

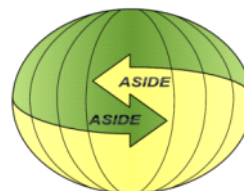


GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



**DÍA DE LA TIERRA: JORNADA DEDICADA AL ESTUDIO PARA LA
PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CUENCA DEL LAGO YOJOA**

VIERNES 8 DE ABRIL DE 2011



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	Pág.3
2. ANTECEDENTES.....	Pág.4
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	Pág.6
4. CALIDAD DE AGUA.....	Pág.7
5. FOCOS DE CONTAMINACIÓN.....	Pág.9
6. BATIMETRÍA.....	Pág.14
7. RECICLAJE.....	Pág.16
8. SANEAMIENTO BÁSICO.....	Pág.19
9. TURISMO SOSTENIBLE.....	Pág.22
10. DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN MEDIO AMBIENTAL.....	Pág.24
11. INVESTIGACIÓN GM - ESNACIFOR.....	Pág.27
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	Pág 29
13. BIBLIOGRAFÍA.....	Pág.31

1. INTRODUCCIÓN:

Geólogos del Mundo es una Organización No Gubernamental para el desarrollo (ONGd) fundada en 1999 bajo patrocinio del Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España (ICOG) y de la Federación Europea de Geólogos (FEG) que fue declarada de interés público por el Ministerio del Interior de España (BOE Nº 169, el 16 de Julio de 2003).

Su objetivo principal es utilizar el conocimiento geológico para aplicarlo en cooperación internacional de modo conjunto con otras instituciones, tanto locales como no locales y mejorar la calidad de vida de la población.

Para ello, sus principales líneas de actuación son el campo de la hidrogeología, desarrollando proyectos de abastecimiento a comunidades carentes de agua, así como estudios de ayuden a evaluar, identificar... fuentes de abastecimiento que puedan ser usadas por comunidades con determinado grado de necesidad.

Otra línea de actuación es la evaluación de riesgos naturales o impactos ambientales concluyendo a cerca de su origen, naturaleza... y así tomar las medidas oportunas para la prevención.

Finalmente, otra labor de Geólogos del Mundo es la divulgación y educación, trabajo que se realiza tanto en España con distintas instituciones, como en los lugares donde se desarrollan los proyectos.

Geólogos del Mundo cuenta con varias delegaciones en todo el territorio Español, así como una sede central en Madrid, otra en Centro América ubicada en El Salvador y otra en Bruselas.

La delegación que se encuentra trabajando en Honduras y desarrollando sus proyectos ha sido la de Asturias, la cual los ha llevado a cabo gracias al financiamiento del Principado de Asturias mediante la Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo y también del Excelentísimo Ayuntamiento de Oviedo (España). Gracias a su financiamiento se han ejecutado 15 proyectos en Honduras.

Todos los proyectos realizados en Honduras ha sido en colaboración con contrapartes locales tal y como AMUPROLAGO (Asociación de Municipios para la protección del lago de Yojoa y su área de influencia), ESNACIFOR (Escuela Nacional de Ciencias Forestales) y ASIDE.

1. ANTECEDENTES:

El proyecto “Programa para la regeneración medioambiental de la cuenca del lago Yojoa” surge a través de los convenios existentes entre las diferentes instituciones implicadas en el desarrollo del mismo y la necesidad de llevar a cabo estudios en la zona con el objetivo de ejecutar proyectos que disminuyan los impactos ambientales a los que se ha sometido el lago de Yojoa y de esta forma hacer una adecuada gestión de la cuenca, sostenible con el medio ambiente.

Por medio de la ONG Geólogos del Mundo se obtuvo la subvención de la Agencia Asturiana de Cooperación del Principado de Asturias en Julio del año 2009 para llevar a cabo la primera etapa de este proyecto, la cual se ejecutó durante el periodo Septiembre 2009 – Mayo 2010. Una vez finalizada esta etapa se consigue por mediación del mismo subvencionador, financiamiento para ejecutar una segunda etapa del proyecto que se desarrolló entre los meses de Agosto 2010 - Mayo 2011.

El lago de Yojoa ha sido objeto de gran cantidad de estudios a lo largo de los años, el problema es que la mayor parte de ellos se han quedado simplemente en esa etapa, sin llegar más allá y sin llevar a cabo medidas necesarias para la protección del lago.

Este lago, fue declarado como área protegida en el año 1971 y como Humedal de Importancia internacional por la Convención Ramsar sobre Humedales.

En 1994 nace la Asociación de Municipios del Lago de Yojoa y su radio de influencia (AMUPROLAGO), con el objetivo de: “Conservar el Lago de Yojoa y su Cuenca Tributaria y fortalecer a los municipios miembros en la dinamización económica y social, en el Ordenamiento territorial, mejora ambiental y la capacidad de representatividad institucional, mediante la transferencia de tecnologías en el marco de un desarrollo sostenible y equilibrado”.

Se han producido muchos cambios desde la fundación de esta mancomunidad y hoy en día la conforman **8 municipios** socios:

- Por el departamento de Comayagua: Siguatepeque y San José de Comayagua.
- Por el departamento de Cortés: Santa Cruz de Yojoa y San Francisco de Yojoa.
- Por el departamento de Santa Bárbara: Las Vegas, Gualala, Ilama y San Pedro de Zacapa.

En 1993 se crea ASIDE, la cual es una organización no Gubernamental cuya misión es Proporcionar servicios con eficiencia y calidad de tipo financiero a la pequeña y micro empresa, brindando capacitación y asistencia técnica para el mantenimiento ambiental y el desarrollo socio económico que mejoren las condiciones de vida de la población.

La Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) fue creada el 28 de noviembre de 1993, por Decreto Ley No. 136/93, emitido por el Honorable Congreso Nacional de la República de Honduras, decretándola como una entidad descentralizada del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio y de duración indefinida.

La misión es Formar recursos humanos altamente calificados para la preservación y el manejo sostenible de los ecosistemas forestales de Honduras y Latinoamérica; desarrollando de manera eficiente los programas de Enseñanza, Investigación, Capacitación, Extensión, Jardín Botánico y Experimental de Lancetilla y la Producción de Bienes y Servicios.

El año recién pasado (2009) el Congreso Nacional de Honduras aprobó la ley Hondulago, para creando la legislación exclusiva para la subcuenca del lago de Yojoa, mediante el acuerdo ejecutivo 1422-2009, la cual fue publicada en el diario oficial “La Gaceta” el 21 de diciembre de 2009.

Esta legislación que dará origen a una entidad ejecutora funcionará indefinidamente, haciendo cumplir las leyes ordenadas, acuerdos, contratos, control y regularización de las actividades que él se ejecutan y la normativa legalmente establecida que sea aplicable a las actividades ilegales que se desarrollen el lago de Yojoa.

Le corresponden a HONDULAGO las acciones siguientes entre otras:

- Vigilar el cumplimiento de leyes, tratados, convenios, reglamentos ordenanzas, acuerdos, contratos, resoluciones y otras normas aplicables en materia de la gestión de la cuenca del lago de Yojoa, que deban ser observadas por parte de entidades públicas y privadas y los ciudadanos y sus organizaciones.
- Asegurarse del funcionamiento de un centro o unidad de facilitación administrativa para los efectos de tramitar solicitudes y permisos que otorguen las autoridades en relación a su gestión en la cuenca (Honduras, leyes y decretos, 2007).

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO:

Generales:

Promover el desarrollo sostenible de la región a través de un esfuerzo mancomunado de los municipios asociados, contribuyendo a la protección y conservación de los ecosistemas existentes en la cuenca del lago de Yojoa y su área de influencia y de los recursos naturales en general, así como el estudio de la calidad de las aguas del Lago Yojoa, junto con la determinación de sus posibles focos de contaminación y la elaboración de medidas para disminuir el impacto negativo que el aumento de las actividades antrópicas, en el área más próxima al lago, está poniendo en riesgo el futuro de este ecosistema único en el país.

Específicos:

- 1.- Fortalecer los municipios, en la dinamización económica y social del territorio, en su ordenamiento territorial y en su representatividad institucional.
- 2.-Proteger, conservar, revalorizar y potenciar los valores naturales, culturales y turísticos del Lago de Yojoa y su área de influencia.
- 3.-Estimular la participación comunitaria en el proceso de protección, conservación y uso adecuado de la riqueza, recursos y valores medioambientales, culturales e históricos.
- 4.-Establecimiento de sistema eficaz de gestión de residuos basado en el reciclaje y la generación de empleo en la región.
- 5.-Disminución de las descargas de aguas contaminantes al lago.
- 6.-Reducción en la tasa de enfermedades.
- 7.-La población de la cuenca del lago de Yojoa es consciente de la problemática de la cuenca y capaz de promover acciones para proteger sus recursos naturales.
- 8.-Base de información actual sobre la cuenca.

