a SENASA y JICA				1																																																																											
Preparacion para los Practicas y Conferencias				8																																																																											
ordenamiento de los datos				10																																																																											
Transportacion (Paraguay-Japon)				3																																																																											
				75																																																																											

 Trabajo en Japon  
 Actividades en Paraguay



(8) Resultados

Los resultados del componente de asesoramiento técnico son los siguientes:

- Manual de métodos de estudio hidrogeológico
- Plan de actividades de estudio hidrogeológico

(9) Responsabilidades de la institución ejecutora paraguaya

Ante la ejecución del componente de asesoramiento técnico, las actividades a llevar a cabo por la parte paraguaya bajo su responsabilidad son las siguientes:

- Llevar y administrar por su propia iniciativa la totalidad de las actividades en colaboración con el consultor japonés.
- Participar en el presente componente de asesoramiento técnico, nombrar los participantes que reciban dicho asesoramiento y arreglar el ambiente para que éstos puedan participar en estas actividades. Entre los participantes nombrar una persona como contraparte del consultor japonés y encargarle la preparación de las actividades, control de los participantes y coordinación con SENASA.
- Pagar a los participantes los viáticos y otras remuneraciones correspondientes durante el periodo de las actividades del componente de asesoramiento técnico.
- Ofrecer los equipos de estudio a utilizar.
- Disponer un espacio, mesas, sillas y lo demás mobiliario a utilizar en las actividades.
- Hacerse cargo de la combustible, grasa y lubricantes, energía eléctrica y otros productos consumibles para el entrenamiento en el trabajo.
- Antes de los trabajos de campo, según la necesidad comunicarlos a las instituciones involucradas y gobiernos locales, solicitarles la colaboración y obtener los permisos para las actividades.





MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL - DIGESA

San Lorenzo, 12 de Marzo de 2008

D.L. Nota N°: 000067

Expediente: 36508  
Recibo de pago N°: 0012472385000,  
Fecha: 11/03/08

Lic. Carlos G. Cañete Z. Director General  
Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA

De nuestra consideración:

Funcionarios técnicos de la Dirección de Laboratorio, han realizado análisis Físico Químico en muestras de Agua de las localidades de Nueva Esperanza Km. 37 Distrito Yguazú, Distrito La Paz Barrio San Carlos, Kururuho San Estanislao, Keray, 5ª Línea Buena Vista Yerovia e Itacubí Encarnación, a pedido de la Empresa KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD

Se adjuntan resultados de análisis N° 150/08 al 158/08.

Observación:

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi- KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente.

Atentamente,

Ing. Geo. Gustavo J. González  
Director  
Dirección de Laboratorio

GJG/lajo



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL - DIGESA

DIRECCIÓN DE LABORATORIO

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
DATOS DE LA MUESTRA

ANÁLISIS DE AGUA: 150/08  
FUENTE: Pozo perforado (Muestra N° 1)  
MUESTRA DE AGUA DE: Sistema de Agua Corriente  
PERTENECIENTE A: Comandancia Nueva Esperanza  
CERCA DE: Nueva Esperanza Km. 37 Yguazú  
LOCALIDAD DEPART.: Nueva Esperanza, Alto Paraná

NOMBRE DEL REMITENTE: KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DEL ANALISTA

RESPONSABLE: Sr. Masayuki Taguchi  
SEÑAL DE LA TUBERÍA: Salida de pozos TIPO DE ENLACE: Fie. de plástico

FECHA DE LA TUBERÍA: 01/03/08 HORA DE LA TUBERÍA: 10:00  
ENTRADA A LA LABORATORIO: 05/03/08 FECHA DE ENTREGA: 11/03/08

Aspecto	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO		pH (medido)	7.4
COLOR	No aceptable	CONDUCTIVIDAD (µm/cm)	760
OLOR	Aceptable	TURBIDIDAD (U.N.T.)	

ANÁLISIS QUÍMICO					
Parámetro	Unidad	Valor (mg/L)	Parámetro	Unidad	Valor (mg/L)
NITRÓGENO	MG/L	1.70	CÁLCIO	CA <sup>2+</sup>	1.2
NITRÓGENO	MG/L	0.000	MAGNESIO	MG <sup>2+</sup>	0.1
SODIO	MG/L	11	SEBILLO TOTAL	MG <sup>2+</sup>	11.2
CLORURO	MG/L	1.5	OSM. COPOLÍMERO	OS	1.4
CLORURO	MG/L	0.0	SOLIDOS TOTALES DISUUELTOS		1.4
FLUORURO	MG/L	0.0			
AMONIO	MG/L	0.0			
PERMANGANATO	MG/L	0.0			
CROMIO	MG/L	0.0			

Observación:

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi- KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente.

Firma del Responsable Técnico:

Dra. Paulina Pineda de Ojeda,  
Jefe  
Departamento de Análisis Básicos

Ing. Geo. Gustavo J. González,  
Director  
Dirección de Laboratorio



DIRECCIÓN DE LABORATORIO

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

RESULTADO DE ANÁLISIS EN EL MUNICIPIO DE BALTERIANO

DISTRITO DE LA PAZ

ANÁLISIS DE AGUA N°	15008
PUNTO	Pozo perforado (Muestra N° 2)
MUESTRA DE AGUA DE	Sistema de Agua Corriente
PERTENECIENTE A	Sr. Kanamura 1
CIRCADOS	Distrito La Paz
LOCALIDAD, DEPART.	La Paz, Itapal
NOMBRE DEL REMITENTE	KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DE LA MUESTRA			
RESPONSABLE	Sr. Masayuki Taguchi	TIPO DE ENVASE	Fco. de plástico
LUGAR DE LA TOMA	Orto	FECHA DE LA TOMA	15/03/08
ENTRADA AL LABORATORIO	05/03/08	FECHA DE REGISTRACIÓN	11/03/08

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Crystaleo	pH de pH	6.4
COLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µs/cm)	100.0
OLOR	Aceptable	TURBIDEZ (F.N.T.)	0.3

Parámetro	Espección	Valor (mg/l)	Parámetro	Espección	Valor (mg/l)
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub>	27.00	CALCIO	Ca <sup>2+</sup>	110
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.004	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	1.1
AMONIO	NH <sub>4</sub>	0.01	HIERRO TOTAL	Fe <sup>3+</sup>	0.30
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	1.5	ORO CROMADO	Cr <sub>6</sub>	4.2
CLORURO	Cl <sup>-</sup>	6.2	SOLIDOS TOTALES DISUUELTOS		45
ALUMINIO	Al <sup>3+</sup>	0.0			
ALUMINIO TOTAL	Al <sup>3+</sup>	26.1			
BRONTO TOTAL	Br <sup>-</sup>	40.5			
LITIO RESIDUAL	Li <sup>+</sup>	0.0			

Observación:

Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente.

Firma del Responsable Técnico:

Cecilia Flores de Ojeda,  
Jefe  
Departamento de Análisis Biotécnicos

Gustavo J. González,  
Director  
Dirección de Laboratorio



DIRECCIÓN DE LABORATORIO

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

RESULTADO DE ANÁLISIS EN EL MUNICIPIO DE BALTERIANO

DISTRITO DE LA PAZ

ANÁLISIS DE AGUA N°	15008
PUNTO	Pozo perforado (Muestra N° 2)
MUESTRA DE AGUA DE	Sistema de Agua Corriente
PERTENECIENTE A	Comunidad Kururuko
CIRCADOS	Kururuko
LOCALIDAD, DEPART.	San Estanislao, San Pedro
NOMBRE DEL REMITENTE	KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DE LA MUESTRA			
RESPONSABLE	Sr. Masayuki Taguchi	TIPO DE ENVASE	Fco. de plástico
LUGAR DE LA TOMA	Orto	FECHA DE LA TOMA	15/03/08
ENTRADA AL LABORATORIO	05/03/08	FECHA DE REGISTRACIÓN	11/03/08

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Limpido	pH de pH	6.2
COLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µs/cm)	40.0
OLOR	Aceptable	TURBIDEZ (F.N.T.)	3.8

Parámetro	Espección	Valor (mg/l)	Parámetro	Espección	Valor (mg/l)
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub>	6.30	CALCIO	Ca <sup>2+</sup>	5.8
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.005	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	0.0
AMONIO	NH <sub>4</sub>	0.01	HIERRO TOTAL	Fe <sup>3+</sup>	0.22
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.8	ORO CROMADO	Cr <sub>6</sub>	0.2
CLORURO	Cl <sup>-</sup>	4.7	SOLIDOS TOTALES DISUUELTOS		0.0
ALUMINIO	Al <sup>3+</sup>	0.0			
ALUMINIO TOTAL	Al <sup>3+</sup>	0.5			
BRONTO TOTAL	Br <sup>-</sup>	16.2			
LITIO RESIDUAL	Li <sup>+</sup>	0.0			

Observación:

Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente.

Firma del Responsable Técnico:

Cecilia Flores de Ojeda,  
Jefe  
Departamento de Análisis Biotécnicos

Gustavo J. González,  
Director  
Dirección de Laboratorio

**DIRECCIÓN DE LABORATORIO**

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

REPT-ET-004 DE ANÁLISIS ENOCOFIMETRY B ILUSTRADO (04/01)

DATOS DE LA MUESTRA

ANÁLISIS DE AGUA	<b>15408</b>
PUNTO	Pozo perforado (Muestra N° 4)
MUESTRA DE AGUA DE	Sistema de Agua Corriente
PERTENECIENTE A	Comunidad Yanay
UBICACION	Yanay
LOCALIDAD DEPART.	Cazapá, Caazapa
NOMBRE DEL REMITENTE	KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DEL ANALISIS

RESPONSABLE	<b>Sr. Masayuki Taguchi</b>	TIPO DE ENVASE	<b>Fco. de plástico</b>
LUGAR DE LA TOMA	<b>Orfo</b>	HORA DE LA TOMA	<b>12:40</b>
FECHA DE LA TOMA	<b>02/03/08</b>	FECHA DE FINALIZACIÓN	<b>11/03/08</b>
ENTRADA AL LABORATORIO	<b>05/03/08</b>		

ANÁLISIS FÍSICO

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Limpido	pH (a 20°C)	6.5
COLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µmhos/cm)	115.4
OLOR	Aceptable	TEMPERATURA (°C)	22

ANÁLISIS QUÍMICO

Parámetro	Unidad de medida	Valor (mg/L)	Parámetro	Unidad de medida	Valor (mg/L)
NITRATO	NO <sub>3</sub>	0.02	CÁLCIO	Ca <sup>2+</sup>	11.7
NITRITO	NO <sub>2</sub>	0.001	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	1.1
AMONÍACO	NH <sub>4</sub>	0.002	HEMBRO TOTAL	Ca <sup>2+</sup>	0.05
NITRÓGENO	N	0.3	ONCE CONSUMIDO	Ca	~2
CLORURO	Cl	3.6	SOLIDOS TOTALS DISUUELTOS		110
SULFATO	SO <sub>4</sub>	0.0			
ACIDEZ TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	63.25			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	42.38			
CLORURO	Cl				


**Observación:**

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. **Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.**

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente

**Firma del Responsable Técnico:**

  
 Qca. Paulina Fletes de Ojeda,  
 Jefe  
 Departamento de Análisis Básicos

  
 Sr. Oscar Gustavo J. González,  
 Director  
 Dirección de Laboratorio

**DIRECCIÓN DE LABORATORIO**

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

REPT-ET-004 DE ANÁLISIS ENOCOFIMETRY B ILUSTRADO (04/01)

DATOS DE LA MUESTRA

ANÁLISIS DE AGUA	<b>15408</b>
PUNTO	Pozo perforado (Muestra N° 5)
MUESTRA DE AGUA DE	Sistema de Agua Corriente
PERTENECIENTE A	Comunidad Yanovia
UBICACION	Yanovia 8ª Línea Distrito Buena Vista
LOCALIDAD DEPART.	Cazapá, Caazapa
NOMBRE DEL REMITENTE	KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DEL ANALISIS

RESPONSABLE	<b>Sr. Masayuki Taguchi</b>	TIPO DE ENVASE	<b>Fco. de plástico</b>
LUGAR DE LA TOMA	<b>Orfo</b>	HORA DE LA TOMA	<b>15:40</b>
FECHA DE LA TOMA	<b>02/03/08</b>	FECHA DE FINALIZACIÓN	<b>11/03/08</b>
ENTRADA AL LABORATORIO	<b>05/03/08</b>		

ANÁLISIS FÍSICO

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Crystallino	pH (a 20°C)	5.7
COLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µmhos/cm)	86.0
OLOR	Aceptable	TEMPERATURA (°C)	25

ANÁLISIS QUÍMICO

Parámetro	Unidad de medida	Valor (mg/L)	Parámetro	Unidad de medida	Valor (mg/L)
NITRATO	NO <sub>3</sub>	8.3	CÁLCIO	Ca <sup>2+</sup>	9.0
NITRITO	NO <sub>2</sub>	0.002	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	1.8
AMONÍACO	NH <sub>4</sub>	0.01	HEMBRO TOTAL	Ca <sup>2+</sup>	0.04
NITRÓGENO	N	1.5	ONCE CONSUMIDO	Ca	~1
CLORURO	Cl	5.5	SOLIDOS TOTALS DISUUELTOS		60
SULFATO	SO <sub>4</sub>	0.0			
ACIDEZ TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	24.2			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	32.1			
CLORURO	Cl	~1			

**Observación:**

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. **Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.**

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente

**Firma del Responsable Técnico:**

  
 Qca. Paulina Fletes de Ojeda,  
 Jefe  
 Departamento de Análisis Básicos

  
 Sr. Oscar Gustavo J. González,  
 Director  
 Dirección de Laboratorio



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL-DIGESA

**DIRECCIÓN DE LABORATORIO**

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

REMITENTE DE ANÁLISIS: KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DE LA MUESTRA

ANÁLISIS DE: **AGUA** **156/06**  
FUENTE: **Pozo perforado (Muestra N° 6)**  
FUENTE DE AGUA DE: **Sistema de Agua Corriente**  
PERTENECIENTE A: **Sr. Ishikagawa**  
UBICACION: **La Paz, Barrio San Carlos**  
LOCALIDAD/DEPART.: **La Paz, Itapúa**

NOMBRE DEL REMITENTE: **KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.**

DATOS DEL ANALISTA

RESPONSABLE: **Sr. Masayuki Taguchi**  
DUEÑO DE LA HOJA: **Grito** TIPO DE ENSAYO: **Fos. de plomo**

FECHA DE LA HOJA: **28/02/08** HORA DE LA TOMA: **16:00**  
ENTRADA AL LABORATORIO: **05/03/08** FECHA DE FINALIZACIÓN: **11/03/08**

ANÁLISIS FÍSICO

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Limpio	pH de pH	6.0
COLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	92.0
OLOR	Aceptable	TURBIDEZ (F. N. T.)	4.2

ANÁLISIS QUÍMICO

Parámetro	Equivalencia	Valor (mg/L)	Parámetro	Equivalencia	Valor (mg/L)
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub>	19.0	CALCIO	Ca <sup>2+</sup>	7.4
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.006	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	4.0
AMONÍACO	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.0	HIERRO TOTAL	Fe <sup>2+</sup>	0.00
SULFATO	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.7	ACID. CONSUMIDO	Ca	0.2
CLORURO	Cl <sup>-</sup>	4.1	SOLIDOS TOTALES DISUUELTOS		11.4
ACIDIF. POT. (pH)	CaCO <sub>3</sub>	0.0			
ACIDIF. POT. (pH) (CaCO <sub>3</sub> )	CaCO <sub>3</sub>	23.1			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	42.4			
CLORURO (ppm)	Cl <sub>2</sub>	1.7			

**Observación:**

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente

**Firma del Responsable Técnico:**

*[Firma]*  
Dra. Paulina Pérez de Ojeda,  
Jefe  
Departamento de Análisis Básicos

*[Firma]*  
Ing. Gustavo J. González,  
Director  
Dirección de Laboratorio



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL-DIGESA

**DIRECCIÓN DE LABORATORIO**

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

REMITENTE DE ANÁLISIS: KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

DATOS DE LA MUESTRA

ANÁLISIS DE: **AGUA** **156/06**  
FUENTE: **Pozo perforado (Muestra N° 7)**  
FUENTE DE AGUA DE: **Sistema de Agua Corriente**  
PERTENECIENTE A: **Escuela**  
UBICACION: **La Paz, Barrio San Carlos**  
LOCALIDAD/DEPART.: **La Paz, Itapúa**

NOMBRE DEL REMITENTE: **KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.**

DATOS DEL ANALISTA

RESPONSABLE: **Sr. Masayuki Taguchi**  
DUEÑO DE LA HOJA: **Grito** TIPO DE ENSAYO: **Fos. de plomo**

FECHA DE LA HOJA: **28/02/08** HORA DE LA TOMA: **15:00**  
ENTRADA AL LABORATORIO: **05/03/08** FECHA DE FINALIZACIÓN: **11/03/08**

ANÁLISIS FÍSICO

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Limpio	pH de pH	6.1
COLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	11.0
OLOR	Aceptable	TURBIDEZ (F. N. T.)	1.5

ANÁLISIS QUÍMICO

Parámetro	Equivalencia	Valor (mg/L)	Parámetro	Equivalencia	Valor (mg/L)
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub>	1.3	CALCIO	Ca <sup>2+</sup>	3.3
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.0009	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	0.7
AMONÍACO	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.002	HIERRO TOTAL	Fe <sup>2+</sup>	0.11
SULFATO	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.4	ACID. CONSUM. MEDIO	Ca	0.2
CLORURO	Cl <sup>-</sup>	3.4	SOLIDOS TOTALES DISUUELTOS		1.1
ACIDIF. POT. (pH)	CaCO <sub>3</sub>	0.0			
ACIDIF. POT. (pH) (CaCO <sub>3</sub> )	CaCO <sub>3</sub>	8.8			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	10.0			
CLORURO (ppm)	Cl <sub>2</sub>	3.4			

**Observación:**

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente

**Firma del Responsable Técnico:**

*[Firma]*  
Dra. Paulina Pérez de Ojeda,  
Jefe  
Departamento de Análisis Básicos

*[Firma]*  
Ing. Gustavo J. González,  
Director  
Dirección de Laboratorio

**DIRECCIÓN DE LABORATORIO**

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

RESULTADO DE ANÁLISIS POR TIPO DE MUESTRA Y TIPO DE MUESTRA

DATOS DE LA MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRA: **15700**  
 FUENTE: **Pozo perforado (Muestra N° 8)**  
 SISTEMA DE AGUA DE: **Sistema de Agua Corriente**  
 PERTENECENTE A: **Comunidad Itacó**  
 CERCANÍAS: **Itacó Encarnación**  
 LOCALIDAD DEPART: **Encarnación, Itapúa**  
 NOMBRE DEL REMITENTE: **KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.**

DATOS DEL ANALISTA

RESPONSABLE: **Sr. Masayuki Taguchi**  
 TIPO DE LA TOMA: **Orfio** TIPO DE ENVASE: **Fco. de plástico**

FECHA DE LA TOMA: **28/03/08** HORA DE LA TOMA: **12:00**  
 ENTRADA AL LABORATORIO: **05/03/08** FECHA DE ENVÍO AL CLIENTE: **11/03/08**

ANÁLISIS FISICO

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Constante	pH (a 20°C)	7.3
OLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µs/cm)	212.6
OLOR	Aceptable	TURBIDEZ (NTU)	0.2

ANÁLISIS QUÍMICO


Parámetro	Unidad	Valor (mg/L)	Parámetro	Unidad	Valor (mg/L)
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub>	2.95	CALCIO	Ca <sup>2+</sup>	3.2
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.000	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	0.1
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.0	BERBENOL	Fe <sup>3+</sup>	0.08
SILICIO	SiO <sub>2</sub>	0.8	OSÍGENO DISUELTO	O <sub>2</sub>	9.2
SODIO	Na	2.7	SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	TDS	0.6
CLORURO	Cl	0.0			
CÁLCIO DISUELTO	CaCO <sub>3</sub>	0.0			
MAGNESIO DISUELTO	CaCO <sub>3</sub>	0.0			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	107.1			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	107.1			


**Observación:**

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente

**Firma del Responsable Técnico:**

  
 Dra. Paulina Pringles de Ojeda,  
 Jefe  
 Departamento de Análisis Básicos

  
 Sr. Gustavo J. González,  
 Director  
 Dirección de Laboratorio

**DIRECCIÓN DE LABORATORIO**

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA

RESULTADO DE ANÁLISIS POR TIPO DE MUESTRA Y TIPO DE MUESTRA

DATOS DE LA MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRA: **15800**  
 FUENTE: **Pozo perforado (Muestra N° 9)**  
 SISTEMA DE AGUA DE: **Sistema de Agua Corriente**  
 PERTENECENTE A: **Comunidad Nueva Esperanza**  
 CERCANÍAS: **Nueva Esperanza Km. 32 - Ygaaerí** *Santo Domingo*  
 LOCALIDAD DEPART: **Nueva Esperanza - Alto Paraná** *Guarapuá - Alto Paraná*  
 NOMBRE DEL REMITENTE: **KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.**

DATOS DEL ANALISTA

RESPONSABLE: **Sr. Masayuki Taguchi**  
 TIPO DE LA TOMA: **Orfio** TIPO DE ENVASE: **Fco. de plástico**

FECHA DE LA TOMA: **01/03/08** HORA DE LA TOMA: **18:00**  
 ENTRADA AL LABORATORIO: **05/03/08** FECHA DE ENVÍO AL CLIENTE: **11/03/08**

ANÁLISIS FISICO

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
ASPECTO	Constante	pH (a 20°C)	7.4
OLOR	Aceptable	CONDUCTIVIDAD (µs/cm)	76.0
OLOR	Aceptable	TURBIDEZ (NTU)	0.4

