

INFORME FINAL DEL PROYECTO



AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA COMUNIDAD DE BUENAS CASAS Y EL BARRIO EL PEDREGAL, MUNICIPIO DE SIGUATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA, HONDURAS

2007-2008

FINANCIACIÓN:



Agencia Asturiana de Cooperación
al Desarrollo

EJECUCIÓN:



Geólogos del Mundo - ASIDE

Oviedo, 31 de Marzo de 2007



ACTORES QUE HAN HECHO POSIBLE ESTE PROYECTO



Equipo técnico de Geólogos del Mundo: (izquierda a derecha): Francisco del Río, Mario Murillo y Virginia Perdigón.



Derecha. Néstor Llamazares. Responsable de capacitaciones de ESNACIFOR
Izquierda. Teodoro Figueroa. Promotor Social



Izquierda. Juan Francisco Vázquez. Sub-director Técnico de ASIDE
Derecha. Jenny Pacheco. Delegada de ASIDE en Siguatepeque.



AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo del Principado de Asturias la confianza depositada en nuestra organización y contraparte, de manera que se entienda la importancia que supone a los beneficiarios directos e indirectos este esfuerzo realizado a lo largo del periodo 2007-2008, esperando que ésta se vea reforzada en futuros proyectos.

Resaltar el apoyo de nuestra contraparte en el proyecto, ASIDE (Asociación de Investigación para el Desarrollo Socioeconómico y Ecológico), por su ayuda en la integración a la vida hondureña de los técnicos y voluntarios de Geólogos del Mundo.

A Willfredo Sevilla y a Teodoro Figueroa por su implicación incondicional en el proyecto como maestro de obras y promotor social respectivamente.

A la Municipalidad de Siguatepeque, por su apoyo en el suministro de materiales para la traída de red eléctrica, protección de los terrenos donde se emplazan las infraestructuras del sistema de abastecimiento, y aportación de especies arbóreas para la restauración de la cobertera vegetal.

Al Cuerpo de Bomberos de Siguatepeque que cubrió la necesidad de agua potable durante las obras.

A la Escuela Nacional de Ciencias Forestales, en especial a Néstor Llamazares, Nelson Doblado y Antonio Chavarría, por su interés en nuestro trabajo, apoyo a las comunidades al incluirlas en los programas de desarrollo ambiental que llevan a cabo en la zona, por habernos facilitado alojamiento y lugar de trabajo, además de hacer más agradable nuestra estancia en Siguatepeque.

A Nathan Haugen, ingeniero de Peace Corps, quien realizó el levantamiento topográfico para el diseño de la red de conducción y distribución. Queremos además resaltar el espíritu colaborador de los habitantes de Siguatepeque, por el apoyo que nos han brindado y por habernos hecho sentir como en nuestra casa.

Dedicamos este trabajo a la memoria de Leonel Betancos, miembro de la Sociedad Civil Organizada y técnico en salud ambiental del Centro de Salud de Siguatepeque, tristemente fallecido durante sus trabajos como colaborador nuestro.



1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y FISIAGRÁFICA	2
1.2 CLIMATOLOGÍA	3
1.3 CUENCAS HIDROGRÁFICAS	3
1.4 VEGETACIÓN Y SUELOS	4
1.5 GEOLOGÍA	5
1.6 USO Y GESTIÓN ACTUAL DEL AGUA EN SIGUATEPEQUE	6
1.7 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	7
1.8 INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS	7
1.9 SANIDAD Y EDUCACIÓN	8
1.10 RECURSOS MUNICIPALES	8
BIBLIOGRAFÍA	9
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN EL PEDREGAL	10
2.1 PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES:	10
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARTE TÉCNICA (SISTEMA DE ABASTECIMIENTO)	11
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA PARTE SOCIAL	17
2.3.1 FORMACION DE JUNTA DE AGUA	18
2.3.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	19
2.3.3 COMO ESTABLECER UNA TARIFA DE AGUA	20
2.3.4. DESINFECCION DEL AGUA	21
2.3.5. SANEAMIENTO BASICO	22
2.3.6. REGLAMENTO INTERNO	23
3. CONTRAPARTES EN EL PROYECTO	23
4. RECOMENDACIONES	25
ANEXOS	26

- ANEXO I: Constancia de terrenos.**
- ANEXO II: Aforos y análisis de agua.**
- ANEXO III: Estudio topográfico.**
- ANEXO IV: Diseños de estructuras y red eléctrica.**
- ANEXO V: Promoción social.**
- ANEXO VI: Informes de seguimiento.**
- ANEXO VII: Informe de seguimiento y final para proyectos de cooperación al desarrollo.**



1. INTRODUCCIÓN

Geólogos del Mundo, en contraparte con ASIDE, lleva más de un año realizando proyectos de abastecimiento de agua potable en Honduras. A nuestra llegada en Siguatepeque observamos que varias comunidades necesitaban disponer de uno de estos proyectos, entre las que se encontraban los barrios El Pedregal y Colinas.

El barrio de El Pedregal está situado en el municipio de Siguatepeque, departamento de Comayagua (Honduras). Se encuentra ligeramente al Noreste dentro del municipio de Siguatepeque dentro de la denominada Microcuenca del Chalantuma, siendo esta la principal quebrada que riega el barrio.

La comunidad Buenas Casas se localiza al Noroeste de la ciudad de Siguatepeque, a unos 10 km de distancia. Se trata de una comunidad muy próspera y activa que a nuestra llegada contaban con un proyecto de abastecimiento de agua en ejecución sin contar con asesoramiento técnico que les garantizara la autosostenibilidad del proyecto.

1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y FISIAGRÁFICA

El municipio de Siguatepeque se localiza en la región central de Honduras, región conocida como la meseta central situado al norte de la Sierra de Montecillos entre las dos principales ciudades del país, Tegucigalpa y San Pedro Sula. Se ubica en las coordenadas $14^{\circ} 36'$ de latitud norte y $87^{\circ} 50'$ de longitud oeste. La hoja topográfica escala 1:50000 es la N^o 26591VG.

