

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO DE AGUAS SUBTERRANEAS
EN LA PROVINCIA DEL AZUAY
DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

MARZO DE 2003

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

GR1
CR (1)
03-061

HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY
DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE DESARROLLO DE AGUAS SUBTERRANEAS
EN LA PROVINCIA DEL AZUAY
DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

MARZO DE 2003

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de Desarrollo de Aguas Subterráneas en la Provincia del Azuay y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

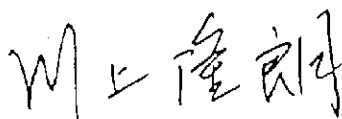
JICA envió a Ecuador una misión de estudio desde el 8 de octubre hasta el 21 de noviembre de 2002.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Ecuador 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 Ecuador 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 del Ecuador, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Marzo, 2003



Takao KAWAKAMI

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional
del Japón

Marzo, 2003

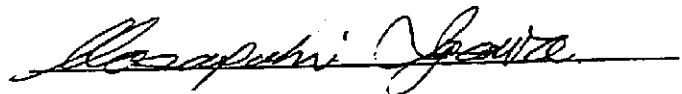
ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Desarrollo de Aguas Subterráneas en la Provincia del Azuay de la República del Ecuador.

Bajo el contrato firmado con JICA, Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd. , hemos llevado a cabo el presente Estudio desde octubre de 2002 hasta marzo de 2003. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del Proyecto en plena consideración a la situación actual del Ecuador, 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,



