

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

POSTGRADO CENTROAMERICANO EN ECONOMIA Y PLANIFICACIÓN  
DEL DESARROLLO



**TESIS**

Incorporación de tecnología innovadora como una alternativa para cubrir las necesidades de agua y saneamiento, de los pobladores de la aldea Los Calzontes del municipio de Santa Rosa, Copán, Honduras C.A.  
(ESTUDIO DE MERCADO)

Presentada por:

**Francisco Edgardo Tábor Calidonio**

Previo a optar al Título de

**MAESTRIA EN FORMULACION, GESTION Y EVALUACION DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA, NOVIEMBRE 2008,

Honduras, C.A.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS**

**Autoridades Universitarias**

Rector:  
Dr. Jorge Abraham Arita León

Vicerrectora Académica:  
Dra. Rutilia Calderón

Secretaria General:  
Lic. Emma Virginia Rivera Mejía

**DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS**

Dr. Rolando Aguilera Lagos  
Director

**POSTGRADO CENTROAMERICANO EN ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN  
DEL DESARROLLO**

Director:  
Dr. Alcides Hernández Chávez

Coordinadora Académica:  
Msc. Amanda Gutiérrez

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

Postgrado Centroamericano en Economía y Planificación del Desarrollo

MAESTRÍA EN FORMULACIÓN, GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE  
PROYECTOS

**TERNA EXAMINADORA:**

Msc. Ramón Vásquez  
Asesor

Msc. Gustavo Torres

Msc. Omar Almendarez

TEGUCIGALPA, NOVIEMBRE 2008,

Honduras, C.A.

## INDICE

Página

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>i</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>iii</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problemática.....	1
1.2. Problema de Investigación .....	2
1.3. Tema de Investigación .....	3
1.4. Objetivos de la Investigación.....	3
1.5. Justificación y Alcances de la Investigación.....	3
1.6. Metodología.....	4
1.6. Delimitación del Proyecto .....	8
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
2.1. Situación De La Distribución De Agua Potable Y Servicios De Saneamiento.....	9
2.2. Marco Legal.....	14
2.3. Marco Institucional.....	16
2.4. Marco Conceptual .....	18
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>30</b>
<b>IDENTIFICACION DEL PROYECTO</b> .....	<b>30</b>
3.1. Antecedentes.....	30
3.2. Datos Generales De La Población.....	31
3.3. Planteamiento del Problema.....	33
3.4. Alternativas de Solución.....	36
3.5. Descripción De Las Alternativas De Solución.....	39
3.6. Objetivos Del Proyecto.....	40
3.7. Justificación.....	41
3.8. Viabilidad del Proyecto.....	43
3.9. Diseño Del Estudio.....	46
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>48</b>
<b>ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	<b>48</b>
4.1. Importancia del Estudio.....	48
4.2. Definición de Producto o Servicio.....	48
4.3. Demanda.....	49
4.4. OFERTA.....	55
4.5. DEMANDA POTENCIAL.....	62
4.6. Proyección Demanda Futura.....	62
4.7. Proyección de la Oferta Futura.....	63
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>66</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>67</b>
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto consiste en la instalación de un sistema de captación, almacenamiento y tratamiento de aguas lluvias dentro de los parámetros que recomienda la Organización Mundial de la Salud (**OMS**), para suplir necesidades básicas mínimas de consumo en los pobladores de la aldea Los Calzontes jurisdicción del municipio de Santa Rosa de Copán complementándolo con un componente de saneamiento ambiental.

Es un proyecto de carácter social por la importancia que el mismo representa para los pobladores de escasos recursos económicos. El propósito es elevar el nivel de vida de la comunidad, pero al mismo tiempo es de carácter económico ya que tiende a mejorar la productividad de los beneficiarios del sistema.

El objetivo general del proyecto es suministrar agua potable apta para el consumo humano para solventar necesidades básicas mínimas (15Lts. Per/día) o por lo menos el 75% de las familias establecidas en la aldea que redundan en por lo menos 147 habitantes de acuerdo a la población total actual.

La factibilidad del proyecto se establece en un mediano plazo, calculando las horas que las familias dedican al acarreo de agua desde otras comunidades o fuente de abastecimiento (2 hrs. /día) y que sirve de parámetro para calcular cuantas horas al

mes pierden familias enteras solamente para dedicarse a esta labor tiempo que podrían invertir en otras actividades más productivas.

La viabilidad se establece mediante una coordinación interinstitucional (Municipalidad, Ministerio de Salud Pública) incorporando a la comunidad misma a través del patronato para el manejo del proyecto.

Existen aproximadamente 7 comunidades más con problemas similares en abastecimiento de agua y saneamiento ambiental que totalizan alrededor de 2,500 personas y que ante la falta de estos elementos ejercen presión sobre las escasas fuentes de agua en el sector y que derivan en problemas de salud y medioambiente.

El proyecto en sí se convierte en un atenuante de enfermedades gastrointestinales y posibilita no solamente un mayor desarrollo social sino también un desarrollo económico para la comunidad.

## INTRODUCCION

En todos los ámbitos de la vida y a lo largo de su existencia, para el ser humano, el uso de agua en condiciones aceptables es y ha sido de suma necesidad para su propia sobrevivencia. De tal forma que en la actualidad el uso de agua potable para cubrir aspectos de consumo y necesidades básicas es de trascendental importancia.

En la actualidad dada las condiciones que en muchos lugares imperan a nivel mundial para lograr un mejor aprovechamiento y conservación de este vital líquido debe incorporarse componentes de saneamiento ambiental que permitan capitalizar un uso racional del agua que este a disposición de las personas.

La combinación de agua potable y saneamiento así como las prácticas higiénicas, personales son reconocidas por la Organización Mundial de la Salud para reducir las tasas de mortalidad y morbilidad especialmente en la población infantil.

A nivel mundial pero especialmente a nivel latinoamericano aumentar el acceso al suministro de agua y servicios de saneamiento en aquellos lugares que no tienen posibilidades reales de obtención del mismo representa un reto tanto para los Organismos Gubernamentales como para aquellos que de forma privada dedican esfuerzos en este sentido. La obtención de agua suficiente y en condiciones apropiadas es un factor básico para la autoestima y dignidad personal así como para salvaguardar la salud del género humano.

En los países pobres del mundo, el derecho a tener agua segura y saneamiento adecuado se ha convertido en una bandera de promesas políticas aun no cumplidas

lo cual ha generado muchas frustraciones en aquellas comunidades objeto de dichas promesas. En el mundo existen por lo menos 1.1 mil millones de personas que no tienen acceso a agua potable y 2.6 mil millones que no tienen acceso a saneamiento básico.

Honduras es uno de esos países en donde las promesas de abastecimiento de agua y saneamiento son una bandera política, por lo que el presente documento plantea una alternativa de solución parcial al problema de agua y saneamiento en la comunidad de los calzontes, ubicada en la Región Occidental considerada la más pobre de este país.

Esta comunidad de acuerdo a las investigaciones realizadas presenta condiciones forestales hidrológicas y topográficas que limitan la existencia de fuentes de agua tanto superficial como en forma subterránea, lo cual nos impulsa a incorporar soluciones innovadoras fáciles de operar y mantener para poder proveer a sus pobladores de este vital líquido.

El presente documento se divide en tres capítulos:

El primer capítulo contempla EL MARCO TEORICO que ha servido de apoyo y sustento para la elaboración del presente documento, en este capítulo se hace un análisis de la actual situación del suministro de agua y saneamiento a nivel mundial, regional y nacional, además se mencionan las principales leyes e instrumentos jurídicos que regulan estos servicios en la República de Honduras, en el marco



institucional se establecen las instituciones que el estado ha delegado para prestar los servicios de agua y saneamiento, en la parte final del capítulo se describen los principales conceptos que se necesitan conocer para entender el tema en discusión.

En el segundo capítulo, se contempla LA IDENTIFICACION del proyecto presentando un diagnóstico general de la población en estudio, analizando sus principales problemas entre los que destaca la falta de acceso al abastecimiento de agua potable y condiciones precarias de saneamiento. Una vez analizado el problema se han planteado las distintas soluciones en forma clara y concisa que nos permitan lograr el objetivo deseado

El tercer capítulo contempla un ESTUDIO DE MERCADO, que tiene como objetivo determinar la existencia de una necesidad insatisfecha del suministro de agua y saneamiento que es objeto de investigación. Para tal efecto se han hecho los análisis de oferta y demanda correspondientes, tomando en cuenta condiciones históricas y actuales, que nos permiten visualizar como resolver en parte las necesidades básicas de la población.

Por último se establecen las conclusiones y recomendaciones que de acuerdo a los criterios del investigador deben considerarse para implementar de manera satisfactoria el sistema de captación recomendado.

## CAPITULO I

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Problemática

La comunidad donde se ejecutará el proyecto: Incorporación de Tecnología Innovadora como una alternativa para cubrir las necesidades básicas de agua y saneamiento, se denomina los Calzontes y se ubica en el occidente de Honduras, es una de las aldeas que conforman el Municipio de Santa Rosa en el Departamento de Copan siendo este su Cabecera Departamental o de mayor importancia geopolítica.

Desde siempre esta ciudad ha tenido problemas serios de abastecimiento de agua potable para sus pobladores, a pesar que es uno de los sectores con mayor precipitación pluvial en el país su nacimiento data desde mediados del siglo XIX y por su importancia económica y política el crecimiento poblacional propio o por migración externa ha ido en aumento año con año.

De esta forma han ido surgiendo varias aldeas que con el paso del tiempo se han convertido en eje fundamental de desarrollo pero al mismo tiempo en una presión sobre el entorno ambiental especialmente en sus fuentes de agua.

La comunidad de los Calzontes es una de esas aldeas cuyos datos estadísticos a partir de 1985 muestran cual ha sido el comportamiento social y económico de dichos pobladores, su ubicación al sector sur oeste de Santa Rosa de Copan a una altura de

850 MSNM con una población (según censos) es de 256 habitantes que viven en condiciones económicas deplorables el 81% con ingresos menores a los 2000 lempiras.

La tenencia de la tierra es en su mayoría de carácter comunitario donde gran parte de la población se dedica a la agricultura en la siembra de maíz y frijol, mientras otra se dedica al cultivo del café como jornaleros cerca del sector.

El terreno donde se encuentra la aldea es muy pronunciado y la única parte plana es donde los pobladores tienen sus cultivos. En la parte de las laderas es donde estos han construido sus viviendas.

El tipo de suelo es extremadamente duro casi impenetrable, lo que imposibilita en extremo la conservación del agua y tener nacimientos u ojos de agua para solventar necesidades básicas.

No cuentan con energía eléctrica ni medidas mínimas de saneamiento, y a pesar de que poseen letrinas estas se encuentran en desuso por la falta de agua en el lugar convirtiéndose en un foco de infección, esto se traduce lógicamente en altos grados de mortalidad y morbilidad dentro de la comunidad.

Por ser un lugar montañoso se ha convertido en uno de los lugares de mayor precipitación pluvial con promedio de 1700 MM. Poseen un bajo promedio escolar en los adultos 1. Grado; mientras que en los niños llegan hasta 5 grado de primaria.

## **1.2. Problema de Investigación**

¿En qué medida la falta de acceso al agua potable incide en un bajo nivel de vida de la población?

¿Cómo incide la falta de saneamiento básico en la salud de los habitantes y su productividad?

### **1.3. Tema de Investigación**

La falta de acceso al agua potable y un bajo nivel de vida de los pobladores.

El saneamiento básico en la salud de los habitantes, y su productividad.

### **1.4. Objetivos de la Investigación.**

#### **A. Objetivo General:**

Establecer toda la plataforma teórica o práctica para llevar a cabo una investigación seria, real, y objetiva, que nos permita resolver total o parcialmente la problemática presentada.

#### **B. Objetivo Específico:**

Utilizar instrumentos adecuados que nos permitan obtener información veraz.

Utilizar la mejor información primaria y secundaria para adaptar la tecnología más apropiada para satisfacer necesidades básicas de agua potable en la comunidad.

### **1.5. Justificación y Alcances de la Investigación.**

El uso adecuado de todos los medios de investigación posibles y a nuestro alcance que permitan establecer un punto de partida real para elevar el nivel de vida de los pobladores de la comunidad de los Calzontes justifica y amerita una investigación acorde a la estrategias de reducción de la pobreza.

El alcance de la misma no se limita a la comunidad en si antes mencionada, sino que se convertirá en un punto de diseminación para mejorar la forma de vida de otros pobladores que habitan en comunidades cercanas en similares condiciones.

## 1.6 Metodología

### A. Proceso de Investigación

Para poder establecer la comunidad de estudio se estableció un proceso de investigación en toda la cabecera del departamento de Copán incluyendo áreas urbanas y rurales mediante un proceso de selección considerando los siguientes aspectos: 1. Acceso a fuentes de agua superficiales y subterráneas 2. Ubicación geográfica 3. Población 4. Nivel de ingresos 5. Precipitación pluvial de la zona lo cual nos llevo a centrar nuestra atención en dos corredores fundamentales:

- a. Barrios marginales de la ciudad de Santa Rosa de Copán
- b. Aldeas circunvecinas que forman parte de la cabecera departamental.

En el caso de los barrios marginales la municipalidad de Santa Rosa de Copán solventa las necesidades de agua de dichos pobladores enviando periódicamente pipas de agua para el uso en estos sectores.

En el caso de las aldeas circunvecinas calificaron para nuestra investigación la aldea villa Belén y la aldea de los Calzontes la cual forma parte de un corredor en donde se encuentran ubicadas otras 7 aldeas que tienen problemas de abastecimiento de agua.

En el caso de la aldea Villa Belén desde 1996 Plan en Honduras y la corporación municipal de ese entonces perforaron un pozo de 50 m. de profundidad desde donde se bombeaba el agua hasta un tanque con una capacidad de 5000 mil galones (18.93 m<sup>3</sup>).

Este sistema funciono durante cuatro años pero posteriormente fue abandonado ya que una empresa privada, muy cerca al mismo perforo otro pozo de mayor profundidad (100m) con fines comerciales produciendo el colapso del anterior.