ANÁLISIS QUÍMICO

Parámetro	Unidad	Valor (mg/L)	Parámetro	Unidad	Valor (mg/L)
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub>	0.36	CALCIO	Ca <sup>2+</sup>	0.1
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.001	MAGNESIO	Mg <sup>2+</sup>	0.7
NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	0.0	BERBENOL	Fe <sup>3+</sup>	0.08
SILICIO	SiO <sub>2</sub>	0.2	OSÍGENO DISUELTO	O <sub>2</sub>	9.6
SODIO	Na	1.5	SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	TDS	0.6
CÁLCIO DISUELTO	CaCO <sub>3</sub>	0.0			
MAGNESIO DISUELTO	CaCO <sub>3</sub>	0.1			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	22.6			
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub>	22.6			

**Observación:**

-Los resultados de análisis corresponden única y exclusivamente a la muestra proporcionada por el Sr. Masayuki Taguchi - KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

-La Dirección no asume responsabilidad por los datos de la muestra proporcionada por el remitente

**Firma del Responsable Técnico:**

  
 Dra. Paulina Pringles de Ojeda,  
 Jefe  
 Departamento de Análisis Básicos

  
 Sr. Gustavo J. González,  
 Director  
 Dirección de Laboratorio



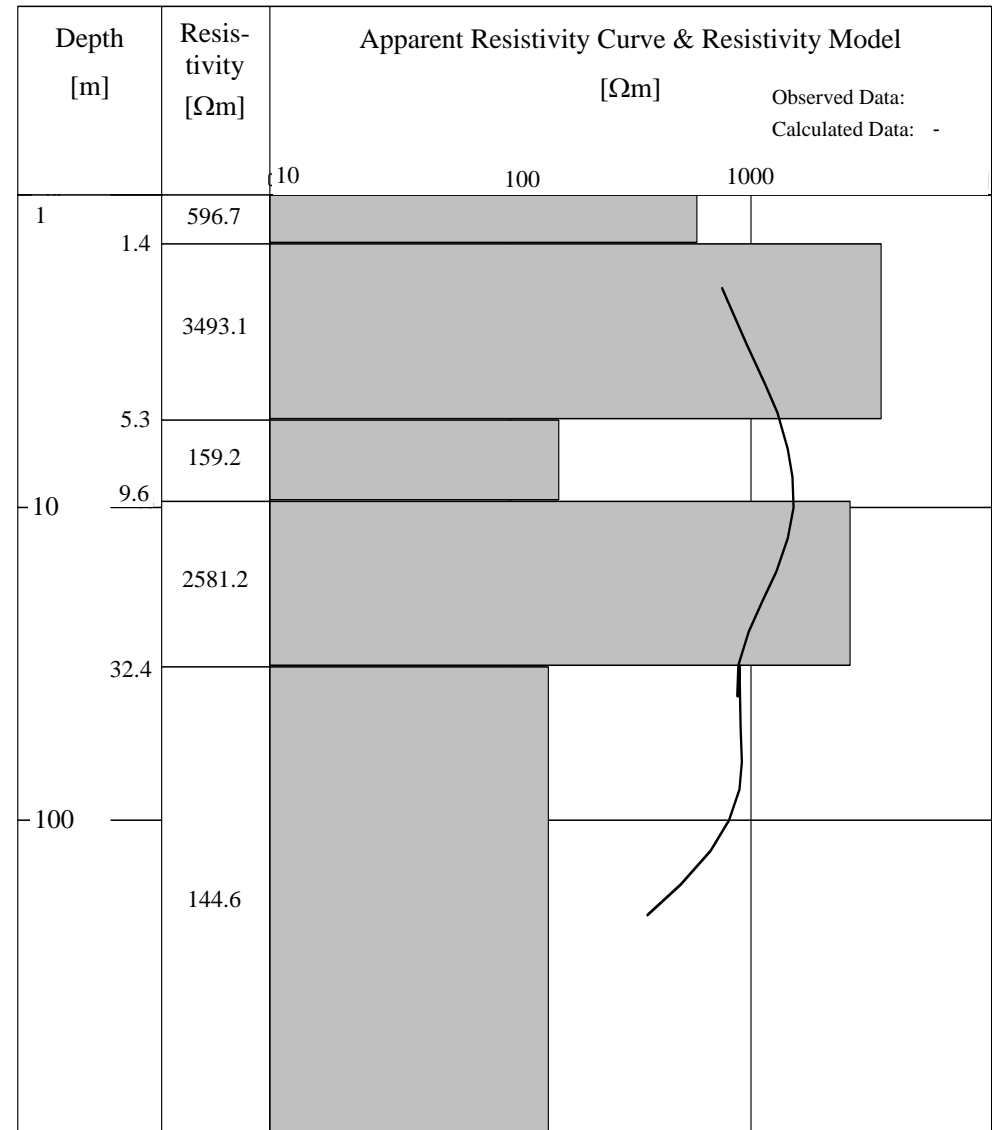


**Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)**

Departamento	San Pedro	Distrito	San Estanislao
Localidad	Kururuho	Site No.	No. 1
Date	3-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	579011	UTM-S	7275188
Elevation	211	Orientation	N20E

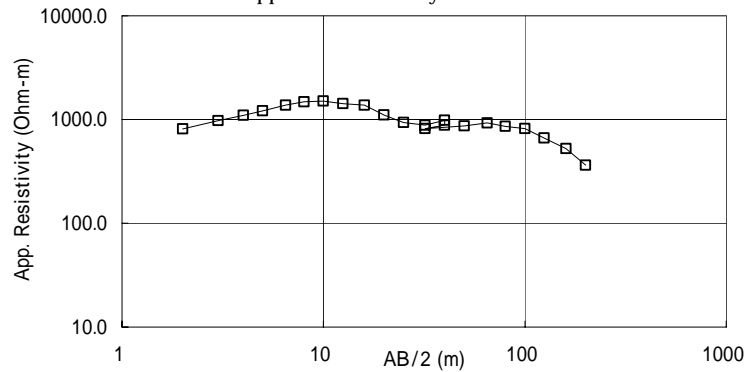
No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	68.8440	811.0
2	3	0.5	27.4889	35.3989	973.1
3	4	0.5	49.4801	22.2390	1100.4
4	5	0.5	77.7544	15.5730	1210.9
5	6.5	0.5	131.9469	10.4560	1379.6
6	8	0.5	200.2765	7.4215	1486.4
7	10	0.5	313.3739	4.8070	1506.4
8	12.5	0.5	490.0885	2.8898	1416.3
9	16	0.5	803.4623	1.7064	1371.0
10	20	0.5	1255.8517	0.8828	1108.7
11	25	0.5	1962.7100	0.4758	933.9
12	32	0.5	3216.2055	0.2750	884.5
13	40	0.5	5025.7628	0.1956	983.0
14	40	5	494.8008	1.7856	883.5
15	32	5	313.8451	2.5962	814.8
16	50	5	777.5442	1.1181	869.4
17	65	5	1319.4689	0.7036	928.4
18	80	5	2002.7653	0.4312	863.6
19	100	5	3133.7387	0.2609	817.6
20	125	5	4900.8845	0.1356	664.6
21	160	5	8034.6232	0.0652	523.9
22	200	5	12558.5166	0.0290	364.2

Line Name: No.1 Kururuho  
Electrode Configuration: Schlumberger



RMS = 0.92 (%)

Apparent Resistivity Curve



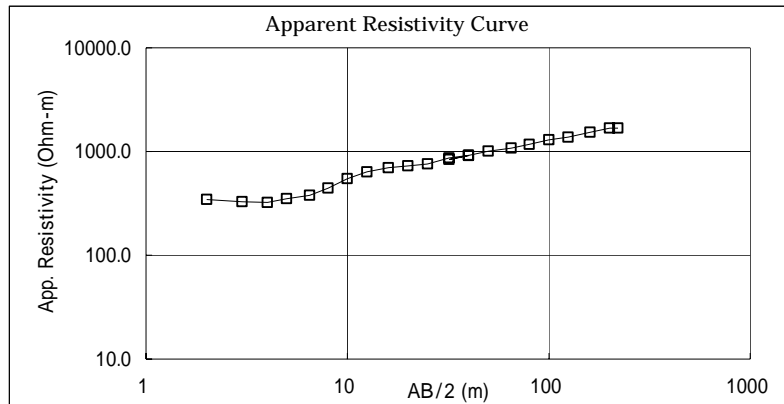
A-49

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

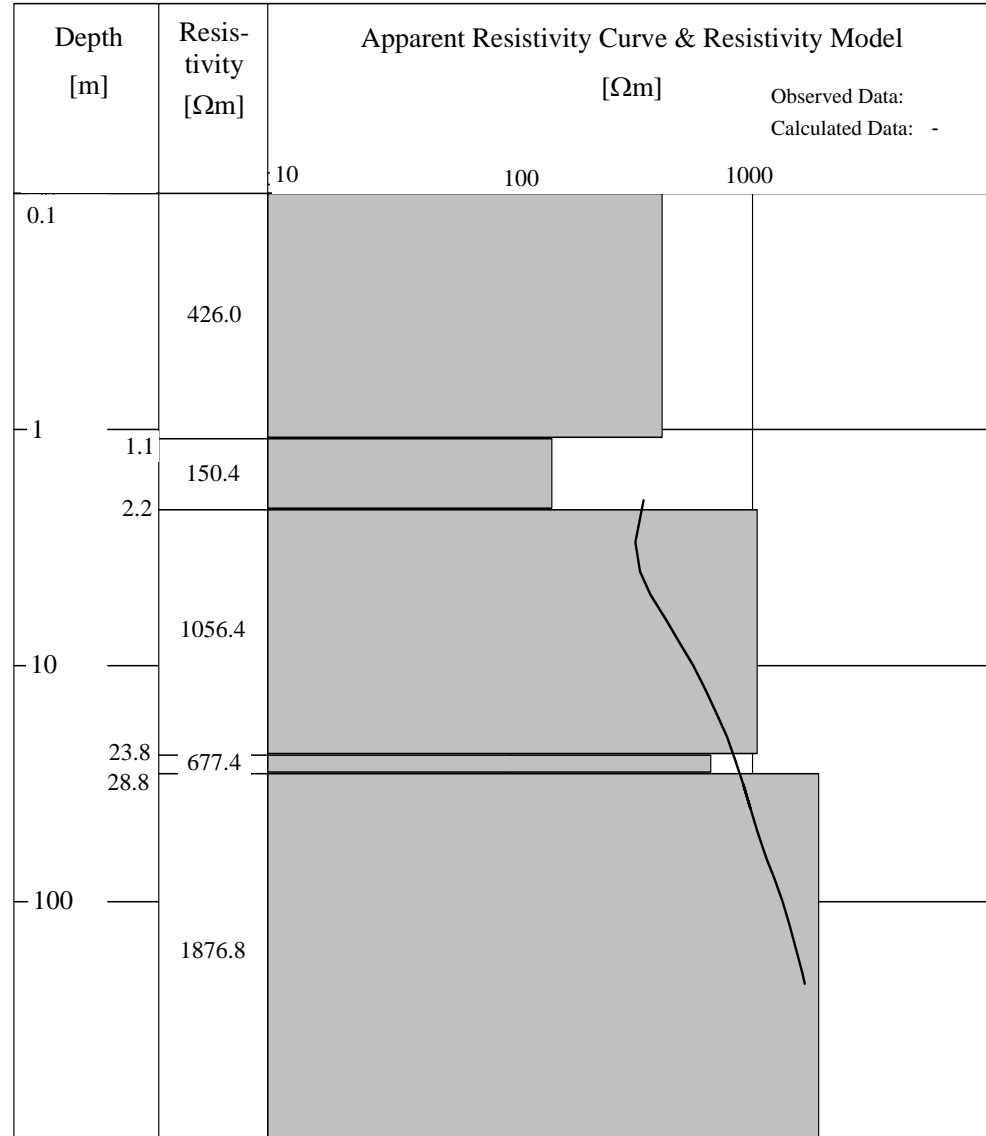
Departamento	San Pedro	Distrito	Capi'igary
Localidad	Chachi	Site No.	No. 2
Date	4-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	614381	UTM-S	7255220
Elevation	236	Orientation	N80E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	29.2560	344.7
2	3	0.5	27.4889	11.9320	328.0
3	4	0.5	49.4801	6.5452	323.9
4	5	0.5	77.7544	4.5245	351.8
5	6.5	0.5	131.9469	2.8773	379.7
6	8	0.5	200.2765	2.2138	443.4
7	10	0.5	313.3739	1.7468	547.4
8	12.5	0.5	490.0885	1.2944	634.4
9	16	0.5	803.4623	0.8661	695.9
10	20	0.5	1255.8517	0.5801	728.5
11	25	0.5	1962.7100	0.3853	756.2
12	32	0.5	3216.2055	0.2704	869.7
13	40	0.5	5025.7628	0.1835	922.2
14	40	5	494.8008	1.8460	913.4
15	32	5	313.8451	2.6694	837.8
16	50	5	777.5442	1.2968	1008.3
17	65	5	1319.4689	0.8203	1082.4
18	80	5	2002.7653	0.5867	1175.0
19	100	5	3133.7387	0.4135	1295.8
20	125	5	4900.8845	0.2796	1370.3
21	160	5	8034.6232	0.1911	1535.4
22	200	5	12558.5166	0.1340	1682.8
23	220	5	15197.4545	0.1106	1680.8

A-50



Line Name: No.2 Chachi  
Electrode Configuration: Schlumberger



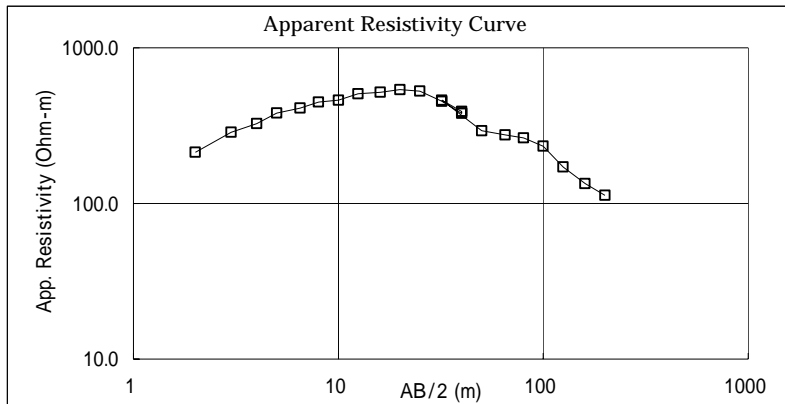
RMS = 1.35 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

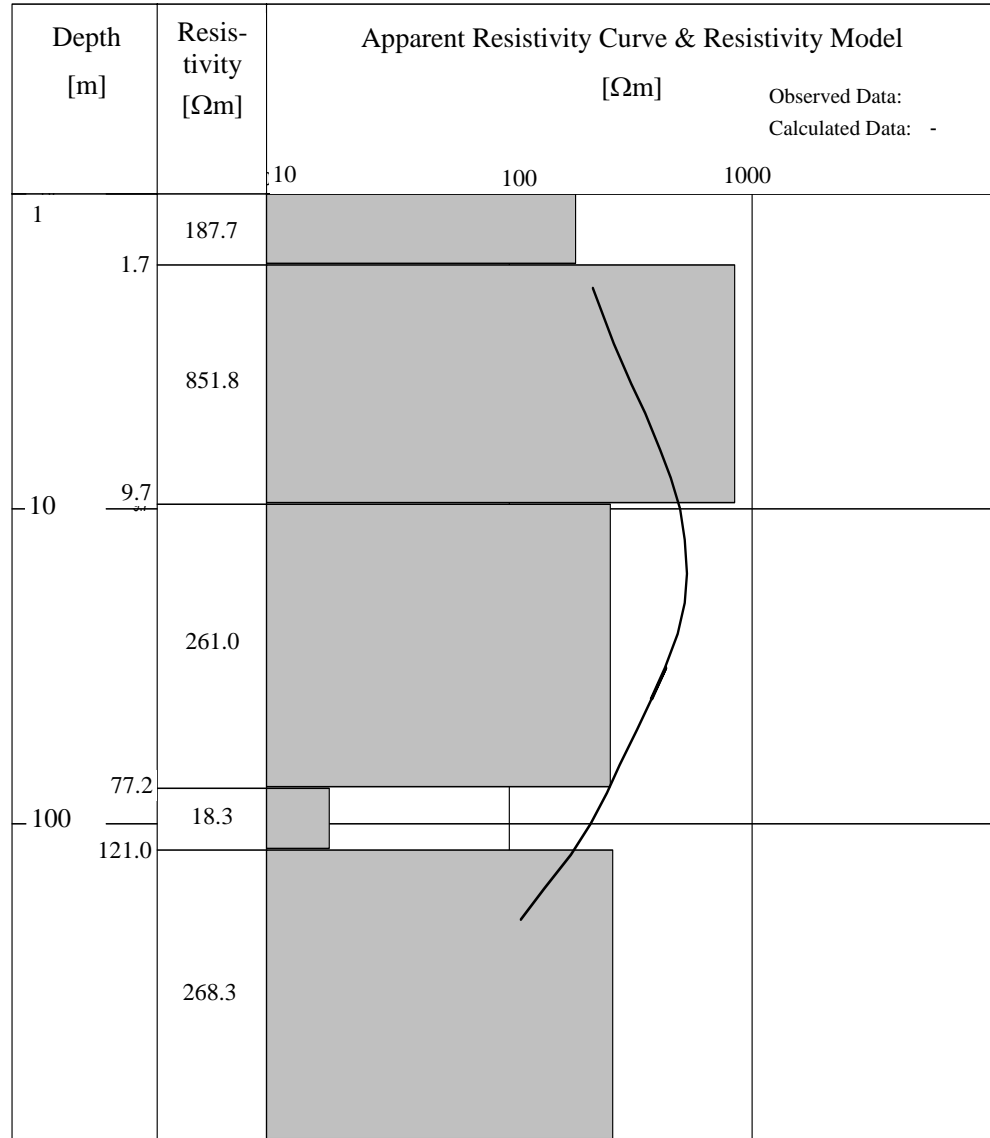
Departamento	San Pedro	Districto	Capi'igary
Localidad	San Antonio	Site No.	No. 3
Date	4-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	598870	UTM-S	7273951
Elevation	214	Orientation	E-W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	18.0930	213.2
2	3	0.5	27.4889	10.3990	285.9
3	4	0.5	49.4801	6.5885	326.0
4	5	0.5	77.7544	4.8991	380.9
5	6.5	0.5	131.9469	3.0952	408.4
6	8	0.5	200.2765	2.2297	446.6
7	10	0.5	313.3739	1.4713	461.1
8	12.5	0.5	490.0885	1.0327	506.1
9	16	0.5	803.4623	0.6440	517.4
10	20	0.5	1255.8517	0.4286	538.3
11	25	0.5	1962.7100	0.2677	525.4
12	32	0.5	3216.2055	0.1405	451.9
13	40	0.5	5025.7628	0.0752	377.9
14	40	5	494.8008	0.7886	390.2
15	32	5	313.8451	1.4667	460.3
16	50	5	777.5442	0.3765	292.7
17	65	5	1319.4689	0.2085	275.1
18	80	5	2002.7653	0.1314	263.2
19	100	5	3133.7387	0.0742	232.5
20	125	5	4900.8845	0.0350	171.5
21	160	5	8034.6232	0.0167	134.2
22	200	5	12558.5166	0.0090	113.0

A-51



Line Name: No.3 San Antonio  
Electrode Configuration: Schlumberger



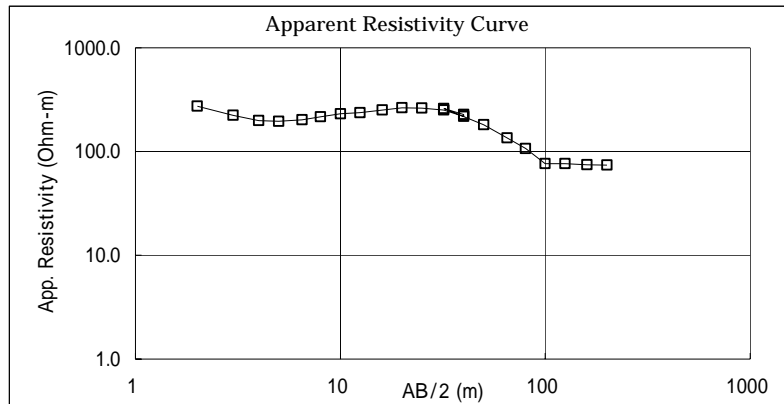
RMS = 1.12 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