1. CALIDAD DE AGUA:

Durante la ejecución de este proyecto se han llevado a cabo análisis periódicos de la calidad del agua Yojoa. En algunos casos se tomaron muestras de agua y sedimentos para analizar en el laboratorio de la FHIA (La Lima) y en otros casos se muestreó la calidad del agua in situ con la sonda multiparamétrica HANNA HI-9828.

Con el objetivo de realizar una evaluación del estado actual de la calidad del agua del lago Yojoa, se seleccionaron diversos puntos del espejo de agua donde realizar un monitoreo frecuente de diversos parámetros (pH, Conductividad, T^a , OD, TSD, salinidad, bacterias...) de modo que se realizase un estudio más o menos homogéneo y tratar de determinar la problemática asociada al lago de Yojoa así como las posibles soluciones a la misma.

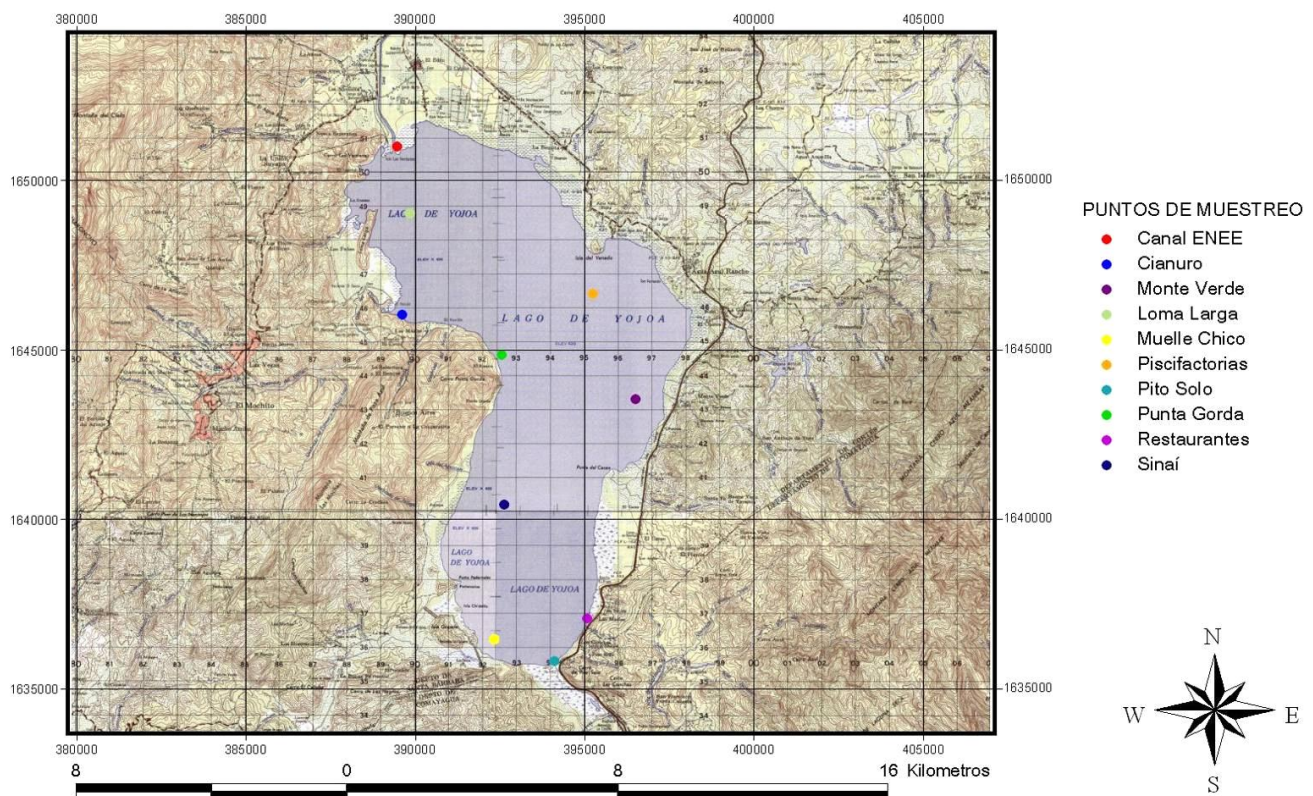


Imagen del mapa de muestreo con los puntos donde periódicamente se ha llevado a cabo el muestreo de calidad de agua.



Fotografías de los muestreos realizados

De los análisis que se han llevado a cabo, los más altos valores se detectan en los parámetros bacteriológicos, los cuales se encuentran a lo largo de la totalidad del espejo de agua. Esta alta concentración de bacterias puede estar relacionada con los inadecuados o inexistentes sistemas de saneamiento de las comunidades de la cuenca del lago Yojoa, así como la presencia de abundantes ganaderías a orillas del lago de Yojoa que no disponen de un adecuado sistema de tratamiento para los residuos derivados de sus actividades.

La temperatura media del lago a lo largo de los muestreos realizados se estima en unos 26° C y su pH se encuentra en 7,7 de modo que se trata un medio moderadamente básico, lo cual implica presencia de Carbonato cálcico en abundantes cantidades, que puede deberse a la existencia de formaciones compuestas de materiales carbonatados (Calizas), una litología muy frecuente en la zona que debido a su disolución puede aportar un exceso de carbonato cálcico a las aguas del lago Yojoa.

Se han detectado amplias variaciones en los valores de Oxígeno disuelto, lo cual puede deberse a la proliferación de las algas que se ha observado en determinadas épocas. No obstante, los valores de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) los cuales nos indican la cantidad de oxígeno consumida por los microorganismos, no son muy altos, lo cual implica que no se agota rápidamente el oxígeno por competitividad entre los organismos existentes en el lago.

Los valores registrados de Nitratos y Fosfatos, los cuales corresponden a los nutrientes que más influyen en la eutrofización de las aguas, han sido bajos, de modo que parece no ser un problema actualmente en la calidad del agua. De todos modos, cabe destacar que los vertidos humanos y animales aceleran en gran medida este proceso de eutrofización y por tanto es muy importante controlar todas las actividades que desencadenen este tipo de contaminación, como sería el caso de las ganaderías, actividades agrícolas, los vertidos urbanos y la cría de peces dentro del lago.

La presencia de nutrientes en valores normales, cuando es visible la contaminación por estos elementos en el espejo de agua (presencia elevada de lirio acuático) nos hace pensar que algún organismo los pueda estar concentrando y aprovechando, como puede ser el caso de la lechuga o lirio acuático y por ello no se detectan altos niveles en los muestreos de agua y sedimento.

1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN:

Uno de los principales problemas del Lago Yojoa es la gran cantidad de focos de contaminación existentes en toda la cuenca como consecuencia de las actividades humanas desarrolladas en la misma. Por ello, se planteó llevar a cabo un reconocimiento sobre el terreno, a lo largo de toda la cuenca, para referenciar los posibles puntos que supondrían un riesgo para la calidad del agua del lago.

El trabajo de campo duró aproximadamente 2 meses, durante los cuales se georeferenciaron todos los posibles focos de contaminación que se encontraron. Una vez reunida toda la información de campo se llevó a cabo un tratamiento de la misma para, mediante el GIS (Sistema de Información Geográfica), elaborar mapas donde se plasmasen estos datos y observar la ubicación y concentración de los mismos para que en un futuro se puedan tomar decisiones sobre la adecuada situación de estos puntos en la cuenca y plantear tal vez la redistribución de éstos.

El mayor problema que se encuentra, no es tanto la situación de éstos con respecto al lago, sino que la mayor parte de estas actividades se realizan sin llevar a cabo ningún tipo de precaución para afectar en menor medida al lago Yojoa.

A modo de resumen, para toda la cuenca del Lago de Yojoa, los principales focos de contaminación a tener en cuenta son:

➤ Residuos urbanos

Las poblaciones carecen de un sistema de eliminación de basuras adecuado, acumulándose las basuras en grandes vertederos sin medidas impermeabilizantes, como el vertedero municipal de Las Vegas (MC-El Cianuro) y el de Peña Blanca (MC-Quebradona), en pequeños basureros ilegales y dispersa en los taludes de las carreteras, caminos, etc., y así mismo carecen de un sistema de depuración de las aguas residuales negras y grises, que acaban desembocando en el lago. Esta contaminación será más importante cuanto mayor sea el número de habitantes, y mayor sea la pobreza en la que viven.

