

**ENVIRONMENTAL HEALTH PROJECT**

# **ACTIVITY REPORT**

**No. 70**

República Dominicana: Evaluación de  
la Construcción de la Infraestructura  
Rural de Agua y Saneamiento

Junio de 1999

por

Andrew Karp  
y  
Janelle Daane

Preparado para la Misión de la USAID en la República Dominicana  
Actividad Estratégica en el Área de Salud  
Agencia de los E.U. para el Desarrollo Internacional  
Bajo la Actividad No. 533-CC del Proyecto de Salud Ambiental

Environmental Health Project  
Contract No. HRN-C-00-93-00036-11, Project No. 936-5994  
Is sponsored by the Bureau for Global Programs, Field Support and Research  
Office of Health and Nutrition  
U.S. Agency for International Development  
Washington, DC 20523

# CUADRO DE CONTENIDO

SOBRE LOS AUTORES.....	iii
SIGLAS.....	v
RESUMEN EJECUTIVO.....	vii
1 Introducción.....	1
2 Metodología Empleada.....	3
3 Hallazgos	
3.1 Resumen.....	5
3.2 Discusión y Observaciones Sustentantes.....	6
4 Recomendaciones.....	17
REFERENCIAS.....	19
APÉNDICES	
A Comunidades Inspeccionadas en Cada Provincia.....	21
B Criterios Usados para Determinar la Calificación de Cada Proyecto.....	23
C Fotos.....	25
FIGURAS	
1 Ubicación de los Sistemas que Fueron Evaluados.....	4
2 Costos de los Acueductos.....	11
TABLA	
1 Sistemas Evaluados y Resumen de las Observaciones.....	7

## SOBRE LOS AUTORES

**Andrew Karp** es un ingeniero consultor con 25 años de experiencia en saneamiento básico y abastecimiento de agua, en áreas tanto rurales como urbanas marginales. Ha trabajado en todo el mundo, con énfasis en América Latina. Su experiencia incluye las áreas de administración, diseño, construcción y evaluación de proyectos, así como asuntos institucionales, económicos y sociales. De importancia para esta evaluación es que el Ing. Karp por varios años ha trabajado en entidades del sector privado y en ONG, y también se ha desempeñado como oficial de proyectos del Banco Mundial durante cinco años. El Ing. Karp ha sido el líder del equipo en esta evaluación.

**Janelle Daane**, ingeniero ambiental, civil y de construcción, tiene más de 15 años de experiencia en el desarrollo de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, principalmente destinados a poblaciones locales. Ha realizado obras hidráulicas y sanitarias en la ex Unión Soviética, América Central y el Caribe, Europa Central y Oriental, África y el Medio Oriente. De 1992-1996, trabajó como ingeniero hidráulico y sanitario para la USAID en proyectos que van desde obras rurales de agua y saneamiento hasta la reforma de empresas municipales de abastecimiento de agua. En 1994, en calidad de Ingeniero Asociado de *la American Association for the Advancement of Science Overseas*, vivió en Ucrania donde compartió la administración del programa ambiental de la USAID. De 1984-1991, trabajó para el Servicio de Salud Pública de E.U., principalmente como ingeniero de construcción de sistemas de agua y saneamiento en aldeas nativas de Alaska. Además de su experiencia en construcciones técnicas y en obras de abastecimiento de agua a nivel rural y a pequeña escala, la Dra. Daane también tiene experiencia en reforma de empresas municipales de abastecimiento de agua y en el suministro de servicios de agua y saneamiento a personas pobres de áreas urbanas.

## **SIGLAS**

CARE	OVP de los E.U.
EHP	Proyecto de Salud Ambiental
ENTRENA	Firma del sector privado que proporciona entrenamiento
GORD	Gobierno de la República Dominicana
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
ONG	Organización No Gubernamental
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OVP	Organización Voluntaria Privada
UNICEF	Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia
USAID	Agencia de los E.U. para el Desarrollo Internacional
VIP	Foso Ventilado Mejorado

## RESUMEN EJECUTIVO

En abril de 1999, el Proyecto de Salud Ambiental (EHP por sus siglas en inglés), emprendió una evaluación para comparar la calidad del trabajo realizado por organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector privado, específicamente los aspectos técnicos de la infraestructura rural de agua y saneamiento construida en la República Dominicana. La evaluación se concentró en la selección de tecnología, el diseño, la construcción y el costo relativo. La evaluación fue realizada para la USAID, quien la financió, a solicitud del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA).

Los siguientes fueron los dos hallazgos claves de la evaluación:

- En la República Dominicana, en promedio, el trabajo de diseño y construcción realizado por ONG y el sector privado es prácticamente el mismo.
- La variedad en la calidad del trabajo completado tanto por ONG como por el sector privado requiere de una elección cuidadosa de a cuál ONG o entidad del sector privado se le adjudica la obra para un proyecto en particular.

Entre otros hallazgos, los siguientes son de particular interés:

- Una evaluación que se concentre en inspecciones de campo de proyectos completados no puede hacer un significativo análisis de costos comparativo debido a las diferencias en la naturaleza de los proyectos inspeccionados. Un análisis de costos comparativo requeriría de un mayor conjunto de proyectos comparables, con un desglose de costos para los componentes de cada proyecto.
- No se aplican estándares de diseño y construcción de manera consistente y general a los proyectos de ONG, Pro-Comunidad (Fondo de Inversión Social del gobierno de la República Dominicana), y los contratados por INAPA.
- Los proyectos inspeccionados no ocasionaron una significativa degradación ambiental. Lo mismo aplica a los proyectos construidos por ONG y el sector privado.
- Entre los factores evaluados, la menor variación estuvo en la conveniencia de la tecnología seleccionada, que fue siempre la única opción disponible o la única opción razonable en vista de las limitaciones de fondos, ubicación y recursos acuíferos.
- Las deficiencias en la ubicación, diseño y construcción de letrinas constituyeron un conjunto de resultados particularmente débil, tanto para los proyectos de ONG como del sector privado.

Los anteriores hallazgos fueron concluidos por un equipo de cuatro ingenieros, incluyendo a dos empleados de INAPA y dos de EHP (éstos últimos escribieron el presente informe). Entre el 8 y el 17 de abril de 1999, el equipo pasó ocho días visitando 20 comunidades, con un total de 22 proyectos de letrinas y acueductos rurales, distribuidos en ocho provincias del país. Estas inspecciones de campo constituyeron la principal fuente de información para la evaluación, aunque fueron complementadas por entrevistas con el personal de las agencias de financiamiento y entidades ejecutoras.

Varios factores limitan la precisión de los resultados de la evaluación, aunque los datos recopilados fueron suficientes para respaldar los hallazgos y recomendaciones esenciales. La limitación más importante la constituye el elemento estadístico, que se debió al número limitado

de proyectos inspeccionados. También, las variaciones en las condiciones locales a menudo hicieron imposible comparar todos los aspectos de los diferentes proyectos (por ejemplo, la calidad del trabajo con relación a un pozo perforado y un sistema de bombeo no es directamente comparable con un manantial que utiliza flujo por gravedad para conducir el agua).

Las siguientes recomendaciones se basan en los hallazgos:

- Ni las ONG ni las entidades del sector privado como grupo deben descalificarse en base a consideraciones técnicas.
- Resulta imperativo tomar las decisiones de adjudicación de proyectos de agua y saneamiento en base a las calificaciones de cada entidad del sector privado u ONG específica.
- Además del diseño y la construcción, la decisión de quién deberá implementar proyectos de agua y saneamiento deberá basarse en la capacidad de prestar otros servicios que faciliten la futura operación y mantenimiento, tales como la capacitación, educación y organización comunitarias.
- Se necesitan en gran medida normas y pautas estandarizadas de diseño y construcción.
- Se necesita lograr un consenso a nivel nacional sobre el diseño apropiado de letrinas y las diferentes condiciones de suelos y aguas subterráneas, en las que deberían usarse los diferentes tipos de letrinas.

Se espera que los hallazgos y recomendaciones de esta evaluación contribuyan a mejorar la cobertura de comunidades rurales con sistemas de agua potable e instalaciones sanitarias confiables.

# 1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, UNICEF, y el Banco Interamericano de Desarrollo, el problema de abastecimiento de agua y saneamiento en la República Dominicana, especialmente en las áreas rurales, es uno de los más graves en el hemisferio. Aunque de un 20 a un 25% de las poblaciones urbanas no están provistas de instalaciones para el abastecimiento de agua y saneamiento, el 54% de la población rural no tiene acceso a agua potable y el 63% no cuenta con un saneamiento adecuado.

