

---

## Agua potable y saneamiento básico para comunidades campesinas de la municipalidad de Siguatepeque. Comayagua, Honduras

---

Nº EXPTE: 438/2014/14



## INFORME EJECUTIVO FINAL

JULIO 2015





## PROLOGO

**“Agua potable y saneamiento básico para comunidades campesinas de la municipalidad de Siguatepeque. Comayagua, Honduras”** es un proyecto que da continuidad a la actuación que Geólogos del Mundo viene desarrollando en el Municipio de Siguatepeque a lo largo de los últimos diez años.

Se plantea ayudar a resolver las deficiencias en los sistemas de agua y saneamiento de comunidades sin recursos financieros suficientes para afrontar por ellas mismas las infraestructuras necesarias. Las infraestructuras a realizar son propuestas por el gobierno municipal de Siguatepeque de acuerdo a las prioridades establecidas en sus Planes de Inversión Municipal multianual. No obstante previamente se realiza una valoración técnica para conocer si el sistema a ejecutar se puede ajustar a las capacidades del proyecto.

Pero el proyecto no se restringe exclusivamente a la instalación de elementos de “fontanería”, sino que influye de forma directa en proporcionar el derecho al agua y es decisivo para mejorar, de una forma rápida, las condiciones de salud y salubridad de la población afectada. Interviene también de forma directa en que mujeres y niños/as puedan tener mayores oportunidades de desarrollo personal y económico.

Otra de las parcelas en la que se interviene es en la gestión del agua al proporcionar capacidad técnica en estudios hidrogeológicos e hidrológicos, capacitaciones de modelos de gestión para las Juntas de Agua, Patronatos y Municipalidad; y asistencia en la implantación de modelos de gestión municipal.

El presente proyecto se desarrolla en el marco del Convenio entre Geólogos del Mundo y la institución hondureña Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE), el cual lleva en funcionamiento desde el año 2003. Por otra parte se firmaron convenios de colaboración con la Municipalidad de Siguatepeque y se solicitó la colaboración del Servicio Autónomo Nacional de Agua y Alcantarillado (SANAA) quien mantiene aún la competencia en el área rural.

En este caso la cofinanciación del Ayuntamiento de Oviedo, ha servido para que cinco comunidades del área rural del Municipio de Siguatepeque: Tres de Septiembre y Villa Alicia por un lado, y por otro, El Porvenir, Aguas del Padre y Buenas Casas, tengan una mejora del servicio de agua potable. Los beneficiarios directos por las actuaciones del proyecto suponen más de 10.000 personas.



## PARTICIPANTES



**LUIS ALFONSO FERNÁNDEZ PÉREZ**  
TÉCNICO DE GEÓLOGOS DEL MUNDO



**IRENE VALLEJO GARCÍA**  
VOLUNTARIA DE GEÓLOGOS DEL MUNDO



**ING. JUAN FRANCISCO VÁSQUEZ**  
DIRECTOR TÉCNICO DE ASIDE



**LIC. DELIS LÓPEZ**  
SUBDIRECTOR DE ASIDE, LA ESPERANZA



**JUAN ORLANDO GARCÍA MÉNDEZ**  
PROMOTOR SOCIAL GEÓLOGOS DEL MUNDO/ASIDE



**NOE MERCADO**  
PROMOTOS SOCIAL GEÓLOGOS DEL MUNDO/ASIDE



**WILFREDO SEVILLA ESPINOZA**  
MAESTRO CONSTRUCTOR



**ING. JIMI CASTRO**  
TÉCNICO DE AGUAS DE LA MUNICIPALIDAD DE  
SIGUATEPEQUE



**D. RAMIRO RAMOS**

*PRESIDENTE JUNTA DE AGUA DE VILLA ALICIA*



**DENIN RODRÍGUEZ**

*TESORERO JUNTA DE AGUA DE VILLA ALICIA*



**MARIO CASTILLO**

*PRESIDENTE JUNTA DE AGUA DE TRES DE SEPTIEMBRE*



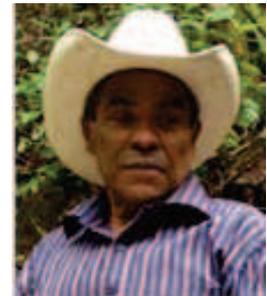
**JOSÉ MARÍA (CHEMA) MARTÍNEZ**

*PRESIDENTE JUNTA DE AGUA DE BUENAS CASAS*



**D. EMILIO**

*PRESIDENTE JUNTA DE AGUA DE AGUAS DEL PADRE*



**D. JESÚS CONTRERAS**

*PRESIDENTE JUNTA DE AGUA DE EL PORVENIR*



**ARGERY CHÁVEZ**

*SECRETARIA JUNTA DE AGUA DE EL PORVENIR*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos en primer lugar al Ayuntamiento de Oviedo por haber creído en nuestro Proyecto y haber facilitado una parte importante de la financiación del mismo. Es de agradecer que a pesar de la crisis económica que nos azota, el Gobierno del Municipio de Oviedo mantenga aún en sus presupuestos, partidas destinadas a la Cooperación Internacional.

A la Municipalidad de Siguatepeque, por permitirnos desarrollar el Proyecto en su ámbito prestándonos todo tipo de facilidades.

A la Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE), contraparte importante de Geólogos del Mundo en Honduras que una vez más, como viene siendo desde ya hace diez años, ha brindado la logística necesaria para llevar a cabo este tipo de proyectos y su apoyo en los momentos difíciles.

Al SANAA encabezada por su Jefe Regional el Ingeniero Castro quien puso a disposición de Geólogos del Mundo los pocos recursos que poseen e ideas para que el proyecto tuviera buen fin.

A Noé Mercado y Juan Orlando García Méndez, promotores sociales que colaboraron con sus conocimientos acerca de las necesidades de las comunidades y que en todo momento estuvieron dispuestos a ejercer de intermediarios en las relaciones entre estas y Geólogos del Mundo.

A las comunidades de Tres de Septiembre, Villa Alicia, Buenas Casas, Aguas del Padre y El Porvenir por su activa participación en todas las actividades encomendadas sin la cual no hubiera sido posible hacer lo que se hizo.

Quiero también particularizar este agradecimiento a los miembros de las respectivas Juntas de Agua, encabezadas por sus presidentes: Mario, D. Ramiro, Chema, D. Emilio y D. Jesús, quienes con entusiasmo y compromiso acogieron el Proyecto.

Y también a Wilfredo Sevilla, D. Gregorio, Denin Rodriguez, Argery Chávez, a los estudiantes de la Universidad de Granada "los Franes y Laura"...

Gracias a todos y a todas



## ÍNDICE

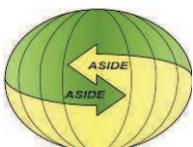
1 ANTECEDENTES:.....	7
1.1 Situación geográfica y fisiográfica del ámbito de la actuación.....	12
1.2 Ámbito Geológico regional.....	13
1.3 Cuencas hidrográficas.....	14
1.4 Uso y gestión actual del agua en Siguatepeque:.....	15
2 OBJETIVOS DEL PROYECTO:.....	16
3 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	18
3.1 Actividades de coordinación y promoción social:.....	18
3.2 Desarrollo de la parte Técnico-Constructiva.....	25
3.2.1 Identificación de comunidades:.....	25
3.2.2 Actuaciones constructivas programadas:.....	31
3.2.3 Ejecución de las obras:.....	32
3.3 .- Inauguraciones:.....	78
3.3.1 Presa de la Quebrada de “El Rincón”:.....	78
3.3.2 Presa de la Quebrada de “La Hacienda”:.....	83
4 SEGUIMIENTO DE PROYECTOS ANTERIORES COFINANCIADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE OVIEDO:.....	89
4.1 Comunidad de Miraflores.....	89
4.2 Comunidad de San Marcos de Abajo, Danlí.....	90
4.3 Barrio Oriente, Siguatepeque.....	90
4.4 Barrio de Altos de Fátima, Siguatepeque.....	91
ANEXOS.....	92





## ANEXOS

ANEXO 1	FICHAS DE REUNIONES
ANEXO 2	INFORME PREVIO PARA TOMA DE DECISIÓN DE ACTUACIÓN
ANEXO 3	INFORME DE PROMOTOR SOCIAL
ANEXO 4	PRESA TIPO Y CROQUIS DE CADA PRESA
ANEXO 5	RECONOCIMIENTOS Y ACTAS DE ENTREGA
ANEXO 6	INFORMES MENSUALES DE SEGUIMIENTO



## 1 ANTECEDENTES:

La República de Honduras posee una extensión de 112 492 km<sup>2</sup> lo que la hace ser el segundo país más grande de Centroamérica. Limita al norte con el mar Caribe donde posee numerosas islas, cayos e islotes; de las cuales las más importantes son las islas de la Bahía y las islas del Cisne; al este con el Mar Caribe y Nicaragua, al oeste con Guatemala y al sur con el golfo de Fonseca, El Salvador y Nicaragua. Su capital es Tegucigalpa y la moneda de curso legal el Lempira.



Figura 1: Honduras en el contexto centroamericano

Su orografía es acentuada siendo un país muy montañoso con una altitud promedio de 1 000 m. sobre el nivel del mar. Se distinguen fundamentalmente tres sectores: las llanuras de la costa del Caribe, donde se encuentra el golfo de Honduras; las montañas centrales, que ocupan la mayor parte del país; y las llanuras del Golfo de Fonseca.

La unidad fisiográfica más extensa es la de las Montañas Centrales en la que se diferencian dos regiones a partir de una amplia depresión con una altitud media de 800 msnm conocido como el Valle Central, que comunica el Pacífico con el Caribe; este valle separa las Montañas Centrales Orientales, de las Occidentales siendo en estas últimas donde se encuentran las mayores altitudes del país (2 865 m en el Cerro de Las Minas). Las primeras se extienden hacia la frontera de Nicaragua, y las segundas, hacia las fronteras de Guatemala y El Salvador.

