



INFORME FINAL DEL PROYECTO

Gestión Ambiental del Recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento de la Organización local en el Municipio de Taulabé

Responsable técnico del proyecto: Mario Murillo Álvarez, licenciado en Geología por la Universidad de Oviedo



PRÓLOGO

El proyecto “Gestión integral del recurso hídrico, saneamiento ambiental y fortalecimiento de la organización local en el Municipio de Taulabé”, financiado por la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo, ha sido realizado por Geólogos del Mundo, y la Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE), teniendo como colaboradores a la Municipalidad de Taulabé, la Asociación de Municipios del lago de Yojoa (AMUPROLAGO) y la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).

El proyecto comenzó el 1 de agosto de 2011 y ha terminado el 31 de julio de 2012. Durante este año completo de trabajo y actividades hemos intentado y, en la medida de lo posible, conseguido dar cumplimiento al título del proyecto, tanto en su gestión integral, en forma de obras hidráulicas, compra de materiales para el nuevo acueducto, e instalación de una estación meteorológica a fin de monitorizar los datos climáticos del Municipio; como en la temática del saneamiento que ha concluido con la instalación del sistema de retención de sólidos y trampa grasas en el lago de Yojoa, dado que Taulabé es uno de los municipio ribereños del mismo. Y finalmente también hemos contribuido a fortalecer la organización local, realizando 2 cabildos que han llevado a la implementación de una tarifa mensual adecuada y proporcional a la envergadura del nuevo acueducto y a la organización de la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento, la COMAS de Taulabé, quien será el organismo prestador de servicios de agua y saneamiento en el casco urbano.

Siendo Taulabé un Municipio pequeño, con 18000 habitantes, 6000 en el casco urbano, de apenas 25 años desde su fundación y con pocos recursos, podemos decir que a estas alturas es uno de los Municipios privilegiados ya que dispondrán de un sistema hidráulico de calidad, con nuevas infraestructuras y con agua apta para el consumo humano, así como de una administración apropiada para gestionar estas infraestructuras.

Ha sido un honor para Geólogos del Mundo haber participado, ayudado y mejorado las condiciones hídricas del Municipio, algo que no hubiera sido posible sin la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo, quien una vez más ha confiado en nosotros para llevar a cabo tan importante labor.



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE BIENESTAR SOCIAL E IGUALDAD



PREFACE

The project "Integrated management of water resources, environmental sanitation and strengthening of local organization in the Municipality of Taulabé" funded by the Asturian Agency for Development Cooperation, was conducted by World Geologists, and the Association of Development Research Ecological and Socioeconomic (ASIDE), having as partners the Municipality of Taulabé, the Association of Municipalities of Lake Yojoa (AMUPROLAGO) and the National School of Forestry (ESNACIFOR).

The project started on 1 August of 2011 and ended on July 31 of 2012. During the full year of work and activities we have tried and, as far as possible, able to implement the project title, both in its overall management, as hydraulic works, purchase of materials for the new aqueduct, and installation of a weather station to monitor the climatic data of the Municipality, as in the theme of sanitation has completed the installation of the restraint of solids and grease trap in Lake Yojoa since Taulabé is one of the coastal town of the same. And finally we have also helped strengthened the local organization, celebrating 2 assemblies that have led to the implementation of a monthly rate appropriate and proportional to the size of the new aqueduct and the organization of the City Commission of Water and Sanitation, Taulabé COMAS, who will be the body providing water and sanitation in the urban area.

Taulabé is a small municipality with 18,000 inhabitants, 6000 in the village, just 25 years since its founding and with few resources, we can say that at this stage is one of the privileged municipalities and which will have a quality water system, with new facilities and water unfit for human consumption, as well as proper management to manage these infrastructures.

It has been a honour for World Geologists have participated, helped and improved water conditions in the municipality, which would not have been possible without the Asturian Agency for Development Cooperation, who once again has entrusted us to carry out this important work



PARTICIPANTES Y COOPERANTES EN EL PROYECTO:



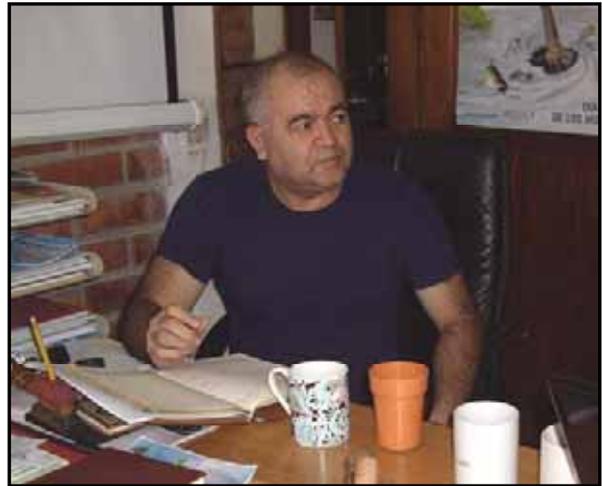
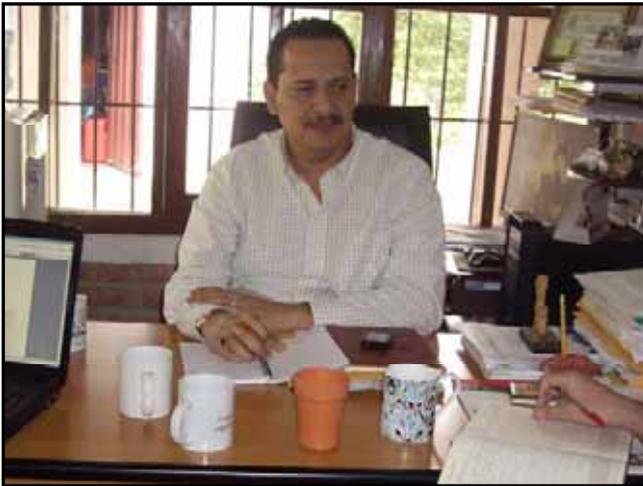
Equipo de Geólogos del Mundo. Arriba Iz: Verónica Álvarez Cachafeiro. **Der:** Nuria Fernández González. **Abajo, de Iz. a Der.** Ana Medina Martínez, Mario Murillo Álvarez y Amaia Nebreda Ruiz.



Izquierda: Oscar Martínez Carranza, Promotor Social. **Derecha:** Wilfredo Sevilla Espinosa, Maestro Constructor.



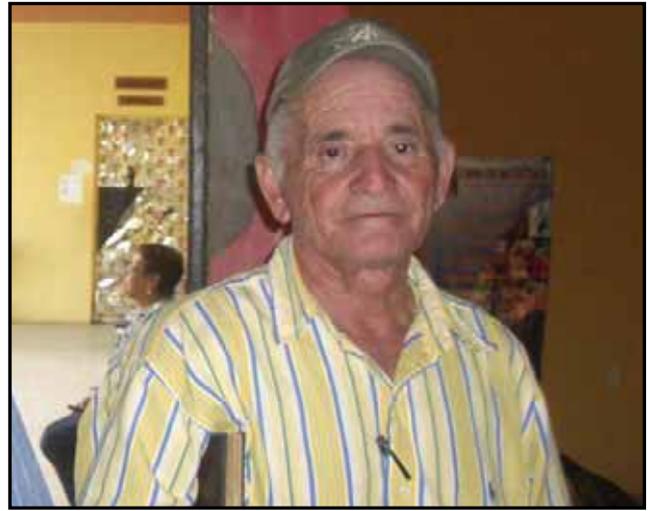
Izquierda: Aracely Rodríguez, Administradora de ASIDE Siguatepeque. **Derecha:** Mirna Estrella Girón Pachecho, Representante de Justicia de la Municipalidad de Taulabé.



Izquierda: Alexis Oliva, Director Ejecutivo de AMUPROLAGO. **Derecha:** Freddy Garmendia, Director Ejecutivo de ASIDE.



Izquierda: Juan Francisco Vázquez, Director Técnico de ASIDE. **Derecha:** Rolando Meza Palma, Profesor de Ingeniería Forestal de ESNACIFOR.



Izquierda: Alexis Rodríguez, Ingeniero Civil de AMUPROLAGO. **Derecha:** Armando Pineda, encargado de la Unidad de Medio Ambiente (UMA) de la Municipalidad de Taulabé.



Agradecimientos

- Queremos agradecer en primer lugar a la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo por la confianza depositada, una vez más, en Geólogos del Mundo haciendo posible la realización de un nuevo proyecto que ha beneficiado a más de 6000 personas. Con la seguridad de que los fondos han sido bien gestionados y aplicados en el principio de ayudar a los más desfavorecidos, gracias, muchas gracias. No tenemos palabras.
- A la Municipalidad de Taulabé, presidida por su Alcalde Municipal, Lectorio Maldonado y especialmente a Armando Pineda y Mirna Estrella Girón Pacheco, encargados de la Unidad de Medio Ambiente y Justicia, respectivamente, por su amabilidad y apoyo en las reuniones y trabajo de campo, así como su respaldo en los temas legales y administrativos.
- Agradecer también a la Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE) su compromiso, respaldo, apoyo, tanto logístico como personal e interés en el desarrollo del proyecto. En este marco agradecimientos especiales para el Dr. Freddy Garmendia, Director Ejecutivo de ASIDE y Aracely Rodríguez, Administradora de ASIDE Siguatepeque y Juan Francisco, Pilar, Carol, Nadia, Delmis, Bibi, Yova, Wilmer, Carlitos, Ezer. ¡Gracias!
- No podemos dejar de dar las gracias a la Asociación de Municipios del Lago de Yojoa (AMUPROLAGO) y en especial Alexis Oliva, Director Ejecutivo, por su implicación y su compromiso institucional que tan buenos frutos ha dado. Gracias Kori, Alexis Rodríguez, Víctor, Pedro, Jorge y los demás.
- Gracias igualmente a la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), a su Ing. Rolando Meza Palma y a la estudiante Mirna Ramos por su apoyo logístico, académico y profesional en la realización del proyecto.
- A Wilfredo Sevilla, quien una vez más ha sido nuestro constructor y persona de confianza. Siendo este el octavo proyecto que realiza para nosotros, es uno más de nuestra organización, por lo que solo podemos estarle agradecidos, de nuevo.
- A Oscar Martínez, promotor social en los proyectos de Taulabé, por su trabajo metódico y su mensaje convincente y sobretodo por su amistad y su compañerismo en el trabajo. Gracias, Oscar.
- Finalmente, gracias a todos los habitantes de Rancho Alegre, por su compromiso y su capacidad de trabajo ante las adversidades, un trabajo que les ha sido recompensado con un agua de calidad.

A todos, GRACIAS.

Índice

1. ANTECEDENTES.....	10
1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y FISIOGRÁFICA.....	10
1.2 CLIMATOLOGÍA	13
1.3 VEGETACIÓN Y SUELOS.....	13
1.4 CUENCAS HIDROGRÁFICAS	16
1.5 GEOLOGÍA.....	18
1.6 USO Y GESTIÓN ACTUAL DEL AGUA EN TAULABÉ.....	22
1.7 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	23
1.8 INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS.....	25
1.9 SANIDAD Y EDUCACIÓN.....	28
1.10 TURISMO	30
1.11 BIBLIOGRAFÍA.....	33
2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN TAULABÉ.....	34
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	34
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARTE TÉCNICA.....	35
2.2.1 <i>Estudio global del acueducto y elaboración de planos.....</i>	<i>36</i>
2.2.2 <i>Estudio y caracterización de microcuencas</i>	<i>41</i>
2.2.3 <i>Campañas de análisis de aguas</i>	<i>51</i>
2.2.4 <i>Implementación de las cajas de retención de sólidos y trampagrasas en el Lago de Yojoa</i>	<i>66</i>
2.2.5 <i>Implementación de la estación meteorológica de Taulabé.....</i>	<i>79</i>
2.2.6 <i>Reconstrucción de la represa La Caliche</i>	<i>88</i>
2.2.7 <i>Instalación de tuberías.....</i>	<i>101</i>
2.2.8 <i>Realización del I Congreso de los Lagos Centroamericanos Yojoa 2012.....</i>	<i>111</i>
2.2.9 <i>Construcción de tanque de almacenamiento.....</i>	<i>126</i>
2.2.1 <i>Otras actividades.....</i>	<i>140</i>
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA PARTE SOCIAL.....	144
2.3.1 <i>Introducción.....</i>	<i>144</i>
2.3.2 <i>Objetivos</i>	<i>145</i>
2.3.3 <i>Desarrollo de actividades.....</i>	<i>146</i>

ANEXOS:

Anexo I: Informe Microcuenca El Caliche por Mirna Ramos.

Anexo II: Estación Meteorológica

Anexo III: Congreso de los Lagos Centroamericanos

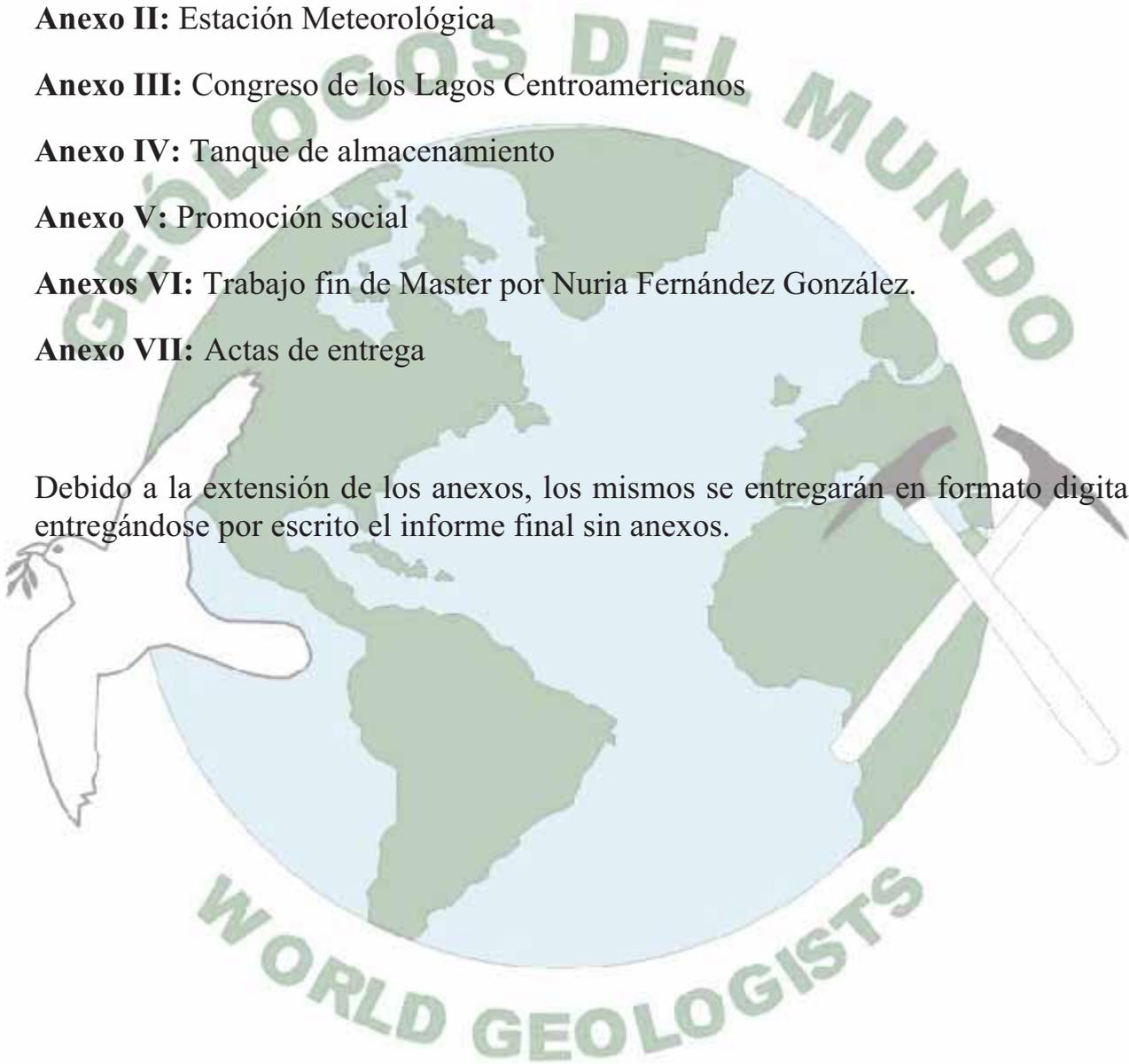
Anexo IV: Tanque de almacenamiento

Anexo V: Promoción social

Anexo VI: Trabajo fin de Master por Nuria Fernández González.

Anexo VII: Actas de entrega

Debido a la extensión de los anexos, los mismos se entregarán en formato digital, entregándose por escrito el informe final sin anexos.



1. ANTECEDENTES

1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y FISIOCRÁFICA

La República de Honduras, se sitúa en la Región Centroamericana, en la parte central del istmo de América Central, que se extiende desde el istmo de Tehuantepec, en México, hasta el río Atrato de la república de Panamá. En función de las coordenadas geográficas se localiza:

- Latitud Norte: $12^{\circ} 58'$ (tomando como extremo la desembocadura del río Negro, en el Golfo de Fonseca) y $16^{\circ} 2'$ (tomando como extremo Punta Castilla)
- Longitud Occidental: $83^{\circ} 10'$ (extremo oriental de Gracias a Dios) y $89^{\circ} 92'$ (Cerro Montecristo)

El país cuenta con una parte continental y otra Insular. En esta última, su parte más septentrional alcanza los $18^{\circ} 56'$ de latitud Norte, y los 78° de longitud Oeste.

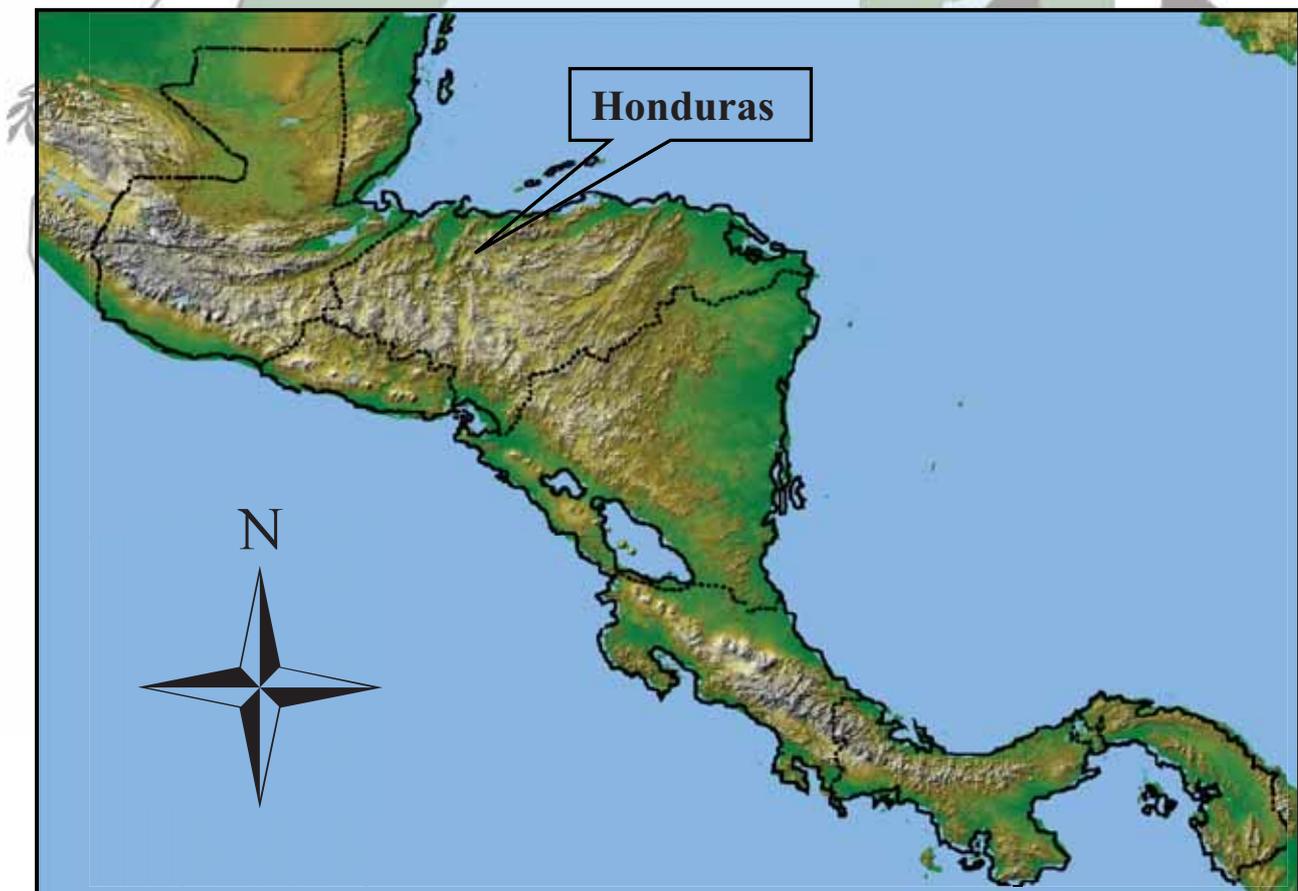


Imagen 1: Mapa Geográfico-político de la NASA de la región de Centroamérica, indicando la ubicación de Honduras

El municipio de Taulabé, Departamento de Comayagua 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 UTM, elipsoide WGS 84, Batum 16N, Norte 1627887, Este 397960.

Limita al norte y noreste con los municipios Santa Cruz de Yojoa y San Pedro Zacapa, al sur con Siguatepeque, al este con Meámbar y al Oeste con San José de Comayagua.

Asimismo Taulabé es el municipio más al norte del departamento de Comayagua y se encuentra en el límite departamental Cortés-Comayagua.

La altitud máxima se encuentra en la Montaña Cerro Azul Meámbar con unos 1400 metros, y la mínima es de unos 560 metros, con una altura media para el municipio en torno a los 800 metros.



Imagen 2: Mapa Geopolítico de Honduras, resaltando el Departamento de Comayagua y, dentro de este, el Municipio de Taulabé.

El Municipio de Taulabé se localiza en la parte norte de la ciudad Capital, a 144 Km sobre la carretera Panamericana que conduce hacia la ciudad de San Pedro Sula; en el lado noreste del Cerro Azul Meámbar. Cuenta con una extensión territorial de 223 Km², de los cuales se estiman que 2.6 Km² corresponden al casco urbano que incluye la cabecera municipal; la diferencia, 220.4 Km² corresponden al área rural

El Municipio de Taulabé lo componen 27 aldeas y son: Las Lajas, Buenos Aires, El Cerrón, Palmichal, Jardines, Santa Rosa de Bacadía, Cerro Azul, San Antonio de Yure, San Antonio de Bacadía, Varsovia, Buena Vista de Varsovia, Camalotales, El Carrizal, La Misión, Montañuelas, Ocoman, Choloma, La Angostura, Terreno Blanco, Quebraditas, Pito Solo, Jaitique, Chaparral Abajo, Los Llanos, Las Alejandras, La Unión de San Antonio y Las Conchas.

El casco urbano en la parte Sur del Municipio, siendo las aldeas La Unión de San Antonio y San Antonio de Yure las más septentrionales y Montañuelas y Camalotales las más meridionales.

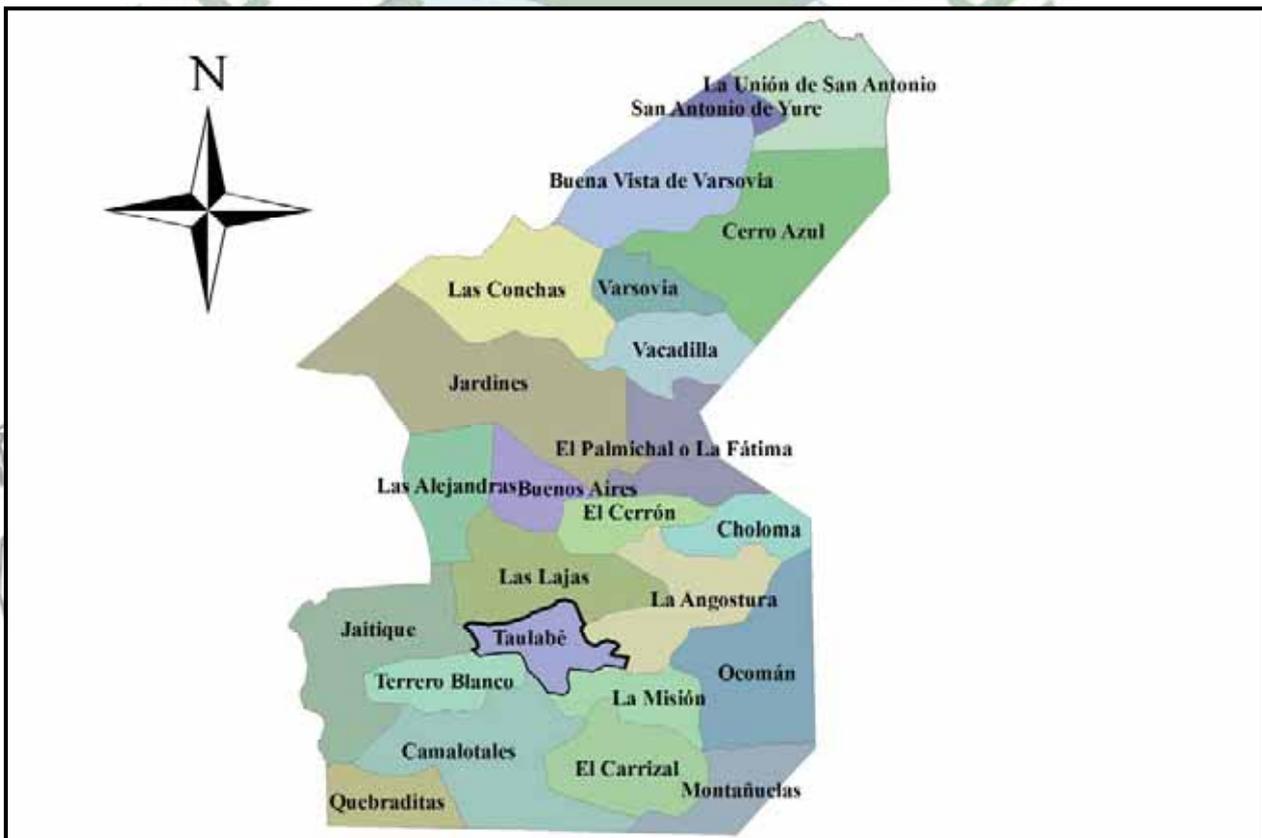


Imagen 3: Mapa político de Taulabé mostrando las divisiones internas, resaltando el casco urbano.

1.2 CLIMATOLOGÍA

El Municipio posee dos zonas bien marcadas, la zona del valle y la parte alta las cuales poseen climas agradables.

El mes que presenta la temperatura mínima promedio es Diciembre con 12.61 grados centígrados y la temperatura máxima promedio es el mes de abril con 32.24 grados centígrados. Con respecto a la evaporación promedio mensual en el mes de noviembre es la mas baja con 70.8 mm siendo abril el mes en que la evaporación es mayor con 164.3 mm.; el promedio de humedad relativa anual es de 78.5 %.

De acuerdo al Instituto Hondureño de Meteorología, en la zona de valle la precipitación promedio anual es de 1463 mm. Este volumen de agua se distribuye durante todo el año en dos temporadas bien definidas. La temporada de verano de 6 meses, de noviembre a abril cuando cae el 13% de la lluvia anual y la temporada de invierno de 6 meses, de mayo a octubre cuando cae el 87% de la lluvia anual. El mes que presenta mayor precipitación es Septiembre (231.4 mm) y febrero es el mes con menor cantidad de lluvia (11.7 mm).

1.3 VEGETACIÓN Y SUELOS

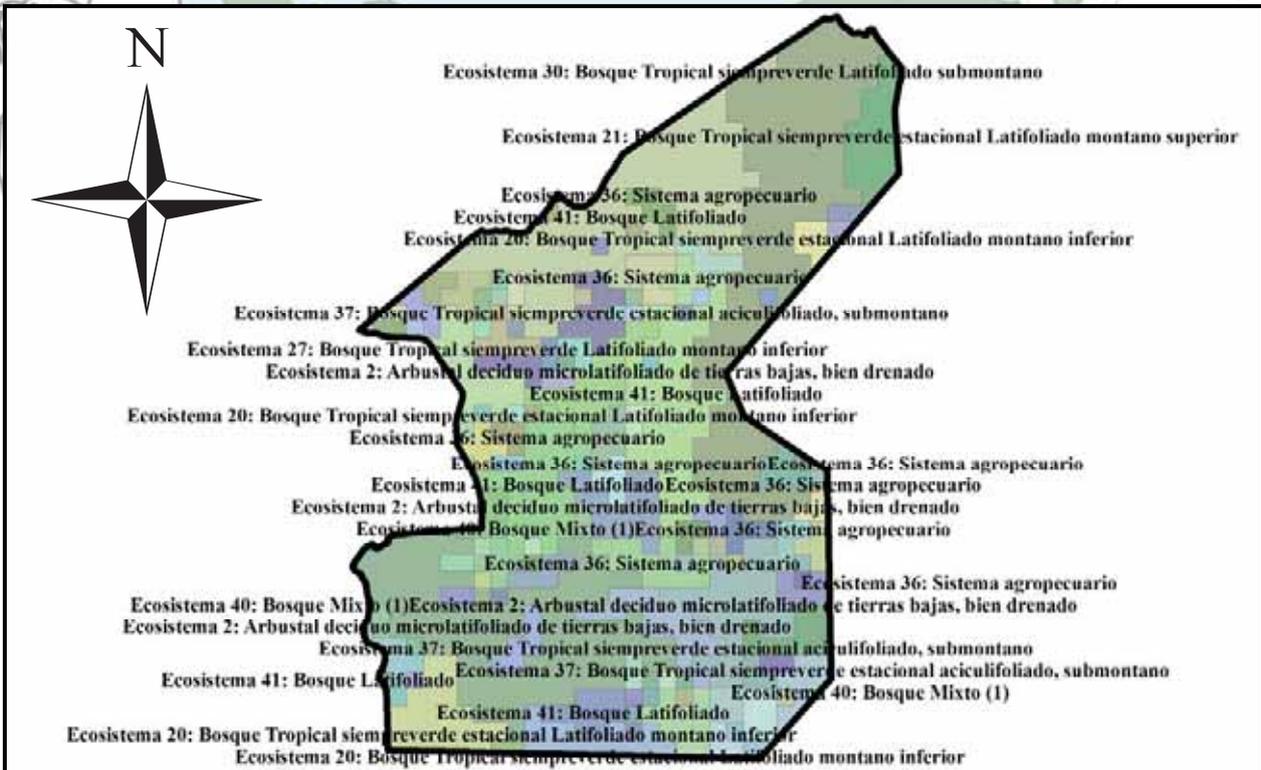
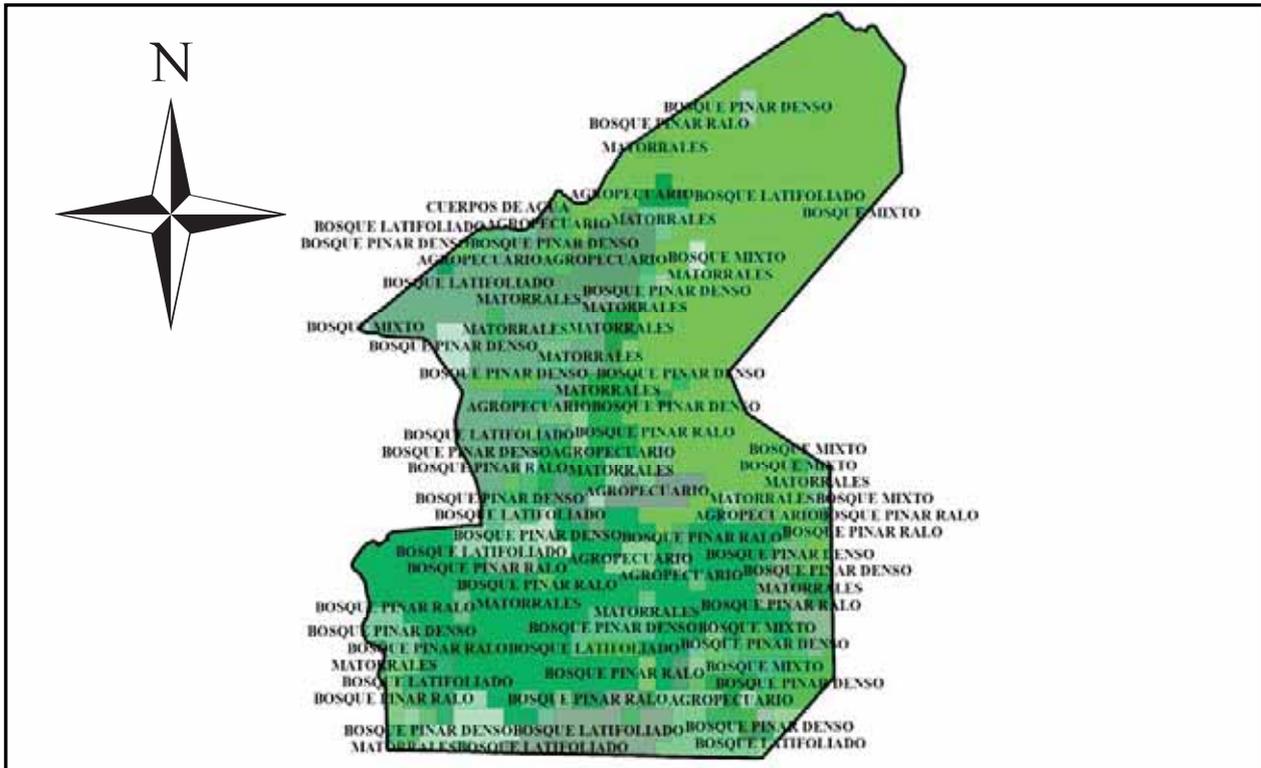
En Taulabé, abunda el bosque latifoliado seco, el bosque pinar denso y los usos agropecuarios, sobretodo café y frijol, caña y maíz. También abundan los pastizales, pues el sector ganadero está bien desarrollado, especialmente vacuno y caballo.

Aunque en algunas zonas se aprecia erosión en los suelos, la tala indiscriminada de árboles no es tan intensa como en otros municipios, puesto que casi un 40% del Municipio se encuentra dentro del PANACAM, de modo que una importante zona está protegida, de modo que el recurso paisajístico es importante y de una belleza considerable.

Con respecto a la clasificación de suelos, la única fuente de datos existente es una clasificación Simons elaborada en los años 60 de escala 1:500000. La escala, junto a los cambios que se han producido desde entonces en la cobertura vegetal debido a acciones antrópicas y a agentes modeladores del relieve hacen que esta fuente de datos se considere obsoleta. Los suelos son profundos con un rango de profundidad hasta de 50 centímetros, y con una textura franco-limosa o francoarcillo-limosa; dichos suelos están cubiertos de pinares o pastos, son utilizados para cultivos de maíz, frijoles y yuca

El suelo se encuentra afectado por impactos directos como contaminación doméstica y agrícola y en menor medida industrial.

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.



Imágenes 4 y 5: Arriba: Usos del suelo del Municipio de Taulabé. Abajo: Ecosistemas del Municipio de Taulabé.

1.4 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El municipio de Taulabé está formado por 3 cuencas hidrográficas principales.

1. Río Varsovia
2. Río Tamalito
3. Río Jaitique

Las tres presentan una extensión y morfología similares, aunque la de mayor caudal es la cuenca del río Varsovia, que cuenta con una pequeña represa propiedad de la ENEE (Empresa Nacional de Energía Eléctrica), para producir energía.

Dentro de estas cuencas hay numerosas microcuencas que abastecen a otras comunidades y al casco urbano. Dentro de estas destacan algunas por su importante aprovechamiento:

- Cerro Azul
- Río Bonito
- Montañuelas
- La Caliche
- Los Tepescuintles

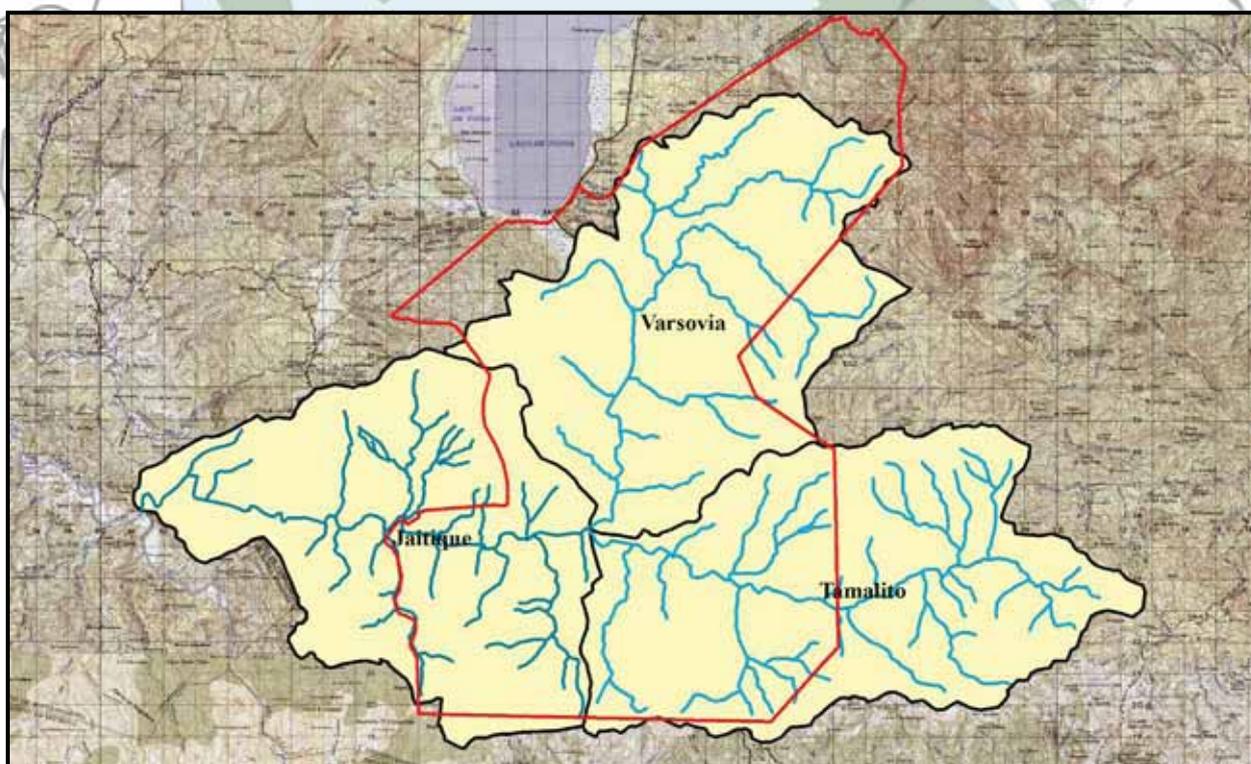


Imagen 8: Cuencas del Municipio de Taulabé, con el contorno del mismo en rojo.

1.5 GEOLOGÍA

Honduras se sitúa sobre una microplaca denominada *Bloque Chortís*, a caballo entre la placa de Cocos al S y la del Caribe al SE. Es uno de los pocos países de Centroamérica con una historia geológica compleja y, posiblemente el único con materiales del Precámbrico. Abundan las rocas metamórficas y sedimentarias, siliciclásticas, pero también calizas, alcanzando importantes espesores. No obstante, muchos de estos materiales fueron borrados debido al vulcanismo masivo que hubo en el territorio durante el Terciario, específicamente entre el Oligoceno y el Plioceno, depositándose una secuencia volcánica que supera el km de espesor.

El territorio de Honduras presenta una geomorfología bastante abrupta, aunque las montañas no tienen gran elevación, siendo el Pico Celaque la montaña más alta con 2843 metros. De hecho, muchas montañas de Honduras presentan una elevación por encima de los 2500 metros. Ello es debido a que el Bloque Chortís se está elevando por el SW debido a la acción de la gran Falla de Motagua, de modo que las montañas se están erosionando al mismo tiempo. Asimismo, esta erosión da lugar a sistemas fluviales de alta energía que en época de crecida llevan una gran cantidad de carga. Estos sistemas han originado en el oriente del país la formación de un gran abanico aluvial, el mayor del mundo después de los que deposita el río Indo procedente del Himalaya, una región conocida como La Mosquitia.

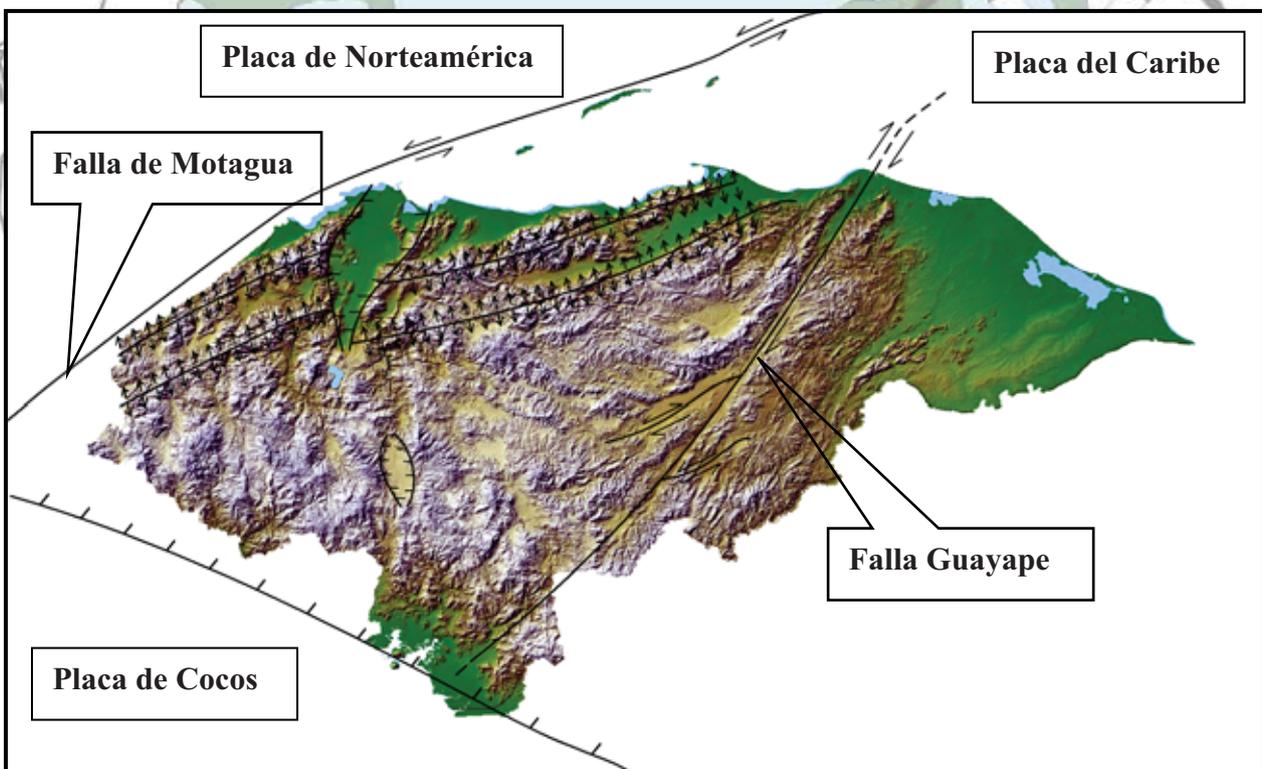


Imagen 10: Mapa de la NASA mostrando la orografía de Honduras y los principales elementos estructurales y tectónicos de la región.

ÉPOCA		FORMACIÓN	EVENTOS	
CUATERNARIO	Holoceno	ALUVIAL	Distension grabens → Levantamiento de Honduras (erosion).	
	Pleistoceno	Basalto		
TERCIARIO	Plioceno	Fm. Gracias	Subduccion Placa Cocos. Constitucion de prisma de acreccion en borde de subduccion de la placa cocos. Fase Tectonica. Plegamientos Intrusivos. Sedimentos detriticos de cuenca(lagunas) en contexto continental.	
	Mioceno	Grupo Padre Miguel		
	Oligoceno			
	Eoceno	Fm. Matagalpa		
	Paleoceno			
CRETÁCICO SUPERIOR	Maastrichtiense	Grupo Valle de Ángeles	Rocas Rojas Superiores Esquíñas Jaitique Rocas Rojas Inferiores	
	Campaniense			
	Santonense			
	Coniacense			
	Turonense			
	Cenomaniense			
CRETÁCICO INFERIOR	Albiense	Grupo Yojca	Fase tectonica, plegamiento, metamorfismo, intrusivos.	
	Aptiense			
	Barremiense			
	Hauteriviense	Grupo Honduras		unidad siliciclastica sin nombre
	Valangiense			
	Berriasiense			
JURASICO	Superior	Fm. Aguafría	Emercion continental. Orogenesis mayor del fin del Paleozoico.	
	Medio			
	Inferior			
TRIASICO				
PALEOZOICO		Esquistos Cacaguapa		

Imagen 11: Columna estratigráfica de Honduras (Modificado de Rogers, R.D., 1992 y SERNA, GEOMINH-BRGM, 1987-1992).

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

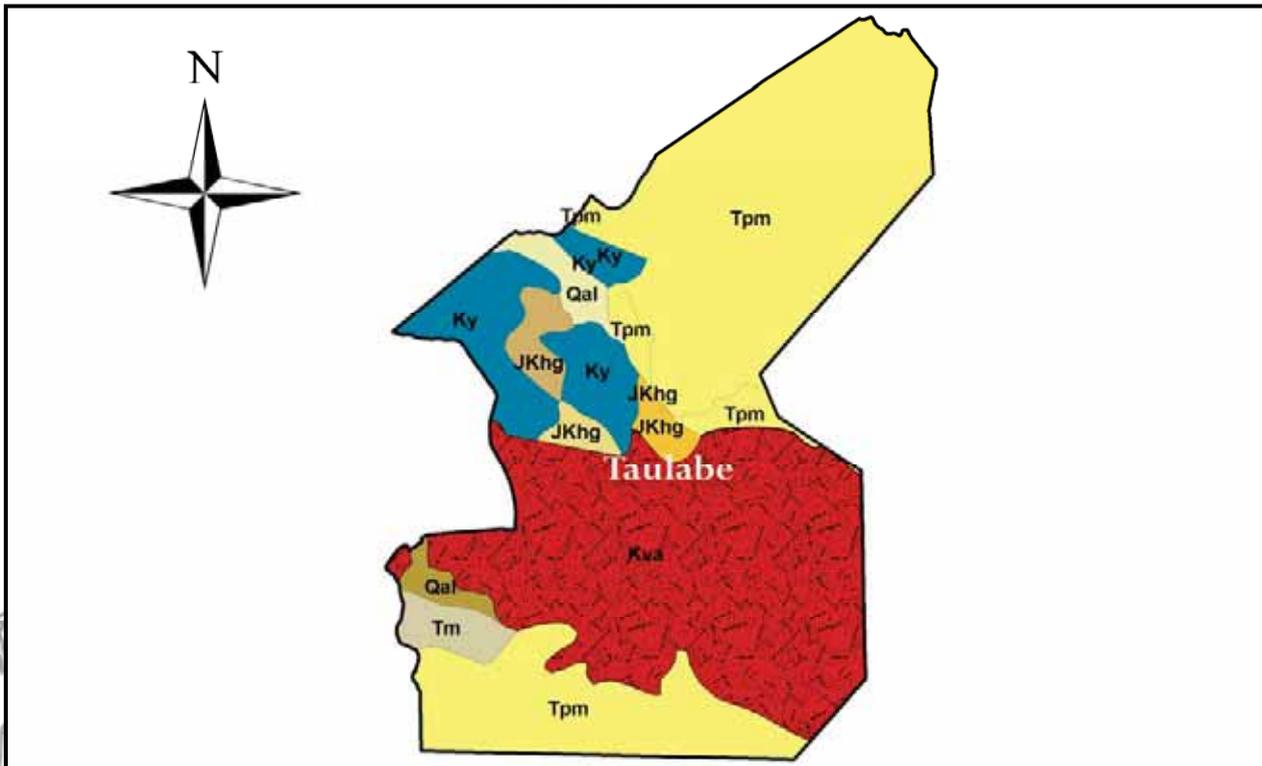


Imagen 12: Mapa litoestratigráfico de Taulabé, mostrando los principales grupos geológicos: Tpm, grupo Padre Miguel. Kva, grupo Valle de Ángeles, Ky, Grupo Yojoa.