Durante muchos años, la USAID/República Dominicana ha financiado varias actividades en las áreas de abastecimiento de agua y saneamiento en comunidades rurales y urbanas, a través de varias organizaciones no gubernamentales (ONG) socias. Ejemplos de ello incluyen donaciones a CARE a través del Programa PL-480 y donaciones a ONG bajo el Proyecto de Cofinanciamiento de OVP. Además de la construcción de infraestructura para el abastecimiento de agua y saneamiento, se crearon organizaciones comunitarias para la operación y el mantenimiento de los sistemas. La USAID prestó su apoyo mediante la promoción de la aceptación y el uso del modelo de programas de agua y saneamiento denominado “Participación Comunitaria Total”.

Durante los últimos años, el Gobierno de la República Dominicana (GORD), con la ayuda de agencias externas de apoyo, reconoció la importancia de los enfoques participativos de base comunitaria para la operación y el mantenimiento de instalaciones rurales de agua y saneamiento que fueran sostenibles. Como resultado, el GORD decidió transferir la administración, operación y el mantenimiento de los acueductos rurales directamente a las comunidades beneficiarias. Para fortalecer más la efectividad y el impacto que los programas rurales de abastecimiento de agua y saneamiento pudieran tener en la salud, la USAID contrató a EHP para que elaborara una estrategia y ayudara a implementar el nuevo programa que tenía a su cargo transferir a las comunidades rurales la responsabilidad de los acueductos rurales del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA). Parte de esta estrategia de descentralización incluyó involucrar a las ONG en el diseño y la construcción de proyectos rurales de agua y saneamiento patrocinados por el GORD. Como parte del esfuerzo de EHP, en junio de 1998, EHP inició la elaboración de normas y estándares técnicos para la construcción, operación y mantenimiento de acueductos e instalaciones sanitarias. Desafortunadamente, el Huracán Georges retrasó la iniciativa de elaboración de normas y estándares.

En octubre de 1998, justo antes del huracán, fue nombrado un nuevo director de INAPA. El nuevo director expresó sus reservas sobre la habilidad de las ONG para diseñar y construir acueductos e instalaciones sanitarias de alta calidad. Como resultado, el director solicitó la asistencia de la USAID para evaluar la infraestructura rural de agua y saneamiento construida por ONG. Se esperaba que el abordar esta inquietud contribuyera con el enfoque final que se decidió para la descentralización de las instalaciones de agua y saneamiento, y ayudaría a esclarecer qué tipo de entidades pueden emprender mejor el diseño y la construcción de sistemas rurales de agua y saneamiento.

En abril de 1999, EHP inició una evaluación para comparar la infraestructura rural de abastecimiento de agua y saneamiento construida por ONG y el sector privado, en términos de elección de tecnología, diseño, construcción y costo relativo.



La información básica que se utilizó para la evaluación la constituyeron observaciones realizadas durante visitas de campo en 20 comunidades. Cuatro ingenieros participaron en la actividad de campo que duró ocho días, y que tuvo lugar en ocho provincias de la República Dominicana. Este informe documenta las conclusiones alcanzadas por estos ingenieros durante la evaluación.

Hubo varios factores que limitaron la evaluación:

- Un marco de tiempo relativamente corto para completarla, lo cual afectó el número de sitios que pudieron ser visitados
- Acceso limitado a las fuentes de información escrita, incluyendo documentos contractuales, planos y planos de construcción (*as-built*)
- Acceso limitado a las informaciones que afectan las decisiones sobre diseño
- Suministro de información sobre costos que no permitió realizar comparaciones directas y válidas entre los proyectos

El informe está organizado en cuatro secciones: (1) antecedentes de la actividad, (2) metodología empleada en la evaluación, (3) hallazgos y (4) recomendaciones.

# 2 METODOLOGÍA EMPLEADA

Para completar la evaluación, se inspeccionaron 22 proyectos de acueductos y letrinas rurales en 20 comunidades, desde el 8 al 17 de abril de 1999. Las reuniones iniciales sostenidas del 5-7 de abril con INAPA, ENTRENA, Pro-Comunidad, USAID, y las ONG ayudaron a determinar los proyectos de ONG y el sector privado que se inspeccionarían. Con el propósito de incluir las diferentes condiciones de los proyectos, se seleccionaron sitios en las provincias de Barahona, Bahoruco, Azua, Peravia, San Juan, San Cristóbal, Salcedo y Puerto Plata (véase la Figura 1).

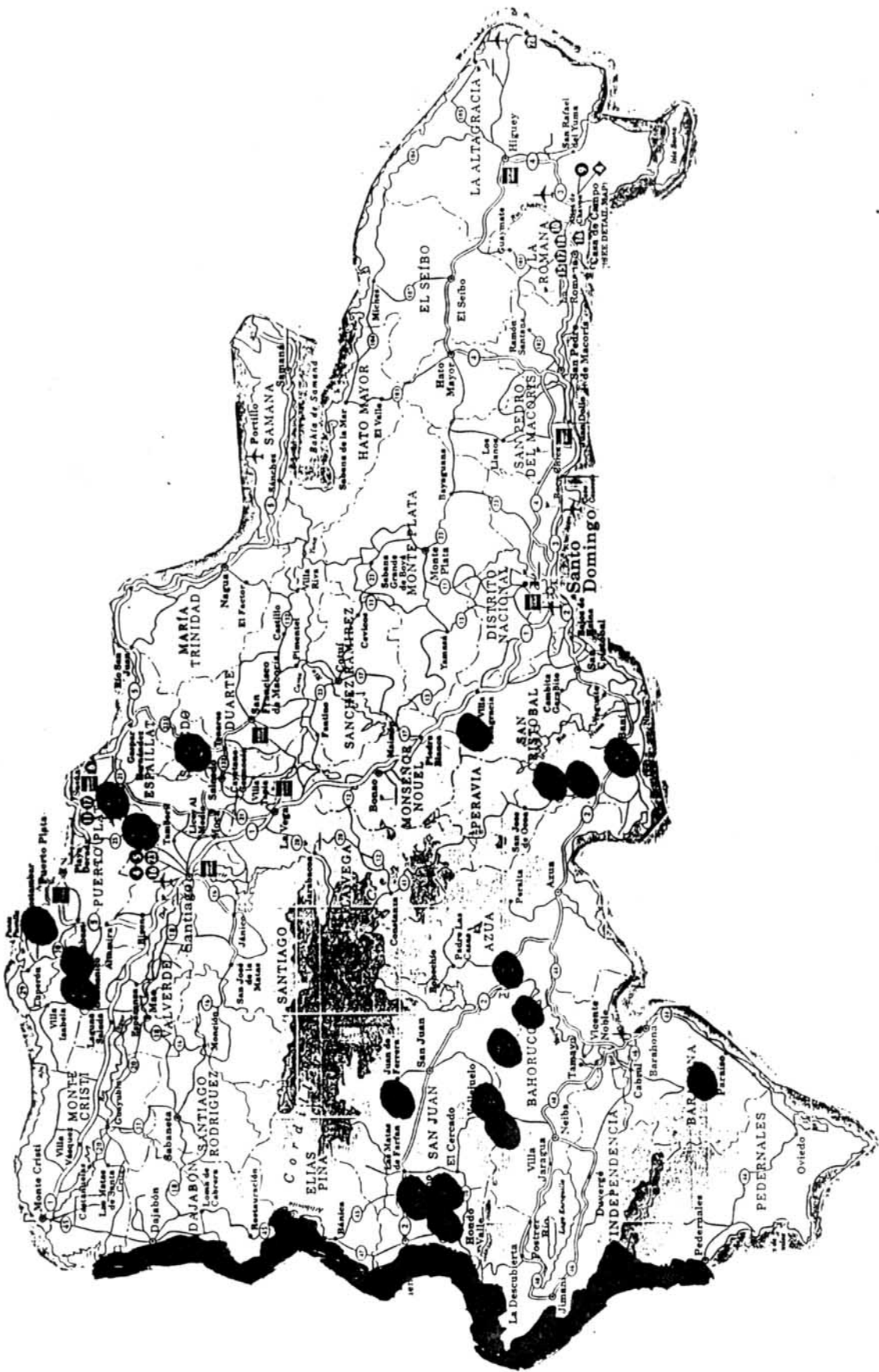
De los 22 proyectos de acueductos y letrinas que se revisaron, cuatro eran proyectos de letrinas y 18 de acueductos. Los tipos de acueductos revisados incluyeron manantiales con flujo por gravedad, sistemas solares de bombeo, sistemas de aguas superficiales con filtros lentos de arena, y un sistema de turbina eólica. Durante la identificación de los proyectos, se hizo un esfuerzo por seleccionar tecnologías de acueductos que fueran comparables, de tal manera que el diseño y la construcción realizados por ONG y entidades del sector privado pudieran compararse de manera razonable. No se evaluaron bombas manuales debido a que no se pudieron identificar y verificar proyectos que incluyeran bombas manuales del sector privado. Aunque sólo se evaluaron sistemas solares construidos por ONG, la mayoría de los componentes de estos sistemas, tales como líneas de transmisión, tanques de almacenamiento, y redes de distribución, eran comparables con los de los sistemas por gravedad.

