

INFORME FINAL



ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA POTABLE A LA ALDEA DE SANTA INÉS EL PROGRESO, YORO, HONDURAS 2006-2007

FINANCIADO POR:



EJECUTADO POR:



Geóloga: Virginia Perdigón Velasco

Tecnico: Juan Francisco Vasquez

El Progreso, Honduras 14 de abril de 2007



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto "Abastecimiento público de agua potable en la aldea de Santa Inés" se realizó dentro del convenio de colaboración entre Geólogos del Mundo y la institución hondureña Asociación de Investigación para el Desarrollo Socioeconómico y Ecológico (ASIDE). Este convenio lleva en funcionamiento desde el año 2003; y se han ido llevando a cabo diversos proyectos en Honduras relacionados con el estudio del recurso hídrico y el abastecimiento de agua potable en zonas rurales. En esta ocasión se manejaron fondos del Ayuntamiento de Oviedo.

También han colaborado en este proyecto los habitantes de la aldea Santa Inés, especialmente los miembros de la Junta de Agua; además el SANAA aportó los diseños de las obras realizadas y la Municipalidad de El Progreso quien aporta financiamiento para la construcción de la línea de conducción.

El proyecto consistió en el apoyo al proyecto de abastecimiento de agua en el que la comunidad ya lleva trabajando desde el año 2004 y que se encontraba parado.

Se comenzó llevando a cabo una primera fase que consistió en la realización por parte de la geóloga Ana Isabel López como voluntaria de Geólogos del Mundo una caracterización hidrogeológica de la zona del valle donde se localiza Santa Inés en el año 2005. Este estudio se presentó en la Universidad de Oviedo en junio del año 2006. Sirve como documentación básica para poder establecer el diseño de abastecimiento más adecuado para la comunidad teniendo en cuenta no sólo aspectos técnicos sino también las condiciones económicas de la población beneficiaria. No fue hasta el año pasado (2006) cuando se consiguió el financiamiento para poder pasar a la fase de ejecución y que duró desde octubre del año 2006 hasta abril de 2007.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Ayuntamiento de Oviedo del Principado de Asturias la confianza depositada en nuestra organización y contraparte, de manera que se entienda la importancia que supone a los beneficiarios directos e indirectos este esfuerzo realizado a lo largo del periodo 2006-2007, esperando que ésta se vea reforzada en futuros proyectos.

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

A Willfredo Sevilla por su implicación incondicional en el proyecto y por su apoyo en la mejora de las condiciones higiénicas y del saneamiento básico con la comunidad.

A la Municipalidad del Progreso, por su apoyo incondicional al proyecto.

Por último queremos también agradecer la amabilidad de los propietarios de las fincas, proveedores de materiales y profesionales de la construcción; sin la colaboración de los cuales no hubiese sido posible la realización de este proyecto.

1.1. OBJETIVO

Este proyecto constituye la fase de ejecución de obras para el abastecimiento de agua potable en zonas rurales de escasos recursos económicos; cuyas bases se establecieron con anterioridad en diversos estudios de caracterización y evaluación de los recursos hídricos. Para su ejecución nos planteamos:

Determinar a lo largo del periodo octubre 2006- marzo 2007 un diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea de Santa Inés y ejecutar las obras de captación y almacenamiento del agua; así como potenciar y dinamizar el buen uso del agua y mejora en aspectos relacionados con el saneamiento básico.

A la vez, promover una valoración ambiental de los recursos naturales de la Sierra de Mico Quemado, contribuyendo a un plan estratégico por parte de la administración y diferentes sectores de la población que integre acciones de manejo sostenible.

1.2. ANTECEDENTES

La aldea de Santa Inés lleva desde el año 2004 trabajando en las gestiones necesarias para tener cubierta la necesidad básica que es disponer de agua potable.

A lo largo de este tiempo, tanto el Patronato como la Junta de Agua de la aldea mantuvieron contactos con nuestra contraparte solicitando apoyo en su proyecto de agua.

ASIDE, en el año 2005, solicitó a Geólogos del Mundo que llevaran a cabo en la zona de la Sierra de Mico Quemado y del Valle de Sula un estudio hidrogeológico que sentara una base científica de la que partir para posteriores actuaciones en las comunidades pertenecientes a esta zona, en proyectos de abastecimiento de agua.

La Sierra de Mico Quemado es un recurso natural para el soporte de la población de los valles de Guaymitas, Sula y Olomán, siendo su principal aporte ambiental el abastecimiento de agua potable y de riego. Cuenta

con 38 microcuencas en total que contribuyen a las subcuencas ríos Guaymitas, Cuyamapa, Las Minas, Pelo y Olomán. La presa de captación de agua para Santa Inés pertenece a una de estas microcuencas, vertientes a la subcuenca del río Guaymitas.

En Julio de 2006 los geólogos David Freire y Virginia Perdigón por parte de Geólogos del Mundo realizamos una visita previa a la comunidad en compañía del presidente del patronato y de Juan Francisco Vásquez por parte de ASIDE para visualizar la situación actual en la que se encontraba la comunidad.

En octubre del año 2006 dio comienzo la ejecución de la segunda fase, con la realización de numerosas reuniones con la Municipalidad, SANAA y Junta de Agua y Patronato de Santa Inés para definir los términos en los que se iba a llevar a cabo la cooperación y decidir lo que cada parte iba a aportar.



Figura 1. Imagen satélite de la región del Valle de Sula donde se ejecutó el proyecto.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO

1.2 ANTECEDENTES

2 PRIMERA PARTE: INVENTARIO, CARACTERIZACIÓN Y BALANCE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CORDILLERA MICO QUEMADO EL PROGRESO, YORO

2.1 GEOGRAFÍA

2.1.1 Situación geográfica

2.1.2 Clima

2.2 GEOLOGÍA

2.2.1 Marco Geológico Regional

2.2.2 Tectónica Regional y Local

2.2.3 Estratigrafía Regional y Local

2.2.4 Geomorfología

2.3 SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

2.3.1 División político-administrativa

2.3.2 Población y vivienda

2.3.3 Economía e industria

2.3.4 Educación

2.3.5 Salud

2.3.6 Servicios públicos

2.4 HIDROLOGÍA

2.4.1 Morfología fluvial

2.4.2 Sistemas de cuencas hidrográficas.

2.4.2.1 *Cuenca principal*

2.4.2.2 *Cuencas secundarias*

2.4.3 Parámetros de cuenca

2.4.4 Parámetros de cauces

2.4.5 Inventario de puntos de agua

2.4.6 Abastecimiento de recursos hídricos en las comunidades.

2.5. RIESGOS GEOLÓGICOS

2.5.1 DESLIZAMIENTOS DE LADERA Y DESPRENDIMIENTOS

2.5.1.1 Factores condicionantes y desencadenantes

2.5.1.2 Estabilidad de suelos

2.5.1.2.1 Movimientos masivos del suelo

2.5.1.2.2 Deslizamientos de tierra y socavaciones

2.5.1.3 Amenazas por terrenos inestables

2.5.1.4 Diagnóstico geodinámico general

2.5.2 INUNDACIONES

2.5.2.1 Factores condicionantes y desencadenantes

2.5.2.2 Zonas afectadas y daños causados

2.5.2.3 Áreas amenazadas

2.5.3 TERREMOTOS

2.5.1 Generalidades

3. SEGUNDA PARTE: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.2 POBLACIÓN BENEFICIADA

3.3 MARCO GEOGRÁFICO

3.4 DISEÑO DEL PROYECTO

3.4.1 Planos de la presa y tanque de almacenamiento

3.4.2 Estimación de la dotación

3.4.3 Aforos

3.4.4 Calidad del agua

3.4.5 Riesgos geológicos

3.5 CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA

3.6 CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE

3.7 CONSTRUCCIÓN DE LETRINAS. SANEAMIENTO BÁSICO

3.8 FIN DE PROYECTO

4. ANEXOS

ANEXO I : Informes de seguimiento del proyecto

ANEXO II : Cartas y documentos de propiedad

ANEXO III: Análisis de agua

ANEXO IV : Actas de entrega y recepción de las obras

PRIMERA PARTE:



INVENTARIO, CARACTERIZACIÓN Y BALANCE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CORDILLERA MICO QUEMADO EL PROGRESO, YORO HONDURAS

**Realizado por: Ana Isabel López. Licenciada en Geología.
Universidad de Oviedo.**

2.1 GEOGRAFÍA

2.1.1 Situación geográfica

La República de Honduras, se sitúa en Centroamérica y desde el punto de vista geográfico, es 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 entre:

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

El país cuenta con una parte continental y otra Insular.

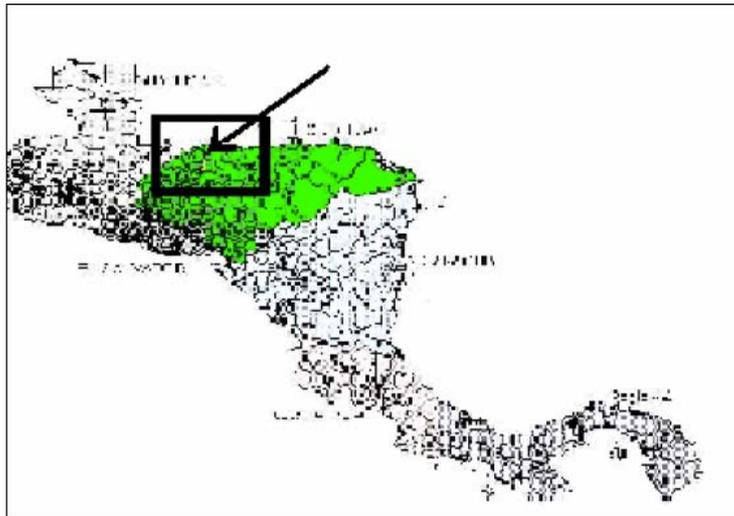


Figura 1. Mapa general de Honduras y ubicación de la zona de estudio

Se sitúa el territorio entre el Ecuador y el Trópico de Cáncer, es decir la zona intertropical. En cuanto a sus límites físicos: al norte limita con el mar de Las Antillas; al sur con el Golfo de Fonseca (Océano Pacífico) y El Salvador, al este con la República de Nicaragua y el mar Caribe (Océano Atlántico), y al oeste con las repúblicas de Guatemala y El Salvador.

El área de Honduras es de 112.492 Km² y su capital Tegucigalpa. La anchura máxima del país es de 360 Km. y su longitud máxima de 676 Km.

La zona de estudio es la CORDILLERA DE MICO QUEMADO. Esta se encuentra ubicada en el Departamento de Yoro, en la zona Noroeste de Honduras . Posee 28500 hectáreas de norte a sur entre los Municipios de El Progreso, Sta. Rita y El Negrito.

En cuanto a los límites del estudio, están situados entre los 416000 y los 426000, de longitud Oeste, y entre los 1706000 y 1722000, de latitud Norte. El área aproximada es de 160 Km², limitada al Norte por el Río Guaymas o Guaymón, y al Sur por el Río Humuya, al Este por la divisoria de aguas E-W y al W por el límite entre la Cordillera y

el Valle de Sula. Nuestra zona de estudio se ha centrado en la parte occidental de la misma, la que vierte al Valle de Sula.

En Honduras aún existen áreas potenciales de bosque natural. El país cuenta con una superficie de 112492 km² de los que el 64% son suelos de carácter forestal. La tasa de deforestación anual (año 2005) es de 86000 Hz (65 años de vida forestal útil).

La Cordillera de Mico Quemado es la principal fuente de abastecimiento de agua para las comunidades en su zona baja. Actualmente se encuentra sometida a un proceso de degradación debido al incremento de asentamientos humanos, a la ganadería, la deforestación, la agricultura y un mal uso de los recursos naturales.

2.1.2 Clima

En Honduras, debido a su localización geográfica, se presentan sólo 2 estaciones: la seca y la lluviosa. Debido a factores geofísicos que modifican los vientos alisios que atraviesan el istmo centroamericano, hay cambios del clima tropical lluvioso, lo que hace que localmente se produzcan variaciones, dando como resultado la diferenciación de 11 sub-climas dentro del país.

El Progreso, ubicado en el Departamento de Yoro, se incluye en la denominada Zona Norte. Aquí el clima sería del tipo Sabana Tropical.

La T^a media anual en la Cordillera de Mico Quemado es de 26.2 °C. La humedad relativa predominante se sitúa en un 82%. La precipitación pluvial anual es de 1500 mm.

El siguiente mapa muestra los datos de evapotranspiración para la zona de estudio;

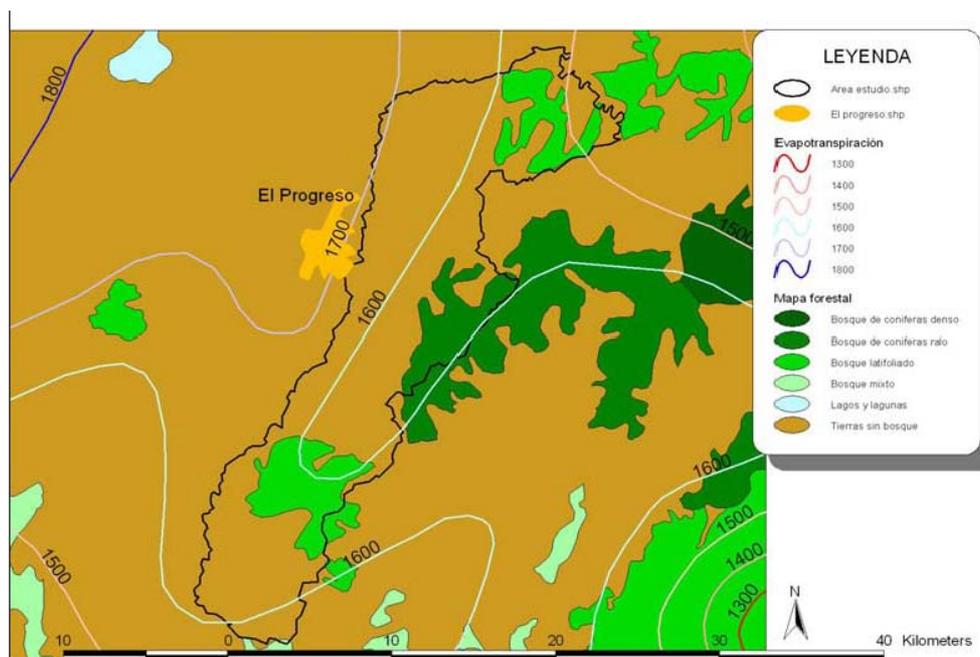


Figura 2. Mapa de evapotranspiraciones

2.2 GEOLOGÍA

2.2.1 Marco geológico regional

Honduras posee una extensión de 112.492 km². La morfología predominante es montañosa con elevadas pendientes y multiplicidad de cerros y colinas conformando miles de micro cuencas que limitan el potencial acuífero. Además influye la gran variedad de formaciones rocosas que ocupan cuatro quintas partes del territorio nacional.

El país está situado en la esquina noroeste de la placa tectónica del Caribe, justo al sur de la zona de contacto entre esta última y la placa de Norte América. Por otro lado, el contacto entre la placa tectónica de Cocos (oceánica) y la del Caribe (continental) conforman un margen tectónico activo.

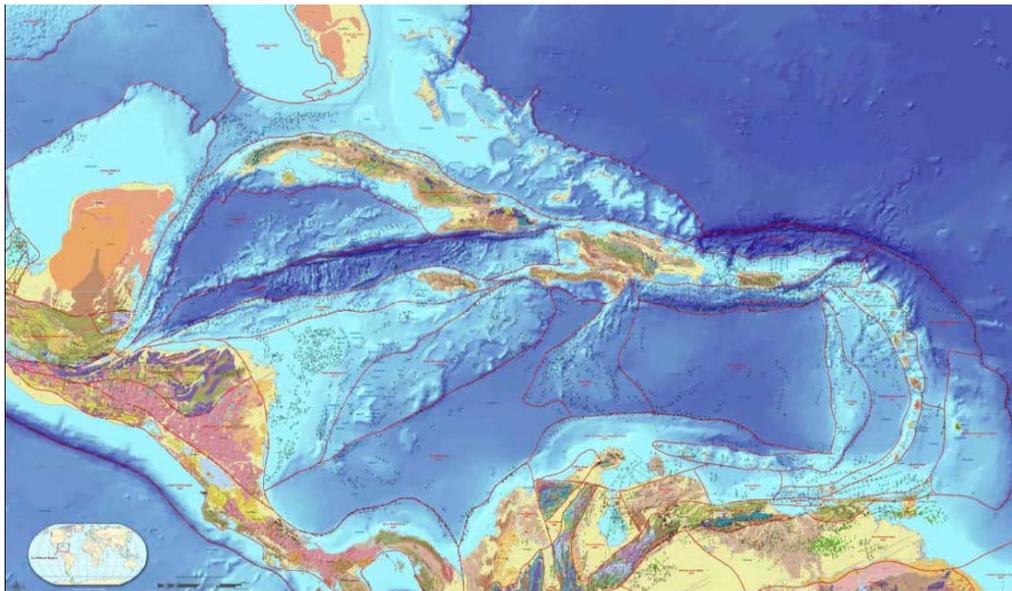


Figura 3. Mapa de la placa tectónica del Caribe, mostrando sus principales estructuras.

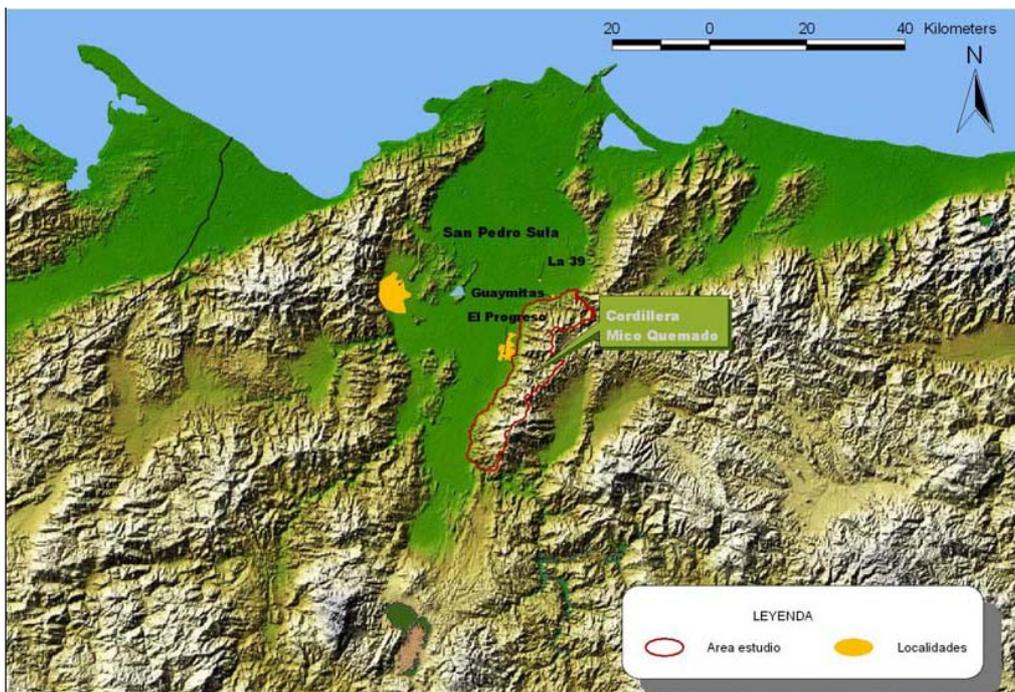
La subducción de la placa de Cocos bajo las de Norte América y del Caribe produce la formación de la Fosa Mesoamericana, el actual arco volcánico de Centro América, y terremotos a lo largo de la interfase de placas.

Desde un punto de vista geológico, la República de Honduras se sitúa sobre lo que se ha denominado Bloque Chortís.

2.2.2 Tectónica regional y local

Tectónicamente, el Bloque Chortís se puede considerar como una gran región de deformación relacionada con el movimiento sobre el límite de placas. Sus principales estructuras tectónicas son:

- La depresión de Honduras. Es una zona compuesta por pequeños rifts o cuencas extensionales limitadas por fallas, también llamadas "grabens".
- El Valle de Sula es la cuenca más al norte de la depresión de Honduras.
- Fallas de desgarre intraplaca, activas tectónicamente.
- Fallas de desgarre interrumpidas. Al sur de la falla de Motagua y al oeste de la depresión de Honduras.



2.2.3 Estratigrafía regional y local

Los tipos de roca dominante son filitas y esquistos graníticos, aunque pueden aparecer gneises y migmatitas, hasta cuarcitas y mármoles. A todo este conjunto se le conoce como Esquistos de Cacaguapa, o **Grupo Cacaguapa**.

Sobre el zócalo paleozoico se sitúan discordantemente unas formaciones sedimentarias, de edad mesozoica. Reciben el nombre de **Grupo Honduras**.

En el Cretácico Superior sedimentaron una potente serie de rocas carbonatadas, seguidas de unas rocas detríticas. Estas calizas han sido llamadas **Grupo Yojoa**. En cuanto a las rocas detríticas forman el llamado **Grupo Valle de Ángeles**, compuesto por conglomerados, areniscas, margas y calizas. Durante el Terciario se producen emisiones volcánicas comenzando por la **Formación Matagalpa**, descansando discordantemente sobre las rocas cretácicas. Por encima de esta formación aparece el **Grupo Padre Miguel**, extendido al conjunto de los depósitos volcánicos ácidos de Centro América del Oligoceno y Mioceno. A finales del Terciario se produce un levantamiento global del Bloque Chortis, que provoca la erosión de los materiales descritos.

Durante el cuaternario se producen emisiones basálticas en varios puntos del país. Los materiales más recientes serían los aluviales deltaicos y coluviales actuales.