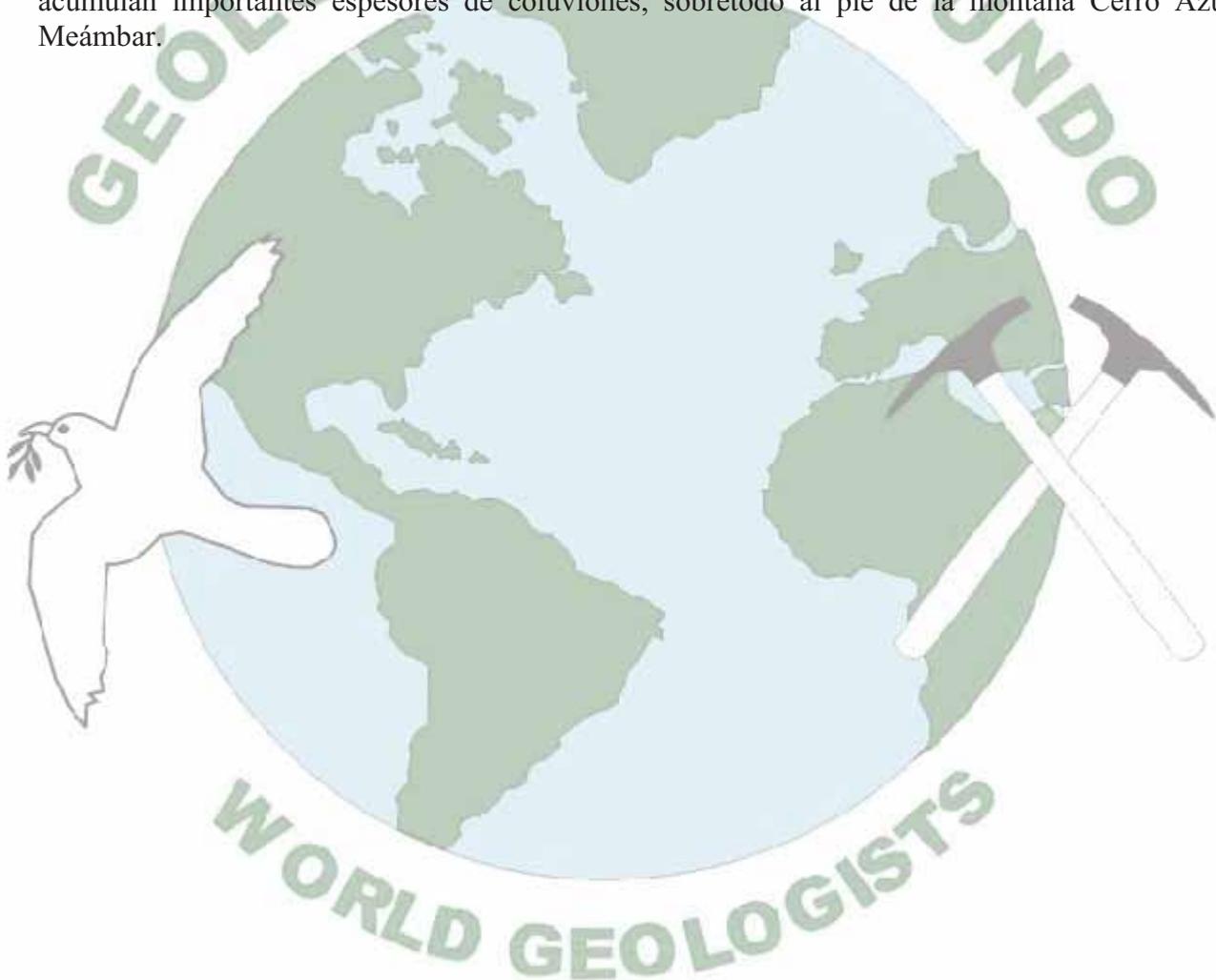
Esta tectónica dio lugar a episodios volcánicos que constituyeron la Formación Matagalpa, formada por coladas andesíticas del Paleoceno, a comienzos del Terciario y el Grupo Padre Miguel del Mioceno, a mediados-finales del Terciario, formado por rocas volcánicas ácidas e intermedias de tipo ignimbrítico, andesítico y riolítico, con diferentes intrusiones basálticas y piroclastos. Destacan los importantes espesores de tobas e ignimbritas, alcanzando centenares de metros, lo que da idea del fuerte carácter explosivo del grupo. Sobre las rocas del Padre Miguel se disponen sedimentos formados por aluviones del cuaternario, depósitos fluviales y de terraza, constituyendo el Grupo Valle de Ángeles.

También hay materiales sedimentarios, correspondientes a los grupos Valle de Ángeles y Grupo Yojoa, ambos del Cretácico con presencia de importantes formaciones calcáreas y areniscosas. Es posible que la extensión inicial de estos grupos fuese mucho mayor que la que aflora actualmente, pero sin duda el volcanismo del Terciario borró buena parte de estos materiales.

Precisamente una unidad calcárea perteneciente al grupo Valle de Ángeles, la Caliza Jaitique aparece bastante karstificada, con bastantes áreas de lapiaz y cavernas, de hecho, unos

de los mayores atractivos de Taulabé son sus famosas cuevas. El cauce del río Tamalito es notablemente rectilíneo, por lo que todo apunta que se trata de una falla. Esta falla y el agua afectaron la caliza de Jaitique, originando el karst que vemos hoy en día.

En cuanto a los materiales cuaternarios, son abundantes tanto los aluviones como las terrazas aluviales. De hecho el casco urbano de Taulabé se asienta sobre una terraza aluvial, quizás la zona llana de mayor extensión de todo el municipio, cuya orografía es bastante abrupta. Esto hace que las zonas de montaña, con importantes pendientes sean susceptibles a deslizamientos, sobretodo en el vecino Municipio San José de Comayagua. En estas zonas se acumulan importantes espesores de coluviones, sobretodo al pie de la montaña Cerro Azul Meámbar.



1.6 USO Y GESTIÓN ACTUAL DEL AGUA EN TAULABÉ

La gestión y sobretodo, distribución del agua en Taulabé, y más aún en su casco urbano siempre ha sido un problema.

Taulabé es municipio desde 1986, hasta entonces pertenecía a Siguatepeque, y su forma de gobierno era a través de su correspondiente patronato. Cuando Taulabé alcanzó el status de Municipalidad, este patronato quedó como gobierno *de facto* pues ya no tenía cabida su existencia y durante los primeros gobiernos este patronato fue el encargado de administrar el acueducto de Taulabé, de forma incompetente e ineficiente. Además el acueducto de Taulabé tiene más de 50 años, y funcionaba con un único sistema de tanques de almacenamiento cuya estructura se encuentra en muy mal estado.

Con la llegada al poder del actual alcalde Lectonio Maldonado, cuya primera legislatura correspondió al periodo 2006-2010, se propuso cambiar todo lo relativo al agua. Se comenzó por la construcción de una represa y línea de conducción en la montaña Cerro Azul Meámbur, la construcción de un tanque para esta represa, reparar y reconstruir el anterior sistema de tanques (hasta entonces el único) abastecido por el agua de la quebrada La Caliche y una nueva red de distribución completa y adecuada a la futura situación hídrica.

Asimismo se estableció una Junta Administradora de aguas para el casco urbano de Taulabé, vinculada a la Municipalidad. Los usuarios abonan su mensualidad a esta Junta y no al patronato *de facto*, de modo que ha supuesto un pequeño avance de lo que se pretende implantar en el casco urbano.

Por su parte en la zona rural siempre han estado presentes tanto los Patronatos como las Juntas Administradoras de agua, algunas con poblaciones realmente importantes, como Carrizales, con casi 1500 habitantes. Otras poblaciones importantes que cuentan con una Junta administradora de aguas son Bacadilla, Varsovia, Montañuelas, La Misión y Camalotales.

Actualmente se está desarrollando, paralelamente a las obras hidráulicas el proceso de municipalización de los servicios de agua potable cuyo objetivo final es la formación de una Comisión Municipal de Agua y Saneamiento.

Tanto en el proyecto de agua potable para la aldea Rancho Alegre, como el proyecto de gestión, capacitación y construcción que se está llevando a cabo en el casco urbano de Taulabé Geólogos del Mundo hemos estado y estamos participando activamente en estos eventos, lo que nos hace sentirnos privilegiados por estar presentes en tan importante labor.

1.7 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El Municipio de Taulabé, según el censo de 2012 tiene 23.363 habitantes, 11.969 mujeres y 11.393 hombres. La población de la zona urbana es 5.102 habitantes y la de la zona rural es de 18.260 habitantes, lo que ya deja claro que el Municipio es, fundamentalmente agrícola.

Según los datos municipales las actividades de la población por sectores son los siguientes:

ACTIVIDAD	% DE LA POBLACIÓN
Comercio	30%
Cultivo de café	20%
Cultivo de caña de azúcar	20%
Servicios industriales	10%
Obreros (trabajan fuera del municipio)	10%
Procesamiento de granos básicos	5%
Ganadería	5%

Por las características de la zona, las actividades que predominan son la agricultura y ganadería, además algunos pobladores se dedican a actividades comerciales como producción de bloques, ladrillos, tejas y otras.

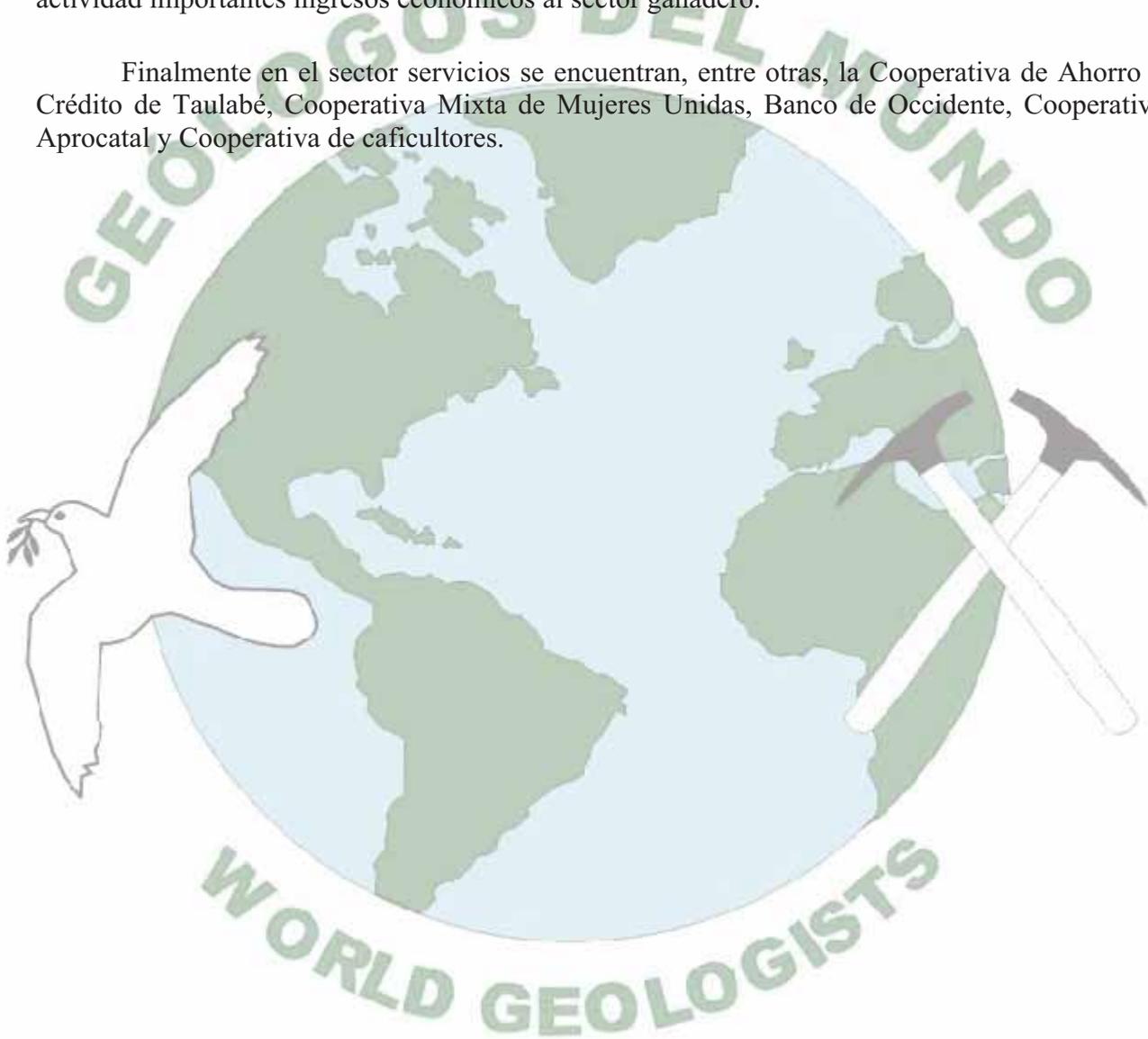
La mayor parte de los ingresos provienen del cultivo de café, las áreas se ubican en la parte alta cercanas al Parque Nacional Cerro Azul Meámbar y por la parte norte en todo el corredor sobre la comunidad de Jardines, también se produce café en la parte sur cercano a la comunidad de Carrizales y cerca de la comunidad de Camalotales.

No obstante, el cultivo de café ha empezado a estar muy vigilado e incluso perseguido, sobretodo en las áreas de amortiguamiento del PANACAM, pues se trata de un área protegida por ser un parque nacional., pues la forma tradicional de plantar café es eliminando la cobertera vegetal original y sustituirla por la plantación de café, alterando el ecosistema y trayendo plagas y otras especies invasoras

Otro componente de importancia es el cultivo de la caña de azúcar, sobre el cual gira la economía de una gran cantidad de familias y con áreas muy representativas dispersas en casi todas las partes bajas del municipio.

Las actividades ganaderas también son importantes, no tanto en la industria cárnica como en la producción de lácteos. Se da la ganadería bovina con producción de leche y carne, en la zona urbana se encuentran dos tanques de almacenamiento de leche de la empresa SULA, los que son abastecidos con la leche que se trae de las comunidades aledañas y al final del día cerca de 3,000 litros son llevados a la planta de procesamiento de la SULA, representando esta actividad importantes ingresos económicos al sector ganadero.

Finalmente en el sector servicios se encuentran, entre otras, la Cooperativa de Ahorro y Crédito de Taulabé, Cooperativa Mixta de Mujeres Unidas, Banco de Occidente, Cooperativa Aprocatal y Cooperativa de caficultores.



1.8 INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS

Taulabé se encuentra en una posición estratégica, pues está a medio camino de las dos principales ciudades de Honduras, Tegucigalpa y San Pedro Sula, es municipio ribereño del Lago de Yojoa y en su parte nororiental se encuentra el PANACAM, de modo que tiene una situación de privilegio.

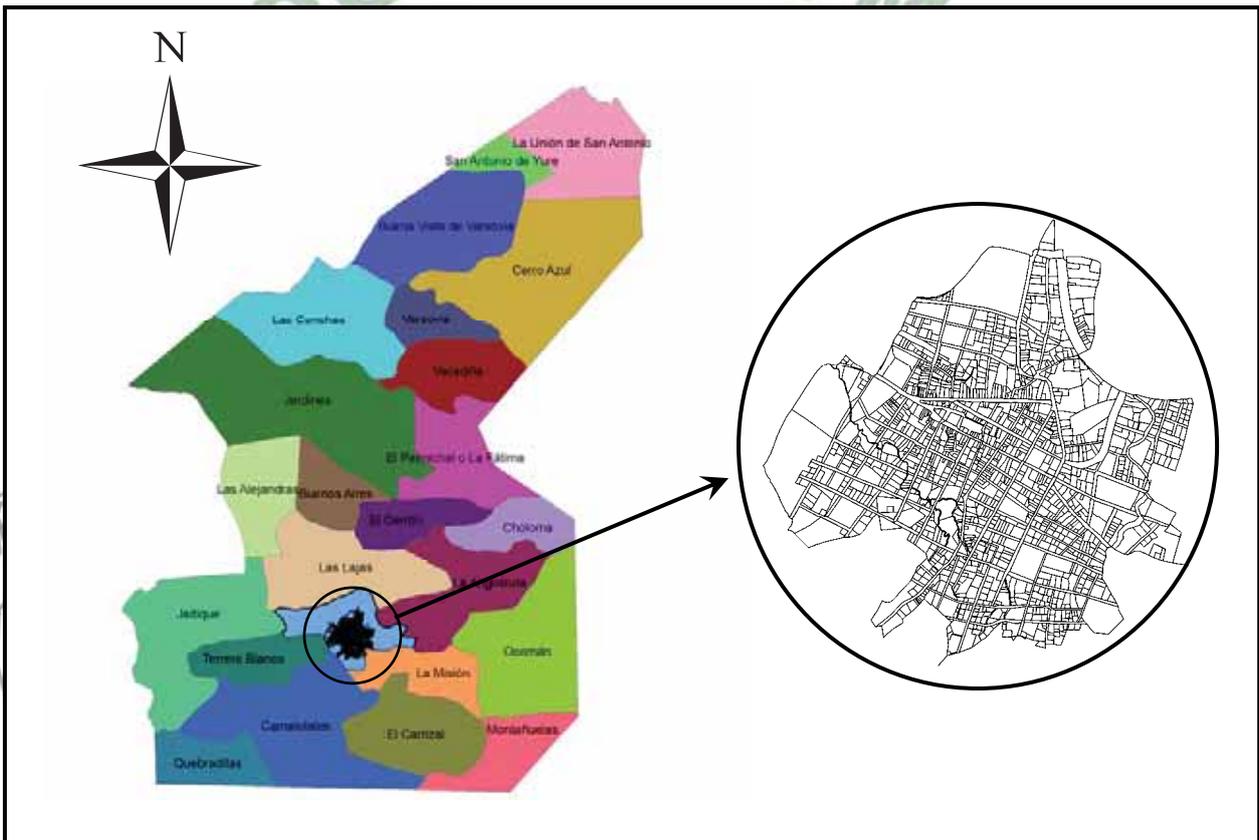


Imagen 13: Distribución de las diferentes aldeas de Taulabé con el casco urbano en detalle a la derecha.

Se sitúa en el kilómetro 144 de la carretera CA-5, mediante una entrada que se encuentra pavimentada se llega a la Municipalidad, a unos 500 metros de la CA-5. El municipio de Taulabé cuenta con un sistema de intercomunicación con carreteras de tercera categoría. El casco está poco pavimentado, apenas un 35% del mismo, y en mayoría son carreteras estrechas, y sin apenas señalización ni semáforos.



Imagen 14: Detalle del área pavimentada del casco urbano.

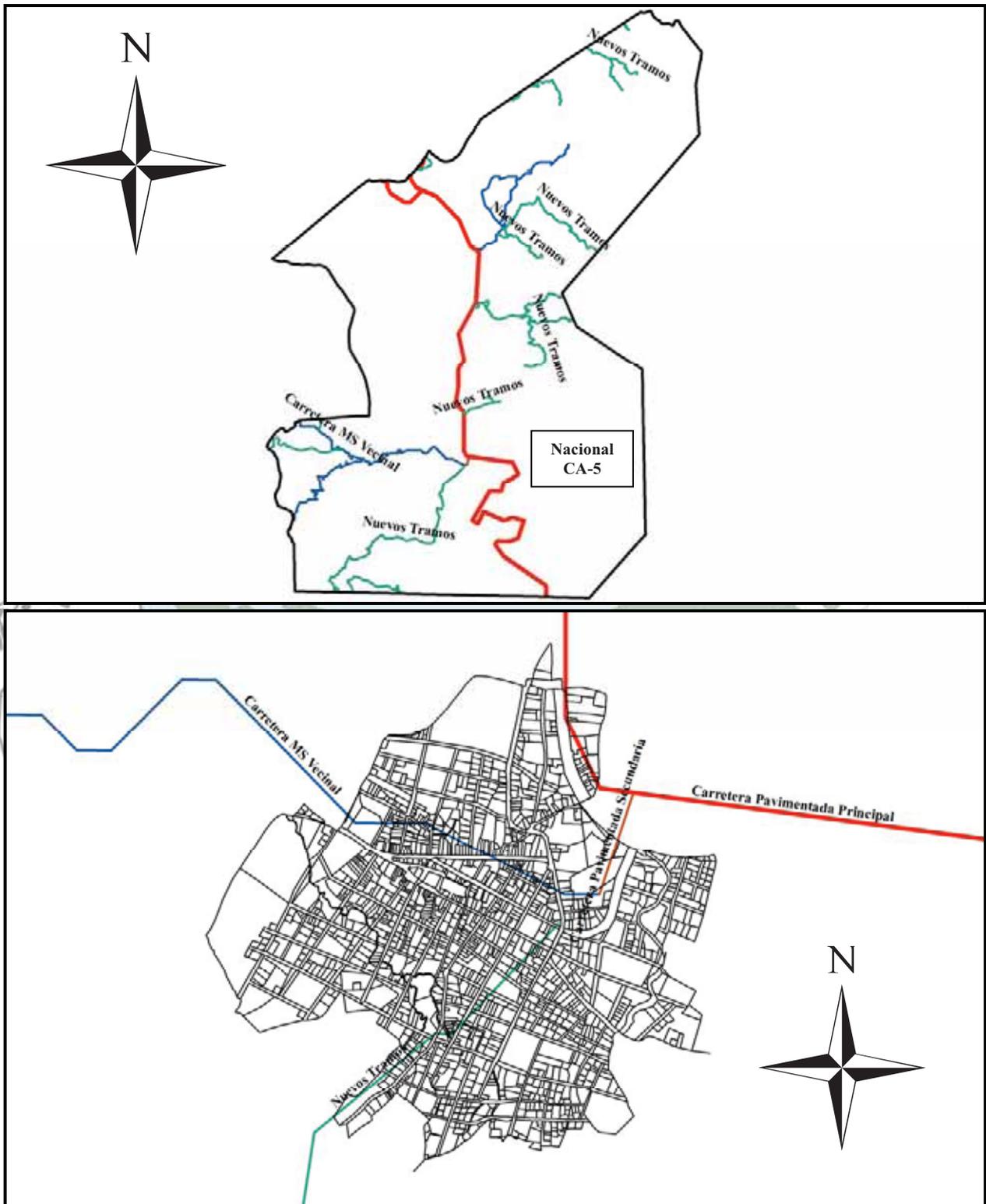
El sistema de alcantarillado y aguas negras es muy deficiente, sin plantas de tratamiento ni pilas de oxidación, las aguas negras del casco urbano son vertidas directamente al río Jaitique. A pesar de todo, los sistemas fluviales de la zona no presentan un estado tan preocupante como pareciera. De hecho los análisis de agua realizados en el río Varsovia, en 3 puntos diferentes dieron unos parámetros de calidad bastante aceptables, aún con asentamientos humanos en su cauce.

Existe un total de 3756 viviendas en el Municipio de Taulabé, la mayor parte de las viviendas que se encuentran en la zona rural no cuentan con un sistema de alcantarillado apropiado, apenas letrinas y pozos sépticos (las menos)

Taulabé cuenta con línea telefónica e Internet de las empresas Cablecolor y Hondutel. De hecho, hay oficina de esta última en el casco urbano, de modo que los usuarios ya no tienen que desplazarse a Siguatepeque.

Por último, en cuanto a la energía eléctrica la población beneficiada con este servicio representa el 95%, careciendo de una oficina de la Empresa de Energía Eléctrica (ENEE) en el municipio y cuando los abonados necesitan de atención al cliente por parte de esta empresa tienen que viajar hasta Siguatepeque y así poder solventar el problema. Los cortes de luz son muy habituales, hasta un día a la semana y con una duración de la jornada laboral completa.

No obstante, parece que una nueva línea eléctrica está ya en planificación para así poder solucionar los cortes y sobrecargas en la red.



Imágenes 15 y 16: Arriba: Detalle de las carreteras del Municipio de Taulabé. Abajo. Situación de las carreteras respecto del casco urbano.

1.9. SANIDAD Y EDUCACIÓN

Con respecto a la sanidad, en el casco urbano de Taulabé hay un centro de salud, el complejo Santos Isolina Aguilar, dedicado básicamente a medicina general y de familia y un centro de emergencia de la Cruz Roja. Sin embargo se encuentra lejos de los hospitales, el más cercano es el Hospital Evangélico de Siguatepeque, a 24 km de distancia. Los demás hospitales ya están aún más lejos, en Comayagua y San Pedro Sula, ambos a más de 50 km. Asimismo tampoco hay parque de Bomberos, los más cercanos son los de Siguatepeque, Santa Bárbara y Santa Cruz de Yojoa.

El siguiente cuadro presenta las enfermedades más comunes del municipio:

Enfermedades	%
Trastornos Gastrointestinales	100%
Parasitismo	97%
Trastornos Respiratorios	94%
Enfermedades Dermatológicas	80%

En materia de educación, Taulabé presenta un índice de analfabetismo cercano al 23% y aún siendo un dato alarmante, representa una de las tasas más bajas de Honduras; en el Municipio de Taulabé existe un total de 80 centros educativos distribuidos de la siguiente manera:

1. Nivel Pre Básico

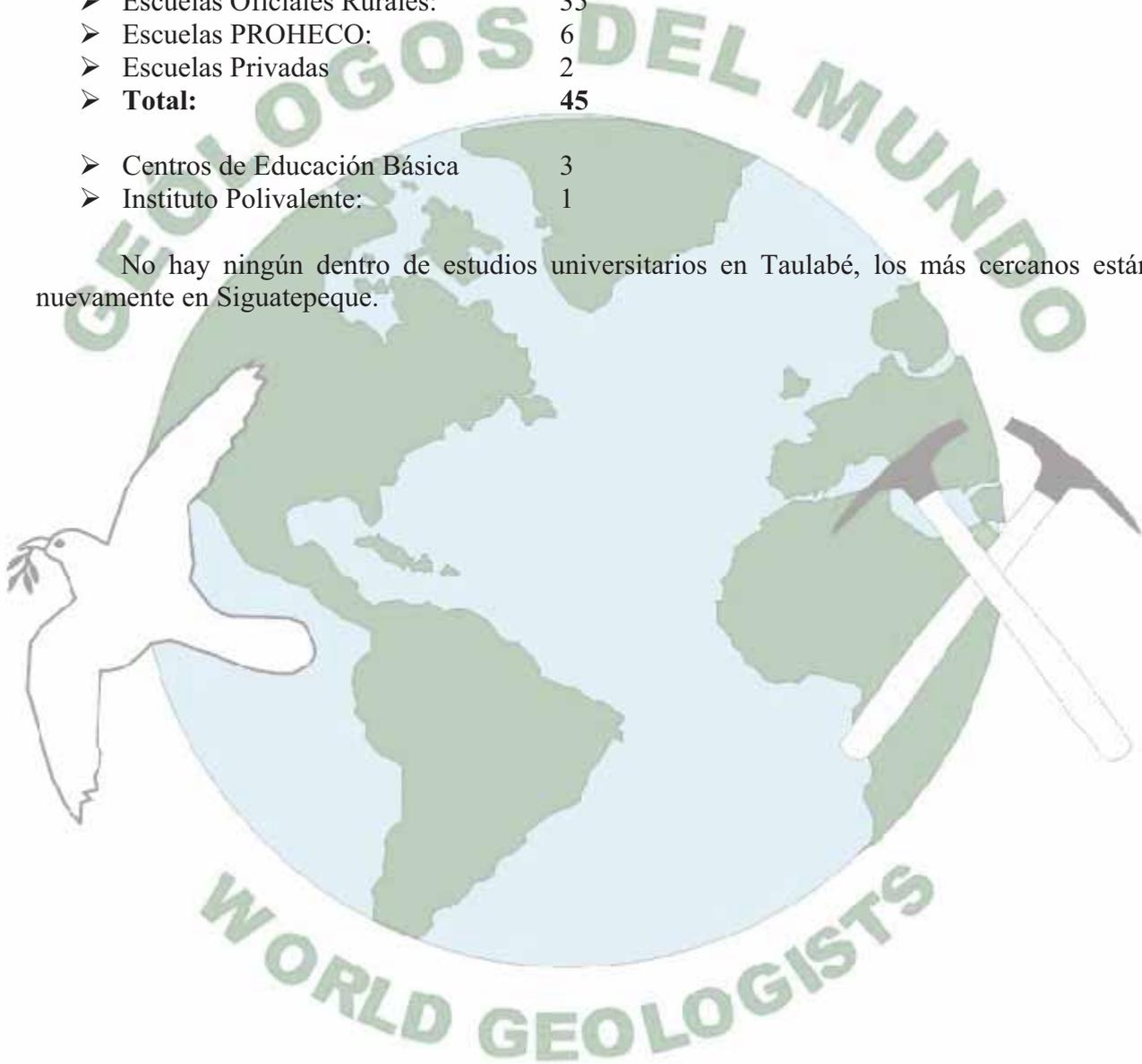
- Jardines de Niños Oficiales Urbanos: 2
- Jardines de Niños Oficiales Rurales: 12
- Jardines de Niños Privados Urbanos: 1
- Jardines de Niños PROHECO: 1
- CCEPREB: 15
- **Total:** 31

2. Nivel de Educación Básica

- Escuelas Oficiales Urbanas: 2
- Escuelas Oficiales Rurales: 35
- Escuelas PROHECO: 6
- Escuelas Privadas 2
- **Total:** 45

- Centros de Educación Básica 3
- Instituto Polivalente: 1

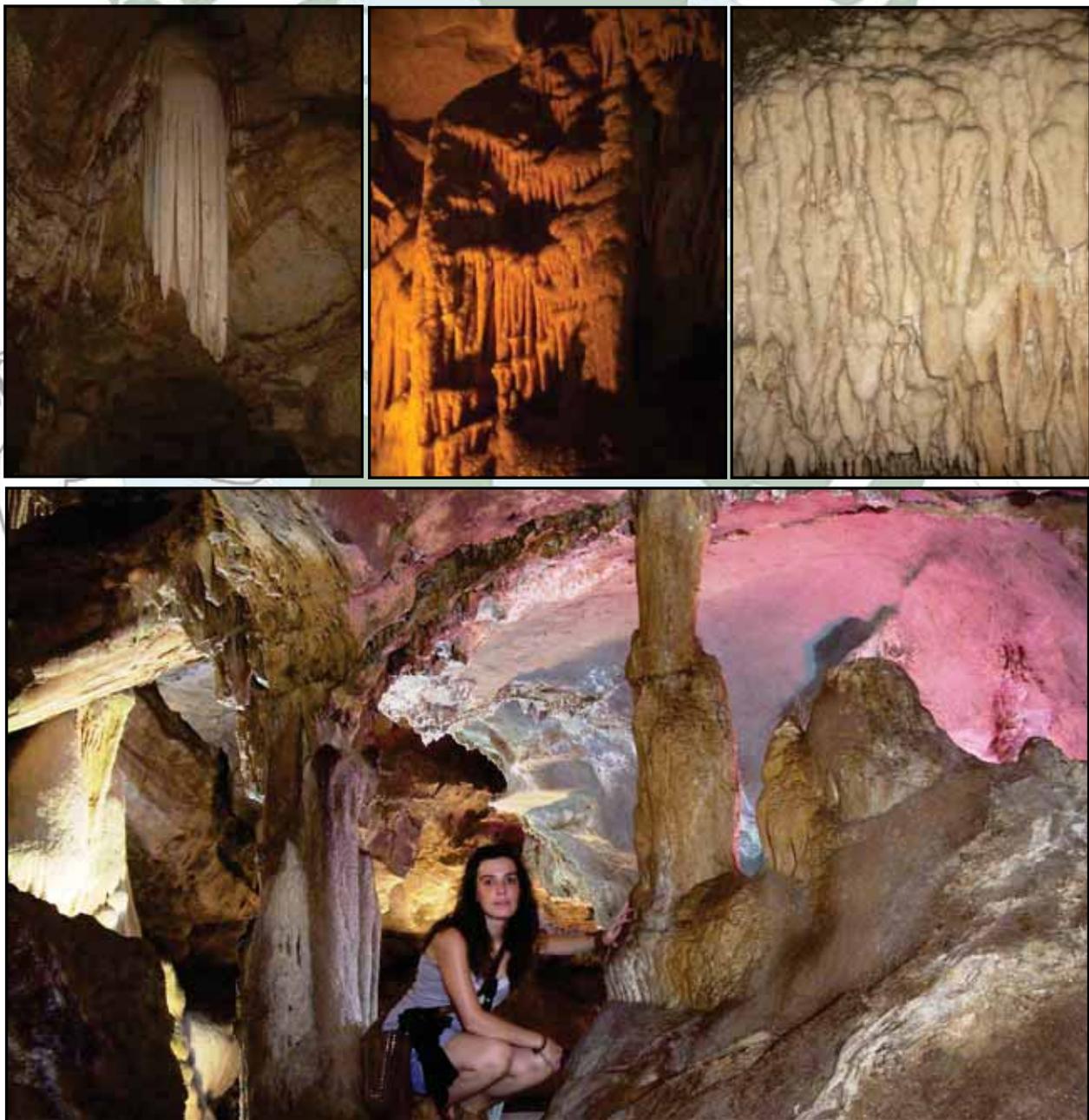
No hay ningún dentro de estudios universitarios en Taulabé, los más cercanos están, nuevamente en Siguatepeque.



1.10 TURISMO

A pesar de ser un Municipio de fundación reciente, apenas 25 años, Taulabé cuenta con algunos de los mayores atractivos turísticos de la región, comenzando por las más famosas cuevas de Honduras, las Cuevas de Taulabé, el Lago de Yojoa, siendo Taulabé uno de los 4 municipios ribereños y el Parque Nacional de la Monaña Cerro Azul Meámar, el PANACAM.

- Cuevas de Taulabé



- Parque Nacional Cerro Azul Meámbur (PANACAM)



- Lago de Yojoa



1.11 BIBLIOGRAFÍA

Centro de Estudios Ambientales de Honduras, 2007. *Plan de Prevención y Respuesta Municipio Taulabé.*

AMHON-PRODEMOM, Diagnóstico Biofísico Y Socioeconómico De La Zona Centro Prodemhon, Cooperación Española, Estudios, Proyectos y Planificación, S.A. 2002.

Padilla, E., (2003). *Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras.*

Gaspari, F. (2005): “*Ordenamiento territorial de microcuencas en base al riesgo de erosión hídrica superficial a través de la aplicación de SIG*” Revista electrónica de la REDLACH, No. 1, año 2, pp. 16-23 <http://www.rlc.fao.org/redes/redlach>

Rogers, R. D., 2003, *Jurassic-Recent tectonic and stratigraphic history of the Chortis block of Honduras and Nicaragua (northern Central America)*, The University of Texas at Austin, Ph. D. dissertation, 289 p.

Home G. S., Clarke G.S., Pushkar P., *Pre-Cretaceous rocks of northwestern Honduras: Basement terrane in sierra de Omoa.* The America Association of Petroleum Geologists Bulletin 60: 566 583

Mills, R. A., Hugh, K. E., Feray, D. E., and Swolfs, H. *Mesozoic stratigraphy of Honduras:* American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 51, p. 1711-1786. 1967.

Consultora EPYPSA (2002): “*Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la zona centro*” PRODEMOM. AEI, PRODEMOM y AMHON.

Vallejo, M. 2005. *Protección de microcuencas abastecedoras de agua desde la perspectiva municipal en Honduras.*

2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN TAULABÉ

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Durante todo un año hemos desarrollado una serie de actividades en el Municipio de Taulabé, enfocadas al mejoramiento de los sistemas hidráulicos del casco urbano, comenzando por determinar en qué estado se encontraba el viejo acueducto, las represas y los tanques de almacenamiento, las tuberías existentes y los planos del nuevo acueducto. El casco urbano, se abastecía hasta el momento de iniciar el proyecto de la represa de La Caliche, que constituía el único sistema hidráulico en el casco urbano hasta la construcción e implementación del sistema procedente de la montaña Cerro Azul. En estas condiciones comenzamos el proyecto, en la tercera y más compleja fase, es decir, la red de distribución. Coordinado con las actividades físicas se desarrolló un trabajo de gabinete de identificación de cuencas y microcuencas y sus análisis de agua tanto en época de crecida como de estiaje.

Junto con estas actividades principales hemos implementado una estación meteorológica en la Biblioteca Municipal, a fin de que el Municipio pueda disponer de un medio digital de control de los fenómenos climáticos, con especial incidencia en las precipitaciones, y, asimismo sirva como un medio de interés y divulgación cultural.

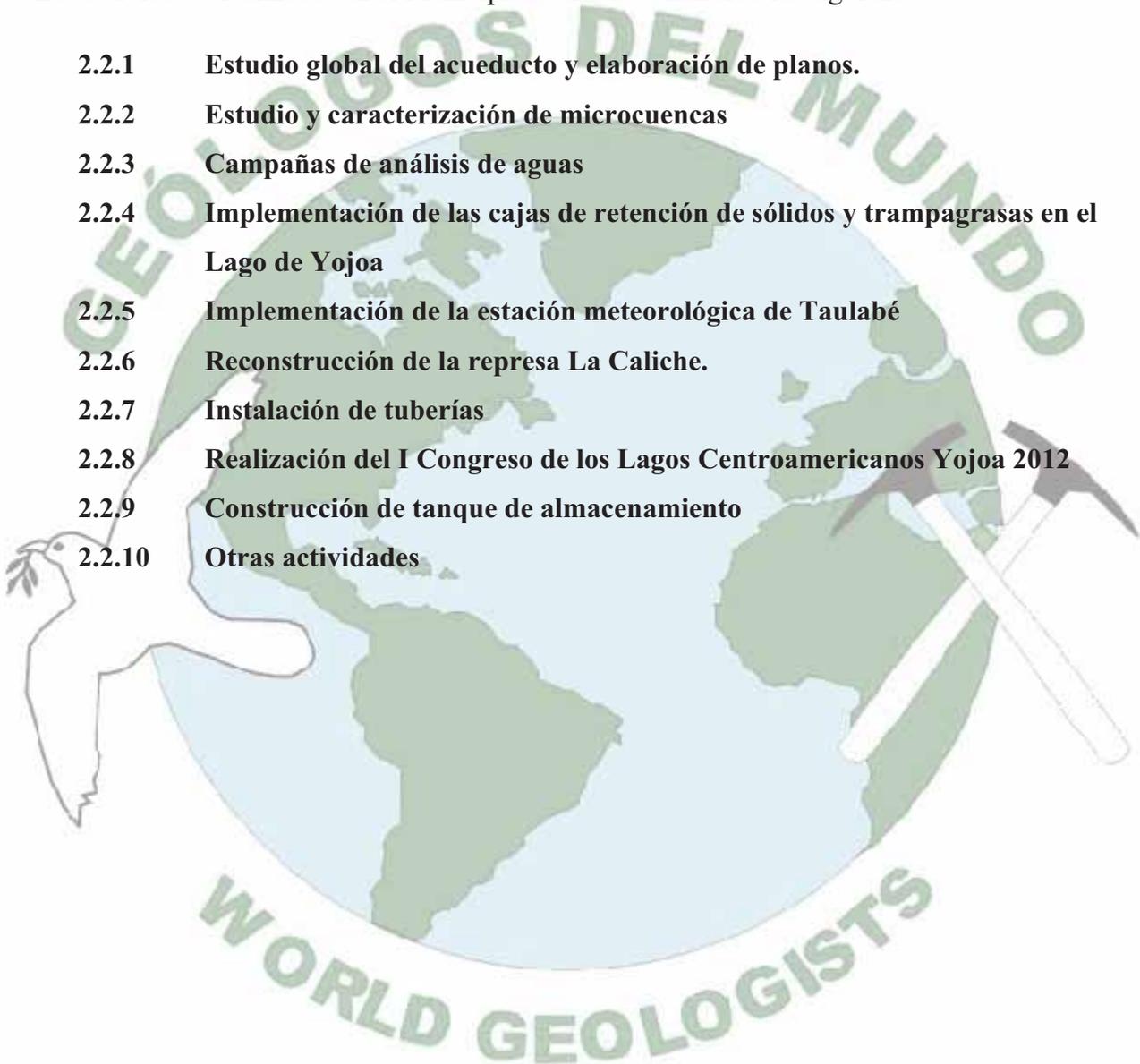
Otra parte importante del tiempo la hemos dedicado al saneamiento y al medio ambiente. Así, hemos contribuido a implementar en el Lago de Yojoa un sistema de cajas de retención de sólidos y trampa grasas con el fin de evitar que los desechos procedentes de los restaurantes vayan a parar al humedal.

Paralelamente a estas actividades se ha desarrollado el trabajo de promoción social, con distintos niveles de estructura, comenzando con las reuniones con la propia Corporación Municipal, posteriormente con los Patronatos y luego con todo el casco urbano con la realización de los cabildos. Se ha establecido una tarifa adecuada al coste y mantenimiento del futuro acueducto, se han organizado y capacitado a la COMAS de Taulabé y se han establecido las normas para el correcto uso y protección del agua en Taulabé.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA PARTE TÉCNICA

Las actividades realizadas en el Municipio de Taulabé han sido las siguientes:

- 2.2.1 Estudio global del acueducto y elaboración de planos.
- 2.2.2 Estudio y caracterización de microcuencas
- 2.2.3 Campañas de análisis de aguas
- 2.2.4 Implementación de las cajas de retención de sólidos y trampagrasas en el Lago de Yojoa
- 2.2.5 Implementación de la estación meteorológica de Taulabé
- 2.2.6 Reconstrucción de la represa La Caliche.
- 2.2.7 Instalación de tuberías
- 2.2.8 Realización del I Congreso de los Lagos Centroamericanos Yojoa 2012
- 2.2.9 Construcción de tanque de almacenamiento
- 2.2.10 Otras actividades



2.2.1 Estudio global del acueducto y elaboración de planos

Taulabé es un pequeño municipio del Departamento de Comayagua, el más septentrional el mismo y con Siguatepeque, Meámbar, Santa Cruz de Yojoa, Zacapa y San José de Comayagua como municipios vecinos. El casco urbano se compone de 1020 casas hasta la fecha, entre propiedades privadas y edificios municipales y estatales. La población del casco urbano de Taulabé es de unos 6000 habitantes. El porcentaje de calles pavimentadas del casco urbano apenas llega al 30%.

En cuanto al área rural, Taulabé es uno de los pocos municipios del Departamento de Comayagua donde predomina la población rural sobre la metropolitana, pues la población rural se acerca a los 15000 habitantes, siendo, por tanto, la población de todo el municipio, unos 22000 habitantes.

Durante el periodo 2007-2011, la Corporación Municipal presidida por el Alcalde, Sr. Lectorio Maldonado vieron la necesidad de un nuevo acueducto para el casco urbano de Taulabé, pues el presente, de más de 50 años de existencia estaba demasiado deteriorado y la solución pasaba por cambiarlo. Asimismo, la calidad del agua era realmente baja, de modo que había que buscar un nuevo sistema de abastecimiento, el cual fue encontrado en la montaña Cerro Azul Meámbar, dentro del área de amortiguamiento del PANACAM, donde se construyó una represa de captación y, con una tubería de conducción de casi 16 kilómetros de longitud se llevó hasta un tanque de 450 m³ de capacidad (120.000 galones) que fue construido para la distribución del nuevo acueducto.



Nuevas infraestructuras: Izquierda. La nueva represa en la Montaña Cerro Azul. Abajo puede verse la tubería que parte hacia Taulabé. Derecha: El nuevo tanque de 120.000 galones.

Hasta el momento de iniciar el proyecto, Taulabé se abastecía por un único sistema hidráulico el denominado Caliche-Montefresco. La represa había sido reconstruida por primera vez hace unos 8 años, mientras los tanques fueron construidos en el año 1984.



Viejas infraestructuras: Obsérvese el lamentable estado de las mismas.

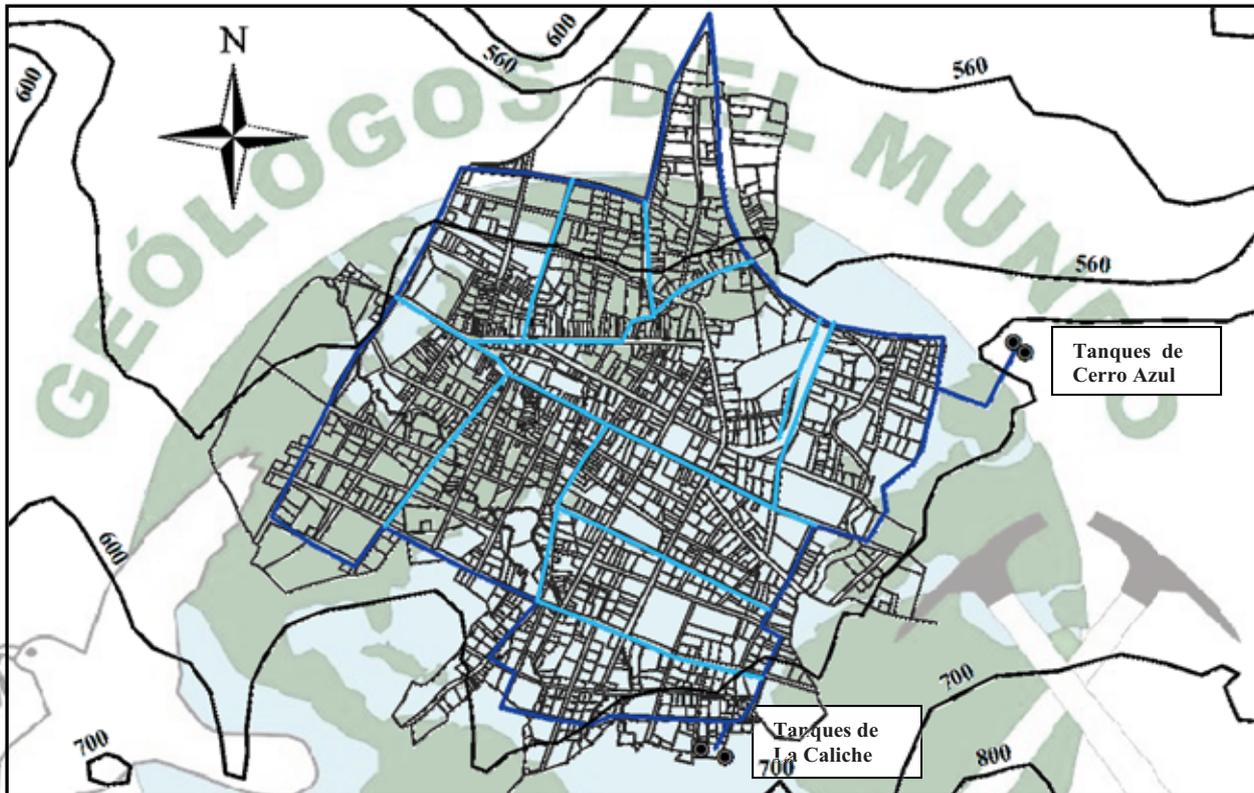
Los tanques de Montefresco son dos, con un volumen de 210 m³ (55.000 galones) el de mayor tamaño y 95 m³ (25.000 galones) el de menor tamaño. Se sitúan a una cota topográfica de unos 2 metros más alta que el tanque nuevo. Su estructura está muy dañada. En primer lugar se le ve bastante abandonado, sin cerco de protección. Hay árboles cuyas raíces están demasiado próximas a las estructuras. Además, el lugar no tiene acceso a vehículos, las paredes de los tanques tienen algunas fugas, mostrando evidencias de varias reparaciones y reformas. No tienen solera de hormigón armado si no un techo de zinc, resultando muy inapropiado en un tanque de agua. Todos los tanques cuentan con un sistema de hipocloración por goteo, aunque en el caso del tanque nuevo aún no está en funcionamiento y en el caso de los tanques de Montefresco su funcionamiento es muy deficiente.

Tras inspeccionar el estado de las fuentes de abastecimiento y tanques de almacenamiento con los que contaba Taulabé, la siguiente actividad que se llevó a cabo fue un recorrido por el casco urbano de Taulabé, en la que se contó con la ayuda del Sr, Jesús Pineda, quien había construido el tanque de Cerro Azul y que fue designado por la Municipalidad para instalar las tuberías, con el objetivo de georreferenciar el plano por donde se iban a instalar las tuberías, basándonos en el diseño realizado por el Ingeniero Rigoberto Castro del SANAA de Siguatepeque, quien planteó un diseño con secciones de tuberías de 6, 4, 3, 2, 1 ½ y 1 pulgadas, siendo la tubería madre de la que parten los ramales internos la sección 4 pulgadas.

Longitud del acueducto: 30823 metros

Tubería de 6"	163 metros	28 lances
Tubería de 4"	10358 metros	1740 lances
Tubería de 2"	17600 metros	2958 lances
Tubería de 3"	701 metros	118 lances
Tubería de 1 ½"	650 metros	110 lances
Tubería de 1	1369 metros	230 lances

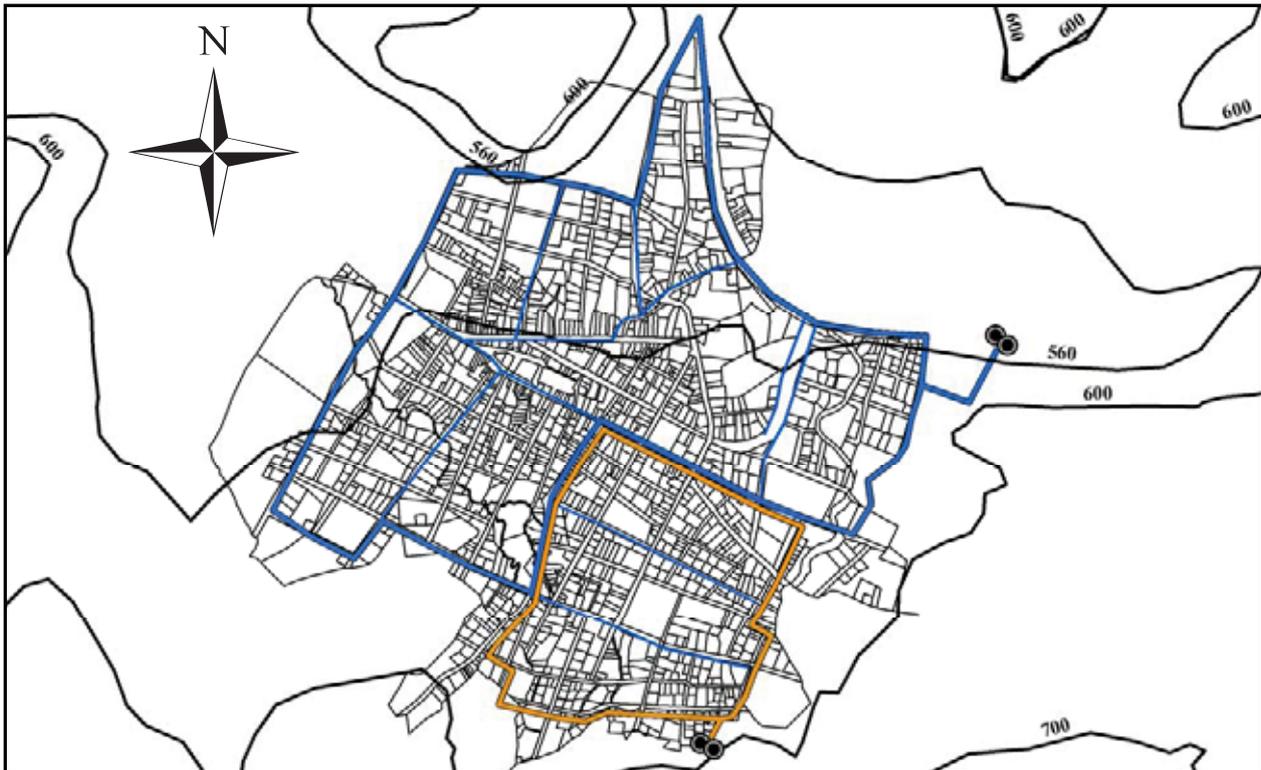
En principio, el acueducto estaba diseñado para que los dos sistemas de tanques, el sistema antiguo de La Caliche y el nuevo, de Cerro Azul estuviesen conectados dentro de un único circuito.