A pesar de su extensión, Honduras, está muy poco poblado, La población de Honduras es de aproximadamente 8 476 283 habitantes en 2015 con una tasa de crecimiento poblacional del

1,89%. Por sexos se distribuyen en el 50% de sexo masculino y el 50% de femenino. Administrativamente se organiza 18 Departamentos con un total de 298 municipios.



Figura 2; División departamental de Honduras. El presente proyecto se realizó en el Departamento de Comayagua.

Alrededor de un 90% de la población es mestiza o ladina; el resto se reparten en grupos indígenas (un 7%) que aún conservan sus tradiciones e incluso lengua, negros (un 2%) y un 1% de blancos. Existe un total de siete grupos étnicos, siendo los principales: misquitos, lencas, tawakas y quiché.

La distribución espacial de la población es muy desigual, concentrándose hacia la zona occidental, mientras que la oriental está muy despoblada. Además algo más del 50% es una población urbana se concentra en las grandes ciudades como Tegucigalpa, San Pedro Sula, La Ceiba, Choloma, etc.

Según el Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 2007-2008, Honduras ocupaba el lugar 29 entre los 32 países de Latinoamérica, pese a un relativo avance que la ubica solamente por encima de Nicaragua, Guatemala y Haití en Centroamérica aunque en los últimos años bajó debido al golpe de estado que tuvo lugar el 28 de junio de 2009 y del que aún no se ha recuperado.



Figura 3: Distribución de los diferentes grupos étnicos de Honduras

Es un país muy pobre, en el que su baja renta per cápita le coloca entre los últimos del mundo. Los hondureños se dedican en su mayor parte a las actividades agropecuarias, además del comercio y las manufacturas. Honduras posee una población bastante joven:

38% entre 0-14 años, 46% de 14-44 años, 12% de 45-64 años, y 4% de más de 65 años.

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), el PIB per cápita (ppp) para el 2012 fue de US\$4,594. La tasa de crecimiento de la población es del 2,2% y ello ha traído como consecuencia el descenso en la renta per cápita e incremento en la presión sobre el acceso a los servicios básicos, lo que ha llevado a miles de hondureños a tener que emigrar especialmente a E.E. U.U. pero también a México, Belice, y algunos países Europeos. Por otro lado ese crecimiento poblacional ha acelerado el proceso de urbanización en las principales ciudades como San Pedro Sula y Tegucigalpa. Si nos centramos en datos acerca de la feminización de la pobreza, se observa que el 88.3% de los hogares monoparentales están liderados por una mujer, lo que visualiza claramente las cargas familiares que deben asumir las mujeres hondureñas.

En este contexto que se acaba de esbozar Geólogos del Mundo viene trabajando desde hace diez años a través de proyectos de Cooperación Internacional relacionados fundamentalmente con el abastecimiento **de agua y saneamiento**, pero también en cuestiones medioambientales y de riesgos naturales.

De todos es sabido que el sector Agua y Saneamiento es de una gran trascendencia, en el sector de la salud, ya que las enfermedades más comunes están directamente relacionadas con el consumo de agua en malas condiciones, o la no disponibilidad de agua para las prácticas higiénicas básicas. De otro lado el acceso cercano a un punto de agua con garantías de calidad evita largos desplazamientos en la búsqueda del agua, especialmente mujeres y niños, y además mejora las condiciones de habitabilidad de las viviendas, al igual que mejora las posibilidades del sector productivo mediante actividades en las que el agua juegue un papel importante; todo ello se traduce en una mejor calidad de vida de las comunidades.

Para dar una idea de las deficiencias en tema de agua y saneamiento, la Red de Agua y Saneamiento de Honduras (RAS-HON) realizó un estudio titulado “*Sobre la exclusión en el sector agua y saneamiento en Honduras*”, editado por UNICEF en el que mediante una análisis de la situación se llegó a determinar en qué grado los diferentes Departamentos hondureños se ven afectados por esas carencias. Se entiende por “exclusión” en el ámbito agua y saneamiento, cuando existen comunidades o áreas fuera de la prioridades tanto estatales como de diferentes organismos de cooperación.

En las figuras siguientes se muestran los mapas síntesis elaborados en ese estudio. En el departamento de Comayagua la exclusión en el servicio de agua alcanza el 20%, y el saneamiento llega a ser hasta el 50%.

El proyecto “**Agua potable y saneamiento básico para comunidades campesinas de la municipalidad de Siguatepeque. Comayagua, Honduras**” cofinanciado con fondos para la cooperación internacional del Ayuntamiento de Oviedo y llevado a cabo por Geólogos del Mundo-ASIDE, se centra en el Municipio de Siguatepeque, perteneciente al Departamento de Comayagua. Su objetivo es paliar modestamente el grado de exclusión en los servicios de agua y saneamiento que sufre ese Municipio.

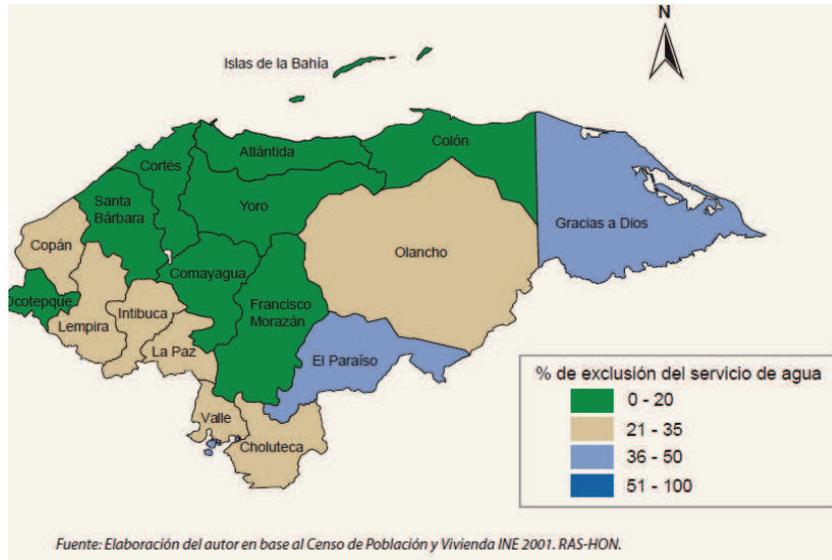


Figura 4: Grado de exclusión en servicio de agua (tomado de RASHON, 2011)

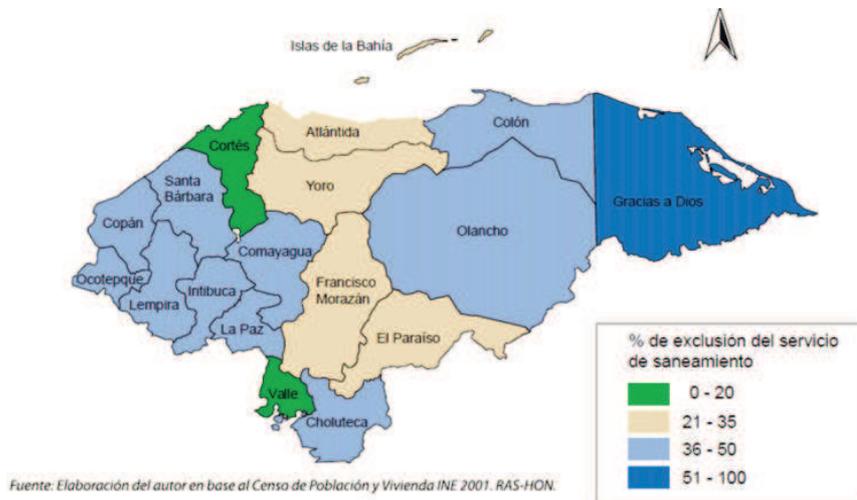


Figura 5: Grado de exclusión en servicio de saneamiento (tomado de RASHON, 2011)

## 1.1 Situación geográfica y fisiográfica del ámbito de la actuación

El municipio de Siguatepeque, es uno de los municipios que conforman el Departamento de Comayagua. Se localiza en la región central de Honduras, región conocida como la Meseta Central, situándose al norte de la Sierra de Montecillos entre las dos principales ciudades del país, Tegucigalpa y San Pedro Sula; Su borde suroeste hace de límite con el vecino Departamento de Intibucá. Se ubica en las coordenadas 14° 36´ de latitud norte y 87° 50´ de longitud oeste. La hoja topográfica escala 1:50 000 es la N° 26591VG.2.

Fisiográficamente se encuentra dentro de dos unidades diferentes:

- Provincia de Altiplano con unas alturas comprendidas entre los 1 100 y los 1 300 metros contando con 13 aldeas siendo la zona de mayor asentamiento poblacional.
- Provincia Montañosa con alturas mínimas de 1 300 metros y que se encuentra rodeando a la anterior provincia. Ésta se encuentra dividida en tres sectores: sector Norte, sector Suroeste y sector Este, estando la mayor de las elevaciones en el sector Suroeste.

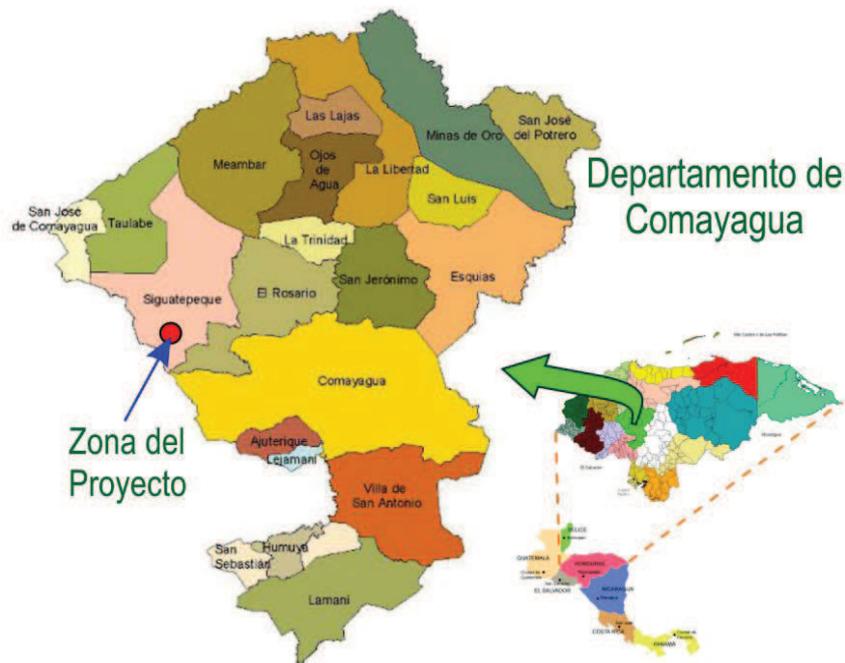


Figura 6: Mapa geográfico del departamento Comayagua representando con un punto rojo el área donde se realizará el proyecto, en el Municipio de Siguatepeque.



