

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS



“INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
-EPS- REALIZADO EN LA ASOCIACIÓN REGIONAL CAMPESINA
CH’ORTÍ -ASORECH-, QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA”

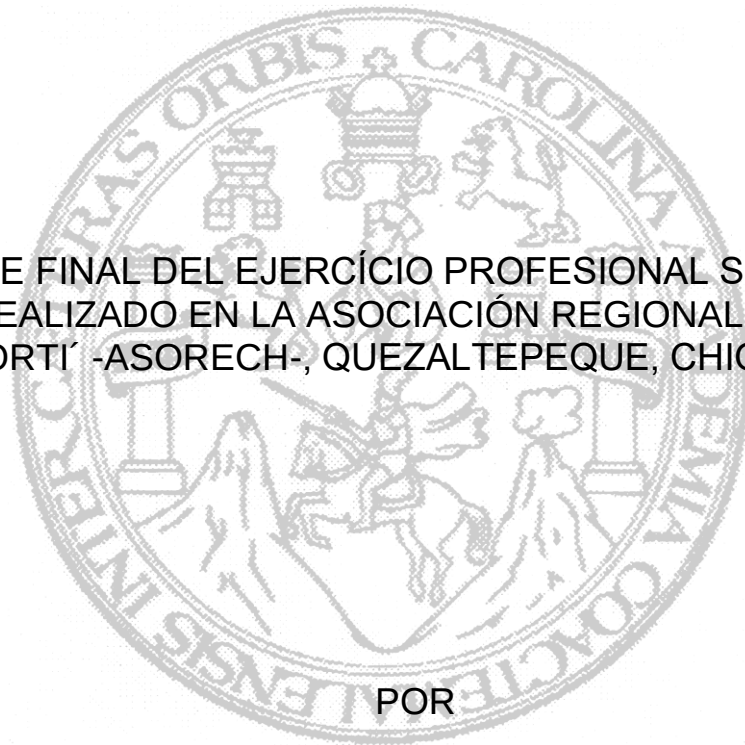
POR:

ADELMO JOSÉ NEMECIO RAMÍREZ PASCUAL

CARNÉ: 201546207

CHIQUMULA, NOVIEMBRE DE 2019
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

“INFORME FINAL DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
-EPS- REALIZADO EN LA ASOCIACIÓN REGIONAL CAMPESINA
CH’ORTÍ -ASORECH-, QUEZALTEPEQUE, CHIQUMULA”



POR

ADELMO JOSÉ NEMECIO RAMÍREZ PASCUAL

M. Sc. JEOVANI JOEL ROSA PÉREZ
Coordinador de EPS
Ingeniería en Administración de Tierras

M. Sc. MARLON LEONEL BUESO CAMPOS
Coordinador de Carrera
Ingeniería en Administración de Tierras

CHIQUMULA, NOVIEMBRE DE 2019

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivo específico	2
III. FICHA TÉCNICA DE INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD	3
3.1 Datos generales de la entidad	3
3.2 Naturaleza de la organización	3
3.3 Estructura organizacional	4
3.4 Proyectos relevantes desarrollados	5
IV. DIAGNÓSTICO DE LA ENTIDAD	7
4.1 Antecedentes históricos	7
4.2 Ubicación geográfica	8
4.3 Unidades de ejecución	8
4.4 Recurso humano	9
4.5 Capacidad instalada	10
4.6 Área de influencia	10
4.7 Bienes y/o servicios que presta	11
4.8 Figura legal	11
V. IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA ENTIDAD	13
5.1 Análisis FODA	13
5.2 Marco de lista de necesidades	14
5.3 Jerarquización de necesidades	14

5.3.1 Diseño de red de distribución de agua para la comunidad de Plan del Guineal, Aldea Tontoles, Jocotán, Chiquimula	14
VI. PLAN DE SERVICIOS	15
6.1 Diseño de red de distribución de agua para la comunidad de Plan del Guineal, Aldea Tontoles, Jocotán, Chiquimula.	15
6.1.1 Descripción del problema	15
6.1.2 Meta	15
6.1.3 Objetivo	15
6.1.4 Actividades	16
6.1.5 Metodología	16
6.1.5.1 Aforo de la fuente	16
6.1.5.2 Levantamiento topográfico	17
a. Planimetría y altimetría	17
b. Cálculos topográficos	18
6.1.5.3 Factores de diseño	19
a. Censo de población	20
b. Dotación	20
c. Período de diseño	20
d. Población futura	21
e. Caudales del sistema	21
f. Tanque de almacenamiento	23
6.1.5.4 Diseño hidráulico del sistema de agua	24
a. Velocidades del sistema	24
b. Presiones de sistema	24
c. Línea de conducción	25

d. Red de distribución	26
e. Sistema de desinfección	26
f. Obras de arte	27
6.1.5.5 Presupuesto del proyecto	29
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
VIII. RESULTADOS	31
8.1 Aforo de la fuente de abastecimiento del sistema.	31
8.2 Levantamiento topográfico y censo de la comunidad	31
8.3 Bases del diseño hidráulico	33
8.4 Diseño hidráulico del sistema.	33
8.5 Elaboración de presupuesto.	36
8.6 Experiencias obtenidas de la intervención	37
IX. CONCLUSIONES	38
X. RECOMENDACIONES	39
XI. BIBLIOGRAFÍAS	40
XII. ANEXOS	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.	Título	Página
Figura 1.	Organigrama ASORECH	4
Figura 2.	Mapa de ubicación de ASORECH	8
Figura 3.	Aforo de la fuente de agua	17
Figura 4.	Mapa de ubicación del proyecto en coordenadas GTM 15.5	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Título	Página
Cuadro 1.	Fortalezas y debilidades de ASORECH	13

I. INTRODUCCIÓN

La Asociación Regional Campesina Ch'ortí –ASORECH- es una institución que realiza acciones para fortalecimiento de la organización comunitaria, promoviendo el desarrollo económico local, gestión del recurso hídrico, entre otros aspectos. Tiene presencia en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, en la denominada cuenca del Río Grande de Zacapa.

El Centro Universitario de Oriente -CUNORI- a través de la carrera de Ingeniería en Administración de Tierras realiza convenios con instituciones públicas y privadas para la realización del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, con el objetivo de poner en práctica las capacidades del estudiante y contribuir con la institución a través de la prestación de servicios que ayuden al fortalecimiento de la misma.

Dicho -EPS- se realizó durante los meses de julio a noviembre en ASORECH y se prestaron los servicios de topografía y estudios preliminares para el diseño de una red de distribución de agua para consumo humano en la comunidad Plan del Guineal, aldea Tontoles, municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula. Estos servicios resultaron después de analizar las fortalezas y necesidades de la institución.

Dentro de los resultados de la intervención están el censo de la población, planos de diseño de la línea de conducción y redes de distribución en planta y perfil, planta general, diseño de obras de arte, especificaciones y presupuesto del proyecto.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Contribuir al fortalecimiento de Asociación Regional Campesina Ch'ortí -ASORECH-, brindando información preliminar necesaria para la ejecución de proyectos orientados a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región Ch'ortí.

2.2 Objetivo específico

Contribuir al desarrollo de la comunidad de Plan del Guineal, aldea Tontoles, municipio de Jocotán, departamento de Chiquimula, con el diseño de una red de distribución de agua potable que satisfaga la demanda de sus habitantes.