Casco urbano y Acueducto: Plano de la tubería madre de 4" de sección en su diseño original.

Como vemos en la imagen, los tanques de La Caliche se encuentran a una cota superior a la de los tanques de Cerro Azul. Esto hace que las casas más próximas a los tanques de La Caliche no puedan ser abastecidos por el agua del sistema nuevo. De hecho, casi con toda seguridad que el agua no ascendería el terreno, pues la propia morfología de Taulabé hace que la parte N del casco urbano se encuentra a una cota más baja que la parte Sur, de modo que el agua tendría que ascender a la misma en un recorrido de retorno. Si además tenemos en cuenta que cada grifo que se abre le quita presión a la tubería, vimos que esta red de distribución no era la más óptima.

Por lo tanto, basándonos en la topografía del casco urbano de Taulabé, en la cota de los dos sistemas de tanques y en impedir la mezcla de aguas, dada la gran diferencia de la calidad de la misma entre ambas fuentes, propusimos y fue aprobado un diseño alternativo al original.

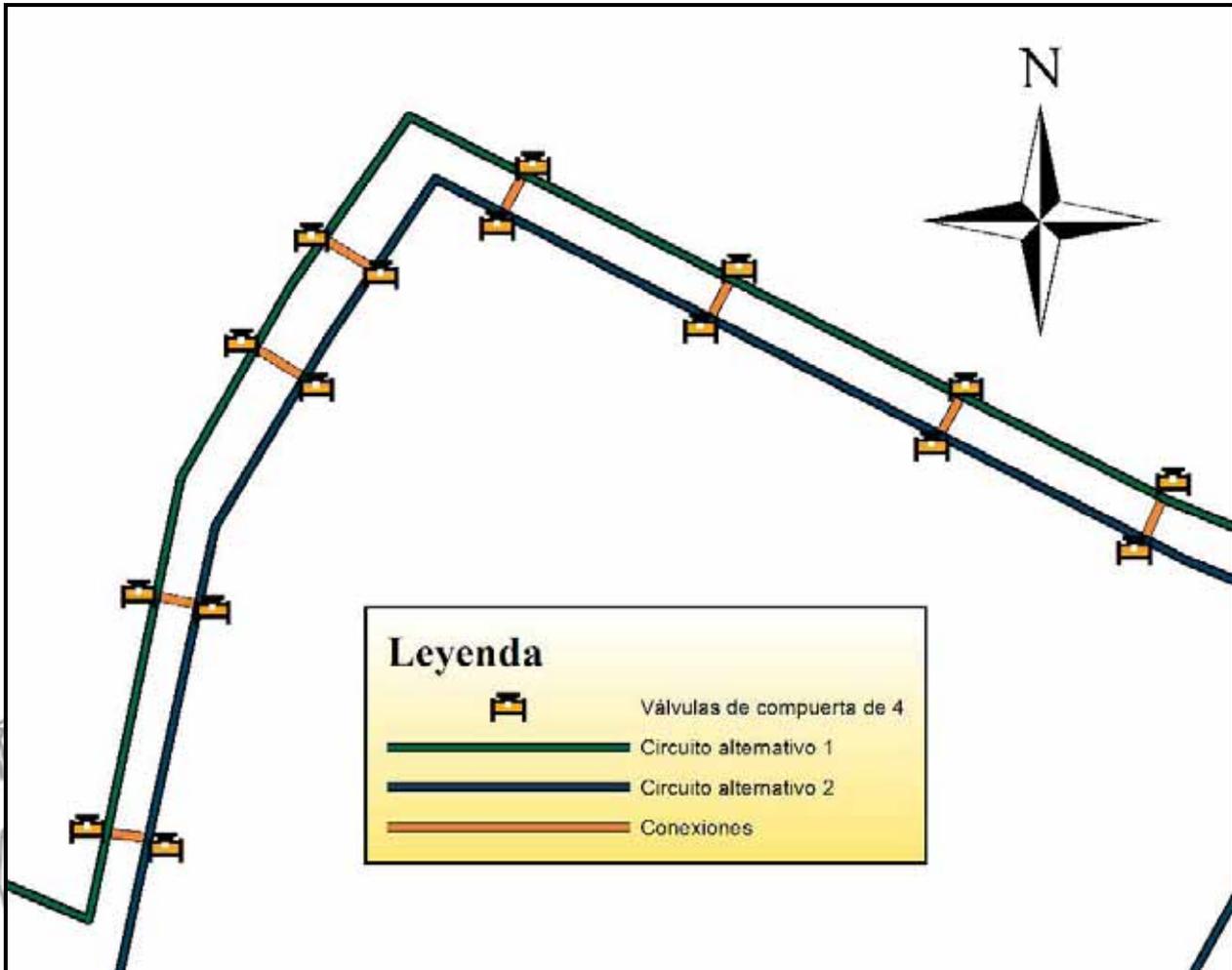


Diseño alternativo: Propuesta de Geólogos del Mundo para modificar el diseño original.

En nuestra propuesta se planteó la división del acueducto en dos circuitos, conectados, pero independientes. Un primer circuito de mayor longitud y con una capacidad de abastecimiento mayor alimentado por el tanque de Cerro Azul; y un segundo circuito, de menor longitud y abastecido por los tanques de La Caliche.

Esta propuesta fue llevada ante Corporación Municipal y tras explicar los motivos de este rediseño, fue aceptada. Las ventajas de este diseño respecto del original son las siguientes:

- ✚ Se divide el casco urbano de acuerdo a su topografía adecuando los sistemas hídricos a la misma, dejando los tanques más altos para la zona más alta y los más bajos para la más baja.
- ✚ Se consigue un mejor reparto del agua, mayor población para el tanque de mayor volumen y menor población para el de menor volumen.
- ✚ Se evita la mezcla de aguas, pues aunque también trabajamos y conseguimos reconstruir el sistema de La Caliche, siempre que hay dos fuentes distintas se debe intentar evitar la mezcla de las aguas.
- ✚ Los circuitos están interconectados por una serie de válvulas de compuerta, de modo que si un sistema tiene un problema se cierra el tanque y se abren las válvulas de interconexión y así Taulabé sigue teniendo agua. Y como esto solo se aplicaría en caso de emergencia si uno de los dos sistemas fallase, también se estaría evitando la mezcla de aguas.



Conexión entre circuitos: Diseño que permitiría el paso del agua entre ambos circuitos, abasteciendo así a todo el casco urbano en una posible emergencia.

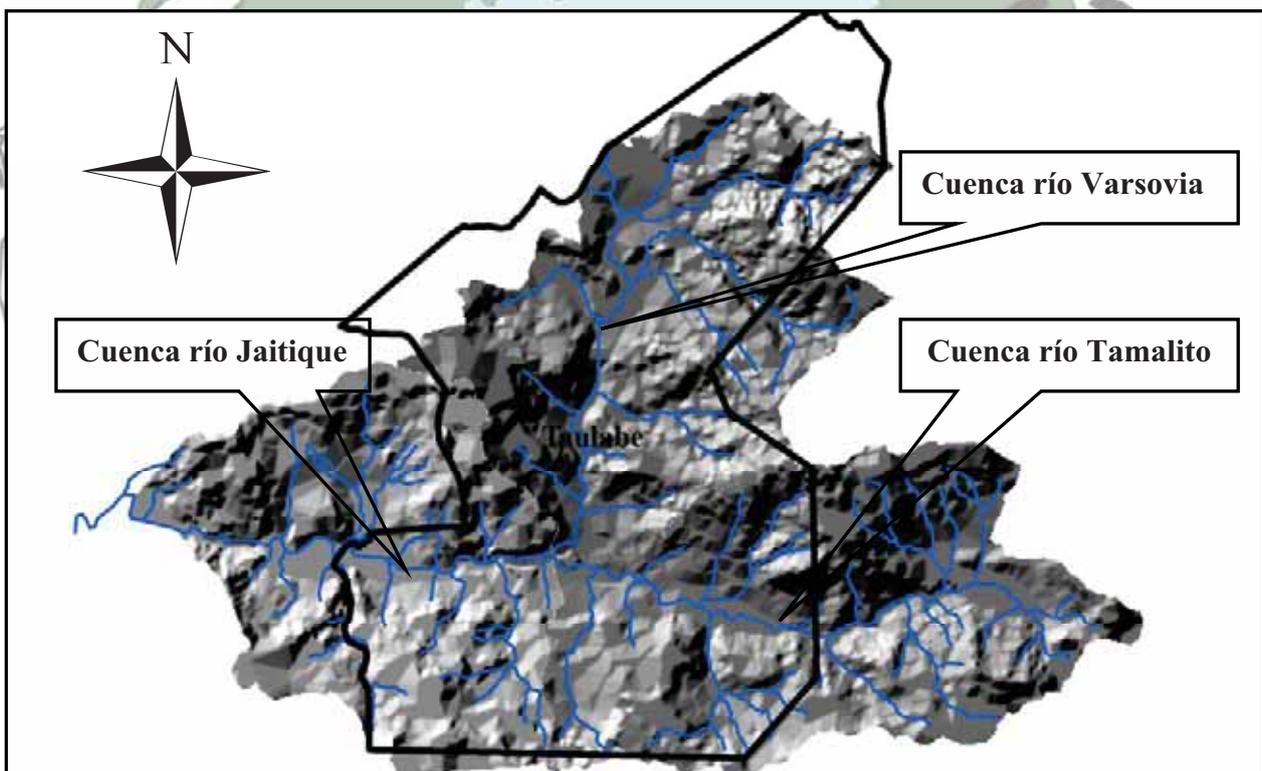
Esta actividad de inspeccionar las infraestructuras hidráulicas de Taulabé y la elaboración de los planos y el estudio de campo fue llevada a cabo durante el primer mes de actividad. Con esta propuesta el diseño también se modificaba en cuanto al coste y la longitud de las tuberías, pues al haber dos circuitos, la longitud de las tuberías en los sectores internos se multiplica por dos, como podemos ver en la imagen anterior. Este sobrecoste fue asumido por Geólogos del Mundo, junto con las tuberías de 4", que veremos en otro punto del informe. Con la elaboración de los planos, nos damos cuenta que, la longitud de las tuberías, o bien el número de lances no coincide con el material presupuestado, de modo que, mediante los datos del levantamiento topográfico realizado con el diseño del acueducto, nos disponemos a verificar las distancias y cantidad de material necesario para su construcción, arrojando numerosos errores que hemos podido corregir a tiempo.

2.2.2 Estudio y caracterización de microcuencas

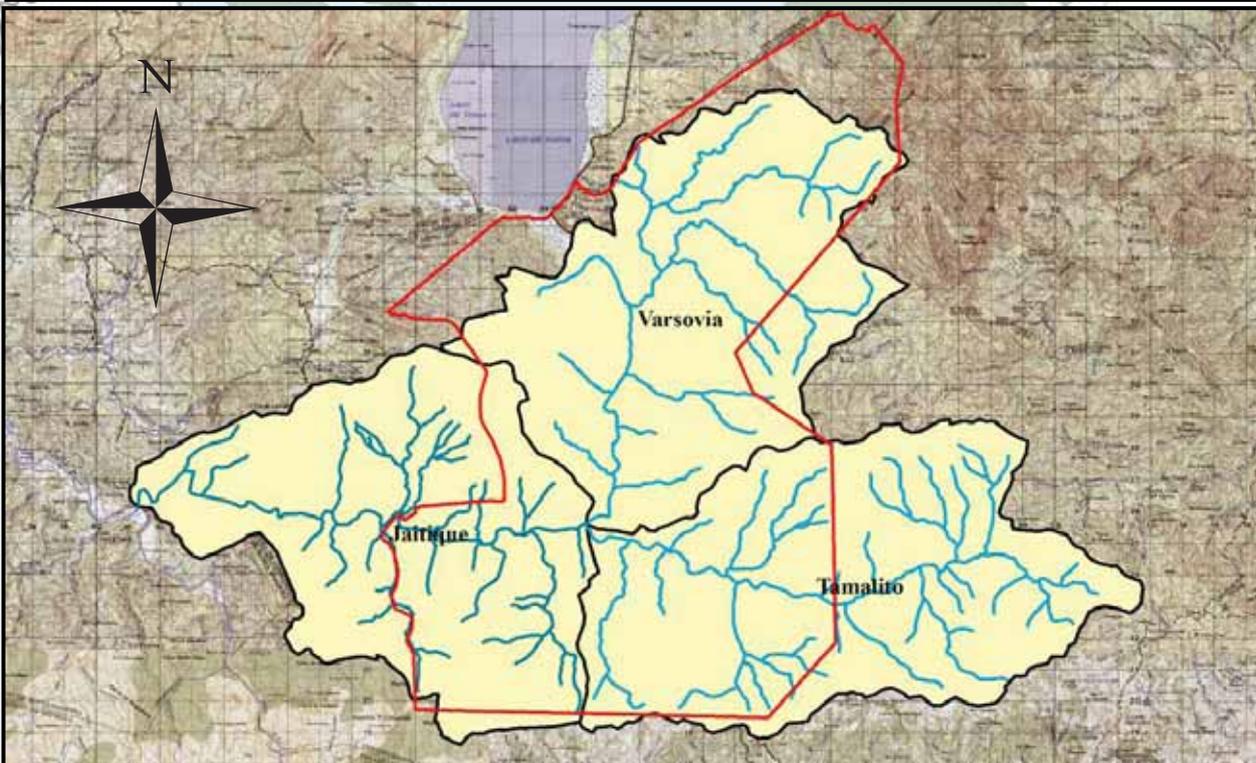
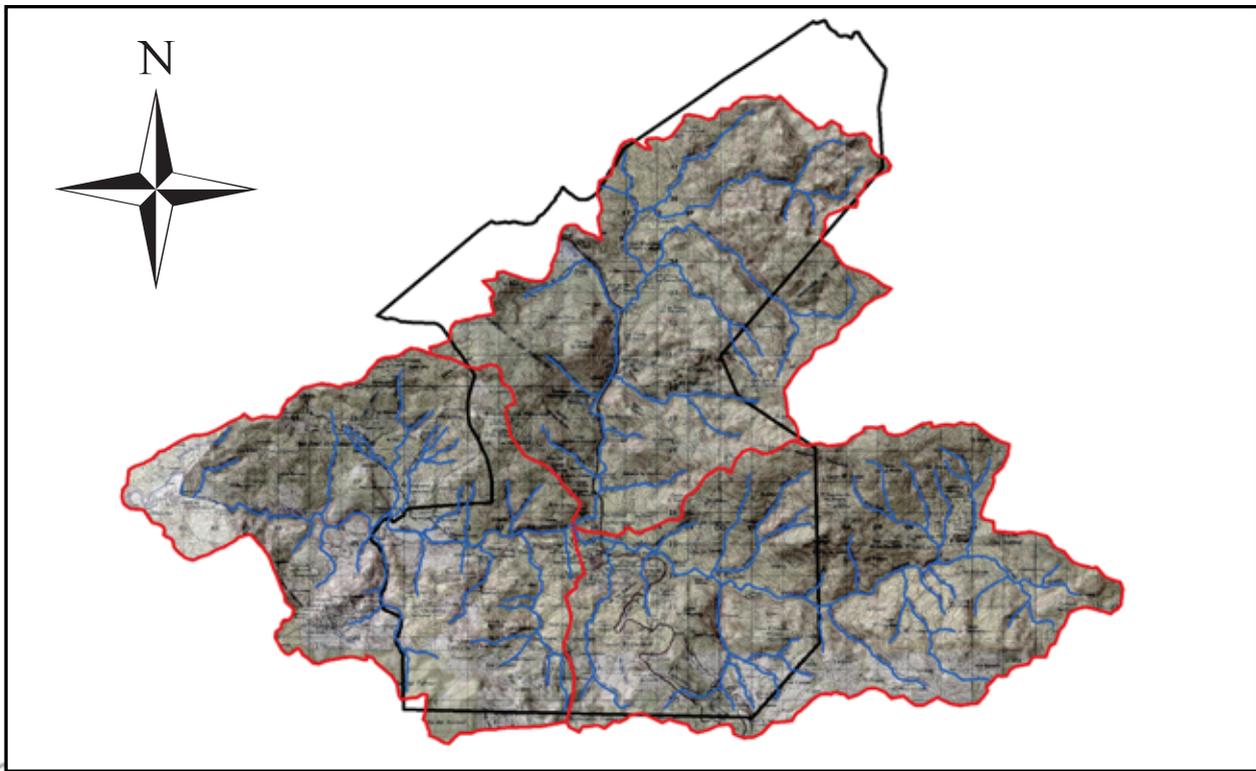
Esta actividad consistente en trabajo de gabinete fue realizada en el mes de octubre de 2011. Se ha realizado un trabajo de gabinete a fin de realizar un estudio de las cuencas y microcuencas del Municipio de Taulabé, para posteriormente proceder con la campaña de campo de análisis de agua. El objetivo fue disponer de un documento, tanto impreso como digital, ya que no había ninguno, que pueda facilitar los diferentes estudios (geográficos, ambientales, forestales, de riesgos, etc) que se puedan derivar del mismo.

Junto con el trabajo de GIS, se ha completado la información con el cálculo de los índices de Horton, que determina la categoría de río y de Gravelius, que determina la esfericidad de la cuenca a fin de tener una información de la peligrosidad y riesgo de inundaciones de los ríos de Siguatepeque.

El estudio se hizo tanto a nivel de cuenca como de microcuenca entendiéndose el concepto de microcuenca como el área de influencia de un río que es tributario de uno mayor. Por lo tanto, dentro de una cuenca hay varias microcuencas.



Cuencas de Taulabé: Modelo digital de elevaciones (MDE) mostrando las 3 cuencas mayores del Municipio de Taulabé, con el contorno del mismo.



Cuencas de Taulabé: Delimitación de las cuencas de Taulabé en el mapa topográfico. Las cuencas son, Tamalito, Varsovia y Jaitique, correspondientes a sus respectivos ríos.

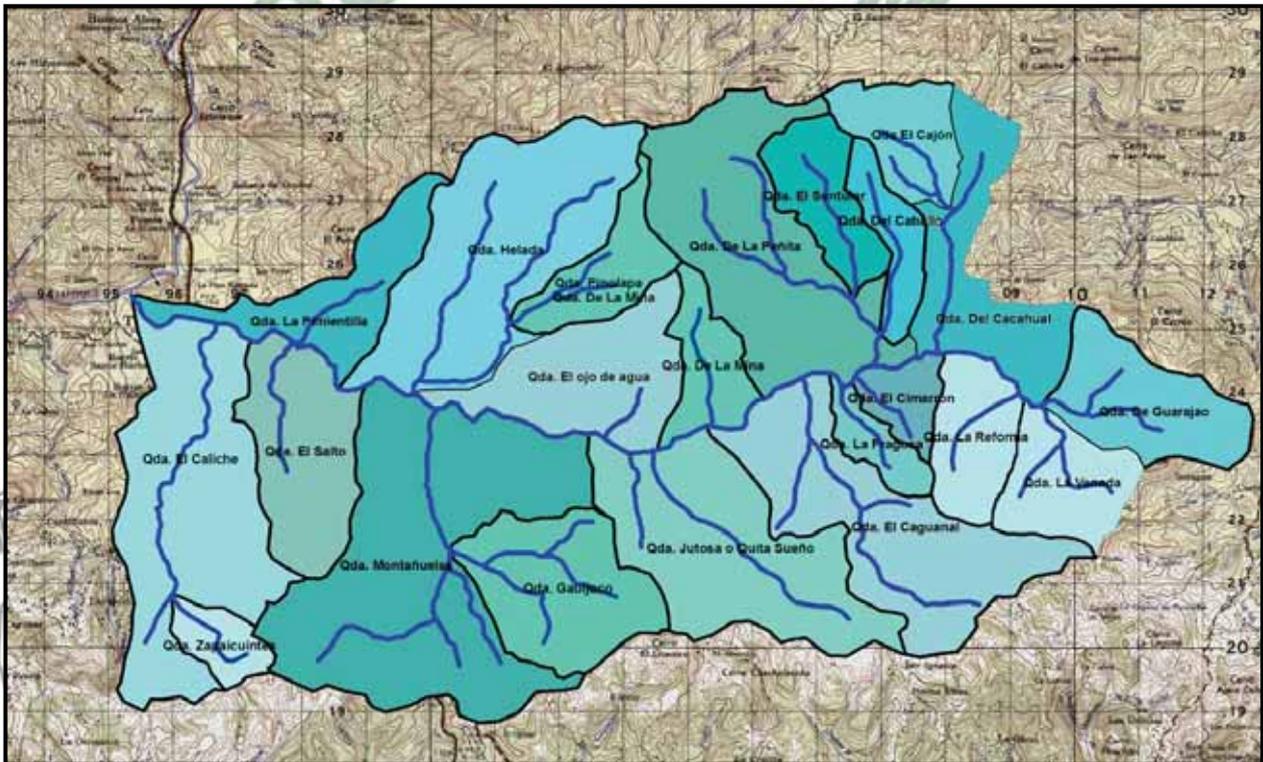
CUENCA TAMALITO

Tras realizar el estudio de microcuencas en el Río Tamalito mediante GIS, se han determinado 22 microcuencas, el área total de la cuenca es de 116,312 km² con un perímetro de 53,33 km. Se ha obtenido el mapa con las diferentes microcuencas, así como la tabla 1 donde se muestran los resultados para la clasificación de Horton y para el índice de Gravelius.

NOMBRE	EXTENSIÓN	PERÍMETRO	HORTON	GRAVELIUS
Qda. La Pimientilla	3,98581	14,5672	1	2,057628
Qda. Helada	10,1552	16,2379	2	1,436918
Qda. Pinolapa	2,61497	8,86839	1	1,546538
Qda. Ql ojo de agua	5,52478	12,3983	1	1,487489
Qda. De La Peñita	9,76951	18,942499	2	1,709031
Qda. De La Mina	4,89308	16,8183	1	2,144075
Qda. El Cajón	2,79079	7,40201	2	1,249497
Qda. El Cacahual	5,13599	15,3753	2	1,913201
Qda. El Suntular	2,84569	8,1920801	1	1,36946
Qda. Del Caballo	1,85281	7,6773398	1	1,590539
Qda. De Guarajao	4,43769	9,4787803	1	1,268887
Qda. La venada	3,24211	7,80879	2	1,222979
Qda. La reforma	3,01691	7,1906201	1	1,167439
Qda. El Cimarrón	1,42089	5,4917598	1	1,299213
Qda. La Fragosa	1,32524	6,0598599	1	1,484446
Qda. El Caliche	10,5571	20,1601	2	1,749724
Qda. Zapaicuintes	1,35819	5,09985	1	1,234032
Qda. Jutosa o Quita Sueño	9,15207	16,1362	1	1,504148
Qda. El Salto	5,22862	10,4277	1	1,286009
Qda. Montañuelas	15,0226	23,1315	3	1,682985
Qda. Gauljoco	5,65854	10,0344	2	1,189565
Qda. El Caguanal	8,94108	18,408501	1	1,29119302
Cuenca Tamalito	116,312	53,33	3	1,384663486

Según los resultados obtenidos para Horton, la mayoría de las microcuencas son de orden 1, es decir, pequeños canales que no tienen aportes secundarios, por lo que el drenaje en cada una de ellas es en general deficiente, el resultado para la cuenca es de orden 3.

El índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (K_c), mide la esfericidad de una cuenca, cuanto más cercano a uno este su valor, su forma será más esférica y el riesgo de inundación será más elevado debido a su simetría. En nuestro caso, los valores obtenidos son todos mayores de uno, se ha establecido un rango de valores, este oscila entre 1 y 1,3, en este rango se engloban 9 quebradas (tabla 1), que son las quebradas con mayor riesgo de inundación tienen (Gravelius cercano a 1). El coeficiente de compacidad para la cuenca del Río Tamalito es de 1.38, fuera del rango de mayor riesgo a nivel de cuenca, aunque no a nivel de microcuenca.



Microcuencas del río Tamalito

CUENCA VARSOVIA

La cuenca de Varsovia se encuentra situada al SE del Lago de Yojoa, concretamente al N de la Cuenca de Tamalito y NE de la Cuenca de Jaitique. Esta cuenca se localiza en el departamento de Comayagua, dentro de los municipios de Meámbar, al N, y Taulabé, en el S. El río Varsovia nace en la Montaña Cerro Azul Meámbar y desemboca en el río Jaitique, ya que este último se forma por confluencia de los ríos Tamalito y Varsovia.

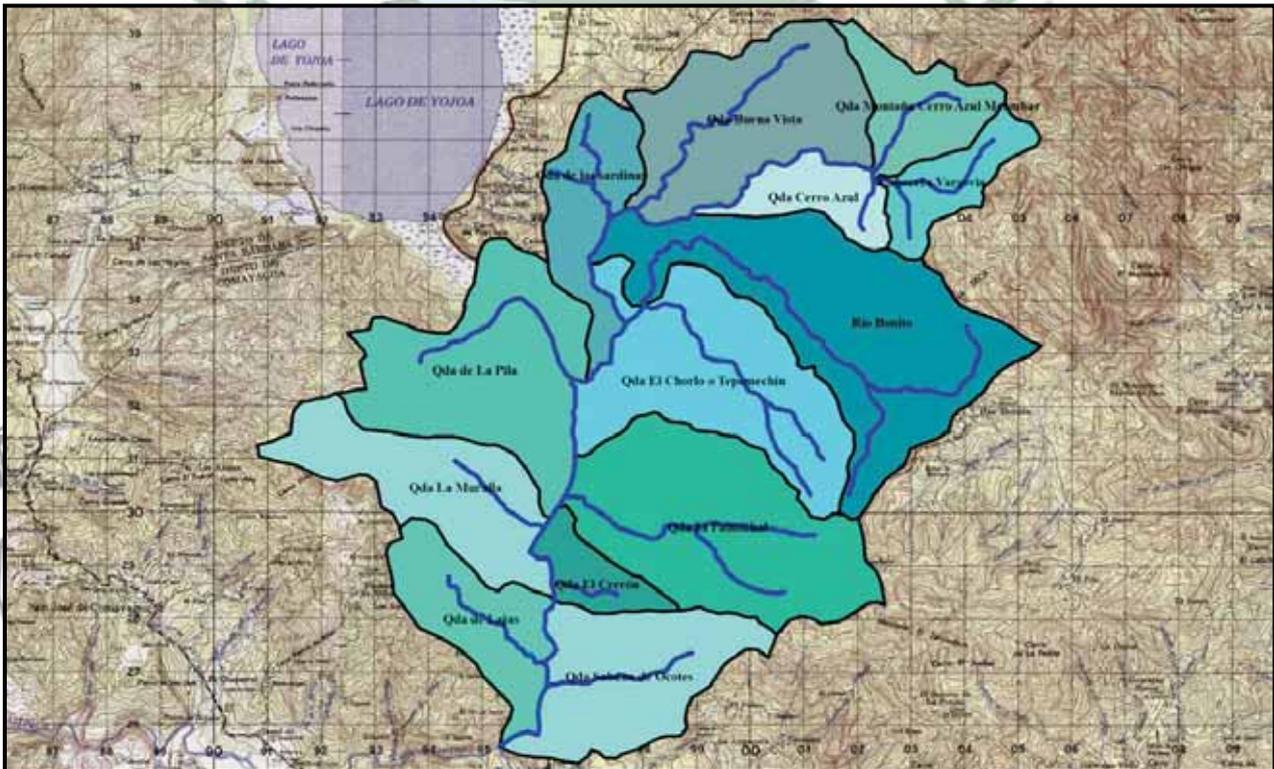
La cuenca del río Varsovia presenta una extensión de 11,09 Km² dividida en 13 microcuencas de mayor extensión que las cuencas del Jaitique y Tamalito, ya que el número de microcuencas también es mucho menor. La extensión de las mismas está en el intervalo de 2,43 Km² para la microcuenca de la Quebrada el Cerrón y 17,58 Km² para la Quebrada de Río Bonito.

Nombre	Extensión (Km ²)	Horton	Perímetro (Km)	Gravelius
Varsovia	106,989	3	49,2307	1,34
Qda Cerro Azul	3,18441	1	9,90598	1,57
Cabecera Varsovia	3,37328	2	9,85274	1,51
Qda Montaña Cerro Azul Meambar	4,35191	1	10,8949	1,47
Qda de las sardinas	5,29989	2	13,5339	1,66
Qda de Lajas	5,89826	1	12,636	1,47
Qda La Muralla	8,58334	1	16,471001	1,59
Qda Sabana de Ocote	8,91243	1	14,7612	1,39
Qda Buena Vista	11,0611	1	15,9223	1,35
Qda de La Pila	12,5438	1	18,1696	1,45
Qda El Chorlo o Tepemechín	12,8339	3	20,6777	1,63
Qda El Palmichal	14,9353	2	16,9667	1,24
Río Bonito	17,5821	2	25,375601	1,71

La cuenca del río Varsovia es una cuenca de orden 3, siendo la mayoría de sus microcuencas de orden 1, y tan solo 4 microcuencas de orden 2 y una de orden 3. Esto hace indicar un bajo número de afluentes en toda su extensión.

En cuanto al índice de compacidad o de Gravelius en la cuenca del río Jaitique presenta un valor de 1,34 en el global de la cuenca, lo que indica un ligero carácter circular, dato que implica un mayor riesgo de avenidas. Contrariamente a lo que sucede con la cuenca del río Tamalito, la cuenca de Varsovia presenta un Gravelius más bajo a nivel de cuenca y más alto a nivel de microcuenca.

En conclusión, para la cuenca del Río Varsovia, las microcuencas que presentan un orden más bajo, son las que presentan una extensión, por lo general, baja, como es el caso de la microcuenca de la Quebrada El Cerrón, aunque hay casos excepcionales, como es el caso de la microcuenca de la Quebrada Sabana de Ocote. Por el contrario, el riesgo de inundación, asociado este al índice de Gravelius, son las cuencas que, por lo general, presentan una mayor extensión, como es el caso de la microcuenca de la Quebrada El Palmichal, aunque también se pueden dar casos concretos, como en el caso de la microcuenca de la quebrada Río Bonito, con la mayor extensión, y el índice de Gravelius más elevado o la microcuenca de la Quebrada El Cerrón, con una extensión muy pequeña y un índice de Gravelius también muy bajo.



Microcuencas del río Varsovia

CUENCA JAITIQUE

La cuenca del río Jaitique se encuentra ubicada dentro de los Departamentos de Santa Bárbara y Comayagua, aunque la mayor extensión queda comprendida dentro de este último departamento al E de las cuencas Varsovia y Tamalito. A su vez queda comprendida en el Municipio de Azuacalpa, al N del Departamento de Santa Bárbara y dentro de los municipios de San José de Comayagua y Taulabé, al E de departamento de Comayagua.

Nombre	Extensión (Km ²)	Horton	Perímetro (Km)	Gravelius
Jaitique	106,99	4	49,23	1,34
Qda de la Pimienta	1,27	1	6,22538	1,56
Qda del Barrio Santa Bárbara	1,68	1	6,237	1,36
Qda de la Hoja Morada	1,68	1	7,14906	1,55
Qda Cerro Casa Blanca	1,75	1	5,42647	1,16
Qda el Caobal	1,97	1	6,04431	1,21
Qda Del Corozal	2,32	1	7,12154	1,32
Qda de Jutiapa	2,4	3	7,30818	1,33
Qda Honda	2,62	2	10,4878	1,83
Qda de La Sierra	2,75	1	7,59315	1,29
Qda de la Masica	2,89	1	8,80139	1,46
Qda de La Virgen	2,99	1	7,96998	1,3
Qda de Cantillanos	3,36	3	8,43184	1,3
Qda Las Quebradillas	3,44	1	11,7449	1,79
Qda de Robles Amarillos	3,52	2	13,4841	2,03
Qda de Camposanto	3,68	1	13,656	2,01
Qda Sarrosa	4,11	1	13,0733	1,82
Qda Sunzapote	5,02	2	10,6159	1,34
Qda de Chimilile	5,12	1	12,0674	1,5
Qda de Chagüites	5,29	2	9,42287	1,16
Qda Olominas	5,85	1	9,35571	1,09
Qda del Salado	6,43	1	11,9119	1,32
Qda Amarga	6,52	3	15,7632	1,74
Qda Del Terrero	6,96	3	14,4284	1,54
Qda de Lavanderas	7,64	1	12,5949	1,28
Qda Montaña del Palmar	7,9	2	14,243	1,43

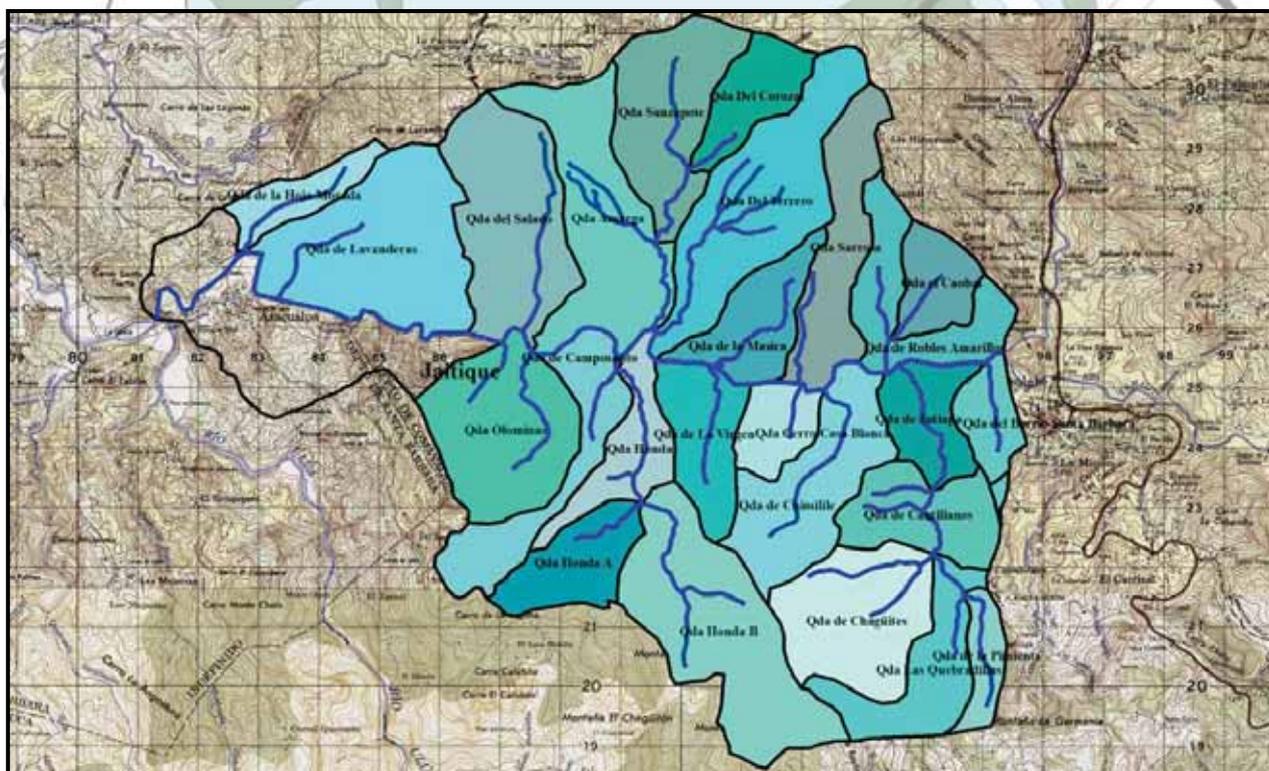
Dicha cuenca recibe el nombre del río principal que la atraviesa, el cual se forma por la confluencia de los ríos Varsovia y Tamalito, para desembocar en el río Ulúa, siendo un afluente de este último. Esta cuenca presenta una extensión de 106,99 Km², que a su vez se subdivide en

25 microcuencas que engloban las quebradas más importantes de toda la cuenca. Estas microcuencas presentan un área comprendida entre las 1,27 Km², correspondiente a la Quebrada de La Pimienta, siendo esta la de menor extensión, y las 7,9 Km², correspondiente a la Quebrada de Montaña del Palmar, de mayor extensión.

Es un número que refleja el grado de ramificación de la red de drenaje. La clasificación de los cauces de una cuenca se realiza a través de las siguientes premisas:

- Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios
- Los cauces de segundo orden se forman en la unión de dos cauces de primer orden y, en general, los cauces de orden n se forman cuando los cauces de orden n-1 se unen.
- Cuando un cauce se une con un cauce de orden mayor, el canal resultante hacia aguas abajo retiene el mayor de los órdenes.
- El orden de la cuenca es el mismo del de su cauce principal a la salida.

La cuenca del río Jaitique es una cuenca de orden 4, siendo la mayor parte de sus microcuencas de orden 1, y una mínima parte de orden 2 y 3. Cabe destacar que las microcuencas de orden 1 son las de menor extensión, con una media de 347,35 Ha, presentando una extensión de 486,8 Ha las de orden 2, y 480,83 Ha las de orden 3.



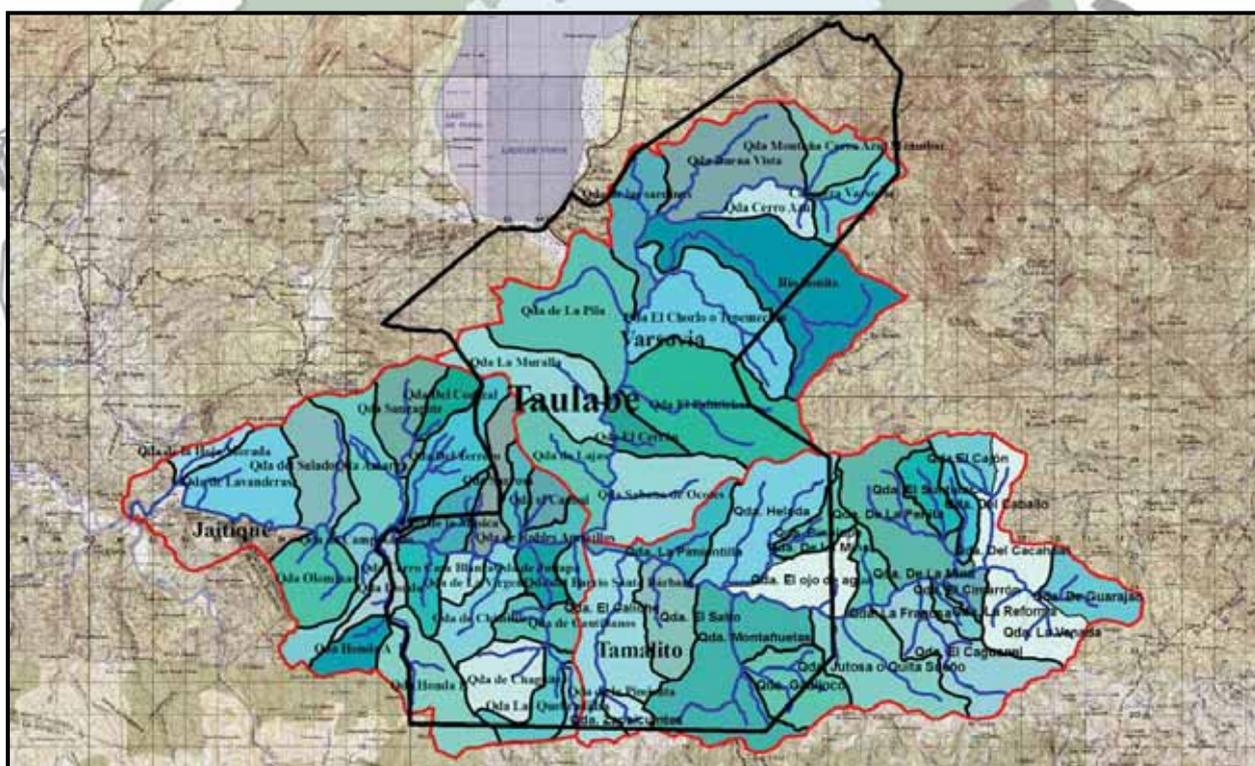
Mapa de Microcuencas de la Cuenca del Río Jaitique

En cuanto al Índice de Compacidad de Gravielius es la relación que existe entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia de área igual a la de la cuenca. Cuanto más irregular sea la cuenca, mayor será su coeficiente de compacidad. Una cuenca circular tendrá un

coeficiente de compacidad mínimo, igual a 1. La razón para usar la relación del área equivalente a la ocupada por un círculo es porque una cuenca circular tiene mayores posibilidades de producir avenidas, dada su simetría. Sin embargo, este índice de forma ha sido criticado, pues las cuencas en general tienden a tener forma de pera.

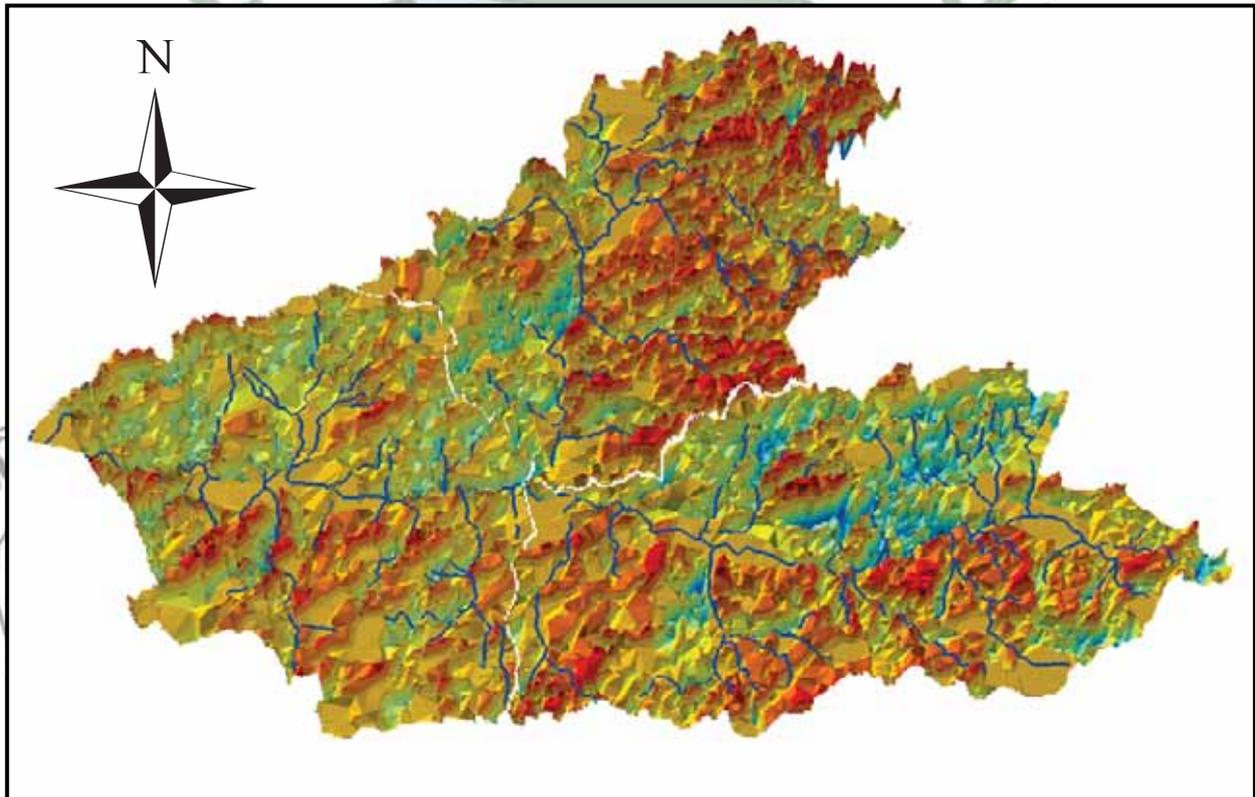
El índice de compacidad para la Cuenca del río Jaitique adquiere un valor de 1,34 para el conjunto de la cuenca. Los valores de este índice que adquieren las microcuenas van desde 1,09 en la Quebrada Olominas a 2,03 en la Quebrada de los Robles Amarillos, si bien estos valores son totalmente diferentes en cada una las microcuenas pertenecientes a la cuenca del Jaitique, aunque los valores predominantes son los situados por debajo de 1,5, ya que dentro de estos valores están comprendidas 15 cuencas, presentando las restantes valores situados por encima de 1,5.

Las cuencas de menor extensión, por lo general son cuencas de menor orden, salvo excepciones, y de menos índice de Gravelius. Salvo algunos casos excepcionales como la de Olominas, cuya extensión es bastante elevada y presenta el menor índice de Gravelius, o la de Lavanderas, que también presenta un bajo número de orden y de Gravelius, por ejemplo.



Mapa general de las cuencas y microcuenas del Municipio de Taulabé, con el contorno del mismo en negro.

Finalmente, para la cuenca del Río Jaitique, las microcuencas que presentan un orden más bajo, son las que presentan menor extensión, como es el caso de la microcuenca perteneciente a la Quebrada de la Hoja Morada, salvo casos aislados, como la microcuenca de la Quebrada de Lavanderas. Por el contrario, el riesgo de inundación, asociado este al índice de Gravelius, son las cuencas que, por lo general, presentan una mayor extensión, como es el caso de la microcuenca de la Quebrada Olominas, aunque pueden darse casos aislados, como el caso de la microcuenca de la Quebrada Amarga, que presenta una gran extensión, pero el índice de Gravelius es muy elevado, o al revés, como en la cuenca de La Quebrada Cerro Casa Blanca o la del Caobal que presenta una pequeña extensión y un bajo índice de Gravelius.



Topografía de las Cuencas de Taulabé. Imagen digital en 3D de las cuencas, mostrando el relieve y las vertientes de las microcuencas. Exageración vertical x5.

2.2.3 Campañas de análisis de aguas

Durante la primera semana de noviembre, se realizó la primera de las campañas de análisis, en época de crecida, la segunda, en época de estiaje se haría 6 meses después. Se analizó el agua de las fuentes de abastecimiento del casco urbano, tanto la de Cerro Azul, que aún no está en funcionamiento como la de El Zapotal, que dejará de utilizarse cuando funcione el nuevo acueducto. La fuente de La Caliche fue analizada con especial interés, pues al contemplar el estado en que se encontraba, realmente lamentable, sospechamos que la calidad de sus aguas sería baja y no hay que olvidar que, hasta que entre en funcionamiento el tanque de Cerro Azul es la única fuente abastecimiento de todo el casco urbano.

La campaña, consistió en toma de muestras para análisis bacteriológico y físico-químico, los cuales fueron llevados a los laboratorios del SANAA en Siguatepeque, demorando los resultados entre 2 y 3 días. El laboratorio del SANAA fue escogido debido a que era el más cercano de Taulabé, a 22 kilómetros. Los laboratorios de Tegucigalpa y San Pedro Sula están demasiado lejos como para poder llevar la muestra bacteriológica con garantías, cuya demora no se recomienda de más de 3 horas. Los datos físicos fueron tomados *in situ* mediante una sonda multiparamétrica Hanna que recoge hasta 9 variables físicas.