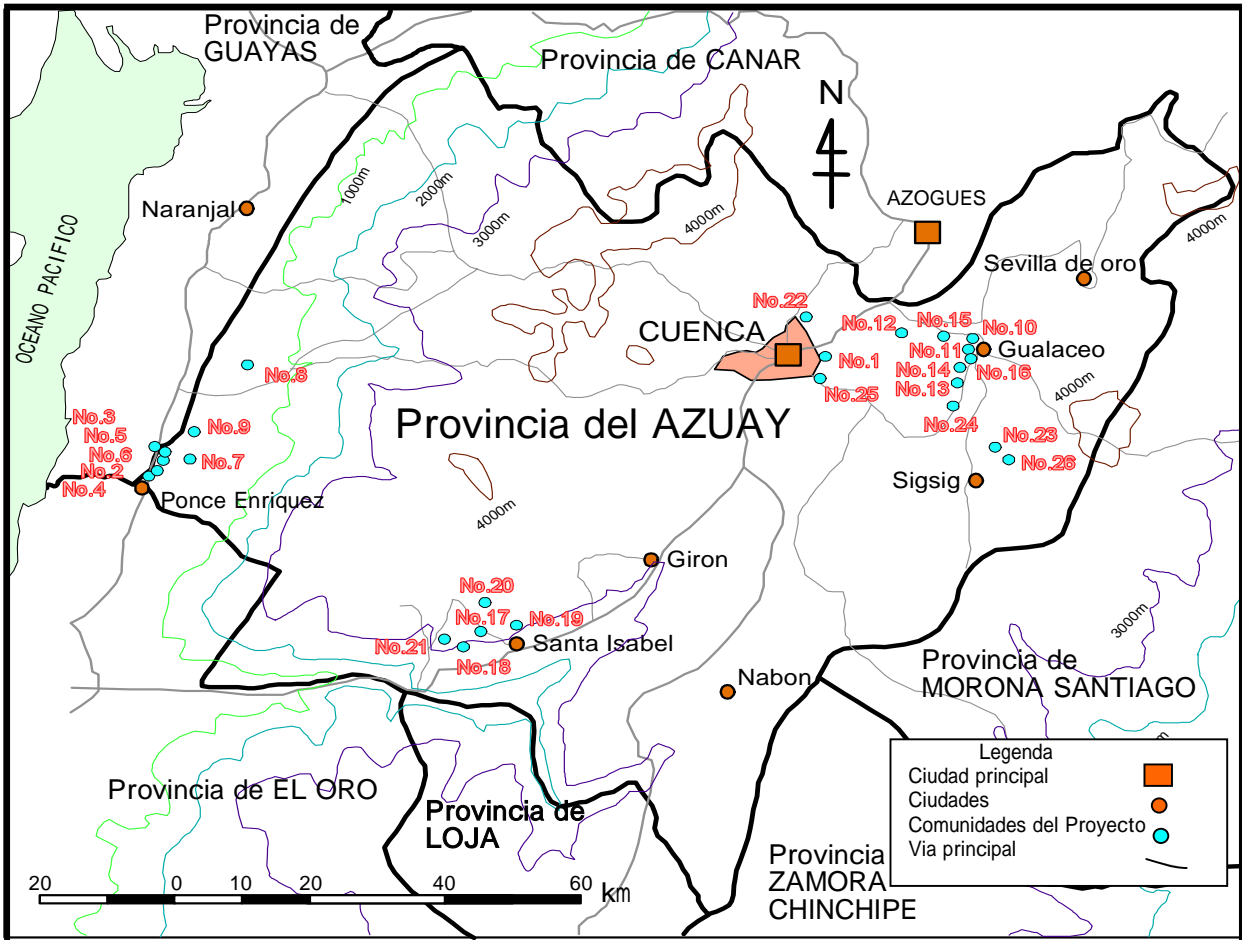
Masayuki IGAWA

Jefe del Equipo de Ingenieros

Misión de Estudio de Diseño Básico sobre
el Proyecto de Desarrollo de Aguas

Subterráneas para la Provincia del Azuay

Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd .



Mapa de lugar objeto del Estudio

RESUMEN

Resumen

En Ecuador, el porcentaje de acceso a los servicios de agua potable, salud y saneamiento público es el 60%, 75% y 40% respectivamente, nivel no apto para una sociedad moderna, y la mortalidad de madres e hijos y el porcentaje de desnutrición infantil están por encima del promedio latinoamericano (Plan nacional 2000-2003, agosto de 2000). El gobierno de Ecuador, con la intención de solucionar rápidamente esta situación, considera el mejoramiento de condición sanitaria regional como política importante.

Por otra parte, la cobertura del servicio de agua potable en la Provincia de Azuay es el 97% en la parte urbana y el 40% en la parte rural (Censo de 2001, INEC) y el gobierno provincial tiene trazado un plan de desarrollo general de Provincia de Azuay (2003-2013) para mejorar la condición de saneamiento rural incluyendo el agua potable mediante la construcción de infraestructura social en zonas rurales, en colaboración con cantones y ciudades de la provincia, que son autónomos, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), y Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), etc.

Hasta la fecha las fuentes de agua potable venían dependiendo de aguas superficiales, pero debido a la desolación de cuencas por la tala de árboles, contaminación de agua por ganados y aguas residuales de minas, etc., se están enfrentando con el problema de calidad y cantidad de agua. Para aliviar la situación, el gobierno provincial tenía planeado un plan de desarrollo de aguas subterráneas para 172 comunidades con el propósito de aprovechar aguas subterráneas como nueva fuente de agua mediante la construcción de pozos profundos.

Sin embargo, debido a la carencia de equipos necesarios como la perforadora de pozos y las razones financieras, se ve en una situación difícil para impulsar el plan.

Ante tal circunstancia, el Consejo Provincial de Azuay, a través del gobierno de Ecuador, solicitó como cooperación financiera no reembolsable la adquisición de equipos y materiales necesarios para la construcción de instalaciones de pozos profundos y la asistencia técnica necesaria para la operación de los equipos, con el fin de aprovechar aguas subterráneas como nueva fuente de agua para habitantes de la zona rural.

El Gobierno de Japón, ante dicha solicitud, decidió la ejecución del estudio de diseño básico del plan de desarrollo de aguas subterráneas de la Provincia de Azuay de la República del Ecuador y como consecuencia, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón envió una misión de estudio de Diseño Básico a Ecuador del 8 de octubre al 21 de noviembre de 2002. La misión mantuvo deliberaciones con el H. Consejo Provincial del Azuay, entidad ejecutora de la parte ecuatoriana, y ejecutó el estudio local y la recopilación de datos relacionados. Luego del regreso a Japón, durante los trabajos en el país se comprobó el contenido de la solicitud y se analizaron la justificación de la cooperación, el plan de adquisición de equipos y

materiales con un contenido apropiado y la transferencia técnica para la construcción de pozos, y se elaboró el Borrador del Diseño Básico.