Limita al norte con los municipios de Meámbar y Santa Cruz de Yojoa, al Sur con los municipios de Jesús de Otoro y Comayagua, al este con el municipio de El Rosario y al oeste con los municipios de Jesús de Otoro y San José de Comayagua.



Fig. 1: Situación geográfica del Departamento de Comayagua dentro de Honduras (en azul) y el municipio de Siguatepeque dentro de Comayagua (en amarillo)

El municipio de Siguatepeque se encuentra dividido en dos provincias diferentes: Provincia de Altiplano con unas alturas comprendidas entre los 1100 y los 1300 metros contando con 13 aldeas siendo la zona de mayor asentamiento poblacional. Provincia Montañosa con alturas mínimas de 1300 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.



1.2 CLIMATOLOGÍA

El clima de la región muestra una temperatura media anual de unos 21.10 °C diferenciándose dos estaciones a lo largo del año, una estación lluviosa que va desde Junio hasta Octubre y una estación seca que va desde Noviembre hasta Mayo. El viento predominante es del este con mayor viento en invierno.

Los datos meteorológicos registrados en la estación de Siguatepeque por la Secretaría de Recursos Naturales entre 1972 y 1999 son:

- Temperatura mínima → 15.10 °C
- Precipitación media en mm → 1182
- Evaporación media en mm. → 122.75
- Humedad relativa → 79 %
- Temperatura media → 21.1 °C

Departamento de servicios climatológicos e hidrológicos. Dirección General de Recursos Hídricos. Secretaría de Recursos Naturales. Estación Siguatepeque Latitud 14° 34' 53" Longitud 87° 50' 25" Elevación 1080 msnm.

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 otras 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:

Cuenca alta → En esta división está la provincia montañosa situada a unos 1200 – 1800 metros de altura. Es donde nace la red hídrica.



El suelo se encuentra afectado por impactos directos como contaminación doméstica y agrícola y en menor medida industrial. La deforestación causada por el consumo doméstico de madera, la sobreexplotación con fines económicos, el mal uso del agua y su mala calidad suponen otros impactos severos que se suman a los anteriores. Estos impactos son en ocasiones muy notables, haciendo que el recurso paisajístico de la zona sea escaso.

Es necesario por tanto promover una política de ordenación territorial, educación a la población, aplicación de prácticas no agresivas para el uso del suelo, responsabilizar a las autoridades y población en el manejo de recursos naturales y capacitación en su manejo.

1.5 GEOLOGÍA

La geología de la zona responde a unas condiciones de tectónica distensiva generada por el sistema de fallas transformantes de Guayape-Motagua que delimitan el llamado bloque Chortís. La resultante de los esfuerzos de este sistema de fallas da lugar a zonas deprimidas por fallas normales de tectónica extensional de carácter local.

Esta tectónica dio lugar a episodios volcánicos que constituyeron la Formación Matagalpa, formada por coladas andesíticas del Paleoceno y el Grupo Padre Miguel del Mioceno formado por rocas volcánicas ácidas de tipo ignimbrítico, andesítico y riolítico, con diferentes intrusiones basálticas y piroclastos. Sobre las rocas del Padre Miguel se disponen sedimentos formados por aluviones del cuaternario, depósitos fluviales y de terraza y algunas coladas basálticas aisladas.

En un ambiente más local, esta tectónica da lugar a que en la zona de Siguatepeque se tengan dos sistemas de fracturas bien marcados de orientación NW – SE y NE – SW. Son estas fracturas las que condicionan la morfología de los sistemas fluviales existentes y la circulación preferentemente del agua subterránea dando lugar a un acuífero fracturado, 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 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, siendo éstas la Formación Guique y la Formación Ocote Arrancado.

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 cobertura vegetal que incrementa el grado de erosionabilidad del suelo.



1.6 USO Y GESTIÓN ACTUAL DEL AGUA EN SIGUATEPEQUE

Hasta febrero del año 2008 la gestión del agua urbana en Siguatepeque corría a cuenta del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA), a través de la División Regional de Centro Occidente, representando la cobertura del 78% del casco urbano en agua potable y el 43% del alcantarillado. 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.

Los sistemas que maneja el SANAA son 17 fuentes de abastecimiento, siendo 4 de agua superficial en la Quebrada Chamalucuar, Quebrada Guaratoro, y dos presas en el río Calan y 13 fuentes de agua subterránea con un promedio de 10 l/s; aunque no todas ellas se encuentran en funcionamiento.

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 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.

La continuidad del servicio de abastecimiento no es continua, recibándose agua desde unas horas a diario, hasta unas horas cada seis días.

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.

A partir de febrero de 2008 las competencias del SANAA se han cedido a la Municipalidad, iniciándose un proceso de modernización y mejora de los sistemas que contempla también la elaboración de un plan de manejo del recurso hídrico.

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.

Se podría dar un uso en un sistema de riego que mejore la producción agrícola, un uso turístico y un sistema de agua eficiente.

La calidad del agua superficial no ha sido testificada adecuadamente pero existen indicios de la presencia de contaminación por actividad agrícola y por heces fecales. La calidad del agua subterránea que abastece la ciudad es buena, sin contaminantes químicos pero con contaminación detectada por heces fecales.



1.7 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

En la zona centro, Siguatepeque constituye uno de los municipios donde existe un mayor nivel de población urbana que queda distribuida de la siguiente forma: El 69,5 % se concentra en zona urbana, la población rural forma el 30,5 %.

El municipio es el centro productor de materias primas y localización de industria, principalmente agroindustria. Este hecho hace que la tasa de crecimiento poblacional se encuentre ligeramente por encima de la media nacional (3,5 % T.A.). Además, presenta un importante desarrollo industrial y de servicios, convirtiéndose en la localidad con base económica más fuerte del departamento de Comayagua.