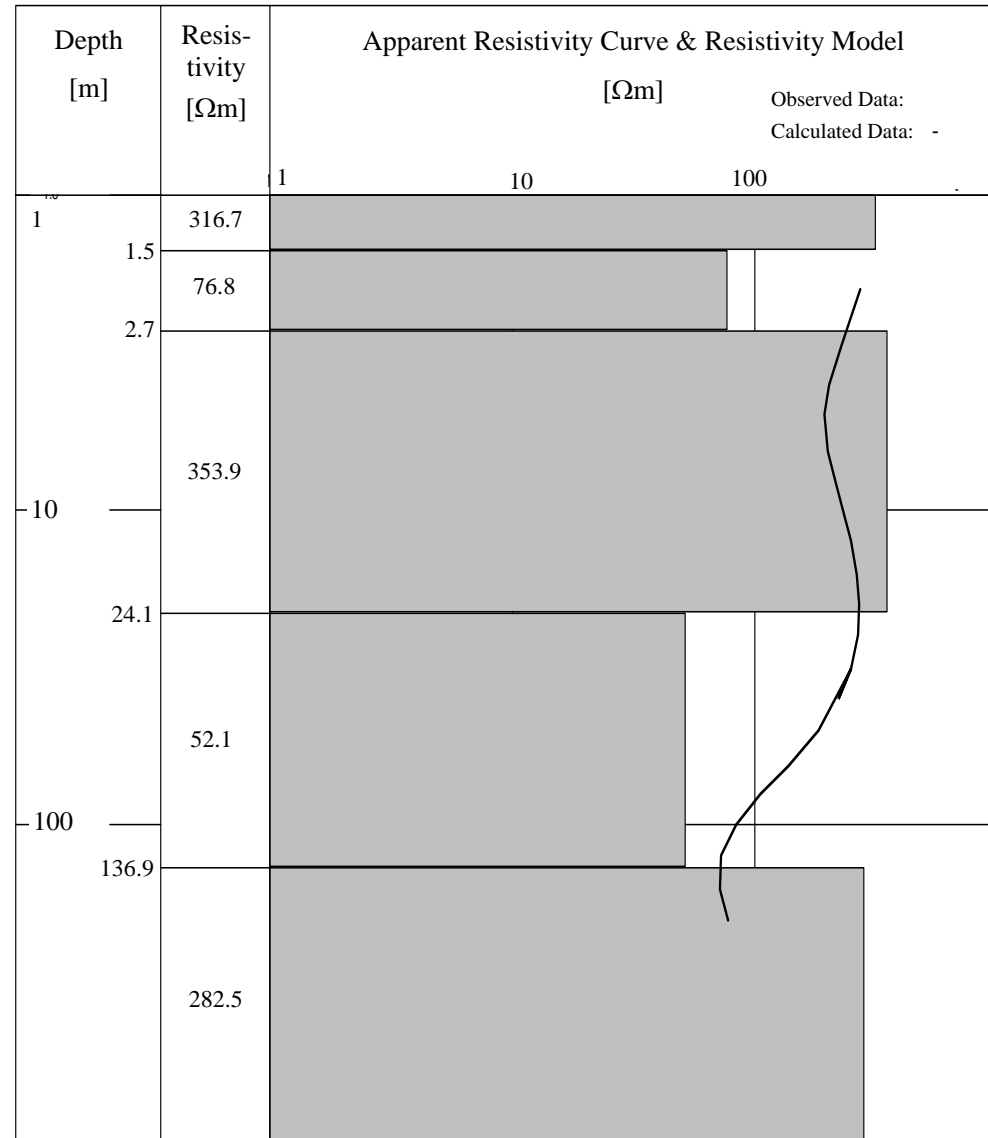
Departamento	Caazapa	Distrito	Buena Vista
Localidad	Yerovia 4ta Linea	Site No.	No. 4
Date	2-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	588264	UTM-S	7093522
Elevation	168	Orientation	N60E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	23.2790	274.2
2	3	0.5	27.4889	8.1187	223.2
3	4	0.5	49.4801	4.0324	199.5
4	5	0.5	77.7544	2.5041	194.7
5	6.5	0.5	131.9469	1.5367	202.8
6	8	0.5	200.2765	1.0792	216.1
7	10	0.5	313.3739	0.7394	231.7
8	12.5	0.5	490.0885	0.4845	237.4
9	16	0.5	803.4623	0.3126	251.2
10	20	0.5	1255.8517	0.2108	264.7
11	25	0.5	1962.7100	0.1337	262.4
12	32	0.5	3216.2055	0.0783	251.8
13	40	0.5	5025.7628	0.0434	218.1
14	40	5	494.8008	0.4574	226.3
15	32	5	313.8451	0.8274	259.7
16	50	5	777.5442	0.2338	181.8
17	65	5	1319.4689	0.1024	135.1
18	80	5	2002.7653	0.0536	107.3
19	100	5	3133.7387	0.0244	76.5
20	125	5	4900.8845	0.0156	76.5
21	160	5	8034.6232	0.0093	74.7
22	200	5	12558.5166	0.0059	74.1

A-52



Line Name: No.4 Yerovia 4ta Linea  
Electrode Configuration: Schlumberger



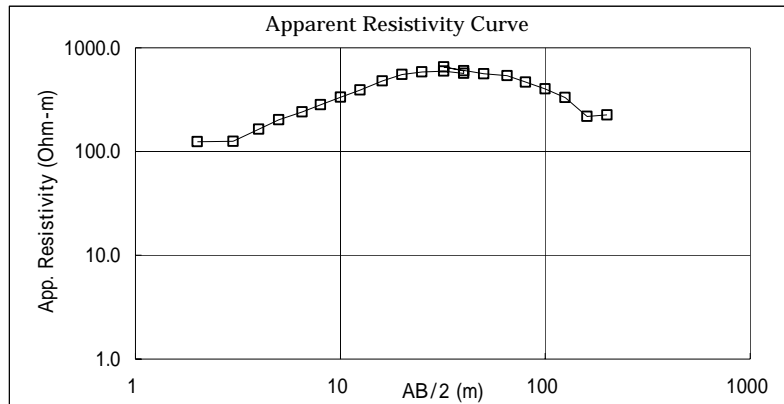
RMS = 0.69 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

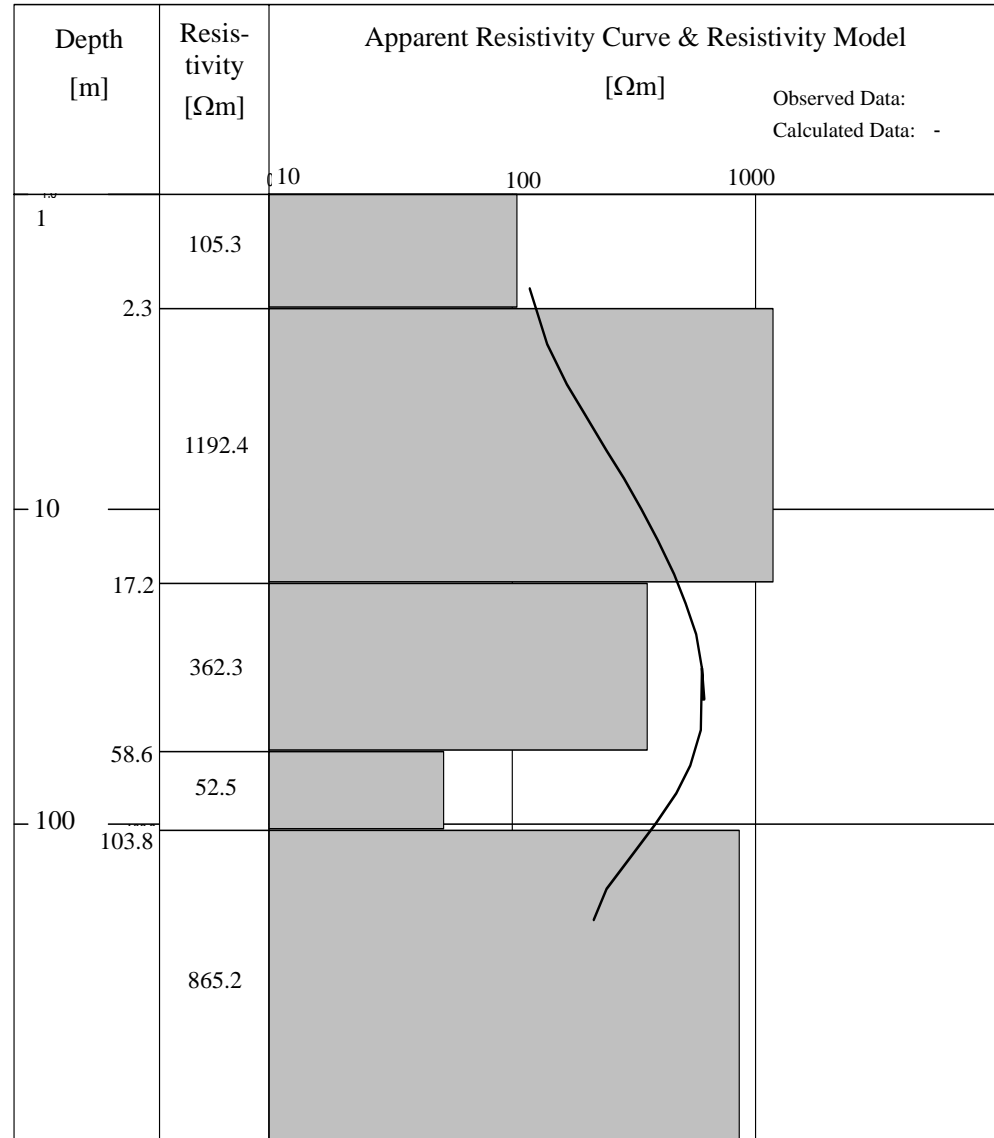
Departamento	Caazapa	Distrito	Buena Vista
Localidad	Yerovia 6ta Linea	Site No.	No. 5
Date	2-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	590069	UTM-S	7092087
Elevation	160	Orientation	N60E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	10.5640	124.5
2	3	0.5	27.4889	4.5697	125.6
3	4	0.5	49.4801	3.3024	163.4
4	5	0.5	77.7544	2.5971	201.9
5	6.5	0.5	131.9469	1.8283	241.2
6	8	0.5	200.2765	1.4122	282.8
7	10	0.5	313.3739	1.0674	334.5
8	12.5	0.5	490.0885	0.7965	390.4
9	16	0.5	803.4623	0.5982	480.6
10	20	0.5	1255.8517	0.4412	554.1
11	25	0.5	1962.7100	0.2981	585.1
12	32	0.5	3216.2055	0.1848	594.4
13	40	0.5	5025.7628	0.1127	566.4
14	40	5	494.8008	1.2145	600.9
15	32	5	313.8451	2.0747	651.1
16	50	5	777.5442	0.7218	561.2
17	65	5	1319.4689	0.4062	536.0
18	80	5	2002.7653	0.2326	465.8
19	100	5	3133.7387	0.1284	402.4
20	125	5	4900.8845	0.0674	330.3
21	160	5	8034.6232	0.0272	218.5
22	200	5	12558.5166	0.0180	226.1

A-53



Line Name: No.5 Yerovia 6ta Linea  
Electrode Configuration: Schlumberger



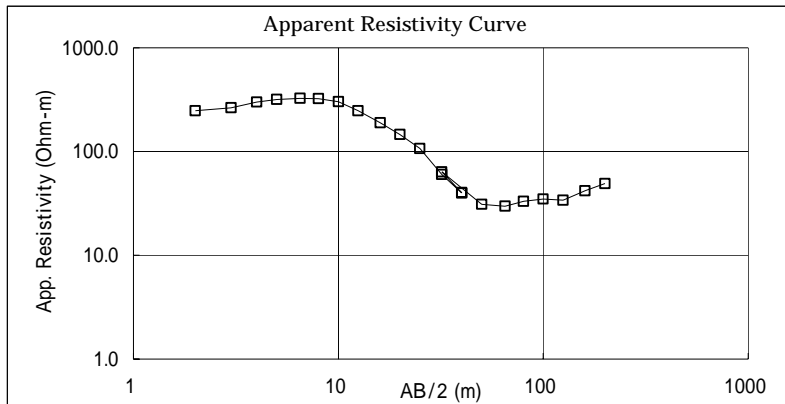
RMS = 1.12 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

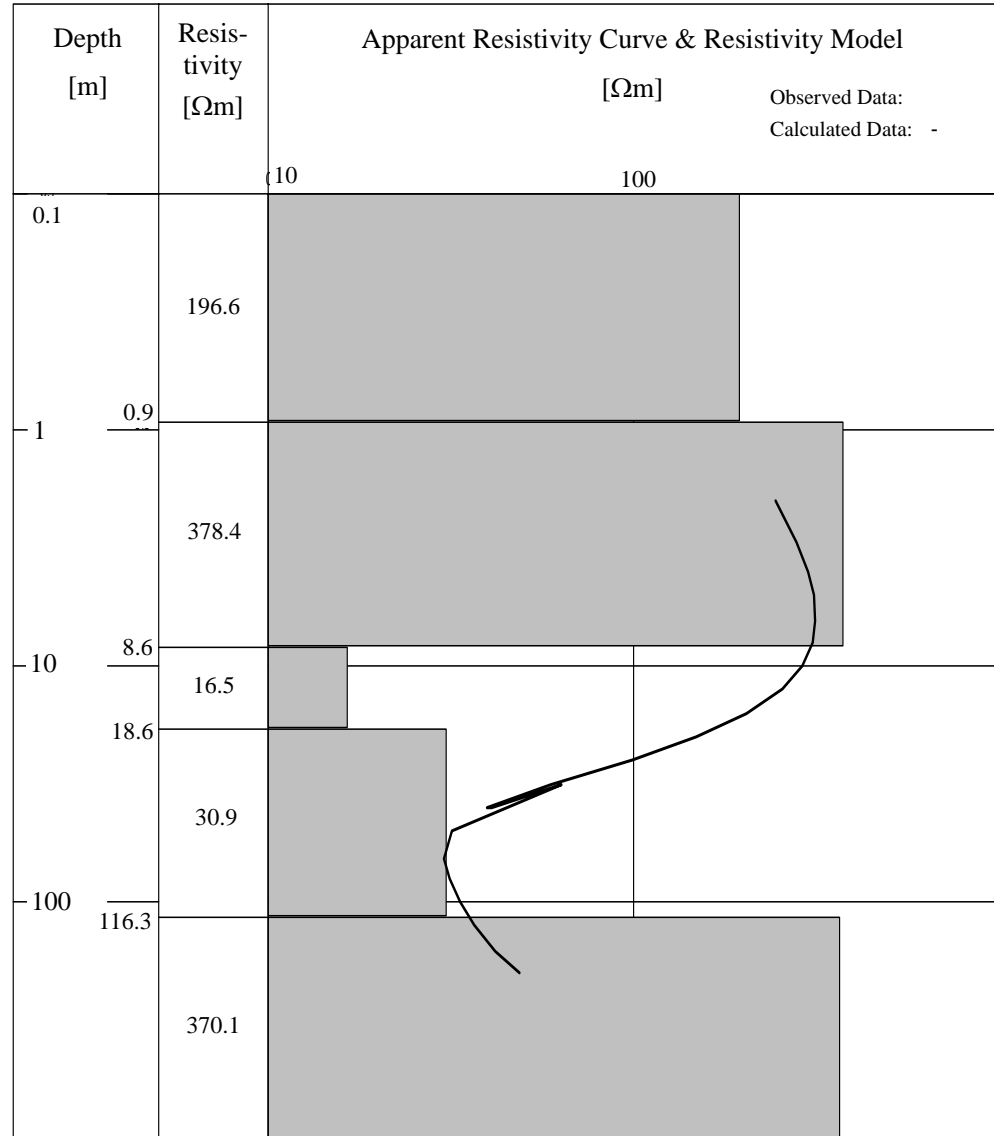
Departamento	Caazapa	Distrito	Caazapa
Localidad	San Miguel 29-11	Site No.	No. 6
Date	3-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	558719	UTM-S	7107280
Elevation	152	Orientation	N60W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	21.0180	247.6
2	3	0.5	27.4889	9.6299	264.7
3	4	0.5	49.4801	6.0682	300.3
4	5	0.5	77.7544	4.0747	316.8
5	6.5	0.5	131.9469	2.4734	326.4
6	8	0.5	200.2765	1.6144	323.3
7	10	0.5	313.3739	0.9643	302.2
8	12.5	0.5	490.0885	0.5047	247.3
9	16	0.5	803.4623	0.2349	188.7
10	20	0.5	1255.8517	0.1156	145.2
11	25	0.5	1962.7100	0.0545	107.0
12	32	0.5	3216.2055	0.0187	60.1
13	40	0.5	5025.7628	0.0079	39.7
14	40	5	494.8008	0.0809	40.0
15	32	5	313.8451	0.2030	63.7
16	50	5	777.5442	0.0399	31.0
17	65	5	1319.4689	0.0225	29.7
18	80	5	2002.7653	0.0165	33.0
19	100	5	3133.7387	0.0111	34.8
20	125	5	4900.8845	0.0069	33.8
21	160	5	8034.6232	0.0052	41.8
22	200	5	12558.5166	0.0039	49.0

A-54



Line Name: No.6 San Miguel 29-11  
 Electrode Configuration: Schlumberger



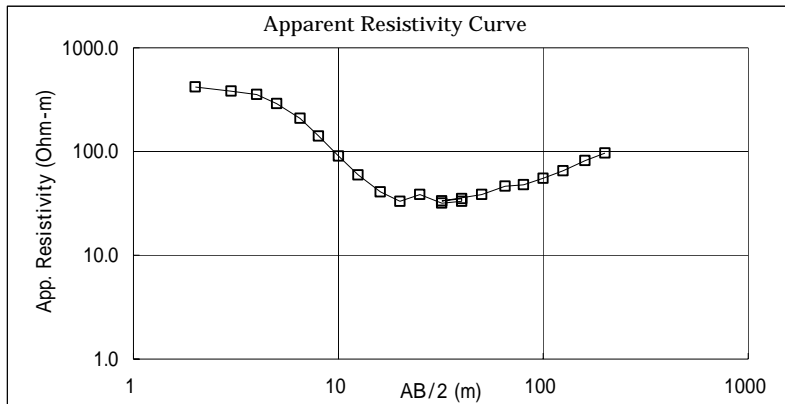
RMS = 0.83 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

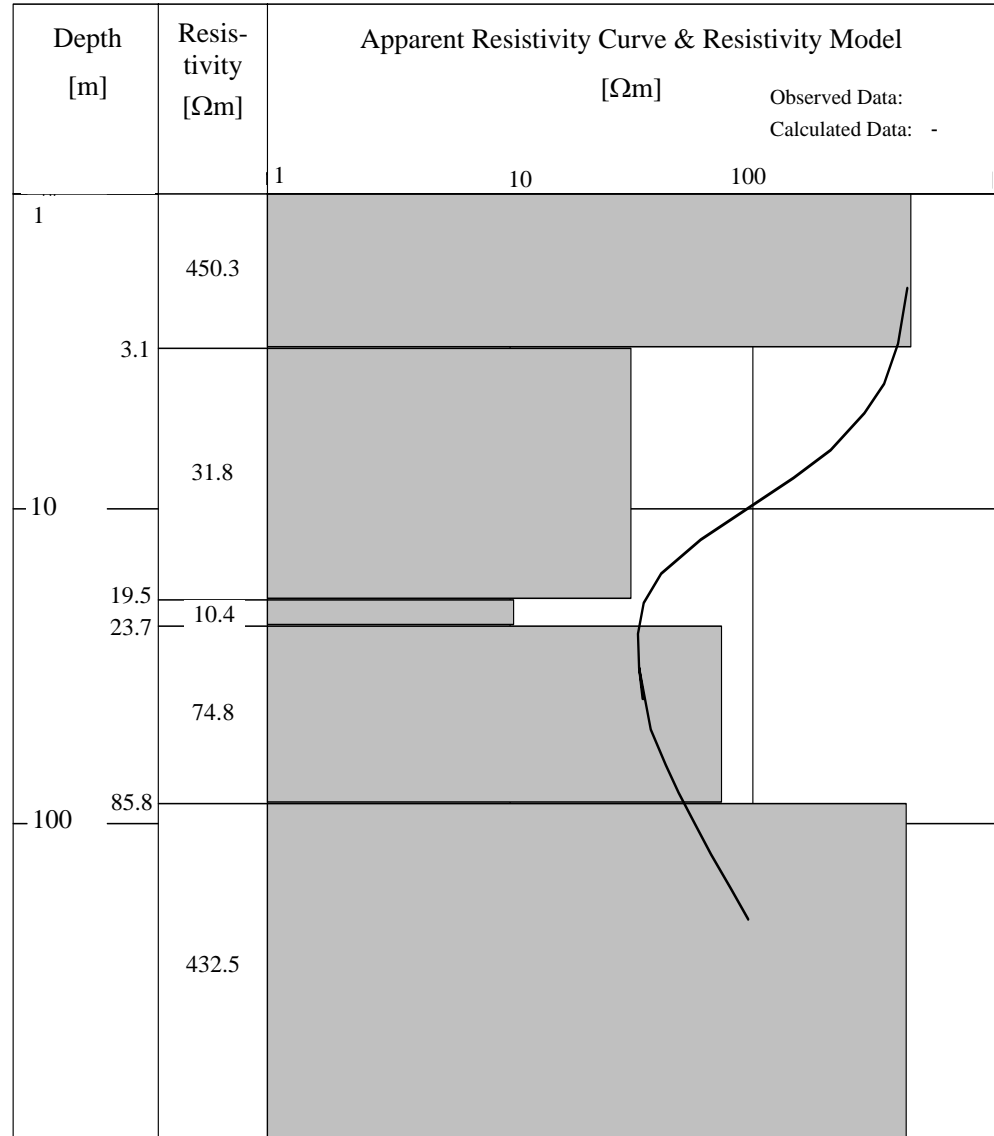
Departamento	Caazapa	Distrito	Caazapa
Localidad	Keray	Site No.	No. 7
Date	2-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	582190	UTM-S	7103433
Elevation	135	Orientation	N30E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	35.5844	419.2
2	3	0.5	27.4889	13.8462	380.6
3	4	0.5	49.4801	7.1359	353.1
4	5	0.5	77.7544	3.7347	290.4
5	6.5	0.5	131.9469	1.5884	209.6
6	8	0.5	200.2765	0.7054	141.3
7	10	0.5	313.3739	0.2882	90.3
8	12.5	0.5	490.0885	0.1215	59.5
9	16	0.5	803.4623	0.0506	40.7
10	20	0.5	1255.8517	0.0263	33.0
11	25	0.5	1962.7100	0.0196	38.5
12	32	0.5	3216.2055	0.0099	31.8
13	40	0.5	5025.7628	0.0066	33.2
14	40	5	494.8008	0.0712	35.2
15	32	5	313.8451	0.1062	33.3
16	50	5	777.5442	0.0495	38.5
17	65	5	1319.4689	0.0352	46.4
18	80	5	2002.7653	0.0238	47.7
19	100	5	3133.7387	0.0176	55.2
20	125	5	4900.8845	0.0133	65.2
21	160	5	8034.6232	0.0102	82.0
22	200	5	12558.5166	0.0077	96.7