La información para la evaluación se obtuvo fundamentalmente de la observación directa. El personal y los ingenieros de las ONG, los comités comunitarios de agua potable, los operadores de sistemas y miembros de las comunidades proporcionaron información complementaria sobre los sistemas de las ONG. En sólo uno de los 13 casos de ONG no pudo el equipo reunirse con la ONG para obtener información.

La información complementaria sobre los sistemas del sector privado se obtuvo de los ingenieros de INAPA en las oficinas de campo, los ingenieros de la oficina central de INAPA en Santo Domingo, un ingeniero miembro del personal de Pro-Comunidad, ingenieros de diseño / construcción del sector privado y operadores locales de los acueductos.

La evaluación de campo la realizaron Andrew Karp y Janelle Daane de EHP, y Freddy Poché y Osvaldo Muñoz de INAPA, todos ingenieros. Este informe fue preparado por Andy Karp y Janelle Daane con el análisis y la contribución de Freddy Poché y Osvaldo Muñoz.

**Figura 1**  
**Ubicación de los Sistemas que Fueron Evaluados,**  
**en el Mapa de la República Dominicana**



# 3 HALLAZGOS

## 3.1 Resumen

A continuación se presenta un resumen de los principales hallazgos de la evaluación. Luego del resumen se presentan una discusión y observaciones que sustentan dichos hallazgos.

- En la República Dominicana, en promedio, el trabajo de diseño y construcción realizado por ONG y el sector privado es prácticamente el mismo.
- La variedad en la calidad del trabajo completado tanto por ONG como por el sector privado requiere que se haga una cuidadosa selección de a cuál ONG o entidad del sector privado se le adjudica la obra de un proyecto en particular.
- Las diferencias en la naturaleza de los proyectos existentes impidieron que se realizara un análisis de costos comparativo del trabajo realizado por ONG y entidades del sector privado. Estas diferencias incluyen lo siguiente:
  - Los sistemas construidos por entidades del sector privado tienden a cubrir poblaciones mucho mayores, lo que a menudo tiene como resultado economías de escala.
  - A pesar de la limitada cantidad de agua disponible en una fuente, en ocasiones las ONG construirán un sistema sobre la base de que mejorará las condiciones de vida de los beneficiarios, mientras que por lo general las entidades del sector privado evitarán trabajar en tales lugares. Tales decisiones distorsionan los costos porque flujos per cápita más bajos usualmente tendrán como resultado una reducción en los costos, pero con la correspondiente disminución de los beneficios.
  - La mayoría de los sistemas construidos por entidades del sector privado en la República Dominicana los diseñó INAPA, mientras que la mayoría de los sistemas construidos por ONG los diseñó la ONG o un ingeniero que ésta contrató para tal propósito. Por tanto, en la medida en que el diseño afecte el costo, puede que las entidades del sector privado tengan menos control que las ONG.
- La mayoría de las ONG evaluadas cuentan con ingenieros en su personal. Además, las ONG contratan algunos trabajos de ingeniería. La mayoría de los acueductos rurales construidos por el sector privado fue diseñada por ingenieros de INAPA y construidos por contratistas o ingenieros privados.
- No se aplican estándares de diseño y construcción de manera consistente y general a los proyectos de ONG, Pro-Comunidad e INAPA.
- Los proyectos inspeccionados por el equipo de evaluación no causaron una degradación ambiental significativa. Ello también aplica a los proyectos construidos por ONG y el sector privado.
- En todos los proyectos de agua de las ONG, Pro-Comunidad, e INAPA que se inspeccionaron, el equipo definió como excelente la selección de la tecnología usada. En muchos casos, la tecnología era la única opción disponible o la única opción razonable en vista de las limitaciones de fondos, ubicación y recursos acuíferos.

- Basándose en las observaciones de las letrinas construidas por algunas entidades del sector privado y ONG, resulta evidente que existen deficiencias de ubicación, diseño y construcción.
- Se determinó que las ONG hacen un trabajo muy bueno en el diseño y construcción de sistemas solares de bombeo. (El equipo no tuvo la oportunidad de evaluar los sistemas solares construidos por el sector privado).

### 3.2 Discusión y Observaciones Sustentantes

A continuación se ofrecen una discusión y observaciones que sustentan los hallazgos.

*En la República Dominicana, en promedio, el trabajo de diseño y construcción realizado por ONG y el sector privado es prácticamente el mismo.*

Durante la evaluación, se determinó que tres ejecutores generales (ONG, INAPA, Pro-Comunidad) son responsables de varios arreglos de diseño y construcción:

1. Diseño de ONG	Construcción de una ONG
(o) Diseño de un ingeniero del sector privado Para una ONG	Construcción de una ONG
2. Diseño de INAPA	Construcción de un contratista privado
(o) Diseño de un ingeniero del sector privado para INAPA	Construcción de un contratista privado
3. Diseño de Pro-Comunidad (aplica a las letrinas)	Construcción de contratista privado
Diseño del sector privado para Pro-Comunidad	Construcción de contratista privado
(o) Diseño de ONG para Pro-Comunidad	Construcción de ONG

El equipo inspeccionó 22 sistemas —13 proyectos de ONG y nueve del sector privado. En la Tabla 1 se presenta una lista de estos proyectos. En el Apéndice A se incluye una lista con los nombres de comunidades, municipios y provincias.

**Tabla 1**  
**Sistemas Evaluados y Resumen de las Observaciones**

Comunidad	Tipo de Sistema	Diseño de	Construcción de	Año en que se Completó	Familias Servidas	Población Servida*	Costo Total (U.S.\$)**	Costo Per Cápita (U.S.\$)	Selección Adecuada de la Tecnología en Sentido General	Calidad del Diseño	Calidad de la Construcción	Calificación General
Guzmancito	Turbina eólica, pozo y bomba, con una llave pública y una acometida	Winrock y Enersol	Adesol	1998	11	55	2852.46	51.86289	Apropiada a modo experimental, cuestionable para fines de repetición	Buena	Mayormente buena pero con algunos problemas, tales como mala protección de la batería; los alambres eléctricos, carecen de protección para los conductos, y fuga en la llave pública	3
Bellavista	Sistema solar bomba y 7 llaves públicas	Adesol	Adesol	1997	48	240	22000	91.66667	Muy buena	Buen diseño de llave de agua; buen cierre del pozo; paneles protegidos bastante bien; se deben instalar válvulas en cada llave pública	Tubería galvanizada deficientemente suspendida del pozo; pozo ubicado cerca de una cañada potencialmente contaminada.	4.5
Monteado	Sistema solar, bomba y 4 llaves públicas	Adesol	Adesol	1997	58	290	22000	75.86207	Muy buena	Buen diseño de llave de agua; necesita más válvulas en línea próximo a las llaves públicas	Mala ubicación del pozo en el centro del pasto en un punto bajo con estiércol de ganado próximo a la boca del pozo	3.5
La Flor	Manantial con flujo por gravedad y llaves públicas	Fudeco	Fudeco	1992	60	300	38000	126.6667	Excelente	Tamaño excesivo de tubería y tanque de almacenamiento	Buen drenaje, excelentes llaves públicas	4
Los Arroyones	Tomas de aguas superficiales con llaves públicas	Fundeve (para Pro-Comunidad)	Fundeve	1998	75	375	58888.5	157.0361	Buena, pero pudo haber incluido más filtración	Buena en general, pero pudo haberse mejorado la ubicación del tanque de almacenamiento	Algunas fugas en las tuberías; los registros de válvula están ubicados en puntos bajos; buen drenaje alrededor de las llaves públicas; buena protección alrededor del tanque de almacenamiento y de la toma	3.5
San José	Manantial con flujo por gravedad y llaves públicas	Fudeco	Fudeco	1985	80	400	No disponible	No disponible	Excelente	Tamaño excesivo de tubería y tanque de almacenamiento	Drenaje deficiente	4
Vuelta Grande	Letrinas	Fundasur	Fundasur	1998	85	425	14620	\$172/letrina	Excelente	Excelente	Excelente	5
Vuelta Grande	Sistema solar, bomba, 22 llaves públicas, y 20 acometidas	Dr. Edmundo Sócrates Barinas Soñé	Fundasur	En construcción	85	425	37974.7	89.3522	Excelente	Muy buena	Se necesita un interruptor para el cierre manual de la bomba; escapes alrededor de la parte inferior del tanque de agua; se observa un poco de corrosión alrededor de la base del tanque	4
Granado	Sistema solar, bomba y 11 llaves públicas	Dr. Edmundo Sócrates Barinas Soñé	Fundasur	1999	92	460	50632.6	110.0709	Excelente	Los paneles debieron haberse colocado en una ubicación diferente	Excelente	4