La producción agrícola es principalmente caña de azúcar, productos hortícolas y café, con más de un 20 % de la superficie de producción agrícola destinada a café.

El sector avícola cuenta con 5 explotaciones privadas pertenecientes a compañías extranjeras.

En el sector industrial la producción principal son curtiembres, empresas agropecuarias, madereras y aserraderos, ladrilleras y también actividad artesanal sobre todo en muebles, alfarería y viveros.

El sector comercio y servicios presenta una actividad diversificada y en auge.

El empleo tiene su principal área en servicios, comercio e industria, aunque en la mayor parte del departamento es el sector agrícola la principal fuente de empleo. El índice de empleo frente a ingresos se encuentra en buenos valores, siendo máximos en este municipio dentro del departamento, aunque se cuenta con una dispersión muy alta de los valores.

1.8 INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS

Siguatepeque cuenta con servicio de recogida de residuos sólidos únicamente en el centro del casco urbano. Estos residuos se vierten a un vertedero municipal que no cuenta con rellenos sanitarios ni ningún control ambiental. En el resto de la ciudad los residuos sólidos se eliminan por quema por parte de las familias.

Como ya se ha dicho anteriormente, no cuentan con una red de saneamiento eficaz en todo el municipio, siendo un porcentaje muy bajo el que cuenta con esta infraestructura. Todas las aguas negras y residuos se vierten directamente a los cauces de ríos y arroyos. Existen plantas de tratamiento que próximamente se espera poner en funcionamiento. En el ámbito rural, el método de eliminación es por letrinas o inexistente. La cobertura de servicio de agua potable también muestra las carencias anteriormente descritas.

El suministro eléctrico se encuentra casi solucionado por completo a nivel de casco urbano y presenta una cobertura muy baja en el área rural.

Las vías de comunicación son buenas, siendo principalmente dos: la C.A. – 5 (Panamericana) que comunica Siguatepeque con San Pedro Sula y Tegucigalpa y también a Siguatepeque con La Esperanza. Ésta se encuentra en buen estado estando constantemente en procesos de mantenimiento y mejora.



1.9 SANIDAD Y EDUCACIÓN

Con respecto a la sanidad, cuenta con 3 centros de salud pública y un hospital privado que tienen que dar cobertura a toda la población del municipio.

Las principales causas de enfermedad son infecciones respiratorias enfermedades de origen hídrico. Estas son las causas más frecuentes de mortalidad infantil, con un índice de desnutrición infantil alto superándose en algunas zonas la media del país.

En todo el departamento se cuenta se cuenta con la dotación más baja para la zona centro de Honduras con respecto a centros de educación primaria y preescolar; sin embargo, el índice de alfabetización y tasa de escolaridad del municipio es de los más altos de la región. El índice de alfabetización en el año 2000 según el PNUD es del 80 %, estando la tasa de escolaridad en un 3,9 %.

Además de ello, existen tres centros universitarios siendo estos la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), la Educación a Distancia de la Universidad Autónoma y la Universidad Católica, con principales áreas de formación en ingeniería forestal, dasonomía, ingeniería ambiental e industrial, administración de empresas, etc.

Además existe una biblioteca municipal orientada a educación primaria y preescolar y donde se realizan otra serie de funciones.

1.10 RECURSOS MUNICIPALES

Los ingresos corrientes de la municipalidad superaron en gran medida los ingresos provenientes del estado (un 62 % frente a un 38 %), presentándose una tasa de ahorro positiva, lo que favorece y facilita la capacidad que el municipio tiene para disponer de servicios descentralizados, como por ejemplo la gestión municipalidad del agua.

Los sectores con necesidad prioritaria son agua y saneamiento, electricidad, atención sanitaria, tratamiento de basura, desarrollo comunitario y fortalecimiento institucional.



Bibliografía

Arita, Job Eli., Escoto, Xiomara., Nicolás, Xiomara., 2001: *Diagnóstico general de las cuencas hidrográficas del municipio de Siguatepeque*. Proyecto de Desarrollo Forestal PDF.

Consultora EPYPSA (2002) *Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la zona centro PRODEMTHON*. AECI, PRODEMTHON y AMHON.

López, M., (2007), *Diagnóstico prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado de Siguatepeque*. Proyecto de Modernización del Sector de Agua y Saneamiento. Banco Mundial.





2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN EL PEDREGAL

2.1 PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES:

El barrio está localizado en la parte NNE de la ciudad de Siguatopeque, Comayagua, a 3 km del centro urbano a unos 1130m s.n.m.

Se ubica dentro de una sub-cuenca cuyos cauces principales son: Quebrada Guaratoro, Sisirliteca, Lavanderos y Chalantuma, ésta última atraviesa el barrio. Esta sub-cuenca ocupa un área de unos 18 km².

El relieve es muy irregular, de carácter erosivo y principalmente modelado por la lluvia, dando lugar a una serie de torrentes y cárcavas.

Es un barrio joven, que se inició con la "invasión" de algunos habitantes en terrenos de propiedad municipal y en algunas ocasiones privada; con el tiempo los habitantes fueron adquiriendo títulos de dominio pleno, hasta hoy día, que continúa el proceso de urbanización.

Cuenta con 120 viviendas, de las cuales son 54 las que no cuentan con ningún tipo de abastecimiento de agua; y una población de 461. De las viviendas que cuentan con abastecimiento de agua hay unas que están abonadas a la Junta de Agua de la colonia Juan Abelar, y otras son abonados de la Junta de Agua del barrio Las Casitas.

Las viviendas que no disponen de servicio de agua potable se abastecen del agua que capturan de tres surgencias de agua subterránea mediante unas pilas que ellos mismos construyeron.