Sobre las rocas del Grupo Padre Miguel se disponen sedimentos formados por aluviones del Cuaternario, depósitos fluviales y de terraza, que conforman el Grupo Valle de Ángeles.

En un entorno más local, esa tectónica da lugar a que en la zona de Siguatepeque se tengan dos sistemas de fracturas de orientación NW – SE y NE – SW bien marcadas que son las que condicionan la morfología de los sistemas fluviales existentes y la circulación preferentemente del agua subterránea dando lugar a la existencia de un acuífero por fracturación. Este hecho es lo que explica que se detecte una mayor concentración de perforaciones exitosas en zonas altamente fracturadas.

También se han detectado niveles acuíferos asociados a piroclastos que podrían constituir buenos acuíferos mixtos si se suma la propia porosidad de estas rocas a la porosidad generada por la fracturación.

Según Trochez (2000) las formaciones con mayor producción acuífera son los miembros inferiores del Grupo Padre Miguel (Miembro Guique y Miembro Ocote Arrancado). No obstante, parece que sea el Miembro Guique el que posee mayor producción de agua se restringe.

No existen registros importantes de inundaciones y deslizamientos, ya que la susceptibilidad de los materiales cuaternarios es nula y muy baja la de los materiales del Grupo Padre Miguel. Los peligros se concentran principalmente en la Carretera del Norte, tramo Siguatepeque Comayagua, debido a inestabilidades de taludes en las cortas de la carretera al realizarse éstos sin tener en cuenta la fracturación natural de la roca y a la ausencia de cobertera vegetal que incrementa las posibilidades de inestabilidad del suelo.

### 1.3 Cuencas hidrográficas

La municipalidad de Siguatepeque presenta 4 cuencas principales:

- Río Selguapa. Es la cuenca mayor de Siguatepeque con 46 Km, recorriéndose 12.5 Km por este municipio. Presenta un uso importante en agricultura.
- Río Ulua. Posee un recorrido de 31.5 Km de los cuales 20.5 discurren por la municipalidad de Siguatepeque.
- Río Tepemechín. Éste es un afluente del río anterior situándose en el sector Noreste de Siguatepeque.
- Río Managua. Situado también en el sector Noreste de Siguatepeque está formado por la unión de las subcuencas de los ríos Turque, Simbra y Bonito-Este.

Además de estas cuencas, existen ocho subcuencas que abastecen la red hídrica municipal. Éstas son:



Río Calán  
Río Purán  
Río Uluita  
Río Tamalito  
Río Bonito-Oeste  
Río Bonito-Este  
Río Turque  
Río Simbra

La división de las cuencas es la que se muestra a continuación:

1. Cuenca alta En esta división está la provincia montañosa situada a unos 1200 – 1800 metros de altura. Es donde nace la red hídrica.
2. Cuenca media En esta división se sitúa el altiplano de Siguatepeque, y es la que más población presenta.
3. Cuenca baja Está en otros municipios como el de Comayagua, Jesús de Otoro, Taulabé y Meámbar. Por ello, las cuencas nacen en Siguatepeque pero abarcan otros municipios.

Las cuencas, según el Índice de compacidad de Gravelius, son alargadas dando por tanto un bajo peligro de inundación, excepto las de los ríos Uluita y Simbra, siendo estas redondeadas.

#### 1.4 Uso y gestión actual del agua en Siguatepeque:

En noviembre del año 2008 se produjo el traspaso del Acueducto de Siguatepeque del Servicio Nacional de Agua y Saneamiento (SANAA) a la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (COMAS), es decir a Corporación Municipal, hecho sin precedentes en todo el territorio hondureño, pues es el primer proceso de municipalización que se ha llevado a cabo hasta el final. El Acueducto representa la cobertura del 78% del casco urbano en agua potable y el 43% del alcantarillado. El estado del mismo, podemos llegar a la conclusión de lamentable, pues el SANAA prácticamente nunca se preocupó por su cuidado y mantenimiento. Pozos sobreexplotados, otros desaprovechados, algunos con bombas de una potencia muy superior a la necesaria, con el consiguiente derroche energético y económico, presas colmatadas de sedimentos, conducciones rotas, vecinos que puntualmente pagaban el recibo del agua y no tenían agua, etc. En palabras del Gerente de Aguas de Siguatepeque, empresa municipal que ha cogido el testigo “*el peor SANAA de Honduras*”.

El resto del casco urbano, y el ámbito rural se abastece a través de sistemas gestionados por patronatos y juntas administradoras de agua locales; careciendo estas zonas de sistemas de alcantarillado. El uso privado del agua no tiene ningún tipo de control y se desconoce por tanto la



cantidad y uso que se da a ésta, aunque sospechamos de la existencia de unos 700 pozos, entre los perforados, los excavados artesanalmente y los abandonados o secos.

Los sistemas del Acueducto de Siguatepeque son 17 fuentes de abastecimiento, siendo 4 de agua superficial una presa en la Quebrada Chamalucuará, otra en la Quebrada Guaratoro y dos presas en el río Calan; y 13 fuentes de agua subterránea con un promedio de 10 l/s.

Actualmente y, por primera vez en los últimos 8 años, todos se encuentran en funcionamiento, aunque debido a la situación de sequía que se vive en la época seca hay frecuentes restricciones.

La calidad del agua para consumo doméstico que proviene de los pozos carece de garantías de potabilidad pues no existe control de calidad, aunque por lo general suele ser buena, detectándose hasta ahora contaminación por bacterias de origen fecal en uno solo de los 13 pozos. Esto puede ser debido a la ausencia de sistemas eficaces de saneamiento. Las fuentes superficiales se encuentran en muchas ocasiones en mal estado dando una calidad regular al agua. El SANAA no contaba con un programa de cloración tanto para aguas subterráneas como para aguas superficiales. Actualmente se clora el agua de todos los cursos superficiales, aunque no se analiza químicamente, y uno de los problemas es la contaminación por fertilizantes y pesticidas.

Los sistemas autogestionados por los patronatos o juntas de agua sí cuentan con un sistema de cloración facilitado por la Municipalidad y por el Área de Salud Ambiental del Centro de Salud, el cual lleva un registro y cuenta con personal capacitador en cloración de agua.

Con respecto al uso del agua a nivel de población es principalmente para consumo humano y animal seguido de un uso para regadío no siendo por sistemas de riego adecuados. Además de estos existe un uso de recreo debido a la existencia de un balneario. No obstante, existe un claro problema de derroche de agua y el mayor se da en los lavaderos de coches, existiendo 7 en el casco urbano. Lavan sin pistola, sin contador y a manguera abierta todo el tiempo.

## 2 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

Para establecer los Objetivos, en primer lugar, se han analizado los problemas que las comunidades presentaban.

Se ha establecido la “no existencia de una red de agua potable completa (debido a la falta de infraestructuras de captación en buenas condiciones de sistemas de potabilización obsoletos) para el consumo humano” como problema prioritario a solucionar, que causa un incremento de las enfermedades en la población en general y una sobrecarga en la realización de las tareas asignadas a la mujer derivadas de la necesidad de búsqueda y acarreo del agua. Las amas de

casa, al estar sobrecargadas, delegan principalmente en las hijas la realización de dichas tareas, en su mayoría no apropiadas a la edad.

Las enfermedades, la realización de trabajos fuera del hogar o la realización de tareas domésticas ocasionan una asistencia irregular o abandono prematuro de la educación escolar, imposibilitando una formación básica y su normal desarrollo bio-psico-social.

El contacto continuo por parte de las mujeres y niñas con las aguas insalubres y/o contaminadas aumenta la probabilidad de contraer enfermedades de origen hídrico. Igualmente, otra derivación negativa para las mujeres y las niñas es el que los largos desplazamientos que han de realizar para la obtención del agua, muy frecuentemente en lugares apartados, aumenta considerablemente su vulnerabilidad y exposición a poder ser violentadas.

La mujer, principal sustentadora de su familia en muchos casos, a demás de tener que realizar tareas extraordinarias se ve afectada a su vez por enfermedades relacionadas con el sobreesfuerzo físico, lo que le impide o dificulta la realización de un empleo remunerado.

La desventaja social de mujeres, niños y niñas determina una baja calidad de vida para el conjunto de la comunidad.

Los problemas enunciados como “situaciones negativas” pasan a convertirse en “condiciones positivas de futuro” exceptuando los problemas: Elevado n° de habitantes y malas prácticas de explotación agropecuaria por considerarse imposible su solución o fuera de nuestro ámbito. En cuanto alto precio de ejecución de los proyectos, si bien no se puede influir en el precio de mercado, si se puede actuar mediante una mejora ambiental de las aguas superficiales y disminuir las distancia a captaciones y por tanto poder llegar a una disminución de los costes.

Resultado de este análisis previo, la alternativa que se convierte en estrategia de la intervención y objetivo del proyecto es:

Establecer los componentes necesarios para obtener una red de agua y saneamiento completa y en buenas condiciones en las cinco (5) intervenidas mediante el fortalecimiento de la capacidad operativa municipal, dando respuesta a la demanda de las comunidades prestando apoyo técnico y financiero con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las comunidades.

Considerando el problema señalado que es la falta de acceso al servicio de agua potable y saneamiento, se ha propuesto la realización de un proyecto para facilitar el acceso al agua potable de toda la población de Tres de Septiembre, Villa Alicia, Aguas del Padre, Buenas Casa y El Porvenir.