Además, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón envió a Ecuador una misión para la explicación del Borrador del 9 al 20 de febrero de 2003 para explicar el contenido de dicho borrador y tener deliberaciones al respecto. Como consecuencia, se concluyó que se hará la adquisición de equipos y materiales relacionados con el desarrollo de aguas subterráneas incluyendo un juego de perforadora de pozos y la implementación de asesoramiento técnico mediante el componente de apoyo técnico para 5 pozos de los 13 pozos en 10 comunidades que serán construidos por la parte ecuatoriana.

El concepto básico del Proyecto y el contenido del plan definitivo se muestran en las Tablas -1 y -2.

Tabla-1 Concepto básico del Proyecto

Ítem	Contenido de la solicitud	Concepto básico	Razones de la selección
Comunidades objeto	26 comunidades en la Provincia Azuay	11 comunidades en la Provincia del Azuay	A través del estudio local, se analizaron el estado de suministro de agua en las comunidades objeto, las posibilidades de desarrollo de aguas subterráneas y la capacidad de administración y mantenimiento, y como consecuencia se seleccionaron 10 comunidades para la construcción de pozos profundos y 1 comunidad como objeto del mejoramiento de calidad de agua.
Contenido de la adquisición de equipos y materiales	2 juegos de perforadora de pozos y equipos auxiliares, materiales de pozos para 26 comunidades	1 juego de perforadora de pozos y equipos auxiliares, equipos y materiales de pozos, caseta de control y cloración para 13 pozos en 11 comunidades	El H. Consejo Provincial del Azuay hasta la fecha no cuenta con la experiencia en el desarrollo de aguas subterráneas y como resultado del análisis de la capacidad de administración y mantenimiento de la institución ejecutora, se determinó la adquisición de 1 juego.
Construcción de instalaciones	perforación de pozos, construcción de casetas de control y instalación de bomba para 26 comunidades	El presente Proyecto es un proyecto de adquisición de equipos y materiales y la obra de construcción de pozos profundos en 10 comunidades será a cargo de la parte ecuatoriana. La parte japonesa se hará cargo de parte de materiales relacionados con la construcción y dará el asesoramiento técnico a la obra de perforación mediante el componente de apoyo técnico.	Se determinó teniendo en cuenta la evaluación del nivel financiero y técnico de la parte ecuatoriana y el uso eficiente de fondos de la Cooperación Financiera No Reembolsable.

Tabla-2 Contenido del plan

No.	Cantón	Comunidades	Pozos objeto del asesoramiento técnico mediante el componente de apoyo técnico		Pozos a construir por la cuenta del Consejo		Contenido de la obra de instalaciones de suministro de agua a ejecutar por el Consejo			
			No. de pozos planeados	Profundidad de pozo (m)	No. de pozos planeados	Profundidad de pozo (m)	Tubos de impulsión (m)	Tanque de distribución de agua	Caseta de control	Instalación de aparato de cloración
1	Cuenca	Paccha	-	-	2	200	2.835	-	2	1
3	Ponce Enriquez	La Esperanza	1	80	-	-	100	20m3 x 1 unidad	1	1
4	Ponce Enriquez	Ponce Enriquez	1	150	-	-	495	50m3 x 1 unidad	1	1
8	Ponce Enriquez	Shagal	-	-	1	80	105	30m3 x 1 unidad	1	1
12	Gualaceo	Jadán	1	200	1	200	1.58	-	2	-
13	Gualaceo	Nallig	-	-	1	150	525	-	1	1
14	Gualaceo	Quimshi	-	-	1	150	1.385	20m3 x 1 unidad	1	1
19	Santa Isabel	Guayara	1	300	1	300	1.575	20m3 x 1 unidad	2	1
22	Cuenca	Adobepamba	-	-	1	200	830	-	1	1
23	Sigsig	Güel	-	-	-	-	-	-	-	1
25	Cuenca	Nulti	1	250	-	-	800	10m3 x 1 unidad	1	1

La lista de equipos y materiales a adquirir se muestra en la Tabla-3.