Posterior a este proyecto se han perforado dos pozos mas en puntos considerados estratégicos los cuales no han proporcionado la suficiente calidad y cantidad de agua que satisfaga las necesidades mínimas de la población.

Su ubicación geográfica es de fácil acceso y ha permitido que la municipalidad les provea mediante pipas de agua dos veces a la semana y en complemento con las fuentes de agua ya existentes solventar de alguna manera sus problemas de escasez.

En el caso de la aldea los Calzontes nuestra investigación nos llevo a conocer que esta comunidad no ha sido favorecida por proyectos municipales, proyectos privados y tampoco lo será en un futuro próximo debido a su difícil acceso, al bajo nivel de ingresos de la población y la escasa posibilidad por no decir nula, de encontrar fuentes de agua subterráneas y superficiales. Debido a esta situación esta aldea se convierte en nuestra propuesta para incorporar un sistema de captación de aguas lluvias.

## **B. Tipo De Investigación**

El tipo de investigación realizada es predictiva ya que se trata de describir y explicar los fenómenos. Los datos se recogen directamente de la realidad denominándoles primarios, su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, por lo que facilita su revisión y/o modificación en caso de surgir dudas.

Para recoger la información se realizó visitas a la comunidad observando en el sitio las condiciones de vida de los pobladores, además se realizaron entrevistas con los principales líderes comunitarios, los cuales dieron el visto bueno para aplicar encuestas, la síntesis de la información recopilada a través de estos procedimientos se utilizó para un análisis descriptivo de la situación (estudio descriptivo) de aquí se derivaron elementos de juicio para formular políticas y estrategias operativas.

Como el interés radica además en someter a prueba hipótesis predictivas la información obtenida en los dos procesos anteriores ha sido útil para enriquecer el modelo teórico estructurado, la afinación de este modelo continuará con la formalización de una investigación permanente.

El tipo de Investigación de campo ha sido experimental, la selección de la muestra es homogénea, tomando en consideración todas las viviendas de la comunidad no solamente en lo que respecta al número de habitantes en cada una de ellas si no también en cuanto al tamaño ya que el mismo será muy importante al momento de calcular el área de captación de agua lluvia.

### **C. Hipótesis General.**

Limitado acceso a fuentes de agua que reúnen requisitos de realidad y cantidad motivados por diversas causas que provocan efectos directos en los pobladores que habitan la comunidad y dentro de los que podemos mencionar. Un sistema deficiente de captación y recolección de agua provocan condiciones precarias de saneamiento, salud, morbilidad y mortalidad especialmente niños. Las condiciones geológicas y topográficas imposibilitan almacenamiento de agua en el manto fríasico.

#### D. Hipótesis Específica.

La precipitación pluvial de la zona de investigación es suficiente para incorporar tecnología de captación de agua lluvia y suplir la demanda de necesidades básicas mínimas de la población. La inversión que se haga favorecerá en un mediano y largo plazo a elevar el nivel de vida de la población ya que ayudara a elevar la productividad de los pobladores de la comunidad.

#### E. Operacionalización de las Variables.

Con el sistema de captación de agua lluvia a población satisface sus necesidades básicas mínimas.

<b>Variable.</b>	<b>Indicadores</b>
Escasez agua potable	0% población con acceso agua potable
Pérdidas económicas	35% Población adulto desempleada. 4 horas diarias dedicadas acarreo agua. Migración de la PEA hacia zonas urbanas.
Mortalidad infantil	1 de cada 5 niños mueren al nacer
Morbilidad	1 de cada 5 años nacidos vivos muere antes de los 5 años de edad.
Falta de saneamiento	La población no usa las letrinas por falta de agua.

#### F. Instrumentos de Investigación

Se utilizó la técnica encuesta para levantar la información (Ver en anexos; encuesta) sobre indicadores socioeconómicos, además se han realizado entrevistas a los beneficiados mediante preguntas sencillas de contestar.

*Fuentes primarias:* La encuesta y cuestionario.

*Fuentes secundarias:* Internet, Experiencias prácticas y documentadas, Material bibliográfico escrito.



## **G. Cronograma de Actividades**

La investigación se realizó de acuerdo a un orden establecido de actividades con el propósito de recopilar, tabular y analizar la información en un periodo de tiempo determinado. (Ver Cuadro No 1 en anexos).

## **H. Referentes Empíricos**

La oficina de meteorología ha venido analizando la situación climatológica en la zona de influencia del proyecto a través de la estación meteorológica con sede en la ciudad de Santa Rosa de Copán.

Dicha oficina mantiene un monitoreo en coordinación con la municipalidad y el SANAA sobre el comportamiento de las fuentes de agua en la zona de estudio (Ver Cuadro No 2 en Anexos).

Para efecto de nuestro estudio se ha recopilado y tabulado los datos de precipitación pluvial de los últimos cuatro años, insumo valioso para el sistema que se quiere implementar.

### **1.6. Delimitación del Proyecto**

Lugar: Aldea; Los Calzontes, Santa Rosa de Copán  
Amplitud Geográfica: 1200 MSN.

Tiempo: 6 meses  
Clima: 15 – 25<sup>0</sup> C

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO.

#### 2.1. Situación De La Distribución De Agua Potable Y Servicios De Saneamiento.

##### A. A nivel Mundial

“La disponibilidad de agua dulce limpia es uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta la humanidad hoy en día, y llegará a ser crítico en el futuro, puesto que la creciente demanda sobrepasa el suministro y la contaminación avanza en los ríos, lagos y arroyos, 1.100 millones de personas en el mundo sufren un mal abasto del preciado líquido, esto no por la falta directa del mismo, sino por problemas de diseño en las redes de distribución, corrupción y malos manejos de lo mismo por parte de gobierno en el mundo”.

“El 8 de septiembre del año 2000, Jefes de Estado y de Gobiernos representando a 189 países se reunieron en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York, acordaron reafirmar la fe en la Organización y su Carta como cimientos indispensables de un mundo más pacífico, más próspero y más justo firmando la Declaración del Milenio”<sup>1</sup> donde se definieron aspectos relacionados con la paz, la seguridad y el desarrollo, con preocupaciones especiales en áreas de medio ambiente, derechos humanos y gobernabilidad para el desarrollo humano en lo que toca a agua y saneamiento básico,

---

<sup>1</sup> Problemática del agua y saneamiento a nivel mundial. [www.wikipedia.org.es](http://www.wikipedia.org.es)

el objetivo para el 2015 es cortar a la mitad la proporción de quienes no contaban con estos servicios en comparación al año 2000.

De acuerdo a la ONU a nivel mundial, dos mil 600 millones de personas, la mayoría en África y Asia, padecen acceso a ambos servicios, con lo que el riesgo de diarrea y otras enfermedades son a menudo fatales en los niños.

“Unos 425 millones de personas menores de 18 años aún no tienen acceso a un abasto de agua potable mejorado y más de 980 millones carecen de acceso a sanidad adecuada”, dijo la directora ejecutiva del UNICEF, Ann Veneman.

La falta de agua es particularmente aguda en África subsahariana, en donde vive 11 por ciento de la población mundial, pero que constituyen la tercera parte de todos aquellos que carecen del servicio en el mundo.

#### **B. A nivel de América Latina y el Caribe**

Más de 100 millones de personas en América Latina y el Caribe carecen aún de acceso a saneamiento básico y agua potable, a pesar de los avances logrados en la región desde 1990 a la fecha, según fuentes de la ONU.

El Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) señaló que 103 millones no tienen servicios de saneamiento básico, mientras que 50 millones tampoco pueden acceder a agua potable. En muchos casos, las mismas personas padecen ambos problemas.

El estudio puntualizó que las diferencias son marcadas entre las poblaciones rurales y urbanas, mientras que el problema se agudiza en las zonas indígenas.

“La distribución de agua potable y servicios de saneamiento sigue siendo un modelo de desigualdad característico de una región con agudas disparidades socioeconómicas”.

La cobertura de agua potable aumento en Latinoamérica y el Caribe de 83 por ciento en 1990 a 91 por ciento en 2004, y la de saneamiento paso de 68 a 77 por ciento en el mismo lapso.

Ello logró reducir, según UNICEF, la tasa de mortalidad en menores de cinco años en 43 por ciento, lo que permitió pasar de 54 muertes infantiles a 31 por cada mil nacidos vivos entre 1990 y 2004 además se resalta que la cobertura de agua potable en el medio urbano es elevada, respecto de otras regiones del mundo con esta carencia: 96 por ciento están cubiertos, pero el área rural es de apenas de 73 por ciento.

En materia de saneamiento básico en América Latina, 86 por ciento de quienes viven en la ciudades de la región tienen acceso a instalaciones mejoradas, pero en el medio rural esta accesible sólo a 49 por ciento. UNICEF consideró que para cumplir con los Objetivos del Milenio en esta materia, se requerirá acelerar la inversión en naciones rezagadas y una voluntad política decisiva.

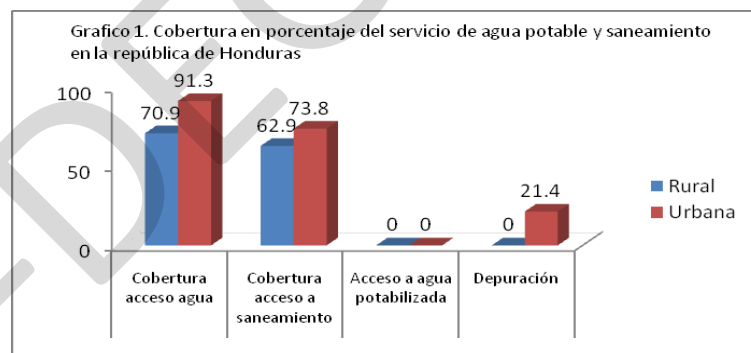
### **C. A nivel Nacional**

En el año 2000 el gobierno de Honduras en un marco de amplia participación de la sociedad civil formuló La Estrategia para la Reducción de la Pobreza (ERP), instrumento para el desarrollo social y económico con enfoque de género, que cuenta con el consenso de la sociedad civil y la comunidad internacional. En dicha estrategia se establece como metas alcanzar un 95% de cobertura en agua potable y saneamiento para el año 2015, a través de la ERP se considera la asignación de recursos para el

Sector Agua Potable y Saneamiento, con un enfoque de beneficiar con servicios de agua segura y saneamiento principalmente a la población de escasos recursos.

De acuerdo con un estudio de ESA Consultores<sup>2</sup>, la cobertura de agua ha mejorado sensiblemente en la década pasada, cuando se analiza la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, (NBI) se puede ver que la falta de agua ha disminuido de 18% a 7% entre 1990 y 1997 en las áreas urbanas y de 33% a 9% en las áreas rurales (incluye agua proveniente de pozo de malacate con bomba). El impacto de las inversiones en este sector se refleja en el aumento de la esperanza de vida antes citada.

Desafortunadamente, el huracán Mitch dañó muchos de los sistemas de agua y saneamiento, los cuales han tenido que ser reparados para recuperar las coberturas alcanzadas. En el siguiente gráfico se puede apreciar los resultados del censo nacional 2001 las coberturas en agua y saneamiento.



Fuente: 1/ INE, Censo 2001. 2/ OPS/OMS, Análisis del Sector APS 2003.

Muestra los porcentaje de cobertura de agua potable y saneamiento en nuestro país donde se puede destacar que el acceso a agua potabilizada especialmente en el área rural.

A pesar de que Honduras como país tiene un enorme potencial hídrico de 1,542 m<sup>3</sup>/s, solo el 5% de su capacidad se destina al consumo doméstico e industrial

<sup>2</sup> ESA Consultores Fundada en 1992 ofrece servicios profesionales de consultoría de desarrollo, económica, financiera, ambiental y social a los sectores público y privado sede en Tegucigalpa, Honduras.



Muestra la demanda potencial de los recursos hídricos en Honduras para diferenciar usos y sectores; un bajo porcentaje es destinado para el consumo doméstico.

Según el Perfil Ambiental de Honduras 1990-1997, el recurso agua es el receptor de la problemática ambiental del país, al ser afectada por factores como: la contaminación que resulta de la insuficiencia en infraestructura sanitaria; y el aporte de sedimentos que proviene de la degradación de cuencas altas. A esto se agrega una creciente contaminación química derivada de la lixiviación de fertilizantes y plaguicidas, aguas residuales y desechos sólidos domésticos e industriales; y la existencia de altos niveles de contaminación atmosférica en las principales ciudades.

Honduras, es un país cuya población alcanzó al año 2006 los 7 millones de habitantes, alojados en 1.4 millones de viviendas ocupadas. De esta población, el 53.7% se encuentran en el área rural y de este grupo el 58% de la población vive en comunidades rurales dispersas (menos de 700 habitantes). Para este tipo de comunidades rurales la situación de agua y saneamiento es alarmante ya que los pobladores deben acarrear el agua desde lugares lejanos y en condiciones insalubres, lo cual trae como consecuencia serias limitaciones en su desarrollo económico y el surgimiento de conflictos entre ellos.

En efecto, la falta de agua segura y de condiciones de saneamiento básico determina alto índice de enfermedades gastrointestinales, así como deserción y reprobación escolar.

El Informe Mundial sobre Desarrollo Humano del año 2003, muestra a Honduras en la posición 115 del ranking mundial de desarrollo humano para 175 países, con un valor de 0.657 como Índice de Desarrollo Humano (IDH), por debajo de la media resultante para América Latina y El Caribe (0.777).

Los departamentos con menor IDH y mayor porcentaje de hogares con (necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) se localizan en las regiones sur y occidental del país (Copán, Valle, Choluteca, Lempira e Intibucá).

## **2.2. Marco Legal**

La Constitución de la República establece en su artículo 145: “Se reconoce el derecho a la protección de la salud. Es deber de todos participar en la promoción y preservación de la salud personal y de la comunidad. El Estado conservará el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas.”

El Organismo del Gobierno que posee la responsabilidad política de normalización y coordinación del Sector de agua potable y saneamiento es la Secretaria de Salud Pública, a traves de La Ley 65-91 del Código de Salud que le asigna funciones de normalización, control y vigilancia a la prestación de servicios de provisión de agua

potable, alcantarillado y disposición final de las aguas pluviales, negras, servidas y excretas.