Implementar los conocimientos técnicos y habilidades del estudiante en la implementación del diseño del proyecto.

III. FICHA TÉCNICA DE INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD

3.1 Datos generales de la entidad

3.1.1 Misión

ASORECH es una organización de pequeños productores campesinos, que impulsa procesos de desarrollo con equidad, a través de la participación ciudadana, la gestión ambiental, la inclusión económica y la seguridad alimentaria, contribuyendo a la adaptación al cambio climático, en la cuenca del Río Grande de Zacapa.

3.1.2 Visión

Ser una organización campesina, eficiente y eficaz que promueve el desarrollo integral sostenible de la población rural; en coordinación con los actores locales, nacionales e internacionales con presencia en la cuenca del Río Grande de Zacapa.

3.1.3 Valores

- Equidad de género e interculturalidad.
- Coexistencia ecológica.
- Emprendimiento innovador e incluyente.
- Transparencia.
- Participación y empoderamiento comunitario.

3.2 Naturaleza de la organización

La ASORECH es una organización de segundo nivel conformada por instituciones legalmente constituidas, donde sus socias son personas jurídicas que representan a las organizaciones municipales de productores; que por más de 14 años han realizado acciones para el fortalecimiento de la organización comunitaria.

3.3 Estructura organizacional

ASORECH está dividida en cuatro equipos de trabajo, la unidad general, conformada por tres personas, un gerente general de servicios empresariales, el coordinador general y el coordinador de monitoreo y evaluación; la junta directiva integrada por una persona representante de cada asociación; un equipo técnico conformado por seis personas, un técnico forestal, técnico de enlace ADISJA, técnico AMCO, técnico de ACODERJE, técnico de ACIDEQ y un técnico de ACODEROL; el equipo de apoyo conformado por cinco personas, una secretaria, un contador, un encargado de manteniendo de oficina, un guardia de seguridad y un asistente administrativo para las asociaciones ADIPAZ, AMCO, ACODERJE y ADISJA.

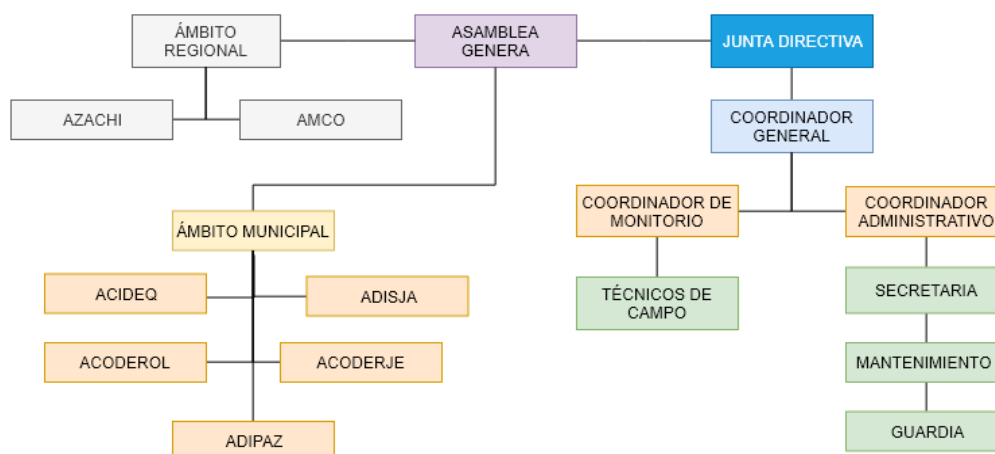


Figura 1. Organigrama ASORECH

Fuente. ASORECH

3.4 Proyectos relevantes desarrollados

En el año 2011, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, reconoce entre varias organizaciones de reconocida trayectoria en el ámbito nacional, a ASORECH, por su labor, trayectoria y esfuerzo continuo en la gestión ambiental local y otorga LA MEDALLA PRESIDENCIAL DEL MEDIO AMBIENTE, máximo reconocimiento en materia ambiental en el país. Siendo la primera organización comunitaria en recibir tan distinguida presea.

ASORECH realizó un diagnóstico de 13 áreas con remanentes boscosos del corredor biológico mesoamericano, ubicadas en la zona. (Trifinio, Rio Grande, Sierra de las Minas) para determinar el potencial faunístico y elaborar acciones tendientes a la conservación de las especies y su hábitat. En relación a este mismo tema, se hicieron 13 documentales filmados y editados en los cuales se evidencia la potencialidad de cada una de las áreas de estudio. A demás se generó una guía de consulta faunística de la región editada y publicada. Se han ejecutado proyectos encaminados a la protección de los bosques de pino-encino de la región, en coordinación con otros cooperantes.

ASORECH coordina todo el proceso de gestión para la declaración de áreas protegidas en la región, Las Cebollas y volcán de Quezaltepeque en el municipio de Quezaltepeque; en Las Cebollas se realizaron los estudios de prospección arqueológica, biodiversidad y estudio socioeconómico para continuar con el proceso de declaración de área protegida. También coordina la declaración de 5 áreas como reservas naturales privadas, en los bosques de pino encino y bosque seco de la región.

ASORECH coordina la mesa de coadministradores de áreas protegidas de oriente, con quienes inicia un programa intensivo de capacitación, que incluye fortalecimiento de capacidades al guarda recursos, personal administrativo de las coadministradoras. Entre los temas impartidos se puede mencionar, seguridad turística, cultura turística, senderismo y administración de empresas turística.

Bajo el mismo esquema de áreas protegidas, ASORECH ha elaborado mapas de las distintas áreas que se han ingresado en las categorías de manejo, para ello, ha sido necesario la utilización de sistemas de información geográfica -SIG-, contando ASORECH con el personal capacitado en la utilización de hardware y software especializados (ASORECH 2016:3).

IV. DIAGNÓSTICO DE LA ENTIDAD

4.1 Antecedentes históricos

La institución inició actividades en 1991 en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, con el objetivo de incrementar los ingresos económicos, la producción alimentaria, así como el fortalecimiento de la participación organizada de los habitantes del área rural, esto basándose en 5 líneas estratégicas, participación ciudadana, desarrollo económico local, seguridad alimentaria, gestión integral del recurso hídrico y cambio climático.

En 1994 inicia un proceso a nivel comunitario, con la participación de alrededor de 800 grupos, con el fin de promover servicios y acciones para la producción de granos básicos como el maíz, frijol, árboles frutales y de mayor relevancia el café, contribuyendo a la mejora del grano y al aumento en la producción del mismo, logrando una participación de más del 10% a nivel nacional, generando así mayor empleo.

Esta intervención generó una estructura de participación organizada en los campesinos de las comunidades atendidas, dando como resultado la formación de ocho organizaciones municipales y tres regionales, una de ellas de segundo nivel (La Asociación Regional Campesina Ch'ortí -ASORECH-) constituida el 4 de febrero de 1999, bajo partida número 4 - 99 en el registro civil de la municipalidad de Quezaltepeque, folios del 60 al 78, del libro número 2 de personerías jurídicas. La misma ejerce la representación de tal estructura y da lugar a un proceso de transformación en la ejecución directa de las actividades en cooperación con las demás asociaciones.

A fecha actual ASORECH, se proyecta con autogestión de dicha estructura en acciones de desarrollo a partir de las capacidades de generadas. La Asociación Regional Campesina Ch'ortí, está constituida como asociación civil, no lucrativa, apolítica, no religiosa, de esfuerzo mutuo.