A-55



Line Name: No.7 Keray  
Electrode Configuration: Schlumberger



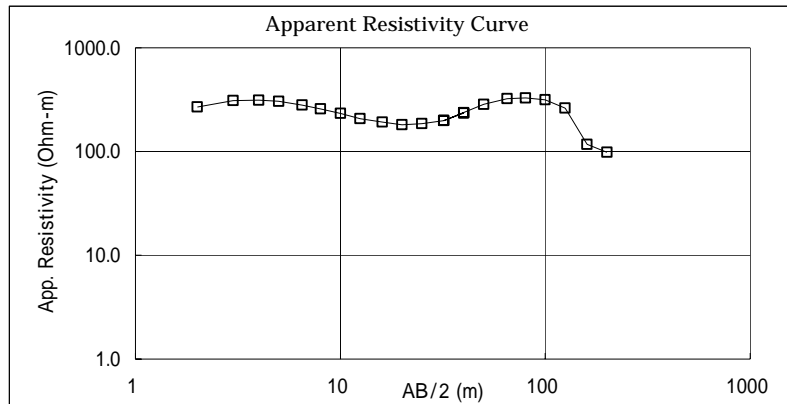
RMS = 0.95 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

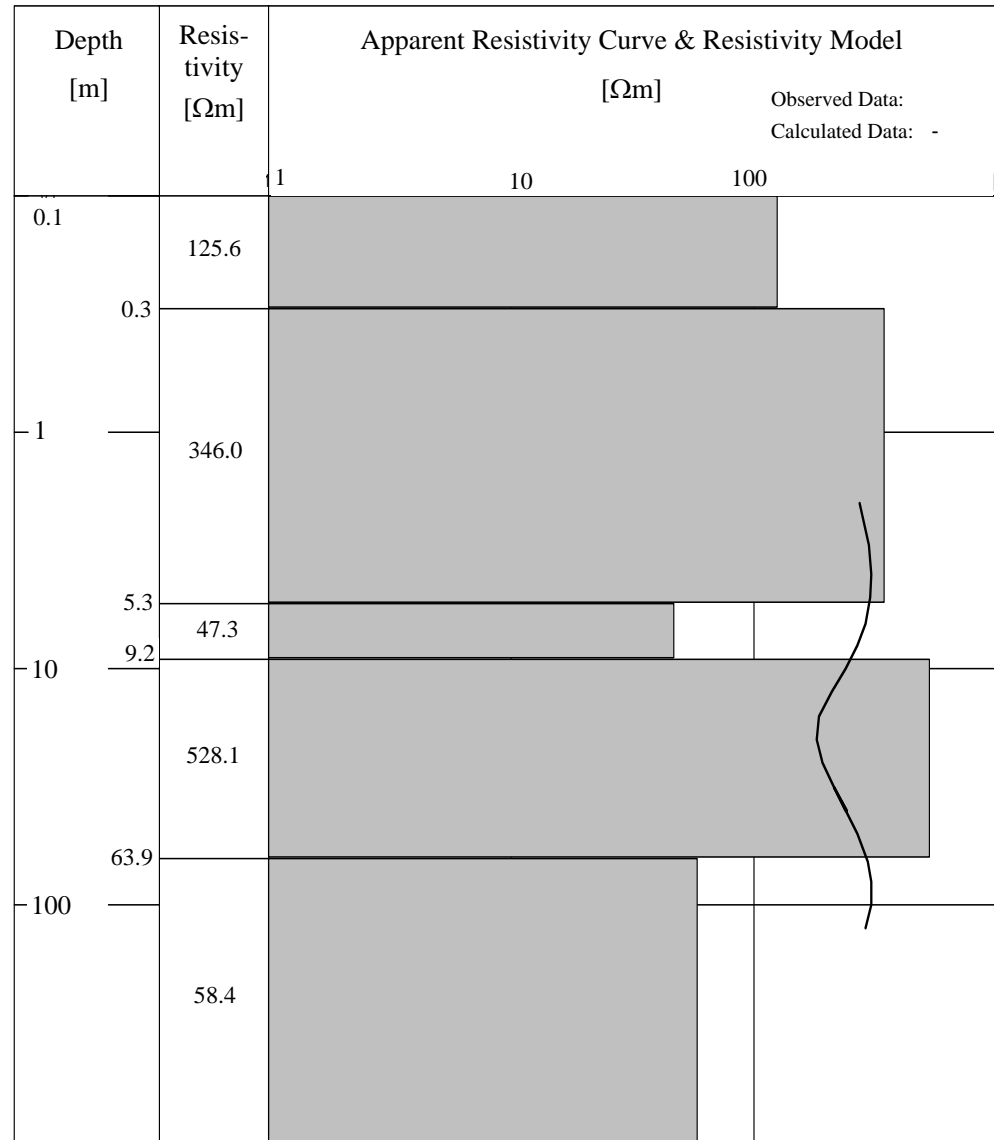
Departamento	Itapua	Distrito	Gral. Artigas
Localidad	Isla Alta	Site No.	No. 8
Date	28-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	574235	UTM-S	7008611
Elevation	119	Orientation	E-W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	22.8472	269.2
2	3	0.5	27.4889	11.2787	310.0
3	4	0.5	49.4801	6.3052	312.0
4	5	0.5	77.7544	3.9022	303.4
5	6.5	0.5	131.9469	2.1188	279.6
6	8	0.5	200.2765	1.2825	256.9
7	10	0.5	313.3739	0.7418	232.5
8	12.5	0.5	490.0885	0.4241	207.8
9	16	0.5	803.4623	0.2396	192.5
10	20	0.5	1255.8517	0.1445	181.5
11	25	0.5	1962.7100	0.0947	185.9
12	32	0.5	3216.2055	0.0619	199.1
13	40	0.5	5025.7628	0.0473	237.7
14	40	5	494.8008	0.4742	234.6
15	32	5	313.8451	0.6327	198.6
16	50	5	777.5442	0.3670	285.4
17	65	5	1319.4689	0.2443	322.3
18	80	5	2002.7653	0.1645	329.5
19	100	5	3133.7387	0.1006	315.3
20	125	5	4900.8845	0.0533	261.2
21	160	5	8034.6232	0.0146	117.3
22	200	5	12558.5166	0.0078	98.0

A-56



Line Name: No8 Isla Alta  
Electrode Configuration: Schlumberger



RMS = 1.09 (%)

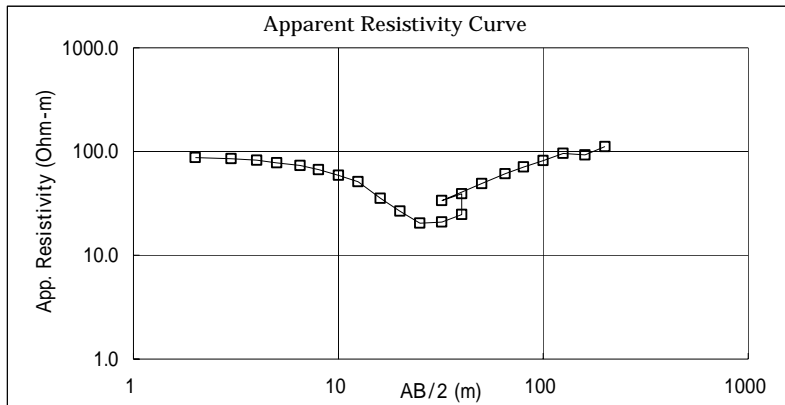


### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

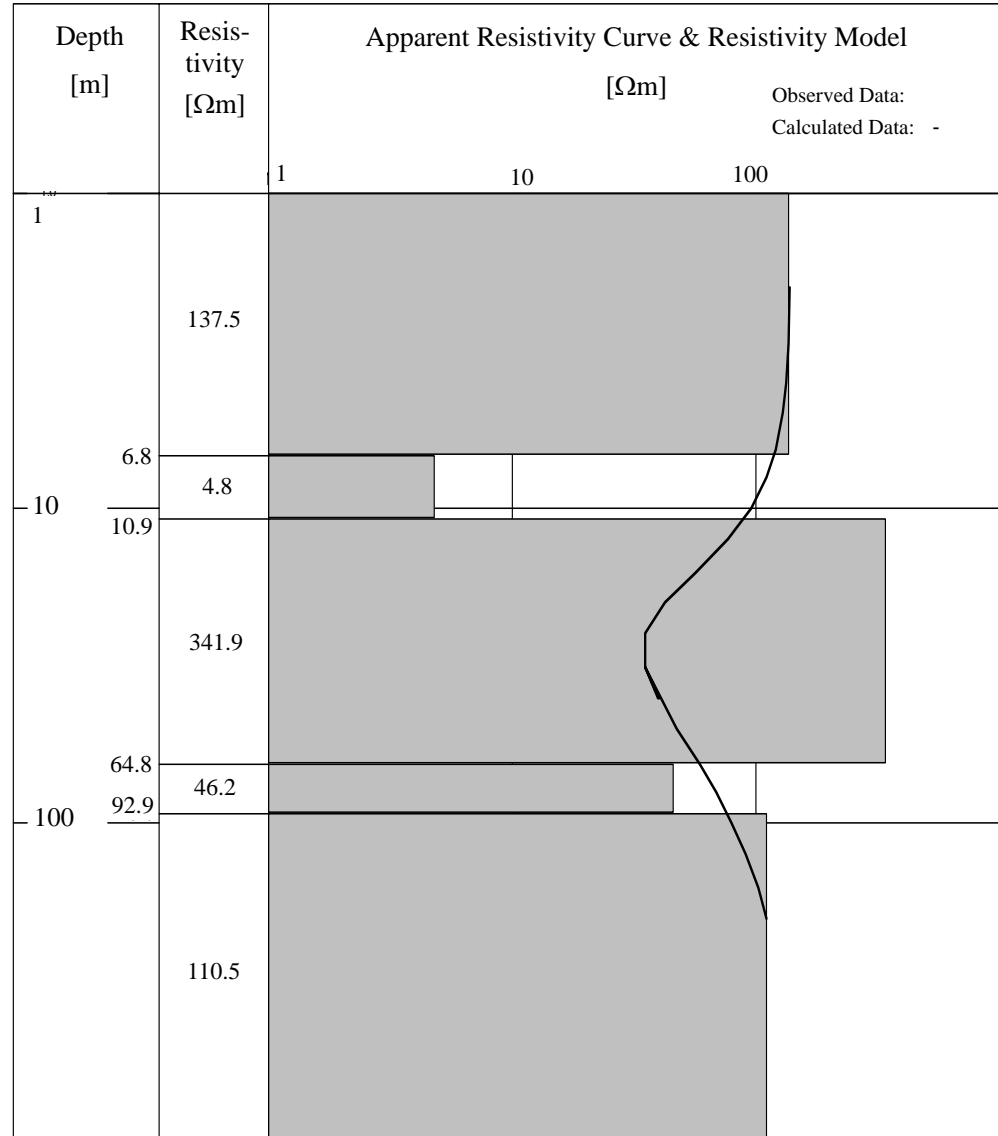
Departamento	Itapua	Distrito	Oblidado
Localidad	La Pachal	Site No.	No. 9
Date	29-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	631977	UTM-S	7017108
Elevation	180	Orientation	N45E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	7.4135	87.3
2	3	0.5	27.4889	3.1044	85.3
3	4	0.5	49.4801	1.6689	82.6
4	5	0.5	77.7544	0.9971	77.5
5	6.5	0.5	131.9469	0.5564	73.4
6	8	0.5	200.2765	0.3341	66.9
7	10	0.5	313.3739	0.1885	59.1
8	12.5	0.5	490.0885	0.1048	51.4
9	16	0.5	803.4623	0.0440	35.4
10	20	0.5	1255.8517	0.0212	26.6
11	25	0.5	1962.7100	0.0104	20.4
12	32	0.5	3216.2055	0.0065	20.9
13	40	0.5	5025.7628	0.0049	24.6
14	40	5	494.8008	0.0794	39.3
15	32	5	313.8451	0.1071	33.6
16	50	5	777.5442	0.0631	49.1
17	65	5	1319.4689	0.0462	61.0
18	80	5	2002.7653	0.0353	70.7
19	100	5	3133.7387	0.0260	81.5
20	125	5	4900.8845	0.0195	95.6
21	160	5	8034.6232	0.0115	92.4
22	200	5	12558.5166	0.0089	111.8

A-57



Line Name: No.9 La Pachal  
Electrode Configuration: Schlumberger



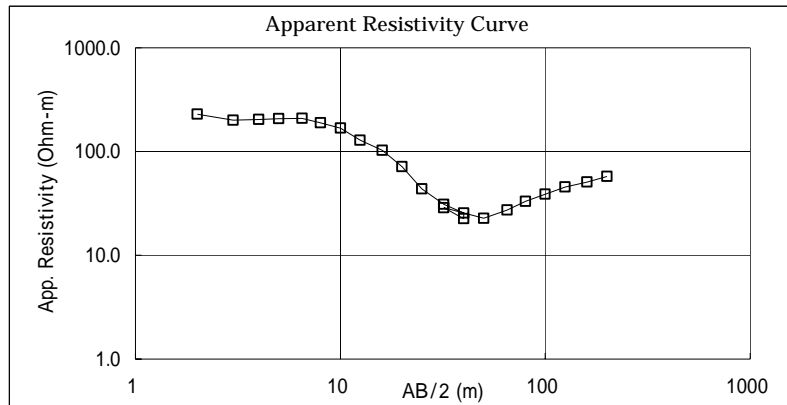
RMS = 0.85 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

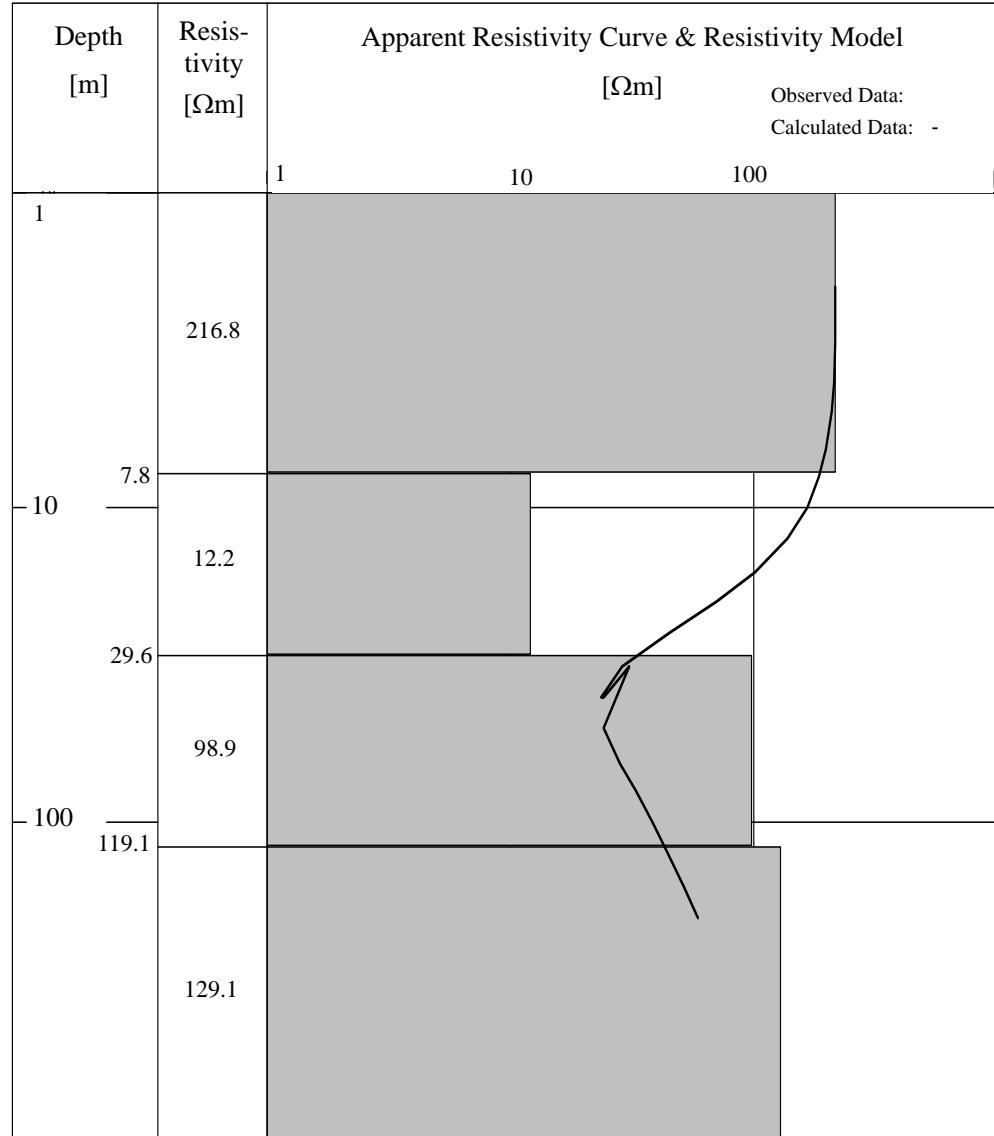
Departamento	Itapua	Distrito	San Cosme
Localidad	Calle 2-San Juan	Site No.	No. 10
Date	28-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	559104	UTM-S	6989487
Elevation	141	Orientation	N30W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	19.4260	228.9
2	3	0.5	27.4889	7.2997	200.7
3	4	0.5	49.4801	4.1154	203.6
4	5	0.5	77.7544	2.6757	208.0
5	6.5	0.5	131.9469	1.5804	208.5
6	8	0.5	200.2765	0.9396	188.2
7	10	0.5	313.3739	0.5352	167.7
8	12.5	0.5	490.0885	0.2615	128.2
9	16	0.5	803.4623	0.1280	102.8
10	20	0.5	1255.8517	0.0569	71.5
11	25	0.5	1962.7100	0.0223	43.8
12	32	0.5	3216.2055	0.0096	30.9
13	40	0.5	5025.7628	0.0051	25.6
14	40	5	494.8008	0.0456	22.6
15	32	5	313.8451	0.0913	28.7
16	50	5	777.5442	0.0293	22.8
17	65	5	1319.4689	0.0207	27.3
18	80	5	2002.7653	0.0166	33.2
19	100	5	3133.7387	0.0124	38.9
20	125	5	4900.8845	0.0093	45.6
21	160	5	8034.6232	0.0063	50.6
22	200	5	12558.5166	0.0046	57.8

A-58



Line Name: No.10 Calle 2 San Juan  
Electrode Configuration: Schlumberger



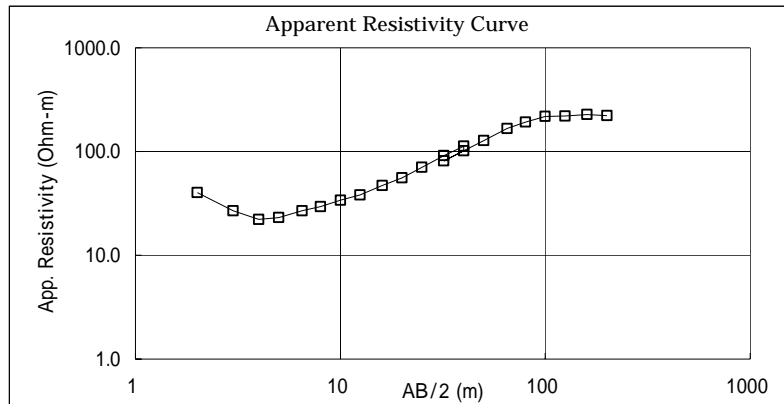
RMS = 0.96 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

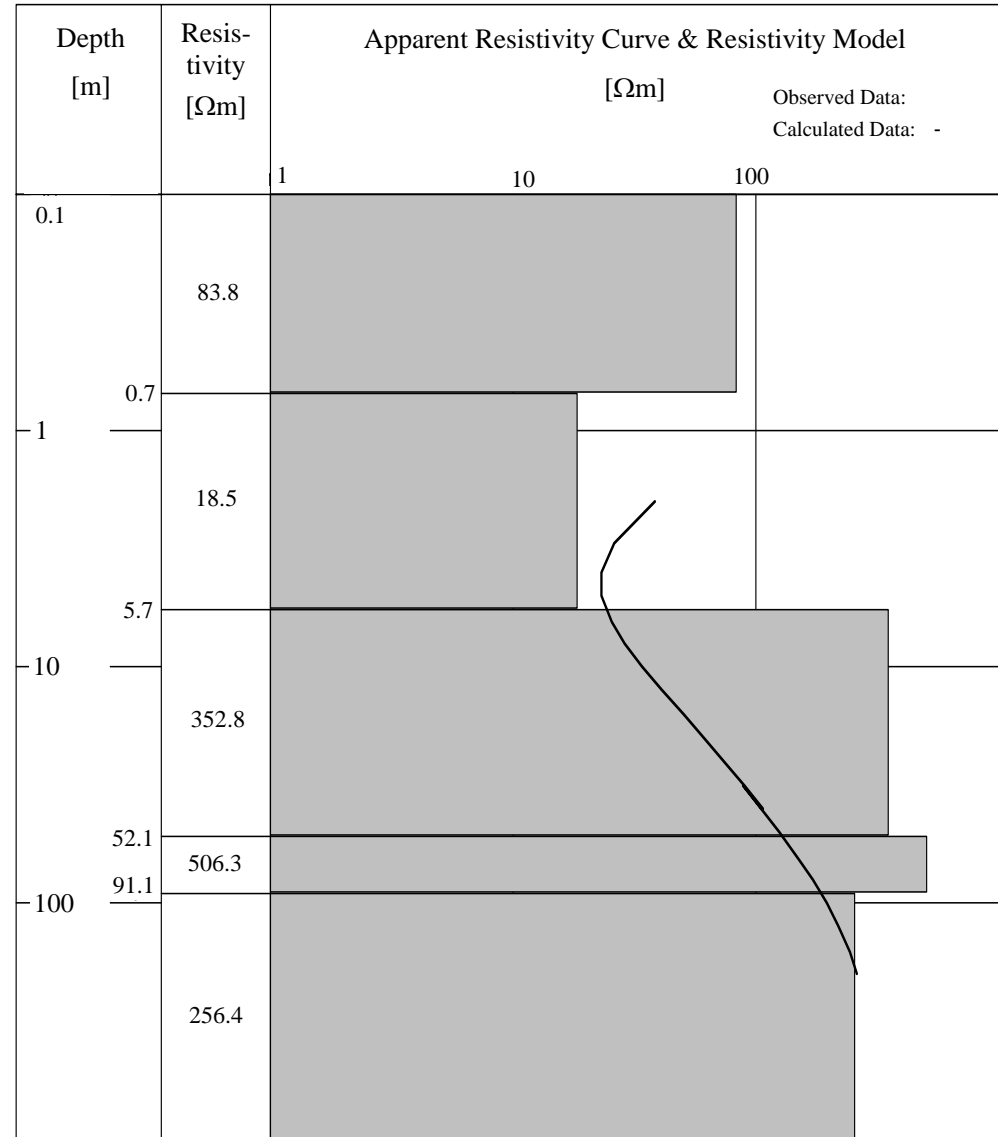
Departamento	Itapua	Districto	Encarnacion
Localidad	Itacua	Site No.	No. 11
Date	29-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	616793	UTM-S	6969241
Elevation	106	Orientation	N45W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	3.4089	40.2
2	3	0.5	27.4889	0.9800	26.9
3	4	0.5	49.4801	0.4478	22.2
4	5	0.5	77.7544	0.2966	23.1
5	6.5	0.5	131.9469	0.2039	26.9
6	8	0.5	200.2765	0.1466	29.4
7	10	0.5	313.3739	0.1082	33.9
8	12.5	0.5	490.0885	0.0780	38.2
9	16	0.5	803.4623	0.0588	47.2
10	20	0.5	1255.8517	0.0442	55.5
11	25	0.5	1962.7100	0.0358	70.3
12	32	0.5	3216.2055	0.0284	91.3
13	40	0.5	5025.7628	0.0223	112.1
14	40	5	494.8008	0.2061	102.0
15	32	5	313.8451	0.2578	80.9
16	50	5	777.5442	0.1634	127.1
17	65	5	1319.4689	0.1259	166.1
18	80	5	2002.7653	0.0957	191.7
19	100	5	3133.7387	0.0694	217.5
20	125	5	4900.8845	0.0448	219.6
21	160	5	8034.6232	0.0283	227.4
22	200	5	12558.5166	0.0176	221.0