La Ley General del Ambiente atribuye a la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), la coordinación institucional pública y privada en materia ambiental y aporta otro marco general que atribuye al Estado y a las Municipalidades la facultad de protección y conservación de las cuencas hidrográficas.

El agua potable y saneamiento se encuentra legislada a través de veinticinco (25) instrumentos jurídicos dispersos, siendo los principales:

- Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento;
- La Ley Constitutiva del SANAA;
- Ley de Municipalidades;
- Código de Salud.

Muchos de los artículos contenidos en estas Leyes se encuentran ya sin efecto, con la implementación de La Ley Marco del Sector de Agua Potable y Saneamiento” aprobada por el Congreso Nacional en el año 2003, dicha Ley plantea que los sistemas de agua son propiedad del Estado y deben ser transferidos a las Municipalidades, permitiendo a su vez que estas lo concesionen a empresas privadas, bajo una serie de condiciones que favorezcan los intereses de las mismas.

En general el agua se encuentra regulada y dispersa en más de veinte (20) instrumentos jurídicos diferentes, siendo los principales:

- El Código Civil;
- Ley de Aprovechamiento de aguas nacionales de 1927;
- Ley de Municipalidades;



- Ley General del Ambiente.

### **2.3. Marco Institucional.**

En Honduras no ha contado con una única institución rectora de los sistemas de agua y saneamiento, varias instituciones y organizaciones trabajan para solucionar los problemas del sector, sin la necesaria coordinación. Además, es evidente la falta de una legislación más moderna, que propenda hacia el logro de mayor eficiencia, cobertura y calidad en la provisión de servicios.

El SANAA, que maneja los acueductos de Tegucigalpa y de algunas otras ciudades, es la mayor institución de este tipo. Sin embargo, hoy en día son los municipios los que proveen la mayoría de conexiones de agua potable en el sector urbano. En el sector rural, Juntas de Agua apoyadas por ONG son el proveedor decisivo. El sector enfrenta una crisis institucional, que está en vías de resolverse a través de un proceso paulatino de municipalización y la legislación de un marco regulatorio coherente.

Las instituciones que participan en el Sector son las siguientes:

- A. Comisión Nacional de agua y saneamiento (CONASA) como coordinador nacional;
- B. ERSAPS, para regulación y control de la prestación de servicios;
- C. Mesa Sectorial, como instrumento de concertación para apoyar el CONASA;
- D. Instituciones públicas:
- E. Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), quien de acuerdo a la Ley Marco actúa como Secretaría Técnica del CONASA y su Gerente General participa en sus reuniones con voz pero sin voto, y se desempeñará como

Ente Técnico para apoyar al CONASA, al Ente Regulador, a las Municipalidades y a las Juntas de Agua.

- F. Las municipalidades, que de acuerdo a la Ley Marco son titulares de los servicios de agua potable y saneamiento, y disponen de la forma y condiciones de prestación de los servicios. Existen actualmente 298 municipios a nivel nacional.
- G. Secretaría de Salud, responsable de velar por la calidad de agua para consumo humano, el control sanitario de las aguas residuales, pluviales y disposición de excretas.
- H. Secretaría de Finanzas, responsable de la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de la política fiscal, el presupuesto general de ingresos y egresos y la programación de la inversión pública.
- I. Secretaría de Recursos Naturales (SERNA), responsable entre otras de la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas relacionadas con la protección de los recursos hídricos, las políticas del ambiente y la investigación y control de la contaminación.
- J. Secretaría Técnica de Cooperación Internacional (SETCO), ejecuta acciones en lo referente a la cooperación internacional.
- K. Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS), quien destina recursos a la realización de obras de infraestructura en el sector, principalmente en el área rural y urbana marginal.
- L. Instituto Nacional de la Mujer (INAM), entidad rectora y asesora a nivel nacional Con la misión primordial de promover la incorporación plena de la mujer al desarrollo sostenible del país.

- M. Secretaría de Gobernación y Justicia, con responsabilidades de coordinación, enlace, supervisión y evaluación de de los regímenes municipales y las acciones sobre descentralización y desconcentración territorial.
- N. Banco Central de Honduras, responsable de la política monetaria del país, participa también en la aprobación de préstamos evaluando el impacto en balanza de pagos.
- O. Consejo Consultivo, otras Instituciones concentradas y desconcentradas.
- P. Organismos de Cooperación Internacional, fuentes externas de cooperación reembolsable y no reembolsable que operan en el país.
- Q. Organizaciones Privadas de Desarrollo (ONG), que actúan a título propio o como ejecutores de recursos de donación de otros países, desarrollando infraestructura de agua y saneamiento, así como actividades de fortalecimiento a Entes locales.
- R. Juntas de Administradoras de Agua y Organizaciones comunitarias: tienen de acuerdo a la Ley Marco preferencia en el otorgamiento de la autorización municipal para la operación total o parcial de los servicios de agua potable y saneamiento en su respectiva comunidad. Existen alrededor de 5000 Juntas de Agua en el país.
- S. Empresa Privada: participando algunas veces en apoyo financiero directo al sector y en el manejo de servicios como el caso de San Pedro Sula y urbanizaciones privadas en todo el país.

## **2.4. Marco Conceptual**

### **A. Agua**

Cuerpo formado por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, dispuestos en un ángulo de 105 grados, con el oxígeno en el vértice. Es un líquido inodoro e insípido, que en pequeña cantidad es incoloro, y verdoso en grandes masas;

que refracta la luz, disuelve muchas sustancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, los manantiales, los ríos y los mares.

## **B. El Ciclo Hidrológico Del Agua**

Es un movimiento continuo a través del cual el agua se evapora del océano y los demás cuerpos de agua, se condensa y cae en forma de precipitación sobre la tierra; después, esta última puede subir a la atmósfera por evaporación o transpiración, o bien regresar al océano a través de las aguas superficiales o subterráneas.

La Tierra ha estado reciclando el agua durante 3 mil millones de años. Se llama ciclo del agua al proceso por el cual el agua, empezando en una nube, precipita como lluvia, fluye hacia el océano para iniciar de nuevo el proceso.

La mayor parte del agua de lluvia cae directamente en los océanos pero el resto cae sobre tierra para, eventualmente, ir a parar al océano a través de un río. Entonces el agua se evapora en la atmósfera formando nubes. Cuando el clima es adecuado, la lluvia caerá y el ciclo se reiniciará de nuevo. El ciclo del agua nunca termina debido a que el agua salada de los océanos abastece constantemente con agua dulce a las tierras.

## **C. Precipitación**

Es la caída y llegada al suelo de gotas de agua o partículas de hielo que se encontraban en las nubes.

### **Clases De Precipitación.**

- a) Lluvia: Donde el diámetro de las gotas es mayor que 0.5 mm., y las gotas se encuentran bastante dispersas.

- b) Llovizna: Donde el diámetro de las gotas es menor que 0.5 mm., y las gotas se encuentran muy cerca unas de otras.
- c) Nieve: Son precipitaciones sólidas constituidas por cristales de hielo generalmente ramificado.
- d) Granizo: Precipitaciones constituidas por bolas de nieve en forma irregular y cuyo tamaño varía entre 5 y 10 mm.
- e) Pedrisco: Se refiere a granizos grandes, hasta 5 – 13cm.

Dentro de las lluvias se incluye el chaparrón, chubasco o aguacero, caracterizado por sus grandes gotas, de corta duración y de gran intensidad.

#### **D. Tipos de lluvia.**

Según el proceso mediante el cual el aire asciende para enfriarse, condensar puede producir las siguientes tipos de lluvias:

##### **a) Lluvias Convectivas**

Se forman al ascender el aire que ha sido fuertemente calentado in situ, propias de áreas de gran insolación y humedad. El aire caliente y húmedo que asciende es más inestable que el aire que lo rodea y sube con gran intensidad formando nubes de gran desarrollo vertical con lluvias fuertes y de corta duración.

##### **b) Lluvias de Convergencia**

Se originan por convergencia de vientos al hacer ascender en su encuentro gran cantidad de aire húmedo. Este ascenso es dinámico y no térmico como el primer caso, por lo que el aire proviene de áreas vecinas y no insitu.

### **c) Lluvias Orográficas**

El mecanismo es similar al de las lluvias convectivas, salvo que la causa del ascenso no es el calor por contacto, sino el efecto mecánico del relieve, que obliga a ascender el aire y a enfriarse dinámicamente por la expansión adiabática experimentada. Es corriente en áreas de relieve montañoso donde soplan vientos húmedos.

### **d) Lluvias Frontales**

En este caso dos masas de aire que convergen, tienen distinta temperatura y densidad, por lo tanto el aire más caliente y menos denso es forzado a ascender sobre el más frío, a través de una línea media inclinada de discontinuidad, produciéndose el enfriamiento y consiguiente condensación.

### **Formas de Medición de la Lluvia.**

La lluvia se mide por el espesor de agua que se acumula sobre una superficie horizontal, los dispositivos de registro universalmente usados son el pluviómetro y el pluviógrafo; el primero constituye un dispositivo estandarizado, de material galvanizado y forma cilíndrica, donde la lluvia queda retenida. El registro se obtiene por medición directa del espesor o altura de la lámina de agua; la frecuencia de la medición se realiza según el interés o propósito del dato. En nuestro medio, los datos pluviométricos más comunes son las observaciones diarias; sin embargo, muchas observaciones (principalmente las de carácter sinóptico) se efectúan cada hora o cada seis horas. El pluviógrafo, por su parte, está dotado de dispositivos que registran, en escalas convenientes, el tiempo y el espesor de la lámina y permite obtener valores de lluvia en períodos mucho más cortos. Otros, dotados de receptores basculantes, permiten activar circuitos electrónicos que registran el suceso pluvial.

Con el apoyo de los satélites meteorológicos, hoy en día es factible conocer a distancia la lluvia en tiempo real. Los registros pluviográficos son reducidos y la cobertura espacial en nuestro país es todavía limitada; las series de datos, en general, son relativamente cortas; las más extensas datan del año 1954.

### **E. Sistema De Captación, Almacenamiento y Usos De Agua Lluvia**

La captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para consumo humano el agua lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso. Se utilizan tres piezas fundamentales para recoger la precipitación pluvial con el fin de utilizarla como suministro de agua: El recolector, La estructura conductora y el tanque de almacenamiento.

#### **a. Paradigmas**

La recolección de aguas lluvia y su almacenamiento se utiliza desde hace mucho tiempo atrás. Un ejemplo de esto son las terrazas de arroz en las Filipinas, en uso por miles de años, que aún hoy día resultan ser una eficiente técnica.

Arqueólogos encontraron un sofisticado sistema de colección y almacenaje de aguas lluvia en la isla de Creta, mientras trabajaban en la reconstrucción del Palacio de Knossos (1.700 A.C.)

Los romanos llegaron a ser maestros en la colecta de aguas lluvia y la construcción de recipientes (cisternas), especialmente en lugares donde el agua era limitada. Estos sistemas tenían doble propósito: la evaporación del agua en las lagunas mejoraba el microclima acondicionando el aire y por otra fue usada para propósitos domésticos.

Posteriormente debido al aumento de la población aumentó el consumo de agua lo que impulsó a desarrollar cisternas cubiertas.

Probablemente la mas grande cisterna en el mundo se encuentra en Estambul, construida bajo Cesar Justiniano (527 - 565 DC), que medía 140 x 70 m, pudiendo almacenar 80.000 m<sup>3</sup> de agua. Otra cisterna en Estambul, llamada Binbirdik, con una capacidad de 50.000 m<sup>3</sup> y construida bajo Cesar Constantino (329 - 337 DC).

En estos sistemas el agua es colectada de techos y calles empedradas y un sofisticado sistema de filtros aseguraba agua limpia. Sin embargo las cisternas municipales bajo tierra en Estambul son probablemente los únicos ejemplos de cosecha de aguas lluvia urbana centralizada de su tipo. Hay dos importante razones que no han permitido su uso más extenso. Primeramente, la construcción de cisternas bajo tierra es considerablemente más costosa que la construcción de represas o diques. Segundo hay un peligro de polución accidental por medio de excreta humana en áreas urbanas densas y por tanto riesgo de epidemias.

La técnica desapareció con el incremento de la urbanización. Se puede asumir que la técnica siempre ha estado disponible, pero la necesidad de abastecer gran cantidad de agua para industria, alto estándar de higiene del agua solo se alcanzó a través de tratamiento y abastecimiento centralizado.