4.2 Ubicación geográfica

La Asociación Regional Campesina Ch'ortí, tiene sede central en la Colonia Santa Filomena, municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula, dentro de las coordenadas GTM, zona 15.5, Norte: 1618342, Este: 614385 y una elevación de 649 metros sobre el nivel del mar -msnm-.



Figura 2. Mapa de ubicación de ASORECH, GTM 15.5

Fuente. Elaboración propia

4.3 Unidades de ejecución

ASORECH está integrada por seis organizaciones campesinas, cinco de ámbito municipal y dos regionales, siendo las siguientes:

4.3.1 Ámbito municipal

- ACODEROL "Asociación para la Coordinación del Desarrollo Rural de Olopa", con sede en el municipio de Olopa, departamento de Chiquimula.
- ACODERJE "Asociación para la Coordinación del Desarrollo Rural de San Juan Ermita", con sede en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.
- ADISJA "Asociación de Desarrollo Integral de San Jacinto", con sede en el municipio de San Jacinto, departamento de Chiquimula.
- ACIDEQ "Asociación Campesina Intercomunal de Quezaltepeque", con sede en el municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula.
- ADIPAZ "Asociación de Desarrollo Integral de la Parte Alta de Zacapa", con sede en el municipio de Zacapa, departamento de Zacapa.

4.3.2 Ámbito regional

- AZACHI "Asociación de Usuarios de Caminos Rurales de Zacapa y Chiquimula", con sede en el municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.
- AMCO "Asociación de Mujeres Campesinas del Oriente", con sede en el municipio de Quezaltepeque, departamento de Chiquimula.

4.4 Recurso humano

ASORECH para su funcionamiento está dividida en cuatro equipos de trabajo, La unidad general conformada por tres personas, gerente general de servicios empresariales, coordinador general y el coordinador de monitoreo y

evaluación; La junta directiva integrada por una persona representante de cada asociación; equipo técnico conformado por seis personas, técnico forestal, técnico de enlace ADISJA, técnico AMCO, técnico de ACODERJE, técnico de ACIDEQ y un técnico de ACODEROL; y el equipo de apoyo conformado por cinco personas, secretaria, contador, encargado de manteniendo de oficina, guardia de seguridad y asistente administrativo para las asociaciones, ADIPAZ, AMCO, ACODERJE y ADISJA

4.5 Capacidad instalada

ASORECH cuenta con mobiliario y equipo para coordinar y administrar las funciones de la organización. Los recursos físicos que poseen actualmente son los siguientes:

- 1 edificio propio
- 9 automóviles
- 4 motocicletas
- 7 estaciones meteorológicas (5 en funcionamiento)
- 10 computadoras de escritorio
- 9 computadoras portátiles
- 1 proyector
- 1 plotter
- 1 GPS navegador Garmin
- 5 impresoras multifuncionales
- 5 escritorios
- 15 sillas

4.6 Área de influencia

La Asociación Regional Campesina CH'ORTÍ –ASORECH- lleva a cabo funciones y manejo en los departamentos de Chiquimula y Zacapa, específicamente en los municipios de Quezaltepeque, Olopa, Camotán, Jocotán, San Juan Ermita y San Jacinto en el departamento de Chiquimula y en el departamento de Zacapa el municipio de La Unión.

4.7 Bienes y/o servicios que presta

ASORECH a través de los diferentes equipos de trabajo se encarga del manejo e integración de proyectos en beneficio de la sociedad campesina, poniendo a disposición los siguientes servicios de desarrollo integral comunitario.

- Centros de información climatológica e hídrica
- Boletines climáticos
- Gestión de producción y ejecución de productos artesanales
- Gestión de financiamiento para la implementación de proyectos de desarrollo rural
- Construcción y mantenimiento de vías de acceso para las comunidades
- Programas de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal -PINPEP-, gestionado por el Instituto Nacional de Bosques -INAB-.

4.8 Figura legal

La Asociación Regional Campesina Ch'ortí (ASORECH) está constituida como asociación civil, no lucrativa, apolítica, no religiosa, de esfuerzo mutuo, mediante escritura de constitución No. 265 fraccionada en Chiquimula el 6 de octubre de 1999,

registrada en el registro civil de Jocotán, Chiquimula según acta 33-99, folio 37 del libro 2 de personas jurídicas, inscrita en la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-, su número de identificación tributaria es 1976548-7, exenta de pagos de impuestos según resolución SAT-IRG-CRC-AOTG-UART-458-2002 de fecha ocho de abril del año dos mil dos (ASORECH 2016:3).

V. IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA ENTIDAD

5.1 Análisis FODA

A través del análisis FODA, fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se identificaron esas características en la asociación.

Cuadro 1. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de ASORECH

Fuente: Elaboración propia.

Fortalezas	Oportunidades
• Sistema administrativo financiero sólido, • Instalaciones propias y recurso humano. • Disponibilidad de vehículos propios para la gestión y supervisión de proyectos. • Sedes municipales para una mejor la atención de los socios. • Basta experiencia en gestión y ejecución de proyectos de desarrollo comunitario.	• Cooperación internacional con distintas organizaciones. • Cooperación nacional con diferentes instituciones. • Mediación en la comercialización de diferentes productos de la región.
Debilidades	Amenazas
• Escaso personal técnico capacitado para servicios especializados. • Dependencia de cooperantes externos para la ejecución de proyectos. • Información relacionada a los socios, desactualizada.	• Dificultad para el manejo y mantenimiento de las estaciones de monitoreo climático. • Área de influencia vulnerable al cambio climático.

Se realizaron entrevistas al coordinador general de ASORECH para recabar información necesaria que servirá para identificar las necesidades que presentaba la institución.

5.2 Marco de lista de necesidades

- Mejorar el acceso, la disponibilidad y utilización de alimentos para mujeres, hombres, niños y adolescentes, con enfoque de agricultura climáticamente inteligente, de manera inclusiva y con pertinencia cultural.
- Generación de cartografía para llevar a cabo proyectos de acceso y abastecimiento de agua potable para el consumo humano, con el fin de mejorar la calidad de vida de familias Ch'orti's, en las aldeas de Rodeito y Tontoles, municipio de Jocotán.
- Realización de estudios geológicos en comunidades Ch'orti's. para la identificación de agua subterránea, extracción y abastecimiento de agua potable en las comunidades para el consumo humano.

5.3 Jerarquización de necesidades

5.3.1 Diseño de red de distribución de agua para la comunidad de Plan del Guineal, Aldea Tontoles, Jocotán, Chiquimula.

Un aspecto transcendental para ASORECH es propiciar el desarrollo humano, debido a esto se priorizan proyectos que busquen el abastecimiento de agua a nivel domiciliario, con el fin de reducir el tiempo que las mujeres y niños en las familias Ch'orti's invierten en el traslado para abastecerse del vital líquido, el cual puede ser utilizado en actividades educativas o culturales que permitan el desarrollo integral de los mismos.

VI. PLAN DE SERVICIOS

6.1 Diseño de red de distribución de agua para la comunidad de Plan del Guineal, Aldea Tontoles, Jocotán, Chiquimula.

6.1.1 Descripción del problema

La comunidad de Plan del Guineal no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que satisfaga las necesidades básicas de la población. En la actualidad las familias se abastecen de pozos artesanales y riachuelos cercanos, sin embargo en época de verano deben caminar hasta dos horas para obtenerla. Para llevar a cabo proyectos que ayuden a dar solución a esta problemática, se hacen necesario recolectar información en la comunidad, así como estudios que sirvan de base para el diseño de redes de distribución de agua, el cual incluye levantamientos topográficos, aforo de la fuente, censos de la población a servir, además de parámetros que serán útiles para el diseño de la red de distribución (INFOM, 2011).