Las obras a realizar son propuestas por el gobierno municipal de acuerdo a las prioridades establecidas en los Planes de Inversión Municipal multianual, posteriormente se realizó una valoración técnica para determinar el tipo de sistema a ejecutar.



### 3 DESARROLLO DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto contempla dos grandes aspectos que aunque no son disociadas si tienen sus propias metodologías. De un lado, actividades de promoción social y de otro las labores técnico- constructivas.

Tanto al inicio del desarrollo del proyecto como durante las sucesivas fases de ejecución del mismo, son necesarias las actividades orientadas a la coordinación y organización de los recursos humanos y materiales que intervienen. Las programaciones y estrategias de actuación van siendo realizadas a medida que las fases se van completando evaluando de forma continua los resultados y las acciones a tomar para alcanzar los objetivos marcados.

La promoción social es una actividad imprescindible para garantizar mayores posibilidades de éxito en las etapas constructivas y del posterior manejo y mantenimiento de los sistemas construidos o mejorados. Mediante la promoción social, se transmite a los miembros de las comunidades potencialmente receptoras de la ayuda la participación que de ellas se espera y se explican los compromisos que han de asumir, no solo durante la ejecución del proyecto sino a más largo plazo en el mantenimiento del mismo. Para este último aspecto, la promoción social se suma a los capacitadores encargados de formar e informar sobre aspectos técnicos básicos que permita precisamente un buen mantenimiento de la infraestructura.

Las labores técnico- constructivas son las que dan lugar finalmente a las infraestructuras, en este caso las de carácter hidráulico, que posteriormente pasarán a ser propiedad de las comunidades beneficiarias para que sean ellas las que las administre y mantengan con sus recursos.

#### ***3.1 Actividades de coordinación y promoción social:***

Tras la llegada de los cooperantes de Geólogos del Mundo a Honduras se concertaron diversas reuniones tanto con los directivos de la ONG ASIDE (contraparte de Geólogos del Mundo en este país) como con los responsables de otras instituciones hondureñas: SANAA, Aguas de Siguatepeque, Municipalidad de Siguatepeque, etc.

El objetivo de estas reuniones era el de presentar el proyecto que la ONG española podía ofrecer gracias a la financiación por parte del Ayuntamiento de Oviedo, y de esta forma conseguir apoyo para el proyecto, antes de conocer las comunidades en las que se trabajaría.



Foto 1: Reunión de coordinación con el equipo directivo de ASIDE, en El Progreso



Foto 2: Reunión con el Director Técnico de ASIDE, el Ingeniero Juan Francisco Vásquez.

Además, también se realizó una entrevista con un promotor social de la zona, Noé Mercado, el cual debería encargarse de las labores sociales que la ONG requiriese, así como de las relaciones con las comunidades rurales desde su contratación en adelante, colaborando por tanto en la búsqueda de los potenciales beneficiarios.

Una vez contactadas las comunidades en las que se iba a intervenir se dispusieron varias reuniones en diferentes fechas con cada una de ellas además de con la Municipalidad de Siguatepeque, pues a partir de ese momento todos los mencionados pasarían a ser los actores principales en este proyecto de cooperación internacional.



Foto 3: Reunión con el promotor social contratado por Geólogos del Mundo, Noé Mercado (a la derecha). A la izquierda se encuentra el técnico de Geólogos del Mundo, Luis Alfonso.



Foto 4: Reunión con algunas comunidades y con el representante de la Municipalidad de Siguatepeque, el Ingeniero Jimi Castro.

En estas reuniones se dieron a conocer los objetivos que se deseaban cumplir, cuál era el proyecto a ejecutar y cómo se haría. Tanto las comunidades como la Municipalidad debían conocer y tener claro los compromisos que debían aceptar para que Geólogos del Mundo decidiese abordar la ejecución del proyecto en el área. Una vez entendieron lo expuesto y aceptaron las condiciones, se organizaron asambleas con las comunidades y sus representantes

que servirían para organizar a los participantes. En estas últimas los geólogos contaron con la ayuda de Wilfredo Sevilla, maestro constructor contratado por Geólogos del Mundo/Aside. Se aclararon dudas respecto a los horarios, materiales necesarios y se repartieron las tareas de trabajo entre los presentes.



Foto 5:: Reunión con la asamblea organizada por las Juntas de Agua de las comunidades y los representantes oportunos de cada institución implicada en el proyecto.



Foto 6: Reunión con las Juntas de Agua y los Patronatos de las comunidades intervenidas



Foto 7: Reunión de las comunidades (arriba: Tres de Septiembre; abajo: Buenas Casas y Aguas del Padre) y el maestro constructor Wilfredo Sevilla



Foto 8: Reunión con la Vicealcaldesa del Municipio de Siguatepeque.



Foto 9: Reunión con los coordinadores de las comunidades, representantes de GM (Luis Alfonso) y el maestro constructor (Wilfredo Sevilla)

En este tiempo, debido a incompatibilidades personales del promotor social Noé Mercado, con el trabajo que debía realizar para el Proyecto, se produjo la dimisión de este. A partir de este momento comienza a trabajar para Geólogos del Mundo un nuevo promotor social: Juan Orlando García Méndez.

Se iniciaron las obras y en el transcurso de las misma se observaron algunas dudas por parte de algunos habitantes respecto a la realización del proyecto. Entre algunas de estas dudas destacaba la desconfianza de que el proyecto no se estuviese realizando y que tanto la ONG como las Juntas de Agua estuviesen aprovechandose de los habitantes de las comunidades.

Para calmar estas dudas se organizaron una serie de reuniones/asambleas cuyo objetivo precisamente era dar a conocer las labores que habían tenido lugar hasta el momento, tanto por parte de la ONG como de los representantes de las comunidades.

Lo que pudieron observar en estas presentaciones, fueron las obras que se habían realizado hasta el momento, además se aprovechó para explicarles bien en que consistía la construcción de las presas, sus partes, etc. y para resolver cualquier duda que hubiese podido surgir en todo este tiempo.



Foto 10: Presentación de los avances de la obra a las comunidades. De izquierda a derecha, y de arriba abajo: El Porvenir, Buenas Casas y Aguas del Padre, Villa Alicia, y Tres de Septiembre

La gente se tranquilizó al comprobar que las obras se estaban realizando, además de que la presentación les ayudó a comprender qué era exactamente lo que se estaba llevando a cabo por Geólogos del Mundo, y cómo se estaba invirtiendo su participación.

En el ANEXO 1 se adjuntas las fichas de las reuniones en las que figuran los puntos abordados en cada reunión, los compromisos aceptados y acuerdos a los que se llegaron en ellas.

## 3.2 Desarrollo de la parte Técnico-Constructiva

En esta fase del proyecto se pueden diferenciar tres etapas:

1. Identificación de las comunidades:
2. Actuaciones programadas
3. Ejecución de las obras

### 3.2.1 Identificación de comunidades:

La promoción social interviene también en base al conocimiento del medio y del territorio que posee el promotor social, así mismo por la capacidad de obtención de información directa de las comunidades, en la propuesta, análisis y elección de las comunidades con deficiencia en el abastecimiento de agua potable y saneamiento que puedan ser objeto de la intervención.

La identificación de las comunidades tuvo lugar en varias etapas:

- 1) Recopilación de datos sobre el estado de comunidades rurales del Municipio de Siguatepeque.
- 2) Valoración de las comunidades potencialmente beneficiarias.
- 3) Visita a las comunidades susceptibles de recibir la ayuda del Ayuntamiento de Oviedo.

En la primera etapa el promotor social fue el encargado de recopilar los datos necesarios que más adelante permitiría conocer el estado de diferentes comunidades rurales del Municipio de Siguatepeque.

Para ello redactó un informe (ANEXO 2) junto con del Señor Miguel Zelaya, Técnico de Salud Ambiental, asignado por la Secretaría de Salud para el Municipio de Siguatepeque que se entregó al técnico de la ONG Geólogos del Mundo para la valoración de posibilidades.

A partir de él, el técnico y la voluntaria de Geólogos del Mundo comenzaron con la segunda etapa de la identificación, estudiando y valorando las 15 comunidades potencialmente beneficiarias. Con ello se pretendía realizar un primer filtro de las mismas e ir descartando las que por motivos de presupuesto no entraban dentro de las expectativas del proyecto.



Foto 11: Luis Alfonso (técnico) e Irene (voluntaria) representantes de Geólogos del Mundo, valorando el informe con el listado de comunidades potencialmente beneficiarias, enviado por el promotor social.

Finalmente, tanto los miembros de Geólogos del Mundo, junto al Director técnico de ASIDE y el promotor social, realizaron una serie de visitas a aquellas comunidades que aún no habían sido descartadas, obteniéndose de ese modo una idea clara y objetiva de la problemática y necesidades en cada comunidad.

De esa manera de las 15 comunidades iniciales, y después del primer filtro, fueron visitadas las comunidades de: Mirimpe, La Laguna II, El Junco, Altos de Santa Marta, Eduardo Oseguera, Puram y Colonia San Fernando.



Foto 12: A la izquierda 3 imágenes de la comunidad de Mirimpe, en las que se muestran diversas facetas de la vida cotidiana de sus habitantes (recogida de agua, casas, forma de trabajo). A la derecha, 2 imágenes de La Laguna II, en las que se observa la enorme dispersión de la comunidad, lo que dificulta la actuación en la misma, al igual que en Mirimpe.



Foto 13: De arriba abajo: Altos de Santa Marta, Puram y San Fernando.

A medida que se fueron descartando comunidades por motivos diversos, el promotor social añadió al proceso de evaluación otras cinco nuevas comunidades: El Porvenir, Buenas Casas, Aguas del Padre, Villa Alicia y Tres de Septiembre.



Foto 14: A la izquierda, comunidad de Aguas del Padre; a la derecha, Tres de Septiembre.