➤ Restaurantes

Las casetas de venta de pescado frito, típicas en esta zona y sobretudo la alta concentración de casetas que se sitúa cerca de Las Conchas (MC-Las Conchas), son un foco de contaminación importante sino se produce la correcta eliminación de los aceites utilizados, teniendo en cuenta además que estas se sitúan al borde del lago.

➤ Ganaderías

Las alta concentración de ganaderías, sobre todo los observados en la zona del Cacao (MC-Las Conchas) y del Rincón (MC-Las Balas y MC-El Cianuro), pueden producir una importante contaminación por vertidos de residuos animales (excrementos sólidos y líquidos), que da lugar a un alto contenido en nutrientes.

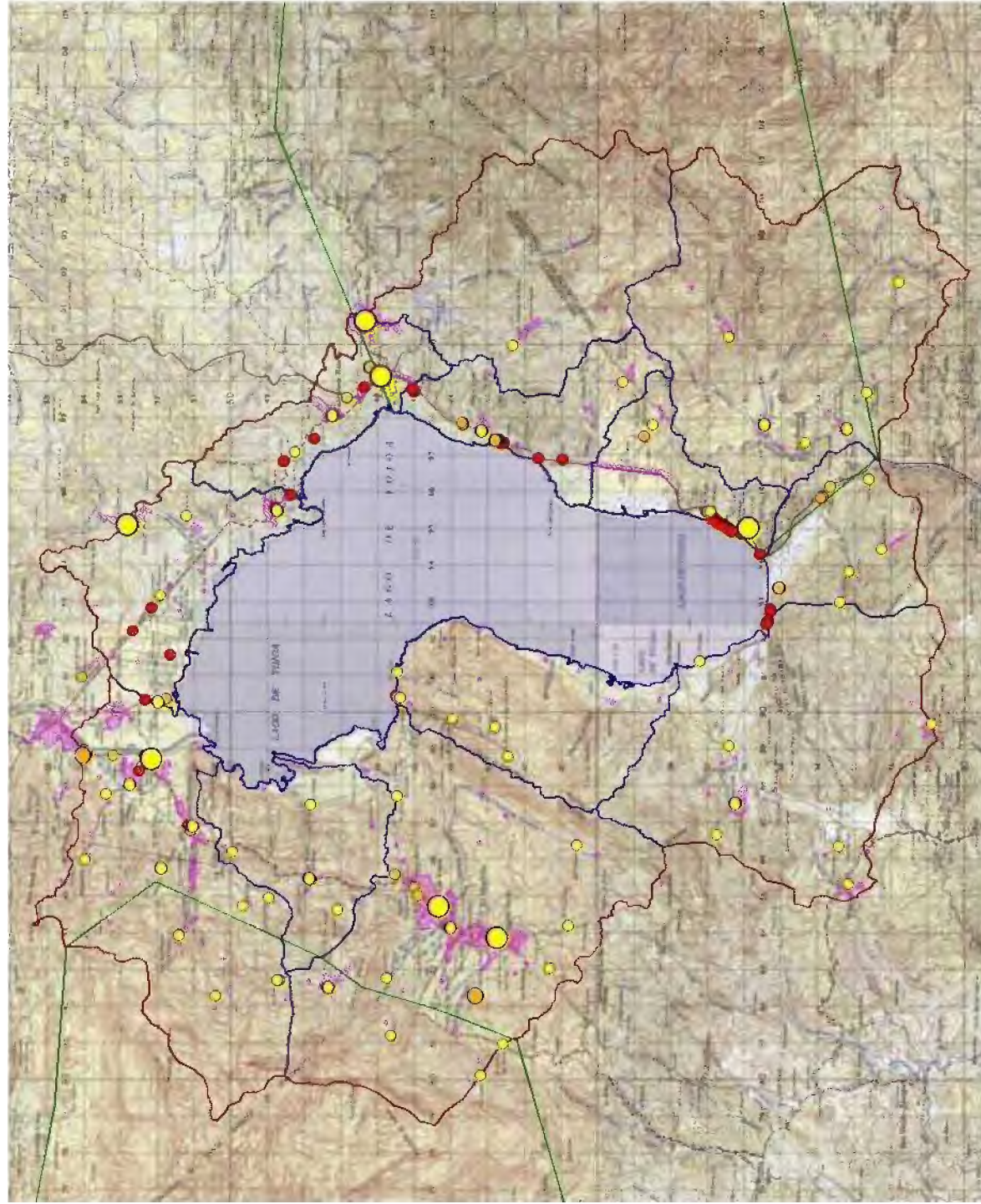
➤ Piscifactorías

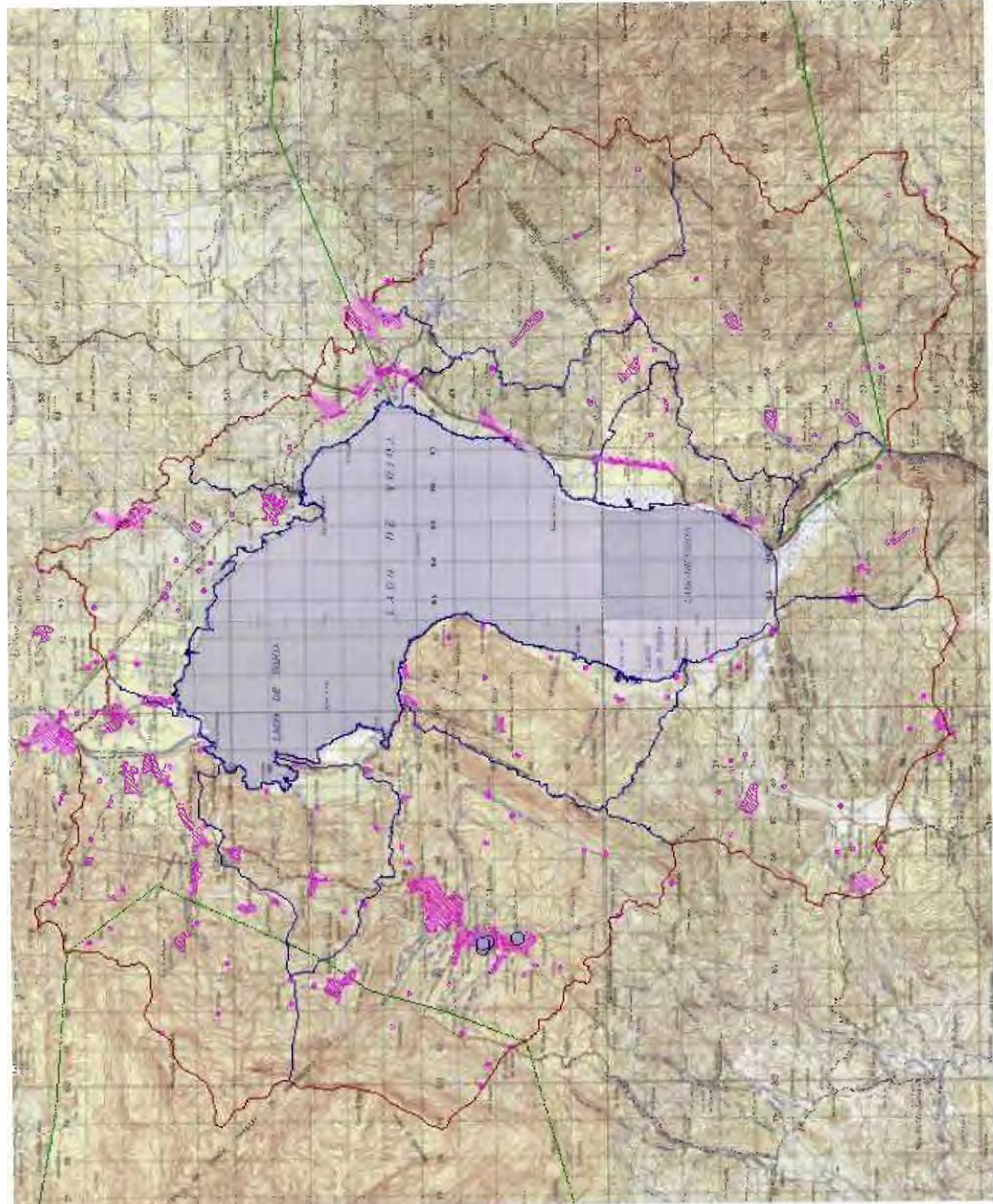
Los criaderos de peces, sobre todo los situados dentro del propio lago, son foco de contaminación muy importante, tanto por los excrementos expulsados por los propios peces, como por el sobrante del alimento que no es ingerido por los mismos, lo que produce un aporte alto de nutrientes a las aguas del lago.