**Tabla 1**  
**Sistemas Evaluados y Resumen de las Observaciones**

La Jagua	Manantial con flujo por gravedad y 16 llaves públicas	Fundeco	Fundeco	1996	239	1195	48427.2	40.52485	Excelente	Excelente uso de válvulas corriente abajo del tanque de almacenamiento, y una válvula cerca de la cajuela de captación	Excelente	4.5
Rincón Caliente	Letrinas	Forosocial	Forosocial	1998	250	1250	8250	\$33/letrina	Debieron ser VIP	Mala, se usó tubería de ventilación de 2" en una letrina, las otras no tenían tuberías, demasiada luz para funcionar como una VIP	De regular a buena	2.5
Apolinar Perdomo	Manantial con flujo por gravedad y llaves públicas +C19	Visión Mundial	Visión Mundial	1992	400	2000	No disponible	No disponible	Excelente	Cajuela de captación de tamaño excesivo; la cuenca de captación está ubicada por debajo de las casas y no hay desviación para la escorrentía de aguas superficiales; el tanque de almacenamiento no está bien ubicado y muestra signos de corrosión; la gente utiliza una tubería de 4" que viene del tanque como llave de agua; se debió haber construido una llave pública	Construcción sólida de cajuela de captación y tanque; buena ubicación de la llave de agua	2.5
Charco Prieto & Leonardo	Sistema solar, bombeo desde el manantial, y llaves públicas	Fundasur	Fundasur	1998	420	2100	87868.9	41.84231	Excelente	Incluye registros de válvula próximo a las llaves públicas, registros de interruptores eléctricos a presión innecesarios, presión difícil de manipular	Válvulas enterradas en concreto; paneles ubicados en un buen lugar y sobrevivieron el ciclón; algunas fugas en las llaves públicas	4
Honduras & Matadero	Fuente de aguas superficiales con filtro lento de arena y 130 acometidas	INAPA	Ing. María del Carmen Rivera	1998	123	615	25664.3	41.73051	Buena, pero se debió dividir un filtro en dos para facilitar el mantenimiento	Buena en general, pero no hay redundancia en el sistema de filtración; el sistema debe ser sacado de servicio o derivado para limpiar la arena; no hay válvulas domiciliarias individuales	Muy buena	3.5 por el diseño, 5 por la construcción
Maximo Gómez	Letrinas	Pro-Comunidad	Contratista privado	No disponible	172	860	45408	\$264/latrine	Mala: debieron ser letrinas con fosos ventilados mejorados	Muy mala: Además del mismo problema de diseño anterior, tiene el problema de letrinas ubicadas a menos de 100 pies de los pozos de agua	Buena	1.5
Villa Pando	Letrinas	Pro-Comunidad	Contratista privado	No disponible	250	1250	62000	\$248/latrine	Debieron haber sido VIP	Algunos problemas de diseño: las tuberías de ventilación son todas muy cortas, no hay rejillas, no están construidas a través del techo, bloques duraderos y buen diseño de trono	Excelente	3



**Tabla 1**  
**Sistemas Evaluados y Resumen de las Observaciones**

Rincón Caliente	Dos cajuelas de captación, originalmente con llaves públicas, extendidas para incluir acometidas	Ing. Ramón Francisco (para Pro-Comunidad)	Ing. Ramón Francisco	1997	380	1900	174723	91.95937	Excelente	Excelente	Excelente	5
Fundación, Rancho Viejo, Agua Larga	Manantial con flujo por gravedad y acometidas	Ing. Ramón Francisco (para Pro-Comunidad)	Ing. Ramón Francisco	1997	390	1950	200413	102.776	Excelente	El tanque de almacenamiento pudo haber sido ubicado un poco mejor para reducir la corrosión	Excelente	4
Palma Sola	Manantial con flujo por gravedad y llaves públicas	INAPA	Ing. Adolfo Franco Brito	1993	289	1445	118471	81.9866	Excelente	El tanque de almacenamiento debió haber tenido un rebosadero, la captación pudo haberse mejorado, el drenaje pudo haber sido mejorado	Tuberías de agua plásticas expuestas, las acometidas que cruzan los canales de drenaje pueden romperse fácilmente y son difíciles de reparar si no existen válvulas domiciliarias individuales; las llaves domiciliarias no son fuertes.	3
Galión	Manantial con flujo por gravedad y acometidas	INAPA	Contratista privado	1997	350	1750	No disponible	No disponible	Razonable (cuestión: la comunidad corriente arriba no le suministra agua a la comunidad corriente abajo, por tanto se están perforando nuevos pozos de agua.)	Buen canal de desviación del drenaje vial	Pequeñas grietas en la obra de concreto del tanque	4
Punto Cana-Arroyo Loro	Toma de aguas superficiales, filtro lento de arena	INAPA	Contratista privado	1993	434	2170	No disponible	No disponible	Buena	Buena en general, sin embargo, no hay verjas que protejan la toma de agua, el rebose en el registro de válvula constituye un problema	Buena en general, sin embargo, existen partes de concreto débiles de concreto en la toma de agua, las cubiertas de los registros de válvula son muy pesadas	4
Capulín	Manantial con flujo por gravedad y acometidas	INAPA	Contratista privado	1984	650	3250	No disponible	No disponible	Excelente	Buena en general, pero no hay una válvula de escape en la cajuela de captación	Las tapas de concreto son muy pesadas; los registros de válvulas en bloques de cemento de cenizas están a medio desaparecer; la tubería plástica de transmisión expuesta que va a la comunidad tiene un agujero; presencia de corrosión cerca del tanque de agua; la cajuela de captación está sellada, por lo que no se puede limpiar	3

Calificación Promedio para las ONG:

##

Calificación Promedio para el Sector Privado:

4

**Tabla 1**  
**Sistemas Evaluados y Resumen de las Observaciones**

\* supone un promedio de cinco personas por familia

\*\* los costos han sido convertidos a dólares de E.U. usando la tasa de cambio correspondiente al año en que se completó la construcción

Los proyectos fueron evaluados en cuanto al tipo apropiado de tecnología, calidad general del diseño, calidad general de la construcción, y la efectividad general en términos de costo. Para cada proyecto se determinó una calificación general, y el promedio de los proyectos de ONG se comparó con el promedio de los proyectos del sector privado. Los proyectos fueron evaluados en base a una escala de puntuación del 1 al 5, siendo 5 la mejor. En el Anexo B se incluye una descripción más completa de los criterios utilizados para determinar la calificación de cada proyecto.

Los proyectos de ONG que se inspeccionaron alcanzaron un promedio de 3.77, y los del sector privado 3.53. Como no hay una diferencia significativa, debe concluirse que los resultados de esta evaluación indican que, en promedio, el trabajo de diseño y construcción que realizan las ONG y el sector privado es prácticamente el mismo.

De modo interesante, cuando se considera únicamente un subconjunto de proyectos (por ejemplo, los sistemas por gravedad), los resultados indican que la puntuación promedio para los proyectos de las ONG y los del sector privado es aún aproximadamente la misma. (El sector privado obtuvo una puntuación de 3.8, mientras que las ONG 3.75).

Aunque los costos per cápita de los acueductos inspeccionados variaron de \$41 por persona a \$157 por persona, resulta engañoso comparar proyectos específicos por costos. Los costos sólo pueden revisarse en términos generales por varias razones. Por ejemplo, la distancia hasta la fuente de agua varía de manera significativa de un proyecto a otro, y algunas fuentes requieren de bombeo, mientras que otras no. Algunos proyectos requieren tratamiento, mientras que otros no, y la falta de energía eléctrica puede dictar los tipos de sistemas que pueden construirse. Además, algunos de los proyectos usaban pozos construidos previamente conforme a otros sistemas y/o sistemas rehabilitados como parte del esfuerzo de reconstrucción luego del huracán. Debe tenerse precaución al interpretar los costos de los proyectos.