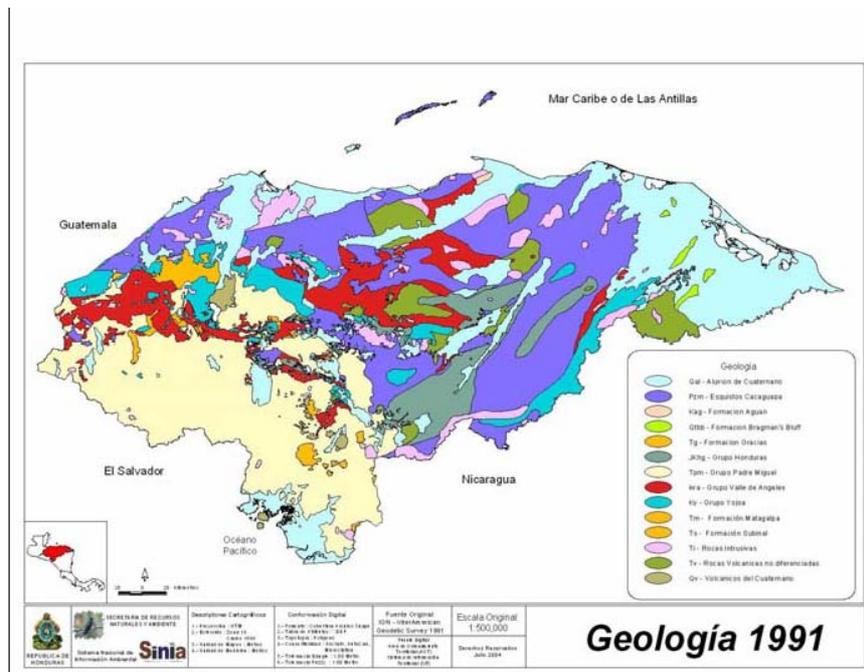


Figura 5. Mapa geológico de Honduras (SINIA; Sistema Nacional de Información Ambiental)

Estratigrafía local

Las montañas de la Cordillera de Mico Quemado estuvieron sujetas a un levantamiento intenso y gran parte de la capa sedimentaria Mesozoica fue erosionada, dejando expuesto el basamento metamórfico previo al Periodo Cretácico. Este basamento está compuesto de esquistos sericíticos, grafiticos, cuarcitas, filitas, mármol y vetas de cuarzo, además de pequeñas áreas formadas por rocas intrusivas.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Perimetralmente concurren grupos de colinas compuestas por materiales carbonatados, rocas volcánicas y esquistos.

Los materiales predominantes en la cordillera son los Esquistos Cacaguapa. La vertiente norte de la cordillera la constituyen las capas rojas del grupo Valle de Ángeles (Kva en el mapa. También aparecen como materiales de grano fino (tamaño limo y arcilla) visibles mas hacia el Este.

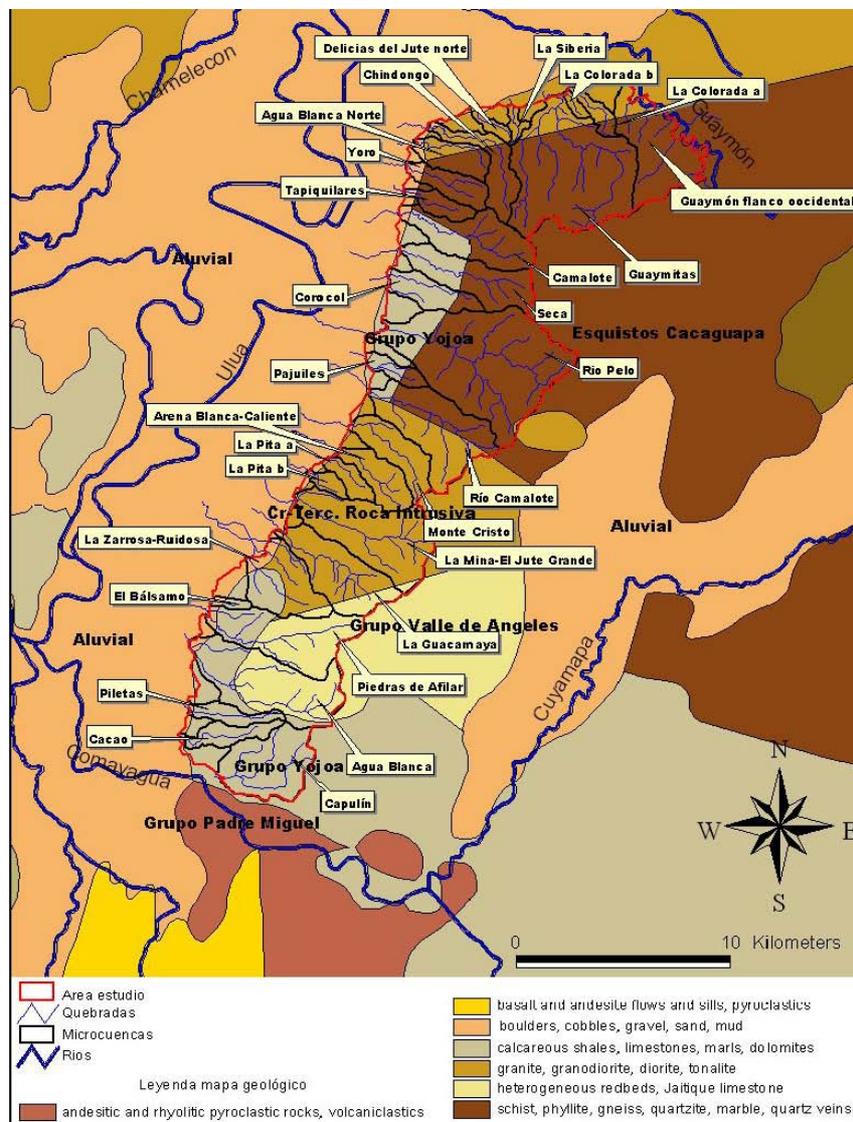


Figura 6. Mapa geológico y fluvial en Mico Quemado



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



2.2.4 Geomorfología

Honduras es una región muy montañosa, con elevaciones de más de 1000 metros, y en algunos puntos más de 2000. Predominan las fuertes pendientes; un 60% de los suelos presentan pendientes mayores de 30%. Desde el punto de vista fisiográfico, el país se puede dividir en varias regiones;

- Una región oeste que mezcla valles alargados en dirección norte sur, de fondo plano y límites abruptos, con altas elevaciones y fuertes pendientes.
- Una región montañosa central.
- Una región al este con montañas fuertemente disectadas y valles rectilíneos, y las zonas planas cercanas tanto al océano Atlántico como al Pacífico.

El Valle de Sula es el situado más al norte dentro de la región oeste, y forma un valle de fondo plano. Los límites del valle están formados por cordilleras con elevaciones del orden de 500 a 1000 metros, y pendientes muy abruptas, lo que da una transición muy brusca del valle con las cordilleras. Este límite lo conforma la Sierra del Mico Quemado.

En la Cordillera de Mico Quemado las pendientes fuertes en la parte más alta pueden llegar a un 30%. La altitud mínima se encuentra a 100m y la máxima a 1300 sobre el nivel del mar. Estas condiciones topográficas, unidas a la deforestación y al uso inadecuado de la prácticas agrícolas, contribuyen a su mayor deterioro, haciéndola más vulnerable a los fenómenos naturales.

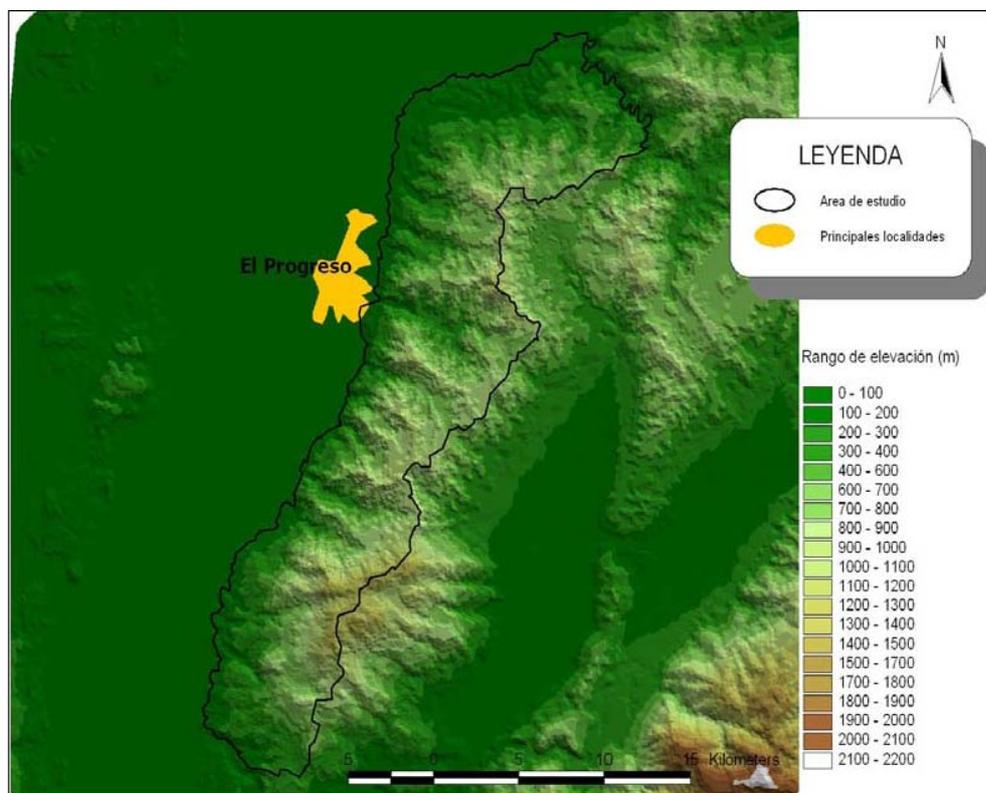


Figura 7. Mapa de elevaciones



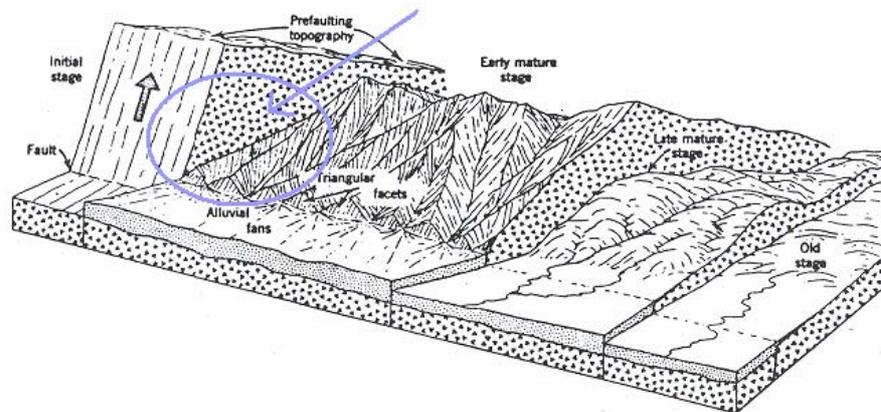
AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Generalmente un río completo se caracteriza por presentar tres zonas bien diferenciadas que indican las condiciones por las cuales atraviesa el cauce en cada momento de su evolución.

Debido a lo escarpado de la vertiente oeste de la cordillera de Mico Quemado, es posible que no todas las cuencas hayan desarrollado totalmente estas tres zonas, y por tanto, pueden ser diferentes entre ellas las manifestaciones asociadas con eventos de esta naturaleza. En el esquema siguiente se puede ver señalado el estadio en el que se encuentran actualmente las cuencas; están en un estadio intermedio entre la primera fase de evolución en que hay una pendiente muy abrupta, y la segunda fase donde existen ya abanicos aluviales en la base de las cuencas y las pendientes se hacen menos escarpadas tomando formas triangulares.



MODELO DE EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA DE UN BLOQUE FALLADO Y LEVANTADO (CNR - 1976)

Las cuencas altas o de recepción están formadas por una serie de afluentes que definen un conjunto de valles estrechos y profundos alternados con sierras de hasta 900 m de altitud. En estos sectores se producen algunos deslizamientos superficiales favorecidos por la deforestación, lo que origina arrastre y lavado de la capa de suelo residual.

La zona media de las cuencas o zona de transporte es donde confluyen las pequeñas quebradas y vaguadas para formar los cauces mayores, presentando por lo general, pendientes más suaves que las que se pueden ver en la zona alta de las cuencas. El relieve en esta zona media presenta valles más anchos. Bien es cierto que en la cordillera de Mico Quemado, esta zona media no está bien representada, pues el tránsito a la cuenca baja apenas se percibe. Esta es una de las características principales; el cambio brusco de pendiente de las zonas altas a la llanura aluvial.

La zona más baja de las cuencas es la zona de depósito, y se ubica en todo el extremo oeste de la cordillera. En este último tramo, los ríos o quebradas y sus afluentes, conservan un patrón definido por cauces grandes con gran acumulación de material en

los bordes. Al ser el terreno más llano, la velocidad de flujo es más lenta, y no se formarán cauces rectos sino que tienden a la sinuosidad. En época de lluvias, se puede producir, en áreas próximas a viviendas o construcciones, filtración de flujo y recubrimiento total o parcial de las viviendas que conforman los núcleos principales.

2.3. SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

Con el fin de proporcionar un conocimiento global de la problemática social y económica local se exponen algunos datos de interés.

2.3.1 División Político –Administrativa

El país se divide políticamente en 18 departamentos: Atlántida, Colón, Comayagua, Copán, Cortés, Choluteca, El Paraíso, Francisco Morazán, Gracias a Dios, Intibucá, Islas de la Bahía, La Paz, Lempira, Ocotepeque, Olancho, Santa Bárbara, Valle y Yoro.

Honduras consta de 298 municipios en total, con 3740 aldeas y 19937 caseríos. El órgano responsable de la gestión de cada municipio es la Municipalidad. La gestión del agua corre a cargo de un organismo gubernamental (independiente de la Municipalidad), el SANAA (Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados).

En la Cordillera, los órganos de gobierno son los diferentes Patronatos Municipales, quienes gestionan todo lo referente a las aguas a través de la Junta de Aguas locales. El área de salud es administrada por la Región Sanitaria, de la que dependen los municipios, que pueden no pertenecer al mismo departamento.

2.3.2 Población y vivienda.

La población de El Progreso, según el censo de 2001, es de 157000 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 3.18 %.

La densidad de población en las áreas rurales se estima en 4728 habitantes/Km². La población se distribuye así: 20 % de hombres, 24 % de mujeres y 56 % de niños. La población Mestiza y Toulupán de la Cordillera de Mico Quemado se localiza en las diferentes áreas de la misma: el núcleo, la zona de amortiguamiento y subzonas de uso múltiple. Esto influye en las variaciones del ecosistema, y por tanto, en los efectos adversos al medio ambiente, que se extiende por tres municipios, representados por 90 comunidades.

La *vivienda* tiene una demanda insatisfecha elevada. La cantidad de familias con hogar propio es del 45%.

2.3.3 Economía e industria

La edad laboral promedio es de 35 años.

El empleo y subempleo gira mayormente en torno al trabajo asalariado, siendo escaso por cuenta propia. La pequeña empresa esta expresada en su estado más primario.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Los centros principales de fuente de trabajo son un 50% la agroindustria;

- un 90% se dedica a la cañicultura; el resto se dedica fundamentalmente a la explotación del Banano y La Palma; y la fabrica de aceites y manteca.
- un 35% de la ocupación es absorbida por la Industria maquiladora.
- otro 10% viaja diariamente a la ciudad donde se subemplea en centros comerciales.
- el 5% restante se encuentra inmigrado en Estados Unidos de América.

El mayor problema que se presenta en la zona de amortiguamiento de la Cordillera es el pastoreo extensivo, las quemadas y la deforestación. Esto es debido a un mal uso de las tierras; en la mayoría de los casos, se practica un sistema de ganadería y cultivo tradicionales, esto es, agricultura migratoria, donde el campesino va abriendo nuevos frentes a base de talar los bosques.

2.3.4 Educación

El nivel de educación de la población es del 37.8 % según diagnóstico último. Hay un elevado índice de analfabetismo generado por la falta de centros escolares y lo inaccesible que es llegar a los existentes, sumado a la desnutrición y utilización de la mano de obra infantil en el trabajo agrícola.

Existen algunos programas de alfabetización de adultos, educación a distancia y dos universidades en el municipio. Otro tipo de recursos educativos, no formales, son los dirigidos al área vocacional y algunos programas de ONG's .

2.3.5 Salud

Según datos de la ESNACIFOR (año 2000), la esperanza de vida promedio se estima en 65 años para hombres y 70 para mujeres.

El manejo inadecuado de los canales de regadío de los cultivos permanentes de la caña, palma aceitera y banano, son la principal fuente de proliferación de mosquitos, transmisores positivos de enfermedades.

En la Cordillera, la problemática sanitaria principal es la falta de higiene, el consumo de aguas contaminadas, la ausencia de letrinas, basureros y distribución incorrecta de aguas residuales, lo que produce enfermedades parasitarias e intestinales (80% de incidencia).

La mayoría de los enfermos son asistidos mediante medicina natural.

2.3.6 Servicios Públicos

El servicio de energía eléctrica, es deficiente, aunque se oferta en el 98% de las comunidades del sector, por medio de una derivación del sistema de interconexión nacional. Esto no sucede con el manejo de residuos sólidos y líquidos, que propician la contaminación. La telefonía existente es mediante paneles solares y solamente los centros industriales poseen directamente el servicio. El correo solo existe en el municipio y es muy poco usado. El servicio de transporte es efectivo, aunque a causa de la delincuencia es medianamente usado. En su inmensa mayoría las personas se transportan en vehículos particulares.

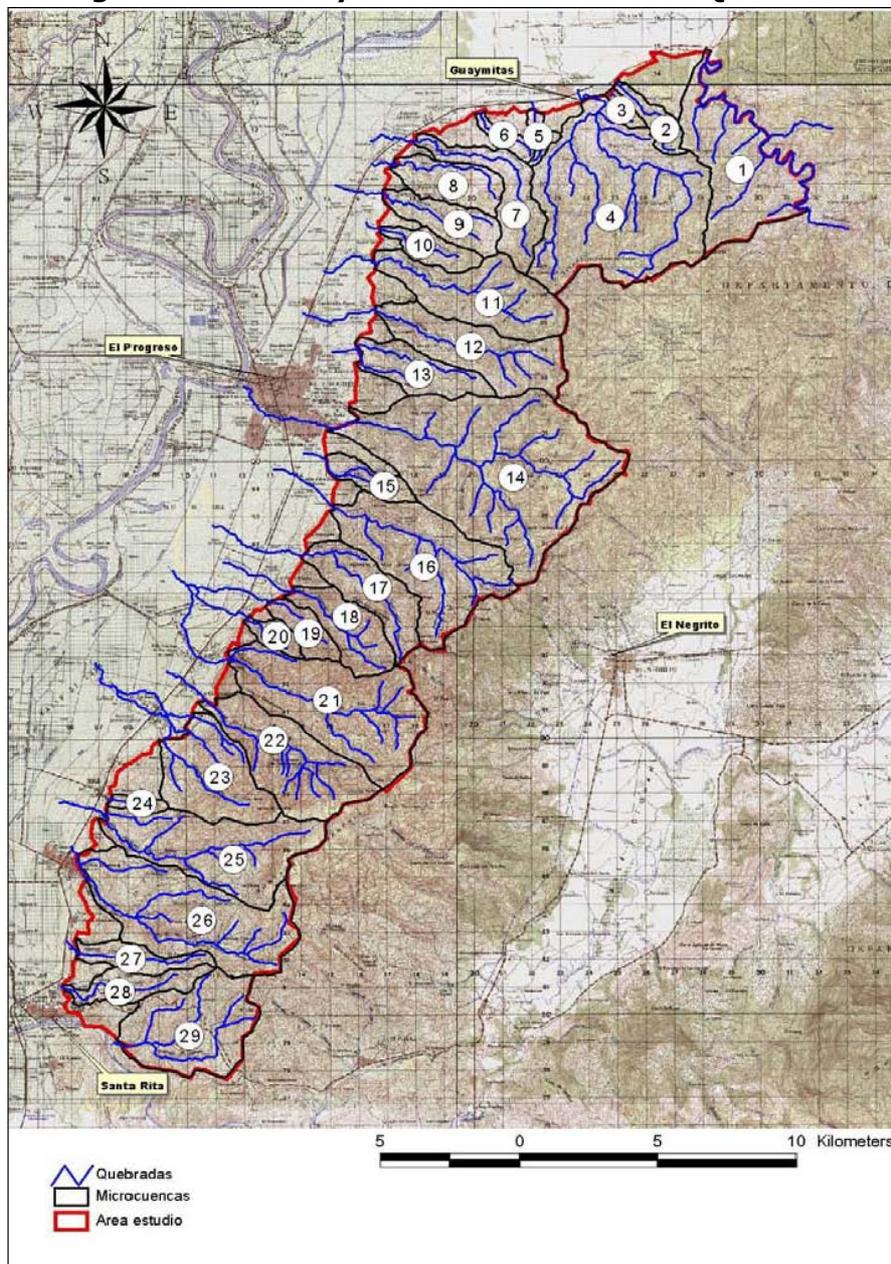


2.4 HIDROLOGÍA

2.4.1. Morfología fluvial

El agua llega al Valle de Sula desde la cordillera de forma directa, a través de abundantes torrentes ("quebradas"), algunas de las cuales continúan por el valle aluvial. De manera intermitente, desembocan al aluvial algunos pequeños ríos, con un recorrido mayor a través de la cordillera, y que van a parar al río Ulúa, que es el río principal y forma el eje del Valle de Sula, al que aquí encontramos ya en su zona distal, con abundantes y amplios meandros.