6.1.2 Meta

Mejorar la calidad de vida y propiciar el desarrollo en la comunidad de Plan del Guineal, aldea Tontoles, municipio de Jocotán.

6.1.3 Objetivo

Diseñar una red de distribución de agua que contribuya a satisfacer las necesidades de los habitantes de la comunidad de Plan del Guineal.

6.1.4 Actividades

- Aforo de la fuente de abastecimiento del sistema.
- Levantamientos topográficos de tipo altimétrico y planimétricos,
- Determinar los parámetros de diseño, dotación, periodo de diseño, población futura, caudales del sistema, volumen del tanque de distribución
- Diseño del sistema hidráulico de la línea de conducción, distribución, presiones, velocidades, obras de arte.
- Elaboración de planos finales de diseño.
- Elaboración de presupuesto del proyecto.

6.1.5 Metodología

6.1.5.1 Aforo de la fuente

Para abastecer el sistema se utilizara una fuente de tipo superficial (manantial) y se aprovechara en su totalidad, la misma está ubicada en las coordenadas latitud 1632952, longitud: 630740, sistema coordenado GTM 15.5, a aproximadamente 1.40 km de la comunidad.

Para el aforo de la misma se utilizó el método volumétrico, el cual consiste en llenar un recipiente de capacidad conocida, en este caso 20 litros y tomar el tiempo de llenado, ver figura 4. Este procedimiento se realizó tres veces y se promediaron los tiempos.



Figura 3. Aforo de la fuente de agua.

6.1.5.2 Levantamiento topográfico

a. Planimetría y altimetría

Tiene como objetivo determinar las distancias horizontales y las coordenadas vistas en planta de las diferentes partes que conforman el proyecto así como de las características geográficas tanto naturales como no naturales que pueden influir en el diseño del proyecto. Se utilizó el método de conservación de ángulos.

La altimetría por su parte se encarga de determinar las diferencias de nivel o elevación existentes entre los diferentes puntos del terreno y los componentes del sistema de agua. Se utilizó el método taquimétrico.

Para este levantamiento se utilizó una estación total, dos receptores -GPS- (Sistema de Posicionamiento Global) de tipo geodésicos, una brújula, tres tripones, un metro, dos prismas con bastones de acero de 4.60 metros, dos bípode,

dos plomadas, una almágana, pintura roja y madera para fabricar trompos, clavos de una pulgada.

Los levantamientos topográficos fueron de primer orden según la guía del INFOM pues para ambos se utilizó estación total.

Las coordenadas iniciales fueron arbitrarias, $y=1000$ $X=1000$ y $Z=100$ y una orientación referida al norte magnético.

Se hicieron las anotaciones correspondientes en la libreta de campo y se realizó el croquis correspondiente. Se colocaron puntos de control sobre la línea de distribución para un posterior replanteo. Se georreferencio el levantamiento, con ayuda de dos GPS geodésicos, ver figura 5.

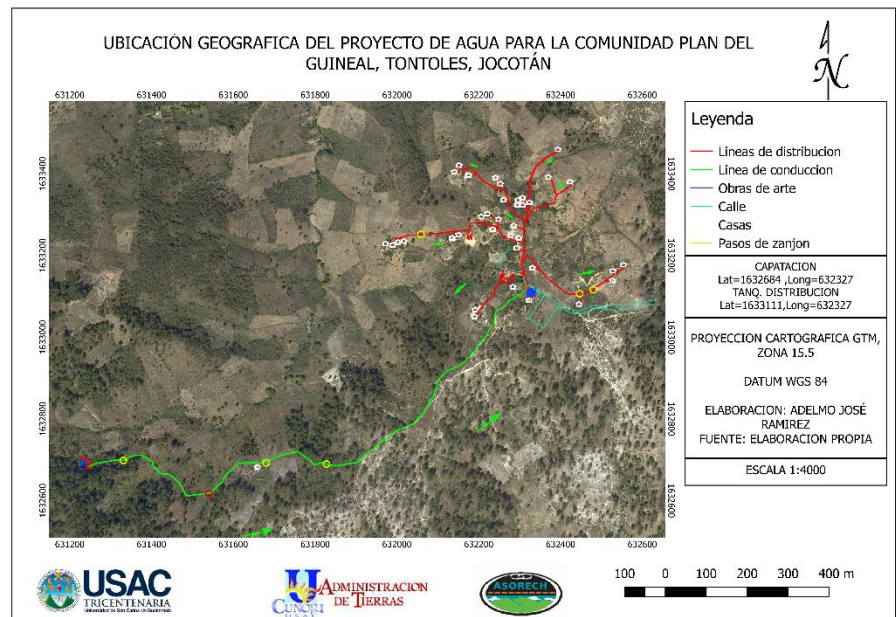


Figura 4. Mapa de ubicación del proyecto en coordenadas GTM 15.5.

Fuente: Elaboración Propia

b. Cálculos topográficos

Se descargaron los datos de la Estación Total y los rectores GPS a través del programa Toocon Link.

Se importaron y procesaron los datos en AutoCAD, en el cual se calcularon las alturas de cada punto para obtener las diferencias de nivel, así mismo se dibujaron la línea de conducción y los ramales de distribución según las anotaciones de cada punto, croquis y anotaciones de la libreta de campo.

Se inició con el caminamiento 0+000.00 en la fuente y a partir de esta se determinaron las distancias horizontales para el resto de los componentes que conforman el sistema.

Se dibujaron detalles importantes del terreno, como carreteras, pazos de zanjón, entre otros. Se trazaron los perfiles de la línea de conducción y las líneas de distribución.

Se diseñaron planos finales de diseño en planta y perfil de la línea de conducción y las líneas de distribución. Se agregó memoria de cálculo de diseño.

Se geo posiciono el levantamiento alineándolo con los puntos de control de GPS, los cuales previamente han sido corregidos a con la red de estaciones de referencia de funcionamiento continuo -CORS- ,ubicada en ciudad de Guatemala (GUAT), brindando coordenadas reales al sistema. Para ver reporte del pos proceso ver anexo 5.

6.1.5.3 Factores de diseño

El diseño del sistema se realizó siguiendo las normas y especificaciones establecidas en la Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, dadas por el Instituto de Fomento municipal – INFOM-.

a. Censo de población

Durante el proceso del levantamiento topográfico, se realizó un censo de la comunidad, en donde se determinó el número y tipología constructiva de las viviendas a ser atendidas, el total de habitantes por vivienda, rango de edad, género y nombre del encargado de la familia.

b. Dotación

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante en un día y esta expresada en litros por habitante por día (l/hab/día). Para determinarla se tomaron en cuenta factores como actividades productivas, nivel de vida, cantidad de agua disponible, clima y tipo de servicio, así mismo atendiendo las recomendaciones de la Guía para el diseño de abastecimiento de agua potable en zonas rurales del INFOM, la cual establece que para conexiones prediales fuera de la vivienda la dotación será entre 60 y 120 l/hab/día,

c. Período de diseño

Es el tiempo durante el cual el sistema de abastecimiento de agua opere de manera eficiente en base a lo establecido en el diseño. Se toman en cuenta factores como la población de diseño, los materiales a utilizar, entre otros.

d. Población futura

Para calcular la población futura se utilizaron los índices de crecimiento obtenidos del Instituto Nacional de Estadística -INE-, e información recabada por ASORECH. Se estableció una tasa de crecimiento anual de 3.5 %. Para el cálculo de la misma se utilizó la siguiente formula:

$$Pf = Pa * (1 + i)^t$$

Donde:

Pf = población futura

Pa = población actual (243 habitantes)

i = tasa de crecimiento anual (3.5 %)

t = período de diseño (20 años)

e. Caudales del sistema

El consumo de agua del sistema es afectado por una serie de condiciones que fueron consideradas para el dimensionamiento de las tuberías y obras hidráulicas.