Tabla-3 Lista de equipos y materiales a adquirir

Nombre de equipo		Especificaciones	Cantidad
(I) Equipo de perforación			
1	Perforadora	Tipo montado en camión (hasta 350m), Tipo rotativo/DTH	1 juego
2	Herramientas de perforación	Herramientas para perforadora rotaria/DTH hasta 350m	1 juego
3	Compresora montada en camión	Tipo helicoidal, de alta presión	1 juego
4	Camión de transporte de carga larga	Camión de grúa de 6t.	1 unidad
5	Camión de transporte de carga mediana	Camión de grúa de 3t.	1 unidad
6	Camión cisterna	Tanquero de 8m ³ para transportar agua para la obra	1 unidad
7	Camioneta	Pickup (monocabina), Pickup (doblecabina), Tipo mini bus	1 unidad de cada
8	Radio	Tipo montado en vehículo, VHF, fuerza motriz 25W	5 unidades
(II) Equipo de pruebas			
1	Equipo de prospección eléctrica	Profundidad eficaz de medida: 350m, aplicable a la prospección bidimensional horizontal, GPS, pequeño transmisor-receptor	1 unidad
2	Equipo de registro eléctrico	Profundidad máx. de medida: 350m, Ítems a medir: potencial eléctrico natural, resistividad, transmisibilidad eléctrica, etc	1 unidad
3	Bomba para prueba de bombeo	270m×200L/min.×18,5kW (440V, 60Hz, trifásica) 100m×540L/min.×15,0kW (440V, 60Hz, trifásica)	1 unidad de cada
4	Generador para prueba de bombeo	60kVA, 440V, 60HZ, trifásica	1 unidad
5	Equipo de análisis de calidad de agua	Tipo sencillo. Medir los ítems establecidos en la norma de agua potable, y metales pesados	1 juego
6	Computadora personal	CPU2.4GHz, RAM256MB, HD80GB, CD-RW, monitor de 17 inch	1 juego
7	Pluviómetro	Tipo cubeta basculante de 0,5mm, tabulador electrónico de datos	5 juegos

Nombre de equipo		Especificaciones	Cantidad
(III)			
1	Bomba sumergible demotor	1,5-7,5 kW	13 unidades
2	Revestimiento	STPG, SCH40, roscados ambos extremos, con acoplamiento en un extremo y casquillo protector	14"×41 unidades
			12"×60 unidades
			6"×378 unidades
3	Revestimiento de acero	STPG, SCH40, roscados ambos extremos, tipo junta lista, y casquillo protector	10"×35 unidades
4	Filtro	SUS304, roscado corto en ambos extremos, tamaño de ranura: 1mm, 20% de apertura	6"×289 unidades
(IV) Materiales de construcción de instalaciones			
1	Tubo de PVC	INEN1373, 1,25MPa, 1,0MPa	φ90mm×6.320m
			φ110mm×1.585m
2	Acero galvanizado de zinc	ASTM A-120	φ3"×1.825m
			φ4"×500m
2	Accesorios	Válvula de compuerta (2 inch)	13 unidades
		Válvula de aire (1 inch)	22 unidades
3	Aparato de cloración	Se extrae cloro mediante electrólisis de sal. 2 tipos. (120m ³ /día, 360m ³ /día)	Total: 10 unidades
4	Equipamiento de caseta de control (para 13 casetas)	Cemento	22.451kg
		Varillas de acero	2.847kg
		Bloques de hormigón	3.601unidades

El asesoramiento técnico mediante el componente de apoyo técnico se dará a 5 pozos en 5 comunidades en las 3 tareas de : (1) supervisión de ejecución, (2) reparación de equipos y materiales y (3) operación, administración y mantenimiento de instalaciones, para lo cual se enviarán los siguientes técnicos por 11 meses: 1 mes de preparación, 9 meses de perforación de pozos y 1 mes de reparación de equipos de perforación.

En caso de que el presente Proyecto se ejecute con fondos de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón, se suponen 3 meses para la licitación, 8 meses para la adquisición de equipos y materiales y 11 meses para la ejecución del componente de apoyo técnico, siendo el periodo total de 22 meses.

Una vez realizada la transferencia técnica al personal del H. Consejo Provincial del Azuay sobre la capacidad de administración de obra, técnica de ejecución y de administración y mantenimiento mediante el Proyecto, será posible que el Consejo Provincial implemente el desarrollo de aguas subterráneas por su cuenta. Además, la construcción de 13 pozos en 11 comunidades y el mejoramiento de calidad de agua permitirán suministrar el agua potable de manera segura y estable a 17.825 habitantes (de los cuales 15.625 habitantes en las comunidades objeto de la construcción de pozos) y se espera reducir el número de pacientes de enfermedades de causa hídrica.