A-59



Line Name: No.11 Itacua  
Electrode Configuration: Schlumberger



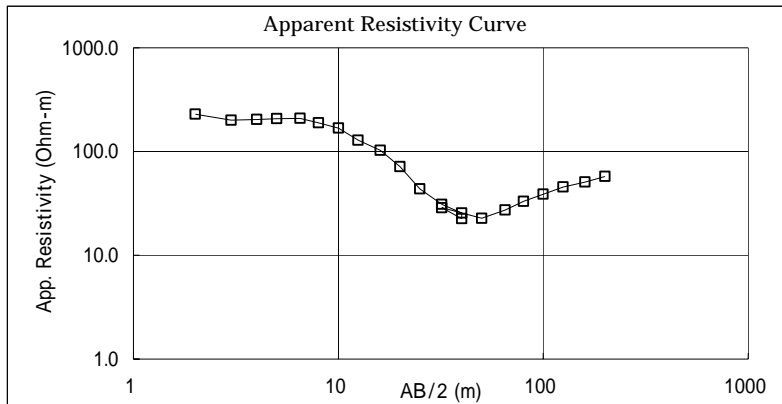
RMS = 1.51 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

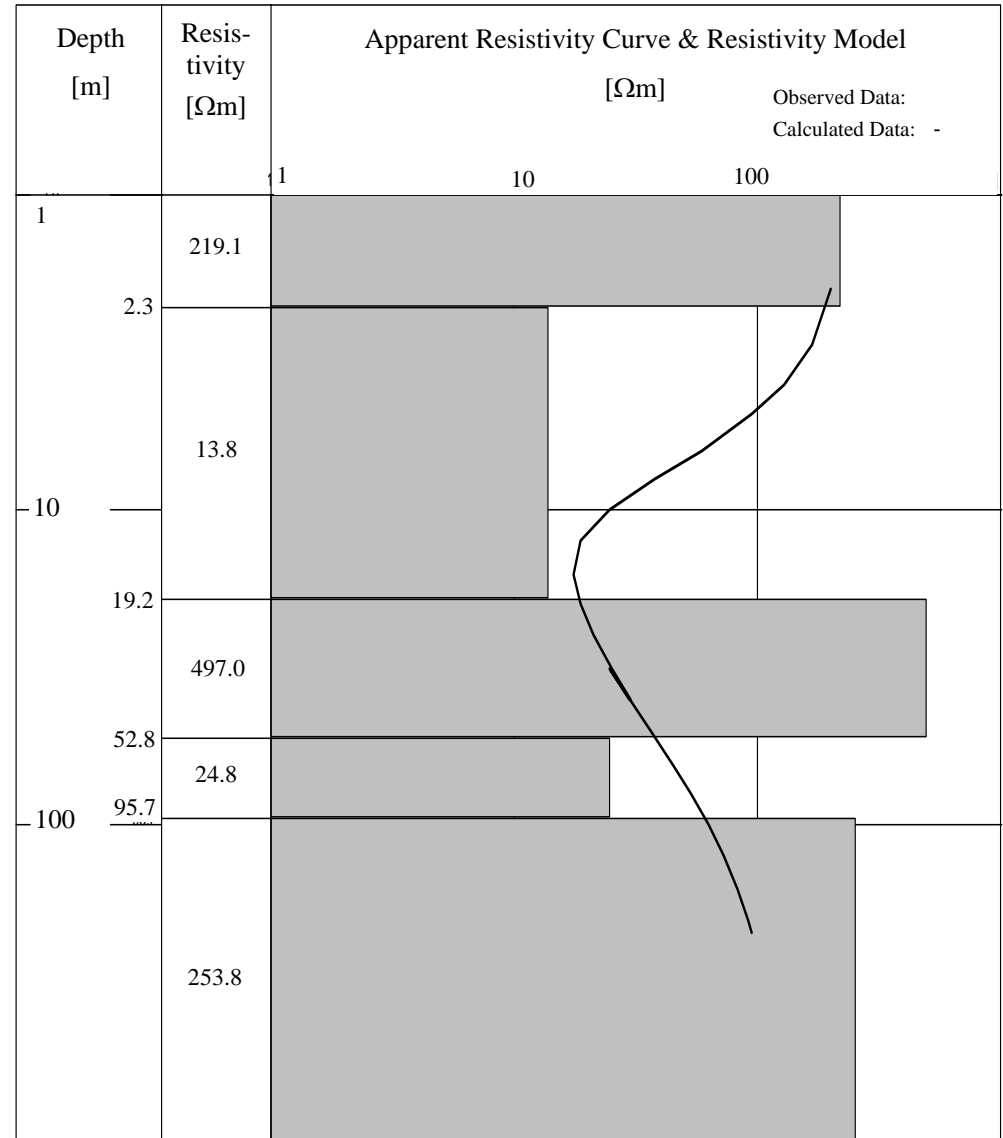
Departamento	Itapua	Districto	La Paz
Localidad	San Carlos	Site No.	No. 12
Date	28-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	601391	UTM-S	7016570
Elevation	156	Orientation	N45E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	19.4260	228.9
2	3	0.5	27.4889	7.2997	200.7
3	4	0.5	49.4801	4.1154	203.6
4	5	0.5	77.7544	2.6757	208.0
5	6.5	0.5	131.9469	1.5804	208.5
6	8	0.5	200.2765	0.9396	188.2
7	10	0.5	313.3739	0.5352	167.7
8	12.5	0.5	490.0885	0.2615	128.2
9	16	0.5	803.4623	0.1280	102.8
10	20	0.5	1255.8517	0.0569	71.5
11	25	0.5	1962.7100	0.0223	43.8
12	32	0.5	3216.2055	0.0096	30.9
13	40	0.5	5025.7628	0.0051	25.6
14	40	5	494.8008	0.0456	22.6
15	32	5	313.8451	0.0913	28.7
16	50	5	777.5442	0.0293	22.8
17	65	5	1319.4689	0.0207	27.3
18	80	5	2002.7653	0.0166	33.2
19	100	5	3133.7387	0.0124	38.9
20	125	5	4900.8845	0.0093	45.6
21	160	5	8034.6232	0.0063	50.6
22	200	5	12558.5166	0.0046	57.8

A-60



Line Name: No.12 San Carlos  
Electrode Configuration: Schlumberger



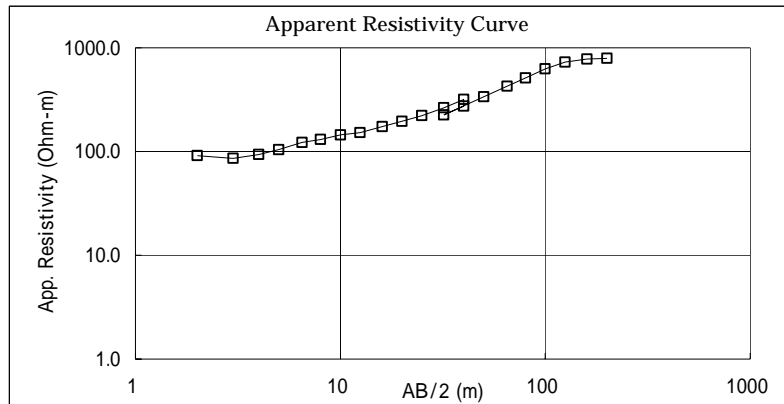
RMS = 1.37 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

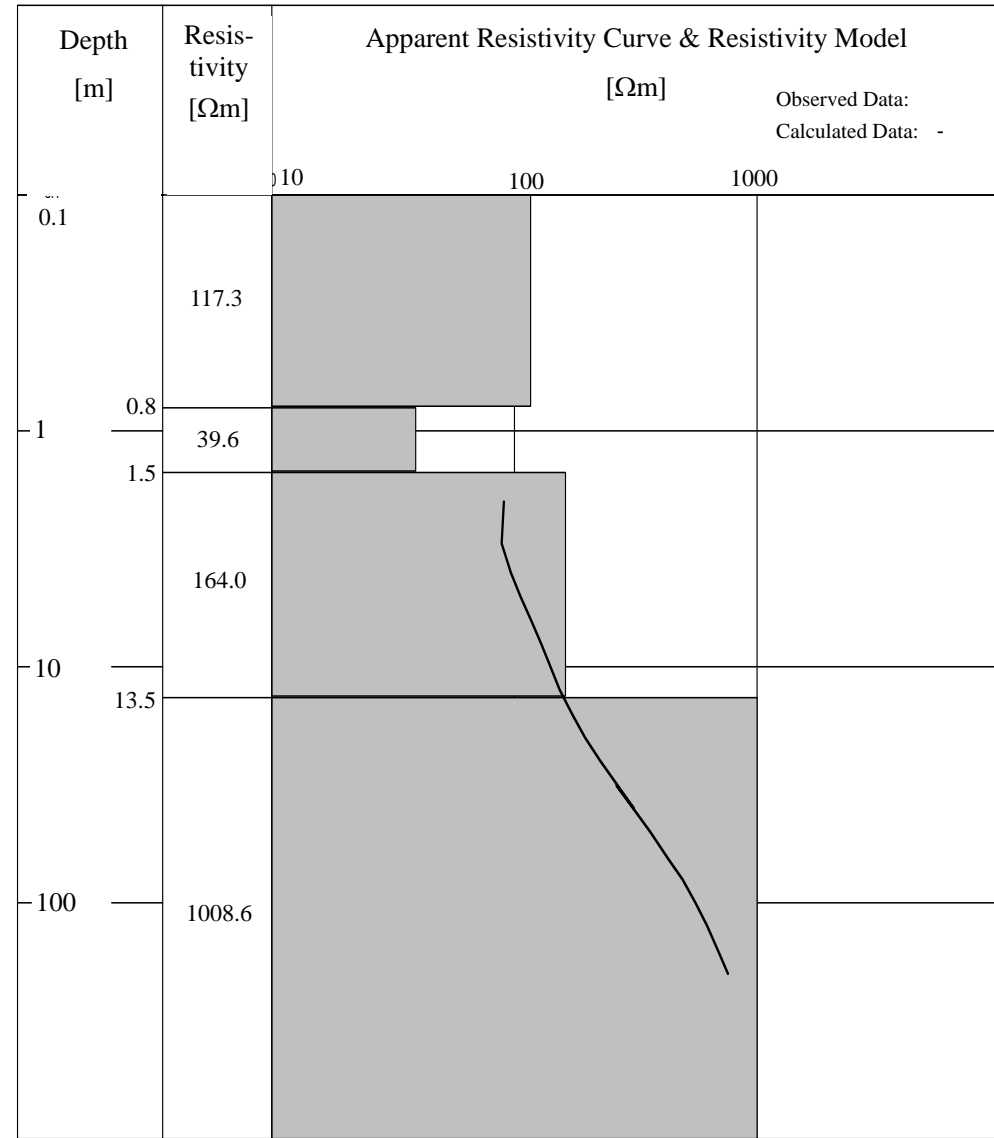
Departamento	Paraguari	Districto	Acahay
Localidad	Nuahi	Site No.	No. 13
Date	26-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	493903	UTM-S	7134637
Elevation	165	Orientation	N20W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	7.7651	91.5
2	3	0.5	27.4889	3.1283	86.0
3	4	0.5	49.4801	1.8838	93.2
4	5	0.5	77.7544	1.3371	104.0
5	6.5	0.5	131.9469	0.9269	122.3
6	8	0.5	200.2765	0.6515	130.5
7	10	0.5	313.3739	0.4605	144.3
8	12.5	0.5	490.0885	0.3091	151.5
9	16	0.5	803.4623	0.2161	173.6
10	20	0.5	1255.8517	0.1561	196.0
11	25	0.5	1962.7100	0.1133	222.4
12	32	0.5	3216.2055	0.0823	264.7
13	40	0.5	5025.7628	0.0634	318.6
14	40	5	494.8008	0.5528	273.5
15	32	5	313.8451	0.7152	224.5
16	50	5	777.5442	0.4315	335.5
17	65	5	1319.4689	0.3231	426.3
18	80	5	2002.7653	0.2562	513.1
19	100	5	3133.7387	0.1991	623.9
20	125	5	4900.8845	0.1479	724.8
21	160	5	8034.6232	0.0967	776.9
22	200	5	12558.5166	0.0630	791.2

A-61



Line Name: No.13 Nuahi  
Electrode Configuration: Schlumberger



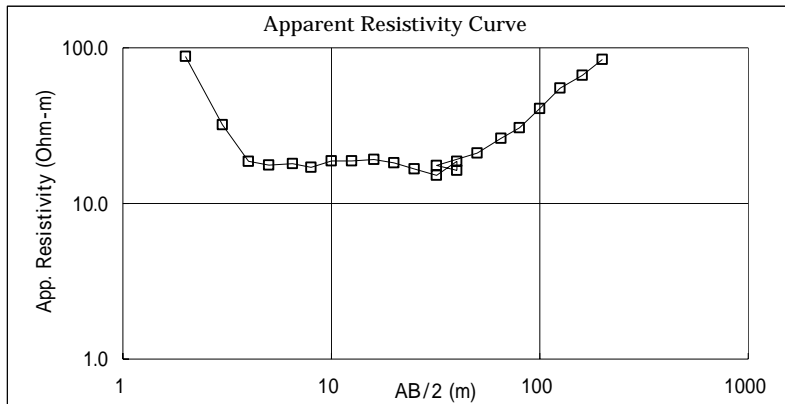
RMS = 1.49 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

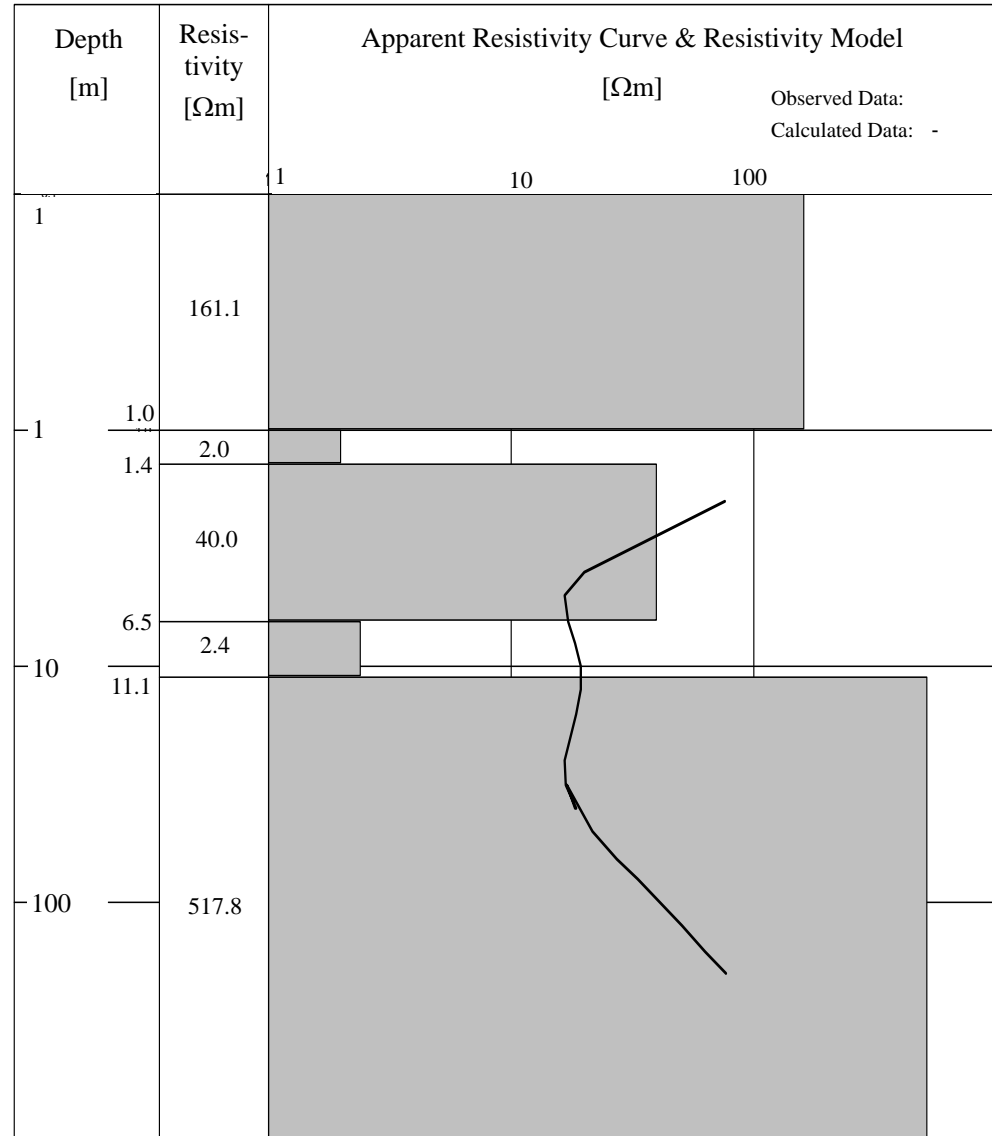
Departamento	Paraguari	Districto	Acahay
Localidad	Potrero Arce	Site No.	No. 14
Date	26-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	502596	UTM-S	7140762
Elevation	127	Orientation	E-W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	7.4470	87.7
2	3	0.5	27.4889	1.1680	32.1
3	4	0.5	49.4801	0.3773	18.7
4	5	0.5	77.7544	0.2264	17.6
5	6.5	0.5	131.9469	0.1363	18.0
6	8	0.5	200.2765	0.0852	17.1
7	10	0.5	313.3739	0.0598	18.7
8	12.5	0.5	490.0885	0.0383	18.8
9	16	0.5	803.4623	0.0239	19.2
10	20	0.5	1255.8517	0.0145	18.2
11	25	0.5	1962.7100	0.0085	16.7
12	32	0.5	3216.2055	0.0047	15.1
13	40	0.5	5025.7628	0.0037	18.6
14	40	5	494.8008	0.0330	16.3
15	32	5	313.8451	0.0559	17.5
16	50	5	777.5442	0.0271	21.1
17	65	5	1319.4689	0.0199	26.3
18	80	5	2002.7653	0.0153	30.6
19	100	5	3133.7387	0.0130	40.7
20	125	5	4900.8845	0.0112	54.9
21	160	5	8034.6232	0.0083	66.7
22	200	5	12558.5166	0.0067	84.1

A-62



Line Name: No.14 Potrero Arce  
Electrode Configuration: Schlumberger



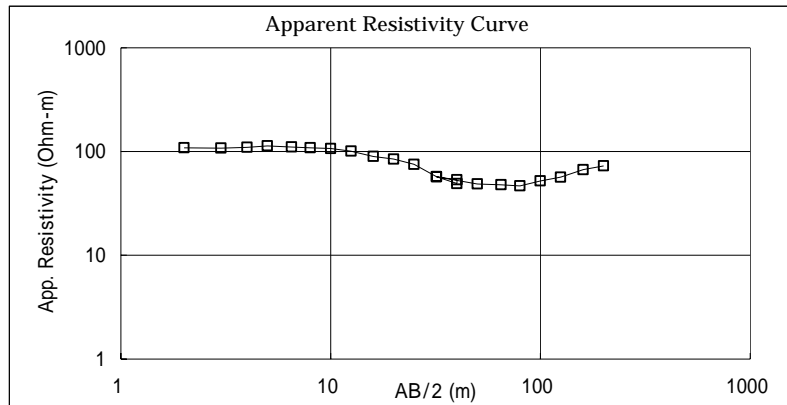
RMS = 1.44 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