Se determinó el caudal medio diario (Qm), caudal máximo diario (QMD) caudal máximo horario (QMH).

• Caudal medio

Es el consumo de agua que realiza una población durante un día (24 horas), también se puede definir como el promedio de consumos diarios durante un año. Se calculó función de la dotación y la población futura, utilizando la siguiente formula:

$$Q_m = \frac{(\text{Dot} \times \text{Pf})}{86400}$$

Donde:

Q_m : caudal medio diario en l/s.

Dot: dotación en l/hab/día.

Pf: número de habitantes proyectados al futuro.

• Caudal máximo diario

Se utiliza para diseñar las líneas de conducción es por ello que también es llamado caudal de conducción y se define como el máximo consumo de agua durante 24 horas, observado durante un año.

Para determinar este caudal es necesario utilizar un factor de ampliación en cual atendiendo las recomendaciones del manual de INFOM se consideró un Factor de Día Máximo - FDM- de 1.2 por ser una población menor a 1,000 habitantes.

Se utilizó la siguiente formula:

$$Q_{MD} = Q_m \times FMD$$

Donde:

Q_{MD} : Caudal máximo diario en l/s.

Q_m : Caudal medio diario en l/s.

FMD: factor máximo diario.

• Caudal máximo hora

Es conocido también como caudal de distribución y se utiliza para diseñar la red de distribución. Se define como el consumo máximo de agua observado durante una hora específica del

día en un año. Atendiendo las recomendaciones del manual de INFOM se consideró un Factor Hora Máximo de 2.2 por ser una población menor a 1,000 habitantes. La selección del factor es inversa al tamaño de la población a servir. Se utilizó la formula siguiente:

$$Q_{MH} = Q_m \times FMH$$

Donde:

Q_{MH} : caudal máximo horario en l/s.

Q_m : caudal medio diario en l/s.

FMH : factor máximo horario.

f. Tanque de almacenamiento

Se diseñó un tanque de almacenamiento o distribución de mampostería de piedra, losa y tapadera de concreto reforzado, caja de entrada y salida de mampostería que servirán para proteger las válvulas de control de caudales de entrada y salida respectivamente, dispositivos de desagüe y rebalse.

Según la guía del INFOM al no contar con estudios de demanda de agua de la comunidad, se debe considerar un volumen de almacenamiento de 25 a 40% del caudal máximo diario en el caso de sistemas por gravedad. La fórmula es la siguiente:

$$Vol = \frac{(Q_{md} \times \% \text{almacenamiento} \times 86400)}{1000}$$

Donde:

Vol = Volumen del tanque

Q_{md} = Caudal medio diario 0.40 l/s

Porcentaje de almacenamiento 40%

6.1.5.4 Diseño hidráulico del sistema de agua

Para el diseño hidráulico del sistema de agua se fijaron los parámetros necesarios para la determinar las líneas de conducción, distribución y los diferentes componentes y variables que se requieren (diámetros, clase y tipo de tuberías, cota piezométrica, colocación y anclaje de tubería, válvulas de aire, válvulas de limpieza, caja rompe-presión, pasos elevados y de zanjón, columnas de soporte, entre otros) (INFOM 2011). En el cuadro No. 3 se muestran las bases del diseño.

a. Velocidades del sistema

Se calculan en base a la pendiente del terreno el diámetro y tipo de la tubería que se utilizaran. La guía del INFOM recomienda las siguientes velocidades

Conducciones: 0.40 m/s como mínima y 3m/s máxima.

Distribuciones: 0.60 m/s como mínima y 3 m/s máxima.

Eso para evitar la sedimentación y/o desgaste de las tuberías.

Estos valores son válidos para tuberías de concreto y PVC.

b. Presiones de sistema

Se consideraron presiones de servicio en cualquier punto de red entre 10 y 60 metros columna de agua.

• Presión estática

Se presenta cuando el agua en la tubería se encuentra en reposo. Se recomienda una máxima presión estática entre 90 y 95 % de la capacidad de la tubería, con el fin de evitar

fugas o desgaste prematuro de partes del sistema. Si se consideran presiones mayores es necesario colocar cajas rompe presión o tuberías de PVC DE 250 PSI O HG.

- **Presión dinámica**

Se presenta cuando el agua dentro de las tuberías se encuentra en movimiento. Es la diferencia entre la cota piezométrica y la cota del terreno.

c. Línea de conducción

“Está conformada por los dispositivos encargados de transportar el agua desde el punto de captación al punto de almacenamiento. Por lo general se trata de tubería que transporta a presión, utilizando la fuerza de gravedad o impulsada por una bomba, el agua que se pretende distribuir a una comunidad” (INFOM 2011, p. 16). Se tomaran los siguientes aspectos para su diseño.

Capacidad de trasportar el caudal día máximo (Qmd).

El tipo y diámetro de la tubería deberá de ajustarse a la economía.

Para los cálculos hidráulicos se utilizaron los coeficientes de capacidad para la ecuación de Hazen-Williams. Los detalles del diseño hidráulico se presentan en el anexo 2.

Formula:

$$H_f = \left[\frac{1743.8111 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \right] = 0.53$$

Donde:

Hf = pérdida de carga en metros

L = longitud de diseño en metros

Q = caudal d diseño en litros sobre segundo

C = coeficiente de rugosidad según material de tubería

D = diámetro interno de tubería

d. Red de distribución

Conducirá el agua desde el tanque de distribución a las diferentes viviendas del proyecto. El diseño fue con ramales abiertos debido a la dispersión de las viviendas. Se utilizaron los coeficientes de carga de la fórmula de Hazen Williams, mismos utilizados en la línea de conducción. El resumen del diseño hidráulico se presenta en el anexo 2.

e. Sistema de desinfección

Para desinfección del agua se utilizará el método químico, usando un producto a base de cloro, en este caso pastillas de tricloro en presentación de 200 gramos, con una solución de 90% y 10% de estabilizador, las cuales se disuelven en agua en reposo a una velocidad de 15 gramos por día. Para determinar la cantidad de pastillas a utilizar en un mes por el clorinador se utilizó la siguiente fórmula para hipocloritos:

$$Gt = \frac{C \times M \times D}{\%CL}$$

Donde:

Gt = Gramos de tricloro

C = Miligramos x litro (0.07~0.15 %), se tomó el 10%

M = Litros de agua por día

D = Número de días

%CL = Concentración de cloro

Primero se determinó la cantidad de litros a tratar durante un día, con el caudal medio diario Qmd:

$$\text{Litros al día} = \frac{0.40l}{s} \times 86400 s = 34560 l$$

$$Gt = \frac{0.0010 \times 34560 \times 30}{0.90} = 1152 gm$$

$$Gt = \frac{1152g}{200g} = 5.76g$$

Se usaran para un mes 6 pastillas de tricloro.

f. Obras de arte

Conjunto de estructuras necesarias para la implementación del sistema.