## F. Experiencia en Recolección de Agua Lluvias

“e estima que alrededor de 100 millones de personas en el mundo dependen parcial o totalmente de la captación de aguas lluvias lo cual es muy útil para zonas rurales donde las casas están aisladas y abastecerlas mediante un sistema convencional de agua potable, resultaría muy costosa. Normalmente se capta agua del tejado de una casa, se almacena, y se usa para beber, cocinar, lavar ropa, higiene personal y numerosos otros usos. Los métodos tradicionales típicos de colectar agua varían desde recipientes pequeños a los tanques o cisternas grandes dependiendo de la precipitación pluvial de la zona a lo largo del año. “Un estudio en el Distrito de Kabarole Uganda, durante la estación seca, demostró que con solo doce días lluviosos en dos meses, una familia de cinco personas podía obtener el 60% de toda su agua. Si su fuente de agua tradicional estuviera a 500 metros, en dos meses ahorrarían casi 50 horas de su tiempo usando el tanque de agua”.<sup>3</sup>

“En la Ciudad de Gaza Palestina – con sólo 400 milímetros de lluvia por año– un sistema de recolección de agua diseñado apropiadamente puede proporcionar suficiente agua limpia para satisfacer, en forma indefinida, las necesidades de agua potable, agua para la cocina y el aseo de una familia de seis personas”.<sup>4</sup>

“La escasez de agua potable y el abatimiento paulatino de los mantos freáticos motivaron a un grupo de investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro México (UAQ) a través de la Facultad de Ingeniería, como parte

---

<sup>3</sup>Experiencias en recolección de aguas lluvias a nivel mundial [www.tilz.tearfund.org](http://www.tilz.tearfund.org)

<sup>4</sup>Experiencias en recolección de aguas lluvias a nivel mundial [www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)

de los proyectos de innovación y de aplicación de tecnología, desarrolla una línea de investigación en la que se propone captar agua de lluvia para uso doméstico. Este sistema ya se aplica en los edificios de la Facultad de Ingeniería, "pero esperamos que en un futuro podamos generar la información en términos del potencial que tuviera la sociedad para captar el recurso hídrico y controlar escurrimientos", refirió el doctor Eusebio Ventura".<sup>5</sup>

"En la isla de San Andrés en Colombia se inicio un proyecto de recolección de aguas lluvias el cual se instalo en tres barrios con apoyo del Proyecto de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Coralina, ya está en marcha. Estas familias tienen hoy el primer acueducto ecológico de Colombia, que se activa cada vez que llueve y después de un proceso químico el líquido se puede utilizar para el consumo humano en una zona en la que la cobertura de los servicios de alcantarillado y acueducto apenas satisface al 30 por ciento de la población. 'Como el agua está procesada, la valoramos mucho y solo la usamos para tomar y cocinar', dice Hortensia Gordon, líder de Fig Tree, uno de los barrios que ya goza del servicio de agua potable las 24 horas del día. Cada proyecto por sí solo ha mejorado la calidad de vida de las 115 familias que Coralina seleccionó para llevar a cabo la prueba piloto de estos dos sistemas. Sin embargo, los beneficios van más allá del mejoramiento de las condiciones sanitarias y en próximos años los efectos favorables se verán en la mejora del medio ambiente con la reducción de la carga contaminante del ecosistema".<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup>Experiencias en recolección de aguas lluvias a nivel mundial [www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx)

<sup>6</sup>Mejoramiento de las condiciones sanitarias y medioambiente. [www.cambio.com.co](http://www.cambio.com.co)

## **G. Recolección De Aguas Lluvias en forma Sistematizada**

La precipitación es el factor más importante en la metodología que aquí se presenta ya que de la lluvia dependerá del éxito del sistema. Se hace necesario que los beneficiarios se informen por medio de las diversas entidades que prestan asistencia técnica, cuál es el dato de lluvia promedio anual en la región a fin de determinar el tamaño del área de captación y el volumen del tanque de almacenamiento (Ver en anexos imagen No 3).

### **a. Área De Captación**

Es la superficie sobre la cual el agua lluvia es recogida, puede ser el techo de una casa, el de un galpón, o una superficie preparada para tal fin. La dimensión del área necesaria depende de la cantidad de lluvia en la localidad y de la cantidad de agua de consumo.

### **b. Precipitación**

Es el factor más importante en la metodología que aquí se presenta ya que de la lluvia dependerá del éxito del sistema. Se hace necesario que los beneficiarios se informen por medio de las diversas entidades que prestan asistencia técnica, cuál es el dato de lluvia promedio anual en la región a fin de determinar el tamaño del área de captación y el volumen del tanque de almacenamiento.

### **c. Almacenamiento**

El agua recogida en el área de captación debe ser almacenada para permitir su utilización en el momento en que se necesite. El volumen de almacenamiento se calcula conociendo los consumos y el período seco o de verano continuo en el cual no se presentan lluvias. Los estanques de almacenamiento pueden ser construidos de diversa forma y manera. Cualquiera que sea el tipo de tanque se debe prevenir la contaminación

del agua, mediante la instalación de tapas o cubiertas que permitan la aireación, pero que impidan la entrada de luz, polvo, agua superficial e insectos.

#### **d. Filtración**

La calidad del agua almacenada depende del área de captación. Algunos materiales tales como polvo, hojas, insectos, estiércol de pájaros, pueden ser arrastrados por el agua ocasionando problemas bacteriológicos y físicos, así que resulta aconsejable usar filtro antes de que el agua entre al tanque de almacenamiento. El filtro puede estar construido básicamente de arena y grava dentro de un recipiente, que para el caso de captación de agua de techos pueda ser un tambor de 55 galones (200 lts aprox.). El filtro requiere un mantenimiento adecuado para evitar su contaminación en un período corto de tiempo. Se anota que aunque la filtración mejora considerablemente la calidad de agua, no puede esperarse que bacteriológicamente su efecto sea el mejor, dado que muchas bacterias pasan a través de los medios filtrantes.

#### **e. Distribución**

Dado que los depósitos almacenamiento pueden ser enterrados o superficiales se hace necesario proveerlos de dispositivos que permitan la utilización del agua cuando ella es requerida. Los dispositivos más usados son llaves cuando los tanques son superficiales y bombas que permiten tener agua a presión dentro de la casa cuando ellos son enterrados. Variaciones de diversa índole pueden ser efectuadas a la unidad de distribución, no obstante todo dependerá de los recursos económicos y locales de quien desee instalar el sistema propuesto.

## Ventajas y Desventajas del Sistema

### A. Ventajas:

- Es un agua extremadamente limpia en comparación con las otras fuentes de agua dulce disponibles.
- Es un recurso esencialmente gratuito e independiente no depende de combustibles y electricidad
- Poblaciones dispersas o rurales que no tienen ninguna fuente de abastecimiento
- Mano de obra y Materiales locales que se encuentran en las comunidades.
- Precisa de una infraestructura bastante sencilla para su captación, almacenamiento y distribución.
- Facilidad de mantenimiento
- Fácil acceso al agua
- Ahorro de tiempo en la captación

### B. Desventajas:

Para guardar el agua de lluvia, se necesitan cisternas y contenedores, con suficiente capacidad para guardar agua durante los meses secos. Estos tienen un costo considerable. Se Necesita mucha superficie impermeable, así como espacio debajo de ellas, para ubicar las cisternas y llenarlas por gravedad para evitar, que el agua se pudra o se llene de mosquitos, las cisternas tienen que estar selladas y protegidas de la entrada de luz, viento, polvo y animales.

## **I. Objetivos del Marco Teórico.**

### **A. Objetivos Generales.**

Establecer una base conceptual e instrumental de investigación que nos permita analizar todas las rutas posibles que nos conduzcan a incorporar un sistema de solución parcial o total a la problemática planteada.

### **B. Objetivos Específicos.**

- Utilizar todos los medios de comunicación (periódicos, revistas, radio, televisión, etc.) para recopilar información que nos permita desarrollar nuestra propuesta de proyecto.
- Establecer vínculos inter-institucionales para fortalecimiento y desarrollo del proyecto.
- Organizar a los pobladores del sector para gestionar cualquier tipo de ayuda que conlleve a mejorar su sistema de vida.

## CAPITULO III

### IDENTIFICACION DEL PROYECTO

#### 3.1. Antecedentes.

Históricamente la población en búsqueda de una parcela para establecer cultivos tradicionales (maíz y frijoles) y solventar problemas alimentarios se fue estableciendo en ese sector el cual originalmente se denominó San Juan del Potrero cuyo título de propiedad abarcaba también la aldea de El Tablón con una extensión de 75 hectáreas.

En la actualidad la comunidad de Los Calzontes tiene problemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico los cuales se han venido incrementando con el transcurso del tiempo, ya que no existen fuentes superficiales ni subterráneas alrededor del lugar que puedan abastecer de agua a la comunidad, esta situación ha provocado la migración de pobladores del lugar hacia las zonas urbanas en el interior de nuestro país o al extranjero.

Desde años anteriores se han venido buscando alternativas explorando alrededor de la aldea posibles fuentes superficiales las que no se han encontrado, además con el apoyo de instituciones como el SANAA, se ha realizado búsqueda de agua subterránea las cuales no han sido satisfactorias por condiciones geológicas que predominan en el lugar.

La escasez de fuentes de agua en calidad y cantidad sumado a las pésimas condiciones de saneamiento es el principal problema que enfrenta la comunidad, para afrontar esa situación las familias se abastecen de agua de la siguiente forma:

- Pozos malacates 44.90%
- Nacientes de agua 22.45%
- Río 32.65%

Existe 11 pozos malacates que tienen una profundidad de 25 m, necesitándose un equipo electromecánico (bombas caseras) para poder extraer el agua. La población ha desistido de esta alternativa ya que dichos pozos únicamente conservan agua en invierno y se secan en verano además de su alto costo.

Las fuentes superficiales de la comunidad están altamente contaminadas y cada vez son menos debido al crecimiento poblacional. En el caso de saneamiento un 83.67% de las viviendas tiene letrinas tradicionales (en su amplia mayoría en mal estado), muchas de ellas no son usadas prefiriendo la población realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre.

### **3.2. Datos Generales De La Población.**

#### **A. Ubicación.**

La aldea Los Calzontes, pertenece al municipio de Santa Rosa, en el Departamento de Copán, se encuentra ubicada entre las coordenadas 14° 30' de latitud norte, y 88°48'30" de longitud oeste.



## **B. Población.**

La población de la comunidad es de 192 habitantes distribuidos en 49 viviendas, aun y cuando la oficina de estadísticas y censos del departamento maneja cifras de 256 habitantes. La diferencia estriba en la migración de sus habitantes hacia otros sectores debido a la escasez de agua.

## **C. Precipitación Pluvial.**

La comunidad de Los Calzontes, Santa Rosa de Copán se encuentra en una región con un relieve muy pronunciado, elevada a 850 MSNM., la precipitación media anual es de aproximadamente 1,467 mm., estableciéndose dos estaciones climatológicas claramente diferenciadas: una época lluviosa entre mayo y octubre con una precipitación media de 1167 mm y una época seca entre noviembre y abril con una precipitación media de 300 mm.

## **D. Condiciones Socioeconómicas.**

La principal actividad económica es la agricultura, que en su mayoría solamente es para autoconsumo dedicando un pequeño porcentaje para comercializar. Al mismo tiempo algunos de los jefes de familia y jóvenes en edad productiva prestan servicio de mano de obra para la ciudad de Santa Rosa. Los ingresos familiares de la población se distribuyen de la siguiente manera:

Ingresos menores a L. 2,000.00	-----	81%
Ingresos L. 2,001 - L. 4,000.00	-----	17%
Ingresos mayores de L 4,000.00	-----	1%

### 3.3. Planteamiento del Problema.

De acuerdo al diagnóstico realizado en la población se determinó que el principal problema que abate a la misma es el acceso al suministro de agua el cual se vuelve sumamente crítico en el verano, en esta época se recorren aproximadamente de uno a dos kilómetros para acarrearla, invirtiendo una hora en promedio en esta actividad la cual es realizada en su amplia mayoría por mujeres y niños los cuales tienen que salir de madrugada de sus hogares para garantizar un volumen mínimo que cubra sus necesidades, al no haber suficiente agua obliga a la población a tener mínimos hábitos de higiene provocando la proliferación de enfermedades gastrointestinales.

De acuerdo a la descripción anterior el problema se plantea de la siguiente forma. “Limitado acceso a fuentes de agua que reúnan requisitos de calidad y cantidad que inciden directa o indirectamente en la falta de acceso al agua potable, lo cual origina todo un problema de contexto social de grandes dimensiones y que se traduce al interior de las comunidades especialmente aquellas del área rural.”

El lugar donde está establecida la aldea predomina una topografía accidentada, con pendientes sumamente pronunciadas, con un alto grado de deforestación a sus alrededores, el tipo de suelo (rocas sueltas) no permite el acumulamiento de aguas superficiales, de acuerdo a perforaciones realizadas en el subsuelo, el nivel freático es sumamente bajo, además las fuentes superficiales existentes están sumamente contaminadas y su volumen es insuficiente para cubrir la demanda de la población. Lo

anterior obliga a la búsqueda de alternativas de solución para cubrir las necesidades que día a día se incrementan.

Las condiciones de vida de la población son sumamente precarias debido a la exclusión sufrida por parte del Estado en la aplicación de sus políticas socioeconómicas lo cual hace más difícil el acceso de diferentes índices especialmente económicas.

Esta situación generalizada en la comunidad tiene sus efectos en las condiciones de vida relacionadas en aspectos de salud, educación, organización, economía, productividad, desintegración familiar; factores importantes en el incremento de la pobreza.

De acuerdo a información proporcionada por la oficina de Estadísticas de la región de salud #4 con sede en la ciudad de Santa Rosa de Copán, la población infantil menos de 14 años sufre diversas enfermedades dentro de las cuales se encuentran afecciones diarreicas, deshidratación, neumonía, anemia, falta de crecimiento adecuado todo esto relacionado directamente a la falta de acceso de agua potable y saneamiento.

La Secretaria de Salud en esta región posee registros a partir del año 2006, presentando a continuación las siguientes estadísticas:

1. Los problemas diarreicos en el año 2007 y primer semestre del 2008 presentan incrementos de 241.66% y 129.31% respectivamente en comparación al año 2006.

2. Los casos de deshidratación presentan incrementos 165.29% y 200.82% en comparación de los mismos años.

Estos dos casos de enfermedades tienen como causa común la falta de acceso al agua potable y saneamiento ambiental; pero también tienen como efecto común la falta de crecimiento adecuado de la población lo cual tiene una incidencia directa en la productividad del recurso humano que forma parte de la población económicamente activa.

Los pobladores de la comunidad en estudio son atendidos en el centro de salud de la aldea El Rodeo que de acuerdo a la información proporcionada por el promotor social y la enfermera encargada del CESAR presenta la siguiente información: para el año 2007 y primer semestre del año 2008 se incremento en un 20% el porcentaje de crecimiento inadecuado de la población respecto al 2006.

El crecimiento inadecuado de la población es la suma de las enfermedades (Diarreas, Deshidratación, Neumonía, Anemia) que el CESAR esta en la capacidad de atender y que afecta a la población infantil por consiguiente a todo el recurso humano incorporado en la población económicamente activa. Lo anterior obliga a la búsqueda de alternativas de solución para mejorar la calidad de vida y poder cubrir las necesidades que día a día se incrementan en la comunidad de estudio.