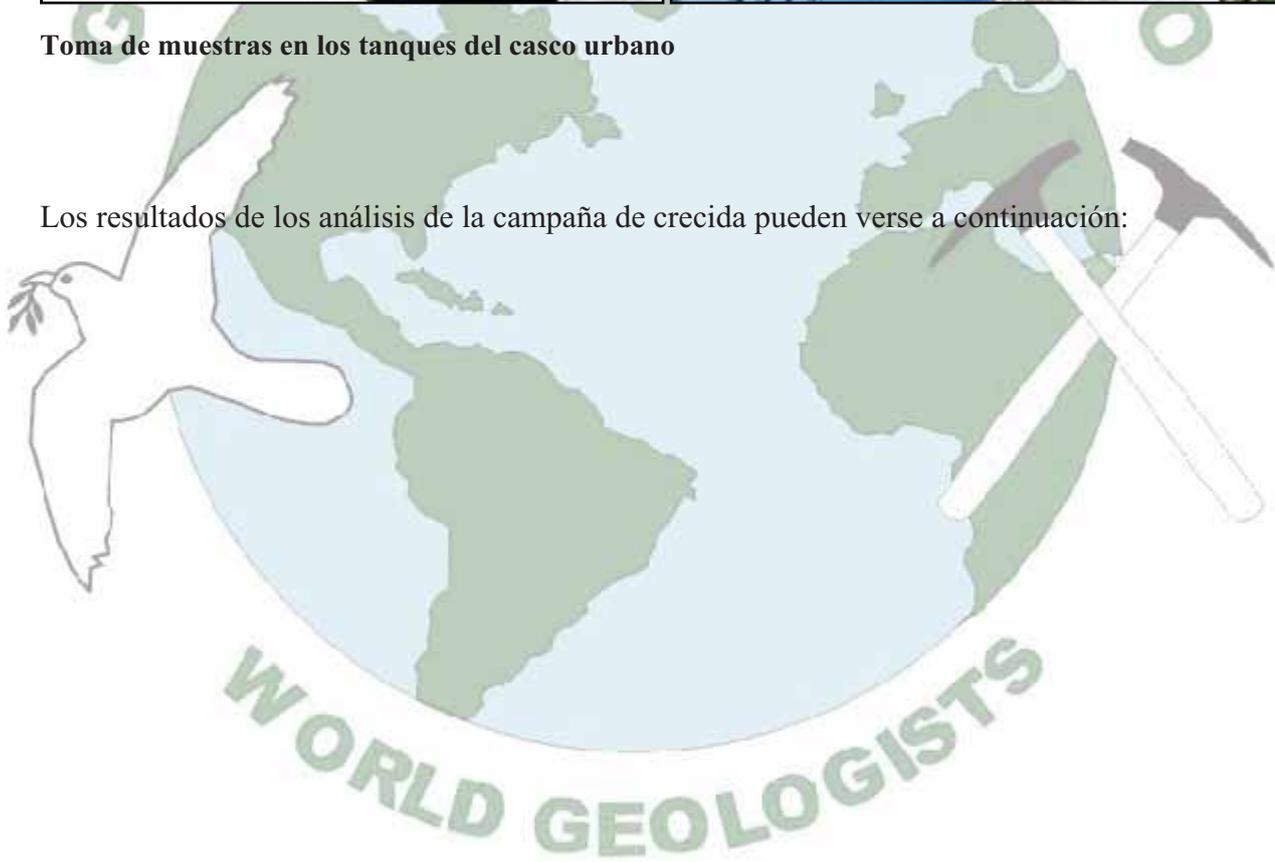
Toma de muestras en la fuente de Cerro azul

Una vez finalizada la recogida de muestras en las fuentes y cursos de agua, la campaña terminó con la toma de muestras en los tanques del casco urbano, que se abastecen con agua procedente de la Fuente de Cerro Azul y de La Caliche. EL tanque de Cerro Azul, de 120.000 galones no está en uso, solo sirve como almacenamiento y alimenta por rebalse a un tanque de menor volumen. Aunque ambos cuentan con un hipoclorador por goteo, a ninguno se le añade reactivo para la potabilización. Por su parte, los tanques de La Caliche o de Montefresco, construidos en el año 1984 se encuentran en un estado bastante deficiente, con árboles cuyas raíces están muy próximas a la pared de los mismos, no tienen losa de cemento armado si no de zinc, algo que nunca se recomienda, tanto por el aumento de temperatura del zinc, que afecta la calidad del agua, puesto que un agua con mayor temperatura es un caldo de cultivo óptimo para la proliferación de organismos patógenos; y también por la corrosión de los vapores del cloro en el proceso de potabilización por hipoclorito.



Toma de muestras en los tanques del casco urbano

Los resultados de los análisis de la campaña de crecida pueden verse a continuación:





ANÁLISIS SONDA MULTIPARAMÉTRICA

Propiedades	pH	Tª (°C)	Conductividad Eléctrica (µS/ cm)	Sólidos totales disueltos (tds ppm)	Potencial de Oxidación-Reducción (ORP)	Oxígeno disuelto (%)	Oxígeno disuelto (ppm)
Valores aptos	entre 6,5-8,5	máximo entre 18-30	máximo 400 µS/ cm	1000 ppm			
La Caliche	7,62	18,93	39	1380	2,3	23,1	2,79
El Zapotal	7,55	22,8	320	160	12,3	22,8	1,59
Cerro Azul	7,7	17,69	22	11	58,1	43,4	3,74
Tanque La Caliche	7,16	20,13	37	1900	17	4,8	0,41
Tanque Cerro Azul	6,88	20,34	21	11	19	11,8	0,99



ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Concepto	Coliformes Totales	Coliformes fecales
Valores aptos	recomendado 0	recomendado 0
La Caliche	108	76
El Zapotal	38	0
Cerro Azul	76	0
Tanque La Caliche	64	0
Tanque Cerro Azul	52	4



ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Propiedades	Turbiedad (NTU)	Alcalinidad total (mg/L)	Calcio ⁺² (mg/L)	Magnesio ⁺² (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Hierro (mg/L)	Nitratos NO ₃ (mg/L)	Sulfatos (mg/L)
Valores aptos	entre 1 y 5		Recomendado 100	Recomendado 30-50		máximo 0,3	25-50	25-250
La Caliche	28,90	17,28	1,64	0,75	0,28	0,45	4,89	1
El Zapotal	9,60	128,91	56,94	3,23	0,33	0,11	1,32	33
Cerro Azul	3,83	9,01	0,2	0,62	0,05	0,03	2,64	0
Tanque La Caliche	44,1	12,32	2,25	0,37	0,27	0,59	3,08	2
Tanque Cerro Azul	1,88	9,95	1,02	0,12	0,09	0,04	2,64	1

En marzo comenzó la campaña de estiaje que consistió en la toma de muestras de agua de la fuente y los tanques de abastecimiento del casco urbano, con el objetivo de determinar la calidad del agua en ambas fuentes en época de estiaje.

Al igual que en la campaña de crecida realizada meses antes esta campaña ha consistido nuevamente en la toma de muestras para análisis bacteriológico y físico-químico, los cuales han sido llevados a los laboratorios del SANAA en Siguatepeque. Así mismo, se ha realizado una medición de parámetros físicos *in situ* mediante sonda multiparamétrica Hanna.



Toma de muestras: Comienzo de la campaña de estiaje en las fuentes de abastecimiento.

En la visita a la fuente La Caliche, se pudo observar el mal estado en el cual se encuentra. La tubería de salida; se encontraba taponada por hojas y sedimentos y no corría el agua. Además la represa se encontraba colmatada por sedimentos. Se apreciaba una alta turbidez en el agua, aunque en apariencia, el agua de la muestra para el análisis físico-químico mostraba menos turbiedad que durante los análisis de crecida.



Fuente de La Caliche: Imagen de la represa, con un estado lamentable, colmatada de sedimentos.

Tras la toma de muestras en las fuentes nos desplazamos a los tanques de Montefresco, que reciben el agua de La Caliche, para continuar con el muestreo en los tanques de almacenamiento.

En la visita se observó una alta turbidez del agua y un goteo demasiado continuo del hipoclorador. Además el tanque apenas tiene turbulencia en la entrada del agua, de modo que el reparto de cloro no es efectivo y por tanto, la función desinfectante es deficiente.



Toma de muestras en los tanques de Montefresco: Obsérvese la alta turbidez del agua y lo inapropiado de la estructura para almacenar agua.

Tras la toma de aguas en el sistema La Caliche – Montefresco continuamos con la campaña de estiaje desplazándonos a la fuente de Cerro Azul. En apariencia, el agua tiene una alta calidad, los parámetros físicos que dio la sonda son todos aceptables y la zona de la represa muestra un agua cristalina y con apenas sedimentación, con apenas 13 ppm de sólidos disueltos, un dato realmente bajo.

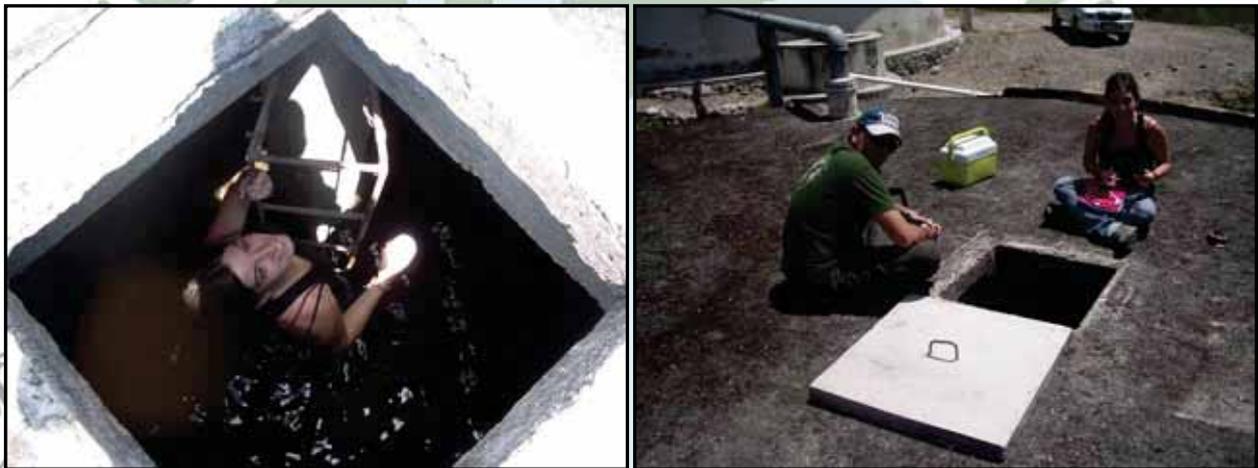


Toma de muestras en la fuente de Cerro Azul. Obsérvese el aspecto del agua, en contraste con la de La Caliche en apariencia presenta una alta calidad.

El acceso a la misma represa es bastante complicado, pues son 5 kilómetros de trayecto por unos caminos empinados y estrechos, de modo que resulta imposible llegar en un vehículo.

Durante el trayecto hemos observado una gran cantidad de plantaciones de café en las laderas de la montaña, lo que supone una clara violación del área protegida, pues no debemos olvidar que toda esa zona corresponde al área de amortiguamiento del Parque Nacional Cerro Azul-Meámbar, y por tanto es prohibido alterar el ecosistema.

Al bajar de la represa de Cerro Azul hemos continuado con la campaña de toma de muestras en los tanques de Cerro Azul, específicamente en el tanque de menor volumen, con unos 50000 galones de capacidad.



Amaia con la muestra de agua para el análisis bacteriológico. Medición en el tanque de Cerro Azul, el de menor volumen que es a día de hoy el único en funcionamiento.

Con esta jornada termina la campaña de análisis de estiaje en la que contrastaremos los resultados. Los análisis de agua en el laboratorio determinaron los siguientes resultados:



ANÁLISIS SONDA MULTIPARAMÉTRICA

Propiedades	pH	Tª (°C)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	Sólidos totales disueltos (tds ppm)	Potencial de Oxidación-Reducción (ORP)	Oxígeno disuelto (%)	Oxígeno disuelto (ppm)
Valores aptos	entre 6,5-8,5	máximo entre 18-30	máximo 400 µS/cm	1000 ppm			
La Caliche	7.26	19.65	46	860	19.5	23.6	1.98
El Zapotal	7.53	22.86	108	54	31.2	97	7.88
Cerro Azul	7.27	18.36	26	13	50	0.0	0.0
Tanque La Caliche	7.20	19.42	45	987	9.3	15.7	1.37
Tanque Cerro Azul	7.25	20.96	26	13	48	25.7	2.14



ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Concepto	Coliformes Totales	Coliformes fecales
Valores aptos	recomendado 0	recomendado 0
La Caliche	187	0
El Zapotal	INCONTABLES	48
Cerro Azul	108	0
Tanque La Caliche	52	0
Tanque Cerro Azul	34	0



ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Propiedades	Turbiedad (NTU)	Alcalinidad total (mg/L)	Calcio ⁺² (mg/L)	Magnesio ⁺² (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Hierro (mg/L)	Nitratos NO ₃ (mg/L)	Sulfatos (mg/L)
Valores aptos	entre 1 y 5		Recomendado 100	30-50		máximo 0,3	25-50	25-250
La Caliche	14.0	7.58	1.2	0.49	0.20	0.25	3.96	1
El Zapotal	2.94	118.5	54.8	0.49	0.23	0.04	2.2	52
Cerro Azul	0.48	9.48	1.0	0.61	0.12	0.03	2.64	0
Tanque La Caliche	13.9	18.49	2.4	1.94	0.20	0.27	1.32	1
Tanque Cerro Azul	1.21	12.32	1.0	0.61	0.23	0.04	3.08	0



DATOS COMPARATIVOS SONDA MULTIPARAMÉTRICA

Propiedades	pH	Tª (°C)	Conductividad Eléctrica (µS/ cm)	Sólidos totales disueltos (tds ppm)	Potencial de Oxidación-Reducción (ORP)	Oxígeno disuelto (%)	Oxígeno disuelto (ppm)
Valores aptos	entre 6,5-8,5	máximo entre 18-30	máximo 400 µS/cm	1000 ppm			
La Caliche	7,6 7.2	18,9 19.6	39 46	1380 860	2,3 19.5	23,1 23.6	1 1.98
El Zapotal	7,5 7.5	22,8 22.8	320 108	160 54	12,3 31.2	22,8 97	33 7.88
Cerro Azul	7,7 7.2	17,7 18.3	22 26	11 13	58,1 50	43,4 0.0	0 0.0
Tanque La Caliche	7,1 7.2	20,1 19.4	37 45	1900 987	17 9.3	4,8 15.7	2 1.37
Tanque Cerro Azul	6,8 7.2	20,3 20.9	21 26	11 13	19 48	11,8 25.7	1 2.14



DATOS COMPARATIVOS ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Concepto	Coliformes Totales		Coliformes fecales	
	recomendado 0	recomendado 0	recomendado 0	recomendado 0
Valores aptos				
La Caliche	108	187	76	0
El Zapotal	38	INCONTABLES	0	48
Cerro Azul	76	108	0	0
Tanque La Caliche	64	52	0	0
Tanque Cerro Azul	52	34	4	0



DATOS COMPARATIVOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Propiedades	Turbiedad (NTU)	Alcalinidad total (mg/L)	Calcio ⁺² (mg/L)	Magnesio ⁺² (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Hierro (mg/L)	Nitratos NO ₃ (mg/L)	Sulfatos (mg/L)
Valores aptos	entre 1 y 5		Recomendado 100	30-50		máximo 0,3	25-50	25-250
La Caliche	28,90	17,28	1,64	0,75	0,28	0,45	4,89	1
El Zapotal	9,60	128,91	54,8	3,23	0,33	0,11	1,32	33
Cerro Azul	3,83	9,01	0,2	0,62	0,05	0,03	2,64	0
Tanque La Caliche	44,1	12,32	2,25	1,94	0,27	0,59	3,08	2
Tanque Cerro Azul	1,88	9,95	1,02	0,12	0,09	0,04	2,64	1

De los datos obtenidos en ambas campañas se pueden obtener las siguientes conclusiones:

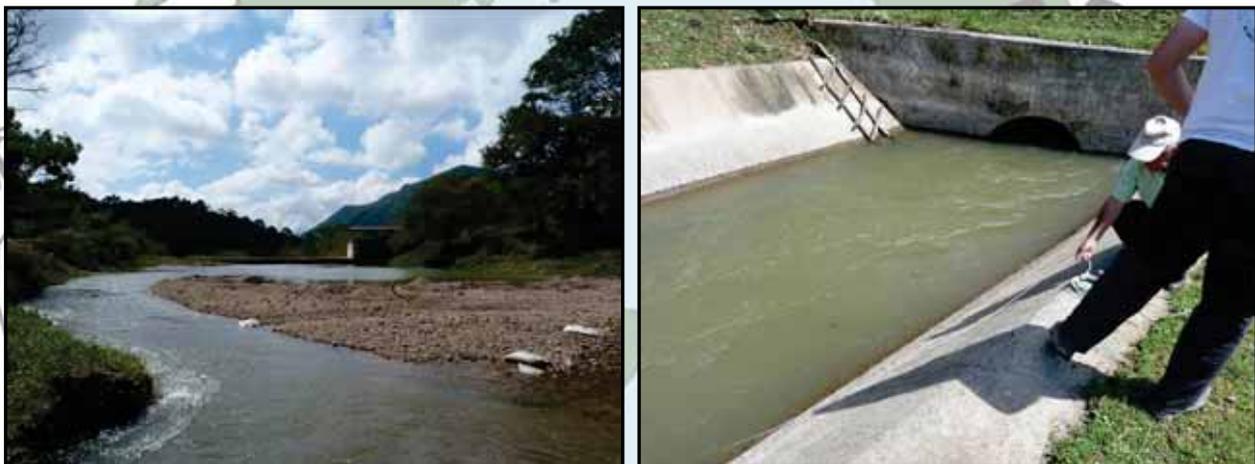
1. El agua de Cerro Azul es de mucha calidad, pues todos sus parámetros físico químicos se encuentran dentro de la norma. Presenta algunas colonias de coliformes totales y apenas 4 de coliformes fecales, un dato inevitable debido a la actividad biológica en la propia fuente. Asimismo, el tanque abastecido por esta fuente demuestra que la acción del filtrado del desarenador es buena, disminuyendo la, de por sí, escasa turbiedad del agua. Por lo tanto en este caso, el tratamiento por hipocloración es suficiente para que el agua sea potable y de buena calidad.
2. El agua de la fuente El Zapotal da algunos resultados incongruentes. Por un lado, durante la campaña de crecida muestra una calidad aceptable, sin embargo en la campaña de estiaje presenta una alta contaminación biológica. No obstante esta fuente va a dejar de utilizarse para el abastecimiento público.
3. El problema está en el agua del sistema La Caliche – Montefresco, que seguirá siendo imprescindible para el abastecimiento del casco urbano, por ser el único sistema con capacidad para abastecer a las zonas altas de Taulabé. Además de la alta presencia de coliformes (curiosamente la concentración es menor en caudal de estiaje) también presenta una altísima turbiedad, muy por encima del umbral de la normativa, aunque también ha disminuido notoriamente durante el caudal de estiaje. Por último, otro dato incongruente es la concentración de Fe, siendo notoriamente más alta durante el caudal de crecida en ambas tomas, estando dentro del umbral de potabilidad en la campaña de estiaje. Lo preocupante de este dato es que la concentración de Fe en ambas campañas es más alta en el tanque que en la propia represa, lo que sugiere que la tubería, de hierro galvanizado, presenta signos de corrosión.

De los análisis se deduce que el agua de Cerro Azul es de magnífica calidad y su consumo es apto con un tratamiento mínimo. No así el agua de La Caliche, que, a tenor de los resultados de laboratorio, y lo que se ha visto en campo, el sistema deberá ser reconstruido por completo y adecuarlo a la baja calidad de sus aguas, aunque los análisis de estiaje, notoriamente mejores que los de crecida nos hacen estar esperanzados de que se pueda mejorar su calidad aplicando una serie de tratamientos de filtrado y cloración.

2.2.4 Implementación de las cajas de retención de sólidos y trampagrasas en el Lago de Yojoa

La implementación de un sistema de filtrado de los residuos sólidos y las grasas en los restaurantes del lago fue el resultado de una serie de estudios y análisis previos en la zona y para apoyar el saneamiento en el Municipio de Taulabé.

En una primera instancia, nos propusimos a estudiar la cuenca del río Varsovia. Este río, que parte de la montaña Cerro Azul Meámbar, tiene varios asentamientos a lo largo de su cauce, las comunidades de Cerro Azul, Bacadilla y Varsovia, como principales. Al descender de la montaña Cerro Azul y en la comunidad de Bacadilla hay una presa perteneciente a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) producida para la generación de energía eléctrica. De esta represa parte un canal subterráneo que va a parar al lago de Yojoa cuyo objetivo es aumentar el nivel de agua del mismo, pues también el lago es utilizado para la producción de energía eléctrica por la ENEE. Siendo una posible fuente de contaminación, procedimos a analizar la calidad del agua del río, aguas debajo de cada una de las 3 comunidades.



El río Varsovia. A la izquierda podemos ver la presa de la ENEE a su paso por Bacadilla. A la derecha el canal subterráneo procedente de la represa que va a parar al lago de Yojoa.

Tomamos una muestra para el análisis físico – químico y bacteriológico para enviar a analizar a los laboratorios del SANAA de Siguatepeque y también recogimos datos físicos *in situ* con la sonda multiparamétrica.

En primer lugar tomamos la muestra aguas debajo de la comunidad Cerro Azul por ser la más alta de todas, a fin de establecer un posible gradiente de contaminación. Luego tomamos la muestra en Varsovia y finalmente en Bacadilla, en las inmediaciones de la represa.

Las muestras se llevaron al laboratorio donde nos entregaron los siguientes resultados:



RESULTADOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Parámetros	Unidad	Método SMWW	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Resultado Cerro Azul	Resultado Varsvia	Resultado Bacadilla
Coliformes totales	UFC/100 ml	9222 B,C	0	0	10	0	0
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	9222 D,E	0	0	0	0	0

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Parámetros	Unidad	Método	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Resultado Cerro Azul	Resultado Varsvia	Resultado Bacadilla
Turbiedad	NTU	2130-B	1	5	0.64	11.6	11.9
Temperatura	°C	Sonda		18-30	19.03	20.78	21.36
pH		Sonda	7	6.5-8.5	7.36	7.70	7.66
tds	ppm	sonda		1000	28	26	34
ORP		sonda		-	49.1	69.9	72.6



DO	%	sonda	-	-	12.4	27.0	30.6
DO	ppm	sonda	-	-	1.05	2.25	2.52
Conductividad	μ S/cm	Sonda	400	-	57	53	68
Alcalinidad total	mg/L	2320-B	-	-	27.49	22.75	32.23
Calcio +2	mg/L	3500-Ca-B	100	-	7.78	6.35	9.83
Magnesio +2	mg/L	3500-Mg-B	30	50	0.75	0.12	0.41
Fosfatos²	mg/L	4500-P-E	-	-	0.08	0.08	0.08
Hierro	mg/L	3500-Fe-D	-	0.3	0.04	0.18	0.28
Nitratos NO₃	mg/L	4500-NO ₃ E	35	50	2.2	1.32	2.2
Sulfatos	mg/L	4500-SO ₄ E	25	250	0	0	0.04

Los resultados de laboratorio, muestran, sorprendentemente una calidad de aguas mucho mayor de lo pensado o esperado inicialmente. Salvo una muestra en la que se encontraron coliformes termotolerantes (y una concentración pequeña) y el parámetro de turbiedad, que en las comunidades Bacadilla y Varsovia está por encima del umbral, sin ser además un dato preocupante, todos los demás parámetros dieron una concentración aceptable, dentro de la Normativa Hondureña de Calidad de Aguas, de modo que el río no presenta contaminación por actividad antrópica, por lo que se descartó la actuación en este sector del Municipio.

Tras descartar la anterior, pensamos en la posibilidad de implementar una planta depuradora de aguas negras en el lago. El lago de Yojoa tiene hasta 65 restaurantes y hoteles en sus orillas, divididos en 3 sectores, Las Conchas (el principal con más de 50), Monteverde y Zacapa. Los restaurantes son, además, vivienda de sus propietarios, y las aguas negras son vertidas directamente al lago. Se había construido una planta de tratamiento pero no se había instalado la tubería colectora y la planta no contaba con reactivos para el proceso de depuración.

Pensamos, por tanto, en la posibilidad de actuar en esta planta de tratamiento, sin embargo, Alexis Oliva, Director Ejecutivo de AMUPROLAGO, nos informó de que había una resolución del Congreso de la República con el compromiso de poner en funcionamiento dicha planta de manera inmediata, por lo que también descartamos esta posibilidad.

No obstante fue Alexis Oliva quien nos sugirió un campo de actuación, puesto que no todas las aguas mieles irían a la depuradora, por ejemplo, los desechos del pescado, las grasas y los detergentes de las cocinas se vierten directamente al humedal, de modo que supone un agente contaminante por varios motivos:

- ✚ Los malos olores
- ✚ Acumulación de materia orgánica que atrae a organismos menores
- ✚ Animales carroñeros como buitres o zopilotes
- ✚ Proliferación de plantas invasoras por el aporte de fosfatos

De modo que, para mitigar estos impactos, surgió la idea de implementar un sistema de cámaras con rejillas conectadas a las cocinas de los restaurantes que recoja los residuos, aceites y detergentes, impidiendo de esta forma que se vieran al humedal.

Para ello se estableció un acuerdo de proyecto entre Geólogos del Mundo – ASIDE, AMUPROLAGO y la Asociación de Restaurantes del lago de Yojoa, de modo que entre las instituciones presentes hubiera un reparto de gastos, responsabilidades y actuaciones de capacitación y promoción social de este método, sencillo, económico pero de gran utilidad.

De este modo y tras algunas reuniones mantenidas en AMUPROLAGO con la Junta de la Asociación de Restaurantes, determinamos que, era imprescindible convocar a una asamblea a todos los Propietarios de Restaurantes, informar a los mismos en qué iba a consistir el proyecto, cuánto tendrían que aportar y el método de uso.

La reunión con todos los propietarios se celebró el día 9 de noviembre en las instalaciones del restaurante Tío Teo, del sector de Las Conchas, asistiendo el total de los propietarios, así como GM, ASIDE, AMUPROLAGO y el presidente de la Mancomunidad del Lago Yojoa, Roberto Pineda, Alcalde de Santa Cruz. En la reunión se habló de los costes del sistema de retención de sólidos, que, considerando las 66 casetas asciende a un total de unos 200.000 lps, aproximadamente, de modo que el aporte de cada una de las partes es de apenas 67.000 lps.

Junto con la firma del acuerdo, se acordó que la mano de obra sería personal local, puesto que local es la instalación de dicho sistema, y, tras las correspondientes opiniones y turnos de palabra, se habló de un plazo de 3 meses para que el sistema entre en funcionamiento. Finalmente. El ingeniero civil de AMUPROLAGO, Alexis Rodríguez, nos comunicó a Geólogos del Mundo que, comenzaríamos con la compra de materiales a finales de noviembre o principios de diciembre.



Asamblea de Propietarios de Restaurantes. Asistencia y firma de acuerdos entre las instituciones presentes.

Tras la firma del acuerdo se determinó la aportación de cada institución. De esta forma Geólogos del Mundo – ASIDE aportaría los materiales necesarios para la fase de albañilería de las cajas. AMUPROLAGO aportaría los materiales necesarios para la fase de soldadura y al soldador. La Asociación de Restaurantes aportaría la mano de obra cualificada para la fase de albañilería y la fontanería. La coordinación y el seguimiento de la obra sería realizada por Geólogos del Mundo y AMUPROLAGO.

De este modo, y tras determinar las funciones y aportaciones de cada institución se elaboró un cronograma de trabajo:

Visita de Campo	29-Nov al 19-Dic 2011
Adquisición de materiales	29-Nov al 19-Dic 2011
Contratación de mano de obra	29-Nov al 19-Dic 2011
Construcción de las cajas	19-Dic/2011 al 29-Feb/2012
Contratación y fabricación de las tapaderas metálicas	29-Feb/2012 al 31-Mar/2012

El Ing. Alexis Rodríguez explicó que, aunque el calendario o los presupuestos están sujetos a modificaciones, comenzando porque el desarrollo de la obra se llevaría con un año nuevo de por medio, el presupuesto de la misma está sobredimensionado, precisamente para absorber este tipo de situaciones imprevistas.



Planificación: Elaboración del cronograma, los presupuestos y las actuaciones.

De los 61 restaurantes y hoteles del lago de Yojoa, solamente 4 de ellos contaban con un sistema análogo al que se iba a implementar, aunque los resultados no eran, ni mucho menos satisfactorios. No obstante, es de reconocer y agradecer el hecho de que, aún con un diseño poco eficiente, estos 4 restaurantes tuvieron la suficiente conciencia ecológica con el lago como para que ellos mismos tomaran esta iniciativa por su cuenta.

Asimismo, cuando se les invitó a participar en el proyecto, se unieron y aportaron como los demás restaurantes, de modo que igualmente les estamos muy agradecidos por su gesto.



Caja filtrante. Aspecto de una caja de retención de sólidos que había en uno de los restaurantes.

El día 15 de diciembre de 2011 se recibieron los materiales para la ejecución de las cajas de retención de sólidos en los restaurantes del Lago de Yojoa, los materiales consisten en:

- 60 sacos de cemento tipo Pórtland.
- 340 bloques de cemento de 4”.
- 7 m³ de arena.
- 3 m³ de grava.
- 3 libras de clavos de 2,5”.

Los materiales fueron descargados en el sector de Las Conchas y se dividieron en 3 puntos, al inicio, medio y final del sector, a fin de facilitar la tarea a los albañiles y que no tuvieran que desplazarse al mismo punto cuando se encontrasen a una distancia mayor. Posteriormente se realizó otra descarga de materiales en los sectores de Zacapa y Monteverde para así cubrir todos los restaurantes del lago.

Los albañiles que se contrataron son habitantes de la comunidad de Las Conchas, conforme al acuerdo firmado de que la mano de obra sería local.



Materiales de construcción: Llegada de los materiales para la obra de las cajas de retención de sólidos y descarga de los mismos.

Con la descarga de los materiales, se dio comienzo a la construcción de las cajas. Las cajas son unas cámaras de 1 x 0,8 x 0,6 metros con dos rejillas en su interior que las dividen en 3 compartimentos. Las rejillas son móviles, se pueden extraer de la caja para facilitar su limpieza y la limpieza de la propia cámara.

La cámara recibe los desechos de las cocinas y una primera rejilla con una luz de 1,5 mm retendrá las escamas y desechos del pescado. De ahí pasa a una segunda cámara que cuenta con otra rejilla de 0,6 mm de luz y que retendrá las grasas y las potasas de los detergentes. El tercer compartimento tendrá el agua ya filtrada y los desechos quedan, por tanto separados. Cuando la depuradora entre en funcionamiento, las cajas también e conectarán a la tubería colectora, de modo que se eliminarán por completo los vertidos al humedal.



Primeras cajas: Algunas de las cajas, concluida la fase de albañilería.

Terminada la fase de albañilería, dio comienzo la fase de soldadura en la que se añadirían a las cajas las rejillas, goznes y tapaderas. Los materiales necesarios para este trabajo, así como el trabajo de soldadura fueron aportados por AMUPROLAGO.



Tapaderas: Imágenes de las tapaderas y los marcos que se instalaron en cada una de las cámaras.

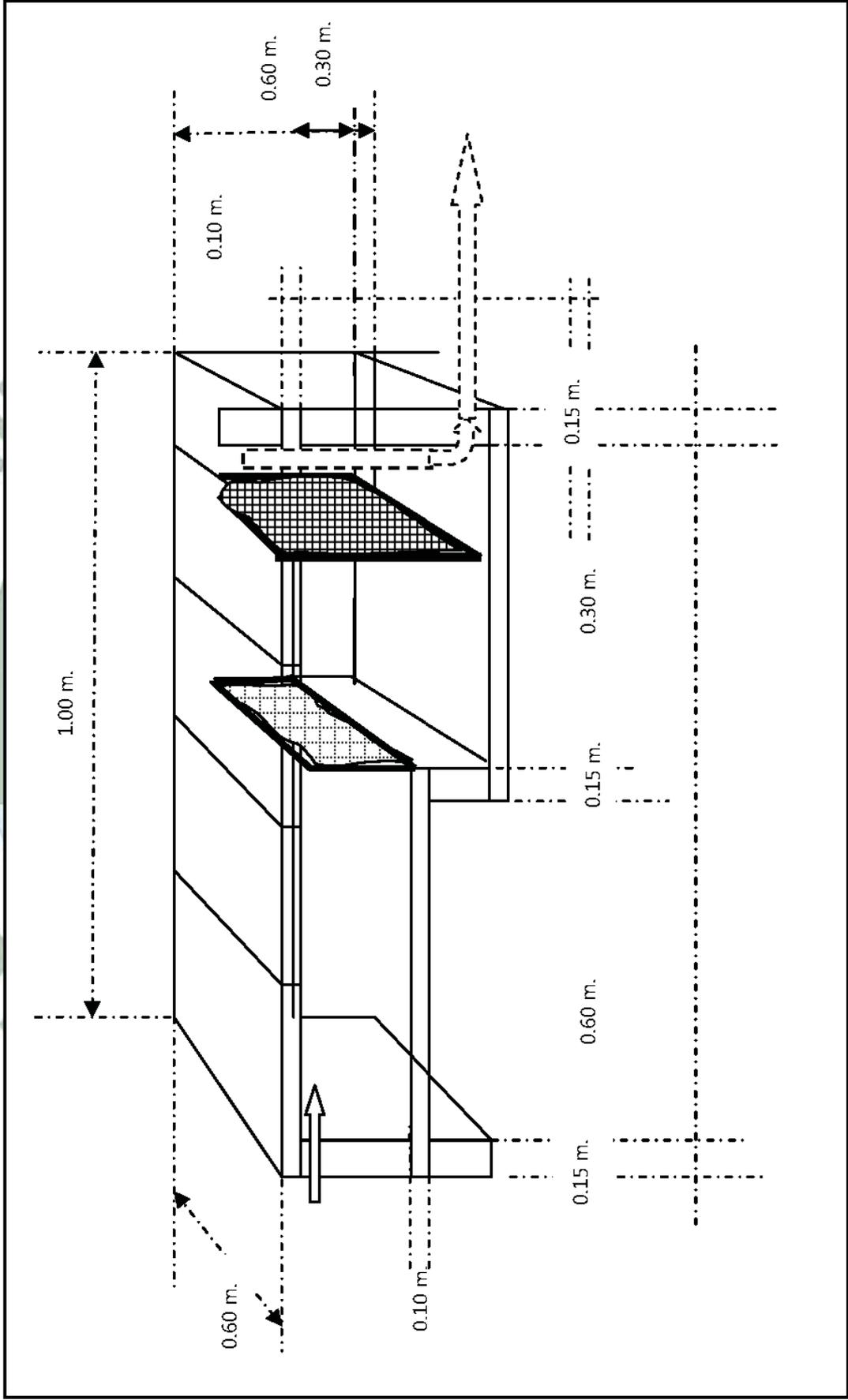
Junto con la fabricación de las tapaderas, también se fabricaron las rejillas, a partir de malla ciclón de diferente luz de malla. Previamente, en la cámara se colocaron las deslizaderas de las rejillas, con el objetivo de facilitar su extracción y limpieza. Por último se pintaron con anticorrosivo.



Detalles finales: Una de las cajas ya terminada y pintada, mostrando los compartimentos, las deslizaderas de las rejillas y los desagües.



OGOS DEL M



La última de las fases fue la de fontanería, el acoplamiento de estas cajas a los desagües de las cocinas de los restaurantes. Terminada esta fase, las cajas comenzaron a funcionar, dando resultados inmediatos. La puesta en funcionamiento de estas cajas supondrá la retención de más de 25 toneladas anuales de sólidos que ya no irán a parar al humedal. Las cajas, deberán tener un mantenimiento adecuado y deben ser limpiadas periódicamente. Las grasas serán recogidas por el tren de aseo de los restaurantes y podrían servir para la obtención de biodiesel.



Cajas funcionando: Funcionamiento de las cajas con las rejillas ya instaladas. Obsérvese el eficaz filtrado y el aspecto del agua una vez ha pasado por las rejillas.

Finalmente, el 19 de abril de 2012 tuvo lugar la inauguración del sistema de cajas de retención de sólidos y trampagrasas del lago de Yojoa. La inversión total para la realización de este proyecto fue de 222,841.53 Lps. El 45,71% del presupuesto ha sido aportado por AMUPROLAGO, el 30,14% por la Asociación de Restaurantes y un 24,14% por Geólogos del Mundo.

INVERSIÓN	
Geólogos del Mundo	53.798,00 Lps.
Asociación de Restaurantes	67.181,00 Lps.
AMUPROLAGO	98.362,53Lps.
TOTAL	219.341,53 Lps.

Los invitados se trasladaron al sector de restaurantes de Las Conchas. El evento tuvo lugar en el Restaurante Las Palmeras, uno de los 61 restaurantes en los que se ha instalado una caja de retención de sólidos y trampa grasas.

Antes del comienzo del acto inaugural los medios de comunicación presentes (televisión, radio y prensa) procedieron a realizar entrevistas a los representantes y otros invitados al evento.

En primer lugar, Eber Galeano (vicepresidente de la Asociación de Restaurantes), inició la inauguración con unas palabras de bienvenida. Alexis Oliva prosiguió con una breve reseña del proyecto realizado. A continuación tomaron la palabra los representantes de cada asociación involucrada en el proyecto. Entre ellos se encontraban Roberto Pineda Chacón (presidente de la Mancomunidad y Alcalde de Santa Cruz de Yojoa, Mario Murillo (geólogo técnico de Geólogos del Mundo), Míla de Lara (alcaldesa del Municipio de Las Vegas y Alexis Oliva, Director ejecutivo de AMUPROLAGO.



Acto inaugural: Mesa presidencial del evento y firma del contrato.

Posteriormente se procedió a la firma de un contrato con el fin de poder realizar una recopilación de información para así iniciar un proceso de licenciamiento ambiental en el área de influencia del Lago de Yojoa.

Finalmente se procedió al corte de la cinta inaugural por los representantes y al desvelo de la placa del proyecto por parte de Roberto Pineda Chacón, presidente de AMUPROLAGO y Mario Murillo Álvarez, técnico de Geólogos del Mundo.



Inauguración. Placa del Proyecto "Cajas de retención de sólidos y trampagrasas". Representantes tras el desvelo de la placa conmemorativa.

2.2.5 Implementación de la estación meteorológica de Taulabé

Durante el proyecto, al preguntar por datos de precipitaciones ante la posibilidad de hacer un balance hídrico en los sistemas fluviales, nos dimos cuenta que no había información alguna en este campo. De hecho, los únicos receptores de cambios climáticos se encuentran en Siguatepeque, dentro de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), donada por Geólogos del Mundo a finales de 2009 y otra en las instalaciones de AMUPROLAGO, propiedad de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), quienes, a pesar de estar en el recinto de AMUPROLAGO no dan información alguna de los datos recogidos. Por lo tanto llegamos a la conclusión de que era necesario ubicar una estación meteorológica en el Municipio de Taulabé, por varias razones:

- ✚ Resulta imprescindible disponer de datos climáticos, máxime en una zona de tan alta pluviometría como es la cuenca del lago de Yojoa.
- ✚ Los datos deben estar al alcance de todos y no ser un secreto, sino algo que todo el mundo debe poder disfrutar.
- ✚ No hay otra estación en Comayagua salvo la de Siguatepeque, de modo que con la instalación de otra estación en Taulabé a 22 km de distancia, llegamos a monitorear una zona amplia y con contraste de lecturas.

De este modo procedimos a realizar la logística necesaria para la adquisición e instalación de una estación meteorológica digital y analógica en Taulabé. Para ello trabajamos conjuntamente con el Ing. Rolando Meza Palma y los alumnos de ESNACIFOR. En primera instancia había que ubicar el sitio, el cual debía cumplir una serie de requisitos:

- ✚ Debía estar en un emplazamiento óptimo para la detección de todos los elementos climáticos. Lluvia, viento, humedad, radiación solar, presión barométrica.
- ✚ El emplazamiento debería estar vigilado, pues unos componentes tan delicados y costosos no podían quedar expuestos.
- ✚ Tendría que estar en un lugar con gente capacitada para la toma de datos, por lo tanto el personal tendría que tener, cuanto menos, conocimientos de computación e informática.

Con estas premisas, comenzó la búsqueda del emplazamiento más favorable para la estación. En primera instancia se planteó su ubicación en la zona de Bacadilla o Varsovia, en la falda de la montaña Cerro Azul, ya que se encontraba en el centro del Municipio, junto a un

Parque Nacional y apenas a 7 km del lago de Yojoa, de modo que la recopilación de datos climáticos, era, ciertamente, muy representativa.



Estudio de campo: Alumnos de ESNACIFOR en las postrimerías de Bacadilla, estudian la viabilidad de emplazar la estación en esta zona.

El sitio elegido en primera instancia fue en Bacadilla, en las cercanías de la represa de la ENEE, precisamente donde meses antes habíamos hecho una campaña de muestras de agua a fin de determinar la contaminación del río Varsovia.

El terreno era despejado, factor fundamental para las corrientes de aire, llano y con una buena ubicación. Sin embargo, fallaba en los otros dos requisitos, el de la vigilancia, pues es una zona apartada, sin iluminación y en el área rural; y el de la toma de muestras, ya que no se halló a nadie en la zona con capacidad para realizar esta labor, estando a unos 13 kilómetros de distancia del personal de la Municipalidad y de su Unidad de Medio Ambiente, distancia que no era sencilla de cubrir ante la labor de toma de datos, una vez al día como mínimo, por lo que hubo que descartar el lugar. Además, el terreno no era municipal, si no que pertenecía a la ENEE, lo que iba a dificultar mucho siquiera el emplazar la estación en el punto escogido.

Ante esta situación, recibimos la propuesta de Lectonio Maldonado, Alcalde de Taulabé de ubicar la estación dentro de la Biblioteca Municipal ya que, al parecer el terreno era amplio, con vigilancia por tratarse de un edificio municipal y cerca de la Municipalidad lo que favorecía la toma de datos.



Valorando el terreno: Estimación de la Biblioteca Municipal como emplazamiento de la estación y ubicación de la misma una vez comprobada la validez del terreno.

De este modo, se procedió a acondicionar un terreno en la Biblioteca Municipal de Taulabé, adecuarlo a los requisitos necesarios para la correcta instalación de los componentes analógicos y digitales de la estación.

En cuanto a la estación, el Ing Rolando Meza obtuvo dos cotizaciones de los componentes de la estación de dos empresas, *La Casa del Ingeniero* y *Handal's*, siendo esta última la elegida para la obtención de la estación, pues el coste era realmente inferior y la marca y componentes de la estación eran los mismos.

Los componentes, que se compraron a la casa Handal's son los siguientes:

- ✚ Estación meteorológica digital marca Davis Instruments Vantage, con capacidad de lectura de T, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento, radiancia solar, pluviometría y humedad. El radio de alcance es de 75 km.
- ✚ Monitor de control con un alcance de 300 metros
- ✚ Higrómetro analógico
- ✚ Pluviómetro analógico
- ✚ Termómetro analógico



Llegada de componentes: El Ing. Rolando Meza recibió los componentes de la estación en la biblioteca de la ESNACIFOR.



Comprobación de los componentes: Desembalaje de los accesorios de la estación, con la estación digital a la derecha.

Una vez llegaron los componentes, procedimos a comprobar que todo lo enviado fuese lo correcto y que los aparatos estaban en perfecto estado, como así fue. Tras hacer estas comprobaciones, completamos su instalación en el predio de la biblioteca una vez las obras fueron avanzando y el cerco fue tomando forma.

El emplazamiento tiene una extensión de 16m^2 (4x4). En primer lugar se ha procedido a la nivelación del terreno y la excavación del perímetro externo donde se ha realizado posteriormente la cimentación con bloques de hormigón.

El perímetro de protección consta de 2 hileras de bloque de hormigón y una cubierta de cemento para evitar inundaciones (50cm de altura total) y una valla protectora metálica de 1,5 m. El interior consta de 2 losetas, 3 lances metálicos y una caja de madera. Las 2 losetas son de cemento y de 1m^2 cada una, en una se ha instalado la propia estación digital y la otra servirá de punto de observación. En uno de los lances metálicos se ha instalado del pluviómetro analógico, y los otros 2 servirán para la incorporación de posteriores aparatos de medida. La caja de madera

es una caja de protección de la estación analógica, en su interior se han colocado el higrómetro y termómetro analógicos.



Desarrollo de la construcción: Diferentes fases de la construcción del cerco perimetral y las plataformas de la estación.

El día 26 de Abril se procedió a la instalación de la estación meteorológica digital. Tras el montaje de la misma e instalación en su futura ubicación se procedió a comprobar la transmisión de los datos al monitor de control (distancia máxima 300m). Se comprobó que la señal no llega al 100% hasta la Municipalidad, por lo que se recomendó a Lectonio Maldonado ubicar el monitor - receptor.

Aún así habría que hacer una prueba final una vez ya instalada definitivamente para comprobar que el software y el receptor de datos funcionasen correctamente. Posteriormente se comprobó el correcto funcionamiento del software para la visualización y descarga de los datos en cualquier computadora.



Montaje y prueba: Instalación de la estación digital y comprobación del funcionamiento del monitor y del software.

Los últimos días previos a la inauguración se ha procedió a la instalación de la puerta, la instalación del trípode de sujeción de la estación digital (cementado en una de las losetas), el atril para la placa, el pin indicador del N magnético, la caja de protección de los componentes analógicos así como a pintar de blanco todo el perímetro de protección, los lances y demás accesorios para así evitar datos falseados debido al color de los materiales de construcción.



Etapas finales: Últimos detalles previos a la inauguración de la estación.

El día 30 de Abril, en la conmemoración del Día de la Tierra, fecha muy apropiada para este evento, tuvo lugar el evento de inauguración de la estación meteorológica de Taulabé. El acto tuvo lugar en el mismo emplazamiento que se ha instalado la estación, en la Biblioteca Municipal de Taulabé.

A la misma asistieron el Alcalde Municipal y su Corporación, trabajadores de la Municipalidad, la Unidad de Medio Ambiente y también se invitó a los alumnos del Instituto Liberación Nacional, que acudieron en compañía de algunos profesores.



Todo listo para la inauguración: El cerco, ya terminado, con los componentes instalados y la placa conmemorativa cubierta para ser desvelada.

La inauguración comenzó con la escucha de los himnos nacionales de España y Honduras. Asimismo estaban presentes las banderas oficiales de cada uno de los dos países involucrados en el proyecto.



Asistentes a la inauguración: Los alumnos del Instituto Liberación se unieron al evento.

A continuación fueron tomando la palabra los representantes de cada organización. En primer lugar Lectorio Maldonado (alcalde del Municipio de Taulabé) agradeció a Geólogos del Mundo y a la Cooperación Española la contribución que representa para Taulabé esta estación y nos aseguró que el aporte sería bien recibido, cuidado y utilizado.

Continuó Mario Murillo quien recalcó la oportunidad que representa para los alumnos el tener una estación meteorológica en la biblioteca y pidió a la Corporación Municipal que abrieran las puertas y los datos a todos los que pudieran necesitar de los mismos. Finalmente dio las gracias al Principado de Asturias por financiar estos proyectos.

Por último Rolando Meza Palma (Ing. de ESNACIFOR) reiteró la importancia de tener una estación meteorológica en una ubicación tan estratégica, no solo para Taulabé, si no para la Red Nacional de Meteorología, ya que no solo es Taulabé el beneficiado, si no el PANACAM, el lago de Yojoa o el Parque nacional Montaña de Santa Bárbara.



Palabras de bienvenida: Lectorio Maldonado y Mario Murillo se dirigen a los presentes.

Tras las palabras de los asistentes, se procedió con el corte de la cinta inaugural y a la desvelación de la placa por parte de los representantes delante del cerco de la estación, para proceder así a su apertura.



Inauguración: Corte de la cinta y desvelación de la placa conmemorativa



Obra terminada: Detalle de la placa conmemorativa, el equipo de Geólogos del Mundo y el aspecto final de la estación, en completo funcionamiento.

2.2.6 Reconstrucción de la represa La Caliche

Tras la finalización de la campaña de análisis de agua en época de estiaje, los resultados determinaron que el agua del sistema Caliche – Montefresco no era apta para su consumo, ni por su calidad ni por el funcionamiento de las infraestructuras hidráulicas, comenzando por la propia represa, cuyo estado era lamentable, pues se encontraba totalmente colmatada de sedimentos. De este modo determinamos que era imprescindible reconstruir la represa de La Caliche, y adecuarla, sobretodo, para el filtrado dada la gran turbiedad del agua y posteriormente se construirá un nuevo tanque que sustituirá los tanques obsoletos y degradados de Montefresco.

La represa, se encuentra en la confluencia de dos quebradas, La Caliche y la denominada Los Tepescuitles. Estos sistemas portan bastante carga en época de crecida, de modo que es necesario proceder al dragado de la represa de forma periódica. Desde que se construyó la cortina de cemento, hace unos 8 años, jamás se había limpiado, de modo que el vaso se había perdido por completo. Igualmente, el desarenador, que se encuentra a unos 50 metros también se encontraba colmatado por sedimentos, de modo que su capacidad filtrante era inexistente.

Es obvio que, aunque el sistema de la represa y filtro desarenador no estaban adecuados a las condiciones del agua de estas dos quebradas, con el mantenimiento adecuado no habría los problemas que repercutían en la población.



Estado de la represa: Obsérvese la gran cantidad de sedimentos, unos 14 m³ que se extrajeron del vaso, totalmente colmatado.

Además de lo anterior, la represa no contaba con una estructura de cimentación en el baso, si no que era el mismo cauce del río, de modo que fue necesario la construcción de una losa que facilitara el flujo del agua.

Asimismo, la tubería mostraba muestras de corrosión (es posible que el incremento del Fe se debiera a estas condiciones) taponamiento, llegaba poco agua a los tanques, de baja calidad y con otros contaminantes producto de la propia infraestructura. Resumiendo, podemos calificar el estado de la represa y toda la estructura de abandono.



Filtro de la tubería de salida: Oxidado, roto y lleno de sedimentos.

Mientras se construyó la nueva represa se instaló una presa temporal con sacos de arena (la misma arena que colmataba el vaso) con el fin de no dejar sin agua los tanques de Montefresco, a falta de construir el nuevo tanque, en el mismo sector.

La nueva represa consta de una compuerta frontal para poder drenarla periódicamente, lo que facilita la labor, pues se abre mediante un volante. La losa del vaso fue diseñada de modo que toda el agua fluya hasta el punto donde se encuentra la compuerta, para que al abrirla el dragado sea sencillo y rápido. La compuerta estará parcialmente abierta en época de crecida, ya que el caudal es tan alto que rebalsa la presa, y cerrada en época de estiaje, aunque esto se tendrá que controlar en cada periodo. El objetivo de todas estas modificaciones es hacer ver a las autoridades correspondientes la necesidad de aplicar el seguimiento y mantenimiento adecuados.

También se construyó un muro de decantación en la parte anterior al vaso relleno de grava y roca, a modo de filtro primario. El objetivo es que los sedimentos más gruesos del río, arenas y gravas finas queden retenidos en este muro y no pasen a la represa (en la medida de lo posible).



Estructuras provisionales. A la izquierda vemos el dique de sacos de arena y la tubería provisional. A la izquierda vemos el muro de decantación, ya construido.

El filtro desarenador se construyó dentro de la represa, eliminando el que se encuentra a unos 50 metros de distancia y cuya labor de filtrado no es nada eficaz, de este modo el agua sale filtrada de la propia represa eliminándose estructuras intermedias que le restan carga a la tubería.