Figura 8. Cuencas y redes fluviales en Mico Quemado



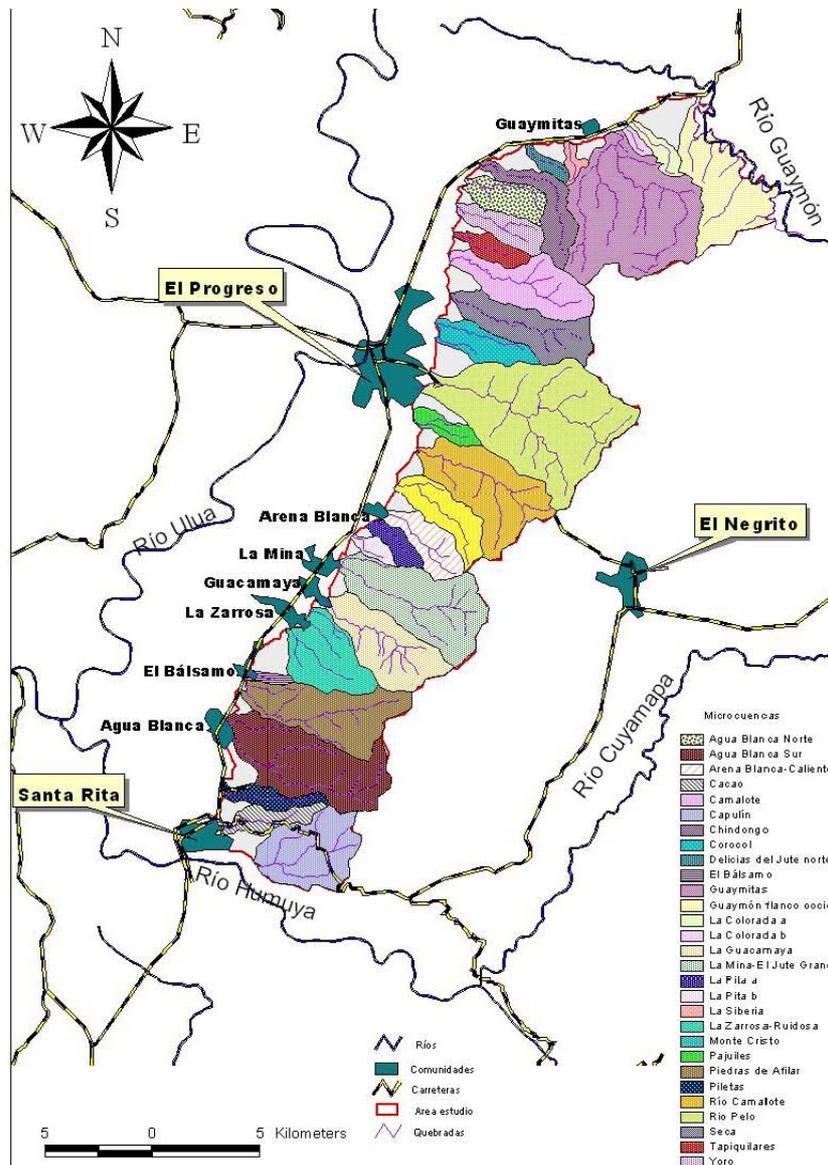
2.4.2 SISTEMA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

2.4.2.1 Cuenca principal

La Cordillera es una zona de alta producción de agua. Su sistema hidrográfico está formado en total por 38 microcuencas productoras de agua, de las cuales, el presente estudio solo se ocupa de las que vierten a la parte occidental, es decir 28 microcuencas (mapa de la figura 9). Todas se disponen a lo largo de la Cordillera, y son afluentes tributarios del Río Ulúa, su cuenca principal. En la zona baja los principales acuíferos lo constituyen los abanicos aluviales.

En general, en la Cordillera, según datos de la ESNACIFOR se pueden encontrar manantiales, pozos artesianos y galerías filtrantes. Gran parte de la población está asentada en las zonas sensibles y restringidas.

Figura 9. Sistema de Microcuencas



En el municipio el El Progreso existe una cuenca principal, El Ulúa.

El Río Ulúa constituye la segunda cuenca hidrográfica más grande del país con una extensión superficial de 21,414 km². Equivalente al 19.04% de la superficie total del país.



La formación de este río inicia con la unión de el Río Grande de Mejocote (Lempira) y el Río Higuito (Ocotepeque) que forman el Río Jicatuyo.

La distancia que recorre el Río en línea recta es de aproximadamente 63 km, dentro del término municipal de El Progreso, pero ésta se convierte en 126 km debido a la gran cantidad de meandros que forma.

Debido al largo recorrido que realiza hasta llegar al Municipio de El Progreso, es portador de gran cantidad de material depositable, consecuencia de las frecuentes inundaciones que se presentan en la época de lluvia, dejando a su paso destrucción de vegetación y poblados, y fuentes de proliferación de plagas y enfermedades infecto-contagiosas.

La red hidrográfica de la cordillera que se distribuye a lo largo del municipio de El Progreso, donde se aprovecha la mayor cantidad de agua que fluye por el costado oeste de estas montañas., y es compartida además por varios municipios como son El Negrito y Santa Rita.

1. Quebrada La Colorada a	15. Río Camalote
2. Qda. La Colorada b	16. Qda. Monte Cristo
3. Qda. Guaymitas	17. Qda. Arena Blanca/Caliente
4. Qda. La Siberia	18. Qda. La Pita a
5. Qda. Delicias del Jute N	19. Qda. La Pita b
6. Qda. Chindongo	20. Qda. La Mina/El Jute Grande
7. Qda. Agua Blanca N	21. Qda. La Guacamaya
8. Qda. Yoro	22. Qda. La Zarrosa/Ruidosa
9. Qda. Tapiquiales	23. Qda. El Bálsamo
10. Qda. Camalote	24. Qda. Piedras de Afilar
11. Qda. Seca	25. Qda. Agua Blanca Sur
12. Qda. Corocol	26. Qda. Piletas
13. Río Pelo	27. Qda. Cacao
14. Qda. Pajuiles	28. Qda. Capulín

2.4.2.2 Cuencas secundarias

Las Montañas de Mico Quemado y las Guanchías forman una red hídrica de la cual se alimenta el Río Ulúa, además del abastecimiento de un porcentaje de la población total de El Progreso.

La red hídrica está formada de norte a sur por las siguientes fuentes superficiales.

Quebrada La Colorada



Quebrada La Guacamaya



Quebrada Chindongo



Quebrada Monte Cristo

Del total de éstas fuentes el 42% lo constituyen cursos de agua permanentes (todo el año) y el 58% son fuentes temporales o de invierno.

Los pronunciados cambios de pendiente entre las Provincias de Montaña y la de Valle, definen básicamente la división de las cuencas en: alta y baja.

La cuenca baja está formada por las tierras del Valle de Sula.

2.4.3 Parámetros de cuencas

Las características que presentan las cuencas en cuanto a su **forma**, es un parámetro que nos permite tener idea del grado de peligrosidad que un cauce puede tener después de las lluvias.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



La forma redondeada de las cuencas nos indica una concentración más rápida de las aguas que caen por precipitación, por lo que existe la posibilidad de crecidas en menor tiempo.

A (área de drenaje), refleja el volumen de agua que se puede generar por la lluvia caída. Se suele asumir una cantidad uniforme de lluvia caída sobre la cuenca, de forma que el volumen de agua de escorrentía podría ser el producto de la columna de agua de lluvia caída y el área de drenaje.

L (Longitud de la cuenca), la distancia medida a lo largo del canal principal desde la salida de la cuenca hasta la línea divisoria de cuencas.

S (pendiente de la cuenca) = $\Delta E/L$, refleja el cambio de elevación desde el punto más elevado al punto más bajo, en relación con la longitud del canal.

Lca = longitud al centro de la cuenca. Es la distancia medida a lo largo del canal principal desde la base de la cuenca en su parte baja, hasta el punto opuesto al centro del área.

L₁ (factor de forma) = $(LLca)^{0.3}$ donde L es la longitud de la cuenca.

Fc (Radio de circularidad) = $P / (4\pi A)^{0.5}$ donde P y A son el perímetro y el área de la cuenca respectivamente.

Rc (Relación de circularidad) = A/Ao donde **Ao** es el área de un círculo de perímetro igual al perímetro de la base.

Re (Relación de elongación) = $2/Lm(A/\pi)^{0.5}$ donde **Lm** es la longitud máxima de la cuenca medida paralela a las líneas de drenaje principales.

En la tabla siguiente se pueden ver todos estos valores para las microcuencas:

ID	Microcuenca	Area (km ²)	Perímetro (km)	L (km)	Lca (km)	L1 (km)	Fc (km)	A0 (km ²)	Rc	Lm (km)	Re
Mc-01	Guaymón flanco oocid.	14.97	28.54	-	-	-	-	-	-	-	
Mc-02	La Colorada a	2.36	8.91	4.38	2.46	2.04	1.64	19.85	0.119	3.540	0.490
Mc-03	La Colorada b	0.91	4.53	1.97	0.92	1.19	1.34	5.13	0.177	1.876	0.574
Mc-04	Guaymitas	31.13	26.22	12.48	6.23	3.69	1.33	171.87	0.181	7.021	0.897
Mc-05	La Siberia	1.15	6.09	2.23	1.15	1.32	1.60	9.27	0.124	2.148	0.563
Mc-06	Delicias del Jute norte	1.36	6.16	2.93	1.65	1.60	1.49	9.49	0.143	2.490	0.528
Mc-07	Chindongo	6.95	17.35	8.43	5.57	3.17	1.86	75.26	0.092	7.479	0.398



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



El área mayor la presenta la microcuenca del río Pelo, con 37.3 km^2 , seguida de la del río Guaymitas con 31.13 km^2 y después la de Agua Blanca sur con 19.90 km^2 . La microcuenca del Bálsamo es la que posee la menor área con 0.9 km^2 .

A estas mismas microcuencas corresponden también los mayores perímetros, y el Bálsamo vuelve a ser la que menor perímetro presenta, con 4.83 km .

La microcuenca de mayor longitud es la del Río Pelo, alcanzando los 13.58 km , y la menor la de La Colorada b con 1.97 km .

En cuanto al radio de circularidad el que posee el mayor valor es la de Chindongo, con 1.86 km , seguida de Piletas y Cacao con 1.84 y 1.83 km respectivamente.

2.4.4 Parámetros de cauces

Se han considerado una serie de parámetros para definir mejor todas las quebradas de la zona estudiada de la cordillera.

Una **quebrada** se define como una abertura estrecha y áspera entre montañas y por la que circula el agua permanentemente o no. Es el equivalente a cauce.

En general, la forma de las microcuencas es alargada, con sistemas de drenaje principalmente **paralelos**. Estos sistemas forman drenajes de estas características debido a que se encuentran en zonas de mayor pendiente o donde el flujo se desarrolla sobre materiales no cohesivos.

Los sistemas **dendríticos**: Guaymitas, Qda. Camalote, río Camalote, Arena Blanca/Caliente, La Mina/El Jute Grande, La Guacamaya, Agua Blanca sur, Piedras de Afilar y Capulín. Se forman normalmente cuando hay sedimentos erosionables y sobre fondos más profundos.

El río Pelo es el único que posee forma **teselada**, es decir, tiende a desarrollar cauces en forma de cuadrícula, disponiéndose los canales en ángulo recto con respecto al canal de orden mayor, lo cual implica la existencia de un fuerte control estructural sobre sus cauces debido a la litología (esquistos Cacaguapa).

En el caso de algunas quebradas tales como Camalote, Seca o La Mina/Jute Grande, el sistema de drenaje sufre un cambio a lo largo de las mismas. En su parte alta poseen un sistema dendrítico que se hace paralelo a medida que se acerca a la desembocadura de la cuenca a causa de un cambio litológico además de un cambio de pendiente.

Orden

Según la Ley de Horton, en cada red fluvial hay siempre una jerarquía de cauces –orden–, que es indicador de las características geomorfológicas de las cuencas. Se considera que los cauces más extremos de la red serán de **primer orden**, y son los que recogen la escorrentía difusa (laminar no concentrada), los de **segundo orden** son los resultantes de la unión de dos o más segmentos de primer orden, los cauces de **tercer orden** resultan de la unión de dos o más cauces de segundo orden, y así sucesivamente.

Si conocemos el orden de un cauce, y el número de segmentos que hay, podemos determinar la **relación de bifurcación** o proporción que hay entre el nº de segmentos de un orden y el nº de segmentos de orden inmediatamente superior.

$$Rb = No / (Nos)$$

Rb= Relación de bifurcación

No= Número de segmentos de un determinado orden

Nos= Número de segmentos de orden superior

Figura 10. Orden de ríos y relación de bifurcación

Quebrada	Orden	Nº segmentos	Rb=No/Nos	Rb media
La Colorada a	1	5	5	5
	2	1		
La Colorada b	1	2	2	2
	2	1		
Guaymitas	1	12	3	3.5
	2	4	2	
	3	2		
	4	1		
La Siberia	1	3	3	3
	2	1		
Delicias del Jute N	1	5	5	5
	2	1		
Chindongo	1	9	9	9
	2	1		
Agua Blanca N	1	6	6	6
	2	1		
Yoro	1	2	2	2
	2	1		
Tapiquilares	1	3	3	3
	2	1		
Camalote	1	4	4	4
	2	1		
Seca	1	3	3	3
	2	1		
Corocol	1	6	3	2.5
	2	2	2	
	3	1		
Río Pelo	1	12	6	4
	2	2	2	
	3	1		
Pajuiles	1	2	2	2
	2	1		
Río Camalote	1	9	4.5	3.25
	2	2	2	
	3	1		



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA
DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Monte Cristo	1	2	2	2
	2	1		
Arena Blanca	1	2	1	1.5
	2	2		
	3	1		
La Pita a	1	3	3	3
	2	1		
La Pita b	1	2	2	2
	2	1		
La Mina- El Jute	1	6	6	6
	2	1		
La Guacamaya	1	8	4	3
	2	2		
	3	1		
La Zarrosa	1	4	1.33	2.165
	2	3		
	3	1		
El Bálsamo	1	2	2	2
	2	1		
Piedras de Afilar	1	5	2.5	2.25
	2	2		
	3	1		
Agua Blanca S	1	7	7	7
	2	1		
Piletas	1	4	4	4
	2	1		
Cacao	1	5	5	5
	2	1		
Capulín	1	4	4	4
	2	1		

De estas quebradas, solo el río Guaymitas llega a tener un cauce de orden 4; en la mayoría de las demás, el de orden mayor es de 2, y solo la antes mencionada Guaymitas, en Corocol, río Pelo, río Camalote, Arena Blanca, La Guacamaya, La Zarrosa y Piedras de Afilar tienen un orden mayor de 3.

Lc (longitud del canal), es la longitud medida a lo largo del canal principal desde la salida de la cuenca en la parte baja al final del canal.

En las quebradas de la Cordillera de Mico Quemado, las que presentan mayor longitud son el río Pelo con 13.24 km, y el río Guaymitas, con 11.75 km de longitud.

Sc (Pendiente del canal) = $\Delta E_c / L_c$ donde ΔE_c es la diferencia de pendiente entre los puntos que definen la parte más alta y más baja del canal, y L_c es la longitud del canal medida entre los mismos puntos.

D (Densidad de drenaje) = L_t / A ; D_0 es la relación entre la longitud total de canales en una cuenca y el área total de la cuenca, de forma que D tiene unidades recíprocas a la longitud (1/L).



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Figura 11. Parámetros de los cauces. (En color los valores más elevados de longitud)

Quebrada Principal	Lc (km)	L (km)	Δec (km)	Sc	Lt (km)	D (1/km)
Río Guaymón	-	-			-	-
La Colorada a	3.87	4.38	0.30	0.08	3.87	1.640
La Colorada b	1.41	1.97	0.10	0.07	1.41	1.549
Río Guaymitas	11.75	12.48	0.64	0.05	35.63	1.145
La Siberia	2.02	2.23	0.13	0.06	2.02	1.757
Delicias del Jute norte	2.67	2.93	0.10	0.04	2.67	1.963
Chindongo	7.74	8.43	0.70	0.09	7.74	1.114
Agua Blanca Norte	4.56	5.34	0.30	0.07	5.73	1.098
Yoro	4.6	5.40	0.52	0.11	5.98	1.228
Tapiquilares	3.18	4.01	0.36	0.11	3.18	1.053
Camalote	8.11	8.70	0.68	0.08	11.82	0.978
Seca	7.5	8.12	0.68	0.09	10.09	0.908
Corocol	4.55	5.52	0.60	0.13	7.29	1.288
Rio Pelo	13.24	13.58	0.68	0.05	34.27	0.919
Pajuiles	2.1	2.91	0.64	0.30	4.97	1.875
Río Camalote	7.51	7.51	0.70	0.09	17.01	0.993
Monte Cristo	6.14	6.45	0.88	0.14	7.59	1.023
Arena Blanca	4.73	5.06	0.98	0.21	6.67	1.110
La Pita a	2.7	3.48	0.64	0.24	2.7	0.993
La Pita b	2.03	2.82	0.40	0.20	2.03	1.285
La Mina	7.98	8.86	0.84	0.11	17.99	0.945
La Guacamaya	6.28	6.81	1.04	0.17	15.21	1.159
La Zarrosa	4.04	5.24	0.82	0.20	15.14	1.407
El Bálsamo	1.19	2.00	0.16	0.13	1.19	1.322
Piedras de Afilar	8.23	8.79	1.14	0.14	17.34	1.100
Agua Blanca Sur	9.7	10.54	1.10	0.11	21.76	1.093
Piletas	4.67	5.28	0.52	0.11	4.67	1.415
Cacao	4.69	6.14	0.40	0.09	4.69	1.187
Capulín	6.09	6.41	0.64	0.11	13.82	1.049

Parámetros físico-químicos de cuencas y cauces

La calidad del agua está determinada por la presencia y la cantidad de contaminantes, factores físico-químicos tales como pH, T^a y conductividad, cantidad de sales y de la presencia de fertilizantes. De todos estos, se han determinado solo algunos, que a continuación se explican.

La **conductividad eléctrica** del agua es la cantidad de electricidad que el agua puede conducir expresada en magnitudes químicas. La conductividad en medios líquidos está relacionada con la presencia de sales en solución. En general, cuanto mayor sea la cantidad de sales disueltas, mayor será la conductividad.



Foto 2. Medición de conductividad en la quebrada Pajuiles

El **Ph** demuestra si una sustancia es ácida (pH 1-6), neutra (pH 7) o básica (pH 8-14). El número de átomos de hidrógeno en la sustancia es lo que lo determina. El pH es un indicador importante de que el agua está cambiando químicamente.



Fotos 3 y 4. Mediciones de Ph en La Guacamaya y río Pelo respectivamente.

Caudal: $Q = i \times s$, es el flujo de agua superficial en un río o canal, y mide la velocidad que lleva el agua al pasar por una sección determinada.



Foto 5. Medición del caudal de La Guacamaya en su parte baja.



Fotos 6 y 7. Medición de la Tª en Capulín y Monte Cristo respectivamente.

2.4.5 Inventario de puntos de agua

Se hicieron mediciones de Ph, conductividad, Tª y caudales en la parte alta y baja de las cuencas. (Solo en la parte baja se pudieron hacer las mediciones de los caudales de todas las cuencas).

Las mediciones de Ph y conductividad se hicieron con un *phmetro* y un *conductivímetro* respectivamente, y es necesario resaltar las limitaciones y margen de error que supone medir en el campo.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DE SANTA INÉS, EL PROGRESO Y SAN VICENTE
EA



Figura 12. inventario de puntos de agua en la parte baja de las cuencas

Parte BAJA cuencas	Tipo	X	Y	Z	Tª(Cº)	Ph	Conductividad	Veloc.(l/seg)	Sección (m2)	Caudal (m3/s)
1. La Colorada	quebrada	425251	1713651	148	8.5	6.1	215	0.625	0.081	0.05
2. La Siberia	quebrada	422168	1712943	45	25.8	6.8	183	0.746	0.208	0.15
3. Guaymitas	río	423817	1713311	48	29.8	7.1	208	0.747	0.96	0.71
4. Jute norte	quebrada	420325	1712670	39	No se pudo medir. Agua empantanada					
5. Chindongo	quebrada	418066	1711678	37	30.8	7.2	301	no se pudo medir		
6. Agua Blanca N	quebrada	417512	1710840	39	28.1	6	188	0.235	0.032	0.007
7. Yoro	quebrada	417342	1709462	66	26.8	6.8	228	0.29	0.048	0.01
8. Tapiquiales	quebrada	417122	1708426	48	28	7.1	269	no se pudo medir		
9. Camalote	quebrada	416525	1707396	43	30	7.4	274	0.3	0.234	0.07
10. Seca	quebrada	414729	1705267	56	29	6.1	340	3.22	0.26	0.83
11. Corocol	quebrada	415228	1704057	75	seca					
12. Pelo	río	414814	1701404	68	31	7.6	298	0.623	0.457	0.28
13. Pajuiles	quebrada	415503	1699594	125	25.5	7.3	300	no se pudo medir		
14. Camalote	río	413820	1699651	46	26.2	7.2	183	0.576	0.576	0.33
15. Monte Cristo	quebrada	412897	1696818	56	27.4	7.6	195	0.662	0.28	0.18
16. Arena Blanca	quebrada	413728	1695405	136	26.4	7	222	0.306	0.192	0.05
17. La Pita a	quebrada	412425	1695253	58	seca					
18. La Pita b	quebrada	412073	1694540	60						
18. La Mina	quebrada	411499	1692963	199	28	7.3	293	0.625	0.523	0.32
19. La Guacamaya	quebrada	411122	1691145	89	27.9	7.4	275	0.484	0.316	0.15
20. La Zarrosa	quebrada	409275	1690962	52	seca					
21. El Bálsamo	quebrada	407316	1687963	66	seca					
22. Piedras de Afilar	quebrada	407111	1687468 70		30.9	7.3	243	0.777 0.78		0.6



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DE SANTA INÉS, EL PROGRESO Y SAN VICENTE DE EA



23. Agua Blanca S	quebrada	406181	1686012 68		31.6	7.1	284	0.873 0.498		0.43
24. Piletas	quebrada	406110	1682525	79	seca					
25. Cacao	quebrada	405727	1681136	64	seca					
26. Capulín	quebrada	407560	1679100	73	seca					



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Según la figura 12, el valor más elevado de conductividad corresponde a quebrada Seca, con un valor de 340, seguido por la quebrada Chindongo, con 301. El valor más bajo lo tienen el río Camalote y La Liberia, con 183 cada una.

En cuanto a los caudales, el mayor de todos es el que presenta la quebrada Seca (0.83 m³/seg.) El valor más bajo es el de la quebrada de Agua Blanca Norte (0.007 m³/seg.)