Foto 1: Imagen de la pila de abastecimiento de agua con la que contaba el Barrio El Pedregal y Colinas antes de iniciarse el proyecto.

Los recursos de la población son muy escasos, gran parte de las casas carece de alumbrado, no hay red de saneamiento y los servicios básicos son mínimos o casi inexistentes.

Las viviendas se encuentran dispersas, y a cotas muy variables, lo que dificulta el diseño de una red de distribución domiciliaria.

Por medio de financiación de la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo se consiguió llevar este proyecto, en un principio, para el barrio El Pedregal, aunque más tarde nos percatamos de que parte del barrio de Las Colinas también necesitaba de abastecimiento de agua potable, y como esta parte siempre había sido considerada como perteneciente a El Pedregal, se tomó la decisión de incluirla también en el proyecto.

A nuestra llegada en Agosto a Siguatopeque nos pusimos a trabajar para ver cuál era la población necesitada de agua. Tras un estudio observamos que de los 461 habitantes, 253 ya disponían de abastecimiento de agua potable gracias a



otros sistemas; y además de ello, que parte del barrio de Las Colinas sí necesitaba de este proyecto; y que la opción de obra a realizar que se había tomado iba a afectar a la fuente de agua que abastecía tanto a El Pedregal como a Las Colinas. En conjunto, salía que unas 63 viviendas, con un total de unos 250 habitantes sí necesitaban de agua potable.

Además de ello se observó cuál sería el mejor sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio. Se barajaron varias opciones, como la perforación de un pozo, o la conexión a otros sistemas ya existentes. Pero de un modo u otro, estas opciones parecían inviables, por lo que se decidió realizar lo que se relatará a continuación.

El proyecto ha constado de dos partes principales. Una parte técnica formada por los estudios hidrogeológicos, así como las diversas obras y construcciones realizadas, y una parte social formada por talleres y capacitaciones a la comunidad con respecto al agua, así como la formación y capacitación de una Junta Administradora de Agua. Para la realización del proyecto se contó con la contraparte de la Municipalidad de Siguatepeque.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARTE TÉCNICA (SISTEMA DE ABASTECIMIENTO)

Esta parte comenzó con un pequeño estudio hidrogeológico. Tras observar la zona nos dimos cuenta de la existencia de numerosas surgencias de agua subterránea alineadas unas con otras, las cuales denominamos ojos del 1 al 12 para un mejor entendimiento. Se trató de ver si estos ojos eran capaces de abastecer de agua a la población necesitada. Para ello se realizaron aforos en varios de ellos dando estos resultados:

	Caudal (l/min)	Caudal Diario (l)
Ojo 1.A	3	4320
Ojo 1.B	1,34	1930
Ojo 2	2,02	2910
Ojo 3	2,02	2910

Foto 2: Aspecto que presentan las surgencias que hay por la zona, las cuales llamamos ojos de agua.



Con estas dotaciones vimos que el caudal sería suficiente pero habría que aumentar el volumen de los ojos para construir cisternas captadoras de agua.

La primera fase de la parte técnica fue la unión, excavación y cierre de los ojos 1 A y 1 B para construir una única cisterna captadora de dimensiones de 5.9 metros de largo por 2.71 metros de ancho y una profundidad de 4 metros. La unión y excavación fue realizada por Vicente Pineda, contando con mano de obra de gente de la comunidad. Al final de ésta aparecieron problemas de sostenibilidad con una de las paredes al producirse desprendimientos a media altura cuando ésta



entraba en contacto con el agua. Se decidió poner una sujeción temporal por medio de tablestacados hasta decidir la solución definitiva.



Foto 3: Izquierda. Vicente Pineda (camiseta roja) junto a trabajadores del barrio en el inicio de las excavaciones de unión de los ojos 1A y 1B. Centro. Avance de las excavaciones. Derecha. Tablestacado provisional que se puso para sostener la inestabilidad aparecida en una de las paredes de la excavación.

Además de ello, observamos que el caudal que aportaba esta nueva obra era mayor que el estimado para los ojos 1 A y 1 B, por lo que la ganancia de agua iba a ser mayor que lo estimado en un principio.

A continuación se procedió con el cierre de la excavación.



Foto 4: Superior izquierda. Inicio del cierre de la excavación con el levantamiento de las columnas y la solera inferior. Superior izquierda. Avance del cierre con el encofrado de madera para la construcción de uno de los muros del depósito. Inferior Izquierda. Depósito casi terminado lleno de agua por captación natural. Inferior centro. Wilfredo Sevilla terminando el depósito antes de su cierre. Inferior derecha. Depósito cerrado con la losa superior.



El cierre de la excavación fue realizado por Wilfredo Sevilla contando nuevamente con mano de obra de gente de la comunidad. Durante el cierre se decidió cómo sustentar la pared inestable; esto se hizo instalando tres soleras, una inferior, una central y otra superior que rodean la excavación, fundidas a ocho columnas. Además de ello se instalaron tres travesaños centrales a lo ancho para dar una mayor sustentación. El cierre se completó con un fundido de concreto y piedras para dar una mayor sustentación y abaratar costos al no usar ladrillo, ya que la sustentación de la inestabilidad encareció la obra.

Finalmente el fundido se terminó con la instalación de una losa de cierre con un acceso para limpieza.

Una segunda fase consistió en la excavación y cierre del ojo 3, así como la excavación de un canal de desvío de un pequeño reguero de agua que circulaba cerca del ojo 3 y podía afectar a la obra. La excavación del ojo 3 y la del canal fue realizada por Vicente Pineda, contando con mano de obra formada por gente de la comunidad. Esta excavación ocurrió sin ningún contratiempo, y la ganancia de caudal fue la estimada. Con la excavación del canal de desvío del pequeño reguero ocurrió un contratiempo cuando por causa de las lluvias se marchó parte del revestido de concreto que había. Dicho contratiempo fue solucionado pasado el tiempo por gente de la comunidad.