El desarenador consta de 3 celdas, dos de ellas se han llenado de de grava y arena y la tercera se ha dejado sin relleno, aunque también fue diseñada para albergar otro filtro si así fuera necesario. La tubería de salida se encuentra en la posición original previa, aunque el agua ya saldrá filtrada. El muro perimetral de la represa se ha aprovechado pues se encontraba en buen estado, ya que apenas hace 8 años de haberse construido.

Finalmente se instaló una válvula de compuerta de 4", previa reducción de la tubería de salida de 6" a 4" la cual se encuentra a unos 20 metros de la represa. De este modo se podrá controlar el caudal de salida sin necesidad de ir a la represa, y también se podrá limpiar la misma a través de la compuerta sin causar perturbaciones en la tubería (efectos de vacío, golpes de presión).



Avance de las obras: Cimentación de la losa de la represa y colocación de la compuerta de dragado.



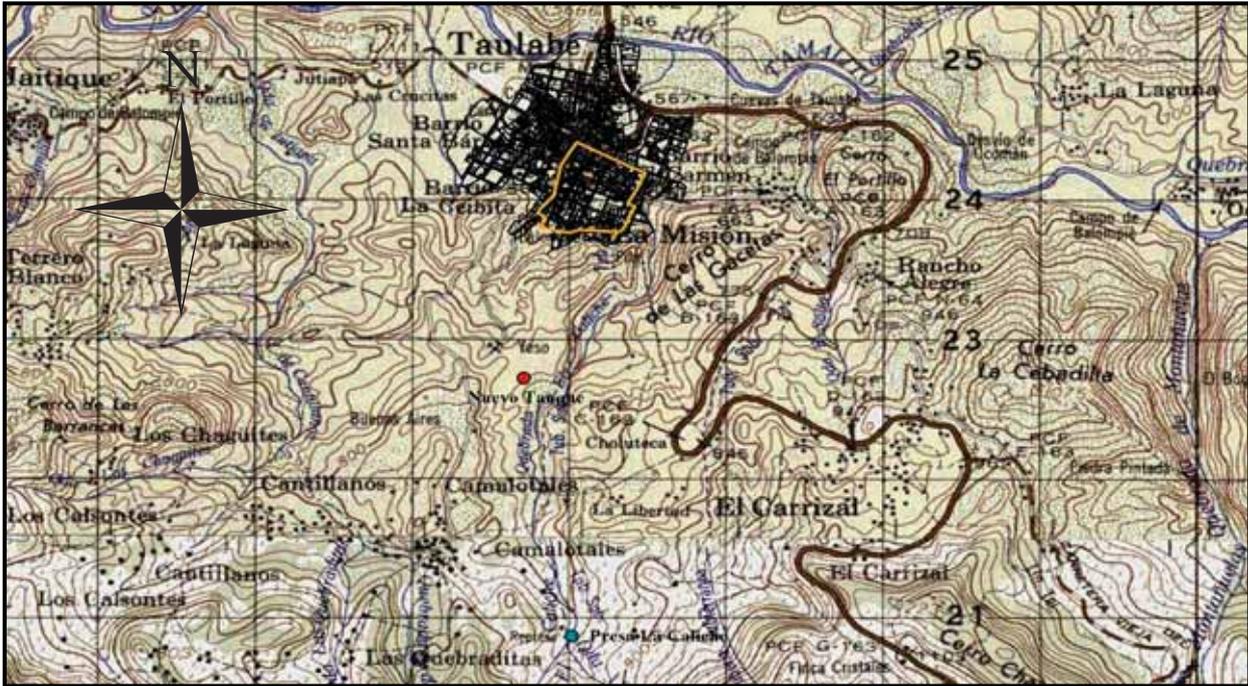
Etapas finales: Construcción del desarenador e instalación de la válvula de compuerta.



Aspecto del agua: Antes y después, aún de forma rudimentaria y a falta de la conexión final.

La represa se encuentra a 3500 metros de distancia del casco urbano de Taulabé. Presenta una cota de 810 metros sobre el nivel del mar, mientras que el terreno donde se va a construir el nuevo tanque se encuentra a una cota de 740 metros y a una distancia de la represa La Caliche de 1850 metros. La pendiente por tanto es del 3,8 % y por tanto es el propio tanque el que realiza la función de rompecargas.

Desde la ubicación del nuevo tanque al circuito 2 del casco urbano que es la zona a la que se va abastecer de agua, hay una distancia de 1400 metros llegando a una cota de 580 metros. El desnivel llega a ser de 160 metros y finalmente la pendiente es del 11% lo que sugiere la instalación de un rompe cargas durante el recorrido final de la tubería, antes de llegar al casco urbano para que la pendiente sea más suave y la presión no sea tan fuerte en las casas.



Mapa general. Ubicación de las estructuras y el segundo circuito del casco urbano.

La nueva represa consta de una cortina de 6 metros de cerrada y de 2 muros o brazos laterales que la aíslan y la protegen de longitud 8 metros, preservando así la calidad del agua de la represa. Ésta tiene una altura de 1,2 metros y un aliviadero de 80 cm de anchura donde se ha instalado una compuerta frontal para poder drenarla periódicamente, lo que facilitará la labor y además será un proceso que se podrá llevar a cabo de una forma más periódica.

Además cuenta con 5 tuberías de salida, una salida a la tubería de conducción de hierro galvanizado y sección 6" con dirección a la válvula de compuerta a 20 metros de distancia, 3 tuberías de PVC de sección 2" correspondientes a la limpieza del filtro desarenador y que se unen a la tubería de PVC correspondiente a la limpieza de la propia represa de sección 3".



Tapaderas del desarenador: Construcción y colocación de las tapaderas.



Caja válvula: Caja de protección para las válvulas de compuerta y de aire.



Prueba de llenado: Regulación de la compuerta y entrada del agua al filtro desarenador.

Los primeros 3 lances de la tubería de salida de la represa son de hierro galvanizado, hasta la caja válvula donde se ha instalado la válvula de compuerta. Así mismo, se ha aprovechado este punto para reducir la tubería de 6" a 4" para continuar con esta sección hasta el tanque de almacenamiento. A continuación de la válvula de compuerta se ha instalado una

válvula de aire para eliminar la presión en la tubería. Tras la válvula de compuerta la tubería pasa a ser de PVC alrededor de 80 metros para salvar el antiguo filtro desarenador y tras éste, se procedió a unir la tubería de PVC con la conducción de hierro galvanizado que existía, ya que ésta tubería se conserva en buen estado, sin muestras de corrosión y por tanto es óptima. La tubería baja paralela al cauce de la quebrada, el cual es bastante recto.

Por último el día 22 de Mayo se llevo a cabo la prueba de llenado de la represa La Caliche exitosamente, concluyendo así con esta obra. El caudal en el punto del aliviadero es de unos 160 galones por minuto aproximadamente siendo por tanto, 10 litros por segundo.



Funcionamiento: Véase el aspecto del agua del desarenador en comparación con el de la presa, el filtrado resulta muy efectivo.



Antes y después: Aspecto de la represa en su estado original y tras concluir su reconstrucción.

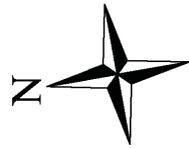
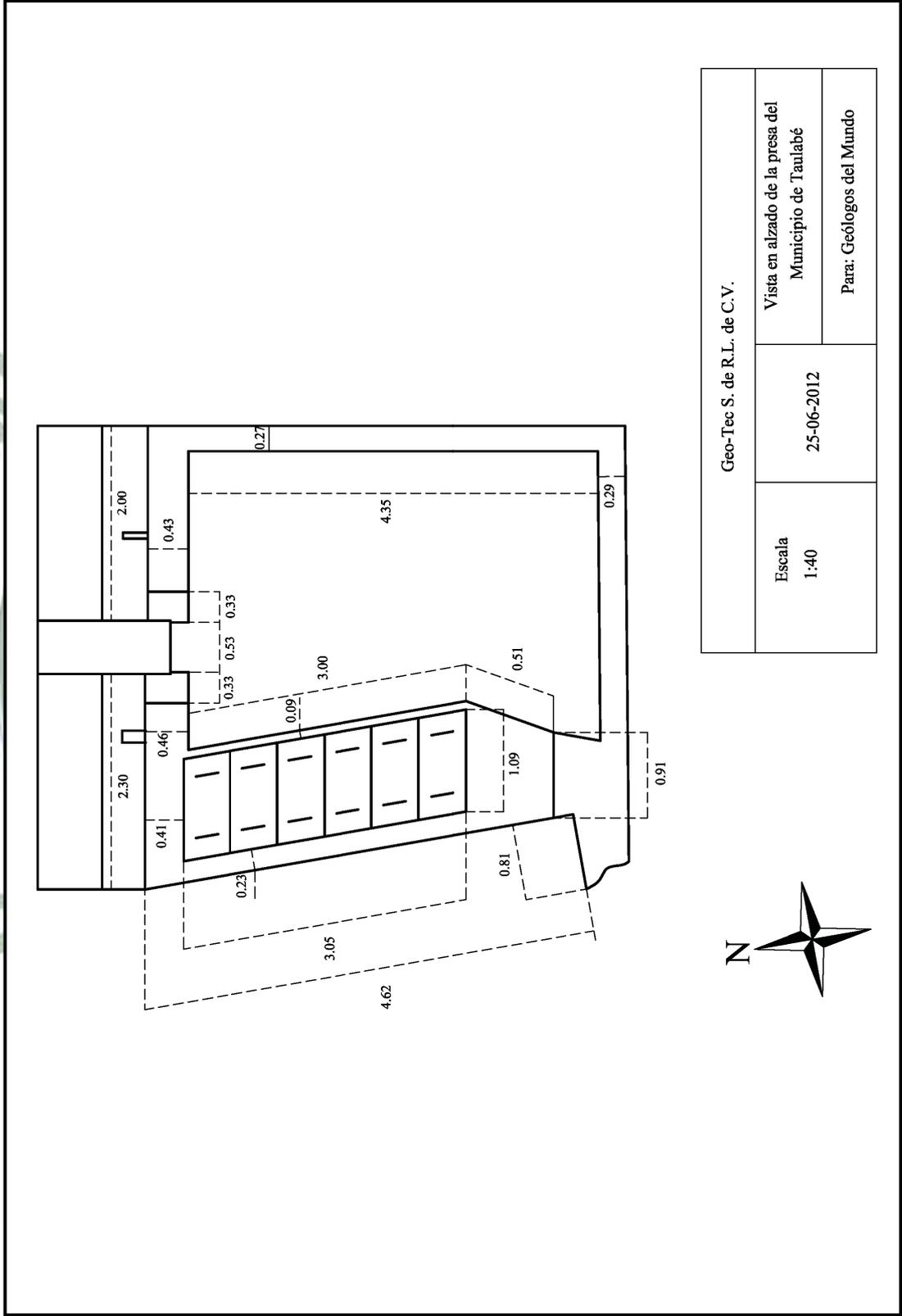


Obra terminada.

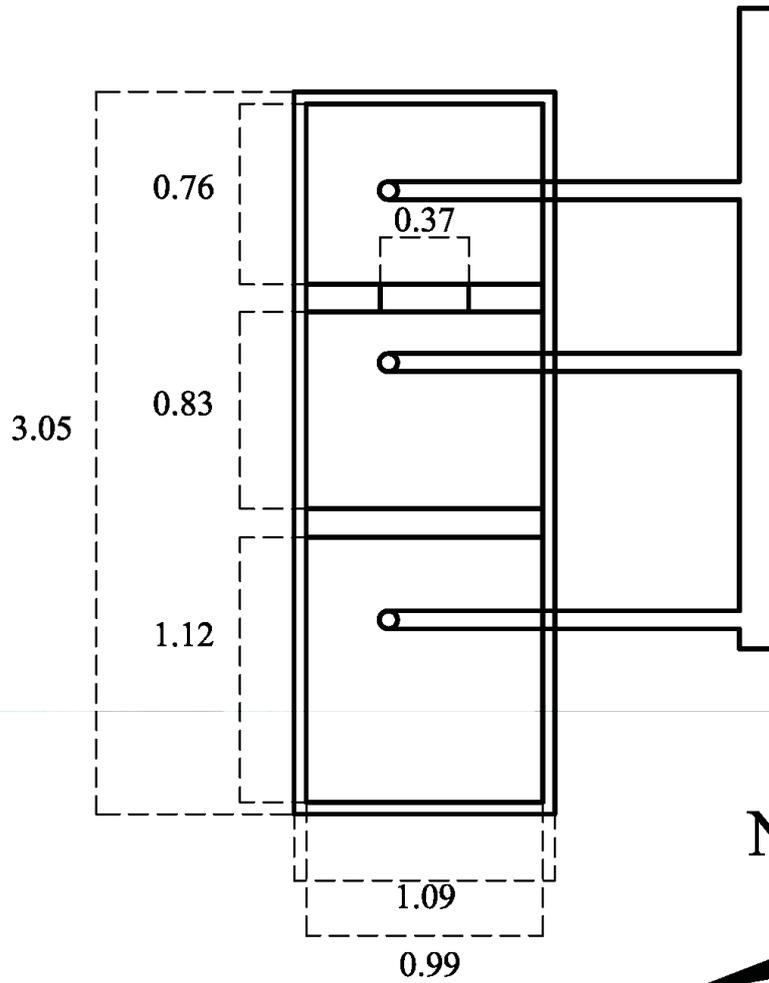


GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

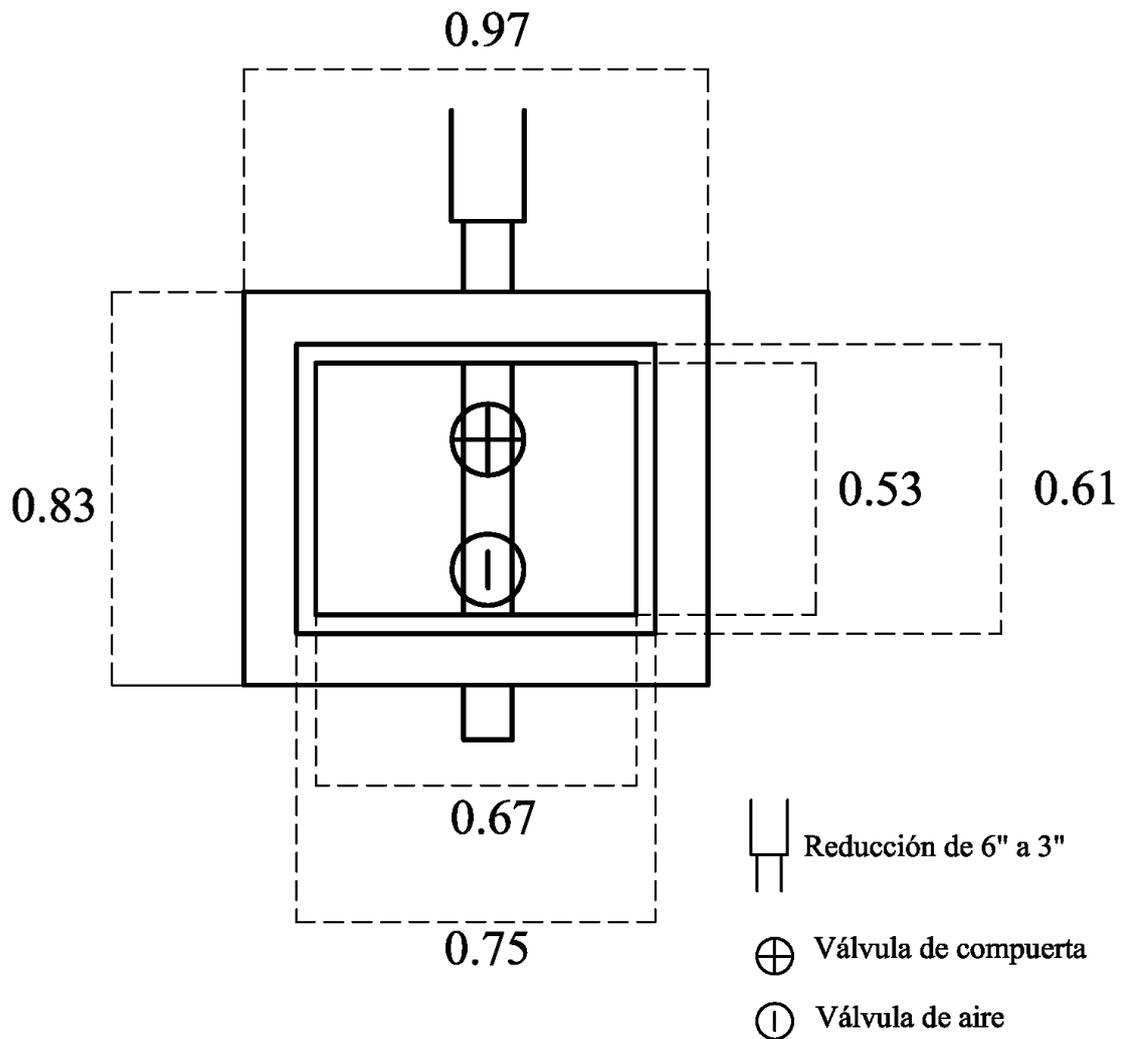
GEÓLOGOS DEL MUNDO



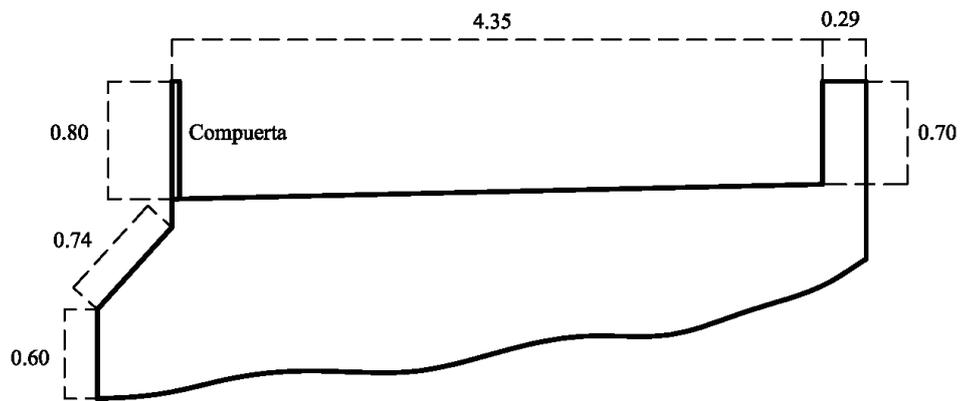
Geo-Tec S. de R.L. de C.V.		
Escaleta 1:40	25-06-2012	Vista en alzado de la presa del Municipio de Taulabé
		Para: Geólogos del Mundo



Geo-Tec S. de R.L. de C.V.		
Escala 1:25	25-06-2012	Vista en alzado del desarenador de la presa del Municipio de Taulabé
		Para: Geólogos del Mundo



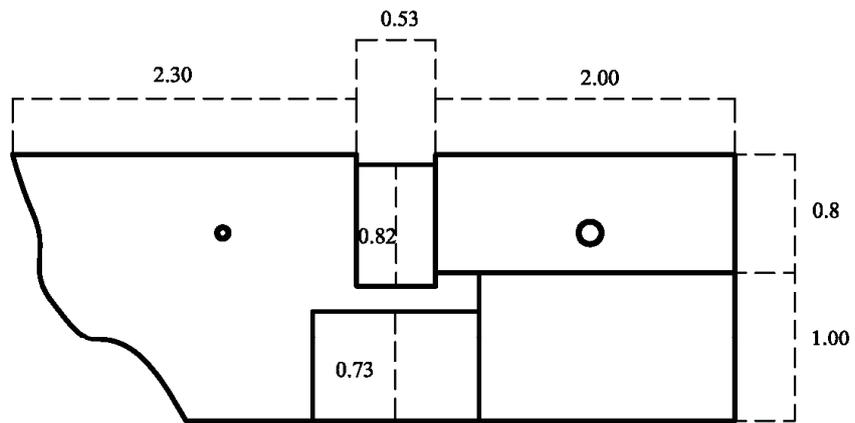
Geo-Tec S. de R.L. de C.V.		
Escala 1:12.5	25-06-2012	Vista en alzado de la caja válvula asociada a la presa del Municipio de Taulabé
		Para: Geólogos del Mundo



Nota. El espesor de la compuerta no está a escala



Geo-Tec S. de R.L. de C.V.		
Escala 1:40	25-06-2012	Vista en perfil medio de la presa del Municipio de Taulabé
		Para: Geólogos del Mundo



Geo-Tec S. de R.L. de C.V.			
La sección vista tiene orientación N-20-E	Escala 1:40	25-06-2012	Vista en sección de la presa del Municipio de Taulabé
			Para: Geólogos del Mundo

2.2.7 Instalación de tuberías

El proyecto de Geólogos del Mundo llegó a Taulabé tras el fin de las dos primeras fases del nuevo acueducto del casco urbano, faltando por completo la tercera y última fase, la instalación de la nueva red de distribución.

El Ing. Rigoberto Castro del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), realizó el diseño de la nueva red de distribución y este fue revisado y corregido por Geólogos del Mundo en agosto de 2011.

De este modo se determinaron los materiales necesarios para la instalación del acueducto, la cantidad de tuberías y sus secciones, quedando el cálculo presupuestario de la excavación, instalación y aterrado de las tuberías. Para ello se procedió a inventariar los materiales existentes en el almacén municipal, a fin de conocer los materiales existentes y los faltantes.



Inventario: Recuento de tuberías en el Almacén Municipal

Tras el recuento de las tuberías el inventario dio los siguientes datos:

Inventario de tuberías del almacén municipal		
Sección	Cantidad existente	Cantidad requerida
8"	85	-
6"	142	40
4"	403	1893
3"	780	118
2"	1173	2958
1 ½"	614	328
Total de materiales: 3197 lances		

Con los datos de la tabla obtuvimos las siguientes conclusiones:

- ✚ Hay 403 lances de 4", más de los que en un principio se nos había estimado, lo que deja una merma de 1490 lances.
- ✚ Hay poca tubería de 2", 1173 lances de los 2958 que se necesitan para el nuevo acueducto.
- ✚ Sin embargo hay un exceso enorme de lances de 3", 780 unidades de los 118 necesarios, que, de conseguir un trueque en una ferretería o fábrica local, podríamos conseguir la tubería de 2" que falta o dejarlo en pocos lances a adquirir. Si no fuera suficiente, también podríamos hacer lo mismo con la tubería de 6", dado que sobran cerca de 100 lances. Entre el sobrante de 6" y de 3" se podría cubrir la tubería de 2" por completo, por lo que solo faltaría la de 4"

Tras proceder al inventario de los materiales nos reunimos con Lectorio Maldonado, Alcalde Municipal y le explicamos cómo estaba la situación de las tuberías y la posibilidad de intercambiar el sobrante, especialmente las de 3" de sección por los lances de 2" necesarios. Sin embargo Lectorio nos explicó que no era posible el cambio pues la tubería de 3" la estaban reservando para un posterior proyecto de saneamiento, de modo que sería necesario adquirir los materiales restantes. De este modo, llegamos al compromiso de que la Municipalidad de Taulabé se comprometería a adquirir las 1785 unidades de 2" necesarias para la correcta instalación de las tuberías de distribución entre calles y Geólogos del Mundo aportaríamos las 1377 unidades de 4" necesarias para la correcta instalación de la tubería madre.

Así, Geólogos del Mundo procedimos a adquirir los materiales a la empresa Durman Dureco de Honduras, como otras tantas veces habíamos acudido, pues además de ser una empresa confiable, siempre nos hacen un precio especial, de modo que las cotizaciones son siempre las más económicas. Las otras dos empresas a las que se cotizaron, Centroamericana de PVC y SOECO S. de R.L. de C.V. presentaban precios muy altos.



Tuberías de 4": Llegada de los lances de 4" y almacenamiento de los mismos

Ante el volumen de material que representan 1490 tuberías de 4", determinamos que una primera parte se adquiriría durante el año 2011, dejando la segunda para comienzos de 2012.

Tras la primera entrega en la que cubrimos un 70% de las tuberías de 4" a entregar, acompañamos al Ingeniero Jorge Vázquez, contratado por la Municipalidad, en la labor de determinar las distancias a excavar, el tipo de excavación, los costes de la misma, la duración de los trabajos y la aportación de cada abonado para poder llevar a cabo esta instalación. El motivo de este trabajo es debido a que, durante el estudio del Ing. Rigoberto Castro del SANAA el cálculo presupuestario necesario para realizar la excavación e instalación de las tuberías era superior a los 3 millones de lempiras (más de 120.000 €) un presupuesto, a todas luces desorbitado. Por ello aconsejamos al Alcalde, Lectorio Maldonado la realización de un nuevo estudio presupuestario por parte de la Municipalidad a fin de determinar con certeza los costes, presupuestos y aportación de los abonados.

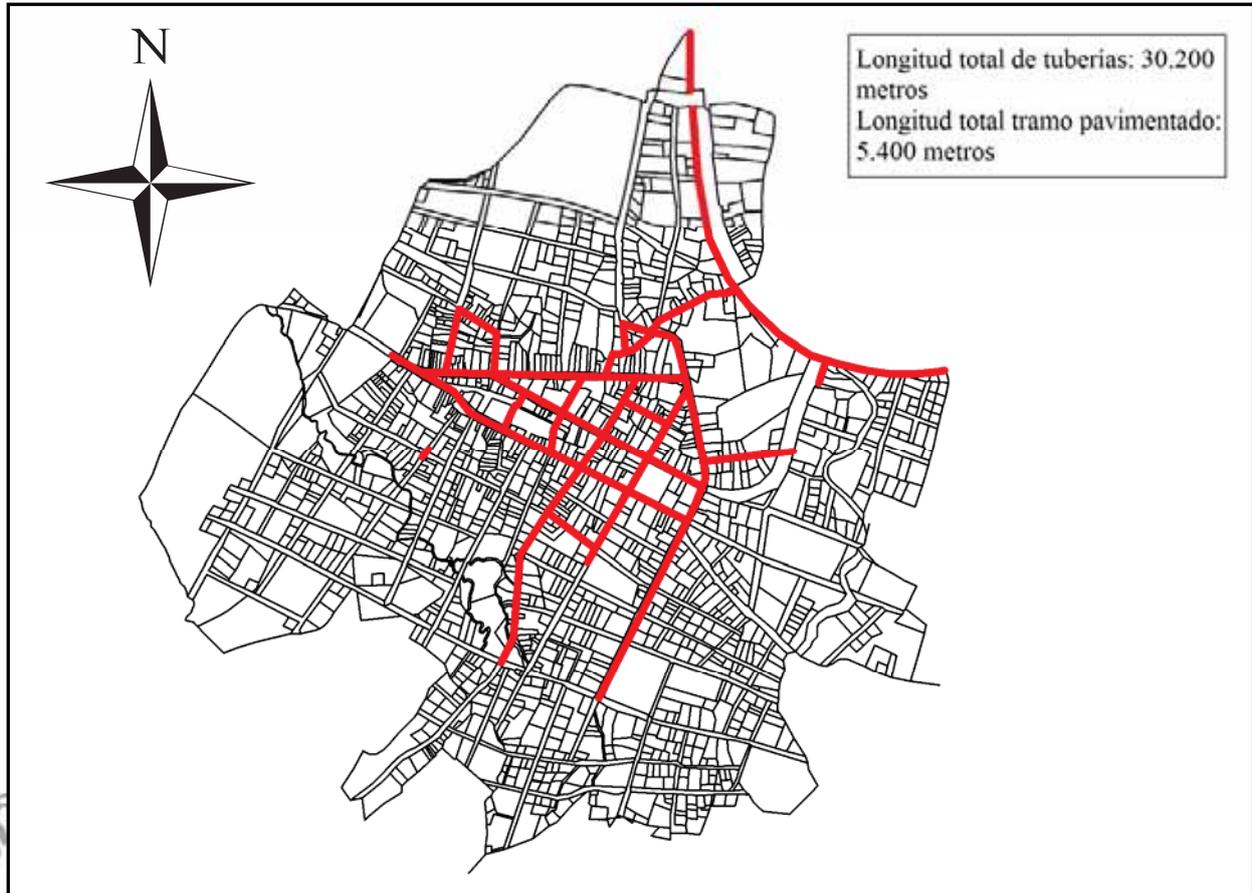
Así, durante el mes de noviembre, realizamos esta actividad. Lo primero que se ha llevó a cabo fue la recopilación y la revisión de los planos existentes y determinación del orden de trabajo a desarrollar. Se comenzó con la tubería de 4", para continuar con la de 2", una vez que el ingeniero Rigoberto Castro, encargado del diseño del acueducto, nos proporcionó los planos pertinentes en formato digital.



Estudiando la excavación: Medida de distancias en las calles de Taulabé.

En un primer momento se hicieron las mediciones con el GPS, para continuar con ArcGIS para realizar las mediciones de las distancias y así quedar determinado el tipo de excavación para la sección de 4", aunque ya sabíamos de antemano que las tuberías irían en zonas de materiales sueltos, otras de pavimentos asfálticos y otras de pavimentos rígidos.

Tras el trabajo de campo procedimos a realizar el trabajo de gabinete, consistente en determinar las distancias de los tramos donde sería necesaria una excavación, los de materiales sueltos, y otros donde se requeriría de proceder a una perforación, los tramos de pavimento. De este modo realizamos el siguiente mapa.



Plano de calles de Taulabé: Detalle de las zonas pavimentadas del casco urbano, apenas un 35% del mismo.

En el plano calculamos que la distancia de tramos pavimentados era de unos 5.400 metros, mientras que la de tramos no pavimentados era de más de 12.000 metros, lo que supone una longitud de excavación de más de 17 km para los más de 30 km de tuberías, pues no hay que olvidar que hay tuberías dobles, es decir, más de una tubería instalada por zanja.

Tras el cálculo de longitudes de tramos fuimos al SANAA a recibir los planos en formato digital del nuevo acueducto de Taulabé de manos de Rigoberto Castro, el Ingeniero Civil que realizó el diseño. Junto con los planos nos proporcionó la hoja de cálculo donde diseñó el circuito y el listado de materiales, aunque este dato ya lo teníamos hace tiempo y donde comprobamos que algunos datos de cálculo y de cantidad no eran exactos, resueltos hace tiempo.

Una vez entregados los planos al Ing. Jorge Vásquez, quien procedió a realizar el estudio presupuestario. También nos explicó que las tuberías se van a instalar a una profundidad de entre 0,6 y 1 m, por dos razones, la primera para proteger la integridad de las mismas ante el paso de los vehículos, no hay que olvidar que un tramo del casco urbano va por la carretera CA-5, la principal vía de comunicación de Honduras; la segunda razón es para evitar al máximo la existencia de conexiones ilegales, muy comunes en Taulabé.

Finalmente durante el mes de diciembre se nos hace entrega del presupuesto de la excavación, toda vez que el presupuesto original que proporcionó Rigoberto Castro ascendía a 3,2 millones de lempiras, el cual se detalla a continuación

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
Taulabé, Comayagua

PRESUPUESTO

Fecha: 14 - Diciembre - 2011

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
Excavacion	M3	10268	L. 50.00	L. 513,400.00
Instalacion / Tuberia y Accesorios	ML	36670	L. 1.50	L. 55,005.00
Aterrado	M3	10268	L. 20.00	L. 205,360.00
Corte de Aceras y Pavimento	M2	2430	L. 80.00	L. 194,400.00
Reparacion de Aceras y Pavimento	M2	2700	L. 250.00	L. 675,000.00
TOTAL				L. 1,643,165.00

Ing. Servio Ortiz
CICH 4102

Coste de la excavación: Como puede apreciarse, el presupuesto disminuyó notoriamente respecto al original, exactamente un 50%.

Considerando el volumen de los trabajos, la longitud de las tuberías y el trabajo de reparación de calles y aceras, se estimó un tiempo mínimo de 2 años de ejecución hasta poder disfrutar completamente del nuevo acueducto del casco urbano de Taulabé. Para entonces los vecinos podrán disfrutar de un agua de calidad y habrá una organización local (COMAS) capacitada para administrar el sistema.

Los resultados del presupuesto fueron llevados al Cabildo Abierto celebrado el 16 de diciembre en el que se pidió a los abonados una aportación de 1200 lps por persona para poder cubrir el coste de la instalación de las tuberías, lo que fue aprobado por mayoría, aunque hubo voces en contra, pero al final aceptaron el impuesto.

El mes de febrero de 2012 se recibió los lances y accesorios de 4" por parte de la empresa Durman Dureco de Honduras, materiales que habían quedado pendientes de envío para el presente año, pues en noviembre del año pasado se envió el 70% de todo el material solicitado. El lote recibido corresponde al 30% del total del material y consiste en 340 lances de 4" y en los siguientes accesorios: 35 codos de 45°, 5 codos de 90° y 15 TEE, todos ellos de 4".

Con esta aportación, Geólogos del Mundo cumplió con el compromiso alcanzado ante Corporación Municipal de aportar las tuberías de 4" necesarias para la instalación de la tubería madre.



Segunda llegada de material: Descarga del resto de materiales en el salón municipal, pues el almacén municipal estaba repleto de tuberías.

El total de lances de 4" aportado por Geólogos del Mundo es de 1490 unidades.

Una vez los materiales fueron aportados, se determinó el coste y la duración de la excavación e instalación de las tuberías, y los vecinos comenzaron a abonar el impuesto que se solicitó de los habitantes de Taulabé, se iniciaron las labores de la excavación de las tuberías, empezando por el barrio Mary de Flores, el más próximo a los Tanques de Cerro Azul y que sería el primero en abastecerse del nuevo acueducto del casco urbano de Taulabé.

Así en el mes de abril dieron comienzo las labores de zanqueo e instalación de las tuberías del circuito I, sector IV. La obra está siendo realizada por el Sr. Jesús Pineda, quien fue el responsable de la construcción del tanque de 120.000 galones. Aunque en primera instancia se comenzó excavando con retroexcavadora, se determinó que lo mejor era realizar la excavación a mano y no con maquinaria, pues esta deja un zanqueo muy burdo, rompiendo todas las conexiones domiciliarias y en algunos puntos, la cercanía de las paredes de las casas no permitía el espacio necesario para ubicar la retroexcavadora; de modo que se determinó excavar con una plantilla de unos 20 obreros, dejando el uso de la maquinaria para los tramos pavimentados, donde se requiere perforar el asfalto.



Comienzo de la excavación: A la izquierda revisión de los planos en compañía del Vicealcalde Municipal, Neptalí Sarmiento. A la derecha la retroexcavadora que inició el zanqueo. Luego se descartó.

El diseño del acueducto realizado por el Ing. Rigoberto Castro del SANAA presentaba algunos fallos en su diseño, partiendo del hecho de que no se habían tenido en cuenta aquellas zonas en las que no había casas, pero que en un futuro, sin duda alguna habrá y, por lo tanto, la tubería del circuito deberá satisfacer esta demanda, de modo que fue necesario aplicar una serie de modificaciones al mismo.

Así, la tubería madre es de 4", las tuberías secundarias son de 2" de sección, distribuyéndose por las avenidas y calles. Estas tuberías derivarán en los ramales de 1" de sección que serán las tuberías a las que se acoplarán las conexiones domiciliarias (pegues). Se prolongaron las tuberías de 2" por las zonas de solares y terrenos no construidos para cubrir la demanda en el futuro. También se instaló una tubería de 3" que discurre paralela a la de 4". El objetivo de esta tubería de 3" es, simplemente proteger la integridad de la tubería madre ante la posibilidad de conexiones ilegales, que afecten a la integridad de la tubería y, por ser el primer barrio del casco urbano, afectaría a todo el acueducto.

De este modo se instaló la tubería de 4" a mayor profundidad, dejando la de 3" por encima, conectada a la misma por 2 puntos, de modo que se podrá aislar cerrando dos válvulas de compuerta. Las tuberías secundarias de 2" partirán de la tubería de 3" en vez de la de 4".



Avance de la excavación: Excavación manual, más lenta pero más segura.

Con la excavación se fueron enterrando las distintas tuberías hasta completar el sector, trabajo que se prolongó por 3 meses de ardua labor.

De este modo durante el mes de julio se procedió se finalizaron las labores de excavación del circuito IV que comprende la entrada principal de Taulabé desde la carretera CA-5, el centro de salud y los barrios Mary Flores y Las Acacias. Este circuito es el más cercano a los tanques de Cerro Azul que abastecerán a siete sectores de los 10 totales en los que está dividido el casco urbano de Taulabé, correspondiendo por tanto, a la mayor parte de la población, al establecerse según el diseño de estudio dos circuitos independientes en vez de uno único para mejorar el abastecimiento a las diferentes partes del municipio.

La tubería de salida de los tanques de Cerro Azul es de 6" de sección, correspondiendo a un tramo de 163 metros según el diseño de la red de distribución, reduciéndose a una sección de 4" a la entrada del Circuito IV. La tubería primaria de sección 4" va rodear todo el barrio de Mary Flores con una longitud de 2534 metros y las tuberías secundarias de 2" de sección se distribuyen por las avenidas y calles de éste barrio, siendo estas tuberías y no la tubería primaria las que se acoplaran a las conexiones domiciliarias (pegues). A medida que se iba enterrando y acoplando la tubería nueva, se sacaba la anterior, de modo que se hacían 2 trabajo en 1, algo que no habría sido posible con el uso de maquinaria.

En este circuito IV se han excavado un total de 3.378 metros en los que se ha empleado un total de 563 lances de tubería de diferentes diámetros (6 lances de 8", 10 lances de 6" y 547 lances de 4" y se han instalado 145 lances de diámetros 2" y 1" en las vías en las cuales sólo pasa la tubería primaria y así evitar posibles conexiones a ésta. Al final se ha gastado casi un 20% más de tuberías de lo que contemplaba el diseño original, pues este no había tenido en cuenta algunas zonas habitables del casco urbano que también supondrán una demanda de agua en el futuro.

La excavación de este circuito IV por el barrio Mary de Flores apenas representa un 10% de la obra total a realizar, de modo que podemos ver que se trata de una labor ardua, lenta y con un gran esfuerzo tanto físico como económico, pero que, sin duda, supondrá el acceso al agua de todos los habitantes del casco urbano de Taulabé.

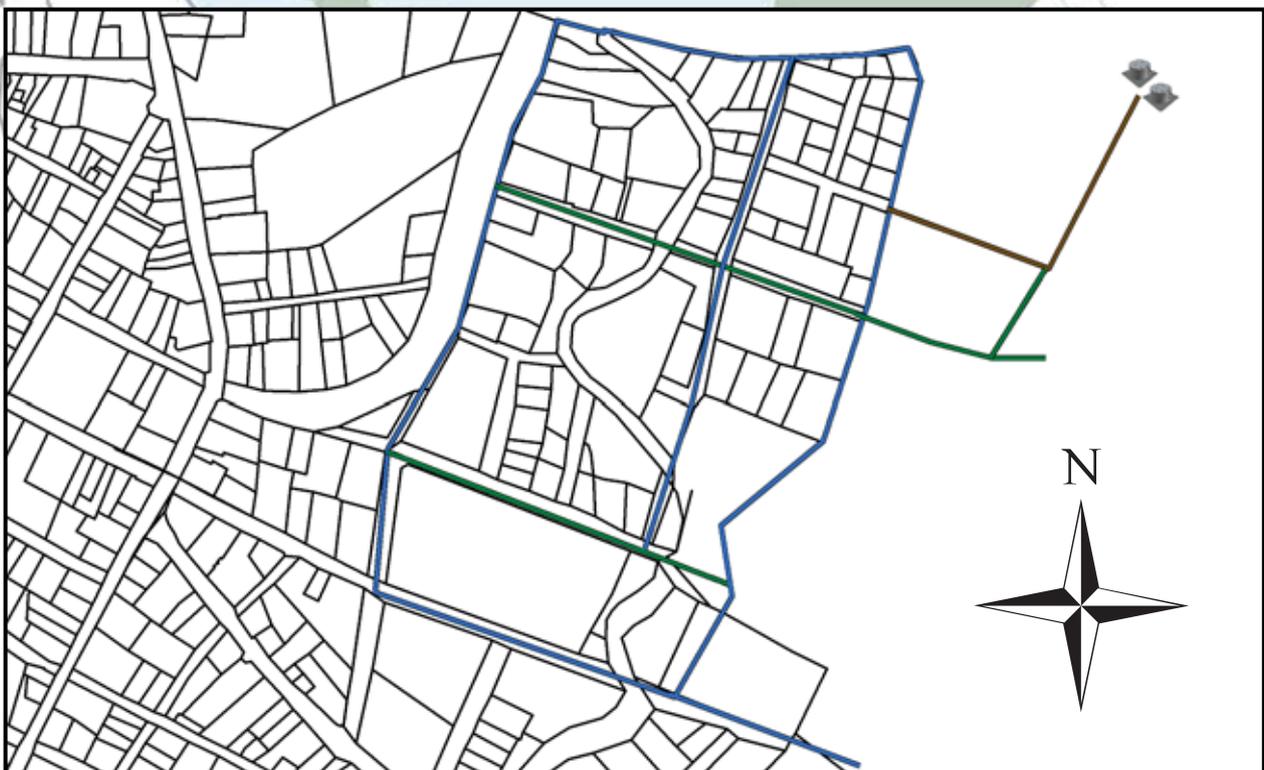
Tras la finalización de este sector se procedió al inicio de la instalación de las tuberías en el barrio contiguo, Brisas del Río.



Instalación y enterrado: Tubería de 4" y enterramiento de la misma.



Tuberías del barrio Mary de Flores: Ubicación del barrio Mary de Flores en el casco urbano de Taulabé, correspondiente al sector IV.



Detalle de las tuberías: En Marrón sección de 6". En azul sección de 4". En verde, sección de 3". Longitud total de tuberías instaladas: 3378 metros.

2.2.8 Realización del I Congreso de los Lagos Centroamericanos Yojoa 2012

Tras dos años de proyecto en el Lago de Yojoa, financiado por la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo y dirigido por nuestra compañera Astrid González Menéndez, nos dimos cuenta que los trabajos desarrollados debían ponerse en conocimiento, no solo de las autoridades del país, si no también de otros países, comenzado por los vecinos de Honduras, Guatemala, Nicaragua y El Salvador, es decir, los países que integran el CA-4.

Bajo este entorno surgió la idea de llevar adelante un congreso de lagos, un evento que sirviera para poner en conocimiento las fortalezas y debilidades en el manejo de los lagos a nivel de todos los países, de modo que al final fuera una experiencia conjunta, continuista y con el objetivo, a largo plazo, de formar un organismo que proteja los lagos a nivel centroamericano.

De este modo, Geólogos del Mundo, AMUPROLAGO, ASIDE y ESNACIFOR, en una labor que podemos considerar modelo de cooperación y trabajo conjunto para un gran fin, procedimos a planificar y desarrollar el evento al que se le dio el nombre de “I CONGRESO DE LOS LAGOS CENTROAMERICANOS YOJOA 2012”. La fecha inicial estaba para el mes de abril, coincidiendo con el Día de la Tierra, pero vimos que el tiempo era insuficiente, de modo que Alexis Oliva, Director Ejecutivo de AMUPROLAGO, propuso que las fechas fueran el 14, 15 y 16 de junio, de jueves a sábado, coincidiendo con la celebración del Día Mundial contra la Desertización el 17 de junio.

Durante casi 6 meses, se celebraron muchas reuniones de trabajo y planificación, donde se trataron los puntos más importantes:

- ✚ Qué delegaciones se iban a invitar en representación de cada lago
- ✚ Los lagos elegidos para el evento
- ✚ Dónde se iba a celebrar el evento
- ✚ Programa del evento
- ✚ Diseño de afiches, carpetas y cartel
- ✚ Qué autoridades y personalidades se iban a invitar
- ✚ Entrega de diplomas
- ✚ Entrega de recuerdos
- ✚ Temática de las mesas de trabajo.
- ✚ Acuerdos

Todas las reuniones se celebraron en las oficinas de AMUPROLAGO, en La Guama, dado que el personal de ASIDE, específicamente el Dr. Freddy Garmendia, quien asistió a todas las reuniones celebradas dado que se encontraba a mitad de camino de los representantes de todas las organizaciones.

Durante las reuniones se determinó que las delegaciones que se iban a invitar serían:

1. Por parte de Guatemala, una delegación en representación del lago Atitlán.
2. Por parte de El Salvador, una delegación en representación del lago Coatepeque.
3. Por parte de Nicaragua, una delegación en representación de la Laguna de Apoyo.
4. Y la delegación Hondureña, representando como anfitriones al Lago de Yojoa.

Una vez se determinaron las delegaciones que se iban a invitar, se buscó el lugar elegido para llevar a cabo el evento. Tras ver algunos hoteles y paradores del lago, finalmente se determinó que el sitio escogido fuese el Hotel Finca Las Glorias, en la localidad de Peña Blanca a orillas del lago. Este hotel, es grande, con amplios salones de eventos y ceremonias, y cómodas cabañas donde se instalarían los invitados y asistentes.



Hotel Las Glorias: Detalles de los jardines y la recepción del hotel.

Tras acordar el lugar donde celebrar el evento, se procedió a desarrollar, quizás lo más complejo de la planificación del Congreso, el programa.

Se definieron 3 días de duración. El primero de ellos sería una noche cultural, donde las delegaciones asistentes, disfrutarían de una noche de danzas folklóricas, representación teatral y música de marimba. El segundo día, tendría lugar el verdadero desarrollo del Congreso, con las exposiciones por parte de cada delegación, presentación de las instituciones organizadoras del evento, mesas de trabajo, firmas, acuerdos y la esperada continuidad por parte de otra delegación. Finalmente el último día sería de disfrute en un tour por el lago de Yojoa en el que la Touroperadora Yojoa Tours organizaría esta pequeña excursión con su correspondiente explicación.

El siguiente paso fue diseñar los complementos del Congreso. Así, se hicieron diversos bocetos de la tarjeta de invitación, el afiche de información, la carpeta que se entregaría a cada invitado, los diplomas de asistencia y el cartel del evento. La carpeta estaría impresa con información en todas las caras, a fin de aprovechar al máximo la calidad de la impresión; además contendría el documental y canción de Guillermo Anderson, *Lago de Yojoa, Corazón de Honduras*, producido y editado durante la etapa de los proyectos del lago llevados a cabo por Astrid González.

Tras varias modificaciones, se acordó y aprobó por parte de todos los presentes, que los documentos a imprimir y editar quedarían configurados de la siguiente forma:

Tarjeta de invitación

I CONGRESO DE LOS LAGOS CENTROAMERICANOS

"Si proteges los lagos, proteges tu vida"

Lugar: Hotel finca Las Glorias
Lago de Yojoa carretera de la Guama a Peña Blanca
km 9 . Honduras

14 - 15 - 16 de Junio de 2012
Lago de Yojoa

Tenemos el agrado de invitarle a que nos acompañe al primer evento internacional para la conservación de los grandes lagos de Centro América.

Contactos:
Mario Murillo Álvarez (+504)9873-78-15 honduras@geologosdelmundo.org
Alexis Oliva (+504) 9988-23-00 amuprolago@vahn.com

Afiche informativo

OFERTA TURÍSTICA

- Ecoturismo
- Turismo de aventura
- Observación de aves
- Espeleología
- Turismo de congresos y convenciones
- Turismo educativo / científico
- Turismo cultural
- Turismo religioso
- Observación de flora y fauna
- Agriturismo
- Arqueología

ORGANIZADORES

Geólogos del Mundo
Apartado 147, Sigüetepeque,
Dpto. de Conzaguas
Teléfono: (504) 9873 78 15
bordeiro@geologosdelmundo.org
www.geologosdelmundo.com

ASIDE
Barrio Las Delicias 2 y 3
avanzada, 4ta calle sur
El Progreso, Dpto. de Yoro
Teléfono: (504) 2647-0309
aside@asidetur.com
www.asidehonduras.org

AMUPROLAGO
Aldea Monte Vento, Santa Cruz de
Yojoa, Dpto. de Cortés,
A orillas del Lago de Yojoa.
Tels: (504) 99 88 23 00
amuprolago@asidetur.com
www.amuprolago.yojoa.org

ESNACIFOR
Apartado Postal # 2, Sigüetepeque,
Dpto. de Conzaguas.
Tel: (504) 2774-0011
esnacifor@esnacifor.hn
www.esnacifor.hn

I CONGRESO DE LOS LAGOS CENTROAMERICANOS

Solo el 2.5% del agua en la Tierra es dulce
Solo el 0,4 % del agua es potable.
Solo el 0,26% del agua dulce esta en los lagos.

**"SI PROTEGES LOS LAGOS,
PROTEGES TU VIDA"**

I CONGRESO DE LOS LAGOS CENTROAMERICANOS, YOJOA, 2012

Este congreso tendrá lugar los días 14, 15 y 16 de Junio de 2012 en el Hotel Finca Las Olerías ubicado en el Lago de Yojoa km 9 entre la carretera de la Guama y Peña Blanca, municipio de Santa Cruz de Yojoa, departamento de Cortés, Honduras.

OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer la problemática medioambiental en los diferentes lagos centroamericanos asumiendo esfuerzos en la búsqueda de soluciones conjuntas para mejorar la calidad de sus aguas y sus ecosistemas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Presentar la problemática que afecta el equilibrio ecológico de los lagos centroamericanos para promover la concienciación ciudadana.

Lograr acuerdos, conclusiones y recomendaciones que contribuyan al mejoramiento de las condiciones socio-ambientales de los lagos centroamericanos.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Jueves 14 de Junio:
Bienvenida e inscripción de los participantes, cena y noche cultural.

Viernes 15 de Junio:

- Exposición de cada delegación.
- Presentación de la problemática.
- Mesas de trabajo.
- Acuerdos.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

Sábado 16 de Junio:
Recorrido turístico por el Lago de Yojoa y clausura del congreso.

PARTICIPANTES

- ⇒ Lago Atitlán, Guatemala.
- ⇒ Lago Coatepeque, El Salvador.
- ⇒ Laguna de Apoyo, Nicaragua
- ⇒ Lago de Yojoa, Honduras.
- ⇒ Otras instituciones.