*La variedad en la calidad del trabajo completado tanto por ONG como por el sector privado requiere que se haga una cuidadosa selección de a cuál ONG o entidad del sector privado se le adjudica la obra de un proyecto en particular.*

Obsérvese en la Tabla 1 que existe una considerable variedad en la calidad del trabajo completado por las ONG y el sector privado. En los lugares visitados, el trabajo de las ONG fluctuaba entre 2.5 y 5, y el del sector privado entre 1.5 y 5. Como resultado, es importante seleccionar cuidadosamente a cuál ONG o entidad del sector privado se le adjudica la obra de un proyecto en particular.

*Las diferencias en la naturaleza de los proyectos existentes evitaron que se realizara un análisis de costos comparativo del trabajo realizado por ONG y entidades del sector privado.*

Las comparaciones entre los proyectos ejecutados por ONG, Pro-Comunidad e INAPA deben interpretarse cuidadosamente porque las ONG y Pro-Comunidad a menudo sirven a una población diferente a la de los proyectos de INAPA.

Una de las cuestiones que esta evaluación se propuso abordar es, “Con tecnologías similares, ¿resultaría más costoso contratar al sector privado o a las ONG?” Esta pregunta podría no ser contestada de manera satisfactoria en base a una evaluación de campo porque los acueductos contratados por las ONG y Pro-Comunidad a menudo sirven a una población diferente a la de los proyectos de INAPA. Los proyectos de las ONG típicamente sirven a más áreas rurales, con frecuencia las que tienen poblaciones más pequeñas, en ocasiones ubicadas en áreas sin energía eléctrica. Este hecho se ilustra en la Figura 2.

Además, los sistemas ofrecen diferentes niveles de servicio, en términos tanto de acometidas *versus* llaves públicas como de la cantidad de agua proporcionada per cápita. INAPA usualmente suministra las acometidas, y dimensiona los sistemas y basa el flujo de acuerdo a proyecciones del uso doméstico. Las ONG y más aun Pro-Comunidad típicamente sólo suplen las llaves públicas.

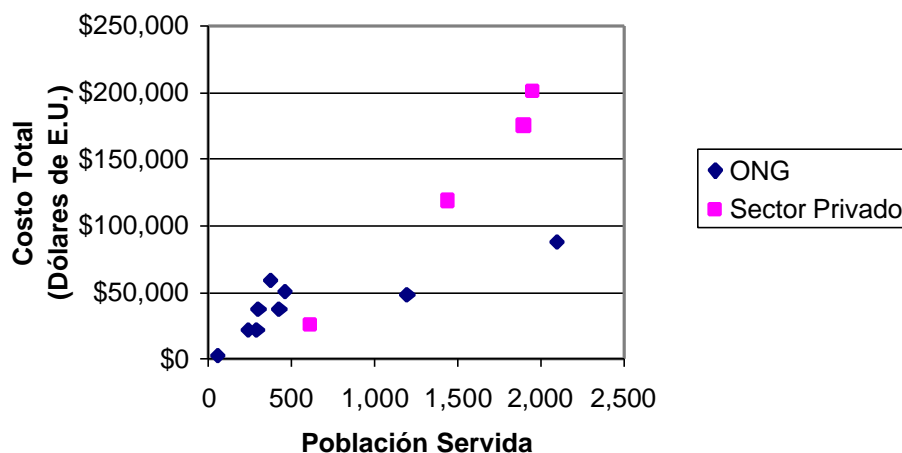
*La mayoría de las ONG evaluadas cuentan con ingenieros en su personal. Además, las ONG contratan algunos trabajos de ingeniería. La mayoría de los acueductos rurales construidos por el sector privado los diseñaron ingenieros de INAPA y los construyeron contratistas o ingenieros privados.*

Las ONG Adesol, Fundasur y Visión Mundial cuentan con ingenieros entre su personal. Adesol tiene un ingeniero, Fundasur dos y Visión Mundial recientemente conquistó a un ingeniero de mucha experiencia de Catholic Relief Services para mejorar la calidad del diseño y la construcción de obras hidráulicas y sanitarias. Un miembro del personal de Fundeco completó la mitad de los estudios de ingeniería y tiene 16 años de experiencia trabajando en proyectos de agua en Fundeco.

Las ONG utilizan asistencia externa en materia de ingeniería para ayudar a desarrollar diseños de sistemas solares y eólicos. Adesol usa asistencia externa en materia de ingeniería suministrada a través de Winrock y Enersol. Fundasur obtiene asistencia en materia de diseño a través de un ingeniero del sector privado altamente respetado, el Dr. Eduardo Sócrates Barinas.

Algunas ONG subcontratan contratistas del sector privado para ciertos aspectos de construcción. Por ejemplo, Fundasur está actualmente en lista de espera para que una perforadora local le perfora un pozo. Adesol posee su propio equipo de perforación de pozos, pero

**Figura 2**  
**Costos de los Acueductos**



subcontrata a una perforadora experimentada, según lo necesite.

Además, por lo menos algunas de las ONG utilizan contratistas del sector privado para dirigir los esfuerzos de construcción. Durante la evaluación de un lugar que estaba en reconstrucción, el equipo se reunió con un ingeniero contratista subcontratado por Fundasur para la construcción de redes de transmisión y distribución. El contratista lucía bien versado y experimentado.

Todas las ONG que reciben asistencia a través de la USAID indican que un experimentado ingeniero de ENTRENA inspecciona la construcción en los lugares donde se ejecutan los proyectos.

En los sistemas del sector privado fiscalizados por INAPA participan ingenieros tanto en el área de diseño como de construcción. Actualmente, algunos sistemas los diseñan y construyen ingenieros del sector privado. Sin embargo, en la mayoría de los casos revisados, INAPA diseña los sistemas y contrata la construcción. Los ingenieros del INAPA reportan que ellos realizan el monitoreo durante la construcción de las obras.

En por lo menos dos de los tres acueductos de Pro-Comunidad que se evaluaron, Pro-Comunidad contrata a un ingeniero para los componentes de diseño y construcción. Pro-Comunidad también cuenta con un ingeniero entre su personal que realiza cierto monitoreo de los trabajos de construcción.

En conclusión, después de revisar 22 sitios, los resultados indican que la complejidad relativa de un sistema no determina de manera inherente si el sector privado o las ONG serían los más adecuados para implementar el proyecto. Más bien, la complejidad del proyecto requiere ya sea que la entidad que lo tenga a su cargo cuente con su propio personal calificado o que subcontrate a individuos que tengan la experiencia y las destrezas apropiadas.

*No se aplican estándares de diseño y construcción de manera consistente y general a los proyectos de ONG, Pro-Comunidad e INAPA.*

En la actualidad, las ONG y Pro-Comunidad reciben una carta de INAPA mediante la cual les autoriza a diseñar y construir sistemas en un lugar en particular. Específicamente, la carta establece que INAPA “no tiene objeción” a que la ONG (o Pro-Comunidad) preste asistencia en un área regional para la cual INAPA no tiene previsto suministrar servicios.

Aunque esta carta autoriza formalmente a las ONG y a Pro-Comunidad a desarrollar diseños y a construir, no hace referencia a normas o pautas, ni se las ofrece a las ONG y a Pro-Comunidad. Pro-Comunidad informa que utiliza algunas de sus propias normas de diseño y construcción. Durante la evaluación, por lo menos una ONG reportó que le gustaría recibir pautas y normas nacionales estandarizadas en el área de diseño y construcción.

Además de no tener estándares y normas nacionales disponibles, INAPA u otra agencia reguladora del gobierno no hace una revisión formal de los diseños de los sistemas de las ONG y Pro-Comunidad. Para facilitar el diseño, de ser posible, INAPA debería poner a disposición de las ONG o Pro-Comunidad, según lo requieran, ingenieros que ofrezcan asesoría sobre diseños.

Actualmente, no existen requerimientos para que las ONG y Pro-Comunidad proporcionen información “*as-built*” a INAPA o a cualquier otra organización municipal o gubernamental para fines de registro cuando se completa la construcción. Un lugar para almacenar este tipo de información sobre ingeniería sería de mucha utilidad, especialmente para fines de operación, mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción posteriores.