Finalmente se valoró la posibilidad de actuar mediante la construcción de dos represas de captación. Una de ellas para el abastecimiento de las comunidades de El Porvenir, Aguas del Padre, y Buenas Casas; y la otra para las comunidades de Villa Alicia y Tres de Septiembre.

A partir de esa idea y se realizó una visita a los lugares concretos que pudieran ser favorables para la construcción de las represas.

La coincidencia hizo que estudiantes de Ingeniería de Caminos de la Universidad de Granada estuvieran como cooperantes realizando un proyecto de fin de carrera orientado precisamente a la mejora del abastecimiento de las cinco comunidades elegidas, habiendo ya elaborado una primera aproximación sobre localización, trazado y dimensionamiento del sistema. Dichos estudiantes de último año de ingeniería fueron también los acompañantes en las salidas de campo junto a miembros de las Juntas de Agua de las comunidades y al maestro constructor habitual de Geólogos del Mundo, pudiendo intercambiar opiniones técnicas y barajar opciones de diseño, localización de la cerrada y dimensiones. De este modo, se ejecutaría básicamente la primera fase del proyecto de diseño de los granadinos, si bien aplicando algunas modificaciones de adaptación.



Foto 15: Reconocimiento del área. De izquierda a derecha: estudiantes de la Universidad de Granada, Wilfredo Sevilla (maestro constructor), Luis Alfonso (técnico de Geólogos del Mundo) y representantes de las comunidades.

Así mismo, en el transcurso de la jornada se pudo observar el estado de los depósitos de agua que poseen algunas de las comunidades, como funcionaba su gestión y recopilar algún dato más, necesario para la correcta valoración de si es correcto asignar la ayuda a estas comunidades.



**Foto 16: Comprobación de estado de los tanques y de los hipocloradores**

Las comunidades: Tres de Septiembre, Villa Alicia, Buenas Casas, Aguas del Padre y El Porvenir, se encuentran en el área rural entorno a la ciudad de Siguatepeque. Todas ellas están creciendo rápidamente en lo que a población se refiere, con una tasa del 3%, sumando actualmente alrededor de 10 000 habitantes, que constituyen los beneficiarios directos de la construcción de las dos represas.

En todos los casos las comunidades contaban con infraestructuras obsoletas en la zona de captación, con hipocloradores (componentes gracias a los cuales se realiza la potabilización del agua) que no cumplían los requisitos específicos para su buen funcionamiento, depósitos de agua y unas conducciones que aunque anticuadas aún podrían ser aprovechables un tiempo, aunque sin duda necesitarán ser cambiadas en un futuro cercano, lo cual corre a cargo de las comunidades.

En el aspecto administrativo, todas las comunidades existía una Junta Administradora de Agua legalmente constituida, con sus siete miembros, al igual que sus respectivos Patronatos

### 3.2.2 Actuaciones constructivas programadas:

A la vista de las necesidades y posibilidades, se programa la construcción de dos represas de derivación a obra toma con un diseño bastante novedoso en el entorno al incorporar filtros primarios de tres etapas con carbón activado en la propia obra toma, lo que se traduce en una mejora de la calidad de agua a la salida de la captación al quedar desprovista de prácticamente el 85 al 90 % de los sólidos en suspensión que contiene el agua cruda.

Una de las presas se localiza en el cauce alto de la denominada Quebrada de El Rincón y será la encargada de la captación y derivación del agua hacia la conducción y los tanques de almacenamiento de las comunidades de Tres de Septiembre y Villa Alicia; La segunda de las presas, de tipología similar a la anterior, tiene su cerrada en el cauce alto de la Quebrada de La Hacienda y derivará agua hacia las comunidades de El Porvenir, Buenas Casas y Aguas del Padre.

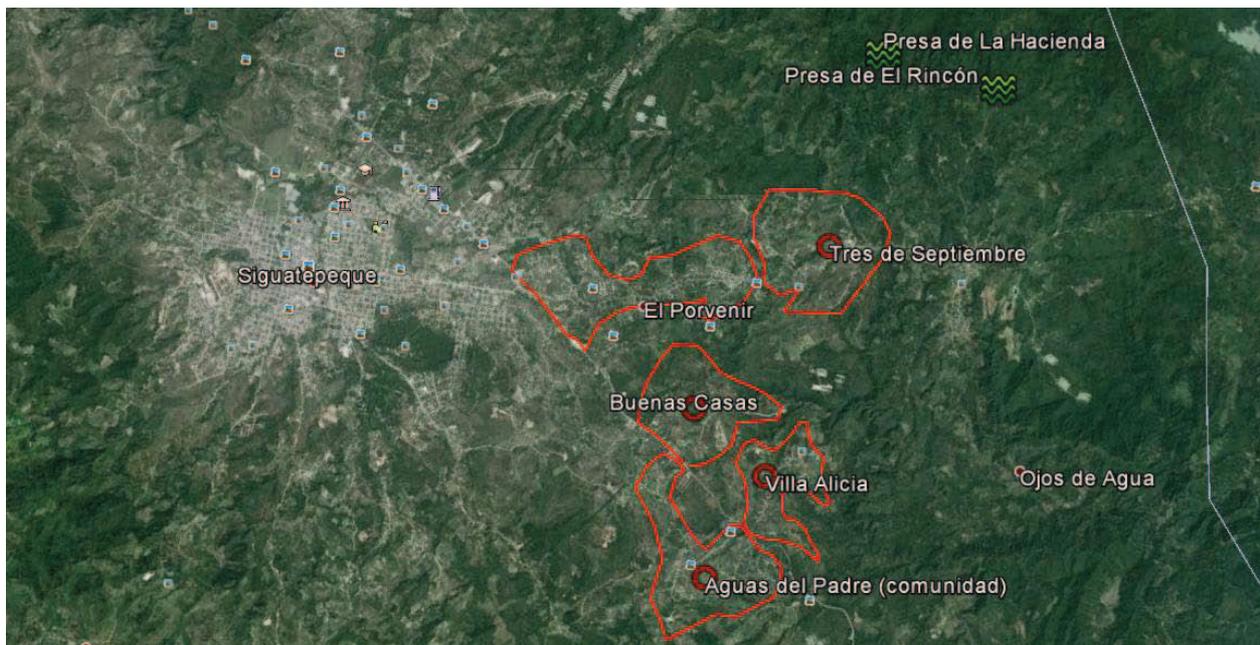


Foto 17: Fotografía aérea en la que se indica la localización de las dos represas situación de las cinco comunidades intervenidas (polígonos rojos) respecto a Siguatepeque ciudad, y situación de las presas de la quebrada de La Hacienda y El Rincón respecto a las comunidades.

Villa Alicia es la comunidad más alejada a la que ha de servir la presa del Rincón (aprox. 14-16 km); Aguas del Padre la más alejada de la presa de La Hacienda (aprox.16-18 km).

En la programación inicial se contemplaba solamente la construcción de sendas presas, no obstante dada la disponibilidad presupuestaria y la buena colaboración por parte de las comunidades, se tomó la decisión de ampliar la actuación a construir y mejorar otros elementos del sistema. Finalmente las actuaciones fueron: dos.

**Villa Alicia y Tres de Septiembre: (quebrada de “El Rincón”)**

1. Construcción de una presa de captación con filtro incorporado.
2. Mejora de un hipoclorador.

**El Porvenir, Aguas del Padre y Buenas Casas: (quebrada de “La Hacienda”)**

1. Construcción de una presa de derivación con filtro incorporado.
2. Construcción de una caja distribuidora
3. Mejora de tres hipocloradores.

### 3.2.3 Ejecución de las obras:

Las obras fueron ejecutadas prácticamente en paralelo con el fin de poder finalizarlas en los plazos establecidos. Estuvieron supervisadas en todo momento tanto por el maestro constructor (Wilfredo Sevilla) como por los cooperantes de Geólogos del Mundo (Luis Alfonso Fernández e Irene Vallejo), igualmente la contraparte hondureña ASIDE realizó un seguimiento de las mismas. En el ANEXO 4 figuran los croquis esquemas de las presas construidas.

**Fase 1: Labores previas a la construcción:**

- Acondicionamiento de las vías
- Acarreo de materiales
- Desbroce, limpieza del cauce y canalización del agua.

**Fase 2: Labores de construcción:**

Se organizaron las obras por elementos de construcción:

- Cimentación y solera.
- Levantamiento de la cortina.
- Construcción del muro trasero.
- Levantamiento de las aletas laterales.
- Construcción de los filtros.
- Construcción de la acera.

### 3.2.3.1 Presa en la Quebrada de “EL RINCÓN”:

#### 3.2.3.1.1 Labores previas:

- **Acondicionamiento de vías:** Fue una labor necesaria para facilitar en algunos tramos y permitir en otros el acceso de personal y materiales hasta el punto de la obra. Para ello se mejoraron con la aportación de gravas algunos tramos de pista para hacerlos transitables a vehículos, y realizaron nuevos accesos en los tramos más próximos al lugar de la cerrada para permitir el transporte de material a hombros de personal con el menor riesgo posible.

En función de estos acondicionamientos se establecieron dos puntos de acopio de material intermedios.

El acondicionamiento de las vías permitió también favorecer el transporte de personal de la forma más segura posible hasta la obra.