## **A. Causa y Efecto.**

Existen causas que motivan la falta de acceso a los servicios de agua y saneamiento de la población y que tienen como efecto el bajo nivel socioeconómico en que se encuentra la comunidad. (ver Matriz No 1 en anexos)

### **3.4. Alternativas de Solución.**

Una vez identificado el problema y analizado los efectos de este en la comunidad se establecen posibles rutas de solución estudiando las diferentes alternativas que nos llevan a tratar de solucionar en primer lugar el problema principal originado por la escasez de agua para solventar necesidades básicas el cual a la vez se complementa en solventar un segundo problema relacionado con el saneamiento básico.

#### **A. Alternativas de Abastecimiento de Agua.**

A continuación se describen las 4 diferentes alternativas de solución al problema de la falta de acceso al agua potable en donde podemos decir que las primeras tres ya se han utilizado con resultados poco convincentes. La última alternativa hace referencia al sistema de recolección de aguas lluvias como lo más accesible para solucionar en parte la falta de agua y saneamiento.

##### **a. Aprovechamiento de aguas superficiales.**

De acuerdo a las investigaciones de campo, se pudo comprobar la falta de fuentes superficiales que reúnan requisitos de calidad y cantidad, esto no solamente afecta a esta comunidad, sino a toda población que vive en el sector sur-oeste de la ciudad de Santa Rosa compuesto por 8 aldeas.

**b. Incorporación De Aguas Superficiales (Río Higuito).**

En el mes de mayo del año 2005 empezó a funcionar el proyecto de abastecimiento de la ciudad de Santa Rosa de Copán, pasando su línea de conducción, a una distancia aproximada de 6 Km., construyéndose un tanque de paso en la aldea Los Plancitos, de donde por gravedad el agua llevara a la ciudad de Santa Rosa de Copán. Técnicamente es posible suministrar agua a la aldea de estudio, mediante una línea de conducción (6 Km.), la inversión inicial es sumamente alta y el costo por tarifa haciendo a L 125.00 (según estimaciones del personal municipal) el cual es demasiado oneroso, para ser cubierto por la población.

**c. Uso De Aguas Subterráneas.**

Al analizar la composición geológica del suelo y de acuerdo a perforaciones realizadas en el subsuelo, se ha descubierto que la profundidad del manto acuífero es alta, explotarlo requiere de mucho recursos económicos, considerando que la población carece de energía eléctrica.

**d. Sistema De Recolección De Aguas Lluvias Con Tecnología Innovadora.**

En cierta época del año los pobladores utilizan los techos de sus viviendas para recolectar agua lluvia de forma rudimentaria la que es almacenada sin ningún tipo de criterio técnico. Tomando en cuenta la experiencia de la población en la recolección de agua lluvia, y analizando experiencias realizadas en el país de poblaciones en iguales o peores condiciones, se implementará un modelo que permita captar, tratar y almacenar agua, suficiente y con calidad, cubriendo las necesidades en toda época del año.

## B. Alternativas de Saneamiento.

Para solventar el grave problema de saneamiento se analizan las alternativas que Solucionaran esta problemática. Para resolver el problema de saneamiento se utilizará tecnología que requiere muy poca cantidad de agua con pozos de poca profundidad excavados o perforados, se analizaron las siguientes alternativas:

- **Letrina De Hoyo Seco:** compuesto de un espacio destinado al almacenamiento de las heces; del tipo hoyo cuando las características del suelo su excavación, y del tipo cámara, cuando el nivel de las aguas subterráneas son elevadas, el suelo subyacente es rocoso o el terreno es de difícil excavación. En terrenos inestables o fácilmente erosionales, las paredes verticales del hoyo son protegidas con otros materiales para evitar su colapso. La losa, que sirve de apoyo a la caseta, cuenta con un orificio que se utiliza para colocar el aparato sanitario. Este orificio o abertura requiere de una tapa para evitar la proliferación de los malos olores y la proliferación de moscas al interior de la caseta. De otra parte, para minimizar la presencia de insectos voladores, el interior de la caseta debe permanecer en penumbra.
- **Letrina De Hoyo Seco Ventilado:** este tipo de letrina es similar al anterior, con la excepción que la losa lleva un orificio adicional para la ventilación. De esta manera, las molestias causadas por las moscas y los olores son reducidas considerablemente a través de la ventilación del pozo.
- **Letrina Compostera:** está compuesta por dos cámaras impermeables e independientes, donde se depositan las heces y se induce el proceso de desecado por medio de la adición de tierra, cal o cenizas. Al efecto, durante el proceso de defecación, la orina debe ser separada de las heces para minimizar el

contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. El control de humedad y la mezcla periódica de las heces permiten obtener cada tres o cuatro meses un compuesto rico en materia orgánica y con muy bajo contenido de microorganismos patógenos que se pueden utilizar como mejorador de suelos agrícolas.

### **3.5. Descripción De Las Alternativas De Solución.**

Están relacionadas con la escogencia de las alternativas apropiadas haciendo una descripción general de las mismas y del porque han sido seleccionadas.

#### **a. Sistema De Recolección De Aguas Lluvias Con Tecnología Innovadora.**

La comunidad de Los Calzontes, en Santa Rosa de Copán históricamente han mitigado en parte su grave problema de abastecimiento de agua acarreado la misma desde lugares muy distantes, y últimamente captando agua lluvia con recipientes improvisados (barriles).

La captación de agua lluvia es un medio fácil de obtener agua para uso domestico, en muchos lugares del mundo con alta o media precipitación pluvial y donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano, se recurre a este sistema como fuente de abastecimiento, generalmente de forma rudimentaria.

La costumbre es utilizar la superficie del techo como captación y la conducción a través de canales, el cual tiene un beneficio adicional, ya que además de su instalación (propia vivienda), se minimiza la contaminación del agua, y adicionalmente los excedentes de



agua pueden ser controlados, lo que viene a reducir los problemas que originan la escorrentía de las aguas en la superficie (erosión).

**b. Letrina Compostera Para Necesidades De Saneamiento.**

Se ha escogido esta tecnología analizando las ventajas que presenta, la contaminación será mínima, no se utilizará agua para funcionar, las heces previamente tratadas se utilizaran como fertilizante de suelos agrícolas, y el costo es de acorde a la situación económica de la población, considerando que el sitio se encuentra suficientes materiales locales para construirla (Ver Cuadro No 3 en Anexos).

**3.6. Objetivos Del Proyecto.**

**A. Objetivo General.**

Instaurar un sistema de recolección de agua con los requerimientos apropiados de calidad y cantidad a poblaciones del sector rural que carecen de la misma, disminuyendo los riesgos de propagación de enfermedades relacionados con el saneamiento, estableciendo un vínculo directo entre el agua y la salud en las poblaciones beneficiadas.

**B. Objetivos Específicos.**

- a. Implementar Alternativas de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento con Tecnologías Apropiadas.
- b. Capacitar a la comunidad mediante la implementación de la metodología “aprender haciendo” dentro de un proceso de auto-construcción.

- c. Crear mecanismos de sostenibilidad del proyecto mediante acciones de motivación que permitan un mayor involucramiento y compromiso comunitario.
- d. Promover la participación de mujeres y hombres de forma equilibrada de acuerdo a sus condiciones en forma sistemática y concreta.

### **3.7. Justificación.**

Históricamente la población de Los Calzontes se ha abastecido de agua utilizando pozos malacates, ríos y fuentes superficiales que quedan muy distantes de las casas de habitación. Esta forma de acarreo no ha cubierto las condiciones mínimas de calidad y cantidad requeridas y aun en la actualidad lo continúan haciendo recogiendo además en forma rudimentaria agua de los techos.

El no tener un adecuado régimen de abastecimiento de agua ha imposibilitado implementar un sistema de saneamiento básico, lo que ha obligado a la población realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre. Con consecuencias graves para su salud y su desarrollo.

El relieve altimétrico que predomina en la zona al transitar las masas de agua en suspensión que provoca la suficiente precipitación de agua y que en la actualidad no es aprovechada, al crear un sistema de captación de aguas lluvias este vendrá a cubrir el déficit actual y a satisfacer las necesidades de uso domestico de la población.

Este proyecto será un modelo piloto para otras siete comunidades del municipio de Santa Rosa de Copán, que carecen de un sistema de abastecimiento de agua y saneamiento como ser: El Carrizal, El Conal, El Tablón, Las Delicias, Las Crucitas, El Zapote, y Las Pilas. Al ejecutar este proyecto se pretende que produzca un efecto multiplicador para las comunidades antes mencionadas beneficiando a una población aproximada de 2,500 personas.

#### **A. Situación Actual (Sin Proyecto).**

- Sin el proyecto, continúa un déficit hídrico en el servicio de Agua Potable, afectando negativamente el desarrollo económico y social de la comunidad.
- De forma general, continúa registrándose en los habitantes de la comunidad de Los Calzontes Santa Rosa de Copán una alta incidencia de enfermedades de carácter hídrico, principalmente, las enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), afectando principalmente y de manera más preocupante a la población infantil, ocasionado en algunos casos estados de desnutrición.
- El alto índice de Morbilidad registrado por las EDA, tiene su repercusión en la productividad de la comunidad, ya que afecta de manera negativa el rendimiento de las personas en sus actividades diarias, al dejar de integrarse a sus actividades diarias.
- Parte de la población en épocas críticas de verano, en especial las mujeres continúan lavando la ropa en el río y acarreando agua hasta sus viviendas, invirtiendo gran cantidad de tiempo y esfuerzo en esta actividad, además de la contaminación directa por las aguas grises que arrojan al río.

- Los niños tienen que acarrear agua desde el río hasta sus casas, invirtiendo tiempo y un esfuerzo mayor para ellos, lo que ocasiona que su rendimiento académico disminuya y fomentando el ausentismo escolar.

## **B. Situación Esperada (Con Proyecto).**

Con este sistema de captación de agua lluvia, se lograra un efecto positivo en la comunidad en aspectos como:

- Menor riesgo epidemiológico en enfermedades transmitidas por vectores.
- Disminución del índice de Morbilidad relacionado con las enfermedades de origen hídrico, en esta comunidad.
- Disminución del alto índice de Mortalidad en la población infantil, el más afectado por las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), relacionadas con la contaminación del agua.
- Reducción de la carga ambiental negativa en la comunidad y sus alrededores.
- Aumento de la productividad en hombres y mujeres al poder dedicar más tiempo a otras actividades, al suprimirse el tiempo que se invertía en trasladarse hasta el río a lavar ropa y acarrear agua.
- Aumento en el rendimiento escolar al dedicar más tiempo a los estudios y tareas.
- Disminución del Ausentismo escolar, al no invertir tiempo de la escuela en acarrear agua.

### **3.8. Viabilidad del Proyecto.**

El Fondo Hondureño de Inversión Social ha ejecutado proyectos de esta naturaleza en otras comunidades de Honduras específicamente ubicadas en la Zona central del país en un sector conocido como Cuesta de la Virgen (Ver imagen No 3 en anexos).

Esta propuesta de proyecto está destinada básicamente a lugares en donde no existe otra posibilidad de obtener agua para sufragar necesidades básicas. Sin embargo cada comunidad se desarrolla en un ambiente social diferente al de otras comunidades aunque con algunas similitudes.

Para poder lograr la viabilidad de ejecución del proyecto Incorporación de Tecnología innovadora como una alternativa para cubrir las necesidades de agua y saneamiento se han establecido vínculos interinstitucionales entre organismos gubernamentales y no gubernamentales que nos permitan complementar acciones con el único fin de elevar el nivel de vida de la población de estudio tomando en consideración que una de las prioridades nacionales se enmarca dentro de la estrategia de reducción de la pobreza, y esta es una de ellas.

Este proyecto tiene un impacto social positivo ya que establece una comunicación entre diversos actores involucrados especialmente en aquellos de carácter nacional encargados de impulsar la ERP como representativos del gobierno hacia los entes extranjeros. (Ver Matriz No 2 en Anexos).

Para poder insertar y lograr la puesta en marcha del proyecto en la comunidad de los Calzontes hemos hecho un análisis de los factores internos y externos y de las fortalezas y debilidades que rodean o se pudiesen dar para la ejecución de nuestra propuesta, de

tal manera que se puedan anticipar eventualidades que pudieran interrumpir la concretización del mismo y así mismo maximizar aquellas fortalezas con las cuales se cuentan en la zona. (Ver MATRIZ No 3 en Anexos).

**A. Sostenibilidad del Proyecto.**

Gracias a la organización de base (Patronato) que tiene la aldea, el proyecto va a tener un empoderamiento muy fuerte, siendo que el beneficio es muy alto, esto permite ya de antemano un esquema organizativo que respaldará la sostenibilidad y seguimiento del proyecto (Ver MATRIZ No 4 en Anexos).

**B. Proyecto y Estrategias de Desarrollo Institucional.**

Las precarias condiciones de agua y saneamiento en este lugar siempre ha sido un punto crítico por lo cual los distintos gobiernos locales han tratado de implementar soluciones, apoyándose en instituciones como el SANAA, se han hecho intentos para encontrar las posibles alternativas de abastecimiento de agua y saneamiento, aun cuando en estas alternativas no se hace mención de la recolección de agua lluvia, alternativa empleada por una gran mayoría de la población ha hecho uso de ella en forma empírica.

El propósito de este proyecto es crear un modelo de recolección de aguas lluvias y saneamiento que sea factible y viable a la mayoría de la población de esta y otras comunidades aprovechando las ventajas que la misma ofrece.

## **C. Recursos**

La Municipalidad como Institución promotora y gestora de recursos, buscará los medios de financiamiento que patrocinen dicha alternativa. Es de hacer mencionar que un 30% del costo del proyecto será financiado por las personas beneficiadas (mano de obra, y materiales locales).

## **D. Beneficiarios**

Se beneficiaran en forma directa los 192 habitantes de la aldea los calzontes y al mismo tiempo permitirá que disminuya la presión que sobre las fuentes de agua existe en las aldeas vecinas. El sistema se instalará en las 49 viviendas de la aldea esperando que tenga un efecto multiplicador hacia las otras comunidades cuya población total se estima en 2500 habitantes.

### **3.9. Diseño Del Estudio.**

El proyecto se pretende incorporar en por lo menos el 80% de las viviendas de la comunidad, a la vez tenga un efecto multiplicador para ser incorporado en viviendas de comunidades aledañas.