Foto 5: Superior Izquierda. Aspecto que presentaba el ojo 3 antes de iniciarse las obras. Inferior izquierda. Inicio de la excavación y ampliación del ojo 3. Superior derecha. Finalización del proceso de excavación. Inferior derecha. Canal de desvío de agua excavado para proteger el ojo 3.



El cierre de la excavación fue realizado por Wilfredo Sevilla contando con mano de obra de gente de la comunidad. Este cierre tampoco contó con ningún contratiempo.

Una tercera fase de esta parte técnica consistió en el diseño de una red de distribución y conducción excavación de la zanja de estas redes, así como la instalación de ambas. El levantamiento topográfico y diseño fue realizado por el ingeniero de Peace Corps Nathan Haugen y para esta labor contó con la ayuda de gente de la comunidad y de Geólogos del Mundo. La excavación fue completamente realizada por gente de la comunidad, indicándoles que esta debía llevar una profundidad de unos cincuenta centímetros, siendo más ancho el zanjo en aquellos lugares donde coincidiesen línea de distribución y de conducción.

Según las recomendaciones de Nathan, con algunas modificaciones, se instalaron ambas redes. Para esta labor se contó con Wilfredo Sevilla el cual contó con la ayuda de gente de la comunidad.



Foto 6: Superior izquierda. Wilfredo Sevilla en el inicio del cierre de la excavación del ojo 3. Superior derecha. Avance en las obras de cierre del ojo 3. Inferior. Miembros de Geólogos del Mundo y habitantes del barrio en el ojo 3 una vez terminadas las obras de cierre.

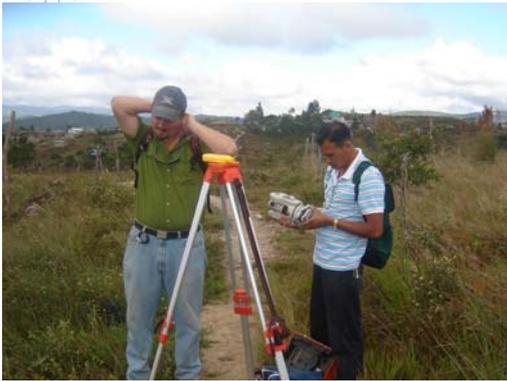


Foto 7: Superior izquierda: El Ingeniero de Peace Coros Nathan Haugen (a la izquierda) y el promotor social Teodoro Figueroa (a la derecha) durante el levantamiento topográfico y diseño de la red de distribución. Superior derecha. Varios miembros de la comunidad durante la excavación de la zanja para la red de distribución. Inferior. Wilfredo Sevilla y dos miembros de la comunidad colocan los tubos de la red de distribución en la zanja excavada para ello.

La cuarta fase de esta parte técnica consistió en el emplazamiento y construcción de un tanque de distribución de una capacidad de 5000 galones. Para emplazarlo, se buscó el lugar más idóneo en función de la distancia al ojo 1 y también observando criterios de erosionabilidad del suelo, así como estabilidad de este. Una vez elegido el emplazamiento, se contó con el departamento de catastro de la Municipalidad de Siguatepeque para llevar a cabo todos los asuntos relacionados con la propiedad y utilización del terreno donde iría emplazado el tanque. Con algo de retraso, llegaron los papeles de propiedad y se comenzó con la excavación de la losa de cimentación del tanque.

Cuando ésta comenzó aparecieron problemas con el terreno, pues debido a problemas internos en el Registro Civil, no se habían percatado de que ese terreno poseía título de dominio pleno. Así, se debió de gestionar con los dueños un acuerdo amistoso, consistiendo en darles un terreno justo al lado del tanque y con derecho a un pegue de agua en ese terreno; el cual entrará en vigor una vez que dicho terreno tenga una vivienda construida.

Una vez gestionados los terrenos se prosiguió con la construcción del tanque. Para esta labor se contó una vez más con Wilfredo Sevilla, el cual fue ayudado por gente de la comunidad. La construcción de este depósito sufrió algunos contratiempos, siendo uno de ellos el de la gestión de los terrenos.



Foto 8: Superior izquierda. Excavación de la losa de cimentación del tanque de distribución de agua. Superior derecha. Inicio de la construcción de la losa de cimentación. Inferior izquierda. Levantamiento del tanque de almacenamiento. Inferior derecha. Finalización de la construcción del tanque de almacenamiento antes de hacer la losa superior.

La quinta fase consistió en la solicitud e instalación de materiales para la red eléctrica, corriendo a cargo de la comunidad. Para el diseño de esta red se contó con la colaboración de Frank Ponce, gerente de la ENEE en Siguatepeque.

La obtención de los materiales era cuestión de la municipalidad, la cual por diversos problemas, como la ausencia de transformadores en el proveedor, ACEYCO, se retrasó en gran medida, retrasando la instalación de las bombas y la culminación en la construcción del tanque. Finalmente, una vez obtenidos todos los materiales, se procedió a instalarlos. Para esa función se contó con el electricista Santos Argueta, el cual hizo la colocación de postes, tirar la línea primaria y la acometida y colocar el transformador. Para esta labor se contó con la ayuda de gente de la comunidad.



Foto 9: Izquierda. Instalación del transformador en el Barrio El Pedregal. Derecha. Diversos materiales eléctricos usados en la instalación de la red eléctrica de abastecimiento a las bombas.



La última fase consistió en la instalación de una bomba sumergible de 1 Hp en el ojo 1 y una bomba jet de 0.5 Hp en el ojo 3, así como la construcción de las casetas de control de las bombas, y una caseta de protección de la bomba jet. La instalación de las bombas corrió a cuenta de Carlos Medina, mientras que las casetas de control de las bombas las construyó Wilfredo Sevilla, y la caseta de protección de la bomba jet Ever Canales. En los casos de las construcciones de casetas se contó siempre con la ayuda de gente de la comunidad.