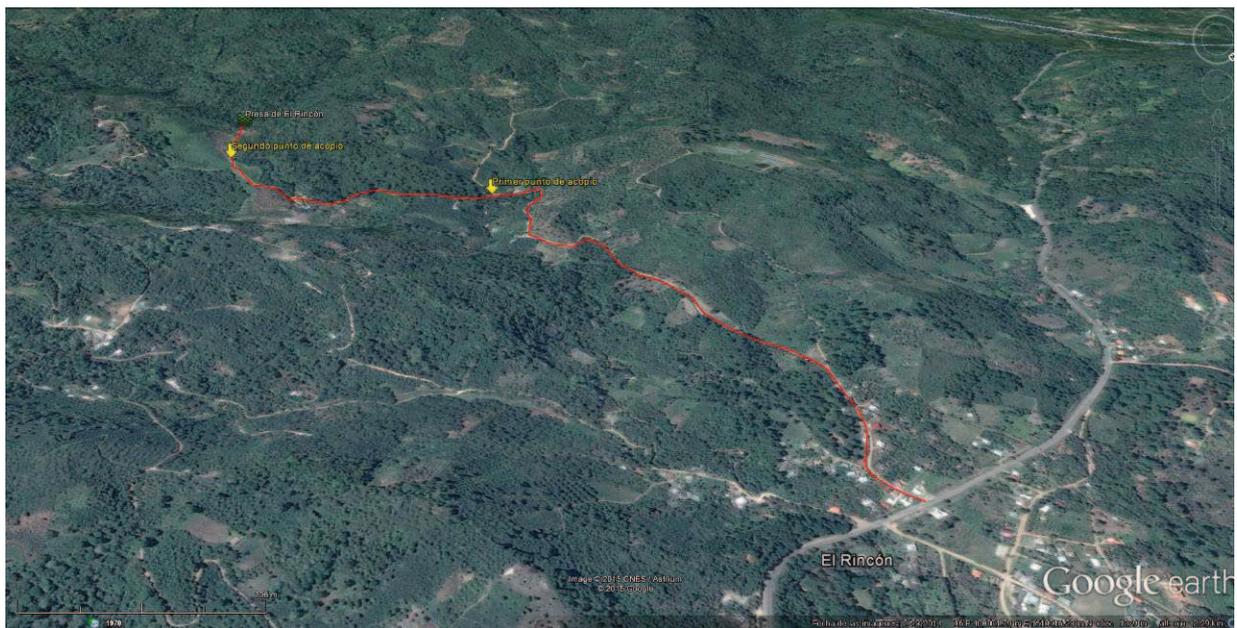


Foto 18: Trazado de la vía de acceso a la presa de El Rincón desde su entronque con la calle asfaltada. La longitud de este acceso es de 3 200 metros de los que 3.000 son pista de tierra y 200 de senda peatonal. Se indican igualmente los dos puntos de acopio establecidos en función del medio de transporte permitido.



Foto 19: Acondicionamiento de senda peatonal que llegan directamente a la quebrada.

- **Acarreo de material:** La municipalidad de Siguatepeque colaboró con una parte de los materiales locales tales como arena y gravas para acondicionamiento de vías y con el transporte de los mismos hasta un punto del camino hasta el que podían acceder estableciéndose ahí un primer punto de acopio. A partir de él acarreo hasta la quebrada era responsabilidad de las comunidades

Los materiales fueron transportados mediante diversos métodos en función de la accesibilidad de los caminos. Al primer punto de acopia podían llegar con algunas dificultades vehículos pesados (las volquetas); desde ahí hasta un segundo punto de acopio mediante vehículos todo terreno ligeros tipo pik-up; y finalmente, desde este último acopio hasta la puesta en obra el acarreo se realizó a hombros de personal.





Foto 20: Primer punto de acopio y acarreo con automóviles.



Foto 21: Segundo punto de acopio, inicio del acarreo al hombro.



Foto 22: Acarreo desde el segundo punto de acopio hasta la zona de trabajo.



Foto 23: Acarreo desde el segundo punto de acopio hasta la zona de trabajo.

- **Limpieza del área de la cerrada y canalización:** Labor indispensable es la limpieza y despeje del lugar en el que se va a realizar la presa, tanto en el de la cerrada como en el propio vaso. Se elimina así piedras, vegetación, materia orgánica, arena, etc hasta encontrar el firme necesario para el arranque de la obra. De forma paralela se realizó una derivación provisional del agua de la quebrada mediante una canalización de la misma que permitiera el trabajo en el cauce con la

menor cantidad de agua posible; esta canalización fue realizada mediante la colocación de diversos tubos y con un represamiento provisional de sacos terreros.



Foto 24: Limpieza del cauce en la quebrada de El Rincón.



Foto 25: Limpieza del cauce en la quebrada de El Rincón.



Foto 26: Canalización del cauce, en El Rincón.



Foto 27: Despeje del área de trabajo. El fondo se puede observar a un hombre rompiendo la piedra con métodos tradicionales, mediante cuñas.



Foto 28: Limpieza del área de trabajo, con la canalización ya hecha. Fue necesaria la movilización de gran cantidad de piedras de gran volumen.



Foto 29: Limpieza y acondicionamiento del área de trabajo.

### 3.2.3.1.2 Labores de construcción:

- **Cimentación de la presa:** Se comenzó tras canalizar el agua por un lateral del cauce.



Foto 30: Cimentación de la cortina e inicio del levantamiento de la misma.



Foto 31: Cimentación de la cortina.

- **Levantamiento de la cortina y aleta lateral izquierda.,** con la colocación de la compuerta y un tubo de salida.



Foto 32: Encofrado de la cortina y colocación de la compuerta.



Foto 33: Colocación del tubo de salida en el encofrado de la cortina.



Foto 34: Levantamiento del encofrado de la cortina y de la aleta lateral izquierda.



Foto 35: Fraguado de la cortina y de la aleta lateral izquierda

- **Construcción de la solera y el levantamiento de la aleta derecha:** Además se decidió picar algunas piedras para proteger el tubo de salida de la presa, y fue necesario recolocar la compuerta, la cual no ocupaba la posición que le correspondía en el diseño. Puesto que la cortina se había levantado unos días antes, se pudo proceder a su desencofrado.



Foto 36: Retirada de la piedra entorno a la zona donde va colocado el tubo de salida para asegurar su protección



Foto 37: Inicio de la construcción de la solera, colocando el enchado de piedra



Foto 38: Vertiendo la mezcla de cemento sobre el encachado de piedra para conseguir la solera



Foto 39: Inicio del levantamiento de la aleta derecha



Foto 40: Desencofrado de la cortina y de la aleta lateral izquierda

- **Construcción de la caja de filtros**, realizando el levantamiento de sus paredes externas y la división de sus celdas internas. En este tiempo se construyó la **acera** y también se colocaron los **tubos de drenaje** de la caja de filtros.



Foto 41: Inicio del encofrado de la caja de filtros



Foto 42: Levantamiento de las paredes de la caja de filtros



Foto 43: Celdas divididas y tubos de drenaje colocados



Foto 44: Construcción de la acera

Finalización de los detalles de la caja de filtros y lavado de las gravas y la piedra que ocuparan estos filtros. Una vez acabados todos los detalles de la presa, se procedió al primer llenado de la misma para comprobar su funcionamiento. Además se colocó una placa en el frente de la presa.



Foto 45: Limpieza de las gravas que ocuparan el interior de los filtros



Foto 46: Llenado de los filtros con piedra, grava y carbón orgánico



Foto 47: Primera prueba de llenado de la presa. A la izquierda la caja de filtros comenzando a funcionar.



Foto 48: Primera prueba de llenado, se observa la cantidad de agua que llega al tubo de salida



Foto 49. Placa conmemorativa colocada en la presa.

### 3.2.3.2 Presa en la Quebrada de “LA HACIENDA”:

#### 3.2.3.2.1 Labores previas:

- **Acondicionamiento de vías:** Al igual que en la presa de El Rincón, fue necesario proceder previamente a un acondicionamiento de las vías que permitiera el acceso con vehículos pesados (Volquetas) y ligeros de los proveedores de materiales hasta los lugares de acopio intermedios y finalmente a pié de obra.

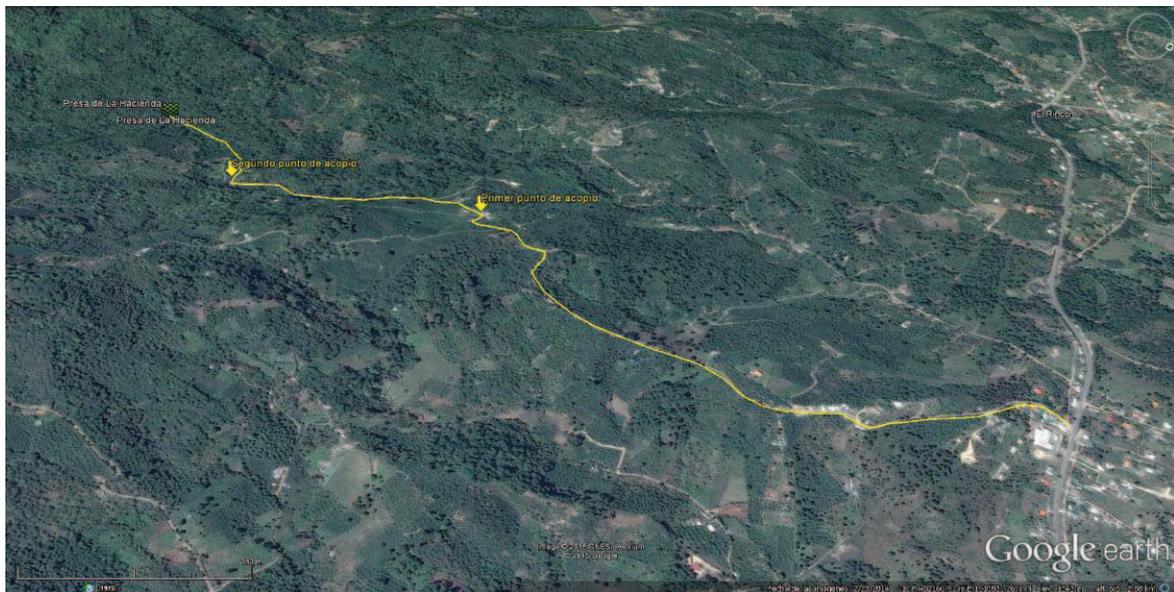


Foto 50. Trazado de la vía de acceso a la presa de la Hacienda desde la carretera pavimentada. Se indica igualmente los dos puntos de acopio establecidos. .

La longitud total del acceso desde la carretera asfaltada es de 3350 metros, de los que 550 metros corresponden a sendero peatonal, siendo el resto camino de tierra en estado de conservación deficiente.





Foto 51: Acondicionamiento de las vías con piedra, para que las volquetas lleguen al primer punto de acopio.