➤ Minería

La Mina El Mochito, es otro foco de contaminación importante, se extrae zinc y plomo, que son metales pesados muy contaminantes, y la contaminación puede ser tanto por la propia extracción del material como por su posterior procesamiento, debido a los métodos y/o productos utilizados, que a su vez son almacenados en lugar potencialmente peligrosos.

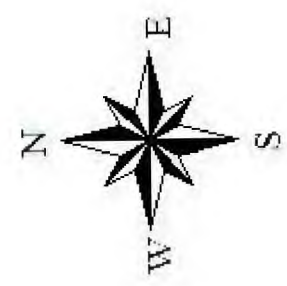
Existen más focos de contaminación importantes a tener en cuenta, como los cultivos, las avícolas, las llaneras y gasolineras, etc, pero estos dentro de la cuenca del Lago de Yogoá, se encuentran en una menor medida, por lo que son focos de contaminación más locales.





CONTAMINACION POR ACTIVIDAD INDUSTRIAL

○ Industria
minera



14 Kilometers



1. BATIMETRÍA:

Con el objetivo de completar el estudio sobre el lago de Yojoa, se planteó la necesidad de llevar a cabo un estudio batimétrico donde se reflejasen las diferentes profundidades del lecho del lago y realizar una comparativa con la batimetría desarrollada por Freddis Romero en 2007 (ESNACIFOR).

Para ello se planteó una toma de datos en los lugares donde se realizaron las medidas en el año 2007 y con una metodología similar para que fuera posible la comparación entre unos datos y otros. Con este estudio se pretende observar la influencia de las actividades desarrolladas en la cuenca sobre los niveles del lago Yojoa y obtener una tasa de sedimentación media.

Además, con la finalidad de que las instituciones locales puedan realizar un registro de las variaciones en los niveles del lago Yojoa, así como para llevar a cabo este estudio, se construyó una escala a la cual se le buscó una ubicación apropiada en el lago Yojoa para la toma de datos periódica de la altura de la columna de agua por parte de AMUPROLAGO y de este modo poder realizar más estudios posteriormente.

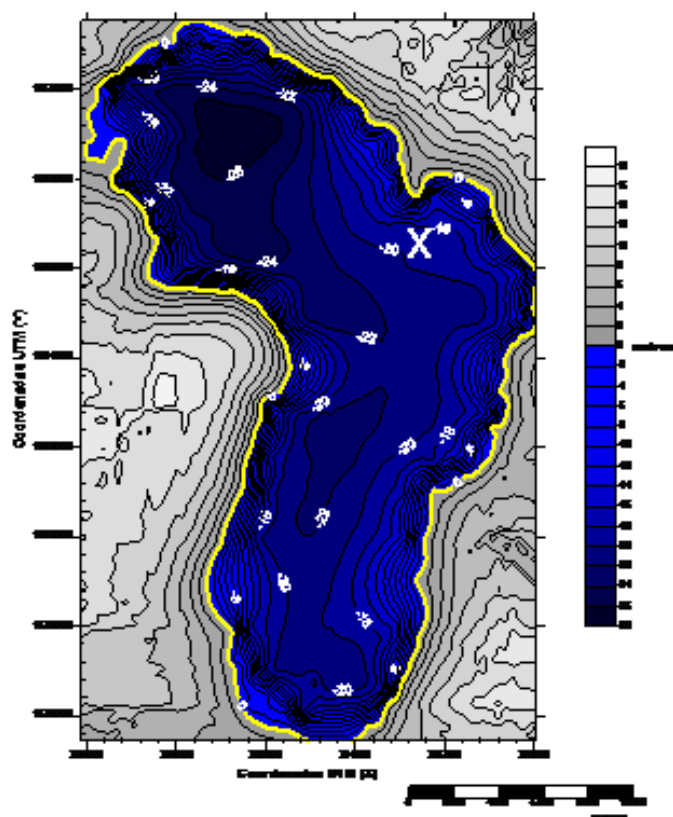
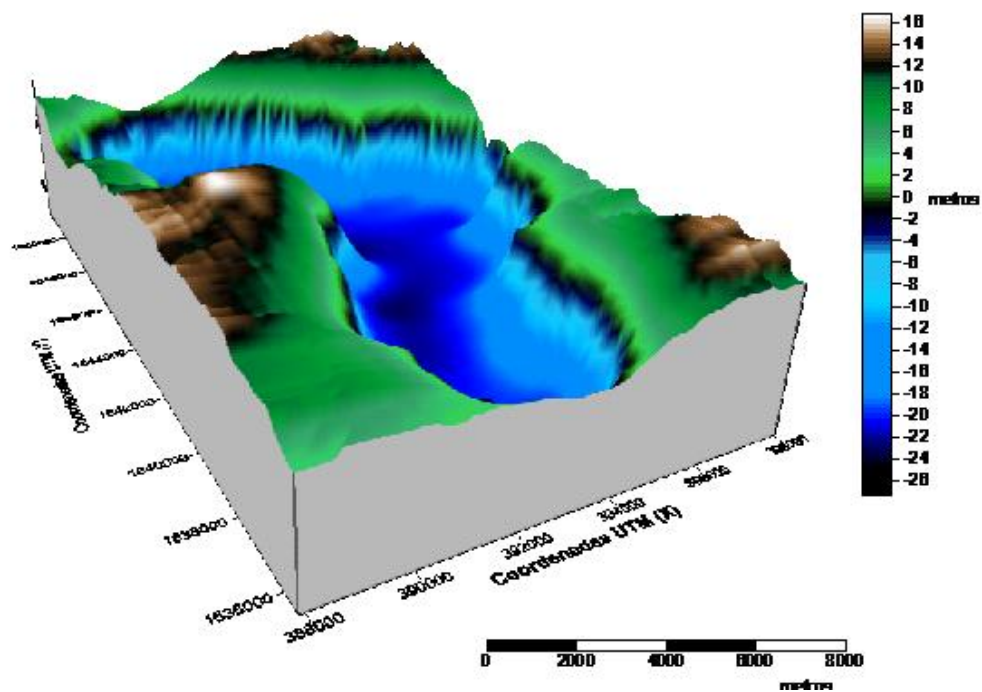


Fotografías de la escala instalada y su ubicación

La toma de datos ha tenido lugar durante el mes de Marzo de este año 2011 y aún se encuentra procesando la información para observar las variaciones que ha sufrido el lago durante este periodo comprendido entre 2007 y 2011, así como las causas posibles de las mismas.

El estudio batimétrico, una vez finalizado se adjuntará al informe que geólogos del mundo realizará al final de la ejecución del proyecto, donde se mostrarán las profundidades recogidas en los diferentes puntos de muestreo así como las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis de esta información.

A continuación se muestran imágenes de la batimetría realizada por Freddis Romero en 2007:



1. RECICLAJE:

Uno de los objetivos principales de este proyecto desarrollado por Geólogos del Mundo ha sido la implementación de un adecuado sistema de recolección de residuos sólidos.

Al comienzo del proyecto se observó una gran problemática con respecto a la gestión de los residuos en el municipio de Santa Cruz de Yojoa, donde existen gran cantidad de comunidades de elevada población y que no disponen de medios para deshacerse de la basura generada en sus viviendas y negocios. Esta problemática da como resultado la proliferación de botaderos ilegales que además de perjudicar en gran medida el medio ambiente de la cuenca, provocan condiciones insalubres en las comunidades que pueden desencadenar graves consecuencias como puede ser la proliferación de insectos y con ello el aumento de la exposición de la población a enfermedades de diferente índole.



Fotografías de basureros de la cuenca

Tras diversas giras de campo visitando terrenos en el área del municipio de Santa Cruz de Yojoa, se encontró un área adecuada para albergar este centro de reciclaje de residuos sólidos. Dicho terreno cumplía con las condiciones necesarias para instalar en él este proyecto y se encuentra entre las comunidades de La Guama, El Bambú y Santa Elena.



Fotografías del terreno seleccionado para construir el centro de tratamiento de residuos sólidos.

Una vez elegido el lugar se cuenta con el apoyo de la Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa para la compra del terreno de 5,1 manzanas, el cual, dándole un adecuado uso puede tener una vida útil de más de 20 años.