¿QUIENES SOMOS?

AMUPROLAGO: Asociación de Municipios del Lago Yojoa y su Área de Influencia, de carácter público y sin fines de lucro, creada para promover la conservación y protección del medio ambiente del Lago de Yojoa y el área de influencia de la mancomunidad.

ASIDE: Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico Organización no gubernamental (ONG), sin fines lucrativos, dedicada al desarrollo de proyectos sociales, educativos, empresariales y ambientales.

Geólogos del Mundo: organización no gubernamental de desarrollo (ONGD) con fines no lucrativos que quiere poner al servicio de los países y grupos más necesitados el conocimiento geológico y la ayuda a los más desfavorecidos.

ESNACIFOR: Escuela Nacional de Ciencias Forestales, universidad orientada a la formación superior de recursos humanos en el área de manejo integrado de los recursos naturales y de amplia experiencia en enfoques multidisciplinarios.

Diseño del afiche: Información a doble cara, con los objetivos del evento y los organizadores.



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 CONSEJO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



Carpeta

Este es el primer congreso de este tipo en los diferentes lagos centroamericanos, reuniendo en la localidad de Yojoa, los investigadores para compartir la calidad de sus aguas y sus ecosistemas.

OBJETIVOS DEL CONGRESO

Realización del congreso de lagos centroamericanos en el objetivo de fomentar la participación profesional de los participantes de los grandes lagos centroamericanos. Asimismo, se pretende que sea una experiencia, tanto en el conocimiento por el lago y su conservación, como en el conocimiento regional.

PAISES PARTICIPANTES

Yojoa
 Copacabana
 Chapala
 Yajón

Proyectos realizados en el lago de Yojoa:

- Proyecto para la regeneración ambiental de la Cuenca del Lago de Yojoa
- Conservación de los ecosistemas acuáticos: Cajas de retención de sedimentos y limpieza de canales
- Instalación de estaciones meteorológicas en Tumbalá
- Centro de investigación de desechos sólidos
- Recolección de grasas y aceites en los vertidos aguas de aguas de procedencia Urbana para la rehabilitación de la calidad
- Fortalecimiento y asistencia técnica a una microempresa para la recolección y reciclaje de desechos sólidos
- Participación al desarrollo económico local mediante la explotación de la primera quecheda de turismo sustentable por parte de Municipios ribereños a la Cuenca.
- Proyecto Educativo de la Contaminación en la Cuenca del Lago de Yojoa
- Programa de Educación Ambiental

Yojoa
 Tumbalá
 Chapala
 Yajón

LABORATORIO AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ESTADÍSTICA
 LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
 LABORATORIO DE BIODIVERSIDAD

Diseño de la carpeta: La carpeta contiene imágenes del Lago de Yojoa y de los demás lagos invitados. Asimismo, en las pestañas interiores, se incorporarán los objetivos general y específicos del evento, y un listado de todos los proyectos y programas ambientales y sociales llevados a cabo en el lago de Yojoa.

Cartel

I CONGRESO DE LOS LAGOS CENTROAMERICANOS

“Si proteges los lagos, proteges tu vida”

14 al 16 de junio del 2012. Lago de Yojoa, Honduras

Yojoa

Apoyo

Coatepeque

Atitlán

PAÍSES PARTICIPANTES

EL SALVADOR	GUATEMALA
HONDURAS	NICARAGUA

Diseño del cartel: Contiene los países invitados, sus lagos, la fecha y los organizadores.

Una vez se diseñaron los diferentes complementos el evento, procedimos a determinar qué obsequio asignar a los invitados. Las opciones eran variadas, desde una figura de porcelana con un recuerdo evocador de Honduras, una talla de madera evocando la zona Lenca donde se encuentra el lago de Yojoa. Sin embargo, dado que no fue posible encontrar un taller o casa especializada en este tipo de recuerdos, el Dr. Freddy Garmendia propuso diseñar una gorra con el logotipo del evento, idea que fue aprobada por parte de todos los presentes.



Muestras de las gorras: Se fabricaron 70 gorras en 5 colores con el logotipo del Congreso. Los colores escogidos fueron negro, azul marino, beige, gris y verde.

Tras tener diseñados y editados tanto los complementos como el obsequio a los presentes, surgió la cuestión del diploma de asistencia.

De este modo y, nuevamente tras varios bocetos y modificaciones, se aprobaron dos modelos distintos, uno para repartir a todos los invitados presentes y otro, exclusivamente para las delegaciones invitadas.

Así, los diplomas de asistencia, al Congreso quedaron con el siguiente diseño:



Diseño de los diplomas de asistencia: Arriba el que se entregó a todos los asistentes. Abajo el entregado solo a las delegaciones extranjeras.

Mientras se organizaban los complementos, los diplomas, el programa y el alojamiento en el Hotel Finca las Glorias, también se procedió a elaborar la lista de invitados, a los cuales se les haría llegar la invitación.

Los invitados al I Congreso de los Lagos Centroamericanos Yojoa 2012 fueron los siguientes:

ICF (Instituto Nacional de Conservación Forestal y Áreas protegidas de Honduras)

- Lic. Álex Vallejo

SERNA

- Dr. Rigoberto Cuéllar, Ministro en los despachos de la Secretaría de Recursos Naturales

Consejo de Cuenca (miembro de Hondulago)

- Lic. Amílcar Hernández

CANATUHR-LY

- Ing. Ramón Pineda

FEMA (Fiscalía especial del Medio Ambiente)

- Lic. Eddy Lagos, Fiscal

Alcaldes de las Municipalidades

- Lectonio Maldonado (Taulabé)
- Roberto Pineda (Santa Cruz de Yojoa)
- Mario Mancía (San José de Comayagua)
- Tona de Lara (Las Vegas)
- Gaspar Pineda (San Francisco de Yojoa)
- Agustín Muñoz (Ilama)
- Marcos Fernández Fernández (Gualala)
- Eduardo Oseguera Santos (Siguatepeque)
- El Progreso

UMAS de las Municipalidades

- Armando Pineda (Taulabé)
- Lenín Castillo (Santa Cruz de Yojoa)
- Juan Ángel Cárcamo (San José de Comayagua)
- Samuel Díaz (Las Vegas)
- Gamaliel Mejía (San Francisco de Yojoa)
- Wilson Omar Sánchez (Ilama)
- Roberto Carlos Jiménez (Gualala)
- Juan Carlos Leiva (Siguatepeque)
- El Progreso

Geólogos del Mundo

- Lic. Luis Manuel Rodríguez González, vicepresidente GM
- Lic. Olegario Alonso Pandavenes
- Lic. Luis Alfonso Fernández Pérez

ASIDE

- Dr. Freddy Garmendia, Director Ejecutivo
- Ing. Juan Francisco Vásquez, Director Técnico
- Aracely Rodríguez, Administradora de Siguatepeque.

Junta Directiva Asociación de Restaurantes

- Mario René Santos Herrera
- Eber Galeano

ESNACIFOR

- Ing. Miguel Valdés, Director de ESNACIFOR

AECID

- Jaunarena Elosúa Pintos
- Neus Jimenez

Cónsul de España en Honduras

- Juan Merino

Aldea Global

- Chester Thomas

PANAMOSAB

- Ana Elsi Enríquez

UNAH

- Lic. Francisco del Río

Compañeros de las Américas

- Lic. Araceli Marín

Pescadores Artesanales

- Roberto Cáceres (APAY)
- Javier Castellanos (APALY)

Por parte del grupo coordinador, es decir, aquellos que durante meses planificamos este evento acudiríamos Amaia Nebreda, Ana Medina y Mario Murillo por Geólogos del Mundo, Oscar Martínez, Carolina Valderramos y Yovani Palacios por ASIDE, Rolando Meza por ESNACIFOR y Victor Ortiz y Corizza López por AMUPROLAGO. También se invitaron a medios de comunicación, Teleprogreso, Taulavisión, Yojoa Tv; y a medios de prensa, La Tribuna, El Heraldo y La Prensa.

Así, llegó la fecha en que se celebró el evento, asistiendo 62 personas de las 75 que habían sido invitadas, lo que supone una respuesta realmente buena a pesar de ser un evento nuevo, arriesgado y complejo. Lastimosamente no pudimos contar con la delegación de El Salvador, quienes, a última hora tuvieron que cancelar su viaje por motivos personales, aunque las delegaciones de Guatemala y Nicaragua llegaron sin problemas y estuvieron presentes durante todo el Congreso.

El jueves 14 de marzo se dio la bienvenida a las delegaciones asistentes al Congreso y se comenzó de forma oficial el I Congreso de los Lagos Centroamericanos Yojoa 2012. Para ello, Víctor Ortiz, de AMUPROLAGO y promotor turístico de la Touroperadora Yojoa Tours dispuso de una noche temática para los invitados. Así hubo una representación teatral donde se relataron las fortalezas y debilidades del lago de Yojoa, todo en clave de humor, bailes autóctonos y música de marimba y de instrumentos locales, como la *caramba* y el *sacabuche*.



Noche cultural: Música de marimba y representación teatral.



Bailes regionales: Se amenizó a los presentes con bailes folklóricos y autóctonos de Honduras.



Delegaciones asistentes: Los invitados disfrutaron de las evoluciones de la noche cultural.

Terminada la noche cultural, el día 15, a las 9:00 dio comienzo el evento en si, donde las distintas delegaciones y organizaciones expusieron y dieron a conocer el estado actual de los lagos, su problemática y posibles soluciones a la misma. Asimismo, las instituciones organizadoras del evento dimos a conocer el funcionamiento interno de cada organización, su papel y desempeño en Honduras y los trabajos realizados desde entonces.



Desarrollo de las ponencias: Cada delegación presenta el trabajo de cada lago.

Terminadas las presentaciones se pasó a las mesas de trabajo, donde previamente se habían organizado en 4 áreas temáticas, a nuestro criterio las más comunes e importantes para tratar por los presentes:

- ✚ Gestión Legal e Interinstitucional
- ✚ Desarrollo Económico local
- ✚ Investigación
- ✚ Gestión de Riesgos

Aunque muchas de las autoridades, especialmente los alcaldes y/o sus representantes no permanecieron hasta el final, dado lo apretado de su agenda, al término de la jornada, tras más de 10 horas de ponencias y presentaciones, aún fue posible contar con hasta 40 invitados prueba del interés que suscitó el evento.



Mesas de trabajo: Desarrollo de las 4 mesas temáticas y sus integrantes.

Al final de hora y media de propuestas y compromisos alcanzados en las mesas, se procedió a la lectura de los acuerdos, dado que nuestros compañeros Amaia, Yovani, Corizza y Carolina se encargaron de anotar las actas de todo el evento y de las mesas de trabajo.

De este modo, nuestro compañero Oscar Martínez y la Ing. De ESNACIFOR, Crystel Argueta, quienes fueron los conductores durante todo el evento dieron paso a la lectura de los acuerdos alcanzados en las mesas. Tras la lectura de acuerdos, Abraham Mayen, alcalde de Panajachel, Guatemala, a orillas del lago Atitlán, tomó el testigo y propuso a su Municipio como organizador del *II Congreso de los lagos centroamericanos*, uno de los objetivos fundamentales a alcanzar y que se consiguieron, de modo que el evento tendrá continuidad con la esperanza de seguir creciendo y aunando esfuerzos en el futuro. Después de las presentaciones, se procedió a la firma de los acuerdos, en el que firmaron las delegaciones presentes y las instituciones organizadoras del evento.

Como gesto simbólico, Alexis Oliva entregó a Abraham Mayen una réplica del *Atluatel*, un bastón de mando Lenca encontrado en el lago de Yojoa y que es el único bastón de mando encontrado en Honduras.



Entrega de bastón de mando y firma de acuerdos.

Para concluir la jornada se hizo entrega a los invitados del diploma de asistencia al Congreso y se les obsequió con la gorra del I Congreso de los Lagos Centroamericanos.



Entrega de diplomas y gorras: A la derecha se hace entrega a Verónica Artola de la delegación de Nicaragua. A la izquierda, se entrega a nuestra compañera Amaia, de Geólogos del Mundo.

Finalmente se procedió a la clausura del evento. Mario Murillo, dio las gracias a todos y cada uno de los presentes, especialmente a la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo, esperando que la jornada fuera productiva y animando a acudir a Panajachel para honrar la invitación de Abraham Mayen como organizador del II Congreso de los lagos centroamericanos, no sin antes recordar que al día siguiente tendría lugar un tour por el Lago de Yojoa, que Víctor Ortiz había organizado.

Al final, como no podía ser de otro modo, se tomó una foto de familia con los asistentes.



Foto de familia de las delegaciones asistentes al I Congreso de los lagos Centroamericanos Yojoa 2012.

Aunque el objetivo del evento se había alcanzado el día 15, no fue hasta el 16 de junio que terminó el Congreso con un tour por el Lago de Yojoa, con un objetivo totalmente distendido, cultural y ameno.



Paseo por el lago: Se agasajó a los invitados con un tour por el lago como despedida a las delegaciones.

2.2.9 Construcción de tanque de almacenamiento

Tras finalizar la última campaña de análisis de agua, vimos que el agua de La Caliche, aunque había mejorado respecto de la anterior campaña de análisis en época de crecida, mostraba una mayor contaminación en los tanques que en la propia represa. Los tanques ubicados en Montefresco, fueron construidos en 1984 y desde entonces fueron reconstruidos y recementados en varias ocasiones. Asimismo no cuentan con una losa de protección de hormigón armado, si no de zinc, un material nada recomendable para techar un tanque por lo problemas descritos en el apartado 2.2.3.



Tanque de Montefresco de 55.000 galones. Obsérvese los distintos sistemas de grietas, perimetrales y verticales que han cuarteado la pared del tanques por completo.

Por lo tanto y tras la reconstrucción de la represa de La Caliche, adecuándole con un sistema de filtrado apropiada a la turbiedad del agua, era imprescindible construir un nuevo tanque de la misma capacidad, con un hipoclorador funcional que impidiera la proliferación de organismos patógenos y garantizase a los habitantes de Taulabé que no pueden abastecerse del sistema proveniente de Cerro Azul, un agua de calidad con una infraestructura apropiada y nueva.

Así, durante el mes de abril, se comenzó la búsqueda de un terreno apropiado para albergar el nuevo tanque para el casco urbano de Taulabé, de modo que cuando el acueducto entre en funcionamiento, toda la infraestructura hidráulica será nueva. Para ello se realizó un estudio de campo a fin de definir un emplazamiento para el nuevo tanque. Así se realizaron 3 visitas.

En el primer desplazamiento visitamos un terreno situado en el barrio Lectonio Maldonado. Éste lugar presenta diversas dificultades ya que aunque el camino es corto, no tiene entrada para vehículos, de modo que los materiales deberían ser transportados por animales de carga hasta el sitio y además, la distancia de la tubería de conducción que viene de la represa de La Caliche hacia este nuevo emplazamiento es alrededor de 600 metros y por tanto habría que desviar demasiado la conducción, siendo la propia Municipalidad de Taulabé quien correría con los gastos de estos metros nuevos de tubería.



Visita al primero de los terrenos. Tuvo que ser descartado.

En cuanto a la geología, como nosotros mismos observamos a primera vista, el terreno presenta numerosos bloques de roca de grandes dimensiones de caliza por lo que dada su ubicación se podría esperar que fuera una zona de calizas, pues no olvidemos que en Taulabé afloran las calizas del Grupo Yojoa y, sobretodo, la Caliza Jaitique del grupo Valle de Ángeles donde se encuentran las Cuevas de Taulabé. De hecho, la ubicación de este terreno se encuentra en la misma dirección del eje de la falla que propició el karst en la caliza de Jaitique que originó

las cuevas, manifestando el terreno otro tipo de fenómeno kárstico, el *lapiaz*. Las calizas, cuando no están alteradas representan un elemento de gran capacidad portante. Cuando están alteradas y, sobretodo karstificadas, suponen un elemento de riesgo, pues además, la karstificación de una caliza es caprichosa y aleatoria, de modo que no es posible determinar sobre el terreno la integridad de la roca en las zonas subterráneas.

Por tanto, en base a la posición del terreno, a los materiales presentes y a la posibilidad de la existencia de cuevas, cavernas u otro tipo de fenómenos kársticos, hubo que descartar este sitio y continuar la búsqueda de otro posible emplazamiento.

En el segundo desplazamiento visitamos un terreno situado cerca de la actual ubicación de los 2 tanques de La Caliche, una zona alta y donde finaliza el Barrio de Monte Fresco. Los tanques actuales se encuentran a una cota de 651 metros y la cota del nuevo tanque sería de 671 metros, de modo que la diferencia de cotas entre los tanques actuales y el terreno donde podría construirse el nuevo tanque es de 20 metros, que, aún sin ser una gran diferencia, era suficiente para el abastecimiento de las zonas más altas del casco urbano de Taulabé.

Éste terreno presenta menos dificultades que el terreno nº1, ya que como hemos dicho previamente, se encuentra ubicado muy cerca de los tanques actuales y por tanto la conducción de la tubería que viene de la represa La Caliche no habría que desviarla para este nuevo tanque, ya que pasa muy cerca del terreno



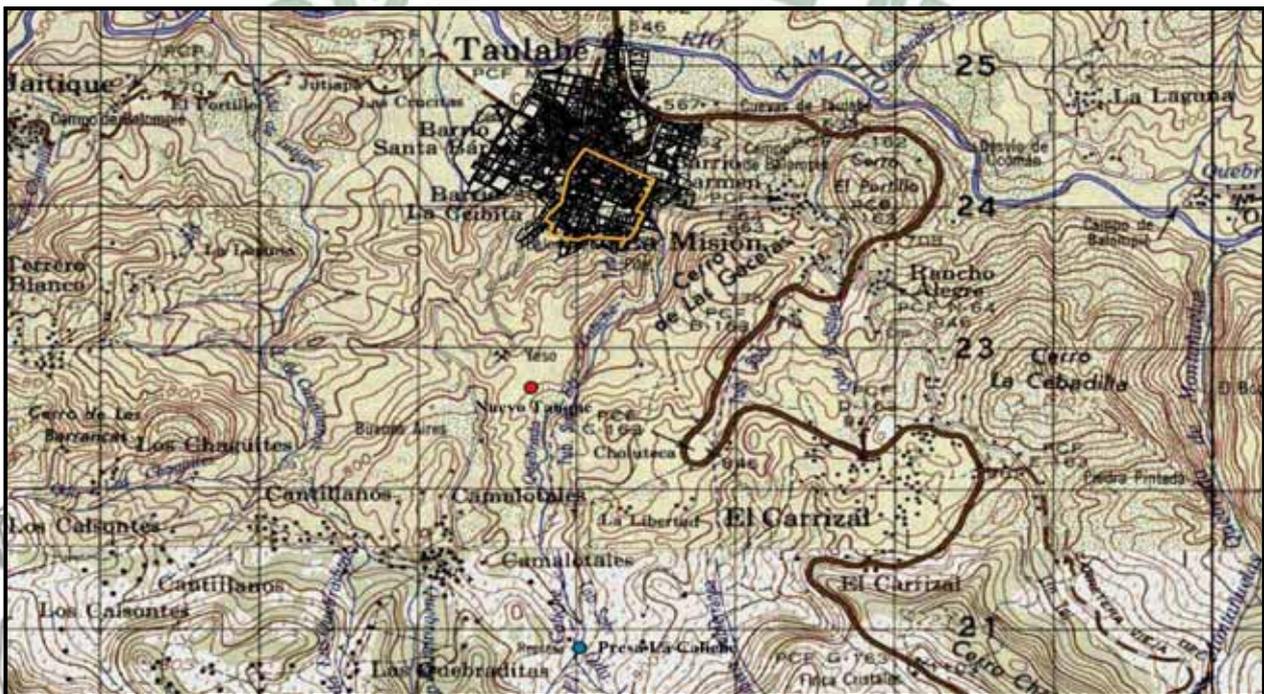
Medición del segundo de los terrenos.

Desde el punto de vista geológico, los materiales presentes en esta zona corresponden al grupo Valle de Angeles, formado fundamentalmente por areniscas. Además la geología es muy similar a la zona de los tanques actuales y por tanto, aunque se tendría que realizar un estudio específico, se podría dar como aceptable en primera instancia.

Las dimensiones requeridas para este nuevo tanque y su perímetro de protección serían de 14 x14 metros por lo que se deberían retirar de la zona al menos 10 árboles y proceder a una limpieza y nivelación del terreno.

Sin embargo este otro terreno, que era muy favorable para albergar un nuevo tanque, también hubo de ser descartado. La razón es que el solar no era municipal, si no que tenía un propietario particular. Se intentó la negociación de la compra del terreno, pero no fue posible llegar a un acuerdo, de modo que hubo que descartar también el sitio.

Por recomendación de D. Armando Pineda, jefe de la UMA de Taulabé, visitamos un terreno ubicado cerca a una cantera de yesos, propiedad del Sr. Israel Mayorga.

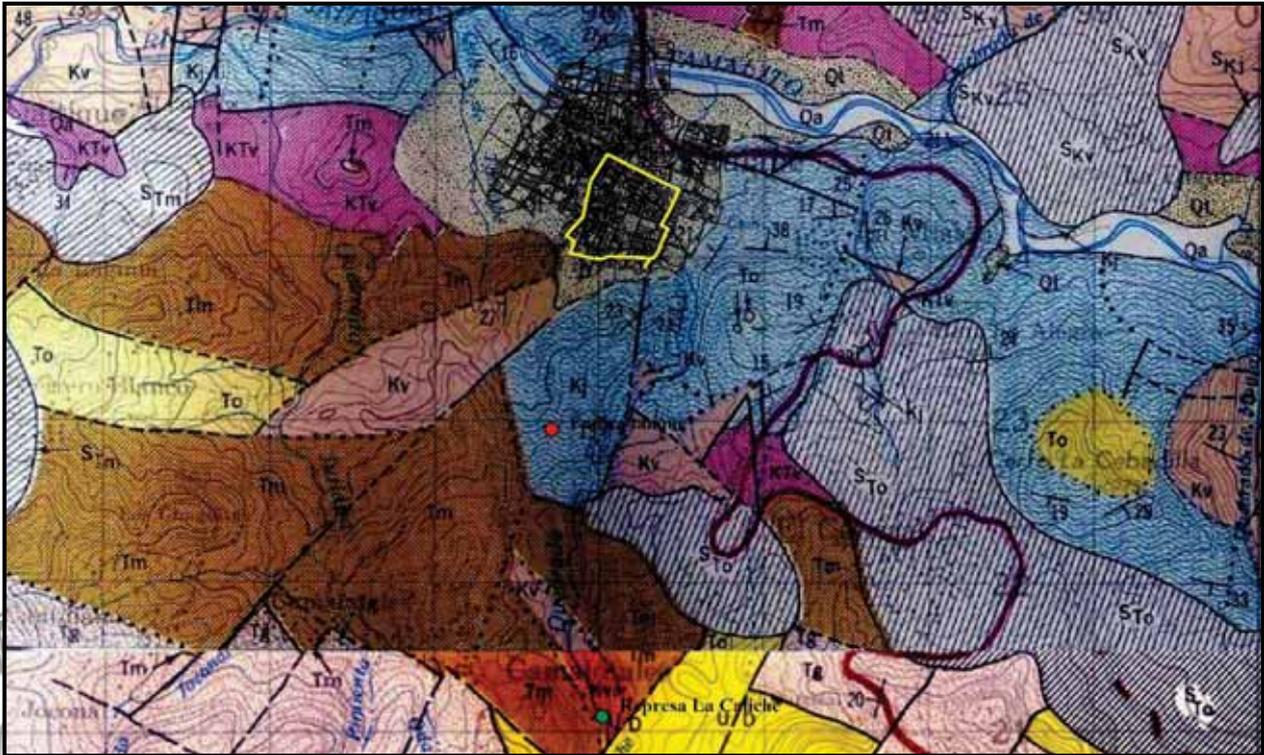


Ubicación de estructuras: La imagen muestra la posición del casco urbanote Taulabé, con el circuito nº 2, la ubicación de la represa La Caliche y el terreno del tanque nuevo. La distancia con el casco urbano es de 1 km, aproximadamente.

Éste terreno presenta buenas condiciones de accesibilidad al existir un camino de entrada de vehículos desde la carretera hacia la propiedad, muy importante para el traslado del material. Además la distancia a la tubería de conducción que viene de la represa La Caliche es mínima, existiendo incluso una válvula de aire en el mismo terreno siendo un punto idóneo para conectar la salida del tanque a la tubería de conducción sin tener que desviarla. La cota del nuevo terreno era muy favorable, pues se encuentra a 720 metros de cota, casi 100 metros más alto que los tanques actuales, de modo que el problema de la cota de algunas casas y del crecimiento del casco urbano, quedaría resuelto en esta ubicación.

El inconveniente que nos hacía dudar del emplazamiento era la cercanía de la cantera de yesos. El yeso es un mineral muy desfavorable para las construcciones, pues al contener azufre, ataca las construcciones de hormigón alterándolo y debilitando las estructuras. Además, si el yeso es anhidrita, es decir, yeso deshidratado, esta, al contacto con el agua presenta una enorme expansividad, de modo que supone un peligro absoluto para una construcción, máxime para un peso tan grande como un tanque de agua.

En principio, el mapa geológico indicaba que el terreno correspondía a una formación de calizas, de nuevo la Caliza de Jaitique, pero, a diferencia del terreno nº1, en este caso estamos fuera del área de karstificación, de modo que sí presenta garantías en cuanto a capacidad portante.



Mapa geológico de la zona: Emplazamiento del terreno en las calizas de Jaitique.

La existencia de los yesos, puede explicarse porque apenas a unos 400 metros en dirección N, una falla ha puesto en contacto las calizas de Jaitique, con la Formación Matagalpa, con materiales volcánicos. Es posible que por esta falla haya habido hidrotermalismo y con los volcánicos de Matagalpa y las calizas de Jaitique se hayan formado los yesos. No obstante, el terreno del tanque está lejos de esta zona, por lo que no habría que temer esta posibilidad.



Reconocimiento del terreno: A la derecha, una válvula de aire de la tubería que pasa al lado.

A pesar de todo, el espesor de suelo en la zona era realmente importante, de modo que mediante una retroexcavadora se desbrozó y despejó de vegetación el terreno y procedimos a marcar las dimensiones del tanque para hacer una calicata y determinar el espesor del suelo.



Despeje y medición: Retiro de la cobertura vegetal y medición de las dimensiones del tanque sobre el terreno.

Una vez fijada el área de construcción del tanque, tomando como criterios principales la distancia a la carretera y a la válvula de aire de la tubería, así como la menor pendiente del terreno, se iniciaron las calicatas.

Se realizaron 2 calicatas en el interior de la circunferencia marcada, y dispuestas perpendicularmente, en forma de T, para abarcar así la mayor superficie posible.



Excavación de las calicatas.

En ambas calicatas los materiales litológicos eran semejantes. La cobertura vegetal apenas presentaba un espesor medio de 0,25 m, a continuación se observaba un horizonte B limo arcilloso de color marrón oscuro y rojizo, de espesor medio 1,30 m El último nivel se trata de un horizonte C limo arenoso con clastos centimétricos de caliza alterada a muy alterada en la

calicata 1, y clastos de centimétricos a decimétricos poco alterados en la calicata 2, y presenta un espesor medio de 1m. De este modo, al encontrar las calizas pudimos comprobar que, efectivamente la zona se encuentra fuera de la alteración a yesos, de modo que el terreno era favorable para ubicar el nuevo tanque.



Medición de las calicatas: A la derecha vemos las arcillas que encontramos y que, a la larga supusieron un problema en la cimentación.

Tras la realización de las calicatas se procedió a la medición del perímetro del terreno que se adquiriría para la construcción del tanque, incluyendo aceras y cerco de protección (inexistente en los tanques de Montefresco) y que consiste en una tarea (21 x 21 m). Se solicitó la compra del terreno a D. Israel Mayorga, quien, muy amablemente concedió la venta del mismo a la Municipalidad, de modo que las obras comenzaron de inmediato.

El futuro tanque ocupará un área de 154 m² y contará con un perímetro de protección de 201 m². la acera del tanque se estima en unos 60 cm.

En primer lugar se llevó a cabo la nivelación del terreno con la retroexcavadora para las obras de cimentación. A continuación se realizaron 8 excavaciones a lo largo del perímetro interno en forma de columnas, cuyas dimensiones son de 30 x 30 cm y 2 metros de profundidad. Estas excavaciones se utilizarán para instalar los pilotes de sostenimiento de las paredes del tanque. Asimismo se excavó una columna central de 60 x 60 cm con 2,50 metros de altura para el sostenimiento de la solera. En estos pozos de cimentación se instalaría una ferralla con zapata y se rellenaría el hueco de hormigón armado y piedra. Posteriormente todas las vigas se unirían con una ferralla perimetral y ferrallas radiales, dando a la estructura una morfología en asterisco, que formará un almacén rígido y sólido, adecuado a los materiales del terreno.



Excavación de los pozos de cimentación y corta de construcción.



Pozos de cimentación y corta ya excavados.

Sin embargo, tras la realización de un levantamiento geológico- geotécnico el geólogo Olegario Alonso, en su visita como coordinador de Geólogos del Mundo, nos hizo ver que la existencia del nivel de arcillas era problemático, pues su espesor era mayor del previsto inicialmente y por tanto la capacidad portante del terreno era mucho menor de lo calculado, de modo que el hecho de ubicar una estructura tan pesada en dicho terreno podría ocasionar asientos diferenciales que a la larga traerían problemas de agrietamiento y descalce de la estructura, pues el espesor del coluvión desde la cota de construcción se calculó en unos 2,5 metros, por lo tanto unos 4 metros desde la superficie. Además el hecho de haber materiales arcillosos unido a la alta pluviosidad de la zona ocasionaba el hinchamiento de las arcillas, por lo que hubo que proceder a evitar el encharcamiento de los pozos.

Así se tuvieron que modificar las dimensiones iniciales de los pozos de cimentación y su profundidad, de modo que al aumentar la superficie de cimentación, el peso del tanque se repartiese mejor y la carga por cm^2 fuese, asimismo, menor.



Cimentación de los pozos: Véase las ferrallas y las columnas, fundidas con piedra y hormigón armado.

Por todo ello, y para el buen asentamiento del tanque se han tomado una serie de medidas correctivas. En primer lugar se procedió a profundizar los pozos de cimentación hasta un terreno más consolidado y seco, al cual se transmitirá la carga portante. La profundidad de los pozos de cimentación oscila entre 1,7 y 2,5 m.

Asimismo se aumentó la sección de estos para una mejor distribución de la carga portante sobre el terreno. Los pozos perimetrales se han construido con unas dimensiones de 1,5 x 1,5 m, y el pozo central de 1,7 x 1,7 m.

En estos pozos de cimentación se han instalado unas zapatas posadas sobre una cama de arena de unos 15 cm. de espesor. Las zapatas han consistido en una columna de hierro central, a modo de pilar, y un relleno de cemento y piedra como medida de sostenimiento, rellenando el hueco de unos 4 m³ por pozo.

La última fase de la obra de cimentación ha consistido en la construcción de las ferrallas radiales y perimetrales, unidas a las zapatas, formando así una estructura armada. Con el mismo procedimiento que en los pozos de cimentación, los huecos radiales se han rellenado de cemento y piedra para conseguir una superficie uniforme y sólida, evitando al máximo los elementos

suelos. Asimismo se ha instalado la tubería de limpieza del tanque de 4" de sección y cuya salida se sitúa bajo el armazón, y en dirección SE, evitando las zonas arcillosas.



Armado de las ferrallas perimetrales y radiales

Con el mismo objetivo, se construyó un drenaje superficial para minimizar la entrada de agua por escorrentía superficial en la zona del tanque, y por infiltración en la cimentación. El drenaje se construyó entre el camino de acceso y el tanque, ya que esta zona tiene una cota superior a la del emplazamiento, además se ha rebajado la cota inicial para realizar la nivelación y cimentación. Este dren se excavó de forma longitudinal, paralelo al camino, con dirección N-S y se extendió lateralmente unos 2 m a cada lado sobrepasando el perímetro de protección del tanque, hasta alcanzar las vertientes laterales al depósito.

Otra de las medidas que se tomaron fue la disminución de la capacidad del tanque a 55.000 Gl (7.000 Gl menos de lo previsto), reduciendo así la altura de este, y por consiguiente la carga sobre el terreno. Además de la disminución en el peso del agua también se ha quitado peso al propio tanque.

Todas estas medidas tomadas han supuesto la reducción de la carga portante sobre el terreno, reduciéndose de $2,8 \text{ kg/cm}^2$ a $1,5 \text{ kg/cm}^2$ para un peso estimado de 308.000 kg, considerando que el peso vacío del tanque es de unos 100.000 kg.

A mediados de junio se comenzó la construcción de la solera del tanque. En primer lugar se ha instalado un mallazo de hierro armado a las columnas y ferrallas perimetrales y centrales. Posteriormente se fundió sobre el mallazo una losa de hormigón de 10 cm de espesor nivelando así el suelo del tanque.

La fase de cimentación concluyó con la función de la solera, tras aplicar un mallazo sobre las ferrallas que unían las diferentes columnas, de modo que todo se fundió de manera uniforme dando como resultado una estructura rígida, armada y firme. Las diferentes etapas de esta fase han consistido en:

1. Excavación de los pozos de cimentación
2. Instalación de zapatas y fraguado de los pozos

3. Armado de ferrallas perimetral y radiales
4. Fraguado y nivelado del terreno
5. Instalación de emparrillado en solera
6. Fundición de la solera

Junto con la fundición de esta losa de hormigón se fundieron todas las ferrallas perimetral y radiales, y se colocó una primera hilada de ladrillos, una “hilada muerta” cuyo objetivo es marcar el nivel de base de la acera, aunque el suelo del tanque, es decir, la parte inicial del volumen eficaz recibirá una nueva lechada de cemento con impermeabilizante.



Fundición de la solera. Emparrillado e instalación de la bastonería. A la derecha la solera, ya fundida con la “hilada muerta”.

Finalizada esta fase, comenzó la fase de levantamiento de las paredes del tanque, que se realizó con ladrillo rañón, reforzado con bastonería y una anillo de hierro cada 2 hiladas. Se estimó que serían necesarias entre 19 y 20 hiladas para alcanzar la altura eficaz de 2,15m, con un radio eficaz de 5,8 metros, de modo que la capacidad del tanque es de 227 m³ (60.000,00 galones), aunque, con la fundición de las columnas internas de sostenimiento de la losa su capacidad quedará reducida a 57.000,00 galones. El espesor medio de la pared será, cuando sea repellada de hormigón, en torno a 30-35 cm de grosor.



Construcción de las paredes: Evolución de las obras, finalizando la fase de levantamiento.

Tras finalizar la fase de levantamiento, se fundieron las diferentes ferrallas y se cubrió toda la pared de cemento, a fin de dejar una estructura uniforme y homogénea.

La tercera y última fase se desarrolló con las siguientes etapas:

1. Encofrado de las ferrallas de sujeción de la losa y columna central
2. Fundido de columnas
3. Repello de las paredes del tanque
4. Instalación de la ferralla de la losa del techo
5. Fundición de la losa

El encofrado de la columna central fue más complicado de lo previsto, pues al tener el almacén del tanque una estructura en asterisco, la columna central fue octogonal y no cuadrada como es lo habitual.

Tras el fundido de la columna central y las vigas radiales se procedió al repello de las paredes previa fundición de la losa superior.



Repello del tanque: A la izquierda el interior del tanque, fundidas sus columnas y repellada la pared. A la derecha, panorama general del tanque, comenzando el armado para la fundición de la losa superior.



Fundición de la losa: Etapas finales de la construcción del tanque, con la fundición de la losa superior.



Tanque terminado: El nuevo tanque de abastecimiento está terminado y listo para el abastecimiento del sector 2 del casco urbano de Taulabé.

2.2.1 Otras actividades

A lo largo de este año, además de nuestra actividad en cuanto al desarrollo y ejecución del proyecto, ha habido otras actividades realizadas en el entorno de Taulabé que han servido para trabajar de forma conjunta y cooperada para alcanzar objetivos comunes.

De este modo, se han llevado a cabo 3 actividades:

✚ **Estudio de los Venados de Cola Blanca en las cercanías de Taulabé.**

Este trabajo fue desarrollado por la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) dirigido por la Bióloga Marta Moreno. Taulabé se encuentra entre dos áreas protegidas, Montecillos al Sur y Cerro Azul Meámbar, al Norte, de modo que estos venados, una especie endémica de Honduras y que se encuentran en peligro de extinción, van de un área protegida a otra atravesando los bosques y montañas del Municipio de Taulabé.

Así, se identificaron varios puntos de posible corredor biológico, en la Montaña La Cebadilla, la zona de Camalotales y Pinolapa. Mediante la observación de huellas y el ramoneo de algunas plantas y sotobosque, se confirmó la existencia de estos venados, por lo que, efectivamente se trata de una zona de desplazamiento. Posteriormente se instalarían cámaras con sensores, que se activen ante la presencia de estos venados y así también tener la prueba en imágenes.



Presentación de resultados: Marta Moreno, Bióloga de ESNACIFOR, presenta los resultados del estudio de los venados de cola blanca a la Corporación Municipal.

Los resultados confirman a Taulabé como una zona de corredor biológico, de modo que urge solicitar a la Secretaría de Recursos Naturales (SERNA) la declaración de área protegida para, de este modo, proteger a estos animales de la caza furtiva que tanto ha diezclado su población.

✚ Planteamiento de soluciones a los conflictos de la zona de recarga de la microcuenca La Caliche.

De nuevo, consistió en una actividad realizada por la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) llevada a cabo por la tesinando Mirna Ramos, bajo la tutela del Ing. Rolando Meza Palma.

El trabajo consistió en estudiar la microcuenca de la quebrada La Caliche, ya que esta actualmente presenta problemas en la parte alta, donde pobladores que se dedican a la agricultura la están contaminando con químicos que drenan hacia su cauce y las comunidades de la parte baja que toman agua de esta fuente comienzan a tener problemas de salud en cierto grado.

La Municipalidad de Taulabé, en el afán de tomar acciones y decisiones al respecto, se vio en la obligación de caracterizar la microcuenca y además identificar la vulnerabilidad y las áreas donde se llevan a cabo estas actividades, con el fin de frenar la problemática.

De este modo, Mirna Ramos realizó una serie de estudios en dicha microcuenca, a fin de ubicar geográficamente los límites de la misma, determinar la calidad del agua, aporte que realizamos Geólogos del Mundo, ya que teníamos datos de las campañas de análisis de crecida y estiaje, determinar los focos de contaminación y/o deforestación y malos usos y establecer una serie de soluciones.



Toma de datos en la represa de La Caliche. Las actividades se llevaron a cabo en el mes de febrero, antes, por lo tanto, de la reconstrucción de la represa que se llevó a cabo en abril.

Tras los estudios y la identificación de las problemáticas, se han propuesto algunas actividades de mitigación y cambio en los usos que se acostumbraban hasta entonces, de modo que los propios beneficiarios de la microcuenca y su agua se comprometan a cuidarla mediante una propuesta de cobro por protección de la microcuenca. Este estudio se presentó en la Sala de Grados de la ESNACIFOR aprobando el tribunal el estudio de Mirna Ramos y autorizando el comienzo de las entrevistas y negociaciones.

✚ Puesta de la Primera Piedra del Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos de la cuenca del Lago de Yojoa.

Durante el mes de abril se procedió a la Colocación de la Primera Piedra para la Construcción del Centro de Tratamiento de los Residuos Sólidos Sector Norte y Este del lago de Yojoa, situado en la comunidad de Santa Elena, Municipio de Santa Cruz de Yojoa, departamento de Cortés.

El principal objetivo de este proyecto es la implementación de la gestión integral de desechos sólidos municipales, abarcando toda el área de influencia de la cuenca del Lago de Yojoa. Asimismo, se contribuirá a la conformación y desarrollo de empresas locales, al desarrollo económico y social, y a la conservación del ambiente y la salud humana en esta área.

La inauguración comenzó con una breve reseña del proyecto por parte de Alexis Oliva (director ejecutivo de AMUPROLAGO). A continuación tomaron la palabra los representantes de cada asociación involucrados en el proyecto. Entre ellos se encontraban Roberto Pineda (presidente de la Mancomunidad y alcalde de Santa Cruz de Yojoa), Mario Murillo (geólogo técnico de Geólogos del Mundo), Mila de Lara (alcaldesa del municipio de Las Vegas), Ramón Pineda (presidente de CANATUHR-LY) y Mario Mancía (alcalde de San José de Comayagua).



Comienzo del acto: Palabras de bienvenida por parte del Director Ejecutivo de AMUPROLAGO, Alexis Oliva.

A continuación se procedió al momento de la colocación de la primera piedra del Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos. Se realizó la puesta simbólica de 3 piedras por parte de Roberto Pineda Chacón, Alcalde de Santa Cruz de Yojoa, Mario Murillo Álvarez Técnico de Geólogos del Mundo y Ramón Pineda, Presidente de la Cámara de Turismo del Lago de Yojoa (CANATUHR-LY)



Colocación simbólica de la Primera Piedra.

El logro de la colocación de esta primera piedra ha sido posible gracias a la colaboración conjunta de AMUPROLAGO, Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa y Geólogos del Mundo, con una inversión total de 2,5 millones de Lps.

La primera impulsora de este proyecto fue Astrid González, geóloga técnica de Geólogos del Mundo, quien durante los años 2009-2011 ejecutó el proyecto “Programa de regeneración medioambiental del lago de Yojoa”. Para dar continuación a este programa impulso y promovió la realización este nuevo proyecto que hoy día se hace realidad.

El lugar de construcción del nuevo centro de tratamiento consta de 3,54 ha con un perímetro de 877m. Actualmente se producen 2.150 toneladas anuales de basura en el área a tratar. Con este proyecto se prevé la recolección de 1.240 toneladas anuales de desechos orgánicos, que se separarán y reutilizarán para la elaboración de abono orgánico. El resto de desechos inorgánicos, aproximadamente 910 toneladas anuales, serán almacenados en el centro de tratamiento hasta su posterior venta para reciclaje

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA PARTE SOCIAL

2.3.1. Introducción

Es importante hacer mención que en Honduras existe la Ley Marco del sector Agua y Saneamiento, aprobada el 28 de Octubre del 2003 cuya ley involucra a los Gobiernos Municipales con amplia responsabilidad en la prestación de los servicios de agua y saneamiento, pero esto no solo implica a las municipalidades en la toma de decisiones al momento de aplicar mecanismos de estudio, planificación, coordinación y seguimiento de las actividades y proyectos que se ejecuten en el ámbito de agua y saneamiento sino que también corresponde también a la sociedad civil ser participes de los diferentes procesos orientados al mejoramiento de las condiciones organizativas, ambientales, administrativas y de gestión del recurso hídrico. Todo esto viene a provocar una mayor participación de la sociedad civil, la cual sirve de apoyo significativo en los procesos de ordenamiento y aprovechamiento sostenible de los recursos con que cuenta los municipios del país.

El proyecto “Gestión Integral del Recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento a la Organización Local en el Municipio de Taulabé”, surge como una iniciativa propuesta por parte de la Corporación Municipal ante la Agencia Asturiana de Cooperación para el Desarrollo, debido a la problemática que les afecta específicamente en el área de agua y saneamiento ambiental desde hace mucho tiempo.

En primer lugar esta situación ha sido porque Taulabé no contaba con una fuente que le generara suficientemente el vital líquido, pero con el esfuerzo de sus autoridades municipales se logró la gestión ante organismos nacionales e internacionales, como ser: el Congreso Nacional de la República, el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) el Programa Multifase de Manejo de los Recursos Naturales (MARENA) y el Gobierno de la República de Japón, entre otros, con la cooperación de estos organismos se logro la construcción de los tanques de almacenamiento de agua y la instalación de doce kilómetros lineales de tubería madre o principal que conduce el agua desde la fuente localizada en la montaña de Cerro Azul Meambar. Pero aun así con estos proyectos no se culmino en su totalidad la obra porque la red distribución interna ya cumplió su ciclo de vida útil y es necesario cambiarla por un nuevo sistema de distribución que facilite adecuadamente el suministro de agua a las viviendas del sector urbano.

Es por eso que la ONG Geólogos del Mundo, la Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE), la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), La Corporación Municipal de Taulabé, los Patronatos Sectoriales, la Junta de Agua, entre otros; son organizaciones e instituciones que contribuyen en la actualidad en el mejoramiento de la red de distribución y consumo de agua del casco urbano del municipio de

Taulabé, el cual consiste en cambiar totalmente el acueducto que se encuentra obsoleto, los cuales son 32 Km lineales de tubería, como también la realización de muestreos y análisis periódicos de las fuentes abastecedoras de agua, el mejoramiento de los sistemas de filtros y tanques de almacenamiento, jornadas de concienciación y la socialización del proyecto a nivel de la población. Toda esta labor se realizó con el aporte económico de la Agencia Asturiana de Cooperación para el Desarrollo.

A continuación se detallan las actividades realizadas a partir del mes Octubre del 2011 al mes de Julio del 2012.

2.3.2 Objetivos

General:

- Contribuir con la gestión integral del recurso hídrico, saneamiento ambiental y fortalecimiento de la organización local en el Municipio de Taulabé, mediante la implementación de procesos que permitan la incorporación de la sociedad civil en la toma de decisiones para el logro de un desarrollo integral y participativo.

Específicos:

- Realizar jornadas de sensibilización social que generen en la población del Municipio de Taulabé cambios conductuales, a fin de crear una conciencia de protección y conservación de los recursos naturales.
- Proporcionar a la población las formas organizativas que establece la nueva Ley del Sector Marco Agua y Saneamiento, para el estudio, planificación, coordinación, seguimiento, supervisión y administración del área agua y saneamiento, y que a la vez esta sirva como mecanismo de desconcentración en la toma de decisiones y ejecución de actividades y proyectos del Municipio de Taulabé.
- Coordinar actividades a nivel interinstitucional en la ejecución de los proyectos que se realizan en el Municipio, para la obtención de resultados que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de la población y el logro significativo en la disminución de los índices de contaminación ambiental.

2.3.3 Desarrollo de actividades

✚ Reuniones con el alcalde municipal:

Se desarrollaron reuniones con el alcalde municipal e instituciones que tienen participación total o parcial en el desarrollo del proyecto, como ser ASIDE, Geólogos del Mundo, AMUPROLAGO, cabe destacar que se han abordado temas como:

- Los fondos destinados para la realización del proyecto y la forma de inversión de los mismos y el tiempo de desarrollo de las actividades.
- Capacitación social y campañas de sanidad, higiene y sensibilización medioambiental.
- Organización conjuntamente con las instituciones municipales y nacionales del primer encuentro internacional para la protección de los lagos de la región.
- Organización, socialización, capacitación de las organizaciones y comunitarios en aspectos relacionados con el buen funcionamiento de agua potable.
- Ejecución de proyecto de manejo de desechos sólidos (caja de retención de sólidos y trampa grasas).
- Se acordó la elaboración de un cronograma de actividades del proyecto el cual servirá para programar y orientar la ejecución de las actividades durante el tiempo que contempla el proyecto así también los responsables en su desarrollo.
- Se acordó que se debe elaborar información para cabildo abierto que contenga elementos que sustenten la propuesta sobre el aumento a la tarifa y la instalación de los micro medidores, entre ellos están los costos de construcción del proyecto, el funcionamiento y mantenimiento del sistema de agua potable, los ingresos y egresos con respecto al pago del servicio de agua por parte de los usuario, entre otros.
- Monitoreo y seguimiento de la ejecución del proyecto.



El Alcalde Lectoncio Maldonado y personal de Geólogos del Mundo tratan aspectos relacionados con el proyecto.

Con respecto al mejoramiento de la red de distribución en el Municipio de Taulabé se han tratado los siguientes aspectos:

- Investigar por parte de la municipalidad la existencia del estudio topográfico del proyecto, el cual debió ser elaborado por el Ingeniero Civil Rigoberto Castro, este servirá para elaborar el diseño de la obra y las normas de licitación.
- Para la realización del proyecto mejoramiento de la red de distribución de agua potable es necesario lo siguiente, compra de lances de 2 y 4 pulgadas, en el caso de los tubos de 3 pulgadas estos no se compraran ya que la municipalidad tiene en existencia y se recomienda que con estos se busque la forma de hacer un cambio en alguna ferretería por tubos de 2 pulgadas. Los tubos de de 4 pulgadas será compra de los Geólogos del Mundo.
- Definir distancias a hacer con maquinaria y distancias que se harán manualmente, mediante la contratación de un Ingeniero Civil quien se encargará de elaborar el diseño y el presupuesto del mismo el que se deberá contratar lo más pronto posible para agilizar las actividades que ayudarían a la instalación de la tubería o acueducto de la nueva red de distribución de agua potable.
- Se recomendó que se debe mejorar el cobro de tarifa por el servicio de agua potable ya que la actual no es suficiente para la sostenibilidad del nuevo sistema de agua.
- También se sugirió que la corporación municipal a través de la Junta Administradora de agua debe de establecer como medida de una buena administración del servicio de agua potable, la instalación de micros medidores para el buen manejo del recurso agua.
- Se propuso la realización de cabildo abierto para contar con la participación de la población en la aplicación de nuevas medidas que permitan hacer una mejor administración del sector agua y saneamiento, el que está previsto para realizarse el día viernes 16 de diciembre del año en curso.
- Con el apoyo del Alcalde Municipal se elaboro la agenda para desarrollo de cabildo abierto a realizarse el día viernes 16 de diciembre, donde se propondrá la implementación de nuevas medidas que contribuyan a mejorar las formas de administración del recurso agua.