- **Acarreo de material:** Debido a que buena parte de la vía era poco transitable para los vehículos automóviles, se decidió utilizar carretas de bueyes para el acarreo del material entre el primer y segundo punto de acopio desde donde se transportaba a hombros hasta el pie de obra.

Durante esta fase de acarreo y acopio se acondicionó ligeramente el camino permitiendo utilizar un vehículo todo terreno a la vez se acondicionó un segundo acceso entre el segundo punto de acopio y la obra que facilitó y agilizó el transporte de material a hombros de personal.





Foto 52: Acarreo con bueyes, entre primer y segundo punto de acopio



Foto 53: Segundo punto de acopio de material. Desde ahí el transporte a pié de obra se realiza a por sendas a hombros de personal.



Foto 54: Cambio de estrategia en el acarreo, de bueyes a automóvil.



Foto 55: Acarreo del material a hombro, desde el segundo punto al área de trabajo.

- **Limpieza del cauce y canalización**, utilizando la misma estrategia empleada en la presa de El Rincón



Foto 56: Limpieza del cauce, en la quebrada de La Hacienda.



Foto 57: Acondicionamiento de la zona de trabajo, en la quebrada de La Hacienda.



Foto 58: Canalización del agua, en La Hacienda.



Foto 59: Canalización del agua, en La Hacienda

### 3.2.3.2.2 Labores de construcción:

- **Cimentación de la cortina y la solera.** En este caso, a diferencia de la presa del Rincón, la unidad de obra que siguió a la cimentación de la cortina, no fue ninguna de las aletas sino la solera del vaso principal

Para la cimentación fue necesario excavar transversalmente el fondo del cauce hasta 60 cm de profundidad, disponiéndose un armado de ferralla y unos bastones verticales de varilla de tetracero de enlace con el arranque de la cortina. Tanto la cimentación como la cortina se encuentran empotradas lateralmente en el sustrato rocoso de ambas márgenes del río. En su construcción se utilizaron aditivos acelerantes e impermeabilizantes para el hormigón. Hubo que esperar a que fraguase, tiempo que se aprovechó para conseguir un almacén y que la ONG comprase más material que se utilizaría más adelante.



Foto 60: Excavación de los huecos para la cimentación de la cortina.



Foto 61: Empotramiento de la cimentación y cortina en el sustrato rocoso formado por tobas volcánicas.



Foto 62: Cimentación de la cortina con las estructuras de enlace con el arranque de la cortina.



Foto 63: Ejecución de la solera. En primer plano la represa provisional con sacos terreros para derivación del agua del río



Foto 64: Ejecución de la solera del vaso principal. Se observan los bastones de enlace con el muro trasero.



Foto 65: En el camión, parte del material no local proporcionado por Geólogos del Mundo. A la izquierda de este se puede observar la caja de un camión que sirvió como almacén móvil.



Foto 66: Interior de la bodega móvil, en la que se observa como están colocando el material recibido junto al material local.

- **Construcción del muro trasero:** posterior a la solera se construyó un muro trasero que servirá de delimitación del vaso principal de derivación, como barrera a los sedimentos y para dirigir el agua hacia la compuerta de limpieza.
- **Levantamiento de la cortina:** El arranque de la presa comienza con el encofrado mediante tablas de madera al modo tradicional y el armado con varillas de hierro. Se fue colocando encofrado a medida que se levantaba la presa con el vertido y vibrado del hormigón. En esta etapa de construcción se añadió la compuerta para que los soportes quedasen fijos a la cortina. A petición de las comunidades, a pesar de las reticencias de los expertos, se colocaron tres tubos de salida a la conducción, uno por comunidad.



Foto 67: Levantamiento de la cortina. En esta imagen se puede observar a los trabajadores colocando el encofrado y la compuerta. Además al fondo se ve que ya el muro trasero está finalizado.



Foto 68: Levantamiento de la cortina. Vertido del hormigón en el encofrado.



Foto 69: Frontal de la cortina, totalmente encofrada junto con la compuerta. En la parte inferior derecha de la cortina se pueden observar los tres tubos de salida a la conducción.

- **Levantamiento de las aletas laterales:** simultáneamente a la construcción de la cortina, se pudieron ejecutar las aletas laterales para lo que previamente se había encofrado.



Foto 70: Levantamiento del encofrado de la cortina y de la aleta lateral izquierda.



Foto 71: Presa con los elementos de obra principales construidos. En proceso, el inicio de los filtros

- **Construcción de los filtros:** La caja de filtros se encuentra adosada en el interior de la represa a la aleta de la margen izquierda. Está compuesta por cuatro celdas que albergarán diferentes granulometrías que harán de filtro físico.



Foto 72: Inicio de la construcción de la caja de los filtros.



Foto 73: Presa ya desencofrada . En construcción la caja de los filtros. Se puede ver los tres tubos de salida a conducción inicialmente colocados



Foto 74: Construcción de las celdas interiores de los filtros.



Foto 75: Finalizando la caja de filtros.

Como quiera que las comunidades beneficiarias eran tres, al levantar la cortina las comunidades decidieron colocar en la salida de los filtros tres tubos de conducción. Este hecho no favorece en nada al buen funcionamiento de la captación ni garantiza una mayor cantidad de agua para las comunidades de modo individual; se plantearon los problemas que pudiera conllevar este particular convenciéndoles de sustituir esos tres tubos por uno solo de mayor diámetro con lo que se procedió a su sustitución. Finalmente quedó como tubo de salida a conducción de HG con sección de seis pulgadas.



Foto 76: Sustitución de los tres tubos de salida por un único tubo de 6"



Foto 77: Sustitución del tubo de salida de los filtros.

El filtro está compuesto por varias celdas en las que se disponen materiales de varias granulometría y carbón vegetal actuando como un filtro primario. Los materiales filtro se someten a un tratamiento previo de limpieza y desinfección con cloro antes de ocupar su puesto en las celdas filtro. e inicio de la construcción de la acera. Las comunidades comenzaron a zanjear la zona donde irá la conducción (esta parte corresponde solo a las comunidades)



Foto 78: Lavado de las gravas de los filtros



Foto 79: Desinfección de las gravas de los filtros por inmersión en agua con alta concentración de cloro



Foto 80: Presa ya prácticamente finalizada a falta de construcción de acera y tapas de filtros.



Foto 81: Prueba de llenado. Se observa ya la acera construida y las tapas de los filtros.



Foto 82: Primera prueba de llenado, se observa la cantidad de agua que sale por el tubo de salida, abajo a la derecha



Foto 83: Primera prueba de llenado.



Foto 84: Colocación de placa conmemorativa



Foto 85: Colocación de placa conmemorativa.

### 3.2.3.2.2.1 Obras complementarias:

Además de la presa obra toma, se ejecutaron otras obras que inicialmente no estaban contempladas en la programación. El objetivo fue el complementar el sistema de captación con elementos ya de distribución. Así se diseñó una caja distribuidora separadora de caudales para conectar a ella las tuberías de conducción hacia las tres comunidades beneficiarias haciendo el reparto proporcional a la demanda de cada una de ellas. Igualmente se acometió la reparación de tres hipocloradores no funcionales.

#### **I. Caja distribuidora separadora de caudales**

Se trata de una cámara compartimentada interiormente a la que entra el agua procedente de línea de conducción de los filtros de la presa y una vez allí, se reparte mediante una distribución interior hacia las salidas a las comunidades regulándose el caudal de salida en función de la demanda prevista de cada una de ellas. En este caso la cámara incorpora previamente a la distribución un nuevo filtro primario de gravas.

En los convenios establecidos entre las comunidades se asume que la comunidad de El Porvenir dispone de una salida con caudal regulado de la cámara hacia su tanque de almacenamiento; en cambio, las comunidades de Buenas Casas y Aguas del Padre comparten una salida común ya que hacen su reparto en el tanque de almacenamiento. Por ello, la cámara se construye con tan solo dos salidas.

El primer paso es estudiar el lugar para la colocación de la cámara de manera que no se pierda cota efectiva y el agua saliente llegue sin problemas a las comunidades pasando por los puntos críticos sin dificultad. Para ello fue necesario realizar una toma de datos de alturas a lo largo del trazado de la línea de conducción. Una vez establecido el punto adecuado para su ubicación, se procedió a la limpieza del lugar, excavación para la cimentación, cimentación de la misma, levantamiento de las paredes y distribución interior. Por último realizar las conexiones de entrada y salida.

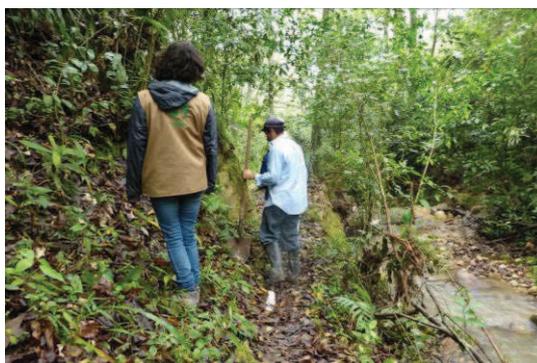


Foto 86: Tomando datos de puntos críticos en la conducción



Foto 87: Limpieza y adecuación del lugar elegido para la cámara distribuidora.



Foto 88: Cimentación de la cámara distribuidora



Foto 89: Construcción de la cámara de distribución de caudales.



Foto 90: Cámara finalizada y prueba de funcionamiento. Tan solo resta el cierre superior.

Las conexiones de salida, al tratarse ya de la línea de conducción, fueron realizadas a cargo de las comunidades. Los cooperantes de Geólogos del Mundo, al comprobar que dichas conexiones no fueron efectuadas correctamente, sugirieron una rectificación de las mismas para evitar problemas futuros que pudieran poner en entredicho el buen funcionamiento de la presa y de la cámara distribuidora. Las comunidades aceptan las sugerencias y se realizan los cambios pertinentes y al enterramiento de las tuberías.

Como paso final se construyó una caja para albergar las válvulas de control.



Foto 91: Instalación de las tuberías de conducción por parte de las comunidades.



Foto 92: Tuberías de conducción a la salida de la cámara una vez rectificada su posición.