Durante la evaluación, se descubrió que INAPA había registrado información “*as-built*” incorrecta sobre sus proyectos. Para que esta información sea efectiva, se debe hacer un esfuerzo para mejorar la exactitud de la misma.

*Los proyectos inspeccionados por el equipo de evaluación no ocasionaron una degradación ambiental significativa. Ello aplicó igualmente a los proyectos construidos por ONG y el Sector Privado.*

La evaluación ambiental superficial de los proyectos inspeccionados corresponde a las sugerencias del documento “*Pautas Ambientales para OVP y ONG: Proyectos de Agua Potable y Saneamiento*”, que fuera preparado para la Misión de la USAID en República Dominicana en 1992 por el Proyecto Agua y Saneamiento para la Salud. (Uno de los autores del presente informe, Andrew Karp, participó en la preparación de este documento en 1992). Aunque la mayoría de los proyectos visitados no fueron construidos con fondos de la USAID, el mencionado documento se presta para los fines de esta evaluación. Este documento indica que las inquietudes importantes en materia ambiental son las siguientes:

- Agotamiento de los recursos de agua dulce (calidad de las aguas superficiales y subterráneas)
- Degradación química de la calidad de las fuentes de agua potable (aguas superficiales y subterráneas)
- Creación de aguas estancadas
- Degradación de los hábitats terrestres, acuáticos y costeros
- Contaminación de aguas superficiales, aguas subterráneas, suelos y alimentos por las excretas (agentes químicos y patógenos)
- Degradación de la calidad de las aguas de los arroyos, lagos, estuarios y mares, y degradación de los hábitats terrestres

El equipo de evaluación no identificó problemas en los proyectos respecto a estas inquietudes, con dos excepciones. Un área de inquietud la constituyó la creación de aguas estancadas. Esto era más frecuente alrededor de las llaves domiciliarias que los propietarios habían construido sin ninguna asistencia o pautas. Lo mismo ocurrió en algunos de los proyectos de Pro-Comunidad donde las llaves públicas fueron originalmente construidas por un contratista, y luego los propietarios de los hogares construyeron sus propias conexiones individuales.

Otra área de inquietud fue la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales. En una ocasión, se observaron bañistas en la toma de aguas superficiales en Punta Caña. Las letrinas construidas por ONG en el Barrio Máximo Gómez pudieran estar contaminando potencialmente los pozos de agua del lugar.

*En todos los proyectos de agua de las ONG, Pro-Comunidad, e INAPA que se inspeccionaron, el equipo definió como excelente la selección de la tecnología usada. En muchos casos, la tecnología era la única opción disponible o la única opción razonable en vista de las limitaciones de fondos, ubicación y recursos acuíferos.*

A pesar de que la selección de tecnología fue siempre excelente, en varios proyectos se observaron problemas operacionales. Uno de los problemas operacionales se originó por un diseño deficiente. En este caso, las tapas de los registros de válvula, las cajas de interruptores a presión y los tanques de almacenamiento fueron construidos en concreto. Debido a que las tapas grandes de concreto eran muy pesadas para levantarlas de manera regular, algunas veces se dejaban entreabiertas, cubriendo sólo parcialmente las aberturas de acceso, lo que permitía la contaminación.

Durante la evaluación, también se descubrió que los sistemas de filtros lentos de arena diseñados por INAPA y construidos por el sector privado para filtrar las fuentes de aguas superficiales eran operados de manera incorrecta. Los filtros lentos de arena trabajan eficazmente desarrollando una capa biológica encima de la arena, que sirve para eliminar la turbidez y los agentes patógenos. Desafortunadamente, los que administraban el tratamiento reportaron que

removían esta capa antes de que la misma tuviera oportunidad de formarse porque su apariencia desagradable levantaba quejas entre los miembros de la comunidad. Aunque el diseño y la construcción de la mayoría de los sistemas de filtración eran muy buenos, la operación no del todo óptima de los sistemas redujo de manera significativa su efectividad.

Aunque la mayoría de los sistemas de las ONG y el sector privado han sido diseñados y construidos para que incluyan la desinfección con cloro, ninguno de los 18 acueductos observados actualmente utiliza cloro, a excepción de un sistema construido por una ONG y uno construido por una entidad del sector privado, que sólo tratan el agua con cloro de manera periódica.

Además, al menos dos tanques de almacenamiento estaban derramando una gran cantidad de agua. Aunque el desbordamiento podía haberse ajustado fácilmente cerrando parcialmente las válvulas cercanas a la fuente de toma de agua, los operadores no lo hacían así. Este desbordamiento de agua constituye un problema, particularmente cuando el agua ha sido clorinada, ya que se desperdicia el cloro.

Varios de los problemas mencionados anteriormente pudieron haberse abordado proporcionándole un mejor entrenamiento al operador, así como apoyo y educación a la comunidad.

*Basándose en las observaciones de las letrinas construidas por algunas entidades del sector privado y por ONG, resulta evidente que existen deficiencias de ubicación, diseño y construcción.*

Tres de los cuatro proyectos de letrina revisados tenían problemas. En por lo menos un caso, en el Barrio Máximo Gómez en Baní, letrinas fuertemente construidas estaban ubicadas demasiado cerca a los pozos de agua potable, lo que incrementa de manera significativa las probabilidades de contaminación de los pozos. Desafortunadamente, la construcción de una letrina fuerte usualmente origina más demanda de uso, lo que aumenta más las oportunidades de contaminación de los pozos.

En un segundo caso, la construcción de letrinas era bastante consistente; sin embargo, no se ajustaba al diseño propuesto. Aun si las letrinas hubieran sido construidas de acuerdo al diseño, el diseño mismo presentaba problemas. En dos de los tres casos problemáticos, las letrinas fuertemente construidas con bloques (a un costo aproximado de \$265 por letrina), las cuales eran bastante duraderas, resistentes a los huracanes, y del agrado de los usuarios, presentaban errores menores de diseño y construcción que reducían significativamente su efectividad. Estas letrinas pudieron haber sido construidas correctamente sin costo adicional alguno. Por tanto, existe una oportunidad importante de fomentar la salud pública con tan sólo mejorar los diseños de letrinas, estandarizar el diseño de las mismas dentro de la comunidad de ONG y el sector privado, y educar a los diseñadores y constructores con respecto a lo que constituye una construcción apropiada. Además, se debe supervisar adecuadamente la construcción para asegurar que las letrinas sean construidas de acuerdo al diseño.

*Se determinó que las ONG realizan muy buen trabajo en el diseño y construcción de sistemas solares de bombeo. (El equipo no tuvo la oportunidad de evaluar los sistemas solares construidos por el sector privado).*

Se determinó que el diseño y la construcción de los cinco sistemas solares evaluados eran muy buenos. Los sistemas evaluados los construyen actualmente ONG en áreas que no tienen energía eléctrica. Para determinar dónde se construyen los sistemas, las ONG han sido cuidadosas de

seleccionar únicamente aquellas áreas a las cuales la red nacional no les suministrará electricidad en el futuro cercano.

Típicamente, los sistemas solares implican altos costos de instalación, pero bajos costos operacionales, ya que no hay un cobro constante de electricidad. Dado los altos costos iniciales (los que en algunos casos los usuarios deben pagar a las ONG), los sistemas solares de bombeo se dimensionan únicamente para abastecer de agua suficiente a las llaves públicas.