Reunión con alcalde municipal, Geólogos del Mundo y técnico de Aldea Global responsable del parque nacional Cerro Azul Meámbar:

Se desarrolló reunión con el Ing. Carlos Perdomo técnico de Aldea Global y coordinador del Parque Nacional Cerro Azul Meámbar, en la cual nos dio a conocer lo siguiente:

- Es necesario hacer declaratoria para el manejo o comanejo de la zona del parque donde el Municipio de Taulabé lleva el agua para consumo de la población.
- Se está por concluir el plan de manejo del Parque Nacional Cerro Azul Meambar, en el cual se ha ampliado la cobertura que anteriormente era de 839 hectáreas a 9,000 hectáreas, este someterá al Congreso Nacional para su aprobación.
- El Ing. Perdomo proporciono información concerniente a la administración del recurso agua en el Municipio de Jesús de Otoro.
- La población aporta 20.00 lempiras para servicios ambientales.
- La tarifa por el servicio de agua potable es de 60.00 lempiras.
- En el Municipio de Jesús de Otoro la administración del sector agua potable está a cargo de sus habitantes a través de una Junta Administradora, la que esta constituida por Juntas sectoriales que se encuentran establecidas en los diferentes barrios del sector urbano.
- Se iniciara pronto la construcción de una planta de tratamiento que beneficiara a un promedio de 10,000 habitantes.



El Alcalde Lectonio Maldonado, y técnicos de Geólogos del Mundo conocen información del Parque Nacional Cerro Azul Meámbar.

Reunión con alcalde municipal para tratar actividades relacionadas con el proyecto de agua del municipio de Taulabé

Se desarrollaron reuniones con el alcalde municipal Lectonio Maldonado con el propósito de definir lo siguiente:

- La construcción de las obras donde funcionara la estación meteorológica que beneficiara a la población del Municipio de Taulabé. Se decidió a través del alcalde que la estación meteorológica fuese instalada en el lugar que ocupa la Casa de la Cultura por ser uno de los sitios más adecuados para su funcionamiento y cuidado que deberá tener.
- Modificación de la represa de Camalotales que abastece al tanque de la Caliche y que proporciona agua al sector del barrio Monte Fresco.



- Se acordó que los trabajos de modificación de la represa de Camalotales iniciarían a partir del día miércoles 2 de mayo y que sería necesaria la contratación de 5 personas de la comunidad de camalotales como mano de obra no calificada la que será pagada con fondos municipales. El alcalde municipal recomendó al maestro de obra que él se encargara del manejo de la planilla y el pago de las personas contratadas.
- En esa misma reunión se acordó la construcción del nuevo tanque que abastecerá al barrio de Monte Fresco el que deberá ser construido por el Sr. Wilfredo Sevilla una vez terminada la modificación de la represa de Camalotales, para la construcción de este nuevo tanque se deberá adquirir un nuevo predio por parte de la corporación municipal y su ubicación deberá ser en la parte alta de la zona de manera que pueda proveer del vital líquido a las presentes y futuras generaciones.

✚ Reuniones información avances del proyecto a la Corporación Municipal:

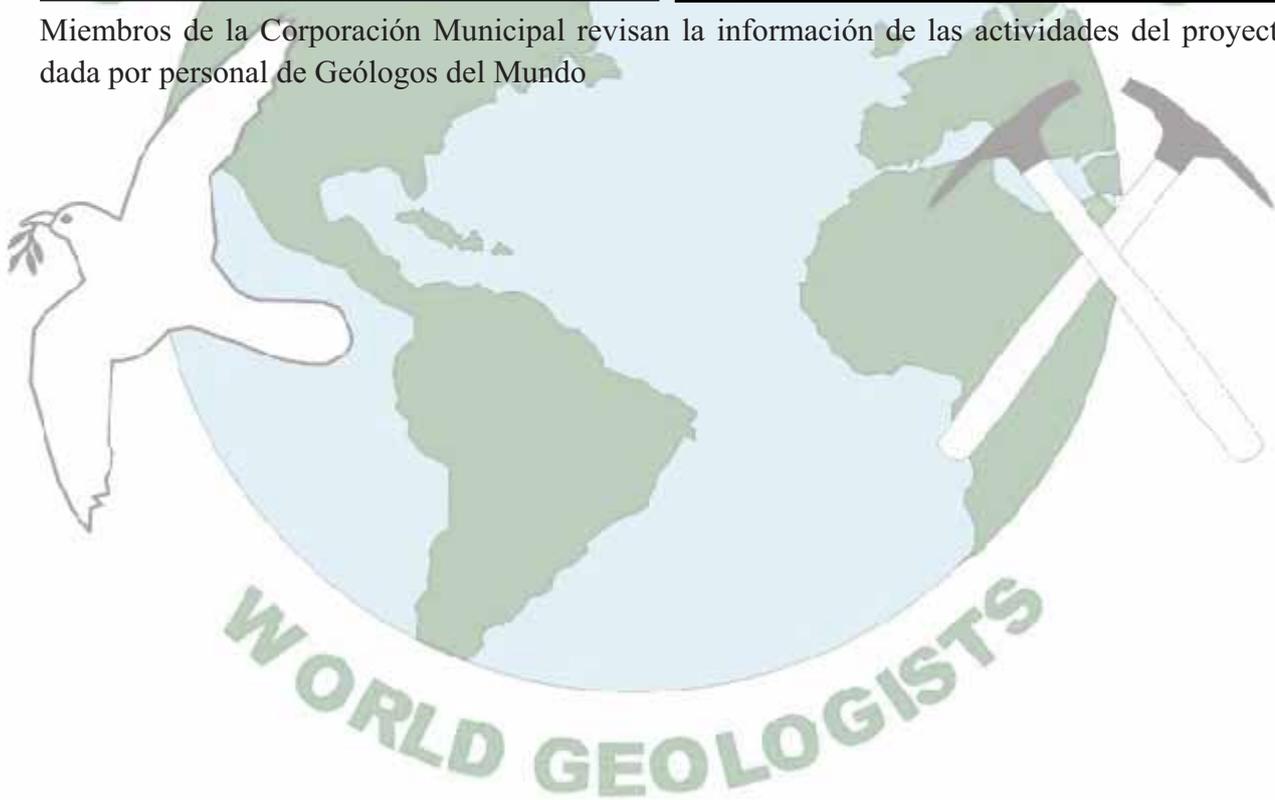
Las reuniones con la corporación municipal han sido para informar acerca de los avances del proyecto con respecto a la ejecución de las actividades, cabe mencionar los aspectos que se han dado a conocer ante el pleno de la corporación en sus reuniones ordinarias:

- Se ha socializado el proyecto en su totalidad, sus componentes como ser: costo de la obra, muestreos y análisis de las fuentes, circuito de distribución y cobertura de la obra, organización comunitaria y socialización a nivel de organizaciones locales (patronatos) y vecinos de los diferentes barrios que componen el área urbana del municipio.
- Se ha dado a conocer a la corporación municipal acerca del proyecto “caja de retención de sólidos y trampa grasas” que se construirá en el sector de restaurantes ubicados en el Lago de Yojoa, cuya obra vendrá a contribuir satisfactoriamente en la disminución de la contaminación que provocan las grasa y otros contaminantes sólidos que producen los restaurantes en el proceso de elaboración de comidas, específicamente la que tiene que ver con la preparación de pescado.
- Se informo a la corporación sobre el programa de visitas a los barrios y colonias del sector urbano para el inicio del proceso de promoción y socialización del proyecto “Gestión Integral del Recurso Hídrico y Fortalecimiento de la organización Local en el Municipio de Taulabé”. Lo que contempla aspectos importantes como:
 - Compromisos por parte de los patronatos y vecinos de los barrios y colonias que benefician la sostenibilidad del proyecto.
 - Establecer acuerdo para la realización de cabildo abierto donde se generen iniciativas que ayuden a mejorar las formas de organización y administración del sector agua y saneamiento del Municipio de Taulabé.
- El técnico de Geólogos del Mundo Mario Murillo Álvarez dio a conocer los resultados químicos y bacteriológicos realizados en diferentes partes de las fuentes de La Caliche, Cerro Azul y El Zapotal, los que fueron discutidos por parte del pleno de la corporación, en esta misma reunión se sugirió que en los tanques de La Caliche se hagan algunas mejoras ya que es la que presenta mayores problemas con respecto a los análisis realizado, las que deben ser, el cambio del techo de zinc por loza de concreto o cemento y la construcción de un nuevo filtro desarenador que ayude a disminuir la turbidez del agua.
- Se dio a conocer ante los miembros de la corporación municipal los resultados obtenido en el proceso de promoción y socialización del proyecto, realizada en los barrios y colonias del sector urbano del Municipio de Taulabé los que contemplan aspectos como ser: asistencia de la población, representación por parte de cada uno de los patronatos de

los barrios y colonias, voluntad de la población para participar en el proyecto, aceptación de las propuestas presentadas en las reuniones de promoción y socialización.



Miembros de la Corporación Municipal revisan la información de las actividades del proyecto dada por personal de Geólogos del Mundo



Reuniones con Junta Administradora del Agua en las etapas de socialización, planificación y seguimiento del proyecto:

Se han realizado reuniones con la Junta Administradora de Agua y Geólogos del Mundo, en las que se trataron temas relacionados con el proyecto “Gestión Integral del Recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento de la Organización Local en el municipio de Taulabé”.

Cabe mencionar que algunos miembros de la Junta Administradora han sido elementos importantes para la implementación de actividades concernientes al proyecto ya que con ellos se han coordinado todas las actividades para el mejoramiento de la nueva red de distribución de agua, como también las medidas de aumento a la tarifa y la micro medición, la socialización del proyecto ante los patronatos y habitantes del Municipio. En las reuniones se han tomado en cuenta sugerencias que nos contribuyen en mejorar las estrategias de ejecución de las actividades del proyecto, como ser:

- La compra de los materiales para la nueva red de distribución del servicio de agua potable debe de realizarse en el 2011.
- Los trabajos de apertura y de instalación de la nueva red de distribución del servicio de agua potable se deben iniciar a partir de enero del 2012.
- Con la calidad del nuevo servicio de agua potable es necesario contemplar un aumento a la tarifa, este deberá efectuarse tomando en cuenta factores que condicionan su sostenibilidad (costos administrativos, manejo de cuencas, proyectos de ampliación, salarios de los empleados, tratamiento para la calidad del agua, los contribuyentes o abonados del servicio de agua potable, etc.).
- Creación de las organizaciones locales necesarias que garanticen una excelente administración del sector agua y saneamiento, entre las que figuran la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (COMAS), la Unidad de Supervisión y Control Local (USCL) y Aguas de Taulabé.
- Realizar trabajo de socialización y concienciación a nivel los patronatos y habitantes del municipio.
- Reglamentar el servicio de agua potable en el municipio, el cual deberá contemplar la descripción del prestador de servicio, deberes y derechos de los prestadores del servicio y de los abonados, Tarifas del consumo de agua, prohibiciones y sanciones, entre otras.

- Las fuentes que se utilizarán para el abastecimiento y consumo de las viviendas serán la de Cerro Azul y la de La Caliche, por lo que la fuente de El Zapotal deberá utilizarse para uso industrial o recreativo.
- Se acordó con la Junta Administradora de Agua elaborar los costos del servicio de agua potable para el aumento a la tarifa.
- A través de la Junta Administradora de Agua se realizó reunión con los líderes de los patronatos donde se promocionó y socializó el proyecto, a los que se les dio a conocer el proyecto en sus diferentes áreas que lo componen y los beneficios que contempla para la población, como también se acordó con ellos las visitas que se realizarían a nivel de los barrios y colonias del sector urbano (14 barrios y 4 colonias)
- Con los miembros de la Junta Administradora de Agua se elaboró el programa de reuniones con los patronatos y habitantes de los barrios y colonias del sector urbano, estableciéndose las visitas para seis sectores, agrupando los barrios y colonias en un número de tres por fecha de visita, quedando la distribución de la siguiente manera:

Grupo #1:

Barrio Brisas del Bosque
Barrio Lectorio Maldonado
Barrio La Ceibita

Grupo #3

Barrio Santa Bárbara
Barrio Las Flores
Barrio Vista Hermosa

Grupo #5

Barrio Las Acacias
Barrio Brisas del Río
Colonia Mery de Flores

Grupo #2

Colonia Prado Alto
Colonia Juan Avelar
Colonia San Cristóbal

Grupo #4

Barrio El Carmen
Barrio El Pedregal
Barrio Monte Fresco

Grupo #6

Barrio El Centro
Barrio Los Almendros
Barrio Las Crucitas

- Juntamente con la Junta Administradora de Agua Potable se definió los aspectos a socializar con los patronatos y habitantes de los barrios del sector urbano del Municipio de Taulabé, como ser:
 - La propuesta municipal para la obtención del recurso económico.
 - Las instituciones externas responsables en la ejecución del proyecto (Agencia de Cooperación Asturiana para el Desarrollo y Geólogos del Mundo).

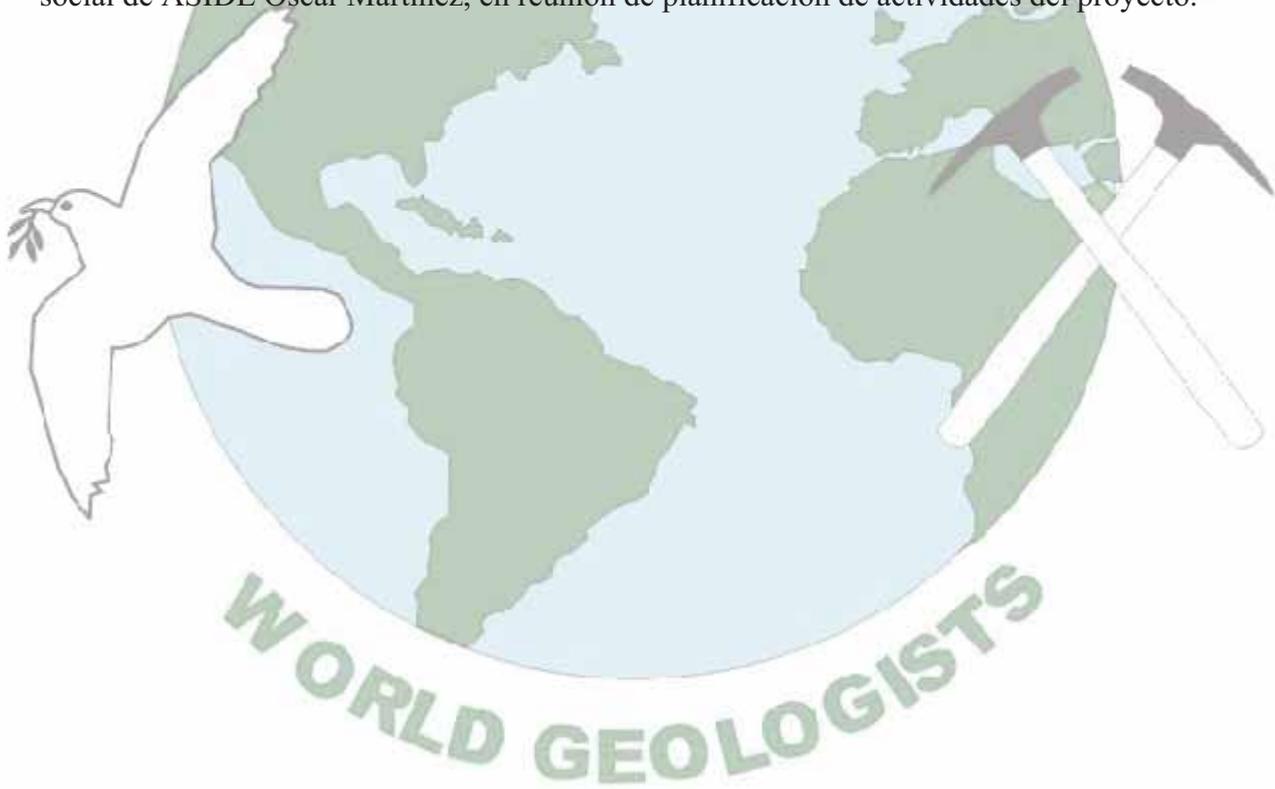
- La contraparte institucional que respaldan el proyecto (Alcaldía Municipal, ASIDE, ESNACIFOR, Patronatos).
 - Descripción del proyecto referente a su cobertura poblacional, los circuitos de distribución, las fuentes proveedoras del agua y los sectores que recibirán agua de las fuentes proveedoras.
 - Los beneficios que generaría el nuevo proyecto de agua potable a la población.
 - Las Comisiones Municipales de Agua Potable y Saneamiento (Estructura organizativa y funcionalidad).
 - La sostenibilidad del proyecto de agua potable y saneamiento (aumento a la tarifa por el servicio de agua potable e Instalación de los micro medidores).
 - Los elementos constitutivos que deberían incluirse en la elaboración del reglamento normativo para el funcionamiento adecuado del sector agua potable y saneamiento.
- En el proceso de socialización en los barrios y colonias del sector urbano del Municipio de Taulabé se contó con el apoyo de la Junta Administradora de Agua como organización que lidera en la actualidad la administración del recurso agua en el Municipio de Taulabé.
 - Se realizó reunión con la Junta Administradora de Agua donde se trataron aspectos concernientes al desarrollo del cabildo abierto del día viernes 16 de diciembre y se discutió lo siguiente:
 - Análisis de los puntos de la agenda a desarrollar en cabildo abierto.
 - Formas como se abordarían los temas a tratar en el desarrollo del cabildo.
 - Invitación al Profesor José Luis García, para que conduzca la moderación del cabildo abierto.

La mesa principal estará integrada por:

- El pleno de la Corporación Municipal
- Comisionado Municipal de los Derechos Humanos.
- Departamento Municipal de Justicia.
- Junta Administradora de Agua.
- Policía Preventiva Municipal.
- Comisionado de Transparencia.
- Geólogos del Mundo.



Miembros de la junta Administradora de Agua, personal de Geólogos del Mundo y el Promotor social de ASIDE Oscar Martínez, en reunión de planificación de actividades del proyecto.



✚ Reunión planificación de actividades del proyecto de Taulabé y Rancho Alegre

En reunión sostenida con Mario Murillo Álvarez, coordinador de proyectos y el Ingeniero Rolando Meza para elaborar planificación de actividades concernientes al año 2012, Se acordó realizar las siguientes actividades:

- Cabildo Abierto. Se programo realizarse el día domingo 08 de enero del 2012 a la 1:00 de la tarde en la escuela Modesto Rodas Alvarado del Municipio de Taulabé y la prioridad del mismo será tratar lo siguiente: aumento a la factura de aguay organización de las Comisiones Municipales de Agua Potable y Saneamiento. También presentar a manera de ejemplo tarifas de cobro mensuales que se realizan en el Municipio de Siguatepeque, como ser:

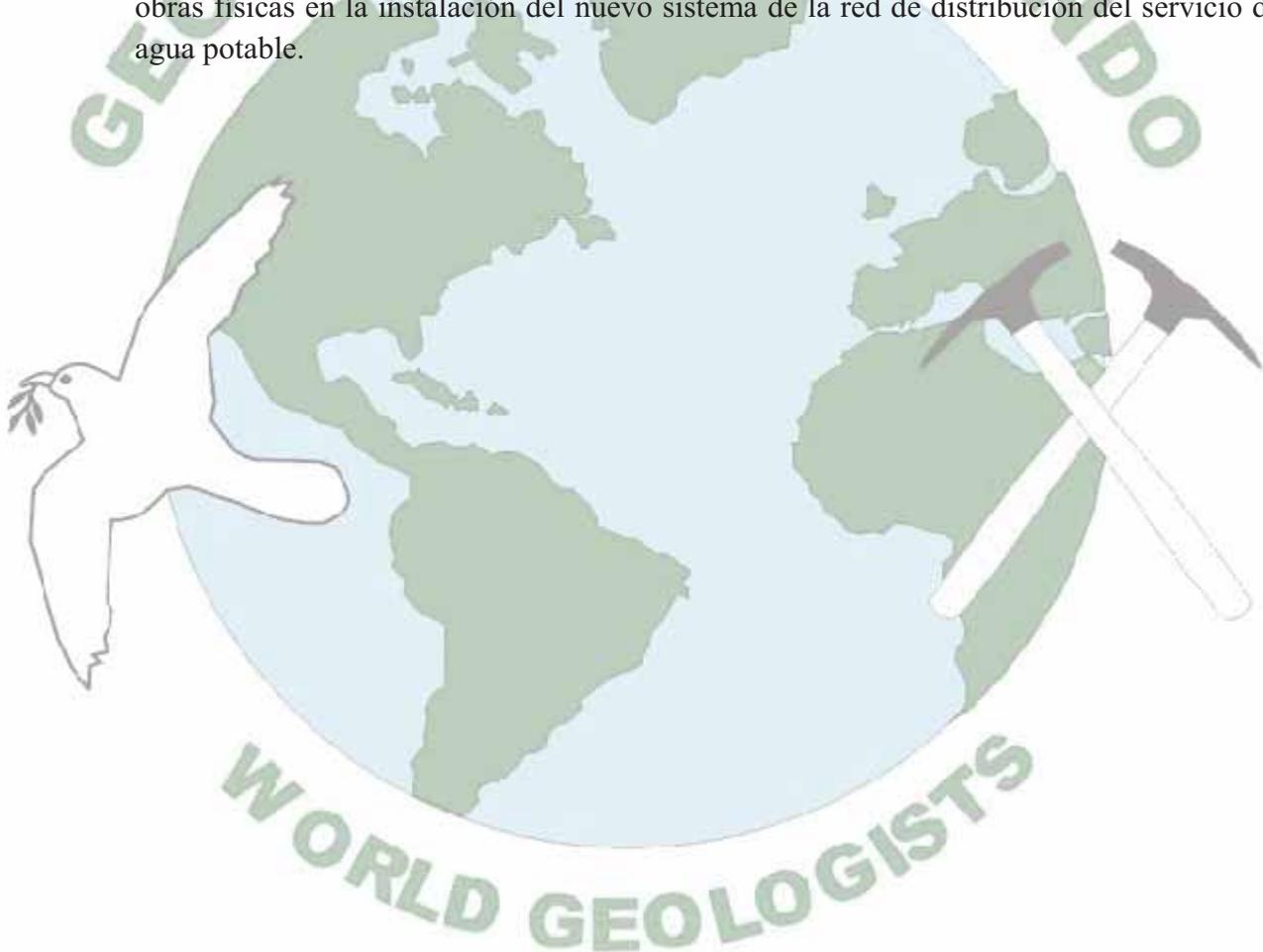
Sector Domestico	→	Lps. 84.00
Sector Comercial	→	Lps. 150.00
Sector Industrial	→	Lps. 350.00
Sector Institucional	→	Lps. 150.00

En el cabildo abierto de la fecha antes descrita se fijara fecha para realizar otra reunión comunitaria para la organización de las comisiones Municipales de Agua Potable y Saneamiento por lo que previamente se deberá efectuar la socialización ante las diferentes organizaciones locales del municipio.

- Evento de lagos de Centroamérica. Para las fechas 19, 20, 21 de abril se desarrollara en el Primer Congreso de Lagos de Centroamérica donde se espera contar con la participación de diferentes delegaciones de Guatemala, El Salvador, Nicaragua, España y Honduras. El evento será para establecer relaciones con las diferentes organizaciones que tienen que ver con la problemática y las estrategias de protección y conservación de los mismos, por lo que se espera que haya por lo menos cinco participantes de las representaciones de del Lago Atitlán de Guatemala, Laguna de Apoyo de Nicaragua Y Lago coatepeque de El Salvador. El evento deberá coincidir con la inauguración de una estación meteorológica que podría establecerse en el mero Taulabé o en el Lago de Yojoa.
- Proyecto de Agua Potable de la Aldea de Rancho Alegre. Brindar apoyo al patronato en materia de gestión de recursos (materiales y económicos) que contribuyan con la realización del proyecto de agua ya que es necesario para concluir en un cien por ciento la obra. Las acciones que el patronato realizara será ante la corporación municipal de Taulabé, el Fondo Hondureño de Inversión Social (FISH), el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) y Aldea Global, entre otras. Dar inicio a las

actividades de socialización del proyecto, también brindar información técnica acerca del mismo, como también la iniciación de las obras físicas a partir del mes de febrero.

- Proyecto mejoramiento de la red de distribución de agua potable y su sistema de manejo en el sector urbano del Municipio de Taulabé. Realización de cabildos abiertos con respecto al aumento a la tarifa del servicio de agua potable, socialización de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento (COMAS) ante las diferentes organizaciones de la sociedad civil y desarrollo de cabildo abierto para su organización, supervisión y seguimiento a la construcción de cajas de retención de sólidos y trampa grasas, inicio de obras físicas en la instalación del nuevo sistema de la red de distribución del servicio de agua potable.



Fortalecimiento organizativo de la Comisión municipal de Agua Potable y Saneamiento (COMAS) del Municipio de Taulabé.

Se realizó primera reunión con los miembros directivos de la COMAS en la que se desarrollo la siguiente agenda de trabajo:

1. Bienvenida
2. invocación a Dios
3. Gestión de la COMAS ante la ERSAPS
4. Alcance y ámbito de la COMAS dentro del municipio
5. preguntas y respuestas
6. acuerdos y resoluciones
7. cierre de la reunión.

El presidente de la COMAS Neptaly Sarmiento dio la bienvenida a todos los presentes, seguidamente la profesora Julia Raudales hizo la invocación a Dios. El presidente realizo la comprobación del quórum contabilizándose la presencia de 10 miembros directivos de 11 que conforman la organización.

El promotor social Oscar Martínez presento Noé Mercado, quien fuera Promotor Social de Geólogos del Mundo durante los proyectos de Siguatepeque y a quien se le invitó por su experiencia en este campo, el cual tomó la palabra para dar a conocer aspectos importantes sobre la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento (COMAS).

Noé Mercado preguntó acerca de cómo se había constituido la COMAS y la respuesta fue que esta se organizo en asamblea de cabildo abierto con la participación de los diferentes sectores de la sociedad civil y quedo estructurada de la forma como sugiere la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento (4regidores municipales y 7 miembros de la sociedad civil). También Noé pregunto acerca de la Junta Administradora de Agua, que si esta seguirá funcionando o dará paso a la COMAS.

Los asistentes respondieron que la Junta Administradora de Agua debe dar paso a la COMAS haciendo un traspaso paulatino de los recursos que administra y permitiendo al mismo tiempo el fortalecimiento de sus funciones.

Seguidamente Noe Mercado dio a conocer el rol de la Municipalidad en el sector agua potable y saneamiento ya que según la ley de municipalidades como la ley marco del sector agua potable y saneamiento explican que es la municipalidad la encargada de la administración de las agua subterráneas y superficiales del municipio, por lo que la municipalidad no se puede desligar de los procesos que corresponden al sector agua potable y saneamiento ya que es la responsable

numero uno y representante legal de este sector, pero según la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento las municipalidades pueden delegar responsabilidades a otras organizaciones como ser, las juntas administradoras de agua, las COMAS, entre otras, sin descuidar el rol que les corresponde hacer el de establecer las normas legales, procesos y procedimientos.

Noe Mercado sugirió que para el fortalecimiento de las COMAS es necesario establecer relación con el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS) por lo que la COMAS deberá enviar una nota al director de dicha institución en este caso corresponde a la municipalidad realizar los contactos.

Surgió la pregunta en cuando al ámbito de trabajo de las COMAS, a la que Noe Mercado dio respuesta. Las COMAS es un ente de apoyo a la corporación Municipal en la gestión ejecución, supervisión y seguimiento de los procesos y proyectos en el sector agua potable y saneamiento y su cobertura será en toda la jurisdicción del municipio. En el sector rural su papel será de enlace entre las juntas de agua rurales y la municipalidad, al mismo tiempo contribuirá en la planificación y gestión sectorial.

Cabe mencionar que el ERSAPS servirá a las COMAS como una ventana para proponer ante los organismos de apoyos nacionales y externos los proyectos de agua y saneamiento necesarios para el desarrollo del municipio.

En la reunión se acordó lo siguiente:

1. Que HONDULAGO a través de Noe Mercado realice labor de acompañamiento en el fortalecimiento de la COMAS y que este a la vez sirva de enlace entre la COMAS y el ERSAPS.
2. La COMAS deberá realizar gestión ante la corporación municipal para que esta inicie el acercamiento ante el ERSAPS iniciando con el envío de una solicitud de apoyo al director del ente regulador de los servicios de agua potable y saneamiento.

Se realizó segunda reunión con los miembros directivos de la COMAS con el propósito de fortalecer su estructura organizativa

En la reunión se contó con la participación del señor Noé Mercado al que le correspondió desarrollar la temática, la cual se oriento al funcionamiento de la COMAS en el ámbito que establece la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento. Se dio a conocer que la nueva Ley Marco del sector de Agua Potable y Saneamiento se sustenta en las siguientes normas y principios:

- **Calidad;** se refiere a que la población debe recibir una atención de excelencia en el servicio de agua potable y saneamiento, esto quiere decir que el agua que se consuma tenga los estándares de manejo requerido de igual manera que las aguas servidas sean manejadas adecuadamente.
- **Solidaridad;** esto implica que se deberá incluir a la población que no cuente con la capacidad de pagar el servicio de agua potable y saneamiento, es decir a las familias que se encuentran ubicadas en el nivel de extrema pobreza.
- **Generalidad;** la atención a la población en el servicio de agua potable y saneamiento debe darse sin distinciones de ninguna naturaleza o sea que en ningún momento se deberá excluir a la población por ninguna índole partidista, religiosa, raza, etc.
- **Respeto ambiental;** los servicios de agua potable y saneamiento serán manejados en completa armonía con el medioambiente de manera que estos procesos no provoquen alteraciones que podrían desencadenar en acontecimientos no favorables para el ser humano.
- **Participación ciudadana;** la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento lo que busca es abrir los espacios de participación de la sociedad civil para fortalecer la toma de decisiones de manera consensual y democrática, esto quiere decir que la población debe tener voz y voto en la toma de decisiones que beneficien a las mayorías.
- **Equidad;** con la implementación de la nueva ley marco lo que se pretende es dar igualdad de participación a la ciudadanía de la misma manera abrir los espacios de participación a las mujeres las que se han visto relegadas por muchas décadas.
- **Continuidad;** que los servicios de agua potable y saneamiento sean permanentes y de calidad para lograr una mejor atención a la población bajando al mínimo las interrupciones de los servicios a las familias.

Nuevamente se recalcó que corresponde a la Municipalidad la titularidad de los servicios de agua potable y saneamiento y que la COMASA viene siendo un apoyo significativo en los servicios de agua potable y saneamiento como también se convierte en un prestador de servicio.

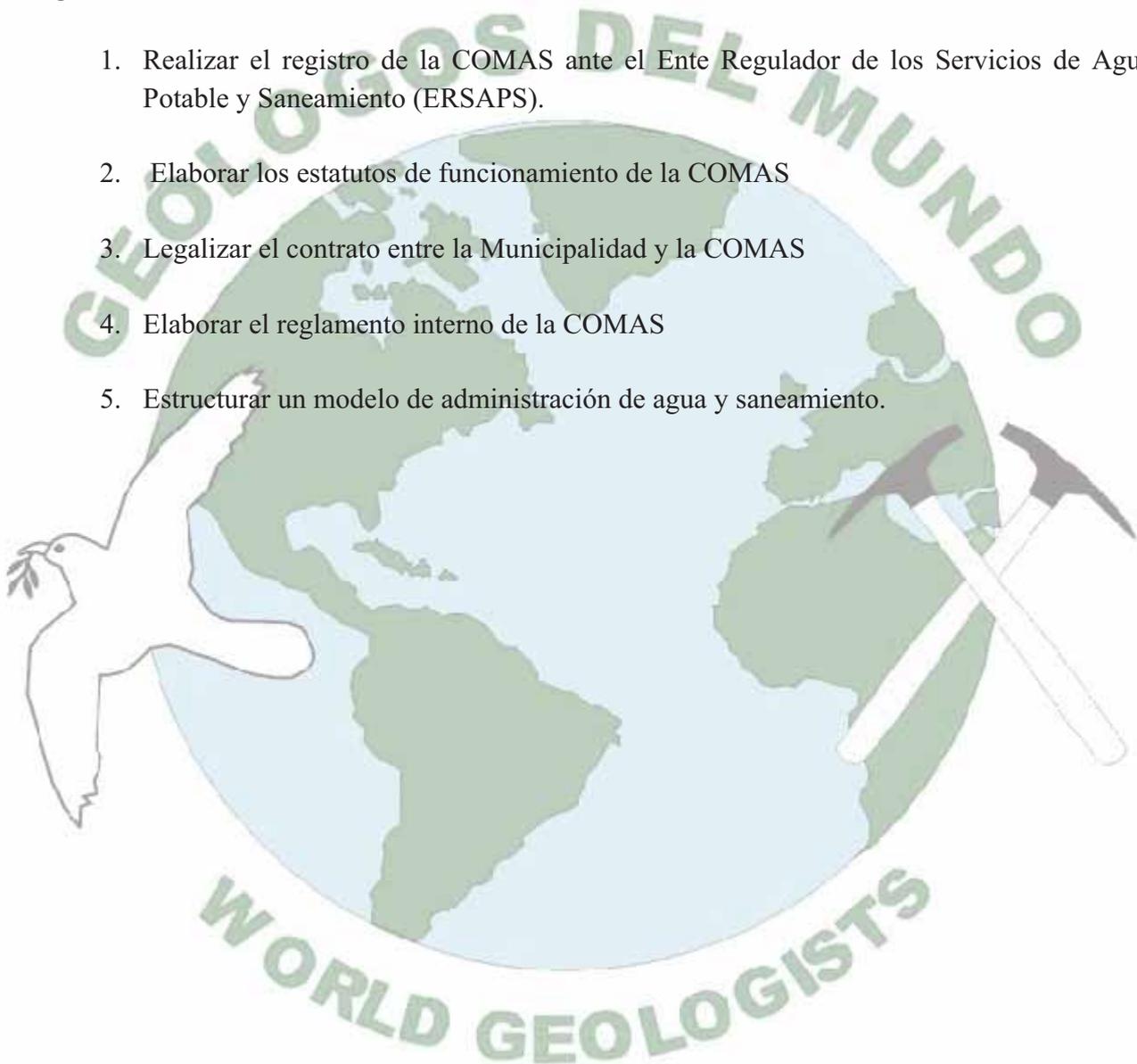
Noé Mercado explicó también que la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento incluye la participación importante del Ministerio de Salud Pública como también la participación de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), una como titular en el manejo de la salud de la población ya que el agua potable y saneamiento tiene que ver con la calidad de vida que puedan tener las personas y la otra se orienta al manejo de calidad de los recursos naturales en los que se encuentra incluida el agua como elemento primordial para la vida del ser humano.

El rol que corresponde a la Comasa es el de proponer y sugerir ante la corporación municipal, coordinar, gestionar y dar seguimiento a las actividades y proyectos en el sector agua potable y saneamiento; como también corresponde tener un amplio conocimiento de todos los

aspectos que corresponden al sector agua potable y saneamiento en los que están: los sistemas de servicio, las juntas administradoras sectoriales, las fuentes generadoras de agua, etc.

Noe Mercado sugirió a la COMAS de Taulabé que tomasen como acuerdos importantes, lo siguiente:

1. Realizar el registro de la COMAS ante el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS).
2. Elaborar los estatutos de funcionamiento de la COMAS
3. Legalizar el contrato entre la Municipalidad y la COMAS
4. Elaborar el reglamento interno de la COMAS
5. Estructurar un modelo de administración de agua y saneamiento.



🚧 Socialización de proyecto con miembros de los patronatos de los diferentes barrios que conforman el casco urbano del Municipio de Taulabé:

El proyecto “Gestión integral del recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento de la Organización Local en el Municipio de Taulabé” fue socializado ante los diferentes patronatos del sector urbano del Municipio de Taulabé, donde se dio a conocer por parte del Alcalde Municipal Lectorio Maldonado la voluntad política que existe por parte de la Corporación Municipal para respaldar el proyecto, también se presentó el proyecto en sus componentes técnicos y de promoción social, dándose a conocer lo que se pretende hacer en el mejoramiento de la red de distribución de agua como también el mejoramiento de los sistemas de almacenamiento y tratamiento.

En lo que respecta al proceso de promoción se dio a conocer los organismos cooperantes, las instituciones contrapartes, los beneficios para la población, las comisiones Municipales de Agua Potable y saneamiento y el involucramiento que se requiere de las organizaciones locales para la sostenibilidad del proyecto.

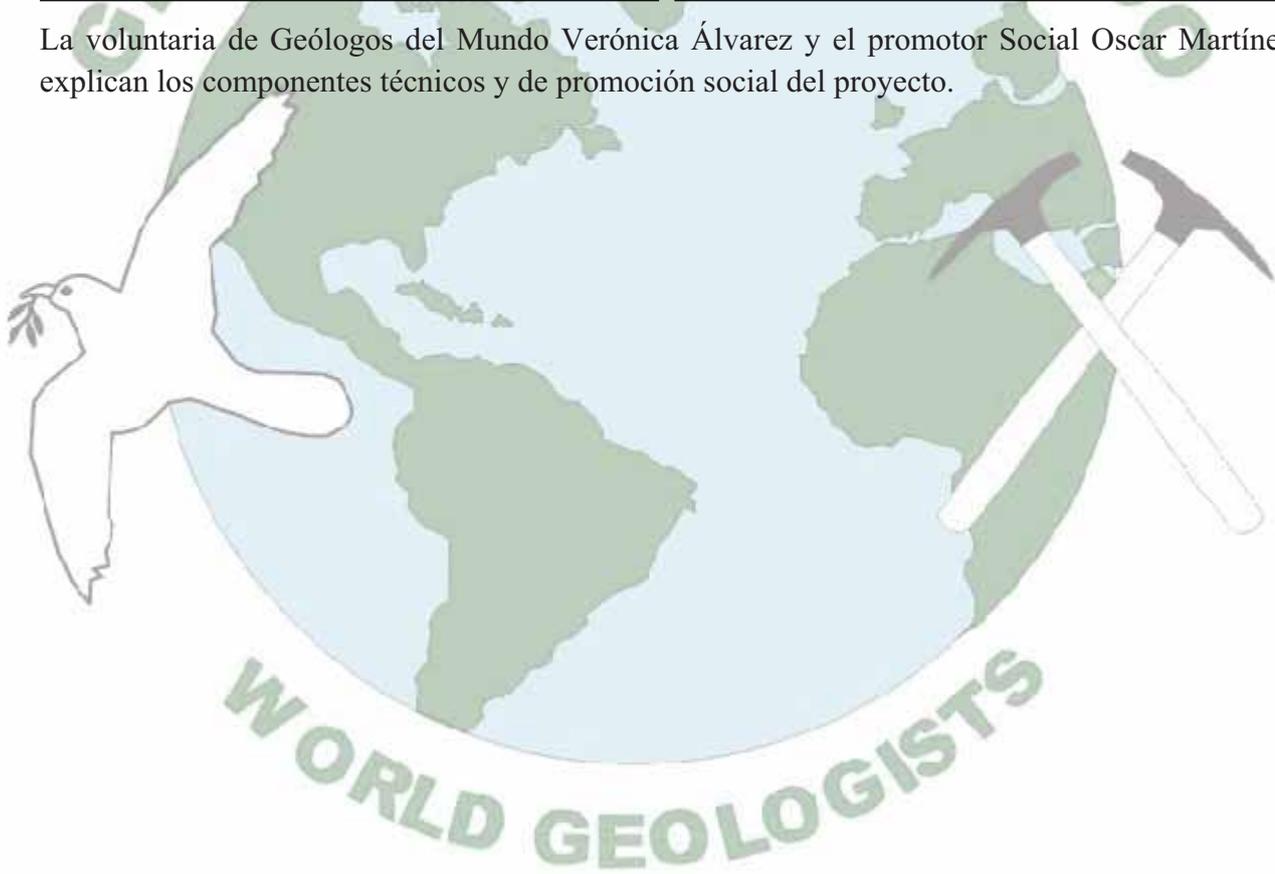
Los miembros directivos de los patronatos del área urbana se mostraron optimistas con lo que se pretende hacer a través del proyecto ya que en la actualidad el municipio no cuenta con una red de distribución de agua potable en excelentes condiciones, así también ven con satisfacción la organización de las Comisiones Municipales de Agua Potable y Saneamiento (COMAS), porque estas vienen a mejorar el proceso de administración del sector agua y saneamiento.



Miembros de los patronatos participan en jornada de socialización del proyecto “Gestión Integral del Recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento de la Organización Local en el Municipio de Taulabé.



La voluntaria de Geólogos del Mundo Verónica Álvarez y el promotor Social Oscar Martínez explican los componentes técnicos y de promoción social del proyecto.



🚧 Socialización de Proyecto a nivel de miembros de los patronatos y vecinos de los barrios de Taulabé:

El proyecto “gestión Integral del recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento de la Organización Local en el Municipio de Taulabé” fue socializado en 13 barrios y 4 colonias del sector urbano del Municipio de Taulabé en las fechas del 14 al 22 de noviembre, lográndose obtener la participación de la mayoría de los barrios y colonias, faltando solamente la asistencia del barrio Santa Bárbara.

Los temas desarrollados en las reuniones de promoción y socialización fueron:

- Iniciativas para la ejecución del proyecto.
- Instituciones responsables.
- Instituciones contrapartes.
- Descripción del proyecto.
- Beneficios para la población.
- Las COMAS (estructura organizativa y funciones que le corresponden).
- La sostenibilidad del nuevo sistema de servicio de agua potable (el aumento a la tarifa y la instalación de los micro medidores).
- Normas que regulan el funcionamiento del servicio de agua potable y saneamiento.

En las reuniones no se pudo obtener una mayor asistencia por parte de la población lo que no garantiza la aceptación de las medidas (aumento a la tarifa e instalación de micro medidores) a adoptar en el cabildo abierto del día viernes 16 de diciembre.

A la mayoría de las personas que asistieron a los eventos les parecen importantes y necesarias las medidas que se pretenden establecer para una mejor administración del recurso agua en el municipio y a una minoría no le pareció buenas esta intenciones.

Hubo bastante participación de las personas presentes a las que se les tuvo que dar respuesta a sus interrogantes, las que eran formuladas de la manera siguiente:

- ¿Por qué no recibiremos todos agua de Cerro Azul?
- ¿Por qué a nosotros nos abastecerán de agua de la represa de la Caliche?
- ¿Quiénes serán los encargados de hacer la lectura de los micros medidores?
- ¿Qué nos garantiza que la lectura de los micros medidores se hará de manera correcta?
- ¿Qué pasara con el agua de la represa del Zapotal?
- ¿Qué pasara con la Junta de Agua al organizarse las COMAS?
- ¿Cuál es precio de los micros medidores?

- ¿Quiénes pagaran los micros medidores?
- ¿Qué pasara con las personas que no acepten los micros medidores?
- ¿Quiénes serán los que integraran las COMAS?
- ¿Las COMAS están establecidas en la ley marco del sector agua potable y saneamiento?

A esta serie de inquietudes se le dio respuesta por lo que la población comprendió el propósito de la socialización.

Es importante mencionar que de las dos propuestas presentadas (aumento a la tarifa e instalación de micro medidores), la que causa algún temor en la población es la instalación de los micro medidores, asociando estos a los contadores que se utilizan para la lectura del servicio de energía eléctrica ya que ha sido un problema mucha preocupación en el país.

Con el desarrollo del proceso de socialización se lograron establecer compromisos para el día viernes 16 de diciembre, como ser:

- Proporcionar la información al resto de la población para que esta sea participe de la toma de decisiones que se adopten en el cabildo.
- Convocar a la mayoría de los habitantes para que asistan al cabildo abierto.



Grupo de personas del Municipio de Taulabé participan en las jornadas de socialización del proyecto.

✚ Desarrollo de Cabildo Abierto Informativo:

El día viernes 16 de diciembre del 2011 se llevo a cabo cabildo abierto informativo, donde se contó con la participación de una parte de la población a la que se le dio a conocer lo siguiente:

1. Bienvenida y apertura del cabildo. El Alcalde Municipal Lectorio Maldonado dio la bienvenida a las personas que asistieron al cabildo abierto, al mismo tiempo explico el propósito de la reunión, la que consistía en dar a conocer todas las acciones que se han venido ejecutando en el transcurso del tiempo de su administración municipal en los diferentes proyectos concernientes al mejoramiento del servicio de agua potable en el Municipio de Taulabé.

Dio una breve reseña como se han desarrollado los proyectos y el aporte económico que se ha recibido por parte de organismos internacionales de cooperación como también algunos entes gubernamentales, es el caso del aporte económico que brindo la embajada japonesa, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de MARENA, el Congreso Nacional de la República, El Fondo Hondureño de Inversión Social (FISH), el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) y ahora el aporte importante que realiza la Agencia Asturiana de Cooperación para el Desarrollo a través de los Geólogos del Mundo para la culminación de la tercera etapa del proyecto de agua potable.

2. Presentación Técnica del proyecto **Gestión Integral del Recurso Hídrico, Saneamiento Ambiental y Fortalecimiento de la Organización Local en el Municipio de Taulabé**. El Geólogo Mario Murillo Álvarez coordinador en Honduras de la ONG Geólogos del Mundo se dirigió a los presentes y dio a conocer los siguientes datos:

➤ Descripción del proyecto y su costo económico total en las tres etapas de ejecución.

El proyecto beneficiara a un promedio de 1,200 abonados del sector urbano del municipio de Taulabé, distribuido el suministro de agua en dos circuitos, uno que es el de la fuente de Monte Fresco (La Caliche) que suplirá del vital liquido al segmento más alto de la población en lo que a topografía se refiere y el otro circuito es el de la fuente de Cerro Azul que suplirá del vital liquido a la mayoría de la población por la ubicación topográfica que tiene.

El proyecto en las tres etapas de ejecución tiene un costo aproximado de Lps. 20,000,000.00 por lo que para su sostenibilidad requiere ajustar los pagos del servicio de agua potable y que este sea en base a los costos reales para hacer un buen mantenimiento del mismo.

➤ Balance de compra de tuberías y accesorios.

El proyecto contempla la utilización de tubería de diferentes diámetros (6", 4", 3", 2", 1½") por lo que Geólogos del Mundo dispuso la compra de toda la tubería de 4" de igual

forma la compra de los accesorios necesarios para instalación del sistema de distribución, por lo que corresponde a la municipalidad la compra y aporte de la existencia de la tubería restante.

➤ Balance de costo de mano de obra necesaria en la ejecución del proyecto.

El aporte al pago de la mano de obra será dado por la población beneficiaria como también la municipalidad lo que asciende a un costo mayor a Lps 1, 000,000.00

3. Presentación de proceso de socialización del proyecto, por el Promotor Social Oscar Martínez.

➤ Instituciones responsables.

La población participante en la asamblea conoció del aporte económico valioso que la Agencia Asturiana de Cooperación para el Desarrollo da al proyecto, así también la labor que realiza la Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE) como contraparte estatal y la administración del recurso económico que aporta la AACD, el papel que desempeña la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) en el acompañamiento de los procesos de investigación y de creación de propuestas de manejo de los recursos; también se dio a conocer el aporte que brinda la municipalidad en materia de apertura política para la toma de decisiones y el aporte económico para la ejecución del proyecto.

➤ Beneficios para la población

Con la realización del proyecto mejoramiento de la red de distribución de agua potable y su sistema de manejo, se dio a entender a la población que gozaran de importantes beneficios, como ser:

- Calidad de agua

La población consumirá agua con los requerimientos que contempla salud pública, bajo estándares ya establecidos; el agua será muestreada periódicamente, analizada en laboratorio y tratada si fuese necesario.

- Capacidad en la distribución del servicio de agua potable

Toda la red de distribución será nueva y cada vivienda tendrá su conexión independiente para garantizar un mejor manejo del recurso.

- Calidad de vida

Se garantiza en la población la disminución de enfermedades bacteriológicas y gastrointestinales

- Calidad en la atención al usuario.

El nuevo proyecto garantiza el servicio continuo de agua las veinticuatro horas del día, los trescientos sesenta y cinco días del año.

➤ Organización Local (las COMAS).

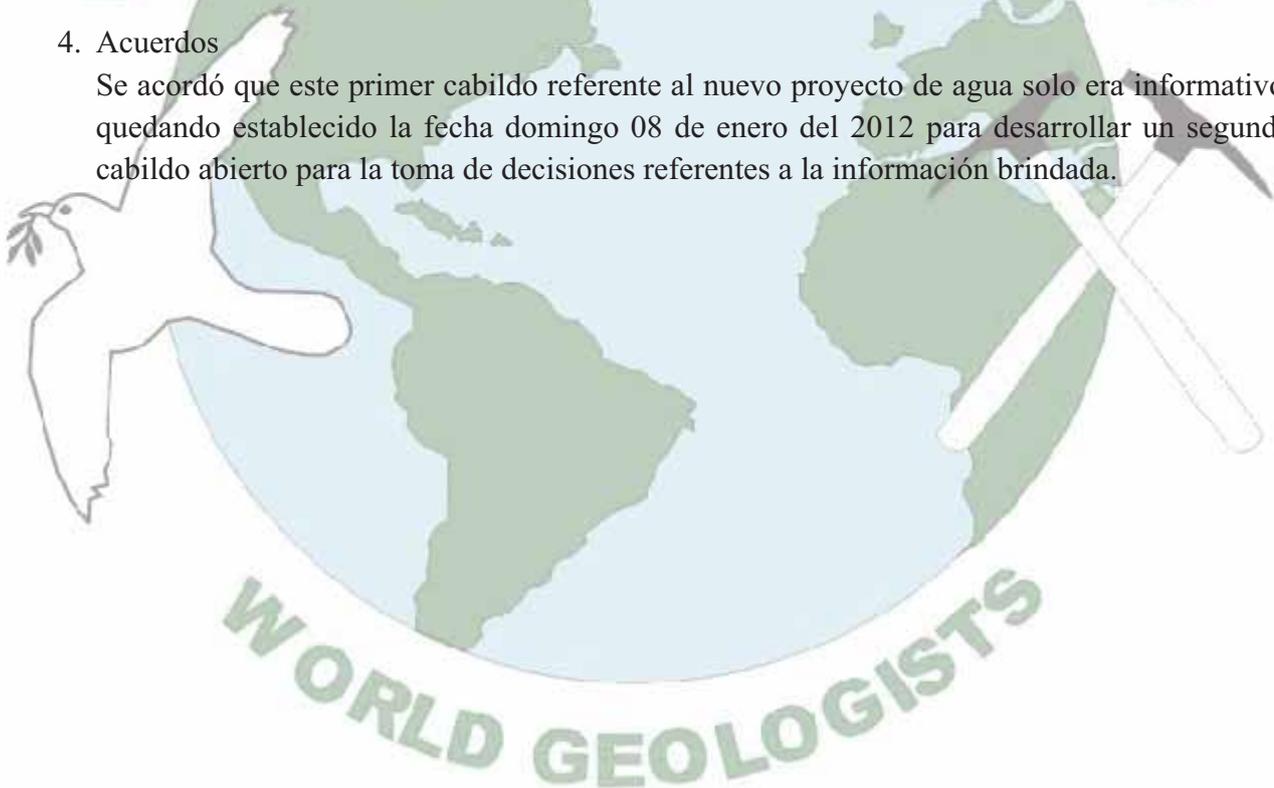
Se brindo información referente a las Comisiones Municipales de Agua Potable y Saneamiento por lo que cada uno de los presentes en el cabildo abierto conoció en qué consiste la organización de las COMAS, su estructura organizativa y el rol que desempeña al momento de su accionar.