La función de este centro será convertirse en un centro de acopio de materiales para su posterior venta o reutilización. De este modo, será fundamental implementar una cultura de reciclaje en la población para que pueda funcionar adecuadamente la microempresa encargada de la gestión del centro.

Con el objetivo de enseñar a la población en qué consiste el reciclaje y los beneficios que conlleva, se han realizado diversos talleres y capacitaciones con las comunidades, las escuelas y los hosteleros de la zona.



Fotografías de las capacitaciones y talleres impartidos en la cuenca sobre el reciclaje

Cabe destacar que en la parte Norte y Este de la cuenca del Lago se produce un volumen de residuos de 2,086.16 ton/año/total, de los cuales el 56.81% son orgánicos (desperdicios de comida, frutas, verduras, ramas de árboles, estiércol, papel, cartón, restos de animales, madera, tela...) y un 43.19% son inorgánicos (plásticos, vidrios, hierro, aluminio).

La quema a cielo abierto de basura municipal ocasiona la emisión de distintos contaminantes. Basados en el cálculo de cargas de contaminación del aire proveniente de la disposición de desechos sólidos. Según el **Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud**, las cantidades calculadas de los principales contaminantes por la quema a cielo abierto de basura municipal son:

Por cada tonelada de desechos sólidos quemados se producen (t):

- Partículas: 8 Kg/t
- SO₂: 0.5 Kg/t
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x): 3 Kg/t
- Hidrocarburos: 15 Kg/t
- CO: 42 Kg/t

En base a esta información se observó la viabilidad de implementar este sistema basado en el reciclaje para disminuir la contaminación producida por los residuos en el espejo de agua y además generar empleo a través de las microempresas y de este modo mejorar en diversos aspectos la calidad de vida de la población de la cuenca del lago Yojoa.

Además, se realizaron los estudios pertinentes para la tramitación del permiso medioambiental para poder ejecutar el proyecto. Para ello se llevaron a cabo estudios de permeabilidad del suelo, levantamiento topográfico, caracterización de los materiales que conforman el terreno, así como un diagnóstico ambiental cualitativo y factibilidad económica del mismo.



Fotografías de los diversos estudios realizados en el terreno para la tramitación del permiso medioambiental.

Los beneficiarios de este sistema de recolección y tratamiento son aproximadamente 17,861 habitantes repartidos en 11 aldeas, siempre dentro del Municipio de Santa Cruz de Yojoa y esta población representa el 32.69% de la población total dentro de la cuenca.

1. SANEAMIENTO BÁSICO:

Dentro de la cuenca del lago Yojoa, existe una gran deficiencia en los sistemas de saneamiento básico. Esto implica tanto una alteración en los parámetros de la calidad del agua del lago Yojoa (Coliformes fecales) como en la disminución de las condiciones higiénicas de las comunidades lo cual puede desembocar en enfermedades relacionadas con la contaminación de las aguas y la proliferación de insectos.

Aproximadamente 85,000 habitantes de las comunidades que rodean el lago no tiene un adecuado sistema de alcantarillado y los desechos producidos desembocan a través de las quebradas directamente al lago de Yojoa sin ningún tipo de tratamiento.

Una persona genera al día:

- 10 - 14 gramos de Nitrógeno.
- 2,5 – 3,5 gramos de Fósforo.
- 50 – 80 gramos de Demanda Biológica de Oxígeno.
- 70 – 90 gramos de Sólidos Suspendidos.

Estas sustancias que se mencionan, alteran las propiedades naturales de los cuerpos de agua, de modo que producen cambios en el color, olor, temperatura y oxígeno disuelto, lo cual puede generar la muerte de la fauna acuática.

Además, este exceso de nutrientes que cae al lago de Yojoa, junto con otros focos de contaminación existentes en la región, produce un impacto en el espejo de agua, dando lugar a la proliferación del lirio acuático o conocido comúnmente entre la población de la cuenca como lechuga.

En vistas de esta problemática, el equipo de Geólogos del Mundo junto con AMUPROLAGO realizamos encuestas en las comunidades más próximas al espejo de agua para hacer un pequeño diagnóstico de las necesidades de cada una de ellas con respecto al saneamiento. Lo que observamos fue que todas las comunidades presentaban esta necesidad en mayor o menor medida.

A raíz de estas encuestas y la solicitud de algunos presidentes de patronato se ejecutó un proyecto de letrización en la cuenca beneficiando a más de 150 familias y a dos escuelas de la cuenca.

Entre las comunidades beneficiarias de este proyecto se encuentran:

- Monteverde
- Las Brisas
- El Ocote
- Puente Gringo
- Vista hermosa
- Agua Azul Rancho

La forma en la que se desarrolló el proyecto fue aportando los materiales necesarios para la construcción de letrinas completas o para la reconstrucción, en función de las necesidades de cada familia. En el momento de entrega de los materiales a cada uno de los beneficiarios se le dio a firmar una carta donde se comprometía a la ejecución de la letrina con los materiales aportados por Geólogos del Mundo en un plazo máximo de 15 días.



Fotografías de la entrega de materiales a diversas comunidades beneficiarias del proyecto de letrinización.

También se realizaba una capacitación a las familias beneficiarias sobre la construcción de la letrina.



Fotografía de la capacitación impartida por GM y AMUPROLAGO para la construcción de letrinas

Una vez transcurrido el plazo de construcción de la letrina, se realizaba una supervisión por parte de AMUPROLAGO y Geólogos del Mundo para comprobar el buen uso de los materiales entregados.



Fotografías tomadas durante la supervisión de las letrinas en las diversas comunidades

Es muy importante que las autoridades competentes se impliquen en este tipo de proyectos y continúen con estas actividades debido a que es una necesidad dentro de las comunidades.



Fotografías de algunos de los beneficiarios una vez finalizado el proyecto de letrinización.

1. TURISMO SOSTENIBLE:

La cuenca presenta un gran potencial turístico pero no se ha explotado adecuadamente. Por lo general, la mayor parte de la población hondureña visita con frecuencia el lago de Yojoa debido a su posición estratégica en la carretera general que une San Pedro Sula con Tegucigalpa y parece ser obligada la parada a degustar un pescado en alguno de los restaurantes de la zona.

No obstante, lo que mucha gente desconoce es la cantidad de destinos turísticos que ofrecen todos y cada uno de los municipios de la cuenca del lago Yojoa.

También en ocasiones se perjudica el turismo de la región con la mala publicidad que se suele divulgar en los medios de comunicación, por lo general artículos sensacionalistas donde se promulga que el lago se encuentra contaminado y que se está muriendo, lo cual genera miedo en los turistas y consumidores los cuales terminan de decidirse por otros destinos turísticos.

Con el objetivo de contrarrestar esta problemática se contrató al cantautor hondureño Guillermo Anderson, el cual cuenta con gran prestigio en el país para que compusiera una canción en homenaje al Lago de Yojoa, donde se ensalzaran las bellezas del lago y sus alrededores.

Junto con el proyecto de la canción, se desarrolló un documental donde aparece Guillermo Anderson visitando los más destacados lugares turísticos de la cuenca y donde expone su impresión de cada uno de ellos.



Fotografías de la filmación del videoclip "Lago de Yojoa, Corazón de Honduras"

Una vez finalizado el trabajo, se llevó a cabo la presentación de la canción con un concierto en directo de Guillermo Anderson y su banda en el parque Eco-Arqueológico de los Naranjos, patrocinado por la actual Ministra de Turismo Nelly Jerez donde acudieron los medios de comunicación tanto de la cuenca, así como los nacionales.

A lo largo del día 20 de Noviembre toda la población de la cuenca fue invitada a disfrutar de la canción “Lago de Yojoa, Corazón de Honduras” así como la actuación de diversos grupos locales. También se pudieron dar paseos en lancha por el lago, visitas guiadas a través de las ruinas del parque de Los Naranjos, así como degustar platos y bebidas típicas de la cuenca.



**Fotografías del evento con motivo de la presentación de la canción
“Lago de Yojoa, Corazón de Honduras”**

Con el fin de obtener una mayor difusión de la canción alusiva al lago de Yojoa, se contrató con la empresa telefónica TIGO el backtone de la canción para que la población de la cuenca, así como el resto de la población hondureña pueda tener un himno propio para proteger su patrimonio y fomentar el turismo en la región.

Para activar en su celular la canción “Lago de Yojoa, Corazón de Honduras” debe enviar un mensajito con el código 9273 al número 5050 y ayúdanos a divulgar este mensaje y a apoyar la protección del único lago natural de honduras.

1. DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL:

Una parte muy importante del éxito de este proyecto es la educación ambiental. Para ello es necesario un gran trabajo que ha sido comenzado por Geólogos del Mundo pero deberá continuarse con el proceso y ésta responsabilidad será de las instituciones locales, puesto que es un largo proceso que implicará a gran parte de la población de la cuenca del Lago Yojoa.

Dentro de estas actividades se han impartido diversas charlas en escuelas de la zona, así como a los hosteleros que se encuentran más próximos a las orillas del lago. También se ha socializado con todas las comunidades implicadas en el proyecto los objetivos del mismo y se les ha explicado en qué consiste el proceso del reciclaje, así como la importancia de su implicación para el buen desarrollo de este proyecto piloto.

La acogida del proyecto por parte de la población ha sido muy positiva y se encuentran ilusionados ante la idea de que ya en un breve periodo de tiempo van a contar con un sistema de recolección de desechos sólidos que va a generar empleo dentro de las comunidades y va a eliminar una problemática presente en toda la cuenca.

Una de las capacitaciones que mayor repercusión ha tenido ha sido la que se ofreció a las escuelas de la cuenca sobre la elaboración de manualidades con los desechos. Durante este taller, los niños pudieron aprender a reutilizar materiales como bolsas de churros para hacer retrateras, carteras, bolsos..., anillas de latas metálicas para elaborar fajas y pulseras, bambú para convertirlo en jarrones y vasos personalizados, potpurri de olores con el monte ya seco, papeleras con botes plásticos...



Fotografías del taller de reciclaje con las escuelas de la cuenca



Fotografías del taller de reciclaje con las escuelas de la cuenca

Debido a los problemas burocráticos que se han presentado en la obtención de la licencia ambiental necesaria para llevar a cabo el proyecto, no se ha finalizado el proceso de capacitación puesto que no se ha podido implementar el sistema ni construir las infraestructuras del centro de tratamiento de desechos sólidos a la espera de los permisos pertinentes por parte de las instituciones del gobierno.

Esperamos durante los meses de Abril y Mayo finalizar este proceso y que se encuentre el centro de tratamiento al menos ya en construcción para ir anexando comunidades paulatinamente al tren de aseo y de esta forma aumentar las posibilidades de éxito al proyecto, dado que se han realizado visitas a diversos centros donde se llevan a cabo labores de aprovechamiento de residuos y el mayor problema con el que se encuentran es que la basura llega al lugar totalmente mezclada, lo cual disminuye la capacidad de las microempresas al adecuado manejo de los desechos.



Imágenes de algunas de las socializaciones y capacitaciones llevadas a cabo en las comunidades beneficiarias del proyecto de manejo de los desechos sólidos.

Otra de las actividades que se ha ejecutado con el objetivo de ir dando a conocer el proyecto a la mayor parte de población posible, ha sido la construcción de una caseta para albergar a las personas que deben esperar al autobús en uno de los puntos más estratégicos de la zona (desvío de Santa Bárbara). Para ello se contó con el apoyo de las municipalidades más próximas al lugar (San José de Comayagua, San Pedro de Zacapa y Taulabé) y una vez finalizada la estructura se implementó un mensaje de carácter medioambiental para concienciar a la población sobre la protección del Lago Yojoa, así como un sanitario y una papelera con separadores concebida para la implementación del sistema de reciclaje y de esta forma que la población que diariamente espera en el lugar, conozca del proyecto que se está llevando a cabo en la región.



Fotografías de la caseta del desvío de Santa Bárbara.

1. INVESTIGACIÓN GM - ESNACIFOR:

Durante la ejecución del proyecto se han llevado a cabo dos investigaciones con la colaboración de Geólogos del Mundo y ESNACIFOR en el Lago de Yojoa, las cuales han sido:

- **USO DE *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, EXISTENTE EN EL LAGO DE YOJOA, COMO FUENTE DE BIOFERTILIZANTE. ELVIN ANTONIO MARTÍNEZ LÓPEZ 2010.**
- **ANÁLISIS TEMPORAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES ADYACENTES A LOS RESTAURANTES RIBEREÑOS Y EN LOS SISTEMAS INTENSIVOS DE AQUICULTURA; Y SU RELACIÓN CON LA EUTROFIZACIÓN DEL LAGO DE YOJOA, HONDURAS. JOEL DÍAZ GUTIÉRREZ 2010.**

El estudio realizado para conocer el uso de la *Eichhornia crassipes* como un biofertilizante se realizó combinando la lechuga o lirio acuático presente en el lago de Yojoa con ceniza, aserrín y hojas de madreano.

Los análisis de laboratorio realizados a la *E. crassipes* (conocida localmente como “lechuga de agua” y como “Jacinto” en otros países), demuestran que la especie contiene macro y micronutrientes como N, P, K, Ca, Mg, S, con mayor porcentaje en Potasio (0.208%) y Nitrógeno (0.114%) y micronutrientes con mayor cantidad en Hierro (1024 ppm) y en Manganeseo (118 ppm), los cuales son los minerales esenciales para el desarrollo de la mayoría de los cultivos agrícolas y forestales. Por lo tanto, esta planta posee un potencial adecuado para poderla combinar con varios sustratos tradicionales, que se puedan adquirir de forma local y a un bajo precio; lográndose así elaborar un biofertilizante que puede ser preparado por las personas que habitan en los alrededores del lago y puedan utilizarlo para sus cultivos agrícolas. Este producto puede contribuir a reducir la eutrofización en el Lago de Yojoa, así como a mejorar su belleza escénica.

El costo artesanal para la elaboración de un costal de biofertilizante a partir de *E. crassipes* con ceniza es de L. 298.89, con aserrín es de L. 247.89 y con hojas de madreano es de L.328.89.

Por tanto, se pudo comprobar que la lechuga o lirio acuático puede ser utilizado como fertilizante combinado con otros compuestos para aumentarle su efectividad, lo cual puede resultar un gran beneficio tanto para el lago como para el desarrollo económico de la región.

En el caso de la otra tesis, este estudio consistió en evaluar la calidad superficial del agua en el lago de Yojoa, Honduras, para uso recreativo y protección de Flora y Fauna. Mediante un muestreo fueron seleccionados los sectores sur-este, donde se localizan casetas para la venta de comidas, hoteles y restaurantes ribereños, donde es evidente gran concentración de lechuga de agua (*Eichhornia crassipes*); así como la zona de las jaulas productoras de tilapias de la empresa Aquafinca Saint Peter, S.A.

Para la elaboración de esta investigación, se distribuyeron 15 puntos de muestreo, los cuales fueron monitoreados durante la época de verano, estación de invierno y canícula. En cada uno de los puntos se evaluaron Nitratos (NO₃) y Orto-fosfatos (PO₄), estos como los nutrientes más importantes en el crecimiento de plantas acuáticas y, para complementar estos parámetros se midió: pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto (OD), Total de Sólidos Disueltos (TDS) y Salinidad del agua.

Los resultados mostraron que la mayor concentración de orto-fosfatos fueron registrados en el área de influencia de las casetas ribereñas y en menor concentración en el área comprendida por la empresa Aquafinca; en cambio, en los nitratos se encontraron similitudes entre los puntos medidos, habiendo pequeñas diferencias entre las dos áreas estudiadas. La época en que se presentaron las mayores concentraciones de nitratos (NO_3) y orto-fosfatos (PO_4), según los resultados obtenidos durante el año 2010 ocurrió en la canícula (principios de Agosto).

Cabe destacar que en las zonas próximas a las casetas de venta de pescado existen una mayor cantidad de quebradas que desembocan en el lago Yojoa, lo cual puede aumentar los niveles en esta región debido a la influencia de otras actividades antrópicas que puedan elevar el nivel de los nutrientes existentes.

1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La cuenca del lago Yojoa se encuentra catalogada como un área protegida de uso múltiple, lo cual se convierte en una contradicción, puesto que tal y como viene explícito en la clasificación de área protegida, en ella se deben de limitar las acciones humanas con el objetivo de preservarla de los impactos medioambientales derivados de las actividades antrópicas. En el caso del Lago Yojoa, dado que constituye un lugar estratégico en la geografía de Honduras y una zona rica en recursos naturales, se ha convertido en un núcleo de intereses de diferentes naturalezas que han venido potenciando su deterioro a lo largo de los años.