# 4 RECOMENDACIONES

Además del alcance de trabajo, la evaluación condujo a las siguientes recomendaciones, que podrían mejorar la implementación de los proyectos rurales de agua y saneamiento:

- Ni las ONG ni las entidades del sector privado como grupo deben descalificarse en base a consideraciones técnicas.
- Resulta imperativo tomar las decisiones de adjudicación de proyectos de agua y saneamiento en base a las calificaciones de cada entidad del sector privado u ONG específica.
- En vista de que tanto las ONG como el sector privado pueden realizar excelentes trabajos de diseño y construcción, el proceso de selección también debe considerar su capacidad de prestar otros servicios que facilitarían la futura operación y mantenimiento, tales como capacitación, educación y organización comunitarias.
- Se necesitan en gran medida consensos, documentación y la aplicación de normas y pautas de diseño y construcción estandarizadas. El equipo identificó como críticas para alcanzar el éxito, las siguientes normas y pautas:
  - Una especificación que recomiende la ubicación e inclusión de válvulas en los acueductos, especialmente los que están cerca de las fuentes públicas;
  - Una norma que especifique el diseño, la construcción y protección de las bocas de los pozos que resulten más apropiadas;
  - Una pauta para el apropiado diseño y construcción de acometidas (aparentemente existe esta pauta, pero no se aplica y ello debe remediarse); y
  - Una especificación para la perforación de pozos, que requiera que el contratista proporcione un registro de pozos y una descripción de la prueba de bombeo.
- La carta que el INAPA le suministra a Pro-Comunidad o a una ONG, en la cual indica que no tiene objeción al proyecto que se propone, debe estar acompañada de pautas y normas nacionales estandarizadas, específicas del tipo de construcción que la ONG o Pro-Comunidad pretendan realizar. (Por ejemplo, se le debe proporcionar pautas y especificaciones sobre ubicación e inclusión de válvulas en los acueductos a una ONG que proporcionará fuentes públicas).
- Se necesita lograr un consenso a nivel nacional sobre el diseño apropiado de letrinas y las diferentes condiciones de suelos y aguas subterráneas, en las que deberían usarse los diferentes tipos de letrinas. De manera similar, debe elaborarse un estándar nacional para la adecuada ubicación de letrinas. Para facilitar el diseño adecuado de fosos ventilados mejorados (VIP), debe elaborarse una pauta educativa que describa la teoría que avala el diseño y uso de las letrinas VIP.
- Para facilitar la futura operación, mantenimiento, rehabilitación y reconstrucción, las ONG y Pro-Comunidad deben elaborar información sobre las obras ya construidas (*as-built*). (INAPA ya lo hace para sus propios proyectos).
- En INAPA debe establecerse un depósito para los planos de construcción (*as-built*) de los sistemas de agua y saneamiento.

- En vista de la proximidad de las letrinas a los pozos de agua en el Barrio Máximo Gómez de Baní, así como el gran número de beneficiarios que usan estas fuentes de agua, se recomienda que se realicen pruebas de calidad del agua en busca de la bacteria coliforme en estos pozos de agua tan pronto como sea posible.

# REFERENCIAS

1. Edwards, D. Septiembre de 1997. *El proceso de transformación de los acueductos rurales de INAPA en organizaciones comunitarias de agua potable: diseño estratégico.*
2. Planos *as-built* de los proyectos de INAPA. Oficina Central de INAPA.
3. Documentos que resumen los diferentes proyectos de INAPA. Oficina Central de INAPA.
4. Mapa que indica las regiones y fronteras en ocho zonas de agua y saneamiento, según las designaciones de INAPA. Oficina Central de INAPA.
5. Listado de sistemas urbanos y rurales en cada zona de INAPA, que muestra las comunidades servidas, tipo de sistemas y fuente de agua. INAPA.
6. Planos de diseño de letrinas usados por Pro-Comunidad. Pro-Comunidad.
7. Información sobre los costos de letrinas para varios tipos de letrinas. Visión Mundial. 1999.
8. Informe sumario de los proyectos de agua y saneamiento de Pro-Comunidad. Pro-Comunidad. 7 de abril de 1999.

# APÉNDICE A: Comunidades Inspeccionadas En Cada Provincia

Se inspeccionaron veintidós proyectos en 20 comunidades ubicadas en ocho provincias. Los nombres de las comunidades y los municipios se indican a continuación debajo de cada provincia. Los municipios aparecen en paréntesis.

## **Barahona**

Charco Prieto & Leonardo (Paraíso)

## **Bahoruco**

Apolinar Perdomo (Neiba)

Vuelta Grande (Tamayo)

Granado (Tamayo)

## **Azua**

Villa Pando (Padre Las Casas)

## **Peravia**

Honduras & Matadero (Baní)

Galión (Baní)

Máximo Gómez (Baní)

## **San Juan**

La Flor (Matas de Farfán)

San José (Matas de Farfán)

Capulín (Valle Juelo)

La Jagua (Las Matas)

Punta Caña (Pedro Corto)

## **San Cristóbal**

Los Arroyones (Villa Altagracia)

## **Salcedo**

Palma Sola (Tenares)

## **Puerto Plata**

Bellavista (Sosúa)

Rincón Cliente (Guananico)

Guzmancito (Luperón)

Monteado (Sosúa)

Fundación (Guananico)



# APÉNDICE B: Criterios Utilizados para Determinar la Calificación de Cada Proyecto

Como parte del proceso de evaluación de cada proyecto que fue inspeccionado, el equipo de evaluación asignó una calificación del 1 al 5, según se define a continuación:

- 1 = Extremadamente malo e incapaz de servir la función para la cual se concibió
- 2 = Malo
- 3 = Adecuado: Puede realizar la función para el cual se concibió, aunque de una manera menos que óptima
- 4 = Muy bueno
- 5 = Excelente: Dados los constreñimientos hidrogeológicos y financieros que afectan al proyecto específico, se tomaron las mejores decisiones en relación con la selección de tecnología, el diseño y la construcción.

El equipo no buscaba concordancia con alguna práctica específica de construcción o diseño. Más bien, la selección de tecnología, el diseño y la construcción fueron calificados en términos de la habilidad para alcanzar su propósito, de la manera siguiente:

- Para los sistemas de abastecimiento de agua, la selección de tecnología, el diseño y la construcción fueron clasificados en términos de su habilidad para contribuir a un sistema que podría proporcionar con seguridad agua de buena calidad sin una degradación ambiental que resultara inaceptable.
- De la misma manera, para las letrinas estos factores fueron calificados en términos de proporcionar letrinas que podrían conducir al mejoramiento de la salud en la comunidad servida, sin una degradación ambiental que resultara inaceptable.

La subjetividad en la determinación de la calificación la minimizaba al consenso entre los miembros del equipo de evaluación que visitaron cada lugar. Más de la mitad de los lugares los visitaron dos ingenieros de INAPA y dos ingenieros de EHP, y los lugares restantes los visitaron un ingeniero de INAPA y un ingeniero de EHP. Para asegurar consistencia entre los criterios usados para las calificaciones dadas a todos los proyectos que fueron evaluados, el equipo completo de evaluación se reunió y discutió cada proyecto y su calificación de forma detallada.





## APÉNDICE C: Fotos

Las fotos de las páginas siguientes muestran varios aspectos de la selección de tecnología, del diseño y la construcción, que se tomaron en consideración para clasificar la calidad del trabajo realizado por las ONG y los contratistas del sector privado. El equipo de evaluación no buscó diseños específicos, sino que más bien clasificó los proyectos en términos de su habilidad para lograr sus propósitos.

[Photos are not included in the electronic file.  
Please contact EHP for a print copy of this report  
which contains photos.]



Foto No. 1: Esta es una excelente cajuela de captación, y es una de las dos cajuelas adyacentes que suministran agua al proyecto de INAPA que abastece a la comunidad de Galión. En primer plano pueden observarse canales de derivación que ayudan a proteger las cajuelas de la contaminación producida por la escorrentía de aguas superficiales.

Foto No. 2: Esta es otra vista de los excelentes canales de derivación de escorrentías de aguas superficiales por encima de la cajuela de captación que se muestra en la foto anterior.

Foto No. 3: Esta cajuela de captación (captación de manantial), construida por una ONG para servir a la comunidad de Apolinar Perdomo, presenta varias deficiencias, aunque funciona para coleccionar agua para el sistema. Una de las deficiencias consiste en la falta de un canal de derivación de la escorrentía de aguas superficiales por encima de la cajuela; esto es particularmente importante porque hay casas ubicadas cuesta arriba. Otra deficiencia es el tamaño excesivo, lo que tuvo como resultado un costo innecesariamente alto.

Foto No. 4: Esta es una toma de aguas superficiales que forma parte de un proyecto de INAPA construido por un contratista privado en la comunidad de Capulín. Las personas se bañan directamente al frente de la toma, y no hay verjas u otro tipo de protección que haga desistir de dicha práctica.

Foto No. 5: Tomada en el mismo lugar que la foto anterior, muestra una entrada abierta a la estructura de toma, donde la cubierta está hecha de concreto y es demasiado pesada para que una sola persona la levante y coloque en la posición correcta.

Foto No. 6: Esta foto muestra un filtro lento de arena que forma parte de un proyecto de INAPA construido por un contratista privado en la comunidad de Capulín. Tiene un buen diseño.

Foto No. 7: Esta foto muestra el sistema de clorinación que sigue al filtro lento de arena mostrado en la foto anterior, que abastece a la comunidad de Capulín. Desafortunadamente, al

momento de la inspección, el regulador estaba fuera de servicio y la dosis de cloro no podía controlarse adecuadamente.