Para que la perforadora y equipos y materiales relacionados con la perforación adquiridos en el Proyecto sean utilizados por el Consejo Provincial de manera constante y eficiente después de la realizada la transferencia técnica y terminado el Proyecto, serán esenciales los siguientes:

- Para que los técnicos de la nueva unidad de aguas subterráneas, que hayan recibido la transferencia técnica, sobre todo los técnicos de sectores especiales (perforista e hidrogeólogo) puedan seguir trabajando de manera constante, hay que tomar medidas de contratación estable.
- Hay que ejecutar sin falta las medidas presupuestarias tales como el costo operativo de la organización (gastos de personal y corrientes), el costo de obra necesario para la ejecución del plan y el costo de administración y mantenimiento de maquinaria (costo de reparación y revisión, etc.) siguiendo el plan presupuestario.
- Debido a que la operación, administración y mantenimiento de las instalaciones de suministro de agua a construir estará a cargo de habitantes, será necesario que el Consejo Provincial refuerce la organización de habitantes (Junta de agua) y dé asesoramiento a operadores el método de operación, administración y mantenimiento de la maquinaria (bomba sumergible, generador), y el uso de agua eficiente y la educación sanitaria a habitantes.
- Para el uso eficiente a largo plazo de los equipos y materiales como la perforadora, será necesario impulsar una cooperación técnica con las Provincias de Pichincha y Loja.
- Es recomendable mantener una estrecha coordinación con organizaciones internacionales, otros donantes de cooperaciones bilaterales y ONG, y será necesario reforzar el sistema que permita atenderlos positivamente.

Indice

Prefacio	
Acta de Entrega	
Mapa de Lugar del Estudio	
Resumen	
Indice	
Lista de Figuras y Tablas	
Abreviaturas	
CAPITULO 1 ANTECEDENTE DE LA SOLICITUD	1-1
CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO	2-1
2-1 Resumen del Proyecto	2-1
2-1-1 Objetivos superiores y objetivos de Proyectos	2-1
2-1-2 Resumen del Proyecto	2-1
2-2 Diseño Básico de la obra objeto de la Cooperación	2-6
2-2-1 Lineamiento de diseño	2-6
2-2-2 Plan Básico	2-11
2-2-3 Dibujos del Diseño Básico	2-46
2-2-4 Plan de adquisición	2-63
2-2-4-1 Lineamiento de adquisición	2-63
2-2-4-2 Puntos de consideración para la adquisición	2-65
2-2-4-3 División de adquisición	2-65
2-2-4-4 Plan de supervisión de adquisición	2-67
2-2-4-5 Plan de adquisición de equipos y materiales	2-67
2-2-4-6 Plan de componente de apoyo técnico	2-69
2-2-4-7 Procedimiento de ejecución	2-83
2-3 Resumen de los trabajos asignados al país receptor	2-86
2-4 Plan de administración y mantenimiento del Proyecto	2-88
CAPITULO 3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO Y SUGERENCIAS	3-1
3-1 Efectos del Proyecto	3-1
3-2 Recomendaciones	3-2

APENDICE

APENDICE 1. Nombre de los Miembros de la Misión de Estudio

APENDICE 2. Calendario de las Actividades del Estudio

APENDICE 3. Lista de las Personas Concernientes

APENDICE 4. Minuta de Discusión

APENDICE 5. Los Otros Datos

1) Resumen de estudio de condiciones sociales

2) Resultado de Análisis de Calidad de Agua

3) Relaciones de condiciones naturales en las comunidades objeto

4) Estudio de Prospección Geofísica

Lista de Figuras y Tablas

Fig.