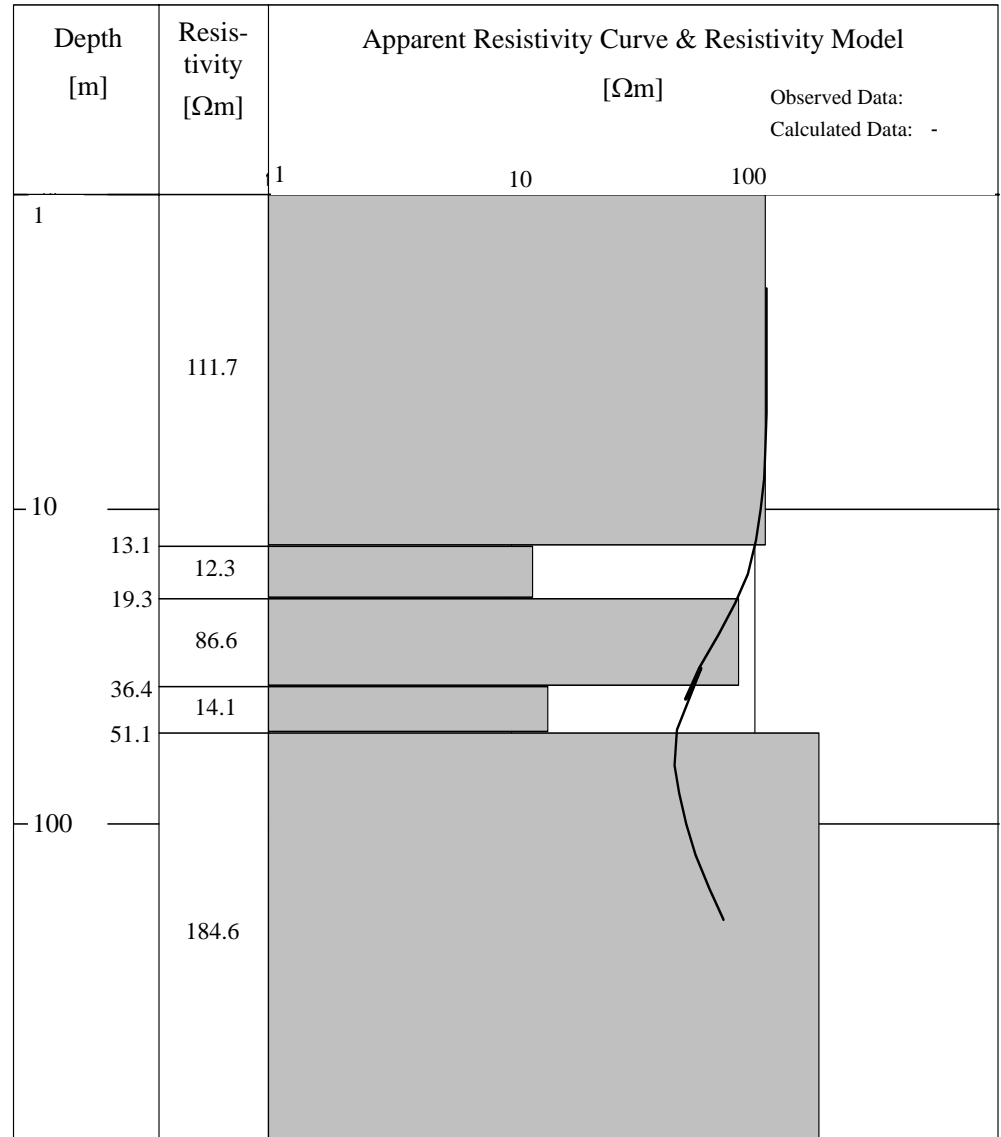
Departamento	Paraguari	Distrito	Praguari
Localidad	Soto Rugua	Site No.	No. 15
Date	6-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	490578	UTM-S	7166477
Elevation	136	Orientation	N80W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	9.2396	108.9
2	3	0.5	27.4889	3.9383	108.3
3	4	0.5	49.4801	2.2080	109.3
4	5	0.5	77.7544	1.4547	113.1
5	6.5	0.5	131.9469	0.8398	110.8
6	8	0.5	200.2765	0.5436	108.9
7	10	0.5	313.3739	0.3422	107.2
8	12.5	0.5	490.0885	0.2057	100.8
9	16	0.5	803.4623	0.1118	89.8
10	20	0.5	1255.8517	0.0673	84.5
11	25	0.5	1962.7100	0.0384	75.4
12	32	0.5	3216.2055	0.0177	56.9
13	40	0.5	5025.7628	0.0098	49.3
14	40	5	494.8008	0.1083	53.6
15	32	5	313.8451	0.1823	57.2
16	50	5	777.5442	0.0626	48.7
17	65	5	1319.4689	0.0363	47.9
18	80	5	2002.7653	0.0233	46.7
19	100	5	3133.7387	0.0166	52.0
20	125	5	4900.8845	0.0115	56.4
21	160	5	8034.6232	0.0083	66.7
22	200	5	12558.5166	0.0058	72.8

A-63



Line Name: No.15 Soto Rugua  
Electrode Configuration: Schlumberger

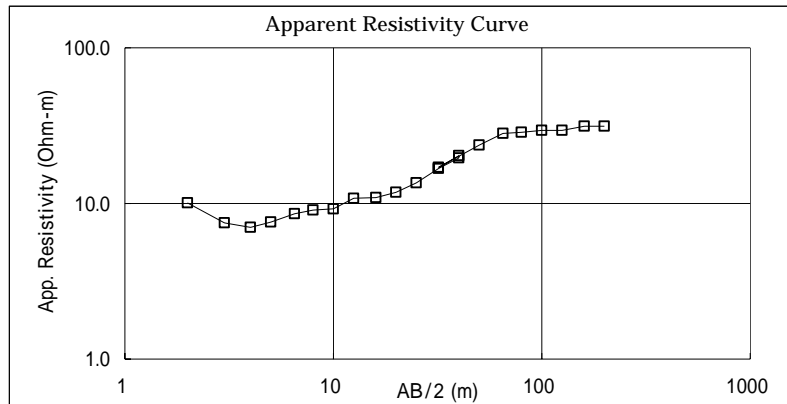


### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

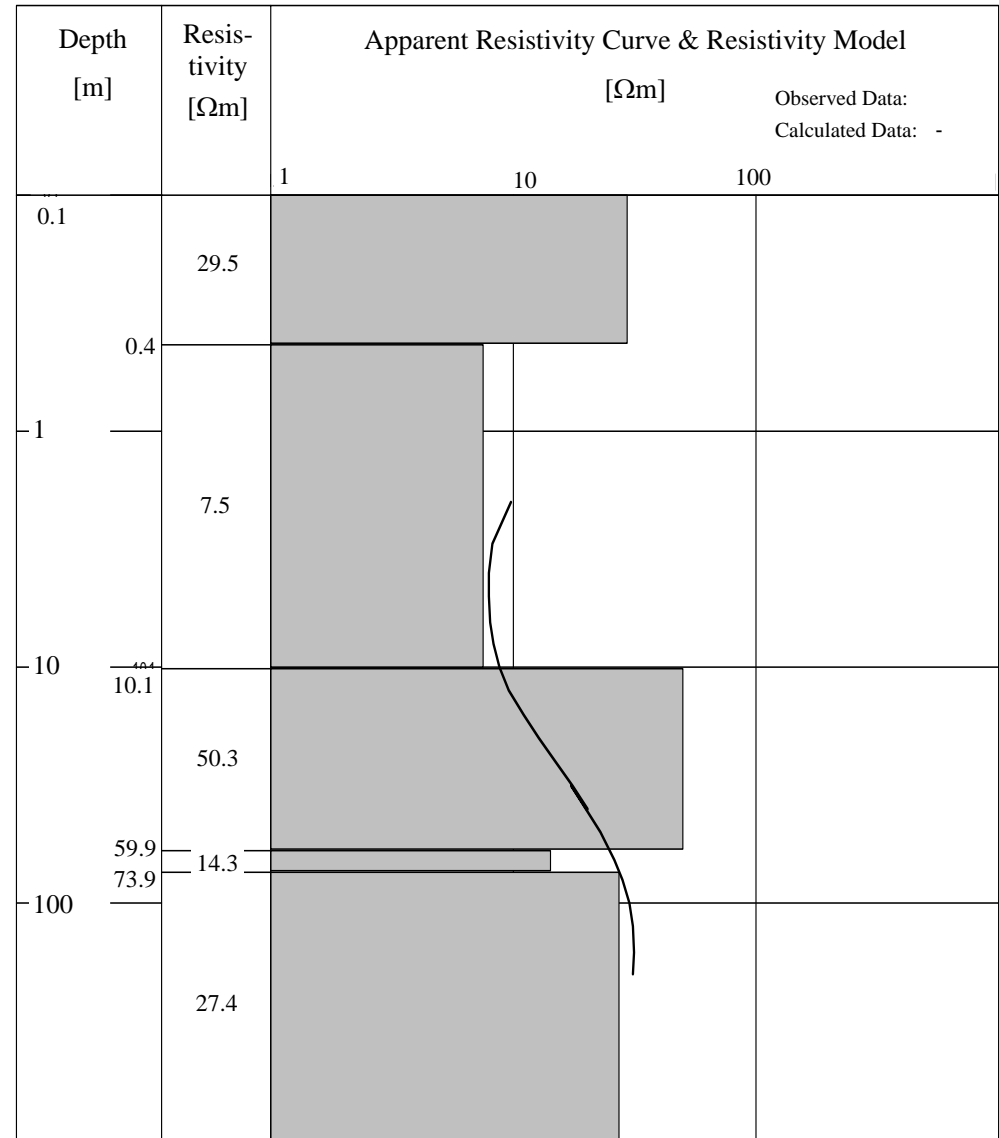
Departamento	Paraguari	Districto	Sapucari
Localidad	Yarigua a	Site No.	No. 16
Date	5-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	502610	UTM-S	7147108
Elevation	164	Orientation	N20W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	0.8562	10.1
2	3	0.5	27.4889	0.2735	7.5
3	4	0.5	49.4801	0.1416	7.0
4	5	0.5	77.7544	0.0976	7.6
5	6.5	0.5	131.9469	0.0649	8.6
6	8	0.5	200.2765	0.0453	9.1
7	10	0.5	313.3739	0.0295	9.2
8	12.5	0.5	490.0885	0.0220	10.8
9	16	0.5	803.4623	0.0136	10.9
10	20	0.5	1255.8517	0.0094	11.8
11	25	0.5	1962.7100	0.0069	13.5
12	32	0.5	3216.2055	0.0052	16.7
13	40	0.5	5025.7628	0.0039	19.6
14	40	5	494.8008	0.0410	20.3
15	32	5	313.8451	0.0543	17.0
16	50	5	777.5442	0.0304	23.6
17	65	5	1319.4689	0.0213	28.1
18	80	5	2002.7653	0.0143	28.6
19	100	5	3133.7387	0.0094	29.5
20	125	5	4900.8845	0.0060	29.4
21	160	5	8034.6232	0.0039	31.3
22	200	5	12558.5166	0.0025	31.4

A-64



Line Name: No.16 Yarigua a  
Electrode Configuration: Schlumberger



RMS = 1.32 (%)

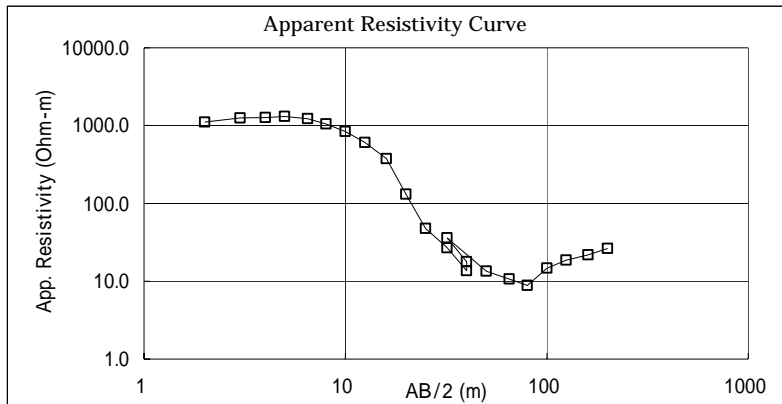


### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

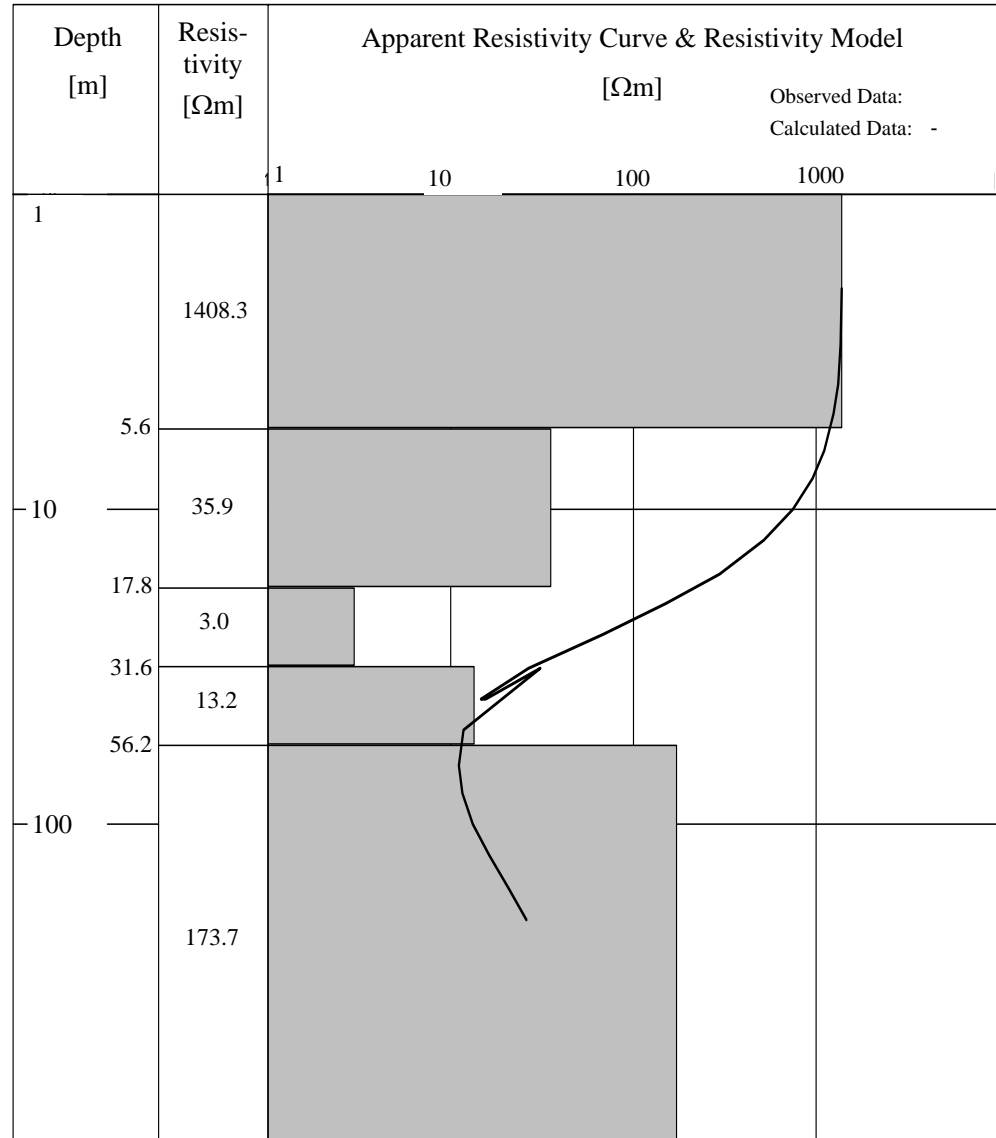
Departamento	Paraguari	Districto	Caballero
Localidad	Zorrilla Cue	Site No.	No. 17
Date	5-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	513688	UTM-S	7160685
Elevation	146	Orientation	E-W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	93.6500	1103.3
2	3	0.5	27.4889	45.4470	1249.3
3	4	0.5	49.4801	25.6790	1270.6
4	5	0.5	77.7544	16.8190	1307.8
5	6.5	0.5	131.9469	9.2435	1219.7
6	8	0.5	200.2765	5.2329	1048.0
7	10	0.5	313.3739	2.6896	842.9
8	12.5	0.5	490.0885	1.2365	606.0
9	16	0.5	803.4623	0.4695	377.2
10	20	0.5	1255.8517	0.1051	132.0
11	25	0.5	1962.7100	0.0242	47.5
12	32	0.5	3216.2055	0.0084	27.0
13	40	0.5	5025.7628	0.0027	13.6
14	40	5	494.8008	0.0361	17.9
15	32	5	313.8451	0.1141	35.8
16	50	5	777.5442	0.0173	13.5
17	65	5	1319.4689	0.0081	10.7
18	80	5	2002.7653	0.0044	8.8
19	100	5	3133.7387	0.0047	14.7
20	125	5	4900.8845	0.0038	18.6
21	160	5	8034.6232	0.0027	21.7
22	200	5	12558.5166	0.0021	26.4

A-65



Line Name: No.17 Zorrilla Cue  
Electrode Configuration: Schlumberger



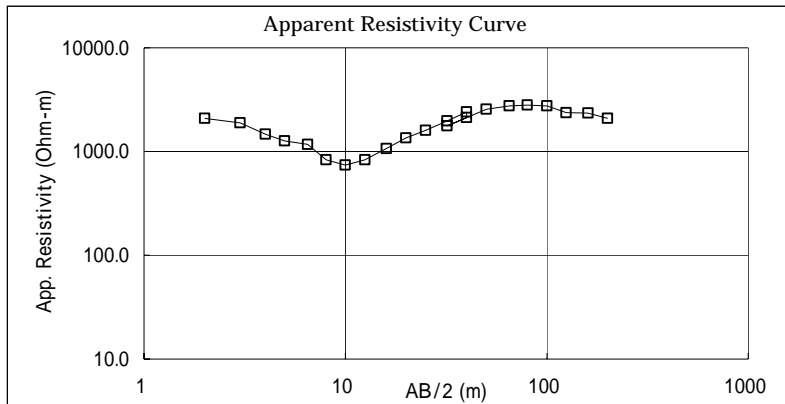
RMS = 3.44 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

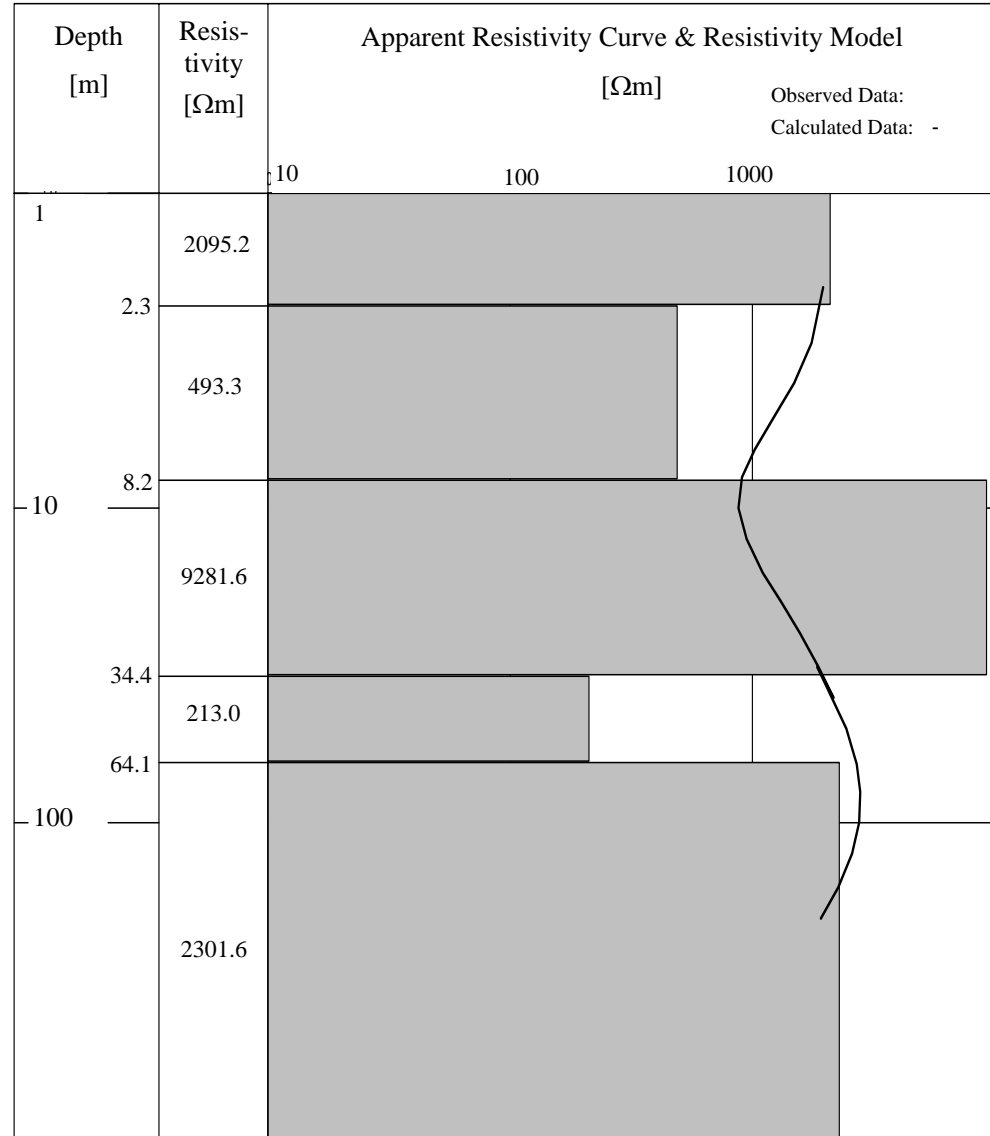
Departamento	Paraguari	Districto	Caballero
Localidad	Lindero	Site No.	No. 18
Date	5-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	519610	UTM-S	7165416
Elevation	154	Orientation	N20W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	176.8300	2083.2
2	3	0.5	27.4889	68.9370	1895.0
3	4	0.5	49.4801	29.6140	1465.3
4	5	0.5	77.7544	16.3030	1267.6
5	6.5	0.5	131.9469	8.8645	1169.6
6	8	0.5	200.2765	4.1428	829.7
7	10	0.5	313.3739	2.3527	737.3
8	12.5	0.5	490.0885	1.6925	829.5
9	16	0.5	803.4623	1.3351	1072.7
10	20	0.5	1255.8517	1.0776	1353.3
11	25	0.5	1962.7100	0.8168	1603.1
12	32	0.5	3216.2055	0.6150	1978.0
13	40	0.5	5025.7628	0.4800	2412.4
14	40	5	494.8008	4.3008	2128.0
15	32	5	313.8451	5.6224	1764.6
16	50	5	777.5442	3.2919	2559.6
17	65	5	1319.4689	2.0856	2751.9
18	80	5	2002.7653	1.3999	2803.7
19	100	5	3133.7387	0.8804	2758.9
20	125	5	4900.8845	0.4841	2372.5
21	160	5	8034.6232	0.2936	2359.0
22	200	5	12558.5166	0.1666	2092.2