Figura 13. Inventario de puntos de agua en la parte alta de las cuencas

Parte ALTA cuencas	Tipo	Localización (paraje)	X	Y	Z	Tª(Cº)	Ph	Conductividad	Veloc.(l/seg)	Sección (m2)	Caudal (m3/s)	Geología	Observaciones
La Siberia	manantial	La Jopona	422208	1707125	841	24.4	7.7	56				Horizonte A (franco arcilloso)	
La Siberia	manantial	La Jopona	422212	1707085	849	26.5	8.7	128				Horizonte A (franco arcilloso)	
La Siberia	manantial	La Jopona	422214	1707087	847	24.7	8	90				H-ABC material rojizo, esquistoso	
Camalote	manantial	Las Crucitas	422488	1706186	907	22.8	7.4	42				H-C Esquistos	
Seca	quebrada	Las Crucitas	422304	1705058	686.5	22.9	8	147	0.29	0.28	0.081	Aluvial	
Agua Blanca S	manantial	El Milagro	408531	1684253	245	26.9	7.2	422	0.05	0.28		Calizas	
Piedras de Afilas	manantial	Guanchías	410835	1684876	670	22	7.1	399	0.03				
La Guacamaya	quebrada	La Guacamaya	411557	1690555	193	24.6	8.8	284	20-25				* velocidad media estimada en tiempos t1=3l/1.4s, t2=3l/1.34s, t3 ,t4 y t5
La Guacamaya	quebrada	La Guacamaya	412339	1689981	334	24	8.4	290	1.7				
La Guacamaya	quebrada	La Guacamaya	412339	1689981	334	24	8.5	250	1.8				
La Guacamaya	manantial	La Guacamaya	412367	1689956	339	23.5	7.7	296					
Yoro	quebrada	Yoro	417911	1709813	112	24.8	8.6	466	0.14			Granitos	
Tapiquiales	quebrada	Tapiquiales	419135	1707531	313	23.6	8.3	167	1.8				
Tapiquiales	manantial		419293	1707531	313	24.6	8.1	70				Granitos. Material suelto.	



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Chindongo	manantial	Chindongo	422021	1707261	812	21.2	5.3	29	0.2				
Corocol	manantial	Corocol	419085	1702714	636	22.1	8.1	285					
Agua Blanca S	quebrada	Cacao	411425	1683122	663				1.76				
Agua Blanca S	manantial	Cacao	411422	1683275	705	23.7	7.6	508					
Agua Blanca S	manantial	Guanchías	413263	1682581	889	21.7	7.7	429					
La Zarrosa	manantial	Espino Flaco	409247	1689469	156	24	7.8	375	0.9				La comunidad extrae agua del manantial; del resto se ha medido el caudal.
Monte Cristo	quebrada	Monte Cristo	416993	1694741	654	22.1	8.5	66					

Observando la figura 18 la quebrada que más conductividad presenta es la de Agua Blanca sur pero medida en ese punto (en Cacao) con un valor de 508. La segunda mayor tiene 466 de conductividad, y corresponde a la quebrada de Yoro.

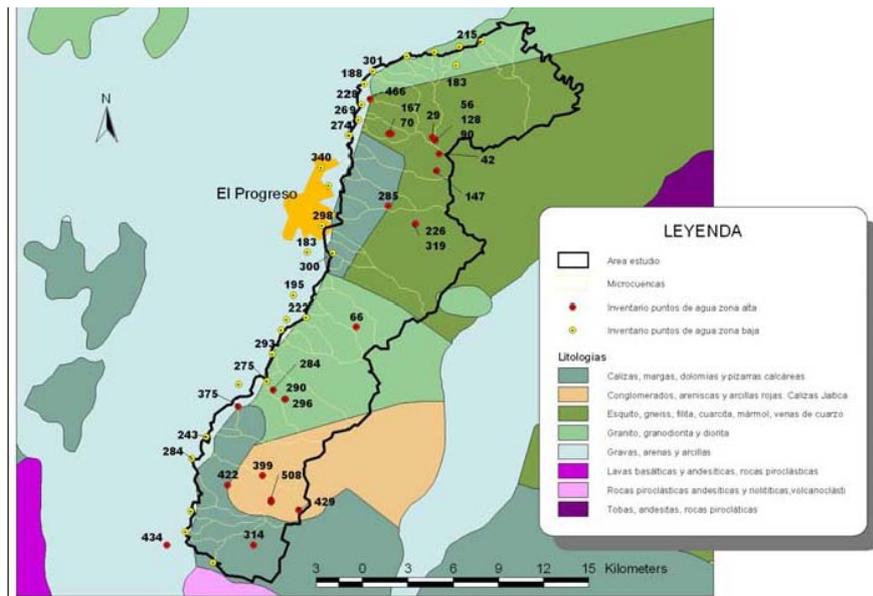


Figura 14. Mapa de conductividades

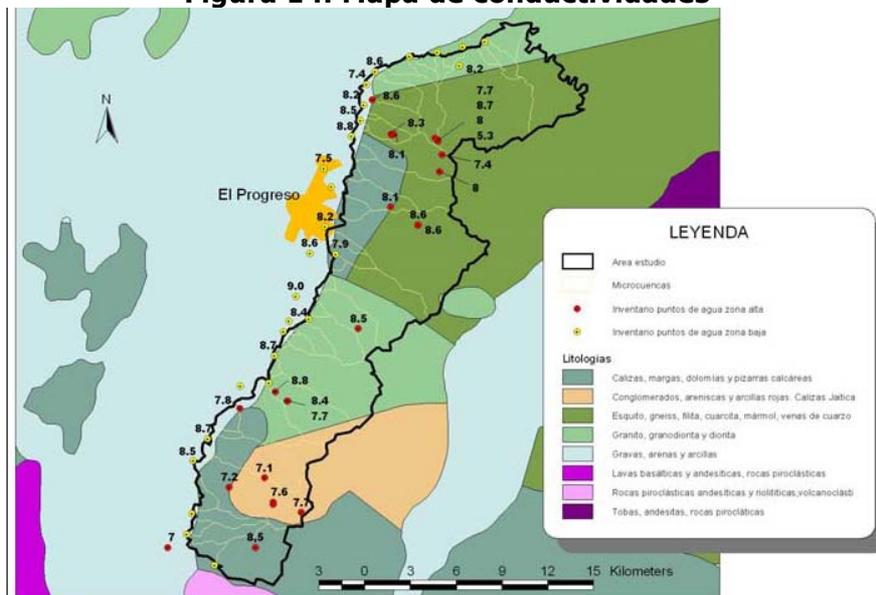


Figura 15. Mapa de Ph

2.4.6 Abastecimiento de recursos hídricos en las comunidades

En la zona, las fuentes principales de abastecimiento de agua para consumo humano tienen dos orígenes;

- por un lado, algunas comunidades traen agua desde los riachuelos de la cordillera del Mico Quemado. Algunas han construido pequeñas represas, en uno o más puntos, a partir de las cuales, por canalizaciones, llevan el agua hasta la aldea. Otras, además, han incluido algún tipo de filtro de grava. Las poblaciones más cercanas a los ríos, en muchas ocasiones, toman su agua para consumo.

- otra forma de obtención de agua para consumo, es mediante pozos. Abundan los poco profundos.

En muchas de las aldeas, existe una distribución racionada del agua, atribuible, en algunas de ellas, al bajo caudal obtenido.

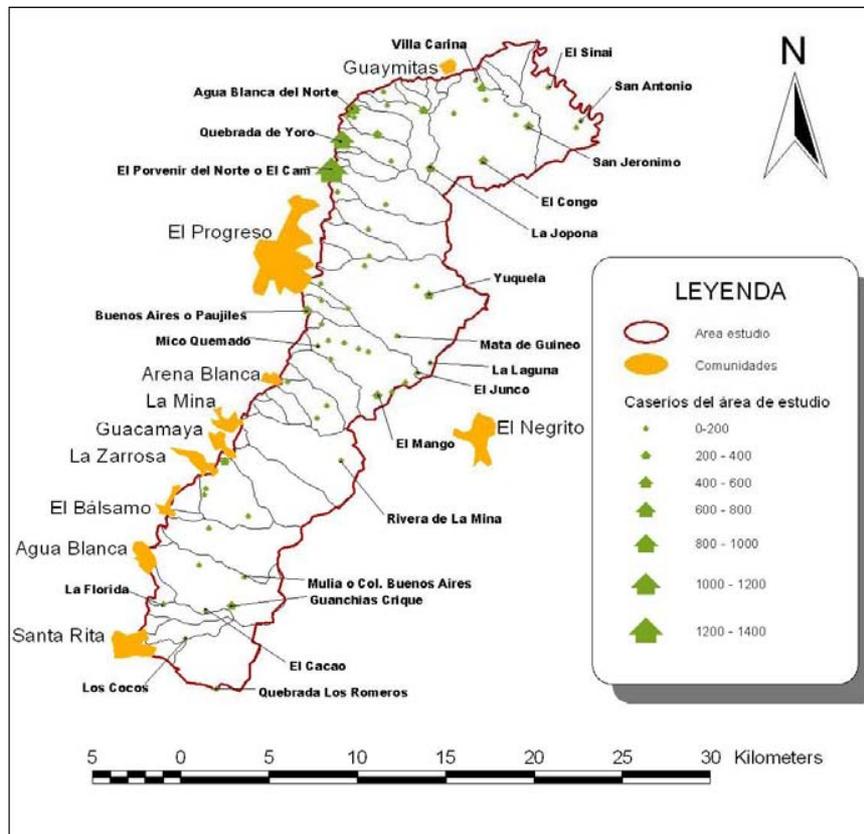


Figura 16. Situación de caseríos en la Cordillera de Mico Quemado

Figura 17. Comunidades existentes en Mico Quemado según censo del 2001.

Comunidades Mico Quemado (Según Censo 2001)					
Microcuenca	Ubicación	Comunidad	Casas	Población	Total Población
Guaymón Occidental	dentro	Pescadero	27	120	
	dentro	San Antonio	29	160	
	dentro	El Sinai	30	186	
	al pie	Guaymón nº1	123	532	
	al pie	Bella Vista	106	553	1551
La Colorada a	al pie	La Colorada	177	916	916
Río Guaymitas	dentro	La Jopona	54	234	
	dentro	El Congo	47	219	
	dentro	San Jerónimo	55	247	
	dentro	La Laguna	8	37	
	dentro	El Coco	42	162	
	dentro	Buena Vista	18	79	
	dentro	Brisas del Paraiso	52	293	
	dentro	Villa Carina	2	4	
	al pie	El Castaño	59	339	
	al pie	Guaymitas	461	2173	
	al pie	La Huesera	21	101	
	al pie	La 40	201	1043	4931
La Siberia	al pie	Villa María Isabel	2	11	11
Delicias del Jute	al pie	Delicias del Jute	46	207	207
Otros	dentro	Colonia 1º de Enero	29	181	
	al pie	Hacienda la concordia	5	34	215
Chindongo	dentro	El Chindongo	14	38	
	dentro	Brisas del Norte	90	370	
	al pie	Brisas de la Libertad	175	831	1239
Agua Blanca del Norte	dentro	Buenos Aires del Norte	72	361	
	dentro	Col. Dr. Rafael Carrasco Hawit	32	161	
	dentro	Col. 10 de Julio	25	123	
	dentro	Agua Blanca del Norte	102	441	
	al pie	Hacienda la 42	2	10	1096



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA
DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Yoro	dentro	Hacienda MonteCristo	9	35	
	dentro	Quebrada de Yoro	153	839	
	al pie	Hacienda Villa Carlota	1	4	878
Tapiquiales					
Camalote	dentro	Ojo de Agua	20	35	
	dentro	Camalote	277	2269	2304
Otros	dentro	Los Campesinos	3	26	
	Hacienda Versalles	6	26	52	
Seca	dentro	Santa Marta	8	22	
	al pie	Borde de Camalote	18	92	114
Corocol	dentro	Santa Elena	46	168	168
Río Pelo	dentro	El Junco	26	110	
	dentro	La Laguna	36	134	
	dentro	Mata del Guineo	3	22	
	dentro	Yuquela	67	304	
	dentro	El Platón	17	78	
	dentro	Nueva Esperanza Santa Fe	29	87	
	dentro	San Antonio	15	50	
	dentro	Hacienda Chiverra	1	0	
	al pie	El Pograma	18671	90475	91260
Pajuiles	dentro	Coop. Las Palmas	27	119	
	dentro	Buenos Aires Pajuiles	65	241	360
Río Camalote	dentro	El Mango	68	301	
	dentro	La Majada	14	64	
	dentro	La Florida	13	48	
	dentro	La Corbata	9	62	
	dentro	Piedra de Domínguez	2	3	
	dentro	Piedra Domínguez	4	8	
	dentro	El Bosque	13	44	
	dentro	Santa Fe	7	41	
	dentro	Mico Quemado	45	187	
	dentro	El Canario	4	12	
	al pie	Camalote	3	6	
	al pie	Hacienda	1	15	791



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA
DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



		Mendieta			
Monte Cristo	al pie	Hacienda La Ponderosa	5	9	9
Arena Blanca	dentro	Brisas del Naranjo Sur	32	161	
	dentro	La Paz	2	8	
	dentro	Nueva Fortuna	20	92	
	al pie	Arenas Blancas	113	546	807
La Pita a					
La Pita b	al pie	La Pita	22	46	46
La Mina	dentro	Rivera La Mina	37	172	
	al pie	La Mina	636	2518	2690
La Guacamaya	dentro	La Guacamaya	552	2364	2364
La Zarrosa	dentro	San José	16	61	
	dentro	Buenos Aires	2	11	
	dentro	El Espino Flaco	12	62	
	dentro	La Sarrosa Arriba	52	258	
	al pie	Bella Aurora	74	366	
	al pie	La Sarrosa	419	2048	2806
Otros	al pie	Urraco Sur	58	301	301
El Bálsamo	al pie	El Bálsamo	296	1630	1630
Piedras de Aflar	dentro	El Vertiente	21	28	
	al pie	Coop. El Esfuerzo	1	12	40
Agua Blanca del Sur	dentro	Guanchías Crique	100	391	
	dentro	Mulia	46	136	
	dentro	El Cacao	29	130	
	dentro	El Milagro	40	159	
	al pie	Hacienda Agua Blanca	2	5	
	al pie	Agua Blanca Sur	1597	7107	7928
Piletas	dentro	La Florida	1	2	
	dentro	Piletas	43	172	174
Cacao	dentro	Los Cocos	1	8	
	al pie	Santa Rita	2658	12111	12119
Otros	al pie	Las Lagunetas	11	46	46
Capulín	dentro	Quebrada Los Romeros	7	32	
	al pie	Lagunetas	5	16	
	al pie	Tapiquilares	74	359	407
Total			28771	137460	137460



2.5. RIESGOS GEOLÓGICOS

Antecedentes

El análisis y evaluación de las amenazas y vulnerabilidad a nivel del municipio de El Progreso, es el resultado de un amplio estudio elaborado por instituciones tales como el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), junto con la colaboración del Municipio de El Progreso.

El trabajo que aquí se presenta –fundamentalmente bibliográfico– junto con los mapas de inundaciones y deslizamientos, constituyen el resultado específico del trabajo de valoración de los peligros y evaluación de vulnerabilidad para inundaciones y terrenos inestables durante los meses de junio a septiembre de 2002.

Generalidades

Aparte de las características geológicas, también las climáticas son las responsables de innumerables catástrofes periódicas tales como huracanes, grandes deslizamientos, inundaciones, volcanes o terremotos. La intensidad de estos fenómenos causa muerte y pérdidas económicas que afectan en gran medida al desarrollo general del país. Una gran mayoría de estos daños son debidos, entre otros factores, a la ocupación por parte de gente sin recursos, de las zonas con más alto riesgo natural, además de la inexistencia de sistemas preventivos y de mitigación de daños. A esto hay que unir la modificación de las condiciones medioambientales por deforestación.

Honduras es el país más montañoso de Centroamérica, con la mayor variedad de materiales geológicos, y presenta bastante complejidad desde un punto de vista neotectónico y geomorfológico, con grandes espesores de recubrimientos superficiales, sobre todo depósitos aluviales y terrazas, además de potentes niveles de meteorización sobre los sustratos rocosos.

Se ha elaborado una clasificación simple de las unidades geológicas con el objetivo de evaluar la susceptibilidad del terreno frente a fenómenos de deslizamientos.

Se diferencian dos unidades geológicas con respecto a su comportamiento mecánico y su resistencia general; el sustrato rocoso y las formaciones superficiales.

En cuanto al *sustrato rocoso* distinguimos en la Cordillera de Mico Quemado los siguientes materiales explicados ya anteriormente, y son: *Esquistos Cacaguapa, Rocas intrusitas, Grupo Yojoa, Grupo Valle de Ángeles y Grupo Padre Miguel*.

Las *formaciones superficiales* se componen de sedimentos continentales y litorales cuaternarios. Estos comprenden sedimentos de llanura de inundación, terrazas fluviales, depósitos coluviales y de pie de monte (gravas, limos, arenas y arcillas no consolidadas).

En función de la calidad los materiales se comportarán de una u otra forma frente a los procesos dinámicos como son los movimientos de laderas.

Los suelos en Honduras tienen poco espesor, y de esta forma, la estabilidad de las laderas estará condicionada por los macizos rocosos. El contacto entre el suelo y el sustrato rocoso presenta debilidad frente a los movimientos de ladera.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Si el sustrato es blando o está muy meteorizado puede haber deslizamientos profundos que involucren a los materiales rocosos.

Los parámetros utilizados para clasificar los macizos rocosos según su comportamiento frente a la estabilidad de las laderas son: litología, estructura, resistencia, presencia de planos de debilidad, grado de alteración y meteorización y características hidrológicas.

2.5.1 DESLIZAMIENTOS DE LADERA Y DESPRENDIMIENTOS

Un **deslizamiento** es una masa de terreno movida rápidamente debido a la fuerza constante gravitacional y al debilitamiento progresivo a causa de la meteorización de los materiales que lo forman. Este proceso incluye un movimiento ladera abajo del material, además de un movimiento lateral. En ocasiones el movimiento se produce ladera arriba, cuando el material cruza el fondo de un valle y es tal la acumulación de derrubios que sube por la ladera opuesta.

Estos deslizamientos involucran desde volúmenes pequeños de material hasta grandes masas de millones de metros cúbicos.

La susceptibilidad por deslizamientos depende de muchos factores, entre ellos, la clasificación geológica de los materiales, de las características de las rocas, del relieve y modelos geomorfológicos, de las propiedades de los suelos y formaciones superficiales, de los procesos de meteorización y de la hidrogeología entre otros.



Foto 9. Rotura y deslizamiento de parte del terreno (Las Crucitas).

Los tipos de movimientos de ladera más generalizados son:

- Desprendimientos o caída de bloques, que ocurren en laderas con pendientes de más de 50°, y como resultado de las fuerzas dinámicas sobre las paredes.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



- Deslizamientos de derrubios; en laderas con pendiente entre 30° y 50°, dándose en formaciones no cohesivas. Estos pueden ser de varios tipos: desplazamiento *rotacional* en suelos y desplazamiento *plano* en estratos rocosos.
- Flujos densos; son movimientos derivados de los dos anteriores y se distribuyen irregularmente. Suelen producir grandes daños.

Los diferentes tipos de movimientos de ladera presentan velocidades graduales (desde procesos lentos de reptación o "creep" hasta velocidades de hasta 200 km/h) y diferentes mecanismos de movimiento, El tipo de movimiento depende en gran medida de las estaciones, y por tanto, del contenido en agua de los materiales. Las grandes tormentas o los terremotos son decisivos también en la formación de un deslizamiento. Por otra parte, los daños producidos dependen de la velocidad del material y de su tamaño.

Otro tipo de movimiento de ladera son los **desprendimientos**, que se caracterizan por la caída de rocas o vuelcos de bloques rocosos en una pequeña fracción de segundo.

Los deslizamientos no se pueden predecir exactamente, aunque sí anticiparlos en las estaciones más lluviosas del año cuando los suelos están saturados en agua.

2.5.1.1 Factores condicionantes y desencadenantes

Los desencadenantes no se pueden predecir pero sí se pueden cartografiar y definir las condiciones geológicas y diferentes factores que hacen que una zona sea susceptible. Los grandes flujos o deslizamientos masivos (altas velocidades) son los mecanismos menos frecuentes entre los movimientos de laderas, y suelen dejar signos de su formación. Tampoco se pueden predecir, pero sí prevenir a partir de antiguos deslizamientos.

a) Litología; juega un papel fundamental, junto con la geomorfología, como condicionante en los movimientos de masa en las laderas. Cada una de las diferentes litologías se comportará de forma diferente frente a los procesos dinámicos.

Por lo general, los movimientos se producen en suelos tamaño limo-arcilloso, particularmente suelos ricos en arcillas expansivas, cuando éstos están saturados en agua, a causa de diferentes procesos (deshielo, lluvia excesiva, etc).

b) Geomorfología; la zonificación de la susceptibilidad de deslizamientos se basa en las características geomorfológicas que configuran las unidades homogéneas, y nos da una idea de la probabilidad de ocurrencia de movimientos en un área determinada.

c) Contenido de agua en el terreno; la variación de la cantidad de agua presente en el terreno está condicionada por lo siguiente: la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, la relación entre precipitación, infiltración y escorrentía, el comportamiento hidráulico de los diferentes materiales y otras causas tales como la variación del Nivel Freático o las pérdidas de agua de las conducciones.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



El agua subsuperficial del terreno es importante a la hora de establecer la activación de los movimientos en masa de las laderas.

c) Orientación de los planos de debilidad de los macizos rocosos; el movimiento de la masa de material se produce cuando la estratificación del macizo rocoso por el que discurre buza ladera abajo.

d) Taludes con pendientes críticas sometidos a lluvias intensas; si la lluvia es intensa e incide en un material geológico propicio, se pueden formar fácilmente deslizamientos en taludes o laderas inestables.

e) Temblores de tierra; un temblor, aunque sea suave, puede desencadenar un deslizamiento de ladera. El efecto mecánico sísmico y su sacudida pueden dar lugar a roturas del terreno.

f) Excavaciones a pie de taludes y laderas; en las costas marinas escarpadas, la removilización de material al pie de acantilados producida por el oleaje y la corriente marina produce pequeños desprendimientos y deslizamientos.

g) Actividades antrópicas; actividades llevadas a cabo por el hombre pueden dar lugar a deslizamientos de laderas o desprendimientos. Estas son: actuaciones sobre laderas relacionadas con labores extractivas, excavaciones, etc., y alteraciones del régimen natural de infiltración de agua en el terreno, p.e. por pérdidas en las redes de distribución.

2.5.1.2 Estabilidad de suelos

Las formaciones superficiales de Honduras, bajo el punto de vista geológico, las constituyen ignimbritas antiguas (terciarias) con algunos edificios volcánicos de carácter básico en la zona occidental y meridional del país.

Para evaluar la estabilidad de los suelos y definir así su susceptibilidad frente a deslizamientos, se han considerado los suelos potentes de las laderas, y a todos ellos se les ha dado un grado de estabilidad en función de la pendiente de la ladera.