➤ La sostenibilidad del proyecto

A las personas presentes se les dio a conocer que para la sostenibilidad del proyecto es necesario el involucramiento de los habitantes como también la toma de medidas que permitan la seguridad de mantener con calidad la ejecución del proyecto, por lo que es necesario el aumento a la tarifa, la instalación de micro medidores y la organización de las Comisiones Municipales de Agua y Saneamiento (COMAS).

4. Acuerdos

Se acordó que este primer cabildo referente al nuevo proyecto de agua solo era informativo, quedando establecido la fecha domingo 08 de enero del 2012 para desarrollar un segundo cabildo abierto para la toma de decisiones referentes a la información brindada.



✚ Realización de Cabildo Abierto para Acordar el Incremento a la Factura por el Servicio de Agua Potable en el Municipio de Taulabé.

El día domingo 08 de enero se realizó cabildo abierto en la Escuela Modesto Rodas Alvarado a la 1:00 de la tarde, donde se trataron los siguientes puntos:

1. Presentación técnica a cargo del Geólogo Mario Murillo Álvarez. Como en el primer cabildo informativo, se dieron a conocer todos los elementos técnicos que corresponden al proyecto, como ser:
 - La descripción del proyecto en relación a su distribución con respecto a las fuentes encargadas de generar el servicio de agua a las diferentes zonas del sector urbano del Municipio de Taulabé.
 - El costo total del proyecto de acuerdo a las etapas en que se ha venido desarrollando y las formas viables para su sostenibilidad.
 - Balance de la compra de tuberías y accesorios, según el diseño del proyecto y las medidas que se contemplan en el mismo, por lo que se dio a conocer el aporte que harán los Geólogos del Mundo y la Municipalidad.
 - Balance de costo de mano de obra necesaria en la ejecución del proyecto. El técnico dio a conocer las formas como se manejará el aporte de mano de obra.
2. Discusión y aprobación del aumento a la tarifa por el servicio de agua potable. El alcalde municipal explicó detalladamente los motivos por lo que se debía hacer un aumento a la tarifa del servicio de agua potable y la razón es porque este servicio en el Municipio de Taulabé los usuarios pagan una tarifa muy baja y los costos de operatividad son bastante caros ya que el proyecto tiene un costo de aproximadamente veinte millones de lempiras y para su sostenibilidad es meritorio que se haga un ajuste a la tarifa para poder hacer sostenible el proyecto. Después de la explicación la asamblea propuso nuevas tarifas por el servicio de agua potable, quedando aprobada por la mayoría la tarifa de L 40.00 por llave base y L 5.00 por llave adicional, esto implica que según la cantidad de llaves que estén habilitadas en las viviendas así será el costo que deberá pagar el usuario.

En este cabildo abierto se descartó la instalación de micro medidores ya que la población no está de acuerdo con su instalación aduciendo que no existen las condiciones necesarias y la instalación provocaría serios problemas al interior de la población.

3. Acuerdos obtenidos en el cabildo abierto

- El usuario del servicio pagará L 40.00 por llave base y L 5.00 por cada llave adicional que exista en las viviendas.

- El nuevo costo tarifario por el servicio de agua potable será implementado a partir de la puesta en funcionamiento del nuevo acueducto de distribución interna en el sector urbano del Municipio de Taulabé.
- Los usuarios del servicio de agua potable pagaran el costo de mano de obra en la apertura de la zanjadura y aterramiento de la tubería
- Organizar comisión para iniciar pláticas con personas que fueron miembros de patronato cuando Taulabé era aldea, para que estos realicen el traspaso de todos los bienes materiales, económicos y de servicio, que según la ley de municipalidades es a la cual corresponde el manejo y administración de todos los bienes del municipio.
- Se acordó que si se recupera el fondo que tienen las personas que conformaban el antiguo patronato, este servirá para pagar una parte del costo de la zanjadura y aterramiento de la tubería del nuevo sistema de distribución interna del servicio de agua.

El Sr. Noé Mercado dio a conocer el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, La Unidad de Supervisión y Control Local (USCL) Se explico ampliamente en qué consisten las Comisiones Municipales de agua Potable y Saneamiento (COMAS), como ser: la estructura organizativa, su funcionalidad y vigencia, el rol de las COMAS en la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento, la participación de la sociedad civil dentro de las COMAS y el rol que desempeñan las municipalidades como actor principal en el manejo de los recursos naturales en los municipios específicamente el sector agua potable y saneamiento.

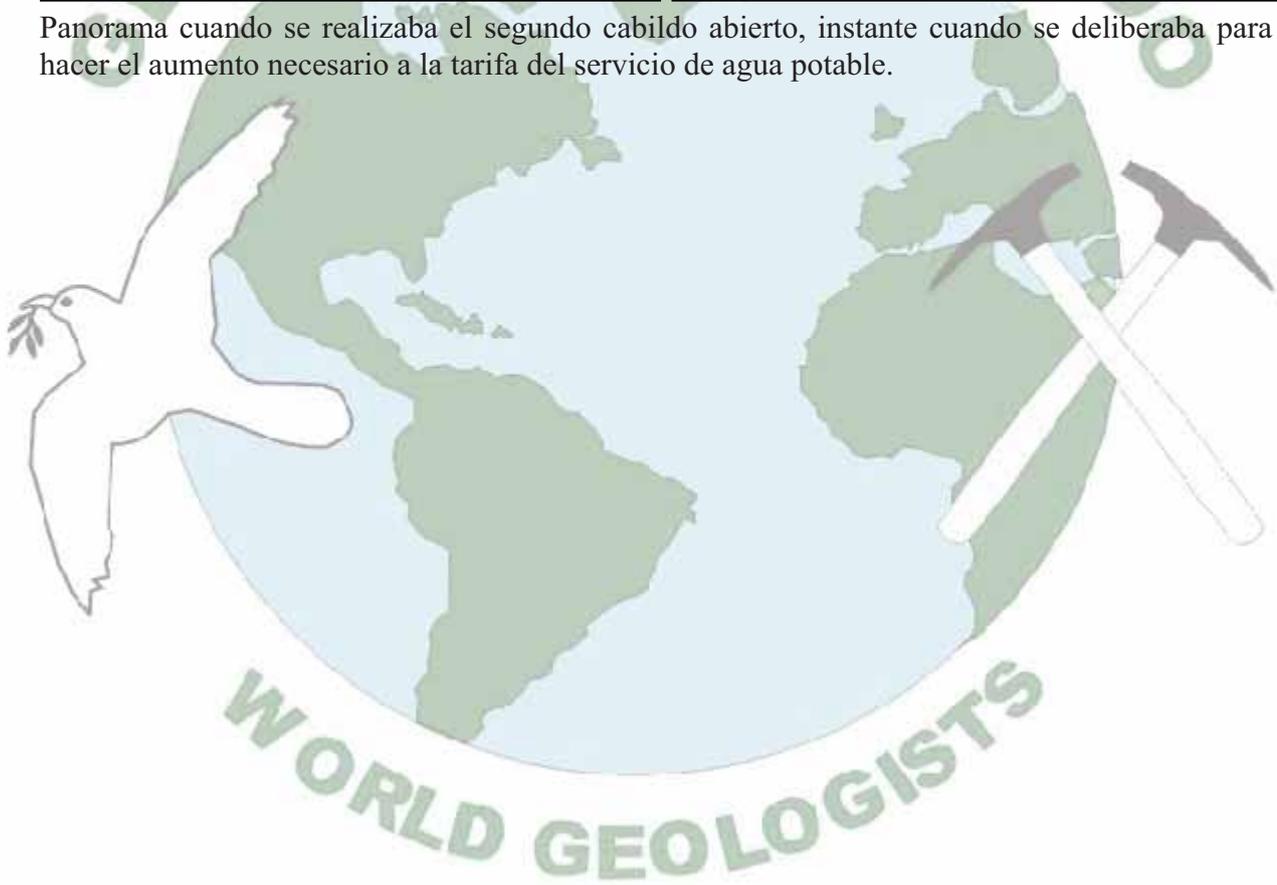
Se dio a conocer también el rol de las Unidades de Control y Supervisión Local (USCL) en la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento, las que se organizan para supervisar el buen funcionamiento de las acciones encaminadas a la ejecución de actividades y proyectos del sector agua potable y saneamiento y sirve de aporte significativo a las COMAS en la labor de planificación de las necesidades de los diferentes sectores rurales y urbanos del municipio.

El Ing. Rolando Meza dio a conocer la Herramienta legal de Declaratoria de Protección de Micro Cuencas, que se ha venido trabajando en la elaboración de declaratorias de protección de micro cuencas que abastecen de agua al Municipio de Taulabé, una de las que ya se encuentra concluida es la declaratoria de protección de la micro cuenca de Cerro Azul Meámbur y la que se iniciara posteriormente su elaboración es la de la micro cuenca de la Germania.

El ingeniero Meza explico que con la elaboración de estos instrumentos lo que se busca es la protección de las áreas generadoras de agua al Municipio de Taulabé, delimitar el área de protección y realizar actividades de protección y conservación mediante la implementación de planes de manejo. Al final de su participación el Ing. Meza dio a conocer el marco conceptual que da vida al documento.



Panorama cuando se realizaba el segundo cabildo abierto, instante cuando se deliberaba para hacer el aumento necesario a la tarifa del servicio de agua potable.



Participación en cabildo abierto con patronatos sectoriales del Municipio de Taulabé, Socialización de la COMAS.

El día viernes 2 de marzo se logro participar en reunión de patronatos de las diferentes aldeas y barrios que conforman el Municipio de Taulabé a los que se les dio a conocer el nuevo modelo de gestión que contempla la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento. En el evento se contó con bastante presencia de los miembros directivos que componen los patronatos, a estos se les dio a conocer lo siguiente aspectos:

1. ¿Qué es la ley marco del sector agua potable y saneamiento?
2. ¿Qué son las Comisiones Municipales de Agua Potable y Saneamiento (COMAS)?
3. ¿Cuál es el papel que desempeñara la COMAS en el municipio?
4. ¿Cuál es la estructura organizativa de la COMAS?
5. ¿Cuál es el tiempo de funcionamiento de la COMAS?
6. ¿Cuál es el rol que desempeñan las municipalidades según la nueva ley marco del sector agua potable y saneamiento?

Es importante mencionar que se socializó el proceso organizativo de la COMAS ante estas organizaciones porque corresponde a ellas formar parte de su organización y ser elementos de apoyo ya que las actividades y proyectos que se realicen serán coordinados con las estructuras organizativas sectoriales en especial los patronatos y las juntas administradoras de agua rurales.

Con la información dada, se espera que cuando se lleve a cabo el cabildo abierto para organizar la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento (COMAS) los patronatos y las juntas de agua sectoriales sean participes en la elección de las personas que formaran parte de la misma las cuales saldrán de la sociedad civil por lo que no se descarta la participación de estas estructuras.



Panorama del cabildo abierto realizado con patronatos sectoriales del Municipio de Taulabé ha los que se les socializo el proceso organizativo de las COMAS.

✚ Cabildo abierto para la organización de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento (COMAS)

El día domingo 10 de junio del presente año se llevo a cabo el cabildo abierto para la organización de la Comisión municipal de Agua Potable y saneamiento (COMAS), con el objetivo primordial de poner en marcha el nuevo modelo de descentralización en el manejo del agua potable y saneamiento que contempla la nueva ley marco de agua potable y saneamiento como nuevo proceso a implementar en las políticas de estado, con la creación de las COMAS lo que se pretende es que la población logre obtener calidad de atención en los servicios de agua potable y saneamiento y por lo tanto que mejore su condición de vida.

Al organizar las COMAS la municipalidad de Taulabé siempre sigue siendo la titular en la administración del servicio de agua potable y saneamiento y la COMAS lo que viene ha ser es órgano de apoyo a la municipalidad con responsabilidades en la proposición de proyectos y actividades en el marco de agua y saneamiento, también en la planificación, gestión, ejecución, supervisión y seguimiento de todo lo concerniente a agua y saneamiento, esto quiere decir que la COMAS se vuelve un prestador de los servicios de agua potable y saneamiento como también un instrumento de apoyo a la administración municipal.

Con la creación de la COMAS se busca el involucramiento de la sociedad civil y así ampliar los abanicos de participación ciudadana en la toma de decisiones que beneficien a la población en el sector agua potable y saneamiento.

Este día en la organización de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento (COMAS) se desarrollo la siguiente agenda:

1. Bienvenida por el alcalde municipal Lectonio Maldonado.
2. Invocación a Dios por todos los presente.
3. Comprobación del quórum y apertura del cabido por el alcalde municipal Lectonio Maldonado.
4. Informe financiero de la Junta Administradora de agua por el Profesor Geomar Cribas.
5. Breve explicación del proceso organizativo de la COMAS por el promotor social Oscar Martínez.
6. Organización y elección de los miembros directivos de la COMAS por el Profesor Marlon Morales y el promotor social del proyecto Oscar Martínez.
7. Juramentación de los miembros directivos de la COMAS por el alcalde municipal Lectonio Maldonado.
8. Lectura del acta constitutiva de la COMAS por la secretaria municipal.
9. Sierre del cabildo abierto por el alcalde municipal Lectonio Maldonado.

Se dio la bienvenida por el alcalde municipal Lectorio Maldonado, seguidamente se hizo la invocación a Dios por la profesora Julia raudales.

El alcalde municipal Lectorio Maldonado procedió a la comprobación del quórum explicando que el número de abonados al servicio de agua potable son 1000 personas y que debería haber en el cabildo la cantidad de 501 personas y que en caso contrario se desarrollaría el cabido abierto en segunda convocatoria una hora después con las personas que estuviesen presentes.



El cabildo abierto se desarrollo una hora después (2:00 de la tarde) con las personas presentes en el mismo ya que no se contaba con la mitad mas uno en la primera convocatoria.

Seguidamente el profesor Geomar Cribas procedió a dar el informe financiero de la Junta Administradora de Agua explicando las entradas y salidas ocurridas en el presente año.

El promotor social de ASIDE Oscar Martínez explico brevemente todo el proceso organizativo de la COMAS, como ser:

- Breve explicación de la ley marco, su fecha de creación y la responsabilidad de las municipalidades en el sector agua potable y saneamiento.
- ¿Qué son las COMAS?
- El rol que desempeñan las COMAS.
- El proceso organizativo de las COMAS.

Después de la breve explicación del proceso organizativo de la COMAS se procedió a la elección de los miembros que la integraran quedando estructurada de la siguiente forma:

- Presidente Neptalí Sarmiento
- Vicepresidente Profesor Rolando Martínez
- Secretario Profesor Geomar Cribas
- Tesorero Profesor Marlon Morales

- Fiscal Erick Turcios
- Vocal 1 Erlinda Suyapa Aguilar
- Vocal 2 Luís Villela
- Vocal 3 Julia Raudales
- Vocal 4 Menelio Pineda
- Vocal 5 Hildebrando Rodríguez
- Vocal 6 Celan Aguilar.



La nueva COMAS de Taulabé jura su cargo ante el Alcalde Municipal Lectorio Maldonado.

Una vez organizada la COMAS y electa su junta directiva se procedió a su juramentación por el alcalde municipal Lectorio Maldonado dejando en posesión de sus cargos a cada uno de sus miembros.

Luego la secretaria municipal dio lectura al acta constitutiva de la COMAS y seguidamente el alcalde municipal dio por terminado el cabildo abierto a las 5:00 de la tarde.

✚ Proyecto “caja de retención de sólidos y trampa atrapa grasas”.

El Lago de Yojoa es un sitio de atracción turística en Honduras y está categorizado como Área de Uso Múltiple, categoría que no se encuentra contemplada en las normativas mundiales que tienen que ver con la protección y conservación de las aéreas naturales significativas que existen en el globo terráqueo.

Por tal categorización y mal interpretación el Lago de Yojoa en la actualidad está siendo sometido a una enorme presión por las diversas actividades que se realizan, dichas acciones contribuyen en ocasionar problemas graves de contaminación ambiental, como ser: la cría de peces, la minería, la agricultura, la ganadería, los restaurantes, entre otros.

Debido a esta situación que no es favorable, los Geólogos del Mundo en coordinación con AMUPROLAGO, ASIDE y la asociación de dueños de restaurantes han acordado poner en ejecución la actividad “**caja de retención de sólidos y trampa atrapa grasas**”, el que vendrá a contribuir positivamente en hacer un mejor manejo de los sólidos que se producen por la elaboración de comidas.

Con la implementación de esta actividad se disminuirá la contaminación por grasas y otros desechos producido en las cocinas de los restaurantes.

Para la ejecución de esta actividad se ha firmado un convenio interinstitucional (AMUPROLAGO, ASIDE, Geólogos del Mundo y los dueños de los restaurantes) donde se establecen las responsabilidades y las formas de ejecución, por tal razón las instituciones se comprometen en aportar, de forma tripartita, lo necesario para la ejecución del proyecto.

La cantidad de cajas de retención de sólidos y trampa atrapa grasas es de 65, las que se identificaron en el levantamiento de la información. Previo a la ejecución de las obras se desarrollaron reuniones para asignar responsabilidades como ser:

- Los Geólogos del Mundo, se encargara de realizaran la compra de materiales de construcción.
- AMUPROLAGO, se encargara de la construcción de tapaderas metálicas y pago de parte de la mano de obra.
- Los dueños de restaurantes, se encargaran de pagar el resto de la mano de obra.
- AMUPROLAGO, realizara la búsqueda y contratación de los albañiles que construirán las cajas de retención de sólidos y trampa atrapa grasas.
- Se acordó nombrar una o dos personas de cada institución para realizar la labor de supervisión y seguimiento a la ejecución de las obras.

- Geólogos del Mundo y AMUPROLAGO se encargaron de hacer las cotizaciones de los materiales necesarios para la construcción de las cajas de retención de sólidos.
- Los dueños de restaurantes se encargaron de aportar el material local (madera y piedra)

Previo a la ejecución de las obras se realizó una visita a los restaurantes donde se identificaron los sitios donde se construyeron las cajas de retención de sólidos. Los materiales a utilizar en la construcción de la obra y que fueron aportados por Geólogos del Mundo fueron:

- 180 bolsas de Cemento gris
- 20 m³ de arena de río
- 10 m³ de grava triturada
- 1000 bloques vibrados de 4”
- 10 libras de clavos de 2½”

El periodo de construcción de las cajas de retención de sólidos y trampa atrapa grasas será del 19 de diciembre del 2011 al 29 de febrero del 2012 y ya AMUPROLAGO inicio la negociación con los albañiles que construirán las obras, estos son del mismo sector del Lago de Yojoa porque lo que se pretende es que el recurso monetario se quede en la zona.

Una vez iniciado el trabajo de construcción de las cajas de retención de sólidos y trampa atrapa grasas se supervisara y dará seguimiento a la obra hasta que sea finalizada en su totalidad su construcción, también antes de ser puestas en funcionamiento se capacitara a los dueños de los restaurantes sobre las formas adecuadas de manejo de las mismas.



Personal de Geólogos del Mundo y el Director de AMUPROLAGO Lic. Alexis Oliva, en reunión para conocer de la caja de retención de sólidos y trampa grasas.



Dueños de restaurantes, personal de Geólogos del Mundo, técnicos de AMUPROLAGO y promotor social de ASIDE Oscar Martínez en reunión para establecer acuerdos sobre actividades a realizar en restaurantes del Lago de Yojoa.



Dueños de restaurantes en reunión para la firma de convenios para la construcción de caja de retención de sólidos y trampa atrapa grasas, Juan Francisco Vásquez y Mario Murillo Álvarez firman el documento del convenio.

Avance proyecto “Caja de Retención de Sólidos y Trampa Atrapa Grasas”

El día jueves 9 de febrero se realizó reunión de seguimiento al proyecto, donde se constató que ya está bastante avanzado, lo que falta es la instalación de las tapaderas metálicas y la conexión de fontanería, labor que corresponde a AMUPROLAGO.

En el caso de la construcción de la estructura de material los albañiles encargados de la obra tuvieron que hacer algunas rectificaciones a las medidas porque hubo algunas fallas al momento de la construcción de la caja y esto no permitía la instalación correcta de las tapaderas metálicas. Una vez terminada la obra se tiene prevista la instalación de rótulos que contemple el nombre del proyecto, su costo total y las instituciones cooperantes.

La inauguración del proyecto se tiene prevista para el día viernes 20 de abril, por lo que se desarrollará un programa donde se cuente con la participación de las instituciones cooperantes e invitados especiales que tienen que ver con las actividades de protección y conservación que se realizan en el Lago de Yojoa. La agenda que se tiene contemplada a desarrollar en el evento:

Fecha: viernes 20 de abril

Lugar: restaurante la panorámica

Hora: 10:00 a.m.

Desarrollo:

1. Inscripción de los participantes
2. Bienvenida, Lic. Alexis Oliva
3. Invocación a Dios
4. Explicación técnica del proceso de manejo de la caja de retención de sólidos y trampa atrapa grasas, Ing. Alexis Rodríguez
5. Breves participaciones de instituciones invitadas
 - Geólogos del Mundo
 - ASIDE
 - AMUPROLAGO
 - Restaurantes
 - Alcaldes municipales
 - SERNA
 - Fiscalía del Ambiente
6. Desvelar placa inaugural del proyecto
7. Almuerzo

Inauguración de proyecto “Caja de Retención de Sólidos y Trampa Atrapa Grasas”

El día viernes 20 de abril se realizó la inauguración del proyecto “Caja de Retención de sólidos y trampa Atrapa Grasas”, el que ha sido financiado por la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo, AMUPROLAGO y los dueños de restaurantes del lago de Yojoa.

El proyecto se orienta a mejorar las condiciones ambientales del lago ya que ha sido dañado por el derrame de de grasas y otros sólidos que se producen en la elaboración de comidas.

Con la puesta en funcionamiento de este proyecto se estará beneficiando al Lago de Yojoa en sus condiciones ambientales y al mismo tiempo este servirá para hacer un monitoreo permanente del uso adecuado de las obras en cada uno de los restaurantes que forman parte del proyecto. Esta acción servirá para implementar el proceso de certificación que se pretende realizar en los restaurantes.



En la ejecución del proyecto se lograron construir un total de 65 cajas en igual número de restaurantes, esto quiere decir que la mayor parte de los mismos han logrado su construcción y los restaurantes que aun hacen falta serán obligados como norma a construir la caja de retención de sólidos y trampa atrapa grasas ya que son medidas que están siendo implementadas por la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

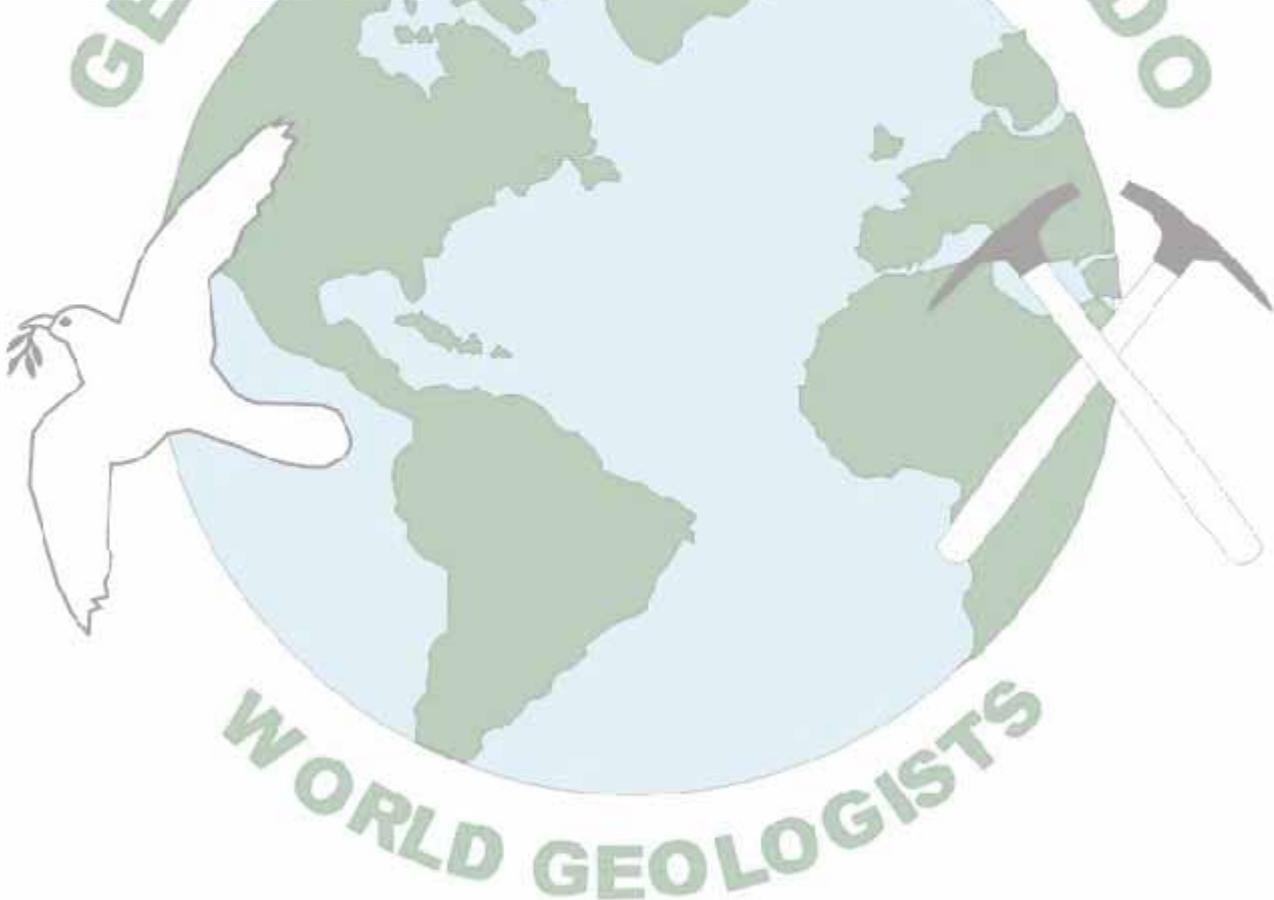
En la realización del proyecto se hizo una inversión de Lps. 219,341.53 desglosados de la siguiente manera:

- Asociación de Restaurantes	→	Lps. 67, 181.00
- Geólogos del Mundo	→	Lps. 53,798.00
- AMUPROLAGO	→	Lps 98,362.53



En la inauguración del proyecto se contó con la participación de los alcaldes de los municipios que pertenecen a la mancomunidad de AMUPROLAGO, se hizo el corte de cinta y la desvelación del rotulo del proyecto quedando pendiente la capacitación para el buen uso y manejo de las cajas de retención de sólidos y trampa atrapa grasas.

Cabe mencionar que AMUPROLAGO se encargó de la capacitación del manejo y uso de las cajas a los propietarios de los restaurantes, pues aunque las cajas estaban operativas desde antes de la inauguración, no se había capacitado convenientemente a los mismos.



Organización del “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”

Este evento consiste en establecer una red organizativa entre los países centroamericanos que tienen lagos para tratar temas de interés y que al mismo tiempo se elaboren instrumentos que contribuyan con el desarrollo sostenible de tan importantes áreas naturales. Con la realización de este primer congreso lo que se busca es fortalecer la organización y al mismo tiempo ir trascendiendo a manera de generar el involucramiento a nivel internacional y formar alianzas con organismos y países que se dedican a la protección y conservación de los lagos.

Para la puesta en marcha del primer congreso se ha venido trabajando con la Asociación de Municipios para la Protección del Lago de Yojoa y su Área de Influencia (AMUPROLAGO), la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), los Geólogos del Mundo y la Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE).

Primera reunión (18/01/12), se realizó lo siguiente:

- Definir el nombre que llevara el evento
- Identificar el lugar donde se llevará a cabo el congreso
- La participación de las delegaciones
- La estrategia para establecer contactos con las delegaciones
- Los posibles temas a tratar (la biodiversidad, el agua dulce, etc.)
- Establecer contactos con organizaciones e instituciones a nivel mundial que contribuyan con el fortalecimiento y la sucesividad del evento

Las delegaciones deberán estar conformadas con el siguiente personal:

- Un gestor de proyecto (director, coordinador institucional)
- Un técnico con orientación a la labor ecológica
- Un líder en gestión local
- Un beneficiario (hotelero, ganadero, etc.)
- Un promotor turístico

Para la realización del evento se tiene contemplada la posible invitación de las siguientes instituciones:

- ESNACIFOR
- ASIDE
- Agencia Asturiana de Cooperación
- Universidad de Oviedo
- Agencia de Cooperación Española
- Agencia Andaluza de Cooperación
- Aldea Global

- Parque Nacional Montaña de Santa Bárbara (PANAMOSAB)
- Instituto de Conservación Forestal (ICF)
- La Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)
- La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)
- Alcaldes de la Mancomunidad de Municipios para la Protección del Lago de Yojoa y su área de Influencia (AMUPROLAGO)
- Alcalde del municipio de Taulabé
- Cámara de Turismo del Lago de Yojoa (CANATURHLY)
- Hoteleros del Lago de Yojoa
- Dueños de Restaurantes del Lago de Yojoa
- Pescadores del Lago de Yojoa
- Federación de Organizaciones Privadas de Desarrollo (FOPRIDE)
- Medios de Comunicación Televisada y Escrita.

Segunda reunión (30de Enero del 2012), se realizo lo siguiente:

En esta segunda reunión se contó con la participación del Licenciado Alexis Oliva (Director Ejecutivo de AMUPROLAGO), Mario Murillo Álvarez (técnico de Geólogos del Mundo), el Doctor Freddy Garmendia (Director General de ASIDE).

Se acordó que el evento se llevara a cabo las fechas viernes 15, sábado 16 y domingo 17 de junio, los costos del evento serán cubiertos por los Geólogos del Mundo y AMUPROLAGO si fuese necesario y el evento llevara por nombre “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”.

➤ **El primer día del evento**

Será para la instalación de los participantes en el hotel, seguido de una noche cultural que preparara la tour operadora que funciona en las oficinas de AMUPROLAGO.

➤ **El segundo día del evento**

Se instalaran las mesas de trabajo, presentaciones del trabajo por cada delegación participante, presentaciones folclóricas y video clip de Guillermo Anderson (Lago de Yojoa Corazón de Honduras)

➤ **El tercer día del evento**

Paseo por el lago y retorno de las delegaciones a sus países de origen.

Tercera reunión (17 de febrero del 2012), se realizo lo siguiente:

Se contó con la participación de AMUPROLAGO, Geólogos del Mundo y ASIDE para darle continuidad a la preparación del “I Congreso de los Lagos Centroamericano, Yojoa 2012”

En esta reunión se acordó que Yojoa Tours realizara las cotizaciones de los servicios de alimentación, hospedaje, alquiler de salón, etc., en el hotel Finca las Glorias.

Se recomienda el alcance de tres objetivos:

- 1) Presentación de la problemática de los lagos de Centroamérica y la generación de conciencia que contribuya a disminuir esa problemática.
 - 2) Lograr observaciones, conclusiones, recomendaciones y acuerdos que sirvan para la aplicación de medidas correctivas en la disminución de la problemática de los lagos centroamericanos.
 - 3) Continuidad y búsqueda de soluciones a la problemática encontrada
- En el tema de presentaciones las delegaciones utilizarán un formato único donde incluya la metodología a desarrollar.

La metodología a desarrollar se basará en:

- Presentación de la problemática por delegación
- Posible solución a la problemática (mesas de trabajo)
- Observaciones
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Acuerdos
- ✓ Todos estos aspectos a tratar serán recogidos en un acta que posteriormente será firmada por todos los representantes de las delegaciones presentes en el evento.
- ✓ Se tiene contemplado la realización de un video de las siguientes instituciones: Geólogos, ASIDE; AMUPROLAGO y CANATURHLY el cual será presentado en el evento y tendrá una duración de 30 ó 45 minutos máximos.
- ✓ ASIDE aportará la secretaria y el apoyo logístico.
- ✓ Las delegaciones deberán traer *brochures*, banners, productos de exhibición y ventas de originarias de sus países.
- ✓ Cada delegación nombrará una persona que conformará una comisión de plenarios y acuerdos finales.
- ✓ El día dos será destinado para la realización de trabajos de las delegaciones.
- ✓ La noche cultural será manejada por AMUPROLAGO a través de la tours operadora la que se encargará de identificar y contactar los grupos artísticos (danzas, cantantes ambientalistas, teatro, marimba, etc.).
- ✓ El tercer día se hará un paseo por algunos sitios importantes del Lago de Yojoa en una barcaza.
- ✓ Yojoa Tours hará la identificación de las empresas de transporte de los países a participar en el evento y su itinerario de viajes.
- ✓ Se estará entregando en el evento un presente que servirá de recuerdo para las delegaciones participantes.

Avances en la organización del evento de los lagos centroamericanos

El día viernes 17 de febrero se realizó reunión en las oficinas de AMUPROLAGO donde estuvo presente el Dr. Freddy Garmendia (ASIDE), Mario Murillo (Geólogos del Mundo), Lic. Alexis Oliva (AMUPROLAGO).

En la reunión se continuó con la organización del evento organizativo de los lagos centroamericanos, el cual se llevara a cabo los días viernes 15, sábado 16 y domingo 17 de junio del 2012.

En el desarrollo de la reunión se abordó lo siguiente:

- En primer lugar se acordó que el nombre que llevara el evento será el acordado en las reuniones anteriores “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”, descartándose el nombre de jornadas de trabajo.
- La touroperadora “Yojoa Tours” será la encargada de hacer las cotizaciones de los servicios que presta el Hotel y Finca las Glorias, como ser alimentación, hotel, uso de salones y paseo por el lago.
- Para el desarrollo de la temática del evento se deben incluir un número de 3 objetivos, que contemplen lo siguiente: crear conciencia en torno a la problemática encontrada, ponencia de la problemática existente por cada país participante y búsqueda de soluciones a la problemática encontrada.
- En el tema de presentaciones los organizadores deberán mandar a las delegaciones participantes un formato único que incluya la metodología y técnicas de trabajo para el desarrollo del evento.
- Se recomendara a todas las delegaciones no incluir carteles en sus presentaciones, solamente se deberá utilizar como medio de presentación el data show con audio incluido.
- Se recomienda que las delegaciones participantes puedan traer prioritariamente listas sus presentaciones o en su defecto que las preparen en el lugar del evento.
- Cada presentación será desarrollada en 30 minutos máximo, utilizando de estos 10 minutos para ronda de preguntas y respuestas
- Para la presentación de la problemática, previo se organizaran mesas de trabajo donde cada delegación tendrá un tiempo máximo de una hora para plantear todo lo necesario y la presentación tendrá una duración de 15 minutos como máximo.
- Seguidamente se harán las observaciones, conclusiones, recomendaciones y acuerdos. Todos estos aspectos serán recogidos en un acta que será firmada por todos los participantes.
- Se tiene contemplada la elaboración de un video que contenga aspectos importantes de cada una de las instituciones participantes, como ser: Geólogos del Mundo, AMUPROLAGO, CANATURH-LY, ASIDE, ESNACIFOR y la duración del mismo será de 30 a 45 minutos. El video debe contener entrevistas de los representantes institucionales, el quehacer de cada institución, fotografías de sitios importantes, etc.

- ASIDE aportará la secretaria y el apoyo logístico en el desarrollo del evento.
- Las delegaciones participantes deberán traer brochures, banners, productos de exhibición y ventas de comidas típicas de cada país si se pudiese.
- Se acordó que el programa ya no contendrá tres objetivos solamente serán dos, que incluyan los propósitos importantes del evento, como ser:
 1. Presentar la problemática que afecta el equilibrio ecológico de los lagos y que a la vez sirva en la generación de conciencia en los habitantes.
 2. Lograr acuerdos, observaciones, conclusiones, recomendaciones y acuerdos que contribuyan en el mejoramiento de las condiciones ambientales de los lagos Centroamericanos.
- Cada delegación deberá nombrar una persona la que conformara una comisión de plenarios y acuerdos finales.
- El día dos del evento será el que se destinara para la preparación de los trabajos por delegaciones, la exposición del trabajo realizado y la firma de acuerdos y compromisos sustraídos.
- AMUPROLAGO se compromete en el montaje de la noche cultural a través de Yojoa Tours, quien hará la identificación e invitación de los diferentes grupos artísticos que actuaran en la misma (cuadro de danza, cantantes ambientalistas, teatro, marimba, etc.).
- Para el tercer día del evento se tiene contemplado la realización de un paseo en barca por los diferentes atractivos turísticos del Lago de Yojoa.
- Yojoa Tours hará el itinerario de transporte correspondiente a las compañías de los países participantes en el evento para evitar problemas en el viaje de las delegaciones participantes.
- En el evento se entregará un presente a las personas participantes que servirá como recuerdo del “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”.
- Se acordó que en próxima reunión en el mes de marzo, se definirá el contenido del trifolio del evento y el perfil que se requiere de las delegaciones participantes, corresponde a Geólogos del Mundo el pago de los costos del tiraje de los trifolios.



Reunión de contrapartes en la preparación del “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”

El día lunes 5 de marzo se realizó reunión con representantes de ASIDE (Dr. Freddy Garmendia), AMUPROLAGO (Lic. Alexis Oliva), Geólogos del Mundo del Mundo (Mario Murillo Álvarez y Amaia Nebreda), para tratar aspectos relacionados con la organización del evento “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”, abordándose los siguientes puntos:

1- Elaboración de tríptico para el “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”

El tríptico deberá ser estructurado de la siguiente manera:

-La página #1 comprende la portada y esta deberá llevar

- El nombre del evento
- Un eslogan relacionado con la temática a desarrollar
- Una imagen de fondo alusiva al evento de los lagos

-La página #2 llevará el quehacer de las instituciones:

- ASIDE
- AMUPROLAGO
- Geólogos del Mundo
- ESNACIFOR

-La página #3 contendrá el programa de actividades de los días que contempla el evento (viernes 15, sábado 16 y domingo 17 de junio) y los objetivos específicos.

-La página #4 hará una descripción del sitio donde se desarrollará el evento de los lagos y la descripción de las delegaciones participantes (mancomunidades, instituciones, etc.)

-La página #5 contendrá la oferta turística del Lago de Yojoa, esta deberá incluir mapa turístico de Honduras.

-La página #6 contendrá los logotipos y contactos de las delegaciones participantes en el evento

Cabe señalar que AMUPROLAGO serán los responsables de hacer el tiraje de los 100 ejemplares del tríptico elaborado.

2- Elaboración de carpeta para el “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”

La portada deberá contener lo siguiente:

- En la parte superior el logo de la Agencia Asturiana de Cooperación para el Desarrollo
- En la parte central el tema principal o nombre del evento “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”
- En la parte inferior los logos de las instituciones responsables del evento (ASIDE, AMUPROLAGO, Geólogos del Mundo y ESNACIFOR)
- En los espacios interiores de la carpeta se describirán:
 - El objetivo general del evento
 - La misión del evento
 - Actividades o proyectos actuales (caja de retención de sólidos, entre otros)

En la contratapa se incluirá lo siguiente:

- Una imagen grande del Lago de Yojoa
- Imágenes pequeñas de los lagos participantes en el evento
- Contactos de las delegaciones participantes

En la carpeta se incluirá CD del video clips de la obra de Guillermo Anderson “Lago de Yojoa Corazón de Honduras”

3- **Elaboración de Guión Promocional del evento de los lagos.**

Deberá incluir lo siguiente

- Contexto geográfico y sociopolítico de Honduras
- Quehacer de las instituciones responsables del evento (ASIDE, AMUPROLAGO, Geólogos del Mundo y ESNACIFOR)

4- **Elaboración de tarjeta de invitación para las delegaciones participantes**

Deberá incluir lo siguiente:

- Formato único
- Brochure (opcional)
- Banners (opcional)
- Productos de exhibición y venta (opcional)



Personal de Geólogos del Mundo y el Director Ejecutivo de AMUPROLAGO Lic. Alexis Oliva realizan preparativos del “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”

El día miércoles 11 de abril se realizó reunión con miembros de AMUPROLAGO (Lic. Alexis Oliva), ASIDE (Dr. Freddy Garmendia), Geólogos del Mundo (Lic. Mario Murillo Álvarez, Amaia Nebreda y Ana Medina Martínez) y de ESNACIFOR (Ing. Rolando meza), donde se abordaron aspectos relacionados con el “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”, entre ellos la revisión y aprobación de documentos a elaborar previamente el inicio del evento, como ser: la nota de invitación para las delegaciones participantes e invitados especiales, carpeta, banners y programa del evento.

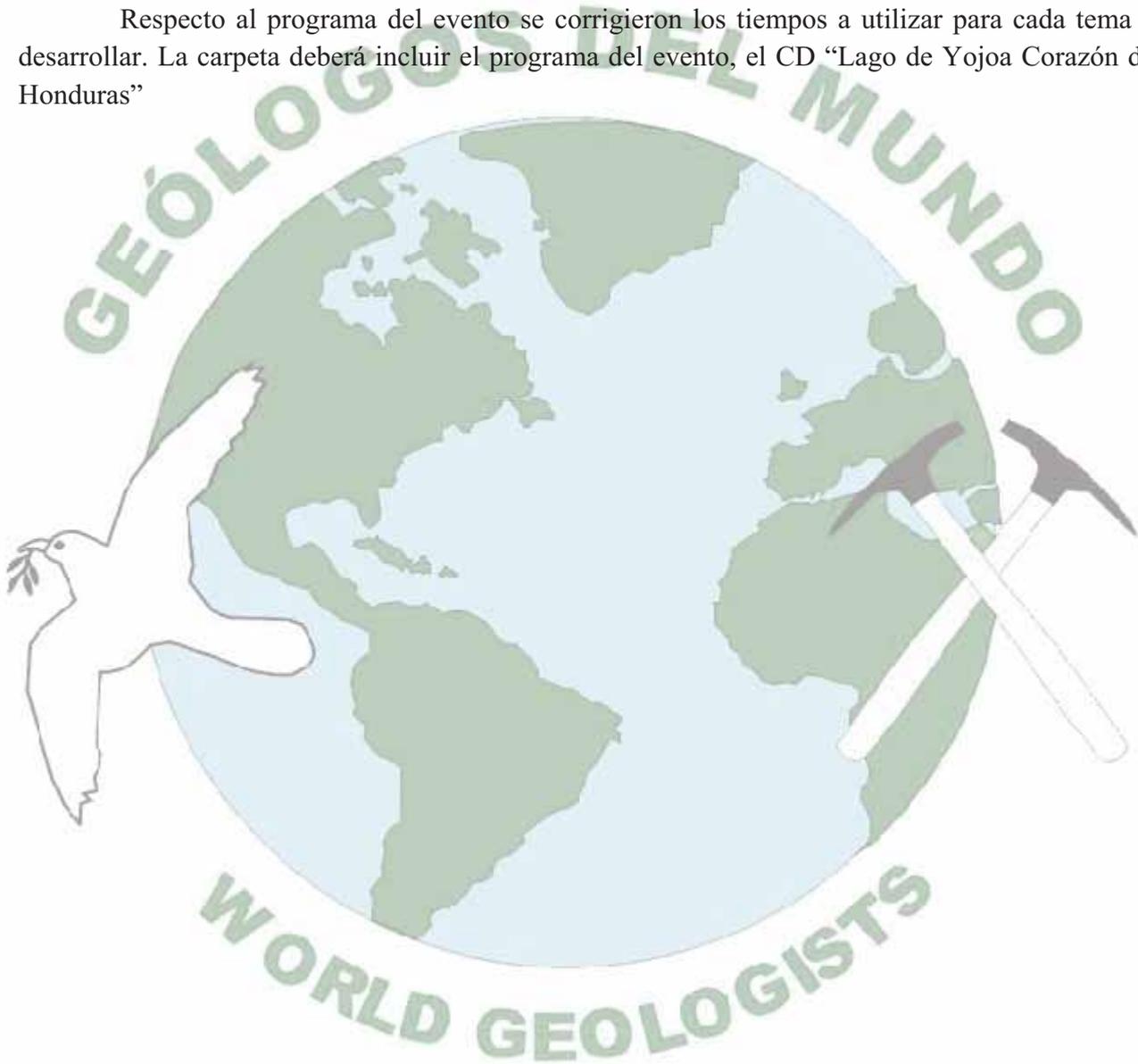


La presentación del trabajo le correspondió al técnico Mario Murillo Álvarez quien dio a conocer los avances significativos previos al evento a desarrollarse en las fechas jueves 14, viernes 15 y sábado 16 de junio.

Cabe mencionar que los documentos se revisaron uno por uno a los cuales se les hizo su análisis correspondiente mejorando algún contenido como ser la dirección electrónica de cada

institución encargada del montaje del evento, la inclusión de las fechas en que se realizara el evento, mejoramiento de los elementos que estructuran los diseño (ubicación de los logos institucionales).

Respecto al programa del evento se corrigieron los tiempos a utilizar para cada tema a desarrollar. La carpeta deberá incluir el programa del evento, el CD “Lago de Yojoa Corazón de Honduras”



✚ Desarrollo del “I Congreso de los Lagos Centroamericanos Yojoa 2012”

En las fechas jueves 14, viernes 15 y sábado 16 de junio se llevo a cabo el primer congreso de los lagos centroamericanos yojoa 2012 con la participación de la Republica de Nicaragua (Laguna de Apoyo), Republica de Guatemala (Lago Atitlán) y la Republica de Honduras (Lago de Yojoa), cada delegación estaba constituida por 5 personas las que representaban a las instituciones y organizaciones que actúan de una u otra forma en las zonas donde se encuentran los lagos.

El objetivo primordial del evento fue el de identificar la problemática medioambiental que afecta a los lagos y conjuntamente buscar la solución a esa problemática y por ende que se consiga el mejoramiento de la calidad de sus aguas y ecosistemas.

Con este primer evento de los lagos centroamericano lo que se buscaba era el establecimiento de una organización a nivel de Centroamérica que tenga la orientación o el enfoque en la protección de los sistemas lacustres y al mismo tiempo que estos eventos queden establecidos y se procure la consecución de grandes objetivos que vengan a fortalecer la organización y la conservación y protección de los lagos centroamericanos.

Cabe destacar que en el desarrollo del evento las delegaciones dieron a conocer el quehacer de cada una de las instituciones representadas, su ámbito laboral, sus logros y las proyecciones a futuro; posteriormente cada delegación dio a conocer la problemática que aqueja a cada uno de los lagos, dicha problemática abordada presento bastante similitud al establecer comparaciones, como ser:

- La invasión de lirio acuático en el cuerpo de agua
- La construcción de viviendas en los humedales
- Los deslaves (arrastre de sedimentación)
- El mal manejo de los desechos sólidos
- El avance de la frontera agrícola
- La tala y quema del bosque
- Extensión del cultivo de café
- Falta de infraestructura sanitaria
- La ganadería en los humedales
- La falta de aplicación de las leyes
- La no existencia de un ordenamiento territorial



Una vez identificada la problemática se procedió a la organización de tres mesas de trabajo para la búsqueda de solución a esa problemática. Las mesas de trabajo se integraron de manera combinada logrando la participación de las delegaciones por cada mesa.

El trabajo en las mesas se desarrollo dando a cada una un área temática, entre las cuales estaban:

- Gestión legal e institucional
- Desarrollo económico local
- Investigación
- Gestión de riesgo



A cada mesa de trabajo se le dio un espacio de dos horas para poder identificar las formas y procedimiento en cada una de las áreas, que vinieran a contribuir a mejorar las condiciones en que se encuentran los lagos y a la vez que sirvan en el fortalecimiento de la nueva organización.

Una vez realizado el trabajo en las mesas se procedió a la presentación del mismo mediante la exposición de un relator previamente nombrado.

Terminando la exposición del trabajo realizado en las mesas de trabajo se procedió a las firmas de los acuerdos obtenidos en el evento como también a la entrega de un bastón a un miembro representante de la delegación de Guatemala la que se comprometió a celebrar el segundo congreso de los lagos centroamericanos en los meses de marzo y abril del año 2013. Cabe destacar que se entregaron diplomas de participación a cada delegación y también diplomas de participación a las personas participantes en el evento.



Momentos cuando se desarrollaba el “I Congreso de los Lagos Centroamericanos, Yojoa 2012”



Instantes cuando se realizaba la entrega de diplomas de participación al Delegado de Geólogos del Mundo Asturias, Luis Manuel Rodríguez González por parte del director de AMUPROLAGO Alexis Oliva.