#### **a. Bases del Diseño.**

Antes de emprender el diseño del sistema de captación de agua pluvial y saneamiento básico, es necesario tener en cuenta los aspectos siguientes:

- i. Precipitación en la zona. Se debe conocer los datos pluviométricos de por lo menos los últimos 4 años, e idealmente de los últimos 10 años,
- ii. Tipo de material del que está construida la superficie de captación.
- iii. Número de personas beneficiadas.

- iv. Demanda de agua según uso doméstico.
- v. Nivel freático, permeabilidad del suelo
- vi. Tamaño del techo de las viviendas.

**b. Criterios de Diseño.**

El método conocido como: “Cálculo del Volumen del Tanque de Almacenamiento” toma como base de datos la precipitación de los últimos 4 - 8 años. Mediante este cálculo se determina la cantidad de agua que es capaz de recolectarse por metro cuadrado de superficie de techo y a partir de ella se determina: a) el área de techo necesaria y la capacidad del tanque de almacenamiento, o b) el volumen de agua y la capacidad del tanque de almacenamiento para una determinada área de techo. Los datos complementarios para el diseño son: Número de usuarios, Coeficiente de escurrimiento; Techo de zinc 0.9, Tejas de barro 0.8 - 0.9, Techo de madera 0.8 - 0.9, Techo de paja 0.6 - 0.7; Demanda de agua.



## CAPITULO IV

### ESTUDIO DE MERCADO

#### 4.1. Importancia del Estudio.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la existencia de una necesidad insatisfecha del suministro de agua en la población que es objeto de investigación (Ver IMAGEN No 2 en Anexos). Para ello se ha levantado información de campo a través de encuestas con preguntas específicas a la población, que nos ha permitido obtener información valiosa para determinar la demanda insatisfecha mediante una relación oferta y demanda y que a la vez nos permite elaborar proyecciones futuras para plantear soluciones parciales a la problemática de la comunidad investigada.

#### 4.2. Definición de Producto o Servicio.

El servicio a brindar es el suministro de Agua bajo las normas técnicas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) tomando en consideración los valores mínimos y máximos que se necesitan para cubrir necesidades básicas en una familia de seis integrantes estableciendo para ello los parámetros mundialmente conocidos, beneficiando por lo menos a un 75% de la población.

Las normas técnicas de la OMS se pretenden incorporar dentro del sistema mediante apoyo de las autoridades de salud ya sea a través de capacitaciones a la población o en forma directa. Estas se detallan a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla No 1. Normas Técnicas de Calidad de Agua OMS**

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor máximo admisible
Color Verdadero	MG/lt	1	15
Turbiedad	UNT	1	5
Olor	Factor Dilución	0	2 a 12 C
			3 a 25 C
Color	Factor Dilución	0	2 a 12 C
			3 a 25 C
Temperatura	C	18 30	
Concentración Iones de Hidrógeno	PH	6.5 a 8.5	
Cloro Residual	Mg/l	0.5 a 1.0	
Cloruros	Mg/l	25	250
Conductividad	Us/cm	400	
Dureza	Mg/l Caco3	400	
Sulfatos	Mg/l	25	250
Aluminios	Mg/l		
Calcio	Mg/l Caco3	100	
Cobre	Mg/l	1.0	2.0
Magnesio	Mg/l	30	50
Sodio	Mg/l	25	200

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS). Guía de diseño para captación del agua de lluvia. Enero 2001.

La tabla #1 se refiere a las normas técnicas mínimas requeridas por la organización mundial de la salud referente a la calidad del agua en toda su estructura apta para el consumo humano criterios bajo el cual se pretende que el sistema de captación de aguas lluvias proporcione agua en la comunidad de los calzontes.

#### 4.3. Demanda.

Cada veinte años se multiplica por dos la demanda de agua de la población del planeta. Si en 1950 la disponibilidad per cápita de este recurso natural era de 17.000 metros cúbicos, a finales de la década del 90 era tan sólo de 7.000. Incluso, en la actualidad,

más de treinta naciones padecen problemas de escasez de agua, un bien de acceso difícil para más de mil millones de personas. El consumo de agua se ha duplicado en los últimos 50 años, mientras el suministro per cápita disminuyó  $\frac{1}{3}$  entre 1970 y 1990, sumado a esto 2,400 millones carecen de servicios sanitarios básicos.

Las precipitaciones promedio en la región de América Latina y El Caribe son 60 por ciento mayores que en el resto del mundo. Sin embargo, 25 por ciento de los territorios son áridos o semiáridos, 20 por ciento de sus habitantes que equivale a 68 millones de personas no tienen acceso a agua potable y 116 millones que equivale al 30 por ciento de su población carecen de un sistema apropiado de saneamiento. (CEPAL, 2000). En esta región aumento el consumo de agua en los últimos diez años en un 45 por ciento, de 150 a 216 kilómetros cúbicos por año. La necesidad apremiante de hacer frente a la progresión geométrica de la demanda de agua dulce en América Latina y el Caribe se complicará aún más si, como indican las tendencias actuales, se deja que la base de recursos se deteriore a una velocidad cada vez mayor.

Honduras es un país montañoso con un alto potencial hídrico el cual a sido subutilizado debido a que no se cuenta con una red de captación y distribución apropiada que reduzca el déficit de agua. Las estimaciones presentadas en el documento Balance Hídrico 2004 muestran que la demanda de agua no sobrepasaba el 5% de la disponibilidad y que hacia al 2015 esta podría alcanzar el 13% de la disponibilidad.

## A. Demanda Histórica.

Desde que se inició el asentamiento de la población, hasta 1985 existían alrededor de 120 personas distribuidas en 20 viviendas, lo cual nos da un aproximado de una familia de 6 integrantes por vivienda, que requerían una demanda total de toda la comunidad de 1800 litros de agua diaria aproximadamente, equivalente a 90 litros al día por familia, lo que es igual a 0.09 m<sup>3</sup>.

Dicha demanda se ha venido cubriendo con el apoyo de fuentes superficiales y pozos de agua ubicadas en otras comunidades, y en la propia, que con el paso del tiempo debido al crecimiento poblacional han ejercido presión sobre los recursos naturales, disminuyendo su volumen, y por lo tanto volviendo más difícil el acceso en cuanto a disponibilidad se refiere.

Así mismo el número de viviendas se ha incrementado desde 1985 hasta la fecha en más de un 100% ya que paso de 20 a 49 en el 2005.

Para ampliar el tema se analiza el crecimiento de la demanda en los últimos 20 años.

**TABLA No 2. Demanda Histórica de La Comunidad de Los Calzontes en (m<sup>3</sup>)**

Año	Población Total	Consumo por Familia 6 personas	
		Mensual	Anual
1985	120	54	648
1990	138	62.1	745.2
1995	156	70.2	842.4
2000	174	78.3	939.6
2007	192	86.4	1036.8

Fuente: Datos propios de la investigación.

La tabla # 2 muestra el crecimiento poblacional de la comunidad desde 1985 a la fecha, así mismo el consumo mensual y anual de agua calculada en m<sup>3</sup> tomando como base un aproximado de 6 integrantes por familia.

#### **B. Demanda Actual.**

En la actualidad la comunidad cuenta con una población de 192 habitantes distribuidos en 49 viviendas de la siguiente manera: un 25% de la población se encuentra en 6 viviendas que oscilan entre 7 y 10 integrantes por familia mientras que un 31% de la población se ubica en 10 viviendas con un promedio de 6 integrantes en cada una de ellas; un 38% de la población se encuentra distribuida en 32 viviendas que van desde 1 a 4 integrantes por vivienda, esta información se obtiene mediante encuesta de campo realizado en la comunidad misma.

El crecimiento poblacional en la comunidad desde 1985 a la fecha se ha dado a un ritmo promedio de un 3% anual mientras el crecimiento en el número de viviendas ha sido de

un 7.25%, se espera que dichos índices se mantengan en la misma medida en un futuro próximo.

La población debe cubrir necesidades básicas de consumo mínimas, equivalentes a 15 litros por persona al día equivalente a 2.7 m<sup>3</sup> por familia al mes lo cual abarca preparación de alimentos, aseo personal y otros, esto corresponde a un 30% de las necesidades mínimas totales de consumo que de acuerdo a los parámetros establecidos es de 50 litros por persona al día. (0.05m<sup>3</sup>).

**TABLA No 3. Estimaciones de Demanda Familia de 6 personas  
(Lts. Y m<sup>3</sup> x mes)**

Uso básico por familia	OMS	
	Litros	m <sup>3</sup>
Bebida	360	0.36
Cocinar alimentos	540	0.54
Aseo personal	360	0.36
Lavado de ropa	1080	1.08
Limpieza de la casa	360	0.36
Total nec. Básicas mínimas	2700	2.70

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS). Guía de diseño para captación del agua de lluvia. Enero 2001.

La tabla No 3 muestra la cantidad de agua que demanda una familia de 6 personas al mes que le permite cubrir sus necesidades básicas mínimas según la OMS y que se contempla en 2.7m<sup>3</sup>.

La demanda del consumo de agua potable depende de factores tales como:

- Hábitos de higiene de los usuarios.
- Condiciones climáticas.

- Nivel socioeconómico.
- Actividades económicas en la vivienda.
- Oferta en calidad, cantidad y continuidad.
- Medición, tarifa y forma de pago.

Se puede determinar la demanda de agua potable por: conexión domiciliaria a través de micro-medición individual o macro-medición de la producción o distribución, de no poder realizarlo por los métodos anteriores se recurre a la experiencia, la cual ha sido adquirida por instituciones como el Fondo Hondureño de Inversión Social FHIS en él se determina la demanda (mínima y máxima) cubriendo las necesidades básicas de la población.

### C. Determinación de la demanda.

La Demanda mensual se calcula multiplicando el número de personas que habitan en la vivienda de estudio por el número de días del mes que se analiza (en este caso el más seco del año) por la dotación que es la cantidad de agua en un día que requiere una persona para cubrir sus necesidades básicas. Para poder expresar lo anterior se ha creado la siguiente formula:

$$Di = \frac{NU * ND * DDT}{1000}$$

NU = Numero de usuarios que se benefician del sistema

Nd = Numero de días del mes analizado

DDT = Dotación ( lt/persona\*día)

Di = Demanda mensual (m<sup>3</sup>)

- **Número de usuarios que se benefician del sistema (NU)**

Tradicionalmente en el país se considera que el número promedio de miembros de una familia es igual a 6 personas.

- **Numero de días del mes analizado (Nd)**

Los días analizados corresponden a la totalidad de días del mes correspondientes.

- **Dotación (Dot)**

El consumo per cápita diario por personas para poblaciones rurales utilizando tecnologías no tradicionales es igual 15 litro/persona/día.

- **Demanda mensual (Di)**

Determinación de la demanda; a partir de la dotación asumida por persona se calcula la cantidad de agua que se necesita para atender las necesidades de la familia o familias a ser beneficiadas en cada uno de los meses.

#### **4.4. Oferta.**

La captación de agua lluvia de los techos de las viviendas será el principal insumo para paliar las necesidades de agua que vive la población, el condicionante de la oferta será el volumen de precipitación de agua pluvial que estará sumamente ligada al factor clima. En época de verano la captación de agua lluvia será menor, por esa razón se ha considerado la construcción de cisternas para almacenar agua, que en los meses más lluviosos lógicamente será mayor.



**TABLA No 4. Precipitación pluvial estación meteorológica Santa Rosa**

Descripción	Precipitación (ml)				
	2004	2005	2006	2007	Promedio
Mes/Año					
Junio	176,20	98,10	284,00	286,50	211,20
Julio	266,50	206,20	224,60		232,43
Agosto	220,80	112,90	157,00		163,57
Septiembre	304,10	255,80	361,20		307,03
Octubre	120,40	125,50	130,30		125,40
Noviembre	57,20	101,10	97,50		85,27
Diciembre	86,00	46,10	39,70		57,27
Enero	42,70	85,70	73,30	36,90	59,65
Febrero	5,80	20,50	15,20	22,80	16,08
Marzo	38,90	10,80	155,50	32,80	59,50
Abril	3,20	0,00	64,60	24,80	23,15
Mayo	177,90	119,70	103,50	110,30	127,85

Fuente: Oficina de pronósticos y meteorología

La tabla 4 muestra el volumen de precipitación pluvial en la ciudad de Santa Rosa de Copán durante los últimos cuatro años. Se puede observar que es una zona donde llueve todos los meses del año y es propicia para incorporar sistemas de captación de aguas lluvias.

#### **A. Oferta Histórica.**

Desde que se comenzó a poblar la comunidad de Los Calzontes en 1985 hasta la fecha se han tenido problemas serios de escasez de agua, debido a que no existen fuentes superficiales ni subterráneas alrededor de la aldea que puedan abastecer de agua a la población, problema que se agudiza en la época de verano.

#### **B. Oferta Actual.**

En la actualidad la comunidad se abastece de agua de la siguiente manera

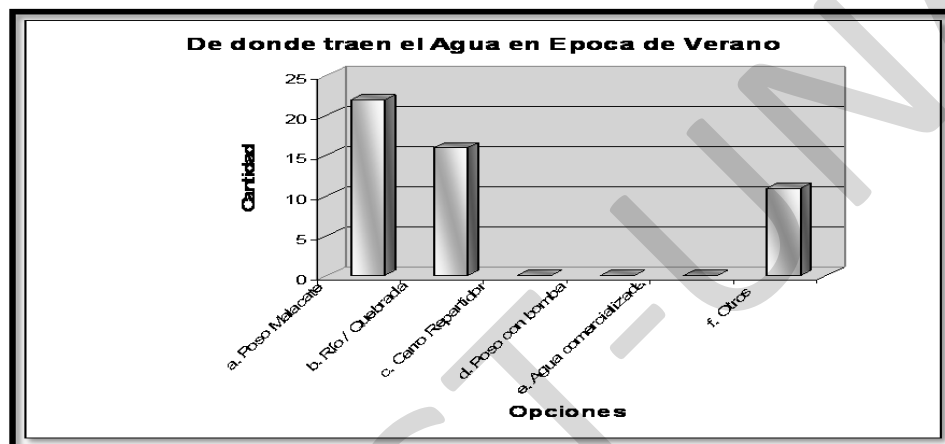
**TABLA No 5. Oferta actual**

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
----------	------------	------------

a.- Pozo malacate	22	44.90%
b.- Rio / Quebrada	16	32.65%
c.- Naciente de agua	11	22.45%
Total	49	100%

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

Grafico 1. Distintas formas de acarreo de agua



Fuente: Datos Propios de la Investigación.