Zonas de recubrimientos con un grado de estabilidad muy crítico, con un sustrato de calidad mala a muy mala, tendrán una susceptibilidad muy alta dando lugar a movimientos profundos; así mismo si este recubrimiento se produce sobre un sustrato de calidad muy buena, sólo se producirán movimientos superficiales y el grado de susceptibilidad será de medio a bajo.

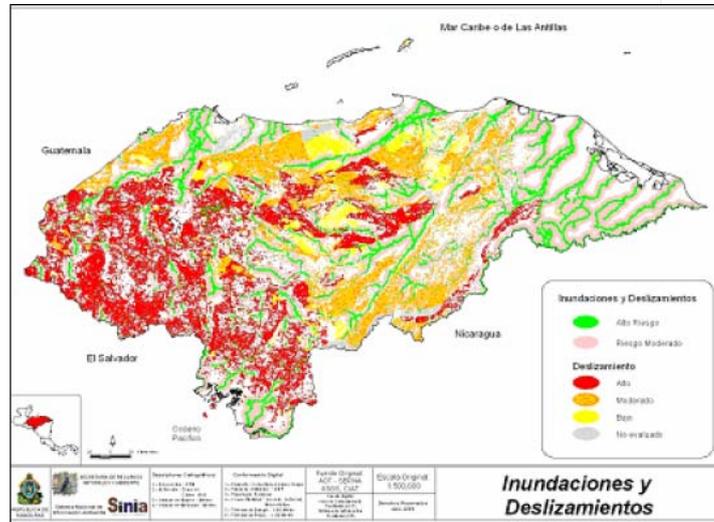


Figura 18. Mapa de inundaciones y deslizamientos de Honduras (AOT, SERNA).

2.5.1.2.1 Movimiento masivo de suelo

El alto grado de deforestación al que ha sido sometida la Cordillera de Mico Quemado, ha provocado una alta fragilidad en los suelos.

Las características de los suelos y los torrenciales aguaceros provocan a menudo una gran cantidad de derrumbes, exponiendo aún más los horizontes de los suelos y convirtiéndose así en puntos casi incontrolables de sedimentación hacia los ríos. Éstos movimientos de suelos se suelen producir en su mayoría a orillas de ríos y quebradas, sin embargo en algunos casos se producen en los taludes de caminos y carreteras, lo que ocasiona ruptura de estos con los subsiguientes daños tantos directos como indirectos.

Foto 10. Deslizamiento del terreno





Foto 11. Desprendimiento en un borde del río Guaymón.

2.5.1.2.2 Deslizamientos de tierra y socavaciones

Los deslizamientos se han originado por:

- a. *Agricultura y ganadería* en laderas susceptibles a la erosión, además de prácticas agropecuarias inadecuadas que empeoran el desequilibrio del flujo del agua por el suelo, provocando un aumento de la escorrentía superficial arrastrando suelo fértil. El pastoreo agrava esta situación.
- b. *Carreteras mal diseñadas*, construidas con técnicas inapropiadas, y sin el mantenimiento oportuno, rompen el drenaje natural del suelo provocando erosión en forma de cárcavas en las cunetas, y deslizamientos grandes en los taludes de cortes y rellenos.

2.5.1.3 Amenazas por terrenos inestables

Según datos del CATIE ("Proyecto de mitigación de desastres naturales"), se puede considerar al municipio de El Progreso como de baja incidencia geodinámica; las amenazas por terrenos inestables son menores. Los eventos catastróficos ocurridos durante el Mitch corresponden en general a fenómenos de menor importancia con relación a las amenazas que existen sobre todo en la zona de La Mulía. Existe cierto nivel de peligro transferido por eventuales represamientos en algunas quebradas (La Mina, Piedras de Afilas, Agua Blanca norte), pero este peligro es mínimo.

En las quebradas situadas al norte del municipio, y donde el avance agrícola ha sido mayor, se han desencadenado fuertes procesos de erosión y deslizamientos superficiales que favorecen la formación de flujos de lodo y de detritos.

Todo esto confirma que este municipio tiene una relativa baja susceptibilidad geodinámica y que los problemas derivados de terrenos inestables son secundarios con respecto a los provocados por las inundaciones.



Foto 12. Deslizamiento de ladera en la Cordillera.

Laderas inestables que podrían provocar represamientos, lavas torrenciales, flujos de lodo o la obstrucción del cauce.

- a) En quebrada La Mina se localizan deslizamientos y frentes de derrumbe en la cuenca alta de la quebrada que amenazan con aceleración de algunos deslizamientos con cierta posibilidad de provocar represamiento y desembalse que afectaría a la colonia La Mina. Durante el Mitch se constató un episodio de aceleración de parte de un deslizamiento mayor en la cuenca alta.
- b) En el río Pelo existen afloramientos rocosos inestables y frentes de derrumbe en zona estrecha de quebrada, donde la quebrada entra en zona de llanura, con posibilidad de obstrucción del cauce..

Figura 18. Aldeas y áreas afectadas debido a inestabilidad de terrenos. (CATIE 2005)

Cuadro 1. Aldeas y áreas afectadas debido a Inestabilidad de Terrenos a nivel Municipal								
MUNICIPIO	ALDEA	DENSIDAD POBLACION	NIVEL ANALFABETISMO	PELIGRO DEL AREA AFECTADA POR INESTABILIDAD (ha)				TOTAL (ha)
				1. Alto	2. Medio	3. Bajo	4. Probable	
EL PROGRESO	Arenas Blancas	BAJA	MEDIO		3.7	4.3	6.1	14.1
	Buenos Aires del Norte	BAJA	ALTO	0.7	1.3	0.0	105.4	107.4
	Colonia Brisas de La Libertad	BAJA	ALTO		11.4	10.6	75.7	97.7
	El Porvenir del Norte o El Carnal de	MEDIA ALTA	MEDIO				49.7	49.7
	El Progreso	ALTA	MEDIO	0.5				0.5
	La Colorada	MEDIA ALTA	MEDIO				5.2	5.2
	La Guacamaya	MEDIA ALTA	ALTO		20.8	7.8	23.6	52.2
	La Mina	MEDIA ALTA	MEDIO	12.9	25.6	2.7	11.1	52.3
	Las Brisas del Norte	BAJA	ALTO				39.2	39.2
	Las Golondrinas	MEDIA ALTA	ALTO				23.4	23.4
	Mico Quemado	BAJA	ALTO	2.0				2.0
	Ojo de Agua	BAJA	MUY ALTO				15.1	15.1
	Quebrada de Yoro	MEDIA ALTA	MEDIO		5.4	17.8		23.2
	San Antonio	BAJA	MUY ALTO		2.0		38.1	40.1
	Santa Elena	BAJA	MUY ALTO				34.9	34.9
	Guayritas Viejo o El Castaño	MEDIA ALTA	ALTO				1.3	1.3
	El Bálsamo	MEDIA ALTA	ALTO		2.7	16.5	104.2	123.4
Guardia Cerro	BAJA	ALTO	38.0	191.1	306.8	184.8	720.7	
Total Municipal				56.1	262.0	366.5	717.8	1402.4



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Municipio	Aldea	Area vuln km ²	% aldea Vulnerable	Area km ² Vuln. Muy alta	Area km ² Vuln. Alta	Area km ² Vuln. Media	Area km ² Vuln. Baja
EL PROGRESO	Arenas Blancas	0.141	0.5			0.037	0.104
	Buenos Aires del Norte	1.075	9.2			0.013	1.062
	Colonia Brisas de La Libertad	0.978	2.8			0.114	0.864
	El Bálsamo	1.237	7.9	0.027		0.167	1.043
	El Porvenir del Norte o El Camalote	0.496	3.8				0.496
	El Progreso	0.005	0.0	0.005			
	Guanchia Cerro	7.204	27.4			1.909	5.296
	Guaymitas Viejo o El Castaño	0.013	0.2				0.013
	La Colorada	0.052	2.5				0.052
	La Guacamaya	0.521	3.0	0.209		0.078	0.235
	La Mina	0.523	3.1		0.385		0.138
	Las Brisas del Norte	0.392	2.7				0.392
	Las Golondrinas	0.234	7.6				0.234
	Mico Quemado	0.020	0.2				0.020
	Ojo de Agua	0.152	4.2				0.152
	Quebrada de Yoro	0.233	3.4		0.055		0.178
San Antonio	0.401	4.1				0.401	
Santa Elena	0.349	2.0				0.349	

Figura 19. Asentamientos humanos a nivel aldea (CATIE 2005)

2.5.1.4 Diagnóstico geodinámico general

Antecedentes

Según el informe del CATIE (*Proyecto de mitigación de desastres naturales, 2005*) la ocurrencia de deslizamientos catastróficos no es conocida. Eventos menores se señalan para la zona de La Mulía (derivados de la actividad kárstica).

Durante el Mitch, los procesos de geodinámica más importantes se han señalado en el río Pelo (derrumbe y reactivación de un deslizamiento rocoso a la salida del cañón), un gran deslizamiento rápido en la cuenca alta de la quebrada La Mina (cerca al límite con el municipio de El Negrito) y varios deslizamientos menores y hundimientos hacia la zona de La Mulía y en la cuenca alta de la quebrada Piedras de Afilar.

Varios eventos señalados como deslizamientos en los centros poblados de piedemonte como Arena Blanca, La Mina, La Guacamaya, La Zarrosa y Agua Blanca Sur corresponden en realidad a problemas de socavación, derivada de las violentas crecidas producidas por el Mitch.

Evaluación geodinámica

En las quebradas situadas al norte del municipio, y donde el avance agrícola ha sido mayor, se han desencadenado fuertes procesos de erosión y deslizamientos superficiales que favorecen la formación de flujos de lodo y de detritos.

Las quebradas de la zona central (Camalote, Seca, Caracol, Pelo –si eximimos la zona del piedemonte-, Arena Blanca, Montecristo, Guacamaya y Ruidosa) no presentan fenómenos de inestabilidad de importancia, aparte de los derivados de la erosión superficial.

Todo esto confirma, según el CATIE, que este municipio tiene una relativa baja susceptibilidad geodinámica y que los problemas derivados de terrenos inestables son secundarios con respecto a los provocados por las inundaciones.

2.5.2 INUNDACIONES

Son el riesgo geológico con mayor capacidad de destrucción. Está, en cierta forma, ligado a la ocupación y desarrollo de la actividad humana en plena cuenca hidrográfica, lo que ocasiona en la mayoría de los casos efectos en el drenaje, en la calidad del agua, la erosión y la fauna de la zona.

Una inundación es una cantidad de flujo de aguas superficiales mayor de lo normal, superando el cauce de confinamiento normal y llegando a los tramos de tierra adyacentes que en condiciones normales permanecen sin agua. Cuando la inundación es de origen fluvial, el agua suele proceder de precipitaciones o del deshielo de la nieve.

2.5.2.1 Factores condicionantes y desencadenantes

Una inundación grande se suele producir por un deshielo súbito o por algún fenómeno meteorológico de gran envergadura (huracanes, tornados, etc).

En estos procesos de inundaciones las aguas de avenidas se van haciendo cada vez más caudalosas arrastrando todo lo que se encuentra a su paso.



**Fotos 13 y 14. Río Pelo
en época sin lluvias y en época de lluvias.**

Uno de los causantes de las inundaciones fluviales es la actividad antrópica, sobre todo en los cauces. Estas actuaciones van desde roturas de presas, acumulación de basuras, de troncos o de otros restos, hasta actividades agrícolas, sobrepastoreo o deforestación, pasando por construcciones o actividades mineras, que pueden provocar inundaciones debido principalmente a la alteración en la capacidad de absorción de agua por parte del suelo. Los efectos antrópicos constituyen un factor de intensificación de las crecidas. La deforestación y consiguiente pérdida de cubierta vegetal en la cabecera de la cuenca, sobre todo en zonas montañosas, debida a



prácticas agrícolas, supone un incremento de la escorrentía superficial. Además, en las zonas inundables, la actividad humana supone la modificación artificial de las llanuras de inundación debido a cultivos (modifican la rugosidad natural del suelo), construcciones y obstáculos que pueden desviar la inundación.

Las mayores inundaciones no se producen a intervalos regulares. Las de gran magnitud no son predecibles, sin embargo sus efectos se pueden anticipar mediante registros históricos, climáticos y estudios geológicos.

Las inundaciones se pueden producir en cualquier época del año, aunque lo normal es que se produzcan de acuerdo a los sucesos estacionales. Las que se producen de esta forma como las lluvias primaverales o el deshielo de nieves, se pueden llegar a predecir.

Las inundaciones por huracanes son también estacionales pero no son tan predecibles ya que su número varía de año en año.

Además de los daños directos de las inundaciones como las pérdidas de vidas, daños estructurales en edificios o destrucción de propiedades, existen otras pérdidas secundarias o indirectas a más largo plazo tales que inundaciones de tanques sépticos, vertederos, reflujos en alcantarillados, contaminación de pozos y otras fuentes de suministros de agua, con la subsiguiente aparición de enfermedades.

2.5.2.2 Zonas afectadas y daños causados

El Municipio de El Progreso, debido a su posición geográfica, es altamente vulnerable a inundaciones provenientes del río Ulúa y también de la red secundaria de ríos y quebradas que bajan de las Montañas de Mico Quemado y Las Guanchías.

Al igual que El Progreso todas las poblaciones situadas a lo largo de la carretera que cubre el recorrido Progreso – Santa Rita – Tela, también están expuestas a inundaciones menos frecuentes por los ríos y quebradas de la red secundaria que fluye hacia el Río Ulúa.

El mayor evento ocurrido registrado en los últimos 200 años ocurrió al final del período de huracanes en octubre de 1998 cuando pasó por Honduras el Huracán y Tormenta Tropical Mitch. En esos días cayeron 1800 mm de lluvia equivalente a la lluvia normal de varios meses, afectando todo el territorio nacional. Este enorme volumen de agua sumado al deterioro de las cuencas provocó grandes deslizamientos y erosión del suelo lo cual causó que los ríos transportaran enormes volúmenes de sedimentos y grandes cantidades de troncos y ramas de árboles, causando graves daños a la infraestructura existente, especialmente en las viviendas, así como pérdida de suelos agrícolas o destrucción de cultivos agrícolas y ganado.

Los cursos de agua que se desbordaron causando daños considerables fueron los Ríos Ulúa y Pelo, además de las Quebradas Los Castaños, Arena Blanca, Las Minas, Guacamaya, La Zarrosa, El Bálsamo y Agua Blanca, entre otras.



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



Como consecuencia del depósito de materiales de hasta 2 m de altura en los canales de los cauces, estos han sido deformados y reducidos en su capacidad hidráulica. Bajo estas condiciones pequeñas crecidas

pueden causar desbordamientos de los ríos y causar daños considerables.

El municipio de El Progreso, comprende una gran zona inundable, producto principalmente de las aguas del Río Ulúa que atraviesan la zona de Valle, ésta zona es conocida con el nombre de "Lagarto Blanco". Sin embargo, existen otras fuentes como la quebrada de Arena Blanca y El Río Pelo que causan una serie de inundaciones en la época lluviosa, especialmente en la zona de Valle.

Debido a los desbordamientos de estos cursos de agua de la red secundaria de las cuencas hidrográficas de las Montañas de Mico Quemado, ahora la vulnerabilidad es mayor ya que se ha reducido la capacidad hidráulica de los cauces por la sedimentación producida durante el Huracán Mitch.

Cuadro 2. Aldeas y áreas afectadas debido a Inundaciones con 1% de probabilidad (100 años) a Nivel Municipal

MUNICIPIO	ALDEA	DENSIDAD POBLACION	NIVEL ANALFABETISMO	PELIGRO DEL AREA AFECTADA POR INUNDACION (ha)				
				1. Aho	2. Medio	3. Bajo	TOTAL (ha)	
EL PROGRESO	Agua Blanca Sur		ALTA	MEDIO	4.5	8.1	96.4	109.0
	Arenas Blancas		BAJA	MEDIO	68.9	239.9	174.2	483.0
	Campo Amapa		MEDIA ALTA	MEDIO	142.5	253.1	924.1	1319.7
	Campo Birichiche o Las Palomas		MEDIA ALTA	MEDIO	19.2	0.6	725.6	745.4
	Campo Buenos Vista		MEDIA ALTA	MEDIO	156.1	216.9	266.6	639.6
	Campo Ceob		MEDIA ALTA	MEDIO	216.2	147.3	322.6	686.2
	Campo Dios Alboroto		BAJA	ALTO	198.8	110.1	293.3	602.2
	Campo Dios Avuadela		BAJA	ALTO	172.2	317.3	194.1	483.6
	Campo Dios y Sais o Buenos Amigos		BAJA	MEDIO	102.8	36.5	820.2	1039.4
	Campo Dios		MEDIA ALTA	MEDIO	10.7	21.9	475.4	508.0
	Campo La Fragua		MEDIA ALTA	MEDIO	28.5	3.6	136.6	168.7
	Campo Las Flores		MEDIA ALTA	ALTO	93.9	129.3	281.6	504.8
	Campo Mocola		MEDIA ALTA	MEDIO	13.9	1.2	483.3	498.4
	Campo Montserey		MEDIA ALTA	MEDIO	655.6	135.5	109.1	900.1
	Campo Naranjo Chino		MEDIA ALTA	MEDIO	30.5	65.4	534.3	630.2
	Campo Nueva		BAJA	MEDIO	113.5	109.5	82.8	305.8
	Campo Oco		MEDIA ALTA	ALTO	70.8	46.8	646.3	763.9
	Campo Palos Blancos o Breck		MEDIA ALTA	MEDIO	750.0	12.0	3.1	765.1
	Col. Cobbasa		ALTA	MEDIO	19.2	30.0	95.2	144.3
	Col. Guanchias		ALTA	MEDIO			0.2	0.2
	Col. San Jose y La Treinta y Nueva		BAJA	ALTO	429.7	4.4		434.1
	Colonia Brisa de La Libertad		BAJA	ALTO	1338.2	402.5	256.5	1997.2
	Cuatro de Marzo		MEDIA ALTA	MEDIO	356.3	118.6	298.4	773.3
	El Porvenir del Norte o El Camalor		MEDIA ALTA	MEDIO	8.6	18.1	93.0	119.7
	El Progreso		ALTA	MEDIO	131.8	187.2	163.3	482.3
	Fincas Quilaco		MEDIA	ALTO	60.2	3.1	289.3	352.6
	La Cusateca		MEDIA ALTA	ALTO	195.4	87.1	250.7	533.2
	La Curva o Kilometro Cuarenta y Ci		MEDIA ALTA	ALTO	112.2	326.3	1397.3	1835.8
	La Mina		MEDIA ALTA	MEDIO	16.9	35.1	59.1	111.1
	La Orca o El Secorro		MEDIA	ALTO	172.4	414.6	731.9	1318.9
	La Samosa		MEDIA ALTA	MEDIO	0.3	3.1	27.1	30.5
	Las Chumbas		MEDIA ALTA	MUY ALTO	64.9	203.1	255.6	543.6
	Manjar		ALTA	ALTO	630.1	0.1		630.2
	Quebrada de Yoro		MEDIA ALTA	MEDIO	0.7	6.5	58.6	65.7
	Sanz Luis Sais		BAJA	MUY ALTO	546.4	494.7	313.7	1354.8
	Santa Ines		MEDIA ALTA	MEDIO	0.2	15.0	244.8	260.0
	Suyapa o Kilometro Saisapa		MEDIA ALTA	ALTO	233.5	77.4	65.2	376.1
	Urraco Pueblo		ALTA	ALTO	1398.3	55.2	87.0	1540.5
	Urraco Sur		MEDIA	MEDIO	1.1	6.5	21.4	29.0
	Veracruz Paloma		MEDIA	ALTO	4.3	85.5	624.6	714.3
Total Municipal				8589.1	4309.0	12813.1	25711.2	

NOTA: Las clasificaciones de densidad de población estan basadas en informacion proyectada al año 2000 a partir del censo de población de 1988. Los niveles de densidad de población son: ALTA - 250 hab/km²; MEDIA ALTA - 100 - 250 hab/km²; MEDIA - 50-100 hab/km² y BAJA - menos de 50 hab/km². Los niveles de analfabetismo son: MUY ALTO - mayor a 50% de la población es analfabeta; ALTO - 30 - 50%; MEDIO - 10- 30%. Los estimados de nivel de analfabetismo estan basados en informacion del SIGE desarrollado por FHIS en 1995.

Figura 20. Aldeas y áreas afectadas por inundaciones con 1% de probabilidad a nivel municipal (CATIE 2005).

2.5.2.3 Áreas amenazadas

(datos del CATIE de 2005):



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



- Río Ulúa presenta un gran peligro, directo e indirecto, para la ciudad de El Progreso. Pese a que tiene la descarga de los vertederos La Marimba y el boquerón El Progreso, durante el Mitch se rompió en Buena Vista.
- El río Pelo presenta condiciones de socavación severas, dañando puentes y destruyendo casas. Este río pasa por la ciudad con pendientes elevadas en el sector

este, con grandes velocidades. Al llegar a su desembocadura en el sector oeste, baja la pendiente y contribuye a la inundación de ese sector.

- Canal Guaymitas: margen derecha de río Ulúa, en sector central del municipio, aguas abajo de El Progreso, Veracruz-Palomas, Urraco Pueblo, Finca Monterrey, Naranjo Chino.

La Ciudad de El Progreso está ubicada en un sitio expuesto a problemas de inundación por desbordamiento del río Ulúa y los canales Guanchías y Guaymitas. La parte oeste de la ciudad se inunda tradicionalmente.

Incomunicación con La Lima, San Pedro de Sula y Santa Rita, así como con pueblos del municipio como Agua Blanca, La Mina, Urraco, etc.

2.5.3 TERREMOTOS

Los terremotos son uno de los procesos geológicos catastróficos que más pérdidas humanas y materiales producen. En áreas densamente pobladas en las que las normas constructivas no son las adecuadas para este tipo de riesgos, los terremotos dejan a su paso innumerables pérdidas de vidas y daños económicos significativos. Las pérdidas se pueden minimizar mediante la zonificación de los usos del suelo y la realización de proyectos de ingeniería apropiados.

Un terremoto se considera un evento en el que el suelo vibra y tiembla a la vez que libera un brusca cantidad de energía acumulada por las placas, al vencer el rozamiento que las bloquea, produciendo un movimiento repentino.