Foto 10: Izquierda. Carlos Medina y Virginia Perdigón durante la instalación del cuadro eléctrico de control de la bomba. Centro. Gaspar Amaya, vecino del Barrio, durante la instalación de la bomba sumergible. Derecha. Wilfredo Sevilla construyendo la caseta del cuadro de control de la bomba jet.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA PARTE SOCIAL

La promoción social es un aspecto importante y muy necesario en el proyecto. Fue realizada completamente por Teodoro Figueroa y consistió en formar una junta administradora de aguas por elección en asamblea comunitaria, una serie de capacitaciones, tanto a la comunidad, como a la junta de agua, y una serie de talleres educativos en relación con el agua.

Se trabajó estrechamente con la junta de aguas formada en coordinación con el patronato. La capacitación consistió en explicarles el reglamento de juntas de agua y crear normativas, enseñarles cómo administrar bien el proyecto, cómo gestionarlo, cómo trabajar con documentos oficiales, ayudarles a establecer una tarifa, etc. Muchas de estas capacitaciones fueron también realizadas para toda la comunidad, como la elección de tarifa, establecimiento de normativas, etc.

Además de esto, se les enseñó que en la limpieza, está el disfrutar de buena agua y buena salud. Se hicieron varias campañas de recogida de basuras y algunas sesiones con niños sobre la importancia de la higiene, enseñándoles también la importancia que tiene el recoger la basura.

Un trabajo más personal consistió en ir casa por casa mostrando los beneficios del agua potable, y así mostrar la importancia de este proyecto. Esto sirvió también para ir perfilando el número de abonados que habría al final. Se realizaron varias de estas visitas, pues no toda la gente acepta el proyecto desde el principio.

El trabajo de promoción social salió mejor de lo esperado, y un fruto obtenido de él fue la iniciativa de la comunidad a sanear las quebradas y acondicionarlas, haciendo que el agua circulase mejor. Además de ello, otro fruto importante fue la iniciativa de la comunidad a empezar a reforestar la microcuenca. Para ello contaron con la donación de 25 acacias amarillas por parte de ASIDE, así como el ofrecimiento de 400 plantas por parte de la UMA, y además entrar en un programa de reforestación que está realizando por la zona el ingeniero de ESNACIFOR Nelson Doblado. Este ingeniero también ha introducido a algunas de las familias en un programa de construcción de hornillas de leña económicas.



2.3.1 FORMACION DE JUNTA DE AGUA

OBJETIVO DEL TALLER

Preparar a los grupos organizados de la comunidad, para llevar a cabo la asamblea comunitaria que elegirán los miembros de la junta de agua

Auto estima y genero

Se realizo el taller con el fin lograr que los participantes reconozcan sus capacidades habilidades, y que como persona son valiosos también que reconozcan sus fallas, limitaciones y errores, y lograr la integración de hombres y mujeres en el proyecto

Liderazgo

El taller consistió en dar a conocer los tipos de lideres y personajes se encuentra en su comunidad para inducir a los participantes realisen la eleccion de junta de agua con buenos lideres.



Foto 11: Junta de agua electa del Barrio El Pedregal y Colinas.

Normas parlamentarias

Se dio a conocer el mecanismo de la eleccion de junta de agua dando a conocer como se redacta una convocatoria, que es una votacion y las clases de votaciones ventajas y desventajas participaron



Foto 12: Proceso de elección de la Junta Administradora de agua.



Funciones de los miembros de junta de agua

En este taller se dio a conocer el funcionamiento de cada uno de los miembros como las del presidente, vic presidente, tesorero, secretaria, fiscal, y los vocales y que estos asumieran sus roles, responsabilidades y tareas de cada uno de sus cargos.



Foto 13: Inicio del trabajo de la nueva Junta Administradora de Agua. Capacitaciones impartidas por Teodoro Figueroa.

2.3.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

OBJETIVO DE TALLER

Que los participantes conozcan los registros básicos, como preparar un informe, control de pagos, archivos de comprobantes que utilizan en la administración de de las juntas administradoras de agua.

Registros contables

Este taller se realizo a través de una discusión grupal y la practica con formatos que es la contabilidad, administración y su importancia, libro de entrada y salidas, recibos y facturas, archivos de comprobantes, control de pagos mensuales, inventarios. El cual el taller solo se brindo a la junta de agua,

Fecha	Descripción	Entrada	Salida	Total
20/01/14	Aportación Social (Cuenta 21)	2,000.00		2,000.00
20/01/14	Aportación Social (Cuenta 21)	2,000.00		2,000.00
20/01/14	Aportación Social (Cuenta 21)	2,000.00		2,000.00
20/01/14	Campa de agua 10 metros		1,000.00	1,000.00
20/01/14	Campa de agua 10 metros		1,000.00	1,000.00
20/01/14	Campa de agua 15 pda 2x4x14		1,000.00	1,000.00
20/01/14	Pago para pago de agua		1,000.00	1,000.00
20/01/14	Compra de gasolina (Cuenta 7)		1,000.00	1,000.00



Foto 14: Izquierda. Libro facilitado por el promotor social para que la nueva junta lleve la contabilidad. Derecha. Junta Administradora de agua junto a Teodoro Figueroa en una capacitación sobre contabilidad.



Como preparar un informe

Que los participantes conozcan los diferentes tipos de informe que deben ser elaborados por los miembros de los junta de de agua y el fontanero del sistema y también se realizo una discusión de cada uno de ellos, se llenaron algunos informes que se tienen que elaborar.

Logrando que los miembros llenaran sus propios informes y que la información debe de ser clara y concisa tanto a la comunidad como a las instituciones.

2.3.3 COMO ESTABLECER UNA TARIFA DE AGUA

OBJETIVO DEL TALLER

Los miembros conocieron los rubros que utilizan para establecerse la tarifa por servicio de agua.