- **Captación**

Es una estructura construida con la finalidad de captar total o parcialmente un fuente de abastecimiento. Para este proyecto la fuente es un brote definido y se diseñó una captación típica la cual puede consultarse en los planos de diseño, anexo 3.

- **Válvulas de limpieza**

Se instalarán únicamente en los puntos más bajos de la línea de conducción debido a que en estos puntos se acumulan sedimentos, en la distribución los grifos realizan esta función. Para conducciones menores de 2" el diámetro de la purga será igual al de la conducción y para mayores el diámetro será de 2". Estas válvulas se componen por una tee a la cual se conecta lateralmente un niple (tubería menor de 6 m), además de una válvula de compuerta que se puede abrir para que, por medio del agua, se expulsen de la tubería los sólidos acumulados. Las válvulas de limpieza se colocaron en las estaciones E-25, E-49 y E-62, como se detalla en los planos de diseño, ver anexo 3.

- **Válvulas de aire**

Se instalan en los puntos más altos de las líneas de conducción debido a que en ellos la presión es menor y el aire tiende a formar bolsas que disminuyen el área útil de la tubería y provocan una reducción del caudal. Si las válvulas admiten y expulsan aire deberán tener un diámetro nominal del 12% del diámetro de conducción, si este valor es menor que el mínimo comercial adquirible, se utilizará este último. Se instalarán en las estaciones E-26, E-49, E-62, para mayor detalle ver anexo 3.

- **Conexiones prediales**

Consisten en grifos instalados dentro del predio de cada familia que se beneficiara con el acceso al agua potable. Es

el tipo de servicio más recomendable desde el punto de vista económico

- **Cajas de protección de válvulas**

Pequeñas obras construidas de mampostería para proteger las válvulas y evitar la corrosión.

- **Pasos elevados y pasos de zanjón**

Son utilizados para salvar una depresión del terreno o atravesar un río. Si la depresión es mayor a 5 metros se utilizan pasos elevados de lo contrario pasos de zanjón. Para ambos casos se utiliza tubería HG. Para ver las especificaciones de las obras de arte ver planos de diseño en anexo 3.

6.1.5.5 Presupuesto del proyecto

Para la elaboración del presupuesto se cuantificaron los costos directos e indirectos de los materiales y mano de obra, necesaria para la ejecución del proyecto, mismos que se agruparon en renglones. Se realizó un cronograma de gastos por las diferentes fases del proyecto.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Meses		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre	
	Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Identificación y aforo de la fuente																				
Levantamiento topográfico																				
Censo en la comunidad																				
Cálculos topográficos																				
Determinación de los parámetros de diseño																				
Diseño de sistema hidráulico, líneas de conducción																				
Diseño de tanque de distribución																				
Diseño de red de distribución																				
Calculo de materias y tubería																				

VIII. RESULTADOS

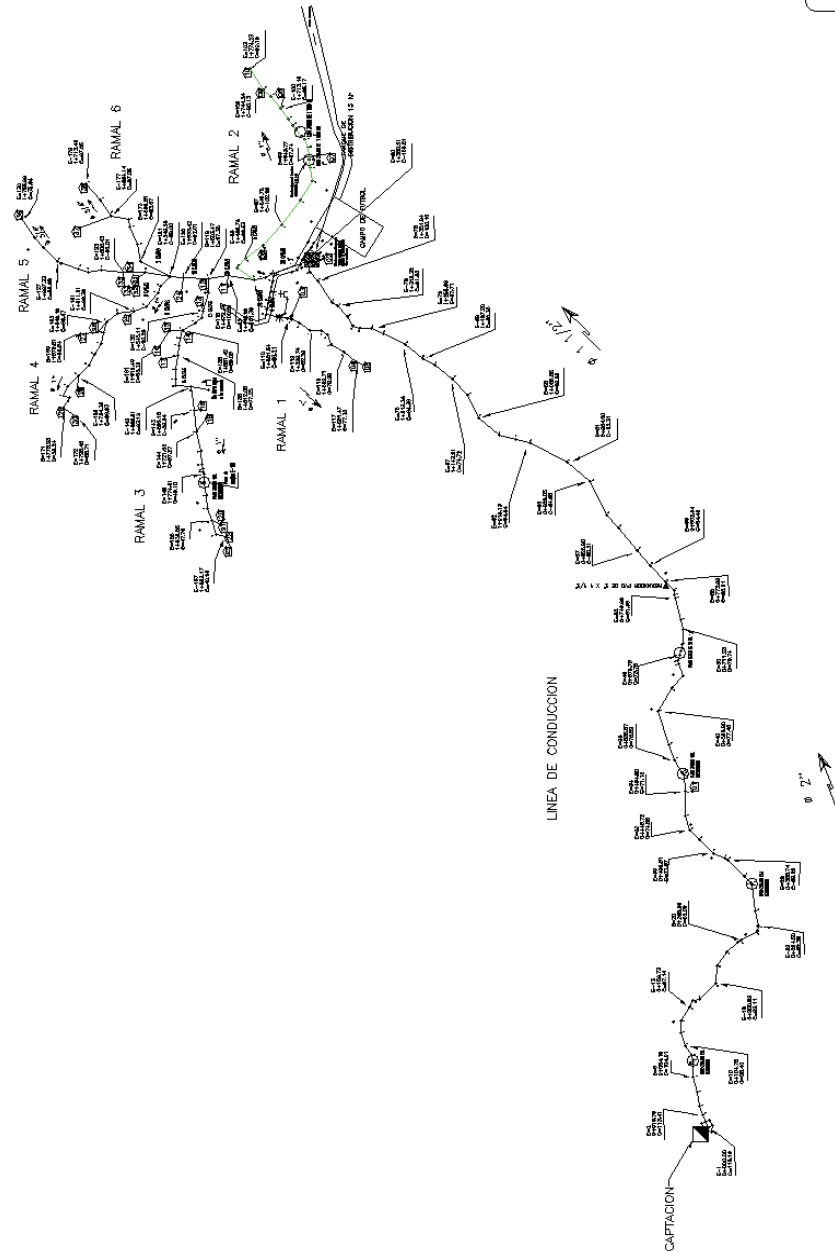
8.1 Aforo de la fuente de abastecimiento.

Día	Tiempos			Promedio	Aforo
Con lluvia	66	67	64	66 seg	0.30 l/s
Sin lluvia	49	47	48	48 seg	0.41 l/s

Se utilizó el aforo del día sin lluvia, 0.41 l/s, con el fin de mejorar las pautas del diseño.

8.2 Levantamientos topográficos y censo de la comunidad

Se obtuvieron los planos topográficos de las línea de conducción, la cual tiene una distancia lineal de 1280.51 metros; se trazaron seis ramales para distribuir el agua a las 40 viviendas, que formaran el sistema.