Es importante resaltar que es labor de todos los habitantes de la cuenca, desde los que obtienen grandes beneficios a costa del aprovechamiento de los recursos de la cuenca del lago Yojoa, como los que consiguen únicamente su sustento y el de su familia mediante sus actividades en la zona, devolverle al lago una parte del beneficio que les regala y con ello la protección de este paraje único en el país destinado a desaparecer si no se toman medidas y sobre todo las acciones para frenar el impacto negativo que todos y cada uno de los habitantes de la cuenca están produciendo en esta área.

Es necesaria la aplicación de la Ley Hondulago de una forma equilibrada, protegiendo los intereses del lago primeramente, pero también conservando la forma de vida y aportes económicos de los habitantes de la cuenca. Para ello planteamos que se ejecute una inspección a todos y cada uno de los negocios existentes en la cuenca del lago y que se evalúen los impactos que puedan estar produciendo en la cuenca para de este modo imponer a los propietarios, que implementen las medidas oportunas en cada caso para mitigar la contaminación al medioambiente de la cuenca a cambio de que puedan seguir desarrollando sus labores en la región.

De esta forma, todas las actividades desarrolladas en la cuenca deberán de ir acompañadas de unas medidas de mitigación encaminadas a la protección del Lago Yojoa.

Consideramos urgente un plan de saneamiento básico en toda la cuenca del Lago Yojoa debido al gran deterioro que ésta problemática está produciendo en el espejo de agua. Además de esta manera se mejoraría la salubridad de las comunidades y por tanto una disminución en la tasa de enfermedades en la población.

Creemos una necesidad y un gran beneficio tanto para la cuenca como para su población un reordenamiento territorial, puesto que hemos observado tanto comunidades completas como viviendas aisladas que se encuentran instaladas en el humedal del Lago Yojoa. Esta condición implica una gran problemática tanto al lago en sí como a los habitantes de estos lugares puesto que es mucha mayor la dificultad de apoyarles con cualquier tipo de sistema (Abastecimiento de agua, aguas negras, sistema de alumbrado...), además de los problemas de inundaciones que sufren, lo cual repercute directamente en sus condiciones de vida, mucho más precarias que en el resto de las ubicaciones.

Debería ser por tanto una meta reubicar a toda esta población de una forma ordenada y no esperar a que en un futuro próximo puedan subir los niveles del lago Yojoa como consecuencia del cambio climático que se está sufriendo a nivel mundial y haya que lamentar las consecuencias.

Pensamos también que uno de los principales problemas de la cuenca es la deforestación, lo cual produce una alta erosión del terreno, de modo que los sedimentos originados en este proceso, caen directamente al lago a través de las quebradas que desembocan en el mismo.

Hemos observado durante el desarrollo de nuestro trabajo en la cuenca, la gran cantidad de basureros que existen en cada uno de los municipios, que no responden a un adecuado sistema de deposición de residuos, dado que no presentan ningún tipo de medida protectora hacia el medioambiente, por ello recomendamos implementar sistemas más sostenibles con el ecosistema como es el tipo de proyecto que se trata de implementar en el Municipio de Santa Cruz de Yojoa, basado en el reciclaje de los desechos sólidos.

Consideramos también necesario buscar una alternativa a los desechos que se producen como consecuencia de las actividades ganaderas, como podría ser por ejemplo, la instalación de biodigestores de los cuales se puede obtener energía y también eliminar este impacto sobre el espejo de agua.

También existe una gran problemática con respecto a las aguas mieles generadas a causa del tratamiento del café, las cuales también producen altos niveles de contaminación en el Lago Yojoa. Por ello se deben instalar sistemas de pilas donde se pueda almacenar la pulpa del café para darle posteriormente un adecuado tratamiento como puede ser el caso del proceso relacionado con la lombriz californiana, la cual produce abono orgánico a partir de los desperdicios contaminantes del café y de este modo se reduciría también el uso de fertilizantes químicos y con ello, el impacto que éstos producen en el medioambiente.

En el caso de las piscifactorías donde se produce la Tilapia, sería conveniente la instalación de trampas de sedimento para evitar el impacto que el concentrado del cual se alimentan dichos peces, así como sus desechos queden atrapados en ellas y por tanto se evite la deposición de los mismos tanto en el fondo del lago Yojoa, como en su espejo de agua.

El hecho de que las comunidades se encuentren llenas de basura por sus calles genera una mala impresión, tanto en el concepto de higiene como en el de salubridad, lo cual puede repercutir en el turismo y por tanto en el desarrollo económico de la región. Por tanto se pueden implementar jornadas de limpieza en las comunidades cada cierto tiempo para que de esta forma los habitantes vayan adoptando mejores costumbres con respecto a la deposición de los desechos sólidos.

Es muy importante que la población entienda que el hecho de vivir en la cuenca del lago de Yojoa, debe considerarse un privilegio y por tanto todos sus habitantes deben comprender que se encuentran en un área protegida y las obligaciones que esto debe conllevar. Por ello debe de concienciarse profundamente a la población en la conservación de los recursos naturales y la importancia que esto representa.

1. BIBLIOGRAFÍA:

ROMERO, F. Y MEJIA, N. 2007. Batimetría del lago de Yojoa. TATASCAN. 19(2):81-83 p| ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras.

EVELINE STUDER, Febrero 2007. La contaminación ambiental del Lago de Yojoa: Un estudio bibliográfico respecto a un Sistema de Indicadores Ambientales. Tegucigalpa (Honduras)

EVELINE MAJA JOËLLE STUDER, Agosto 2007. Evaluación de Parámetros físicos, químicos y biológicos Indicadores del Estado Trófico del Lago de Yojoa, Honduras.

GUILLÉN, E. 2010. Proyecto piloto, tratamiento de los residuos sólidos en el municipio de Santa Cruz de Yojoa, para el sector Norte y Este del Lago de Yojoa, así como la generación de empleo a través de las cooperativas, para el aprovechamiento de los desechos mediante la reutilización y transformación de los mismos. AMUPROLAGO - Geólogos del Mundo - Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa, Honduras.

DÍAZ, K. 2004. Diagnóstico recolección de desechos sólidos, línea base desechos sólidos. AMUPROLAGO.

RIVERA, C. 2003. Plan de Manejo del Lago de Yojoa. ESA Consultores –AMUPROLAGO. Programa el Cajón, Lago de Yojoa, Honduras.

INNOVAR. 2006. “Proyecto Piloto de Generación de Empleo Local, mediante la Formación y Desarrollo de Microempresas para la Recolección y Reciclaje de Desechos Sólidos en 5 Municipios Socios de AMUPROLAGO”.

AMUPROLAGO. 2009-2010. Plan de Saneamiento en La Sub-Cuenca del Lago Yojoa.

MARTINEZ LOPEZ, EA. 2010. uso de la eichhornia crassipes (mart.) solms existente en el lago de yojoa, como fuente de biofertilizante, Lago de Yojoa. Tesis Ingeniero Forestal. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras. 58 pp.

DIAZ GUTIERREZ J. 2010. Análisis espacial y temporal de las aguas superficiales de los restaurantes ribereños y los sistemas intensivos de acuicultura; y su relación con la eutrofización del lago de Yojoa, Honduras. Tesis Ingeniero Forestal. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras. 92 pp.

ANEXO IV

INFORME DE GIRA DE CAMPO (GEÓLOGOS DEL MUNDO – AMUPROLAGO)

El pasado día 16 de Marzo del año 2011 por solicitud de la Mancomunidad MAVAQUI nos desplazamos a sus oficinas con la intención de compartir experiencias en el manejo de los desechos sólidos.

Tras una pequeña reunión donde se explicaron los objetivos del proyecto de reciclaje que estamos tratando de implementar en la cuenca del Lago de Yojoa y resolver algunas dudas con respecto al manejo de los desechos sólidos, la Mancomunidad nos expone la problemática que presentan sus municipios con respecto a este aspecto.



Fotografía 1: Reunión mantenida

Uno de los municipios de la Mancomunidad que actualmente se encuentra trabajando en el manejo de los desechos sólidos es el de Nueva Frontera, donde se pretende llevar a cabo un relleno sanitario en un terreno municipal de aproximadamente 1 manzana de extensión.