A-66



Line Name: No.18 Lindero  
Electrode Configuration: Schlumberger



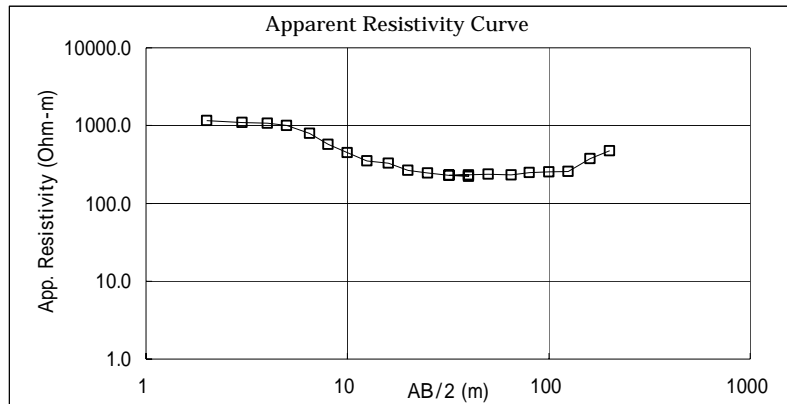
RMS = 1.62 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

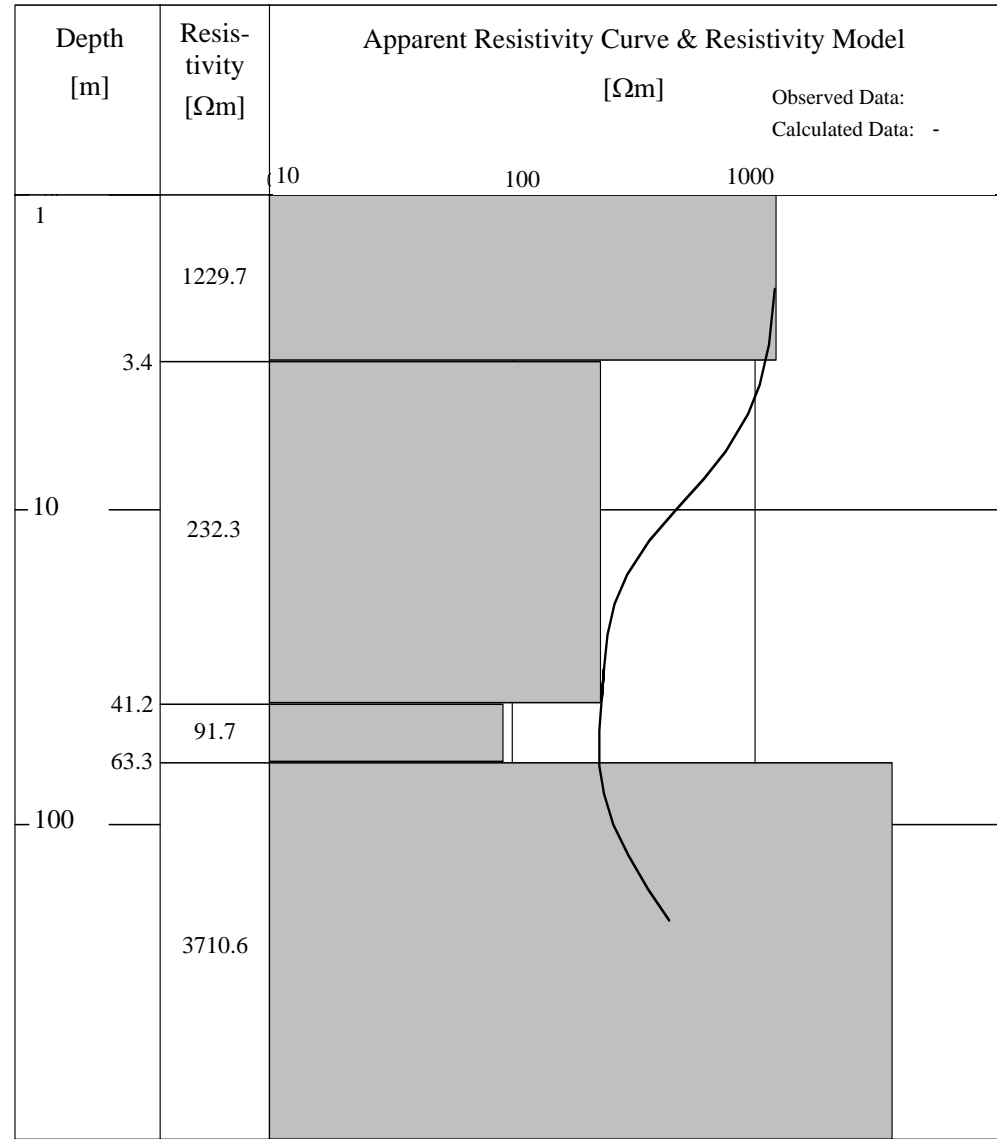
Departamento	Paraguari	Districto	La Colmena
Localidad	Yvaroty	Site No.	No. 19
Date	27-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	514785	UTM-S	7133502
Elevation	266	Orientation	N-S

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	97.9740	1154.2
2	3	0.5	27.4889	39.8552	1095.6
3	4	0.5	49.4801	21.6240	1070.0
4	5	0.5	77.7544	12.8770	1001.2
5	6.5	0.5	131.9469	6.0246	794.9
6	8	0.5	200.2765	2.8805	576.9
7	10	0.5	313.3739	1.4374	450.4
8	12.5	0.5	490.0885	0.7157	350.8
9	16	0.5	803.4623	0.4078	327.7
10	20	0.5	1255.8517	0.2115	265.6
11	25	0.5	1962.7100	0.1252	245.7
12	32	0.5	3216.2055	0.0715	230.0
13	40	0.5	5025.7628	0.0464	233.2
14	40	5	494.8008	0.4491	222.2
15	32	5	313.8451	0.7295	229.0
16	50	5	777.5442	0.3063	238.2
17	65	5	1319.4689	0.1764	232.8
18	80	5	2002.7653	0.1244	249.1
19	100	5	3133.7387	0.0808	253.2
20	125	5	4900.8845	0.0527	258.3
21	160	5	8034.6232	0.0469	376.8
22	200	5	12558.5166	0.0379	475.7

A-67



Line Name: No.19 Yvaroty  
Electrode Configuration: Schlumberger



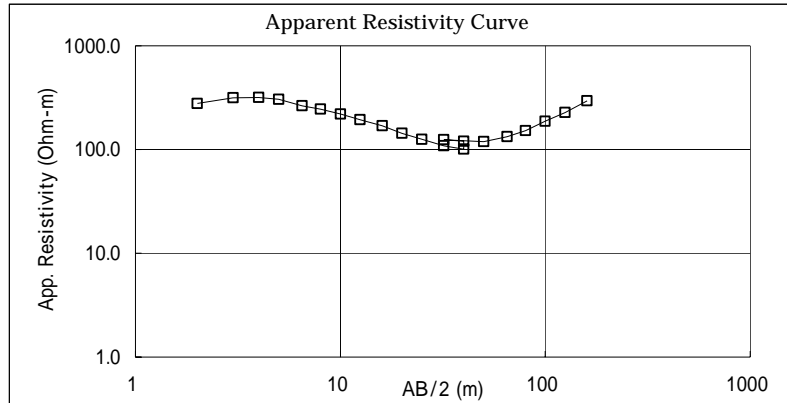
RMS = 1.20 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

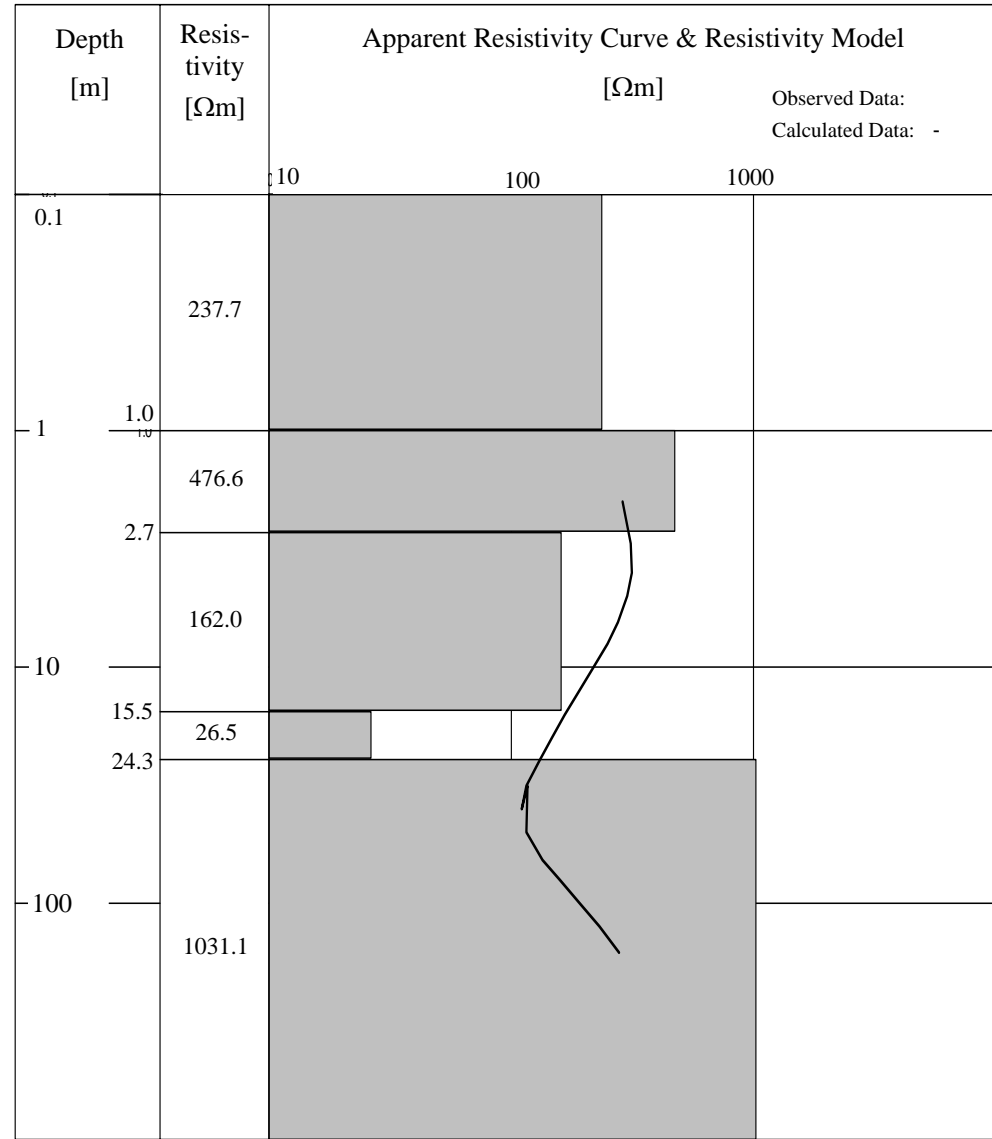
Departamento	Paraguari	Districto	Quyquyho
Localidad	Guazu Cora	Site No.	No. 20
Date	27-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	508916	UTM-S	7092883
Elevation	96	Orientation	N-S

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	23.6680	278.8
2	3	0.5	27.4889	11.4750	315.4
3	4	0.5	49.4801	6.4078	317.1
4	5	0.5	77.7544	3.9260	305.3
5	6.5	0.5	131.9469	2.0015	264.1
6	8	0.5	200.2765	1.2207	244.5
7	10	0.5	313.3739	0.7009	219.6
8	12.5	0.5	490.0885	0.3962	194.2
9	16	0.5	803.4623	0.2116	170.0
10	20	0.5	1255.8517	0.1142	143.4
11	25	0.5	1962.7100	0.0637	125.0
12	32	0.5	3216.2055	0.0337	108.4
13	40	0.5	5025.7628	0.0200	100.5
14	40	5	494.8008	0.2429	120.2
15	32	5	313.8451	0.3961	124.3
16	50	5	777.5442	0.1528	118.8
17	65	5	1319.4689	0.1009	133.1
18	80	5	2002.7653	0.0756	151.4
19	100	5	3133.7387	0.0597	187.1
20	125	5	4900.8845	0.0462	226.4
21	160	5	8034.6232	0.0368	295.7

A-68



Line Name: No.20 Guazu Cora  
Electrode Configuration: Schlumberger



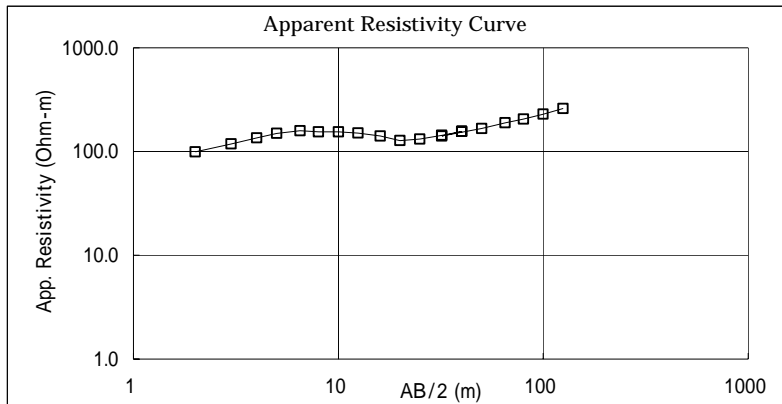
RMS = 0.89 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

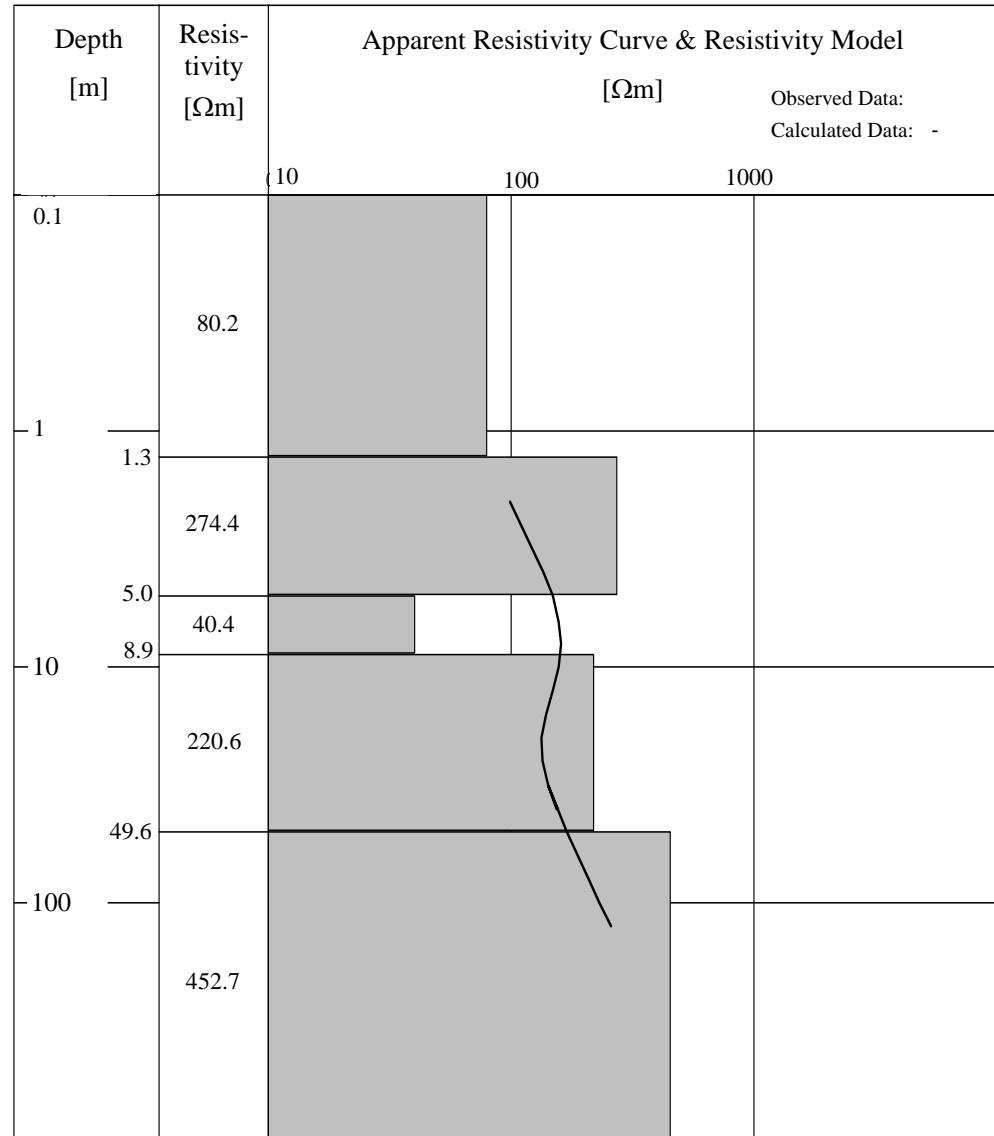
Departamento	Paraguari	Districto	Quyquyho
Localidad	Jaguary	Site No.	No. 21
Date	27-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	498111	UTM-S	7092628
Elevation	113	Orientation	N60W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	8.3975	98.9
2	3	0.5	27.4889	4.2994	118.2
3	4	0.5	49.4801	2.7354	135.3
4	5	0.5	77.7544	1.9219	149.4
5	6.5	0.5	131.9469	1.2032	158.8
6	8	0.5	200.2765	0.7727	154.8
7	10	0.5	313.3739	0.4936	154.7
8	12.5	0.5	490.0885	0.3069	150.4
9	16	0.5	803.4623	0.1758	141.2
10	20	0.5	1255.8517	0.1019	128.0
11	25	0.5	1962.7100	0.0673	132.1
12	32	0.5	3216.2055	0.0445	143.1
13	40	0.5	5025.7628	0.0311	156.3
14	40	5	494.8008	0.3141	155.4
15	32	5	313.8451	0.4505	141.4
16	50	5	777.5442	0.2148	167.0
17	65	5	1319.4689	0.1433	189.1
18	80	5	2002.7653	0.1026	205.5
19	100	5	3133.7387	0.0733	229.7
20	125	5	4900.8845	0.0531	260.2

A-69



Line Name: No.21 Jaguary  
Electrode Configuration: Schlumberger



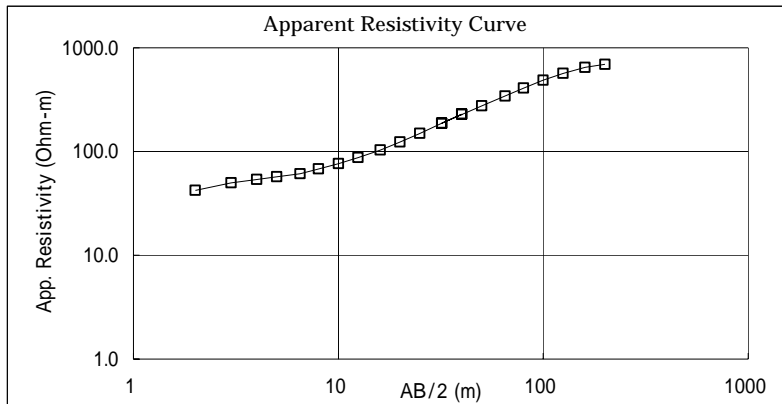
RMS = 0.34 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