[illegible]

**ASOCIACIÓN REGIONAL CAMPESINA
CH'ORTI - ASORECH-**

PROFECTO.
CONGO MARCHING LINE DEL FOUO CONGO MARCHING LINE
ON 04-03-2000 / 10-000000

Códigos Admisión a n. de curso Admisión a m. de curso Admisión a p. de curso No admitido Retirado	Continúa PLANTA GENERAL LINEA DE CONDUCCION 	Hoja _____ de _____
---	--	------------------------

PLANTA DE GENERAL DE CONDUCCION
ESCALA 1 : 2500

8.3 Bases del diseño hidráulico

Parámetros de diseño		
Viviendas actuales	Domiciliares	40.00
Densidad poblacional	habitantes por familia	6.08
Población actual	habitantes actuales	243.00
Tasa de crecimiento	%	3.50
Aforo en conjunto	l/s	0.42
Periodo de diseño	año	20.00
Dotación	l/hab/día	60.00
Factor Máximo Diario – FMD	PF>1000	1.2
Factor Máximo Horario – FMH	PF>1000	2.2
Viviendas Futuras (viv)	Viviendas diseño	80
Población Futura (hab)	Población diseño	484
Caudal Medio Qm (L/s)	l/s	0.34
Caudal medio Diario - CMD (Qc)	l/s	0.40
Caudal Máximo Horario - CMH	l/s	0.74
Tanque Distribución Calculado Sobre 40%	m ³	13.94
Tanque Distribución Recomendado	m ³	15

Es parámetros son básicos para desarrollar el sistema de agua, puesto que se estima para cuantos años estará diseñado el sistema y la población máxima que se espera abastecer, durante ese periodo de tiempo, para este proyecto se estimó una vida útil del sistema de 20 años y un población futura de 484 personas.

8.4 Diseño hidráulico del sistema

En base a los parámetros de diseño se calcularon los diámetros de tuberías, mismos que aseguren un caudal y presiones adecuadas para todas las partes del sistema.

Se asignaron obras de arte según las condiciones del terreno y cuantificaron los metros de tubería necesarios. Se crearon los planos de diseño los cuales se encuentran en el anexo 2.

Estación	Estación	Viviendas	Habitantes	Viviendas	Habitant	QHM	Viv Act	QHM	Viv Futura	Q	Caudal Q
Incial	Final	Actuales	Actuales	Futuras	Futuros	Tramo	Acumuladas	Acumulado	Acumuladas	Instantaneo	Diseño
RED DE DISTRIBUCIÓN DESDE EL TANQUE											
E-80	E-106	1	6	2	12	0.02	1	0.02	2	0.15	0.20
E-80	E-81	0	0	0	0	0.00	38	0.70	76	1.30	1.30
E-81	E-117	4	24	8	48	0.07	4	0.07	8	0.40	0.40
E-81	E-83	0	0	0	0	0.00	34	0.63	68	1.23	1.23
E-83	E-103	5	30	10	60	0.09	5	0.09	10	0.45	0.45
E-83	E-119	1	6	2	12	0.02	29	0.54	58	1.13	1.13
E-119	E-135	3	18	6	36	0.06	13	0.24	26	0.75	0.75
E-135	E-181	2	12	4	24	0.04	2	0.04	4	0.26	0.26
E-135	E-157	8	49	16	97	0.15	8	0.15	16	0.58	0.58
E-119	E-121	1	6	2	12	0.02	15	0.28	30	0.81	0.81
E-121	E-179	2	12	4	24	0.04	2	0.04	4	0.26	0.26
E-121	E-123	5	30	10	60	0.09	6	0.11	12	0.50	0.50
E-123	E-130	1	6	2	12	0.02	1	0.02	2	0.15	0.20
E-121	E-163	1	6	2	12	0.02	6	0.11	12	0.50	0.50
E-163	E-180	2	12	4	24	0.04	2	0.04	4	0.26	0.26
E-163	E-172	3	18	6	36	0.06	3	0.06	6	0.34	0.34
DE LA FUENTE A CASA SOBRE LA LINEA DE CONDUCCIÓN											
1	34	1	6	2	12	0.02	1	0.02	2	0.15	0.20

Estación Inicial	Estación final	DIST. MEDIDA (m)	DIST. ACUMU. (m)	COTA (m)	LONGITU D DISEÑO (m)	DIAMETR O NOM. "	DIAMETR O INT. "	CLASE TUBERIA	PRESION TRABAJO	C	Q (l/s)	V (m/s)	HF (m)	PIEZOMETRICA (m)	DINAMIC A (m)	ESTATIC A (m)
LINEA DE CONDUCCION																
	E-1		0							Cota inicial de CAP+CRQ						
E-1	E-55	773.99	773.99	86.61	797.21	2	2.193	PVC	160	150	0.40	0.17	0.53	117.66	31.05	31.58
E-55	E-80	606.52	1380.51	106.51	624.72	1 1/2	1.754	PVC	160	150	0.40	0.26	1.24	116.42	9.91	11.68
DISTRIBUCIÓN CASA 1																
										Cota inicial de CAP+CRQ						
E-1	E-34	494.90	494.90	71.13	509.75	3/4	0.926	PVC	250	150	0.20	0.46	6.20	110.21	39.08	47.06
RED DE DISTRIBUCIÓN DESDE EL TANQUE																
			1380.51											106.51		
E-80	E-106	22.00	1402.51	105.59	22.66	1/2	0.716	PVC	315	150	0.20	0.77	0.96	105.55	-0.04	0.92
E-80	E-81	41.78	1422.29	102.64	43.04	2	2.193	PVC	160	150	1.30	0.53	0.25	106.26	3.62	3.87
E-81	E-117	179.19	1601.48	77.33	184.56	1	1.195	PVC	160	150	0.40	0.55	2.30	103.95	26.62	29.18
E-81	E-83	24.70	1446.99	102.64	25.44	2	2.193	PVC	160	150	1.23	0.50	0.13	106.13	3.49	3.87
E-83	E-103	327.24	1774.23	90.15	337.05	1	1.195	PVC	160	150	0.45	0.62	5.31	100.82	10.67	16.36
E-83	E-119	56.48	1503.48	97.35	58.18	2	2.193	PVC	160	150	1.13	0.46	0.26	105.86	8.51	9.16
E-119	E-135	77.95	1581.43	89.06	80.29	1 1/4	1.532	PVC	160	150	0.75	0.63	0.97	104.89	15.83	17.45
E-135	E-181	37.98	1619.40	83.26	39.12	3/4	0.926	PVC	250	150	0.26	0.60	0.77	104.12	20.86	23.25
E-135	E-157	281.75	1863.18	40.96	290.21	1	1.195	PVC	160	150	0.58	0.80	7.33	97.56	56.60	65.55
E-119	E-121	46.10	1549.57	89.00	47.48	1	1.195	PVC	160	150	0.81	1.12	2.21	103.66	14.66	17.51
E-121	E-179	163.91	1713.48	87.05	168.83	3/4	0.926	PVC	250	150	0.26	0.60	3.33	100.32	13.27	19.46
E-121	E-123	56.87	1606.44	92.01	58.57	1	1.195	PVC	160	150	0.50	0.69	1.11	102.54	10.53	14.50
E-123	E-130	149.45	1755.89	75.94	153.94	3/4	0.926	PVC	250	150	0.20	0.46	1.87	100.67	24.73	30.57
E-121	E-163	99.64	1649.21	89.47	102.63	1	1.195	PVC	160	150	0.50	0.69	1.95	101.71	12.24	17.04
E-163	E-180	30.60	1679.81	85.84	31.52	3/4	0.926	PVC	250	150	0.26	0.60	0.62	101.09	15.25	20.67
E-163	E-172	149.26	1798.47	58.71	153.73	1	1.195	PVC	160	150	0.34	0.46	1.41	100.30	41.59	47.80