La importancia del pago de la tarifa por el servicio de agua

A través del taller los abonados se dieron cuenta que con solo el interés de los habitantes

También se dieron cuenta lo importante que es el pago de la tarifa y que por medio de estos fondos se facilita la operación y mantenimiento de sistema de agua.

Los abonados aprendieron también que tienen que llevar el control de los fondos provenientes del pago de la tarifa y que la comunidad debe ser informada de los gasto provenientes de la tarifa.



establecer dicha tarifa.

Foto 15: Taller sobre cómo tarifar el agua, y cómo

Mecanismos para establecer una tarifa

Los miembros aprendieron los mecanismos para establecer una tarifa, y que deben tener en cuenta cuales son los gastos para mantener el proyecto, como:

- Cloro
- Fontanero
- Operación y mantenimiento
- Administración
- Bomba adicional
- Ahorro

A cada uno de ellos la comunidad a través de una asamblea le dio un valor



Donde se dieron cuenta que es así como un sistema de agua potable funciona bien: logrando involucrar a la comunidad y fijaron de manera sistemática una tarifa tentativa que se puso a discusión con la comunidad logrando establecer una tarifa.



Foto 16: Teodoro Figueroa explica cómo establecer una tarifa, y qué parámetros influyen en dicha tarifa.

2.3.4. DESINFECCION DEL AGUA

OBJETIVO DEL TALLER

Involucrar y capacitar a la comunidad y miembros de junta de agua en el tratamiento del agua para consumo uso valoralización y manejo de agua.

Tratamiento del agua para consumo humano

Se realizó un taller para dar a conocer cómo se debe desinfectar el agua para consumo humano tomando en cuenta desde la desinfección del tanque hasta el recipiente donde se almacena el agua de tomar, utilizando cloro HTH al 65%



Foto 17: Algunos niños de la comunidad recogiendo agua potable facilitada por los bomberos de Siguatepeque durante la ejecución de las obras realizadas por Geólogos del Mundo.

Uso y valoralización del agua

Se dio a conocer que el agua tiene muchos usos domésticos, lavar ropa, cocinar, y uso personal y que el agua potable es la única que puede ser para ingesta humana no causa daños a la salud y cumple con los valores físicos químicos biológicos emitido según las normas de calidad de agua. El taller fue impartido para toda la comunidad y miembros de junta de agua.



2.3.5. SANEAMIENTO BASICO

OBJETIVO DEL TALLER

Lograr que los participantes se sensibilizaran en aseo personal tanto como adultos y niños también mantener una comunidad limpia y el buen uso de la letrina.

Tomando factores como protección de los alimentos, quemando o enterrando basura lugar se realizaron campañas de limpieza involucrando todos los abonados de proyecto.



Foto 18: Izquierda. Teodoro Figueroa explicando las ventajas de una comunidad limpia para la salud y para el agua. Derecha. Campaña de recogida de basura organizada por Teodoro Figueroa con miembros de la comunidad.

Habitos de higiene

Se capacito a 75 niños en hábitos de higiene a través de una dinámica coloreando los diferentes tipos de hábitos. También se realizaron campañas de limpieza.



Foto 19: Izquierda. Teodoro Figueroa junto a niños tras un taller de limpieza. Derecha. Niños coloreando los dibujos educativos facilitado por Teodoro Figueroa.



2.3.6. REGLAMENTO INTERNO

OBJETIVO DEL TALLER

Tiene como objetivo normar regular el uso y funcionamiento del sistema de agua y saneamiento básico.

Normar y regular la creación organización y funcionamiento de la junta administradora de agua.

Discusión y aprobación del reglamento interno

El taller consistió en la discusión en asamblea general del reglamento interno del sistema de agua y discutido artículo por artículo a través de una dinámica que se llamo "En río revuelto ganancia de pescadores".

La aprobación se realizó con el consenso de miembros de junta de agua y abonados asistentes a la asamblea general y firma de los mismos.



Foto 20: Izquierda. Gaspar Amaya, vecino del barrio, en uno de los talleres interactivos organizado por Teodoro Figueroa para explicar el Reglamento de Juntas Administradoras de Agua de Honduras. Derecha. Teodoro Figueroa explicando dicho reglamento.

3. CONTRAPARTES EN EL PROYECTO

Aunque el proyecto sea realizado por Geólogos del Mundo con financiación de la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo, éste ha contado con otras contrapartes, así como con colaboraciones puntuales o seguidas que ayudaron a que el proyecto llegase a un buen final.

La contraparte de Geólogos del Mundo ha consistido en: diseño del sistema de abastecimiento que mejor se adecua a la situación socioeconómica del lugar (estudios sobre la viabilidad, capacidad del sistema, análisis de calidad de agua, elección de las bombas de extracción de agua que requieren el mínimo consumo eléctrico posible), apoyo en la gestión administrativa para la declaración de utilidad pública de los terrenos donde se sitúan las diferentes estructuras construidas, obtención y contratación de mano de obra calificada, aporte de materiales no locales como cemento, hierro o ladrillo y capacitación social. A estas labores hay que añadir la supervisión y coordinación de los trabajos a realizar y la elaboración de informes para diversas instituciones, así como la administración del presupuesto.

La contraparte puesta por la comunidad fue vital, ya que facilitaron la mano de obra no calificada para cada una de las tareas que se realizaron así como



materiales locales: arena, grava, piedras y maderas a utilizar en las diversas construcciones realizadas. Además de esto, también gestionaron con Geólogos del Mundo la solicitud a la Municipalidad de los materiales eléctricos que se necesitaron para disponer de red eléctrica en los captadores donde se instalaron las bombas y en la adquisición de los terrenos.

Otra contraparte importante fue la dada por la municipalidad, consistiendo en la financiación y transporte de los materiales eléctricos, así como la obtención de estos. Además facilitaron el departamento de catastro para realizar tareas de obtención y calificación de terrenos.