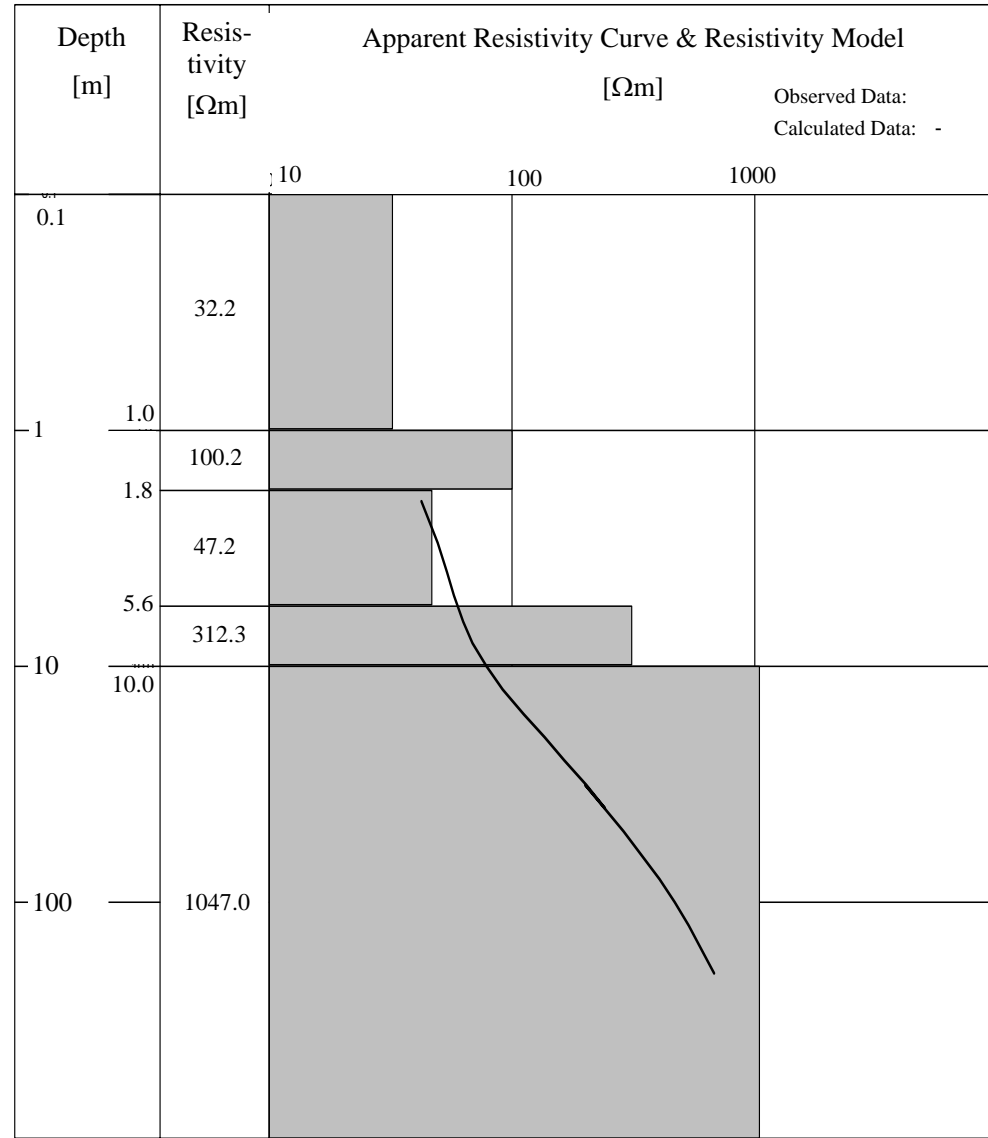
Departamento	Paraguari	Districto	Quyquyho
Localidad	Costa Alegre	Site No.	No. 22
Date	27-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	490777	UTM-S	7105390
Elevation	96	Orientation	N30E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	3.5905	42.3
2	3	0.5	27.4889	1.8153	49.9
3	4	0.5	49.4801	1.0853	53.7
4	5	0.5	77.7544	0.7369	57.3
5	6.5	0.5	131.9469	0.4631	61.1
6	8	0.5	200.2765	0.3390	67.9
7	10	0.5	313.3739	0.2438	76.4
8	12.5	0.5	490.0885	0.1781	87.3
9	16	0.5	803.4623	0.1282	103.0
10	20	0.5	1255.8517	0.0979	123.0
11	25	0.5	1962.7100	0.0764	150.0
12	32	0.5	3216.2055	0.0585	188.1
13	40	0.5	5025.7628	0.0455	228.9
14	40	5	494.8008	0.4626	228.9
15	32	5	313.8451	0.5993	188.1
16	50	5	777.5442	0.3528	274.3
17	65	5	1319.4689	0.2605	343.7
18	80	5	2002.7653	0.2033	407.1
19	100	5	3133.7387	0.1558	488.3
20	125	5	4900.8845	0.1158	567.5
21	160	5	8034.6232	0.0804	645.7
22	200	5	12558.5166	0.0552	693.3

A-70



Line Name: No.22 Costa Alegre  
Electrode Configuration: Schlumberger



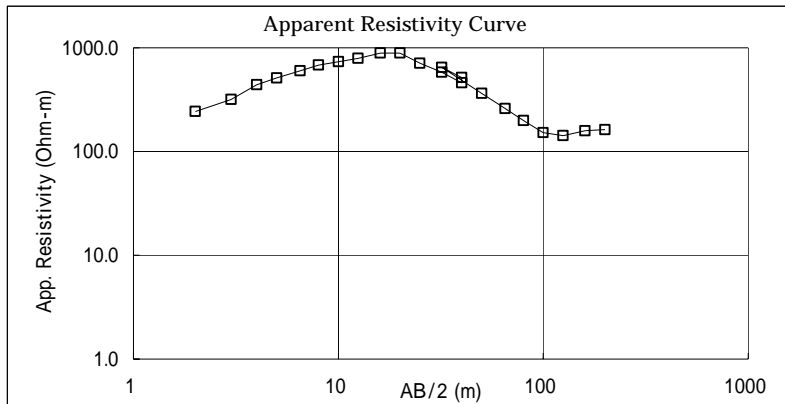
RMS = 1.05 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

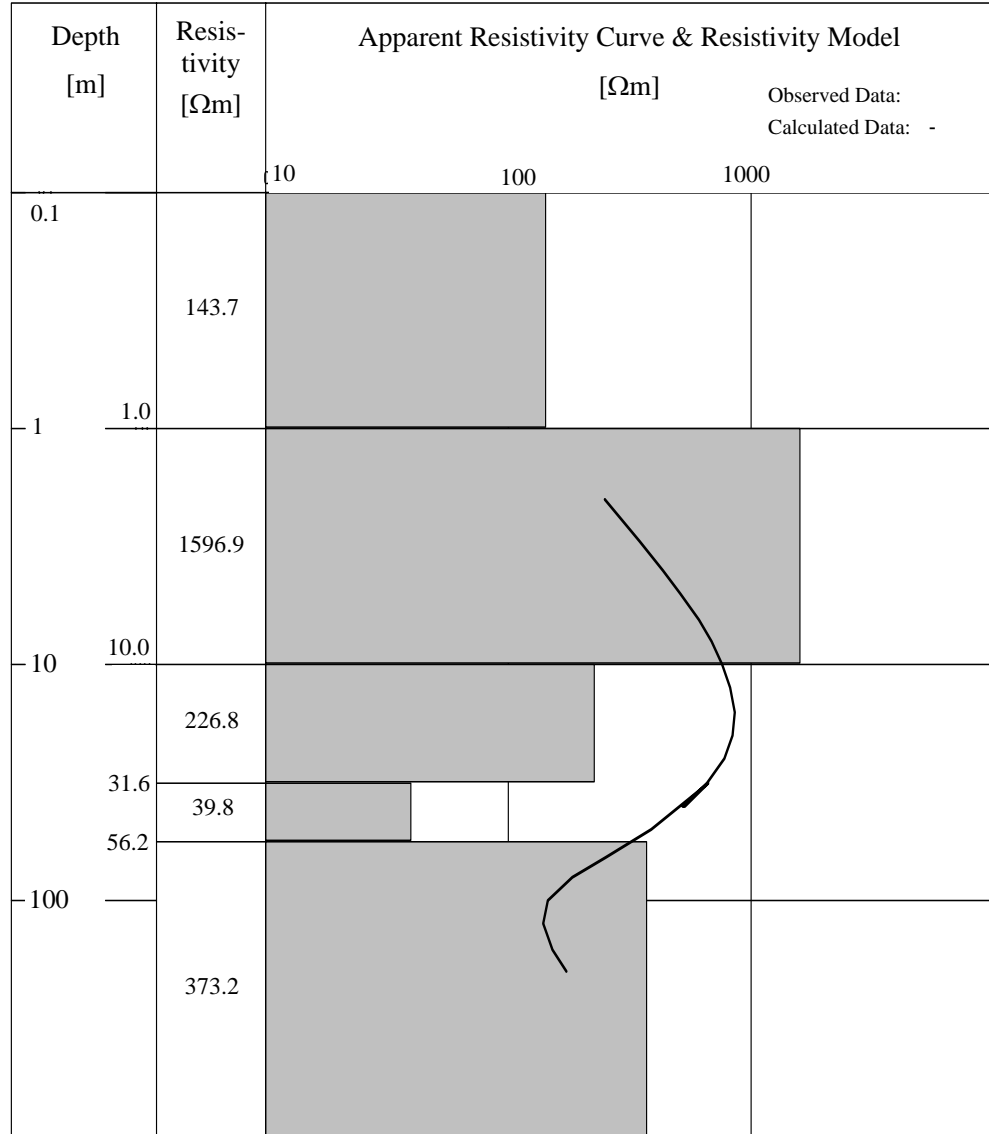
Departamento	Alto Parana	Distrito	Yguazu
Localidad	Km 37 Col. Nueva Esperanza	Site No.	No. 23
Date	1-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	709755	UTM-S	7193782
Elevation	228	Orientation	N30E

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	20.6440	243.2
2	3	0.5	27.4889	11.5480	317.4
3	4	0.5	49.4801	8.8642	438.6
4	5	0.5	77.7544	6.5549	509.7
5	6.5	0.5	131.9469	4.5420	599.3
6	8	0.5	200.2765	3.3889	678.7
7	10	0.5	313.3739	2.3474	735.6
8	12.5	0.5	490.0885	1.6107	789.4
9	16	0.5	803.4623	1.1108	892.5
10	20	0.5	1255.8517	0.7099	891.5
11	25	0.5	1962.7100	0.3615	709.5
12	32	0.5	3216.2055	0.1805	580.5
13	40	0.5	5025.7628	0.0910	457.3
14	40	5	494.8008	1.0468	518.0
15	32	5	313.8451	2.0579	645.9
16	50	5	777.5442	0.4659	362.3
17	65	5	1319.4689	0.1971	260.1
18	80	5	2002.7653	0.0996	199.5
19	100	5	3133.7387	0.0483	151.4
20	125	5	4900.8845	0.0291	142.6
21	160	5	8034.6232	0.0198	159.1
22	200	5	12558.5166	0.0129	162.0

A-71



Line Name: No.23 Km 37 Col. Nueva Esperanza  
Electrode Configuration: Schlumberger



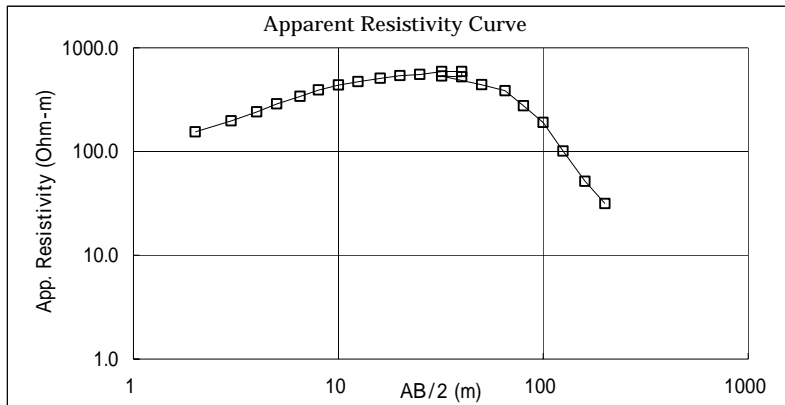
RMS = 1.32 (%)

### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

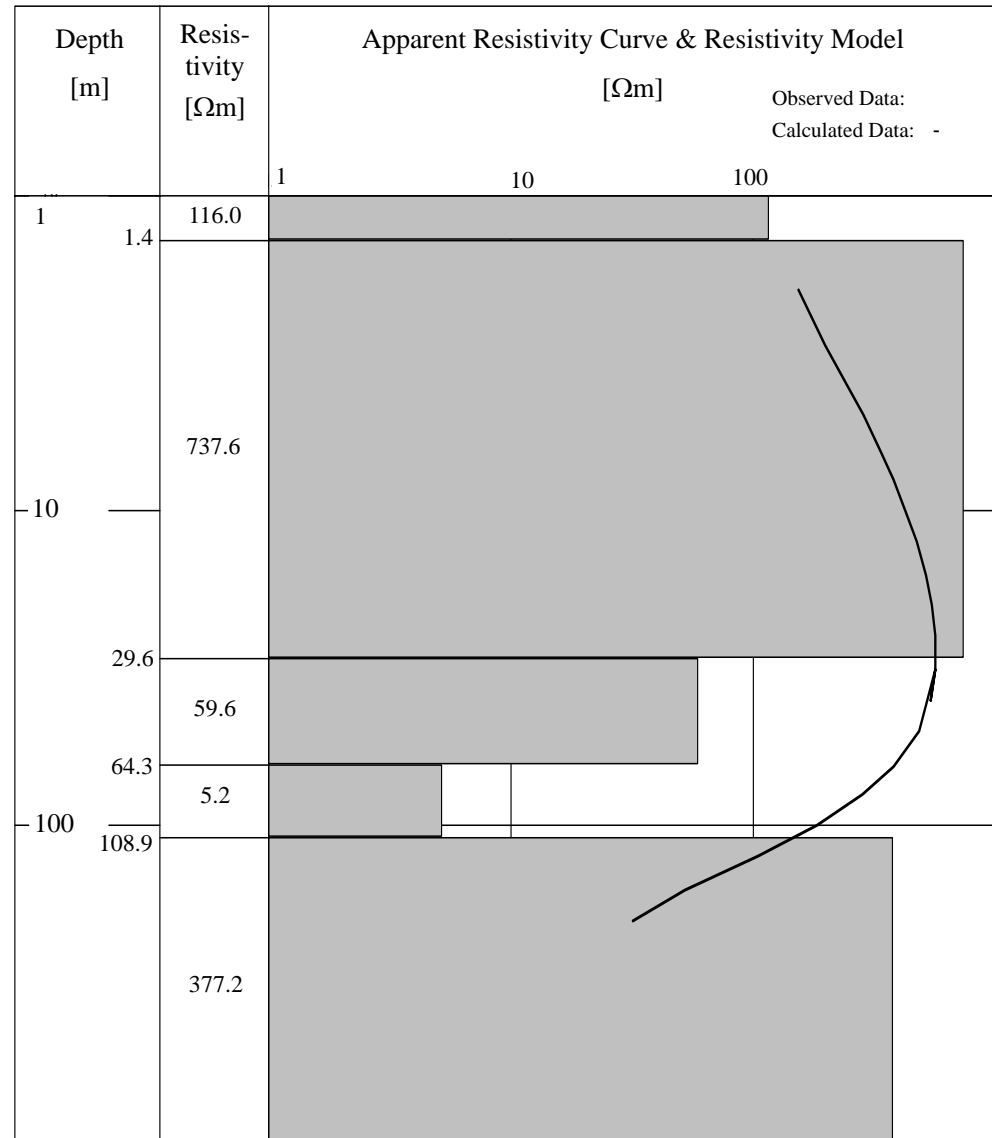
Departamento	Alto Parana	Distrito	Yguazu
Localidad	Km 60 Sto. Domingo	Site No.	No. 24
Date	29-Feb-08	Equipment	McOHM
UTM-W	682835	UTM-S	7184539
Elevation	248	Orientation	E-W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	13.0940	154.3
2	3	0.5	27.4889	7.1513	196.6
3	4	0.5	49.4801	4.8786	241.4
4	5	0.5	77.7544	3.6801	286.1
5	6.5	0.5	131.9469	2.5740	339.6
6	8	0.5	200.2765	1.9506	390.7
7	10	0.5	313.3739	1.3945	437.0
8	12.5	0.5	490.0885	0.9604	470.7
9	16	0.5	803.4623	0.6296	505.9
10	20	0.5	1255.8517	0.4283	537.9
11	25	0.5	1962.7100	0.2816	552.7
12	32	0.5	3216.2055	0.1836	590.5
13	40	0.5	5025.7628	0.1170	588.0
14	40	5	494.8008	1.0572	523.1
15	32	5	313.8451	1.7052	535.2
16	50	5	777.5442	0.5641	438.6
17	65	5	1319.4689	0.2917	384.9
18	80	5	2002.7653	0.1378	276.0
19	100	5	3133.7387	0.0606	189.9
20	125	5	4900.8845	0.0206	101.0
21	160	5	8034.6232	0.0064	51.4
22	200	5	12558.5166	0.0025	31.4

A-72



Line Name: No.24 Km 60 Sto. Domingo  
 Electrode Configuration: Schlumberger



RMS = 0.78 (%)

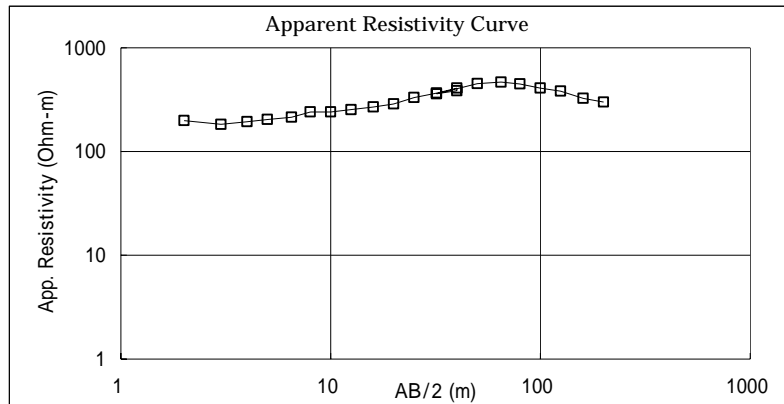


### Resistivity Sounding Data Sheet (Schlumberger Configuration)

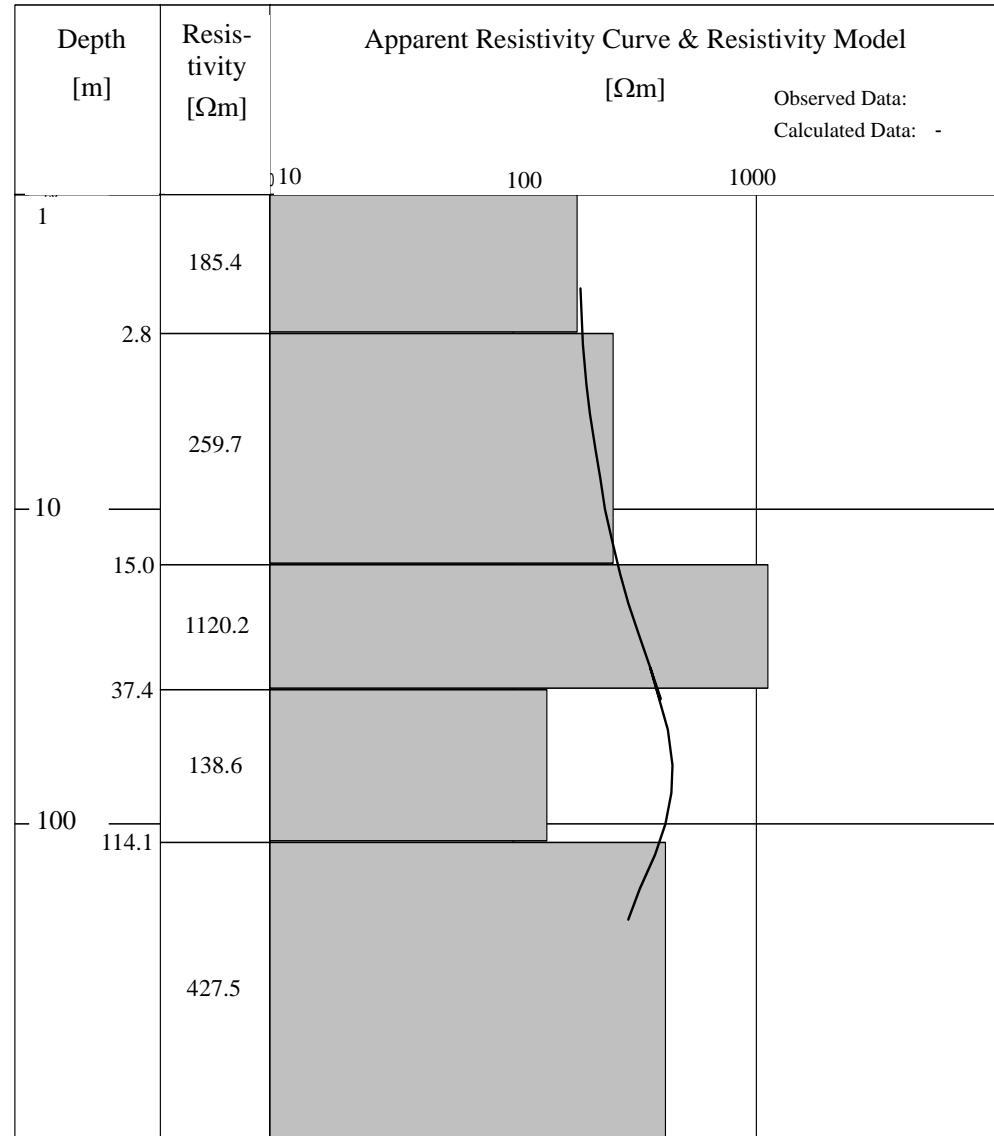
Departamento	Central	Districto	Ita
Localidad	Chaco i	Site No.	No. 25
Date	6-Mar-08	Equipment	McOHM
UTM-W	461588	UTM-S	7177146
Elevation	126	Orientation	E-W

No.	AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	V/I (Ω)	Rho-a (Ωm)
1	2	0.5	11.7810	16.8160	198.1
2	3	0.5	27.4889	6.6438	182.6
3	4	0.5	49.4801	3.9195	193.9
4	5	0.5	77.7544	2.6189	203.6
5	6.5	0.5	131.9469	1.6227	214.1
6	8	0.5	200.2765	1.2031	241.0
7	10	0.5	313.3739	0.7709	241.6
8	12.5	0.5	490.0885	0.5159	252.8
9	16	0.5	803.4623	0.3337	268.1
10	20	0.5	1255.8517	0.2292	287.8
11	25	0.5	1962.7100	0.1683	330.3
12	32	0.5	3216.2055	0.1143	367.6
13	40	0.5	5025.7628	0.0812	408.1
14	40	5	494.8008	0.7765	384.2
15	32	5	313.8451	1.1426	358.6
16	50	5	777.5442	0.5781	449.5
17	65	5	1319.4689	0.3550	468.4
18	80	5	2002.7653	0.2243	449.2
19	100	5	3133.7387	0.1306	409.3
20	125	5	4900.8845	0.0779	381.8
21	160	5	8034.6232	0.0405	325.4
22	200	5	12558.5166	0.0239	300.1

A-73



Line Name: No.25 Chaco i  
Electrode Configuration: Schlumberger



RMS = 0.61 (%)