1-1-1	Ubicación de comunidades solocitadas -----	1-2
2-2-1	Diagrama de selección de comunidades para ----- la construcción de pozos	2-11
2-2-2	División esquemática de la geología de la Provincia de Azuay-----	2-26
2-2-3	Detalla de camiones de apoyo y perforadora de pozos -----	2-40
2-2-4	Sistema de suministro de agua -----	2-47
2-2-5	Diagrama estructural de pozo tipo A -----	2-57
2-2-6	Caseta de control de pozo -----	2-60
2-2-7	Esquema de instalación de bomba sumergible -----	2-61
2-2-8	Ubicación de equipos y materiales en taller de la Provincia -----	2-62
2-2-9	Sistema de ejecución del Proyecto -----	2-64
2-4-1	Organigrama de unidad de aguas subterráneas -----	2-86
2-4-2	Organigrama de taller -----	2-87

Tabla

1-1-1	Lista de municipios y comunidades solocitados -----	1-2
1-1-2	Contenido de la solicitud -----	1-3
2-1-1	Concepto básico del Proyecto -----	2-2
2-1-2	Contenido del Proyecto -----	2-3
2-1-3	Lista de equipos y materiales a adquirir -----	2-3
2-1-4	Componente de apoyo técnico -----	2-5
2-2-1	Resumen de la situación de suministro de agua -----	2-14
2-2-2	Resumen sobre las posibilidades de desarrollo de ----- aguas subterráneas	2-16
2-2-3	Evaluación de la capacidad de administración ----- y mantenimiento y la voluntad de participación	2-21
2-2-4	resumen de los resultados del estudio -----	2-22
2-2-5	Calificación esquemática de posibilidad de desarrollo ----- de aguas subterráneas en 172 comunidades	2-25
2-2-6	No. De pozos y su profundidad con posibilidad ----- de desarrollo según el tipo geológico	2-25
2-2-7	Plan de suministro de agua -----	2-33
2-2-8	Estructura de pozo y No. De perforaciones -----	2-34
2-2-9	especificaciones de equipos relacionados con la perforación -----	2-36

2-2-10	Especificaciones de los vehículos de apoyo -----	2-37
2-2-11	Programa de servicio de vehículos -----	2-38
2-2-12	Especificaciones de equipos de estudio -----	2-41
2-2-13	Especificaciones de equipos de monitoreo -----	2-42
2-2-14	Especificaciones de equipos, materiales y tubos para pozos -----	2-44
2-2-15	Tubos de impulsión de agua y materiales para ----- caseta de control de pozo	2-46
2-2-16	División de responsabilidades -----	2-66
2-2-17	Contenido de equipos y materiales a adquirir -----	2-68
2-2-18	Etapas de ejecución y Departamentos encargados -----	2-68
2-2-19	Programa de ejecución de obras de pozos -----	2-69
2-2-20	Procedimiento de trabajo y sus roductos ----- (Asesoramiento de ejecución)	2-74
2-2-21	Plan de asignación detallada(Asesoramiento de ejecución) -----	2-74
2-2-22	Objetivos finales y métodos de comprobación -----	2-75
2-2-23	Ejemplos de chequeo en el asesoramiento -----	2-75
2-2-24	Programa de trabajo y sus roductos(reparación de equipos) -----	2-77
2-2-25	Plan de asignación detallada(reparación de equipos) -----	2-77
2-2-26	Objetivos finales y métodos de comprobación ----- (reparación de equipos)	2-77
2-2-27	Ejemplos de chequeo en el asesoramiento ----- (reparación de equipos)	2-78
2-2-28	Procedimiento de trabajo y sus roductos(Operación, ----- administración y mantenimiento de instalaciones)	2-80
2-2-29	Plan de asignación detallada(Operación, ----- administración y mantenimiento de instalaciones)	2-80
2-2-30	Objetivos finales y métodos de comprobación ----- (Operación, administración y mantenimiento de instalaciones)	2-81
2-2-31	Ejemplos de chequeo en el asesoramiento ----- (Operación, administración y mantenimiento de instalaciones)	2-81
2-2-32	Programa de perforación -----	2-82
2-2-33	Programa de ejecución de trabajos -----	2-83
2-3-1	Trabajos asignados a la parte ecuatoriana -----	2-83
2-4-1	Tarifas de agua supuestas en cada comunidad -----	2-88
3-1-1	Efectos de la ejecución del Proyecto y el grado de ----- mejoramiento de la situación actual	4-1

Abreviaturas

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARE	Organización Internacional (CARE)
DTH	Down the Hole
C/N	Canje de Notas
ETAPA	Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillados)
FISE	Fondo de Inversion Social de Emergencia
GNP	Global Positioning System
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IEOS	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
TDS	Sólido Disuelto Total
OMS	Organización Mundial de la Salud