La colaboración de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) fue esencial al facilitarnos vivienda, oficina y otra serie de instalaciones, así como incluirlos en un programa de reforestación y otro programa de construcción de cocinas de bajo consumo de leña.



Foto 11: Izquierda. Construcción de una cocina de bajo consumo de leña, programa creado por la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) para disminuir el consumo de leña y reducir la deforestación que afecta a la zona. Derecha. Inicio de los procesos de reforestación en la zona donde se sitúa el Barrio El Pedregal y Colinas.

La colaboración del Ingeniero de Peace Corps. Nathan Haugen fue esencial para el diseño y topografía de la red de conducción y distribución. También la colaboración del Cuerpo de Bomberos del Municipio de Siguatepeque, los cuales llevaron agua potable a la comunidad cuando ésta no disponía de ella. Y sin olvidarnos del tristemente fallecido Leonel Betancos, técnico de salud ambiental de la zona de El Pedregal, el cual nos ayudó a entrar en la comunidad durante los primeros meses de trabajo, a conocer bien las necesidades de ésta y valorar las diferentes opciones de abastecimiento de agua potable en la zona. Y también la colaboración especial de aquellos que hicieron que el trabajo fuese más llevadero.



Foto 12: El ingeniero de Peace Corps. Nathan Haugen (a la derecha) y Teodoro Figueroa (Camiseta rosa) sentado junto a varios niños de la comunidad y habitantes de la comunidad después de un día de trabajo.



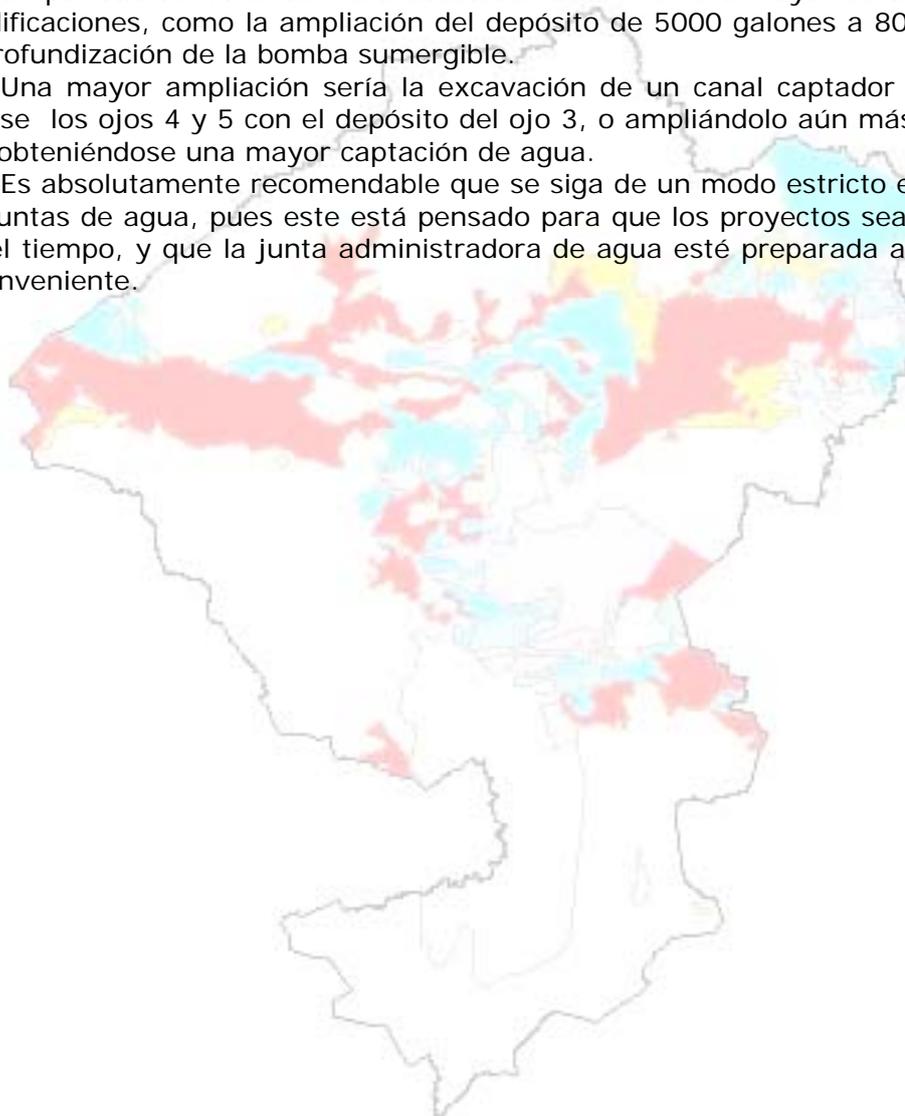
4. RECOMENDACIONES

El proyecto realizado por Geólogos del Mundo ASIDE es un proyecto sostenible en un periodo de diez años, siempre que los miembros y dirigentes de la comunidad, así como diversas instituciones, le den su debido mantenimiento y protección, tal y como se les ha capacitado.

El sistema descrito anteriormente está pensado para abastecer a 63 familias por un periodo de 10 años. Para abastecer a un número mayor se deberán hacer modificaciones, como la ampliación del depósito de 5000 galones a 8000 galones y la profundización de la bomba sumergible.

Una mayor ampliación sería la excavación de un canal captador de agua que uniese los ojos 4 y 5 con el depósito del ojo 3, o ampliándolo aún más hasta el ojo 12, obteniéndose una mayor captación de agua.

Es absolutamente recomendable que se siga de un modo estricto el reglamento de juntas de agua, pues este está pensado para que los proyectos sean sostenibles en el tiempo, y que la junta administradora de agua esté preparada ante cualquier inconveniente.





ANEXOS