Estos grandes esfuerzos entre los límites de placas producen fallas a lo largo de las cuales se producen movimientos repetitivos. Casi todos los movimientos ocurren a partir del proceso en los que los esfuerzos naturales son liberados a lo largo de grandes fallas.

Existen dos escalas de clasificación de terremotos, una en función de su magnitud y su energía liberada (Escala de Richter) y otra en función de los efectos y daños observados sobre las estructuras (Escala de Intensidad de Mercalli).

Los terremotos no ocurren con regularidad y no es posible predecirlos.

El dominio cortical de nuestro planeta es activo; cerca de un millón de terremotos tienen lugar cada año. Un 99% de estos son de tan baja intensidad que no representan peligro alguno, y solo son perceptibles por los sismógrafos.

Los mayores peligros causados por la acción de un terremoto no derivan del propio terremoto sino de la interacción vibraciones-estructura. Los edificios que se derrumban aplastando a la gente, inundaciones por roturas de presas, incendios y explosiones y deslizamientos son algunos de estos peligros.

El riesgo generado por un terremoto depende de su localización y su intensidad. Los daños causados por los terremotos consisten básicamente en: temblor superficial, que es el causante de los grandes daños; roturas superficiales del terreno mediante la formación de una zona de falla; roturas profundas del suelo o falla del suelo; y



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



tsunamis u olas oceánicas gigantes causadas por terremotos, volcanes o grandes deslizamientos, que al acercarse a la costa la barren causando grandes daños a miles de km del epicentro por inundaciones.

Honduras

La tectónica de Honduras es el resultado de una interacción de tres placas tectónicas: la Norteamericana, la Caribeña y la de Cocos. La sismicidad del país, que es escasa y de baja magnitud, está determinada por la actividad de fuentes de origen muy diverso, asociadas a diferentes procesos que tienen lugar en los márgenes de las placas.

Una de las fuentes principales de sismos es la fosa de subducción asociada al límite de placas Cocos y Caribe; la placa de Cocos subduce bajo la placa de Caribe.

Hay una cierta actividad sísmica asociada a la Depresión de Honduras, que cubre la mayor parte del país, donde existen pequeños tramos de fallas normales, formando parte de una secuencia de grábenes en echelón. Los terremotos en esta zona son superficiales y poco frecuentes, pero pueden representar una fuente de amenazas a considerar para la zona limítrofe de Guatemala.

SEGUNDA PARTE:

ABASTECIMINETO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS



Realizado por: Virginia Perdigón Velasco. Licenciada en Geología.
Técnica de Geólogos del Mundo

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se compone de tres fases:

1.- *Estudio hidrogeológico previo.* Realizado en el año 2005.

Permitió establecer los criterios necesarios para el diseño del proyecto más adecuado y viable.

2.- *Ejecución del proyecto.* Realizado en el periodo Octubre 2006- Marzo 2007.

2.1 Reuniones previas al proyecto con la Municipalidad de El Progreso a la que pertenece la aldea; el SANAA (Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado); y con el Patronato y la Junta de Agua de la aldea. Para establecer los términos de cooperación entre las instituciones y la comunidad.

2.2 Ejecución de las obras por parte de GM:

- Construcción de un tanque con una capacidad de 57000 litros (15000 galones). Diseñado por el equipo técnico del SANAA.
- Construcción de la toma de agua diseñada por el SANAA, que consistió en una presa construida en la Quebrada El Salto dentro de una de las microcuencas que forman parte de la cordillera de Mico Quemado. Se modificó el diseño incluyendo un sistema de filtro desarenador en la propia presa lo que redujo los costos y mejora la sostenibilidad de la obra y del sistema de conducción.
- Financiación de los materiales necesarios para la construcción de 20 letrinas en la comunidad.
- Realización de análisis de la calidad de agua.
- Aforo de la fuente que abastecerá a la comunidad.

2.3 Asambleas de concienciación en la comunidad:

A lo largo del periodo de ejecución de las obras se llevaron a cabo diversas asambleas dentro de la comunidad con el objetivo de concienciar a la población e incentivar su participación activa dentro de las obras. A raíz de estas asambleas surgió la idea de organizar a la comunidad en tres comités de saneamiento que se encargan de supervisar y mantener las calles, solares y viviendas en buen estado y adecuadas condiciones higiénicas. La implicación de la población fue creciendo a lo largo de todo el proceso.

3. Capacitación y seguimiento:

Se comenzó la fase de capacitación durante la ejecución de las obras.

Se realizaron diversas jornadas de limpieza dentro de la comunidad, mejora de los canales de drenaje del agua y reuniones. Esta última fase está aún llevándose a cabo por parte de ASIDE, nuestra contraparte local en Honduras. Se encargará de llevar el seguimiento del proyecto de agua.

3.2 POBLACIÓN BENEFICIADA

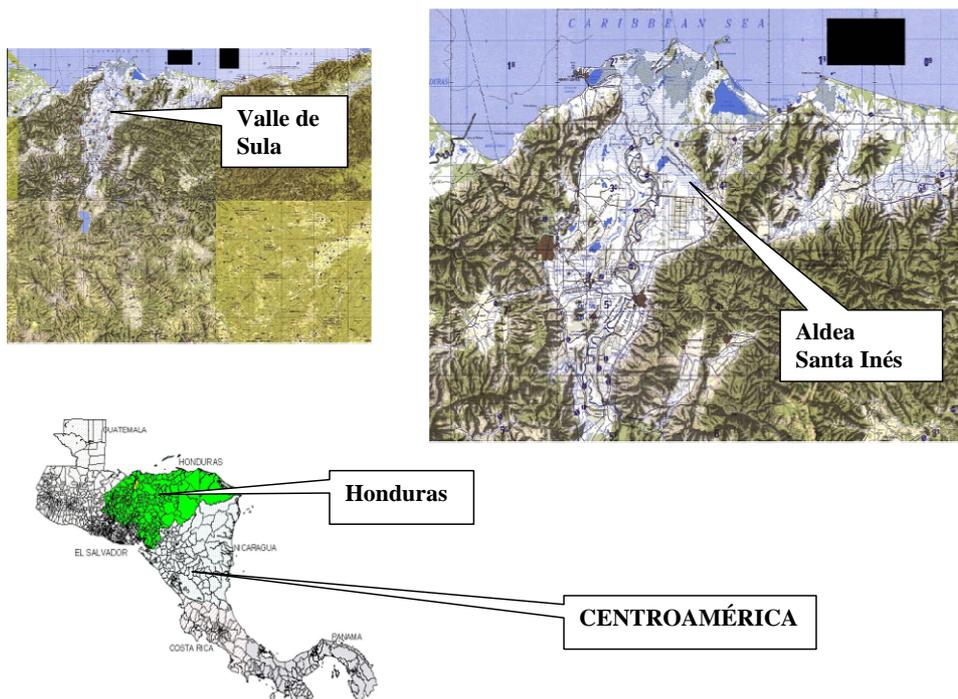
Se beneficia de este proyecto un total de 156 familias, que supone una población aproximada de 1000 habitantes, teniendo en cuenta una media de 7 habitantes por vivienda.

El diseño está establecido para un periodo de 20 años suponiendo una tasa de crecimiento de la población del 3%, por lo que se acabará beneficiando unos 1500 habitantes en total.

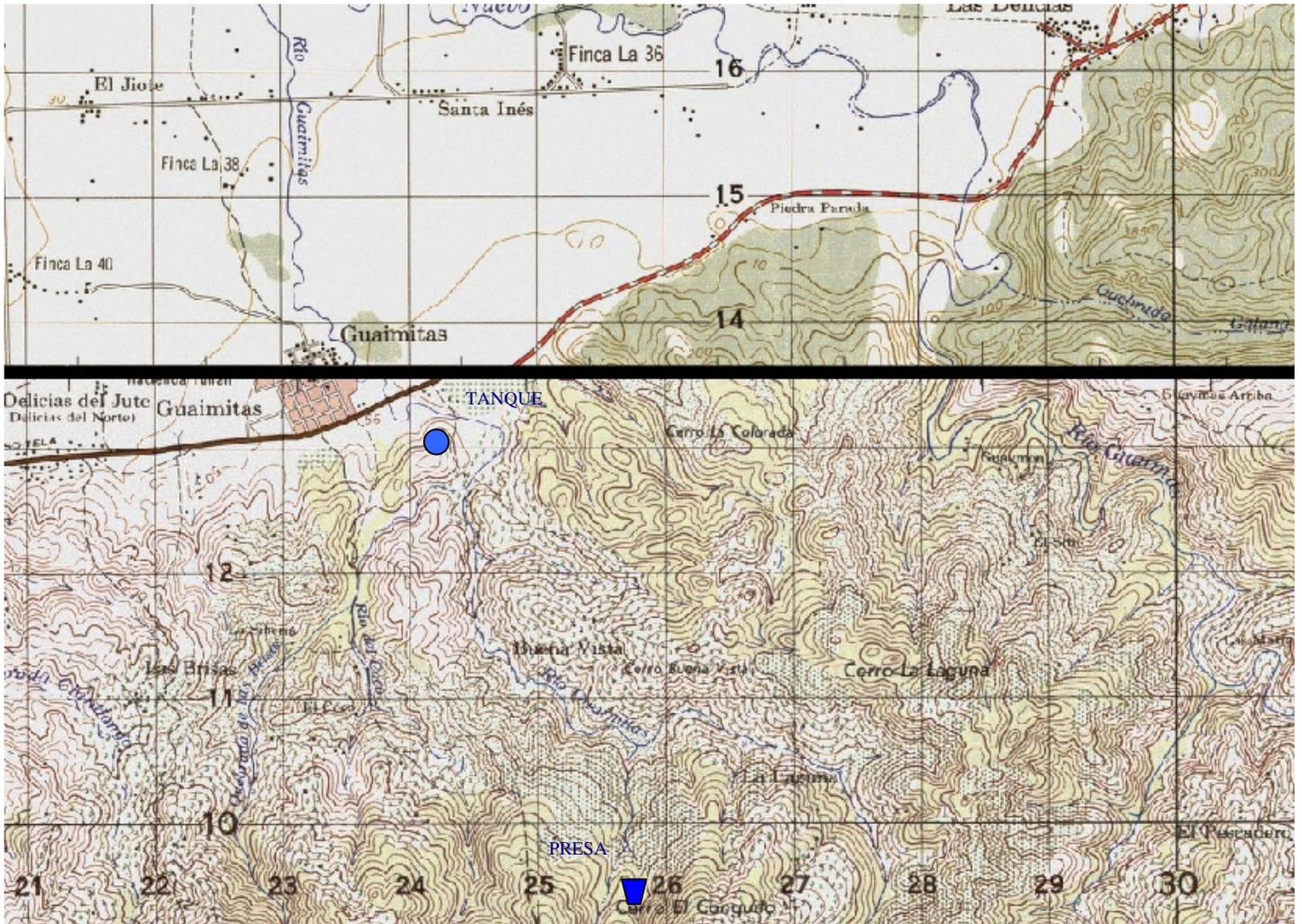
3.3 MARCO GEOGRÁFICO

La aldea de Santa Inés pertenece al Municipio de El Progreso dentro del Departamento de Yoro, en la zona noroccidental de Honduras. Se encuentra al pie de la cordillera de Mico Quemado, límite oriental del Valle de Sula, en el norte del país, cerca del río Guaymitas, uno de los principales afluentes del río Sula.

La presa se localiza a 8 km de distancia de la aldea, en la zona alta de Mico Quemado y dentro de una de las microcuencas que se encuentran en mejor estado de conservación, aún manteniéndose la vegetación autóctona que corresponde a bosque latifoliado.



UBICACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS:



3.4 DISEÑO DEL PROYECTO

Para la toma de decisión acerca de las obras a realizar se tuvo en cuenta; además del estudio realizado por Geólogos del Mundo en la primera parte, que la comunidad junto con el SANAA (Servicio Autónomo Nacional de Agua y Saneamiento) habían comenzado ya con un diseño. Este diseño contemplaba un sistema de abastecimiento de agua por gravedad que consiste en la captación de agua superficial, conducción hasta un depósito de agua, que debe encontrarse a cota mayor que la aldea y distribución del tanque de almacenamiento a la aldea.

La Junta de Agua ya había dado comienzo a la adquisición de terrenos para este proyecto: tienen en propiedad parte de la vertiente de la quebrada El Salto, así como del lugar donde se construiría el tanque, así como el estudio topográfico para la conducción y distribución.

También resultaba viable realizar un sondeo en la aldea, y construir un depósito de agua.

Tras considerar las ventajas e inconvenientes que implicaban ambos diseños, se tomó la determinación de dejar en manos de la comunidad la decisión de cuál utilizar; ya que en realidad los dos resultaban posibles; y para ambos se contaba con el apoyo de la Municipalidad.

La Junta de Agua de Santa Inés decidió seguir con el sistema por gravedad pues aun sabiendo que el esfuerzo de trabajo iba a ser mayor la comunidad ya había invertido tiempo y trabajo en él.

Se contó con la ayuda del equipo técnico del SANAA que nos facilitó los planos de las obras, tanto del tanque de almacenamiento como de la presa y de Willfredo Sevilla, en la mejora aportando modificaciones que fueron positivamente consideradas.

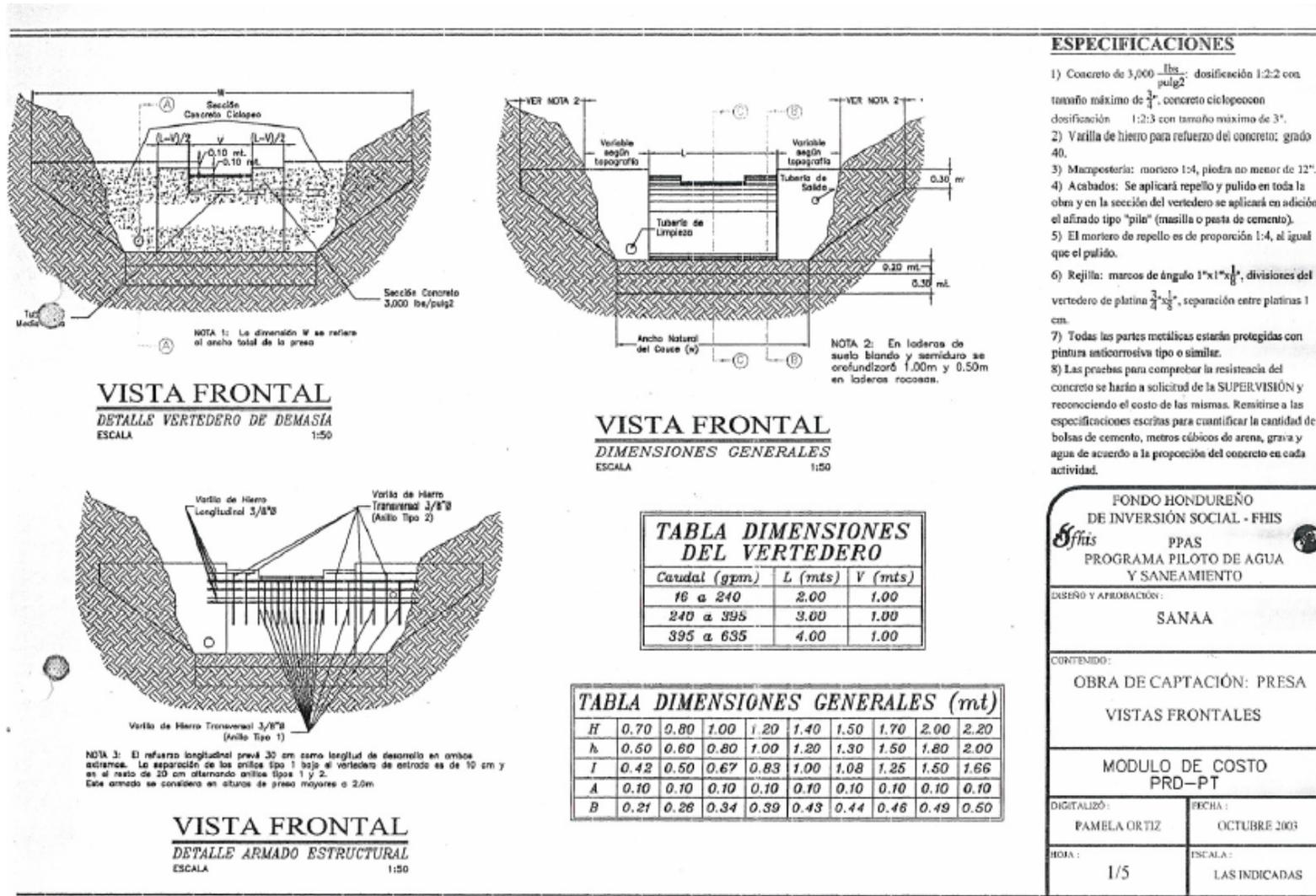


AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE
SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



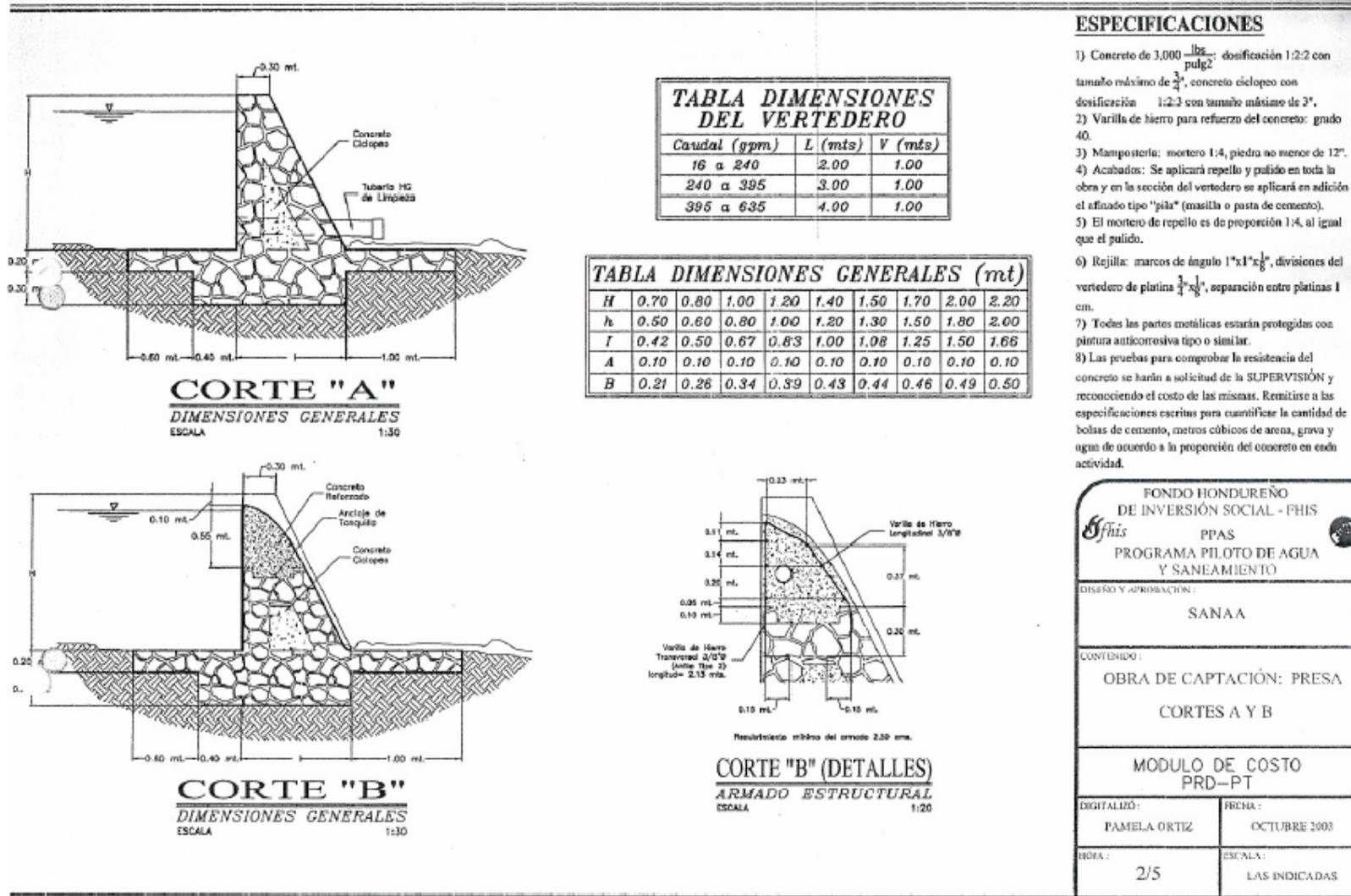
3.4.1 PLANOS DE LA PRESA





AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO





AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO

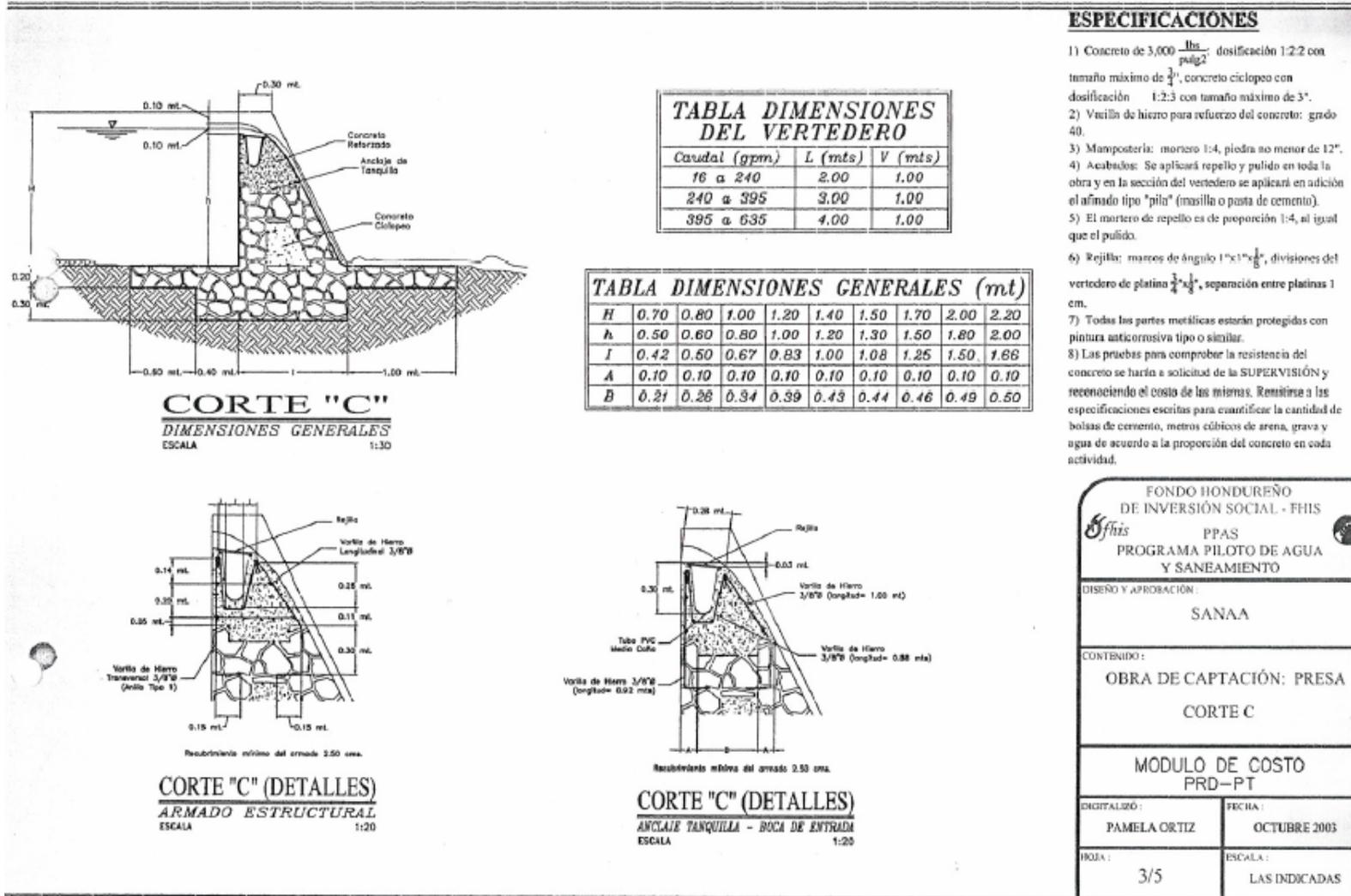


TABLA DIMENSIONES DEL VERTEDERO

Caudal (gpm)	L (mts)	V (mts)
16 a 240	2.00	1.00
240 a 395	3.00	1.00
395 a 635	4.00	1.00