8.5 Elaboración de presupuesto

Resumen de renglones presupuestarios					
No .	Descripción	Costo unitario, da en Q	Cantidad	Medida	Total, dado en Q
1	Bodega Temporal	12,055.46	1.00	Unidad	12,055.46
2	Replanteo Topográfico	5,181.10	3.70	KM	19,170.07
3	Construcción de Captación	31,145.67	1	Unidad	31,145.67
4	Caja distris, de caudales	21,697.76	1	Unidad	21,697.76
5	Tubería PVC Ø 2 " 160 psi + accesorios	99.85	920	metro lineal	91,862.00
6	Tubería PVC Ø 1 1/2 " 160 psi + accesorios	86.10	630	metro lineal	54,243.00
7	Tubería PVC Ø 1 1/4 " 160 psi + accesorios	79.41	84	metro lineal	6,670.44
8	Tubería PVC Ø 1" 160 psi + accesorios	79.04	1158	metro lineal	91,528.32
9	Tubería PVC Ø 3/4" 250 psi + accesorios	72.58	906	metro lineal	65,757.48
10	Tubería PVC Ø 1/2" 315 psi + accesorios	70.22	24	metro lineal	1,685.28
11	Tanque de 15 m3	64,049.99	1	Unidad	64,049.99
12	Dosificador de cloro	7,919.31	1	Unidad	7,919.31
13	Paso Aéreo de 30 m.	32,277.55	1	Unidad	32,277.55
14	Paso de Zanjón tipo A	5,385.20	3	Unidad	16,155.60
15	Paso de Zanjón, tubería HG	3,561.42	2	Unidad	7,122.84
16	Válvula de Aire	2,733.64	3	Unidad	8,200.92
17	Válvula de Limpieza	3,480.97	3	Unidad	10,442.91
18	Conexión predial	1,443.75	40	Unidad	57,750.00
				TOTAL	599,734.60

El proyecto tiene un presupuesto de Q 599,734.60 para su ejecución, en él se contemplan costos directos e indirectos como los gastos administrativos y de transporte de materiales, para ver a mayor detalles los renglones presupuestarios ver anexo 3.

8.6 Experiencias obtenidas de la intervención

- Participación y apoyo de la organización comunitaria (COCODE) y vecinos en general, quienes dieron acompañamiento en todas las actividades, permitiendo con ello la fácil obtención de la información. Esto fue posible gracias a la previa divulgación y sociabilización del proyecto por parte de ASORECH.
- Se mejoraron y reforzaron aspectos técnicos de topografía, dibujo y SIG a través del trabajo de campo y diseño del proyecto.
- Se lograron los objetivos propuestos además de generar información adicional que servirá para una mejor comprensión y dimensionamiento del proyecto al momento de la ejecución.
- Se logró el trabajo en equipo de parte de los estudiantes, la asociación, y comunitarios, con lo cual se concluyeron las actividades de la mejor manera.
- Se logró la participación de las organizaciones comunitarias -COCODE-, así como de vecinos en general, quienes dieron acompañamiento en todas las actividades, permitiendo con ello la fácil obtención de la información. Esto fue posible gracias a la previa divulgación y sociabilización del proyecto por parte de ASORECH.
- Cabe mencionar que se mejoraron y reforzaron aspectos técnicos de topografía, dibujo, así como en los sistemas de información geográficos -SIG- a través del trabajo de campo y trabajos de gabinete.

IX. CONCLUSIONES

- Se diseñó un sistema de distribución de agua que funcionara por gravedad y se distribuirá a través de ramales abiertos debido a la dispersión de las viviendas; el sistema abastecerá a un total de 243 habitantes distribuidos en 40 casas.
- Con la realización del Ejercicio Profesional Supervisado EPS se afinaron destrezas y habilidades que se desarrollaron durante la formación en la carrera de Administración de Tierras, mismas que se pusieron a disposición y beneficio de la comunidad Plan del Guineal.

X. RECOMENDACIONES

- A la los encargados del manejo del sistema en la aldea Tontoles, realizar el mantenimiento de las válvulas de forma periódica, para que dicho sistema se mantenga en óptimas condiciones.
- A futuros diseñadores, seguir las normativas y recomendaciones brindadas en la Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, dada por INFOM, pues en ella se contemplan todos los factores a tomar en cuenta para el óptimo funcionamiento del sistema de distribución.

XI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ASORECH (Asociación Regional Campesina Ch'ortí, Guatemala). 2016. Asociación Regional Campesina Ch'ortí' (en línea). Quezaltepeque, Chiquimula, Guatemala. 16 p. Consultado 22 abr. 2019. Disponible en <https://www.asorech.org.gt/images/cv/ASORECHcurriculum.pdf>

INFOM (Instituto de Fomento Municipal, Guatemala). 2011. Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano (en línea). Guatemala, INFOM/MSPAS. 64 p. Consultado 22 abr. 2019. Disponible en <https://www.mspas.gob.gt/images/files/saludabmiente/regulacionesvigentes/AguaConsumoHumano/NormasdeDisenoSistemasRuralesAgua.pdf>

XII. ANEXOS

Glosario

Poligonal abierta: Poligonales abiertas o de enlace con control de cierre, en las que se conocen las coordenadas de los puntos inicial y final, y la orientación de las alineaciones inicial y final, siendo también posible efectuar los controles de cierre angular y lineal.

Aforo: Medir el caudal que una fuente de agua es capaz de proporcionar.

Agua potable: Agua sanitariamente segura y agradable a los sentidos.

Caudal: Volumen de agua por unidad de tiempo.

Conexión: Instalación domiciliar de agua potable ubicada dentro del predial límite de cada predio o terreno del usuario.

Mampostería: Procedimiento de construcción en que se unen las piedras con argamasa sin ningún orden de hiladas o tamaños.

Dotación: Volumen de agua de uso diario asignada a una persona o unidad de consumo.

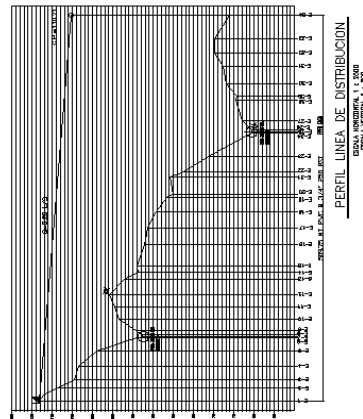
Manantial: Fuente de agua que aflora a la superficie.

Péndolas: Tirantes que sostienen la tubería suspendida de un paso elevado.

Levantamientos topográficos: Se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

TOPCON LINK: Programa para bajar los datos de las estaciones Topcon a la PC.

Obras de arte: también llamadas obras hidráulicas, son las estructuras diseñadas para el correcto funcionamiento de un sistema de agua entubada.



ASOCIACIÓN REGIONAL CAMPESINA CH'ORTI - ASORECH	
PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL ALMACÉN PARA EL COMERCIO RURAL QUE SE HALLA EN EL PUEBLO DE	FECHA 01/15
COMUNIDAD PLANTA GENERAL LINEA DE CONDUCCIÓN	FECHA 01/15
PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL ALMACÉN PARA EL COMERCIO RURAL QUE SE HALLA EN EL PUEBLO DE	FECHA 01/15

PLANTA DE GENERAL DE CONDUCCION