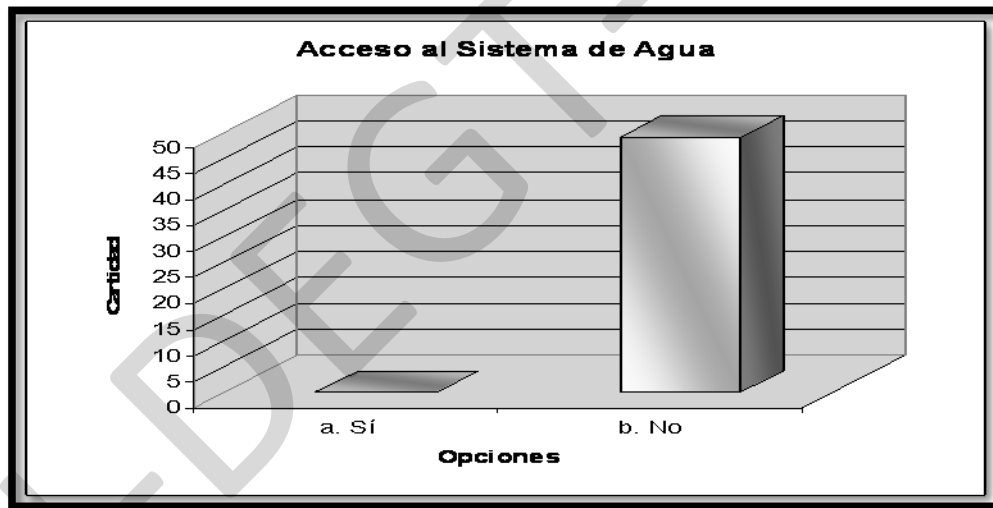
Al momento de hacer la investigación de campo y entrevistar a las personas sobre la forma como se abastecen de agua se obtuvieron los siguientes resultados; pozo malacate 44.90%, río o quebrada 32.65%, y naciente un 22.45%.

Debemos considerar que los pozos malacates solamente son agujeros de cierta profundidad para captar agua en época de invierno pero se mantienen casi secos en verano lo cual es un indicativo que ahí no existen nacientes de agua subterráneos; asimismo el único río del cual se sirven se encuentra localizado a una hora de camino a pie pendiente abajo y a dos horas de retorno pendiente arriba.

Los nacientes de agua se encuentran ubicados en otras comunidades en donde primero satisfacen sus propias necesidades y posteriormente permiten a los habitantes de la aldea los calzontes llenar sus recipientes. Esto implica que los habitantes de dicha aldea deben esperar hasta altas horas de la noche para llenar sus baldes o cubetas y efectuar el retorno a su aldea que puede ser entre 11.00pm Hrs. de la noche a 1.00am Hrs. de la madrugada.

El acceso a agua potable en la comunidad de los calzontes es de 0%

**Gráfico No 2. Acceso a servicio de agua potable  
Comunidad Los Calzontes**



**Fuente: Datos propios de la investigación.**

### **C. Determinación de la Oferta.**

A partir de los datos promedio mensuales de precipitación de los últimos 4 años se obtiene el valor promedio mensual del total de años evaluados. Este valor puede ser expresado en términos de milímetros de precipitación por mes, o litros por metro cuadrado y por mes que es capaz de colectarse en la superficie horizontal del techo.

Teniendo en cuenta los promedios mensuales de precipitaciones de todos los años evaluados, el material del techo y el coeficiente de escorrentía, se procede a determinar la cantidad de agua captada para la cual se ha readequado la fórmula del método racional;

$$A_i = \frac{P_{p_i} \times C_e \times A_c}{1000}$$

$P_{p_i}$ : = Precipitación promedio mensual (litros/m<sup>2</sup>)

$C_e$ : = Coeficiente escorrentía (típicamente de 0.2 a 0.7, ver Aparicio, 1997, Pág. 210)

$A_c$ : = Área de captación (m<sup>2</sup>).

**Tabla No 6. Calculo del área de captación**

Área de techo (m <sup>2</sup> )	Diferencias acumulativas (m <sup>3</sup> )	
	Máximo valor (volumen de almacenamiento m <sup>3</sup> )	Mínimo valor (volumen de reserva m <sup>3</sup> )
50	12.10	-2.87
60	15.63	1.47
65	17.39	3.64

Fuente: método racional

De la tabla No 6, se puede apreciar que solamente se deben considerar áreas de techo de 60 m<sup>2</sup> o mas ya que es a partir de ahí donde se consideran volúmenes de reserva en m<sup>3</sup> de carácter positivo.

Las áreas de techo que conduzcan a diferencias acumulativas negativas en alguno de los meses del año se descartan por que el área supuesta no es capaz de captar la cantidad de agua demandada por los interesados.

El área mínima de techo corresponde al análisis que proporciona una diferencia acumulativa próxima a cero (0) y el volumen de almacenamiento corresponde a la mayor diferencia acumulativa. Áreas de techo mayor al mínimo darán mayor seguridad para el abastecimiento de los interesados.

Ejemplo: Determinar el área de techo y el volumen del tanque del almacenamiento más económico según las precipitaciones y demanda mensual de agua, teniendo en cuenta los siguientes criterios de diseño. Para el análisis matemático, se asumirán áreas de techo de 50, 60 y 65 metros cuadrados respectivamente.

- Material de techo: teja de barro
- Personas a ser beneficiadas: 6
- Coeficiente de escorrentía: 0.8

No deben considerarse en la evaluación final el área de techo de 50 metros cuadrados por haberse obtenido valores negativos durante tres meses, lo que se traduce en que no habría agua para abastecer a los interesados durante los meses de época seca.

#### **D. Oferta del Proyecto.**

El proyecto pretende ofrecer mediante el sistema de captación de agua lluvia 40 litros por persona al día equivalente a 7.2 m<sup>3</sup> por familia al mes para cubrir al menos las necesidades básicas de un núcleo familiar 6 personas en cada vivienda en la comunidad de los Calzontes, tomando en consideración la precipitación pluvial de la zona y el coeficiente de escorrentía.

**Tabla No 7. Oferta de agua mensual en m<sup>3</sup> por vivienda por familia (6 personas).**

<b>Mes/Año</b>	<b>Precipitación pluvial de la zona en m<sup>3</sup></b>
Junio	10.77
Julio	11.85
Agosto	8.34
Septiembre	15.66
Octubre	6.40
Noviembre	4.35
Diciembre	2.92
Enero	3.04
Febrero	0.82
Marzo	3.03
Abril	1.18
Mayo	6.52

Fuente: Cálculos propios de la investigación.

### **Ejemplo**

<b>Número de usuarios</b>	6,00
<b>Coefficiente de escorrentía</b>	0,85
<b>Área de captación</b>	60,00m <sup>2</sup>
<b>Dotación</b>	2.7 m <sup>3</sup> Familia x mes
<b>Máximo valor de almacenamiento</b>	25.48 m <sup>3</sup>
<b>Mínimo valor (volumen de reserva)</b>	5,37 m <sup>3</sup>
<b>Volumen neto de almacenamiento</b>	20,11 m <sup>3</sup>

La tabla anterior muestra datos de precipitación pluvial de la zona y la oferta del proyecto por familia por mes de tal manera que se puede establecer si la cantidad de agua que cae en la zona en m<sup>3</sup> es capaz de cumplir con lo que el proyecto pretende ofrecer mensualmente.

#### 4.5. Demanda Potencial ó Demanda Insatisfecha (DAI).

Teniendo como base los valores obtenidos en la determinación de la demanda mensual de agua por vivienda por familia y la oferta mensual de agua lluvia, se procede a calcular el acumulado de cada uno de ellos mes a mes encabezado por el mes de mayor precipitación u oferta de agua. A continuación se establece la diferencia de los valores acumulados de cada uno de los meses de la oferta y la demanda respectivamente.

**Tabla No 8. Demanda Insatisfecha Mensual por Vivienda (6 personas)**

Mes/Año	Precipitación pluvial de la zona en m3	*Oferta del proyecto en m3	Demanda mensual m3	**Demanda insatisfecha m3
Junio	10.77	7.2	2.7	4.5
Julio	11.85	7.2	2,7	4.5
Agosto	8.34	7.2	2.7	4.5
Septiembre	15.66	7.2	2.7	4.5
Octubre	6.40	6.40	2.7	3.7
Noviembre	4.35	4.35	2.7	1.65
Diciembre	2.92	2.92	2.7	0.22
Enero	3.04	3.04	2.7	0.34
Febrero	0.82	0.82	2.7	-1.88
Marzo	3.03	3.3	2.7	0.33
Abril	1.18	1.18	2.7	-1.52
Mayo	6.52	6.52	2.7	3.82

El cuadro anterior muestra \* la oferta del proyecto se iguala a la precipitación pluvial de la zona cuando estas son menores a la oferta de m3 del proyecto \*\* los valores positivos de la demanda insatisfecha se convierten en acumulación de reservas dentro de los tanques de almacenamiento hasta completar los 25.48 m3 de capacidad de los mismos que servirán para ser utilizados durante las épocas secas o de verano

#### 4.6. Proyección Demanda Futura.

Con el volumen captado y almacenado la población podrá contar con una cantidad mínima de agua para cubrir sus necesidades básicas y de consumo humano, el volumen

a gastar se mantendría constante a lo largo de todo el año, la demanda futura estará determinado por el crecimiento de la población, y será cubierta por el numero de vivienda que se construyan a futuro.

#### **4.7. Proyección de la Oferta Futura.**

La cantidad de agua a ofertar del proyecto dependerá de las aguas lluvias, tomando en consideración los datos meteorológicos investigados de precipitación pluvial en años anteriores. De esta manera podemos estimar que el proyecto propuesto de acuerdo a las áreas de captación y en concordancia con el tamaño de las viviendas de la comunidad será capaz de dotar 40 litros por persona al día, o sea, proveer para una familia promedio de 6 personas 7.2m<sup>3</sup> de agua al mes.

De acuerdo a los niveles de captación que presenta el proyecto se puede extender la oferta a núcleos familiares de por lo menos 7 personas en el caso de familias con un mayor número de miembros deberán tomarse en consideración otras opciones.



## CONCLUSIONES

1. El sistema propuesto resuelve parcialmente la problemática de carencia de agua en la comunidad abasteciendo en por lo menos un 30% de la cantidad de agua mínima necesaria para subsistir.
2. El sistema esta diseñado para solucionar la carencia de agua en familias que tengan en su vivienda más de seis integrantes; pero nuestra propuesta se limita a 6 miembros por familia ya que hemos relacionado condiciones tales como: precipitación pluvial, tamaño de las viviendas, tamaño de las familias y condiciones socioeconómicas.
3. La comunidad de los Calzontes por ser considerada las mas pobre económicamente del sector, servirá como un ente diseminador del sistema en aquellas comunidades que lo adopten, y también concientizara a pobladores de otras comunidades sobre el uso racional del agua y la protección del medio ambiente.
4. El uso de letrinas que no usan agua es un complemento idóneo al sistema de captación agua lluvia lo cual permitirá un mejor aprovechamiento del agua mejorando al mismo tiempo los índices de salubridad y calidad de vida de la población.
5. El proyecto captación agua lluvia no solamente se enmarca dentro de la estrategia de la reducción de la pobreza sino que incorpora a todo el conglomerado social y gubernamental creando con ello los espacios necesarios

de participación ciudadana trayendo consigo beneficios socioeconómicos tal y como se muestran en los cálculos de indicadores económico-social.

6. El proyecto contempla una serie de capacitaciones sobre el uso del sistema tanto en el área del manejo del agua y de saneamiento para lograr un mayor empoderamiento de los pobladores sobre la conservación de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

1. Para mejorar el nivel de vida de la población el sistema captación agua lluvia deberá complementarse con otras actividades de saneamiento, tratamiento de basura y un manejo adecuado en la crianza de animales domésticos.
2. Es necesario la incorporación de la comunidad no solo como beneficiario del proyecto sino también como aportante del mismo, brindándoles capacitación para darles sostenibilidad y mantenimiento al sistema
3. Dadas las condiciones de carencia de agua y un inadecuado tratamiento de aguas residuales en la población, es necesario la intervención del Estado mediante las instituciones gubernamentales para que presten la atención necesaria a este problema incorporando en la comunidad el sistema de captación de agua lluvia y saneamiento propuesto ya que no existe otra posibilidad mas económica de solución.
4. Dadas las condiciones de pobreza existentes se recomienda buscar el apoyo de alguna institución gubernamental o no gubernamental (ONG) para que patrocine labores mediante el sistema trabajo por alimentos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill Interamericana Editores, 4ª edición, México D. F. 2003.
2. Castro Rodríguez, Raúl. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Ediciones Uniandes, Bogotá. 2003.
3. Congreso Nacional de la República de Honduras. Ley General del Ambiente. Tegucigalpa Honduras, 1993.
4. Conicyt-Explora. Ciclo del Agua. Chile, 1997.
5. Espinoza, Guillermo. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. BID /CED. Santiago, 2001.
6. Flores, Norman. Informe Hidrogeológico de la ciudad de Santa Rosa de Copán. Municipalidad de Santa Rosa de Copán 1996.
7. Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS). Programa Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento con Tecnologías no Convencionales para el Sector Rural Disperso, mayo de 2004.
8. Fuentes Mohr, Fernando. Análisis Técnico para Proyectos de Desarrollo. ICAP, San José, 1988.
9. ESA Consultores. Servicios Profesionales de Consultoría de Desarrollo, Tegucigalpa. 1992.
10. Fundemun. Resumen de la propuesta para la ampliación y mejoras del sistema de agua potable de la ciudad de Santa Rosa de Copán realizado en. Santa Rosa, Abril 1996.
11. Hernández Chávez, Alcides. Política Económica y Desarrollo: El Caso de Honduras. Ediciones POSCAE. Tegucigalpa, 2005.