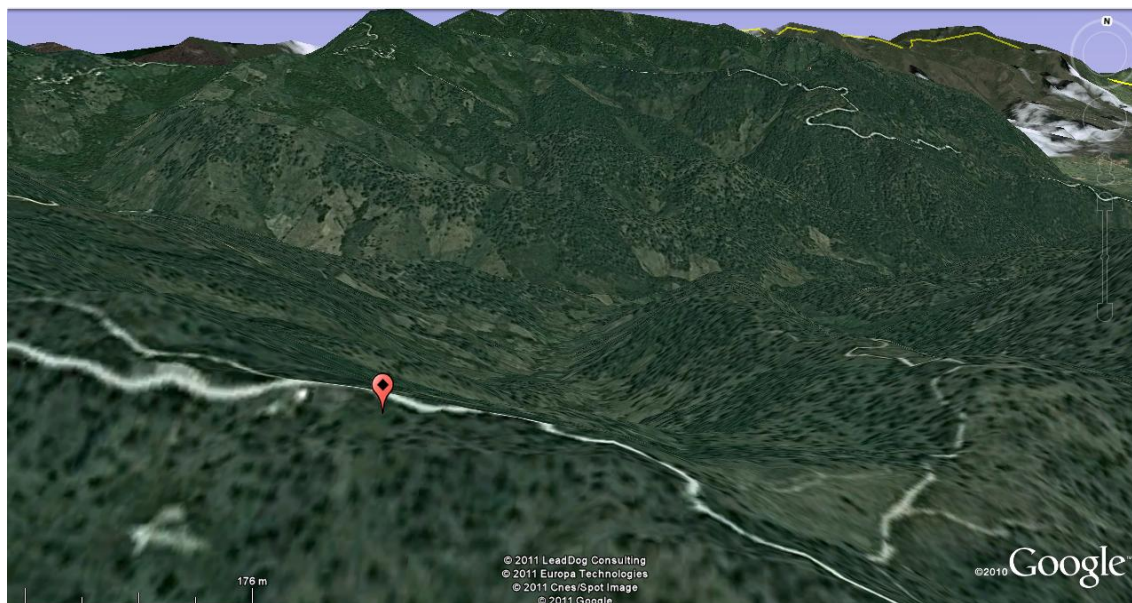
Se nos solicita ir a realizar una inspección visual de los terrenos que la municipalidad de Nueva Frontera ha seleccionado como posibles ubicaciones para el relleno sanitario que se quiere construir y darles nuestra opinión sobre la viabilidad del proyecto en estos lugares según nuestra experiencia.

La gira de campo consistió en la visita a dos terrenos:

- Un terreno municipal de 1 manzana de extensión, con posibilidades de ampliación mediante la compra de los terrenos aledaños.
- Un terreno privado que la municipalidad podría comprar para implantar el relleno sanitario.

En primer lugar vamos a visitar el terreno municipal, el cual presenta un buen acceso desde la carretera más próxima. Se tomó una coordenada GPS en el terreno, correspondiente a:

X 0327635 Y 1691595 HUSO 16



Fotografía 2: Zona de ubicación del posible relleno sanitario (Terreno Municipal)



Fotografía 3: Acceso al terreno

Durante la inspección visual del solar pudimos observar que la superficie del terreno está compuesta por rocas de tipo pizarroso con ligero metamorfismo, así como por los materiales arcillosos derivados de su alteración. Este tipo de materiales suelen ser beneficiosos para un proyecto de este tipo debido a que en el caso de no existir fracturas en la capa rocosa del subsuelo (dato que desconocemos) estos materiales pueden considerarse más o menos impermeables, así como las arcillas que se generan a partir de estos materiales. No obstante, para determinar la permeabilidad del terreno es necesario llevar a cabo la perforación de un pozo donde se realizará un estudio de permeabilidad de donde se obtendrán los datos necesarios para tomar las decisiones pertinentes acerca de las medidas de mitigación que se deberán de implementar en el caso de que se realice un relleno sanitario en este terreno.



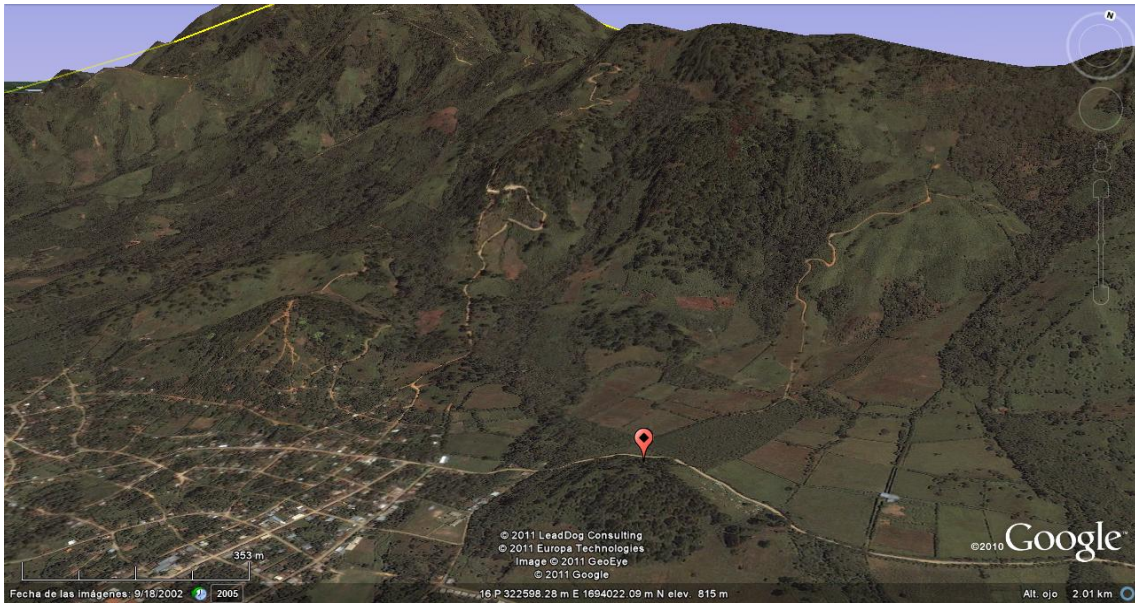
Fotografías 4 y 5: Materiales rocosos de naturaleza pizarrosa con evidencias de metamorfismo encontrados en el terreno

Otra de las características que se pudieron observar del terreno fue que no presenta fuentes de agua en las proximidades, lo cual es adecuado puesto que si las hubiera, el relleno sanitario que se planea implementar, podría convertirse en un foco de contaminación para las fuentes de agua de la zona. No obstante, debido a la fugaz visita que se llevó a cabo y dado que no tenemos información ni perspectiva del área que rodea al terreno inspeccionado, recomendamos la visita por parte del personal del ICF para que aporten su opinión sobre la viabilidad del proyecto.

En el caso de que finalmente se opte por este terreno para la implementación de un relleno sanitario en la zona, recomendamos que se coloquen estructuras impermeabilizantes (geomembranas, geotextiles...), así como una pila de recolección de lixiviados con el objetivo de minimizar al máximo los impactos negativos de este tipo de actividad en el medioambiente.

Con respecto a la visita al segundo terreno donde la municipalidad se plantea ejecutar el proyecto de un relleno sanitario, no presenta unas condiciones tan favorables como el anterior, puesto que presenta elevadas pendientes, se encuentra mucho más próximo a zonas habitadas y en él existe un poblado bosque. Las coordenadas correspondientes a esta ubicación son:

X 0322085 Y 1693081 HUSO 16



Fotografía 5: Zona de ubicación del posible relleno sanitario (Terreno privado)

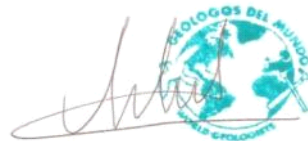


Esperamos que puedan llevar a cabo su proyecto de una forma adecuada y sostenible con el medioambiente y reciban el apoyo correspondiente de las instituciones locales para el buen desarrollo del mismo.

Les recomendamos que en cualquiera de los terrenos donde ustedes decidan realizar este relleno sanitario, adquieran una mayor cantidad de terreno de 1 manzana. Esta observación la hacemos puesto que deberán de presentar a trámite una licencia ambiental y van a realizar una inversión, la cual creemos se debe aprovechar al máximo dado lo laborioso que resulta obtener una respuesta por parte de los organismos correspondientes a la resolución de las licencias o permisos.

También recomendamos que se planteen la opción de instalar una pequeña microempresa que trabaje en el relleno sanitario con el objetivo de reciclar algunos materiales, como puedan ser los plásticos puesto que suele ser uno de los componentes mayoritarios de los desechos y son los que ocupan un mayor volumen, de modo que al instalar esta pequeña actividad de reciclaje, podrían además de generar empleo en la zona, alargar la vida útil de su relleno sanitario.

Para cualquier consulta no duden en ponerse en contacto con nosotros y les colaboraremos en la medida de nuestras posibilidades.



ASTRID GONZÁLEZ MENÉNDEZ
TÉCNICA GEÓLOGOS DEL MUNDO