Foto No. 8: Toma de río que sirve a las comunidades de Honduras y Matadero. La rejilla en esta toma elimina solamente los objetos más grandes, y el agua obviamente necesita tratamiento. Este es un proyecto de INAPA construido por un contratista privado.

Foto No. 9: Esta es la planta de tratamiento para el agua captada en la obra de toma que se muestra en la foto anterior, y que funciona en las comunidades de Honduras y Matadero.

Foto No. 10: Esta es otra vista de la planta de tratamiento que se muestra en la foto anterior. Aunque carece de la redundancia que habría sido deseable, está adecuadamente diseñada para lograr su propósito. Sin embargo, no es operada apropiadamente.

Foto No. 11: Este es un ejemplo de una entrada bien diseñada y construida de un tanque de almacenamiento de agua, construida por una ONG en la comunidad de Los Arroyones.

Foto No. 12: Este registro de válvula ha sido muy mal construido, con las válvulas empotradas en concreto, con sólo sus asas al descubierto. Si eventualmente se hace necesario darle mantenimiento a las válvulas, será necesario construir una derivación e instalar nuevas válvulas para reemplazarlas. Esta obra fue construida por una ONG en la comunidad de Charco Prieto-Leonardo.



Foto No. 13: Este es un ejemplo de un pozo con una protección inadecuada, construido por una ONG en la comunidad de Monteadó. El pozo se encuentra en un punto bajo, y la escorrentía de aguas superficiales tenderá a fluir hacia éste. Debido a que no está cercado, los animales pueden defecar en las cercanías del pozo, y por tanto exponerlo a la contaminación.

Foto No. 14: Esta boca de pozo, en la comunidad de Guzmancito, está sellada inadecuadamente, y por tanto está sujeta a la contaminación.

Foto No. 15: Este es un ejemplo de un tramo suspendido de tubería con soporte inadecuado en la comunidad de Bella Vista.

Foto No. 16: Esta foto muestra un tramo suspendido de tubería con un buen soporte en el sistema que sirve a las comunidades de Charco Prieto y Leonardo.

Foto No. 17: Esta es una serie de paneles solares apropiadamente diseñados y contruidos, que colectan energía para operar una bomba para la comunidad de Monteado.

Foto No. 18: Este es un excelente tanque de almacenamiento de agua construido por un contratista del sector privado para un proyecto financiado por Pro-Comunidad, que sirve a la comunidad de Rincón Caliente.

Foto No. 19: Este tanque de almacenamiento de agua, que abastece a la comunidad de Apolinar Perdomo, tiene varias deficiencias, según se ilustra en las dos fotos siguientes.

Foto No. 20: La tubería de PVC blanco de cuatro pulgadas de diámetro que aparece en primer plano en esta foto se utiliza como grifo para abastecer de agua a las familias que viven cuesta arriba del tanque de almacenamiento de agua. Está conectada a una tubería de admisión y es operada a través de una válvula de compuerta. Tiene dos fallas principales (1) Proporciona cantidades excesivas de agua, con lo que se desperdicia el agua que de otro modo entraría al tanque de almacenamiento y (2) el exceso de agua es conducido por el borde del tanque, lo que causa una corrosión que eventualmente arruinará el tanque.

Foto No. 21: Esta foto fue tomada desde la parte superior del tanque de almacenamiento de agua. Muestra una tubería de rebose que está ubicada y dirigida inapropiadamente, lo que produce corrosión, que eventualmente arruinará el tanque.

Foto No. 22: En contraste con lo mostrado en la foto anterior, esta tubería de rebose tiene aproximadamente 200 pies de largo y conduce el exceso de agua hacia una cañada donde no causará problemas que resulten inaceptables. Fue construida por una ONG en la comunidad de La Flor.

Foto No. 23: Este tanque de almacenamiento de agua fue construido por un contratista del sector privado para un proyecto financiado por Pro-Comunidad para la comunidad de Rancho Viejo. Tiene un grave defecto, que se muestra en la siguiente foto.

Foto No. 24: El tanque de almacenamiento de agua que se muestra en la foto anterior está ubicado en una ladera empinada que comienza a erosionar. Existe el riesgo de que la erosión continúe y eventualmente arruine el tanque. Esto podría evitarse si se toman medidas para estabilizar el suelo, tales como plantar vegetación apropiada o construir obras de albañilería apropiadas.

Foto No. 25: Las tuberías de PVC no deben estar expuestas, y tal error ha ocasionado que esta tubería se haya perforado y tenga una gran fuga de agua. Esto es en la comunidad de Capulín, servida por un proyecto de INAPA que fue construido por un contratista del sector privado.

Foto No. 26: La comunidad ha resuelto provisionalmente el problema de fuga que se muestra en la foto anterior taponándola con una clavija de madera. Esta no es una solución a largo plazo, y no hubiese sido necesario si se hubiera evitado el uso de tuberías de PVC en esta área expuesta.

Foto No. 27: Este registro de interruptores a presión fue desconectado del acueducto y derivado porque eliminaba la presión necesaria para que el agua llegue a un sector de la comunidad de Charco Prieto. De hecho, este registro no era necesario y su construcción fue un desperdicio de dinero, como resultado de un error de diseño.

Foto No. 28: Esta fuente pública tiene un excelente diseño y construcción, con un buen drenaje. Fue construida por una ONG para un proyecto financiado por Pro-Comunidad en la comunidad de Los Arroyones.



Foto No. 29: Este es otro ejemplo de una fuente pública, de excelente diseño y construcción, incluyendo un buen drenaje. Fue construida por una ONG en la comunidad de La Flor.

Foto No. 30: El drenaje en esta fuente pública es obviamente inadecuado, y crea charcos insalubres que pueden convertirse en criaderos de mosquitos. Se encuentra en la comunidad de San José, y fue construida varios años antes que la excelente fuente que se muestra en la foto anterior, y que se encuentra en una comunidad diferente, pero que fue construida por la misma ONG.

Foto No. 31: Esta fuente pública, en la comunidad de Apolinar Perdomo, tiene un drenaje inadecuado similar al de la fuente de la foto anterior.

Foto No. 32: Esta fuente pública muy bien construida fue abandonado poco tiempo después de haberse completado. Ya no era necesario porque todos los hogares en la comunidad instalaron conexiones en los patios. Fue construido por un contratista del sector privado para un proyecto financiado por Pro-Comunidad en la comunidad de Rincón Caliente.

Foto No. 33: Esta es una de las conexiones de patio que reemplazaron la fuente pública que se muestra en la foto anterior.

Foto No. 34: Esta es una conexión de patio de terrible construcción, hecha por un contratista del sector privado para un proyecto de INAPA en la comunidad de Palma Sola. La base de concreto debió estar empotrada por debajo del nivel del suelo, pero en cambio está expuesta, lo que permite que toda la fuente se tambalee. Es probable que dicho tambaleo rompa eventualmente la tubería que hay debajo.

Foto No. 35: Esta es otra conexión de patio mal diseñada y construida en la misma comunidad de la foto anterior.

Foto No. 36: Para exacerbar los potenciales problemas producto de las llaves de patio que se muestran en las dos fotos anteriores, las tuberías que las conectan a la tubería matriz son de plástico y están expuestas a la manipulación indebida y al abuso, según se muestra en esta foto. Además, no hay llaves de paso en estas tuberías de conexión, lo que imposibilita su aislamiento cuando se tengan que hacer trabajos de reparación.

Foto No. 37: Esta es una letrina VIP de buen diseño y construcción, construida por una ONG en la comunidad de Vuelta Grande.

Foto No. 38: Este es un detalle de una letrina VIP apropiadamente construida, donde la rejilla contra moscas ha sido colocada sobre el tope del tubo de ventilación. Las moscas que son atraídas por la luz a volar por el tubo desde la letrina morirán cuando traten de escapar por la rejilla. Esto evitará que las moscas se conviertan en vectores de enfermedades.

Foto No. 39: Este es un ejemplo de una letrina VIP construida de manera absurda, ya que el tubo de ventilación fue cortado dentro de la letrina, obviándose por tanto su función. Fue construida en la comunidad de Villa Pando por un contratista privado, para un proyecto financiado por Pro-Comunidad. Es obvio que el contratista no entendía la función del tubo de ventilación.

Foto No. 40: Esta es una vista más cercana del corte del tubo de ventilación que se muestra en la foto anterior.

Foto No. 41: Se puede observar a tres miembros del equipo de evaluación mientras inspeccionan una letrina.