Foto 93: Caja de llaves de paso

## II. Hipocloradores

Dado que existían deficiencias de construcción y diseño en varios de los hipocloradores situados en los depósitos de almacenamiento y distribución de las comunidades, se decidió, para garantizar la calidad de las aguas mediante un correcto tratamiento con cloro, intervenir en tres de ellos reconstruyendo los inservibles y reparando el dañado.



Foto 94: A la izquierda, hipoclorador en mal estado; a la derecha una vez reconstruido

### 3.2.3.2.2 Otras actuaciones

Si bien los compromisos de actuación adquiridos con las comunidades no contemplaban ninguna intervención en la línea de conducción, uno de los elementos de juicio para saber si el sistema implantado funciona o no es que el agua de la presa y caja distribidora llegue finalmente al tanque de almacenamiento para ser distribuida desde él.

El agua llegaba sin problemas y con presión suficiente a las comunidades de Buenas Casas y Aguas del Padre, que poseen un primer tramo de conducción común, pero en cambio, la comunidad de El Porvenir, a pesar de estar más cercana a la presa y poseer una salida exclusivamente para ella no les llegaba el agua en cantidad suficiente. Puesto que existían algunos puntos críticos por donde pasaba la conducción de El Porvenir, los miembros de Geólogos del Mundo decidieron aconsejarles sobre las soluciones que se podían adoptar, siendo la primera de ellas comprobar que no existiera aire en las tuberías y que todas las válvulas funcionara de forma correcta.

De esta manera se acompañó a miembros de la comunidades a realizar las comprobaciones y medidas oportunas de puntos críticos. El trazado de la línea de conducción no era el más afortunado al pasar por uno de esos puntos críticos con lo que, para abaratar costes a la comunidad y evitar cambiar el trazado de un tramo largo de la línea se les aconsejó o bien zanjar o bien realizar un by-pass por una zona más baja. Las comunidades decidieron contratar una máquina para realizar una zanja en el punto crítico. Ésta no zanjeo lo suficiente por lo que al final las comunidades decidieron realizar el by-pass. Se comprobó en el tanque la entrada del agua tras finalizar todos los ajustes de la conducción oportunas detectando también un mal funcionamiento de la llave de paso en la entrada.



Foto 95: Medición en tubería para detectar puntos críticos



Foto 96: Zanjeo del punto crítico con una máquina



Foto 97: Entrada de agua al tanque de almacenamiento de la comunidad de El Porvenir

### 3.3.- Inauguraciones:

#### 3.3.1 Presa de la Quebrada de “El Rincón”:

El día 24 de Enero de 2015 tuvo lugar la inauguración de la obra bocatoma de la quebrada de El Rincón.

A la misma asistieron el técnico y la voluntaria de Geólogos del Mundo Luis Alfonso Fernández Pérez e Irene Vallejo García; Delis Javier López en representación de los directores de ASIDE y Cindy Orellana, y Emma Bulnes en representación de ASIDE La Esperanza y ASIDE Siguatepeque respectivamente. También estuvieron presentes Juan Orlando (promotor social GM) y los representantes de las Juntas de Agua de Tres de Septiembre (Mario Milton Castillo) y de Villa Alicia (Ramiro Ramos).

Además de los representantes oportunos estuvieron presentes varios de los trabajadores que participaron en la obra, familiares y habitantes de las comunidades mencionadas.



Foto 98: Primera parte de los actos de inauguración, en la presa

La primera parte de la inauguración tuvo lugar en la zona donde se construyó la presa de modo que se presentó la obra y tuvieron lugar los discursos oportunos. Hubo preguntas respecto a las unidades de la presa especialmente referidas a los filtros y se atendieron las mismas. Además tuvo lugar un pequeño aperitivo antes de proceder a la segunda parte de la inauguración.



Foto 99: Discursos de inauguración. De arriba abajo y de izquierda a derecha: Miembros de Geólogos del Mundo, representante de ASIDE, Presidente de la Junta de Agua de comunidad Tres de septiembre, representante de la municipalidad de Siguatepeque, y Presidente de Junta de Agua de la comunidad de Villa Alicia.



Foto 100: Acto protocolario.



Foto 101: Aperitivo que tuvo lugar para celebrar esta primera parte del acto de inauguración

Una vez finalizada esta primera parte, los presentes se dirigieron al recinto comunal donde tendría lugar la segunda parte de la inauguración. En este momento tuvo lugar, nuevamente, las

intervenciones de los distintos representantes de todas las instituciones presentes y la visualización de una presentación de lo acaecido a lo largo de todo el proyecto y de lo sucedido en la primera parte de la inauguración, para que los que no pudieron estar presentes en ella, tuviesen conocimiento de lo allí hablado.



Foto 102: Segunda parte del acto de inauguración, en la comunidad Tres de Septiembre

Finalmente tuvo lugar la entrega de los reconocimientos a: los representantes de Geólogos del Mundo, al Ayuntamiento de Oviedo, a ASIDE, al grupo de los Menonitas y a algunos de los trabajadores por su importancia en la obra. Tras la entrega de los reconocimientos tuvo lugar una comida ofrecida por las comunidades de Villa Alicia y Tres de Septiembre.



Foto 103: Entrega de reconocimientos. El técnico de proyecto de Geólogos del Mundo recogiendo el reconocimiento otorgado al Ayuntamiento de Oviedo.



Foto 104: Entrega de reconocimientos a ASIDE y Municipalidad de Siguatepeque.



Foto 105: Firma de Actas de entrega por parte de Geólogos del Mundo y ASIDE a las comunidades de Tres de Septiembre y Villa Alicia.

### 3.3.2 Presa de la Quebrada de “La Hacienda”:

A principios del mes de febrero tuvo lugar la inauguración de la presa construida en la quebrada de La Hacienda. Al igual que en el caso anterior, el acto de inauguración tuvo lugar en dos fases:

En la primera parte, que sucedió en la presa, se realizaron las acciones de gracias oportunas, y algunos pequeños discursos por parte de los participantes en la obra. Para dar fin a esta parte de la inauguración se procedió al corte de cinta y al descubrimiento de la placa.



Foto 106: Corte de cinta, por Luis Alfonso Fernández Pérez, Técnico de Geólogos del Mundo.



Foto 107: Descubrimiento de la placa.



Foto 108: Invitado a la inauguración celebrando el acto con el lanzamiento de un volador.

En la segunda parte de la inauguración, que tuvo lugar en una sala comunal, se realizaron diferentes actividades relativas al acto: los himnos de Honduras y España, nuevamente los discursos oportunos para todos los presentes, el intercambio de los reconocimientos y de las actas de entrega de las obras, una presentación de lo acontecido a lo largo de todo el tiempo transcurrido en el proyecto y una comida para finalizar el acto.



Foto 109: Mesa principal en la inauguración



Foto 110: Entrega de los reconocimientos (en este caso al Ayuntamiento de Oviedo)



Foto 111: Presentación resumen de la ejecución del proyecto



Foto 112: Firma de las actas de entrega de la obra

## 4 SEGUIMIENTO DE PROYECTOS ANTERIORES COFINANCIADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE OVIEDO:

En Geólogos del Mundo intentamos ir realizando el seguimiento de proyectos anteriores para evaluar su estado y analizar si las comunidades o instituciones a las que se traspasó su titularidad cumplen con el compromiso contraído en el traspaso de ser utilizado para el fin que fue diseñado, darle el mantenimiento adecuado y proporcionar las mejoras que estén en disposición de proporcionar. Estos compromisos son especialmente importantes cuando se trata de proyectos de agua y saneamiento en los que se requiere una gestión adecuada por parte de los beneficiarios directos.

Así, en este caso fueron visitados varios de los proyectos de los que el Ayuntamiento de Oviedo fue cofinanciador mediante la concesión de fondos destinados a cooperación internacional.

### 4.1 Comunidad de Miraflores

Aprovechando que el primer punto de parada al llegar a Honduras es El Progreso (Yoro), se realiza una visita, a la cercana comunidad de Miraflores, Municipio de El Progreso, donde con fondos de la convocatoria 2013-14 se realizó uno de los proyectos.



La instalación de un pozo perforado y la construcción de un tanque elevado.

Se comprobó el buen estado en que se encontraban las instalaciones y que toda la red de distribución, que había quedado pendiente bajo el compromiso de la comunidad y municipalidad de El Progreso, estaba ya instalada, faltando solo las tuberías que conectan el depósito con dicha red, tal y como nos comunicaron Karen, Presidenta del Patronato, y Dimas, Presidente de la Junta de Aguas.

Por tanto se concluye que todas las instalaciones tiene el mantenimiento adecuado implementándose algunas mejoras y que el proyecto cumple los objetivos para los que se realizó.

## 4.2 Comunidad de San Marcos de Abajo, Danlí.

En un desplazamiento a la municipalidad de Danlí (El Paraíso) se realizó una visita a las instalaciones del proyecto de San Marcos de Abajo para el que el Ayuntamiento de Oviedo en su convocatoria 2012-13 concedió una ayuda económica.

Se pudo comprobar que después del tiempo transcurrido el pozo perforado sigue siendo la fuente de agua que alimenta a la comunidad. Fueron realizadas algunas mejoras como el cierre perimetral de protección.



## 4.3 Barrio Oriente, Siguatepeque

En el año 2010 en este barrio de Siguatepeque (Comayagua) se ejecutó un proyecto consistente en la construcción de un lavadero público.

Allí se pudo observar que se encuentra en buenas condiciones pero fuera de uso. Aparentemente no fue nunca utilizado.



#### 4.4 Barrio de Altos de Fátima, Siguatepeque.

Aprovechando reuniones relacionadas con el proyecto actual realizadas en Siguatepeque y dada la cercanía de este barrio, se visitó un tanque de almacenamiento construido en 2010 con la colaboración del Ayuntamiento de Oviedo.



El tanque se encuentra en muy buenas condiciones, habiendo procedido a cercarlo para mantenerlo seguro y haciendo las reparaciones (de pintura) oportunas. Es por ello que la evaluación que se puede realizar de este proyecto es muy positiva