TABLA DIMENSIONES GENERALES (m)

H	0.70	0.80	1.00	1.20	1.40	1.50	1.70	2.00	2.20
h	0.50	0.60	0.80	1.00	1.20	1.30	1.50	1.80	2.00
I	0.42	0.50	0.67	0.83	1.00	1.08	1.25	1.50	1.66
A	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
B	0.21	0.28	0.34	0.39	0.43	0.44	0.46	0.49	0.50

ESPECIFICACIONES

- 1) Concreto de 3,000 $\frac{\text{lbs}}{\text{pie}^2}$; dosificación 1:2:2 con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", concreto ciclopeo con dosificación 1:2:3 con tamaño máximo de 3".
- 2) Vainilla de hierro para refuerzo del concreto: grado 40.
- 3) Mampostería: mortero 1:4, piedra no menor de 12".
- 4) Acabados: Se aplicará repello y pulido en toda la obra y en la sección del vertedero se aplicará en adición el afinado tipo "pila" (masilla o pasta de cemento).
- 5) El mortero de repello es de proporción 1:4, al igual que el pulido.
- 6) Rejilla: marcos de ángulo 1"x1" $\frac{1}{4}$ ", divisiones del vertedero de platino $\frac{3}{4}$ "x $\frac{1}{4}$ ", separación entre platinas 1 cm.
- 7) Todas las partes metálicas estarán protegidas con pintura anticorrosiva tipo o similar.
- 8) Las pruebas para comprobar la resistencia del concreto se harán a solicitud de la SUPERVISIÓN y reconociendo el costo de las mismas. Remítase a las especificaciones escritas para cuantificar la cantidad de bolsas de cemento, metros cúbicos de arena, grava y agua de acuerdo a la proporción del concreto en cada actividad.

FONDO HONDUREÑO DE INVERSIÓN SOCIAL - FHIS

ffhis PPAS
PROGRAMA PILOTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

DISEÑO Y APROBACIÓN:
SANAA

CONTENIDO:
OBRA DE CAPTACIÓN: PRESA
CORTE C

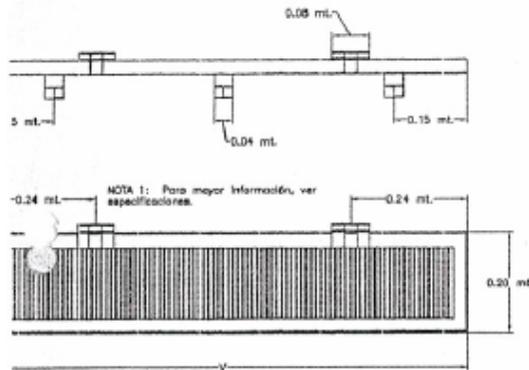
MODULO DE COSTO
PRD-PT

DIGITALIZO: PAMELA ORTIZ	FECHA: OCTUBRE 2003
FOLIO: 3/5	ESCALA: LAS INDICADAS



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

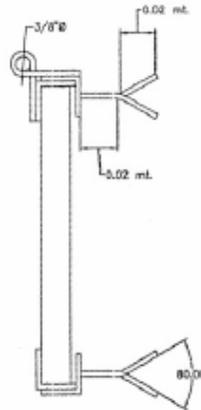
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



DETALLE REJILLA

ESCALA 1:5

1:5



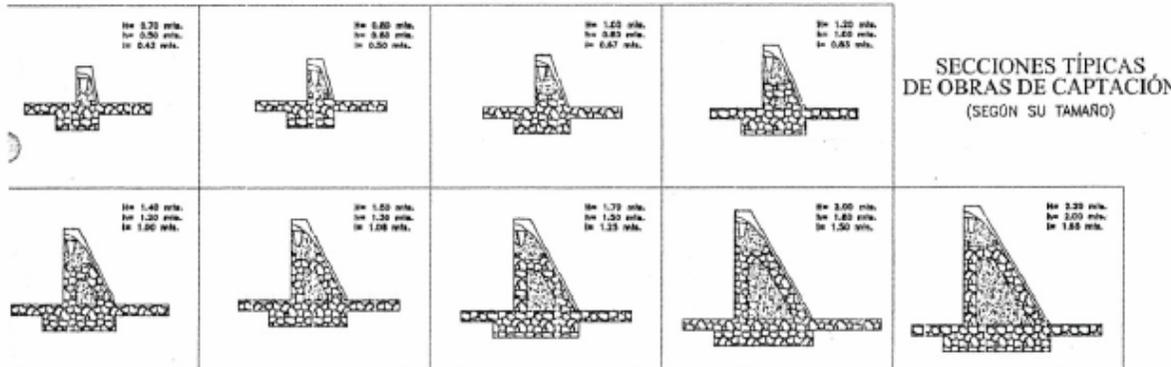
ESCALA 1:2.5

1:2.5

TABLA DIMENSIONES DEL VERTEDERO		
Caudal (gpm)	L (mts)	V (mts)
16 a 240	2.00	1.00
240 a 395	3.00	1.00
395 a 635	4.00	1.00

ESPECIFICACIONES

- 1) Concreto de 3,000 $\frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$; dosificación 1:2:2 con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", concreto ciclopeo con dosificación 1:2:3 con tamaño máximo de 3".
- 2) Varilla de hierro para refuerzo del concreto: grado 40.
- 3) Mampostería: mortero 1:4, piedra no mayor de 12".
- 4) Acabados: Se aplicará repello y pulido en toda la obra y en la sección del vertedero se aplicará en adición el afinado tipo "pila" (masilla o pasta de cemento).
- 5) El mortero de repello es de proporción 1:4, al igual que el pulido.
- 6) Rejilla: marcos de ángulo 1"x1"x $\frac{1}{8}$ ", divisiones del vertedero de platina $\frac{3}{4}$ "x $\frac{1}{8}$ ", separación entre platinas 1 cm.
- 7) Todas las partes metálicas estarán protegidas con pintura anticorrosiva tipo o similar.
- 8) Las pruebas para comprobar la resistencia del concreto se harán a solicitud de la SUPERVISIÓN y reconociendo el costo de las mismas. Remítirse a las especificaciones escritas para cuantificar la cantidad de bolsas de cemento, metros cúbicos de arena, grava y agua de acuerdo a la proporción del concreto en cada actividad.



SECCIONES TÍPICAS DE OBRAS DE CAPTACIÓN (SEGÚN SU TAMAÑO)

FONDO HONDUREÑO
DE INVERSIÓN SOCIAL - FHIS

ffhis PPAS
PROGRAMA PILOTO DE AGUA
Y SANEAMIENTO

DISÑO Y APROBACIÓN:
SANAA

CONTENIDO:
OBRA DE CAPTACIÓN: PRESA
DETALLE REJILLA Y
SECCIONES TÍPICAS

MÓDULO DE COSTO
PRD-PT

DIGITALIZO:
PAMELA ORTIZ

FECHA:
OCTUBRE 2003

HOJA:
5/5

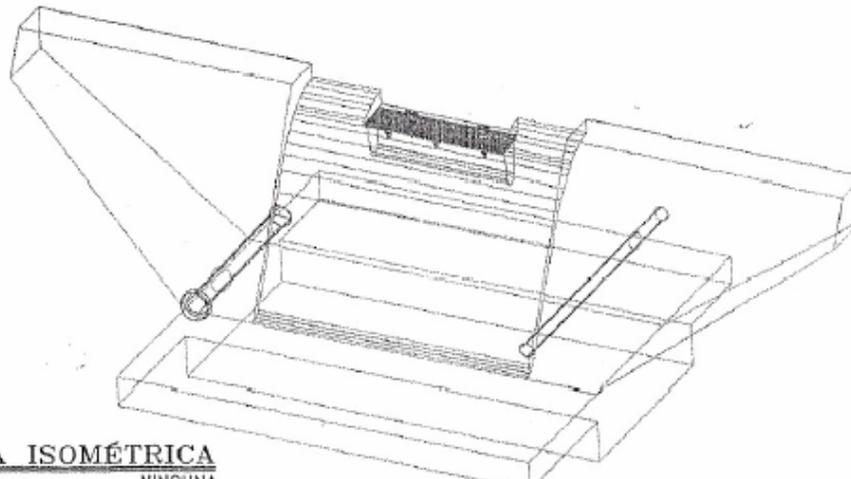
ESCALA:
LAS INDICADAS



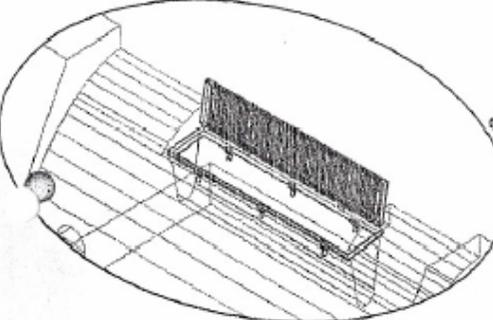
AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO

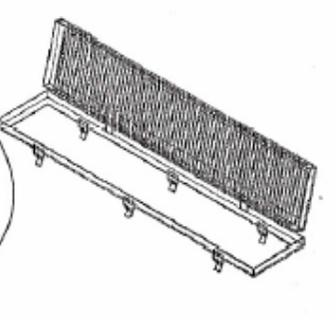




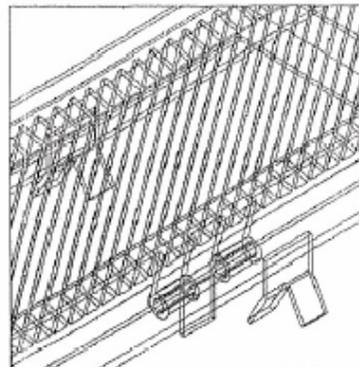
VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA NINGUNA



VISTA ISOMÉTRICA: DETALLE REJILLA
ESCALA NINGUNA



VISTA ISOMÉTRICA: DETALLE VERTEDERO
ESCALA NINGUNA



DETALLE BISAGRAS Y REJILLA
ESCALA NINGUNA

ESPECIFICACIONES

- 1) Concreto de 3,000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; dosificación 1:2:2 con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ pulg²; concreto ciclopeo con dosificación 1:2:3 con tamaño máximo de 3".
- 2) Varilla de hierro para refuerzo del concreto: grado 40.
- 3) Mampostería: mortero 1:4, piedra no menor de 12".
- 4) Acabados: Se aplicará repello y pulido en toda la obra y en la sección del vertedero se aplicará un adición el afinado tipo "pile" (masilla o pasta de cemento).
- 5) El mortero de repello es de proporción 1:4, al igual que el pulido.
- 6) Rejilla: mallas de ángulo $1 \times 1 \times \frac{1}{8}$ ", divisiones del vertedero de platinas $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$ ", separación entre platinas 1 cm.
- 7) Todas las partes metálicas estarán protegidas con pintura anticorrosiva tipo o similar.
- 8) **Los pruebas para comprobar la resistencia del concreto se harán a solicitud de la SUPERVISIÓN y reconociendo el costo de las mismas. Remítase a las especificaciones escritas para cuantificar la cantidad de bolsas de cemento, metros cúbicos de aren, grav y agua de acuerdo a la proporción del concreto en cada actividad.**

FONDO HONORARIO DE INVERSIÓN SOCIAL - FHS	
PPAS PROGRAMA PILOTO DE AGUA Y SANEAMIENTO	
DISEÑO APROBADO:	
SANAA	
CONTENIDO:	
OBRA DE CAPTACIÓN PRESA ISOMÉTRICO	
MODULO DE COSTO PRD-PT	
DISEÑADOR: PAMELA ORTIZ	FECHA: OCTUBRE 2003
HOJA: 4/5	ESCALA: LAS INDICADAS

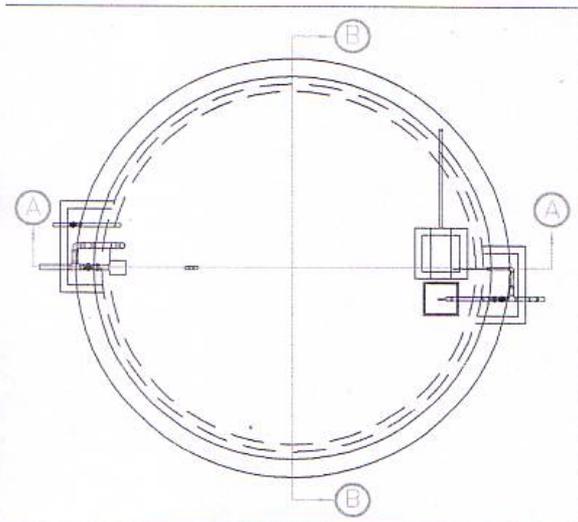


AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

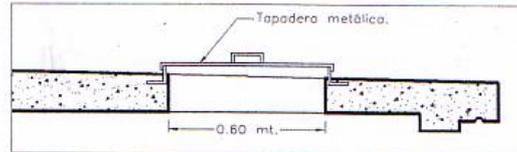
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



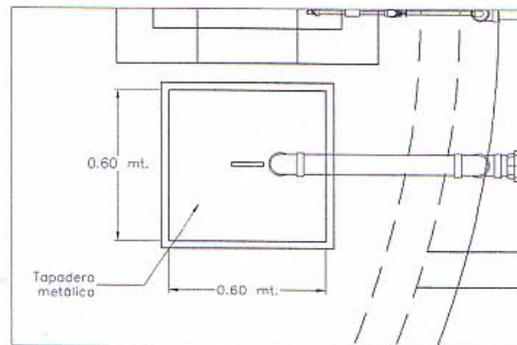
PLANOS DEL TANQUE



INDICACIÓN DE CORTES
ESCALA 1:100



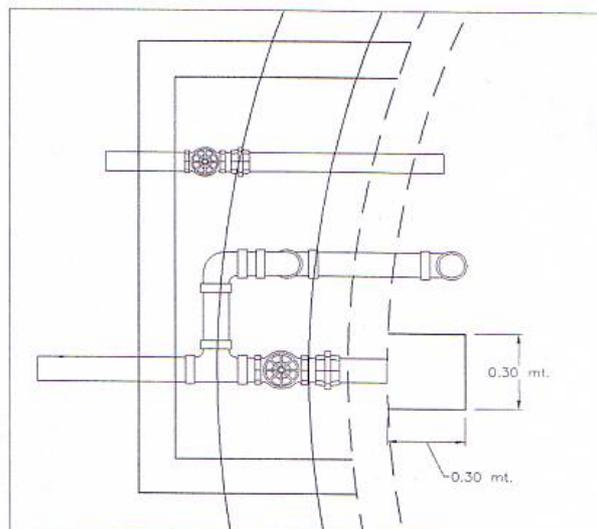
DETALLE BOCA DE INSPECCIÓN (Corte)
ESCALA 1:20



DETALLE BOCA DE INSPECCIÓN (Planta)
ESCALA 1:20

ESPECIFICACIONES

- 1) Concreto de 2,500 $\frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$: dosificación 1:2:3 con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ";
- concreto de 3,000 $\frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$: dosificación 1:2:2 con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ";
- concreto de 4,000 $\frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$: dosificación 1:1½:1½ con tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ".
- 2) Varilla de hierro para refuerzo del concreto, paredes y piso: grado 40.
- 3) Mampostería: mortero 1:4, piedra no menor de 12".
- 4) Las tapaderas en general se fundirán con concreto de 4,000 $\frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$, el armado es varilla # 2 @ 10 cms en ambos sentidos.
- 5) El mortero de repello es de proporción 1:4, al igual que el pulido.
- 6) La losa de concreto simple inferior de las cajas de válvulas es de 2,500 $\frac{\text{lbs}}{\text{pulg}^2}$, con un espesor de 7 cms.

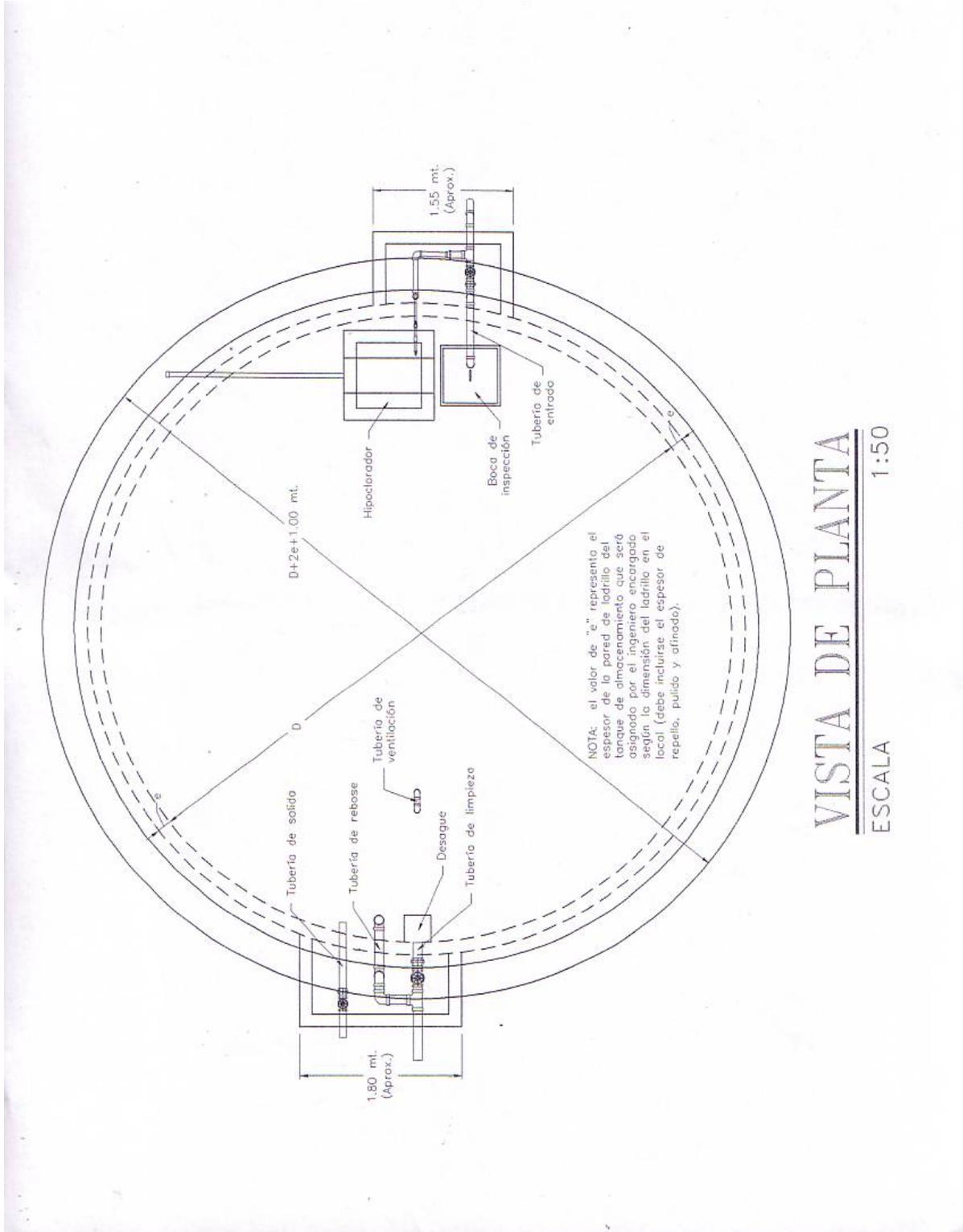


DETALLE DESAGUE DE LIMPIEZA



AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

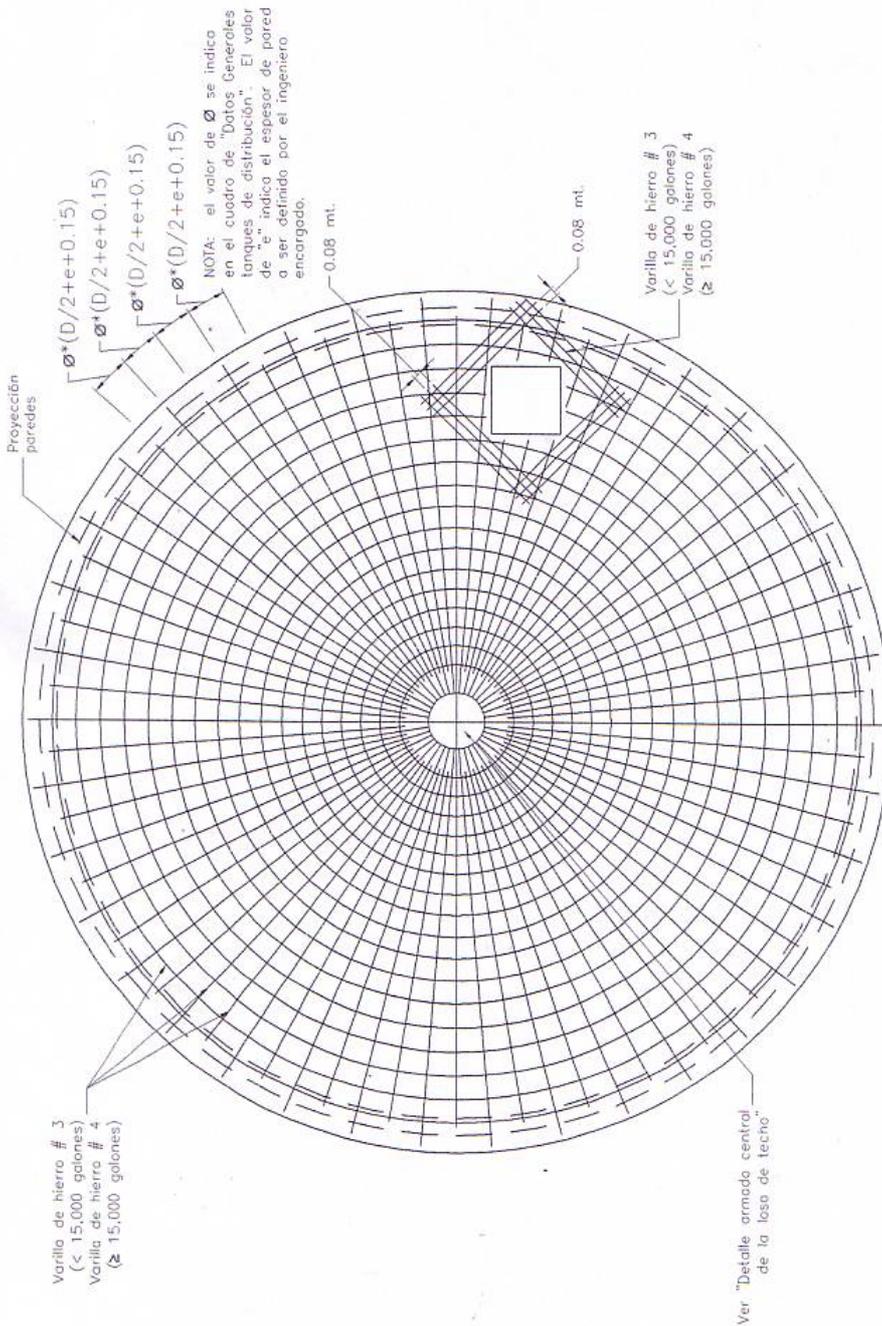
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO





AYUNTAMIENTO
DE OVIEDO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ALDEA DE
SANTA INÉS, EL PROGRESO-YORO



ARMADO DE LA LOSA DE TECHO

ESCALA 1:50

3.4.2 Estimación De la dotación:

La captación debe abastecer a una población actual de 910 habitantes; aplicando una tasa de crecimiento poblacional del 3% (datos tomados del proyecto presentado por el SANAA), para un periodo de 20 años se estima en 1456 habitantes. La dotación por persona y día es de unos 1,91 l/s; así que se diseñó un tanque de almacenamiento de agua de 15000 galones (unos 57000 litros).

3.4.3 Aforos:

Los datos de partida son dos aforos que el SANAA y la Junta de Agua realizaron en distintas fechas: el primero fue realizado en el mes de Noviembre de 2006 y dio un caudal de 300 galones por minuto (gal/min) equivalente a unos 19 litros por segundo (l/s). El segundo se realizó en el mes de Julio de 2006 y dio un caudal de 100 gal/min, equivalente a 6,3 l/s. La diferencia de caudales resulta grande; por lo que resulta necesario un buen seguimiento periódicamente del régimen hídrico de la quebrada antes y después del comienzo de la explotación

Aforo realizado el 21/02/07

Se realizaron dos aforos con dos métodos diferentes:

A) Método que utiliza el SANAA:

Hacen pasar flujo a través de un tubo de PVC de 3 pulgadas de sección, de manera que ocupe toda la sección y miden el tiempo que tarda en llenar una cubeta de 5 galones (19 litros); repitiendo la operación unas tres veces. Nosotros realizamos 5 medidas, desechando una de ellas por la diferencia de valores obtenidos, que resulta grande.

Los datos obtenidos son:

TIEMPO (s)	V (Gal)	Q (gal/s)	Q (Gal/min)	Q (l/s)
2,62	5,00	1,91	114,50	7,22
3,00	5,00	1,67	100,00	6,31
2,84	5,00	1,76	105,63	6,66
2,97	5,00	1,68	101,01	6,37

El caudal medio obtenido resulta:

Q medio (Gal/min)	Q medio (l/s)
105,29	6,64



B) Método flotador, modificado:

Debido a las condiciones del cauce, que resulta muy irregular y demasiado corto para poder hacer una buena estimación, utilizamos el tubo de 3 pulgadas de sección y cuya longitud es de 2,47m haciendo circular el flujo por toda la sección. Haciendo pasar el flotador (una rama de unos 4cm de longitud, y 0,5cm de grosor) medimos el tiempo que tarda en atravesar el tubo y aplicamos la fórmula de Darcy:

$$Q = \text{velocidad} \times \text{sección.}$$



Tomamos en esta ocasión 6 medidas de tiempo.

L(m)	sección(m ²)	tiempo (s)	velocidad(m/s)	Q(m ³ /s)	Q (l/s)
2,47	0,018	7,40	0,33	0,0061	6,09
2,47	0,018	7,04	0,35	0,0064	6,40
2,47	0,018	6,70	0,37	0,0067	6,72
2,47	0,018	7,07	0,35	0,0064	6,37
2,47	0,018	7,10	0,35	0,0063	6,35
2,47	0,018	7,20	0,34	0,0063	6,26

Se tienen los valores de caudal medio:

Q medio (l/s)	Q medio (Gal/min)
6,37	101

Supone una diferencia del 4% respecto del primer método, no se considera por tanto relevante y da una mayor confianza en los datos obtenidos.

Se estima el caudal para esta toma de agua en unos 6,4 l/s. Hay que tener en cuenta que se tomaron datos en época de estiaje.

La captación debe abastecer a una población actual de 910 habitantes; aplicando una tasa de crecimiento poblacional del 3% (datos tomados del proyecto presentado por el SANAA), para un periodo de 20 años se estima en 1456 habitantes. La dotación por persona y día es de unos 1,91 l/s; así que se diseñó un tanque de almacenamiento de agua de 15000 galones (unos 57000 litros). Si los datos y el consumo de agua no superan estos valores, se considera que el impacto que supone la captación no va a alterar el sistema hídrico. Para garantizar esto se recomienda que la junta de agua lleve a cabo un seguimiento del caudal de captación, especialmente en la época de estiaje. Por tanto se ha previsto que durante la fase de capacitación se incluya el método de seguimiento del régimen hídrico de la Quebrada.

Una debilidad en este proyecto es la ausencia de datos hidrometeorológicos. En la región no existe un sistema de control de precipitaciones, dato fundamental para la gestión adecuada del recurso hídrico. Sería apropiado llevar a cabo una estimación de precipitaciones. En su defecto, se puede llevar a cabo un control de caudal del río más frecuente y que la Junta de Agua, con el tiempo vaya controlando las variaciones y regulando el uso del agua, determinando períodos de restricciones si ello fuera necesario.

Sin embargo el buen estado en que se encuentra la microcuenca hace pensar que manteniéndose las buenas condiciones en las que se encuentra la microcuenca dan garantía de la sostenibilidad del proyecto.

3.4.4 Calidad del agua:

Se partía con análisis ya realizados en anteriores fechas y que se incluyen en anexo. Nosotros realizamos los correspondientes análisis: uno físico químico y bacteriológico y otro de metales pesados. Se llevaron a analizar a los laboratorios de la FHIA (Fundación Hondureña de Investigaciones Agronómicas).

Análisis físico químico y bacteriológico:

	unidades	16/11/04	21/02/07
Coliformes termotolerantes	Colonias	230	78/100ml
Coliformes totales	Colonias	-	78/100ml
Turbiedad	NTU	525	-
Conductividad	µS/cm	264	223
Color aparente	UC	7,5	-
pH	-	7,6	7
Total sólidos disueltos	mg/l	132	142,72
Alcalinidad total	mg/l	-	110,7
Dureza total	mg/l	86	111,56
Calcio	mg/l	34,4	26,97
Magnesio	mg/l	12,5	6,75
Hierro total	mg/l	0,03	0,03
Cloruros	mg/l	5	4,50
Nitratos	mg/l	2,3	-
Nitritos	mg/l	0,005	-
Amoniaco	mg/l	0,00	-
Fosfato	mg/l	0,10	-
Sulfato	mg/l	16	-
Cobre	mg/l	-	<0,003
Sodio	Mg/l	-	6,21
Potasio	Mg/l	-	0,43
Zinc	Mg/l	-	0,010
Manganeso	mg/l	-	<0,002

Análisis de metales pesados:

elemento	Ppm (partes por millón)
Arsénico	1,84
Cadmio	<0,002
Mercurio	<0,2
Plomo	<0,001
Antimonio	<0,002
Selenio	<0,005

Los resultados se encuentran dentro de los baremos establecidos en la ley de calidad del agua potable. No difieren de los análisis anteriormente realizados salvo la cantidad de coliformes hallados en las muestras. Sin embargo, la cantidad que se encontraron no resultan significativas para tratarse de aguas superficiales.

Químicamente se trata de un agua blanda, de bajo contenido mineral, poco salina, aunque sí presenta un valor elevado de sólidos disueltos lo que indica que es agua de escorrentía superficial. Para eliminar la turbiedad que es consecuencia del transporte de sedimentos, se rediseñó la presa incluyendo un sistema de filtro y desarenador que más adelante se explicará. Esta turbidez es normal al tratarse de una zona de cabecera de cuenca de drenaje, donde los procesos geodinámicos dominantes son la erosión y el transporte.



Toma de muestras

En los recorridos que se han ido realizando se puede ver que la microcuenca no tiene problemas de deforestación: no existen prácticas de tala de árboles aunque deberán regular esto y no permitirse en el futuro. No existen asentamientos humanos que pudieran suponer una fuente de contaminación. Ni tampoco se llevan a cabo tareas agrícolas que puedan contaminar el agua por uso de pesticidas.

Estos factores explican la excelente calidad del agua, tan sólo debe ser controlado el aporte sedimentario, para lo que decidió diseñar dentro de la misma captación un sistema de filtrado; que debe ser mantenido por la Junta de Agua.

Aún así es necesario clorar el agua. Para ello se utilizará un depósito hipoclorador en el tanque de almacenamiento. Además en la presa el filtro desarenador contiene una capa de carbón vegetal que reduce la presencia de bacterias en el agua.

3.4.5 Riesgos geológicos

El principal riesgo que existe en la microcuenca es la erosión, que produce un aporte considerable de sedimentos y bloques a los cauces. Este proceso es mayor durante las épocas de lluvias, sobretodo cuando éstas son intensas y continuas.

La litología dominante es un grupo de areniscas de grano grueso, color rojo, poco consolidadas y con estratificación gruesa, que pertenecen al grupo Valle de Ángeles. Se disponen sobre un conjunto de rocas metamórficas de la formación Esquistos de Cacaguapa. Ambas formaciones buzanan a favor de la pendiente general y se encuentran afectadas por fallas, lo que hace que sean más vulnerables a los deslizamientos y flujos.



Formación Esquistos de Cacaguapa.



Grupo Valle de Ángeles.

El clima también es un factor importante ya que potencia el grado de meteorización a causa de la temperatura e intensidad de precipitaciones.

Los efectos que la erosión y el consiguiente aporte sedimentario al cauce de la quebrada El Salto suponen una potenciación de las inundaciones aguas abajo, además de existir el riesgo que se produzca una desviación del cauce por obstrucción que puede ser provocada por la caída de bloques y flujos de derrubios.

Es importante que la Junta de Agua adquiera la propiedad de la microcuenca completamente, y que se encargue del mantenimiento de la cobertura vegetal, garantizando no sólo la cantidad de agua que dispondrán, sino de la protección del suelo, lo que reduce el riesgo de movimientos de masas que pudieran suponer un riesgo para la captación y de las inundaciones aguas abajo. En este sentido debe llevarse a cabo tareas de limpieza del cauce no sólo en las inmediaciones de la captación sino en todo el curso de la red fluvial aguas arriba.



Flujo de derrubios aguas arriba de la presa. Los materiales implicados fundamentalmente son las areniscas del Valle de Ángeles y los suelos arcillosos que se generan de la meteorización. Como se puede ver arrastran vegetación taponando el cauce que tiende a desviarse de su recorrido. Mientras que en un evento excepcional como el huracán Mitch los materiales serían transportados aguas abajo potenciando los efectos de las inundaciones. Esto es lo que hace necesario el mantenimiento y la limpieza periódica del cauce.

3.5 Construcción de la presa.

La presa se localiza en la quebrada El Salto; que forma parte de la cabecera de la red de drenaje del río Guaymitas, en la Sierra de Mico Quemado. Las coordenadas UTM son: 16p 0425803 UTM 1709048. Se encuentra a una altitud de unos 560m s.n.m. (sobre el nivel del mar). Esta fuente de agua se localiza a unos 8km de la comunidad. Para la captación se partió del diseño realizado por el SANAA. Sin embargo pensamos que resultaba mejor incluir un sistema desarenador en la propia presa en lugar de construirlo 24m aguas abajo como estaba contemplado. De esta manera el agua captada pasaría al sistema de conducción limpia de sedimentos lo que supone una mejora en cuanto a mantenimiento y durabilidad de la obra. Este sistema alternativo consiste en hacer pasar el agua por tres depósitos: el primer depósito contiene un filtro de grava y arena, y otra capa de igual espesor que la grava y la arena de carbón orgánico que favorece la desinfección del agua. El segundo depósito sirve para el decantado de los sedimentos más finos que pasen de la primera y el tercer depósito

que ya recibe el agua limpia de sedimentos, hojas y ramas; lista para pasar a la conducción. Se construyó una caja protectora para la válvula que conecta la presa con la red de distribución.

Está construida de cemento, y se tardó unos doce días en construir.



Vista de la cortina de la presa y los tres depósitos de filtro. Éstos se encuentran protegidos con tapaderas que posteriormente se construyeron.

3.6 Construcción del tanque

Se construyó de un tanque de almacenamiento de agua con una capacidad de 15000 galones localizada a unos 4,5 km de distancia de la presa y otros 3,5km de distancia de la comunidad. Éste se emplaza sobre un cerro que se localiza muy próximo a la carretera principal y del río Guaymitas. Las coordenadas UTM son: 16P0424199 UTM 1713172 y se encuentra a una altitud de 135m s.n.m.

Las obras dieron comienzo el día 5 de febrero del 2007 y terminaron el 31 de marzo tal y como estaba previsto. Al igual que durante todo el proceso de las obras fue la comunidad quien aportó la mano de obra no cualificada, se organizaban en cuadrillas bajo la coordinación de el maestro de obras Willfredo Sevilla y la Junta de Agua. Este aspecto es una condición necesaria para ejecutar el proyecto ya que la comunidad debe ser activa e implicarse plenamente en él; lo que garantiza su sostenibilidad.

El tanque incluye un depósito hipoclorador y debe contar con un perímetro de protección, para lo cual se ha construido un cerco de cemento y malla ciclón, con el acceso limitado a la persona responsable de su mantenimiento.



3.7 Construcción de letrinas. Saneamiento básico

Durante las primeras reuniones que se mantuvieron con la Junta de Agua se tuvo conocimiento de la existencia de viviendas que carecían de letrina debido al crecimiento de la población. En anteriores ocasiones la comunidad ya había sido beneficiaria de proyecto de letrización. Es por esta razón que se decide apoyar a aquellas familias que nunca habían recibido ayuda de este tipo; además que es una condición indispensable que la totalidad de las viviendas de la comunidad dispongan de ellas para lograr una mejora paulatina en el saneamiento básico y por tanto de las condiciones higiénicas y de salud.

Se propuso, en la primera asamblea que se mantuvo en la aldea con los habitantes, la idea de financiar los materiales para la construcción de las letrinas y el apoyo de Wilfredo Sevilla, en cargo de colaborador del proyecto durante la construcción.

Las condiciones que se propusieron fueron dos: que nunca anteriormente se hubieran beneficiado de alguna ayuda para tal fin y que existiera el compromiso de construirlas al finalizar el proyecto.

Dentro del proyecto de abastecimiento que tenía previsto el SANAA también existía esta fase y se inventariaron 20 viviendas que carecían de letrina; sin embargo en una

visita realizada por la Junta de Agua, y una asamblea que mantuvieron con las familias candidatas se vio que eran tan sólo 10 familias las que necesitaban del apoyo.

A lo largo del proyecto se hicieron tres visitas para supervisar los avances de las obras en cada vivienda.

A vísperas del final del proyecto se vio que la mayoría de las letrinas no estaban terminadas, en la mayoría de los casos se debió a la intensidad del trabajo que la comunidad se sometió dentro del proyecto así como de los días de lluvia que retrasaron las obras, y por ello se decidió ampliar la fecha hasta el 13 de abril.

En la primera visita a las viviendas se vio que una de ellas ya había sido beneficiada con un proyecto anterior, así que se procedió a excluirlas del programa de letrinización. La Junta de Agua nos propuso incluir una letrina para el Centro Comunal, ya que es el lugar donde la comunidad se reúne en asamblea; nos pareció una idea oportuna y fue incluida.

Se escogió como modelo una letrina que se encuentra en la propiedad del tesorero de la JA, aunque esté sin terminar nos pareció adecuada por encontrarse la fosa séptica elevada teniendo en cuenta el nivel freático que se encuentra cercano de la superficie, en concreto a poco más de un pie. Recomendamos también hacer un relleno en el fondo de la fosa con gravilla.

Seguimiento de las letrinas:

NOMBRE	23-02-07	13-03-07	26-03-07	13-04-07
Toño	Fosa comenzada*	Fosa terminada	Falta puerta y respiradero	Completa
Cosme	Fosa comenzada*	Fosa avanzada	Sin terminar	Falta respiradero
Delmis Medina	No visitada	Fosa cavada	Falta respiradero	Falta respiradero
Sabino	Fosa terminada	Fosa cavada	Falta respiradero	Completa
María Vitol	Sin comenzar	Fosa comenzada	Sin terminar	Sin terminar
Nazario	No visitada	Fosa avanzada, caseta empezada	Falta puerta y respiradero	Falta respiradero
Sari	Sin comenzar	Fosa comenzada	Falta respiradero y puerta	Completa
Centro Comunal	X	Fosa avanzada, caseta comenzada	Sin avanzar	Completa, mejorar puerta y escaleras
Zoila	Retiro	X	X	X
Alex Aguirre	No visitada	Fosa terminada, debe hacerla más grande y menos profunda	Falta techo, puerta y respiradero	Falta respiradero
David González	Fosa terminada*	Fosa avanzada	Falta terminar caseta y respiradero	Completa

Dentro de esta parte del proyecto fueron surgiendo otras iniciativas para la mejora del saneamiento y limpieza de las calles y solares de la aldea. Así la comunidad se dividió en tres zonas, cada una de las cuales contaría con un grupo encargado de limpieza y vigilancia. Semanalmente se reúnen los miembros de los comités de limpieza para evaluar los avances. Cada zona se reúne una vez al mes para evaluar y proponer cambios o iniciativas.

De estas reuniones que mantuvieron, surgió la idea de nombrar a una persona encargada de recoger la basura. La basura es llevada a una zona que la municipalidad autorizó para depositarla y quemarla en pequeñas cantidades para reducir la contaminación. Hay que resaltar que en Honduras el tratamiento de basura es un hecho muy lejano de la actualidad, lo que hace que las condiciones higiénicas sobretodo en las zonas rurales sean pésimas.

También se llevaron a cabo jornadas de limpieza de la aldea donde toda la comunidad participó: durante éstas se llimpiaron todas las calles y solares, la escuela, el centro comunal y se mejoró el drenaje de un pequeño río que cruza la aldea donde hasta ahora iban las mujeres a lavar y en muchas ocasiones a bañarse ya que es la única fuente de agua prácticamente con la que contaban. Además se mejoró una canalización de agua que se utiliza para riego; ésta se encontraba en muy malas condiciones ya que el agua tendía a estancarse constituyendo una fuente de mosquitos potencialmente portadores de malaria y dengue.



Lavadero en el río.



Arriba: limpieza en el río. Abajo, grupo de limpieza de la escuela





Vistas de algunas de las letrinas: arriba letrina de Sabino. Abajo izquierda: letrina de Alex. Derecha: letrina del Centro Comunal.

3.8 Fin del proyecto:

El día 31 de marzo de 2007, coincidiendo con la finalización de las obras de la presa y el tanque tuvo lugar una fiesta para la celebración del fin del proyecto, donde se firmaron las actas de entrega y la Junta de Agua, en nombre de la comunidad nos hizo entrega de unas placas de agradecimiento al Ayuntamiento de Oviedo, como cofinanciador del mismo, de la que se hizo cargo Virginia Perdigón Velasco, técnica de Geólogos del Mundo; a Geólogos del Mundo, ASIDE y Willfredo Sevilla por el apoyo brindado al proyecto de agua. Participaron todos los habitantes de la aldea que organizaron una comida campestre y un baile popular en el Centro Comunal que se ha convertido en el punto de reunión de toda la comunidad. La fiesta duró hasta altas horas de la madrugada, siendo este acontecimiento según nos contaron, la segunda celebración que tuvo lugar en Santa Inés desde que se entregaron ya hace décadas las parcelas que dieron lugar a dicho asentamiento campesino.