12. Lenntech Holding B.V. Rotterdamseweg. Programa para calcular la cantidad de agua de lluvia (precipitación) Agua residual & purificación del aire. 1998-2004. [www.lenntech.com](http://www.lenntech.com)
13. López M., Manuel. Evaluación de Impacto Ambiental: Metodología y Alcances-El Método MEL-ENEL. ICAP, San José. 2001.
14. Municipalidad Santa Rosa de Copan. Propuesta para la ampliación y mejoras del sistema de agua potable de la ciudad de Santa Rosa de Copán, Abril 1996.
15. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guía de diseño para captación del agua de lluvia. Oficina Regional de la Salud Lima. Enero 2001.
16. Rivera, Karl; Funes, David. Soluciones innovadoras para el suministro de agua en comunidades rurales dispersas de Honduras. Organización Panamericana de la Salud y Grupo Colaborativo de Agua y Saneamiento, Impreso en Biblos Perú Septiembre 2003.
17. Rosales Posas, Ramón. Formulación y Evaluación de Proyectos. ICAP, San José. 1999.
18. Sapag Chain, Nassir Y Sapag Chain, Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill Interamericana Editores, México D. F. 2003.
19. Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). Diagnostico del Sistema de Agua Potable de Santa Rosa, Santa Rosa de Copan Junio 2004.
20. University Corporation for Atmospheric Research (UCAR). Los Regentes de la Universidad de Michigan; University Corporation for Atmospheric Research. [www.windows.ucar.edu](http://www.windows.ucar.edu)
21. Vocabulario de conceptos sobre el agua. [www.imta.mx](http://www.imta.mx)

## BUSQUEDAS DE INTERNET

22. [www.wikipedia.org.es](http://www.wikipedia.org.es)

23. [www.imta.mx](http://www.imta.mx)

24. [www.lenntech.com](http://www.lenntech.com)

25. [www.explora.cl](http://www.explora.cl)

26. [www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)

27. [www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx)

28. [www.tilz.tearfund.org](http://www.tilz.tearfund.org)

29. [www.cambio.com.co](http://www.cambio.com.co)

# ANEXOS

**INDICE DE ANEXOS**

**ANEXO NO 1. CUADROS .....ii**

    CUADRO NO 1. CRONOGRAMA EJECUCIÓN DE ESTUDIO..... II

    CUADRO NO 2.    MONITOREO FUENTES DE AGUAS MUNICIPIO DE SANTA ROSA (ÁREA RURAL) . III

cuadro no 3. Alternativas de saneamiento ..... iv

**ANEXO NO. 2 IMÁGENES .....v**

    IMAGEN NO 1. SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA .....V

    IMAGEN NO 2. LUGAR DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACION ..... VI

    IMAGEN NO 3. SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL EN SU CONJUNTO..... VII

**ANEXO NO 3. MATRICES.....ix**

    MATRIZ NO1.RELACION CAUSA Y EFECTO ..... IX

**MATRIZ NO 2. MATRIZ DE ACTORES .....x**

    MATRIZ NO 3. ANÁLISIS FODA..... XII

    MATRIZ NO. 4 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS RECURSOS Y MANDATOS..... XIV

**ANEXO NO. 4 ENCUESTAS .....xv**

    ENCUESTA NO 1..... XV



## ANEXO No 1. CUADROS

**CUADRO No 1. Cronograma ejecución de estudio.**

Actividades/Meses	1	2	3	4	5	6
Visitas de Campo						
Identificación del problema						
Elaboración de perfil						
Análisis de involucrados						
Propuesta de solución						
Presentación de anteproyecto						
Recolección y tabulación de información de campo y otras experiencias						
Estudio de mercado						
Estudio técnico						
Estudio de impacto ambiental						
Presentación de trabajo final						

Cuadro#1 muestra el cronograma de ejecución por mes de acuerdo a las actividades en cada una de las etapas de estudio del proyecto.

**CUADRO NO 2. Monitoreo fuentes de aguas municipio de Santa Rosa (área rural)**

<b>Nombre fuente</b>	<b>Caudal L/s</b>
Quezailica	25.53
Callejon	12.00
El Rosario	18.00
Las Sandias	12.00
Potrerillos	16.00
Yarusin	8.00
Calabazas	6.00
Cerro Blanco	3.00
Corralito	5.00
Colatina	7.00
Trincheras	35.00
Los Naranjos	60.00
Oromilaca	60.00
El Zapote	41.00
El Carrizal	10.00
	318.53

Fuente: Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado SANAA Regional Occidente

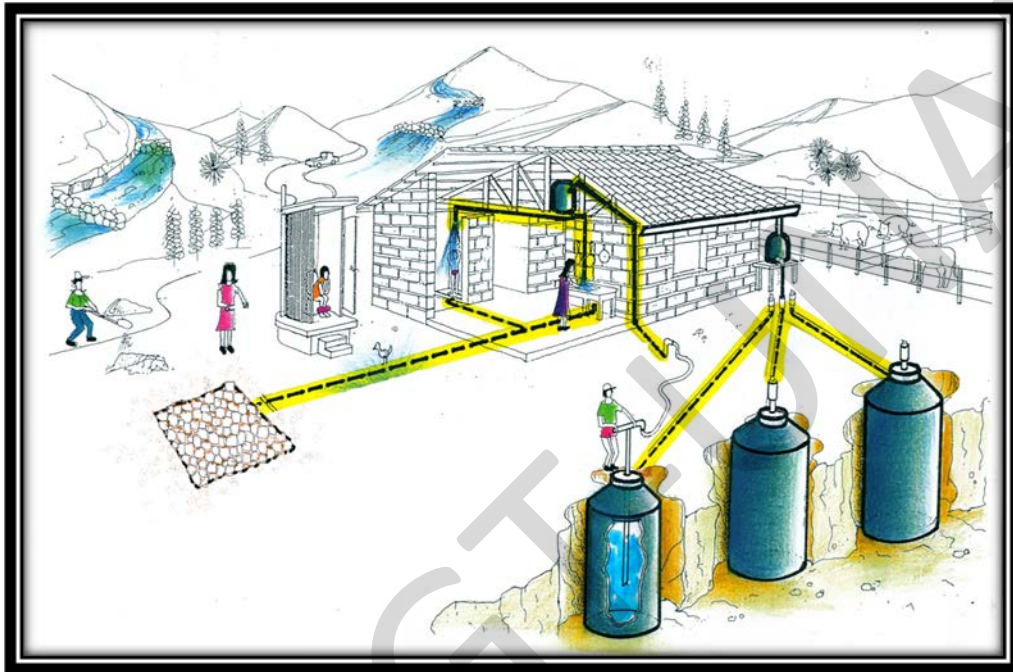
Cuadro No 3. Alternativas de saneamiento

ALTERNATIVAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Letrina de hoyo seco	1- Económico (bajo costo). 2- Puede ser construida fácilmente por el usuario. 3- No necesita agua para funcionar.	Alta probabilidad de la proliferación de insectos y emanación de olores a menos que se tape herméticamente el orificio después de su uso.
Letrina de hoyo seco ventilado	1- Puede ser construida fácilmente por el usuario. 2- Minimiza la presencia de insectos y roedores. 3- No necesita agua para funcionar.	Es más costosa que la letrina de hoyo seco.
Letrina compostera:	1- Puede ser construida fácilmente por el usuario. 2- El contenido de la letrina se utiliza como mejorador de los suelos agrícolas. 3- No contamina el acuífero.	1- Es más costosa que la letrina de hoyo seco ventilado. 2- La orina debe ser separada y tratada para su disposición final. 3- Después de cada uso es necesario agregar cenizas, tierra seca o material vegetal para mantener seca las heces y minimizar la generación de olores.
	4- La orina tratada es utilizada como fertilizante. 5- No necesita agua para funcionar.	4- Demanda la mezcla periódica de las heces para acelerar su secado.

**El cuadro anterior muestra las diferentes alternativas de solución que se pueden dar al problema de saneamiento especialmente en aquellas comunidades en donde la falta de acceso al agua es muy severa.**

## ANEXO No. 2 IMÁGENES

### IMAGEN No 1. Sistema de captación de agua lluvia



La imagen #1 muestra el sistema de captación de agua lluvia con el sistema de saneamiento incorporado y con el cual se pretende abastecer de agua en su consumo mínimo a los pobladores de la aldea los Calzontes y resolver problemas de saneamiento ambiental.

**IMAGEN No 2. LUGAR DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACION**

**ALDEA LOS CALZONTES**



Fuente de suministro de agua



Vista panorámica



Forma rudimentaria de captación de agua

**IMAGEN No 3. SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL EN SU CONJUNTO.  
CASERÍO LA CUESTA DE LA VIRGEN COMAYAGUA COMAYAGUA**



Se usan tres cisternas para que las personas calculen su consumo de acuerdo a la capacidad de cada una



Filtro que recoge agua de los canales, donde se realiza un tratamiento primario, antes de ser depositada en tanques de almacenamiento.



El agua almacenada es transportada a un tanque de distribución, a través de bomba de fácil funcionamiento



El uso y manejo del sistema es fácilmente manejado incluso hasta por los niños.



VISTA FRONTAL; TANQUES DE ALMACENAMIENTO.



BOMBA MANUAL

## LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ALDEA LOS CALZONTES



SOCIALIZANDO CON LIDER



DE REGRESO A LA CARRETERA



VISTA PAÑORAMICA LOS CALZONTES



CONDICIONES INSALUBRES

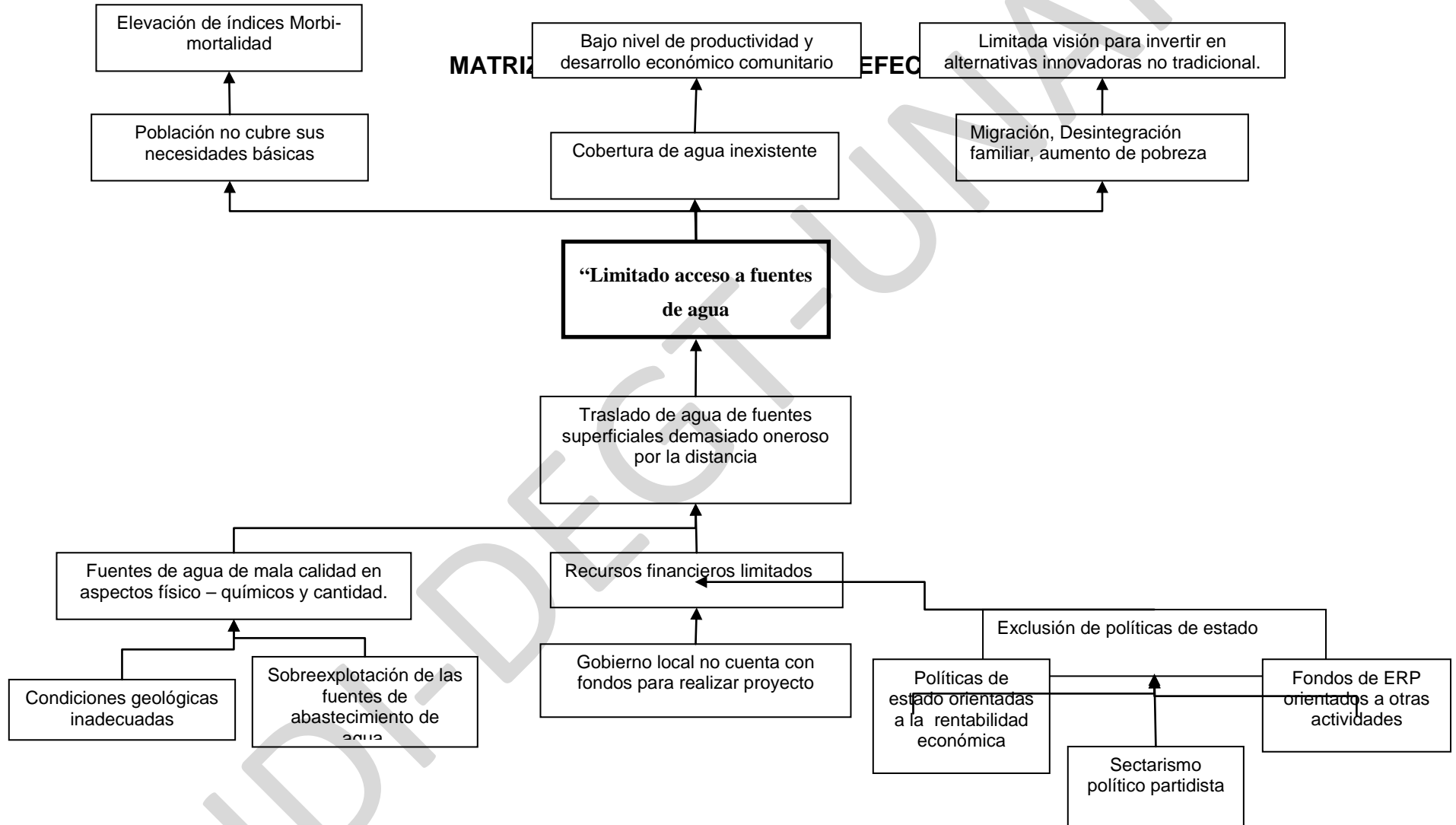


CAMINO A LOS CALZONTES



VIVIENDA CON CANAL RECOLECTOR PARA AGUA

### ANEXO No 3. MATRICES





**MATRIZ No 2. Matriz de actores**

ACTORES	Intereses		Posición Inicial	Posición deseada	Impacto	Estrategias
	Fases	Áreas				
<b>PROMOTORES</b>						
Municipalidad de Santa Rosa de Copán	Pre inversión, Promoción Negociación, Financiamiento Ejecución y Operación	Financiamiento, técnico.	(P)	(P)	(+)	Organización, coordinación, monitoreo y seguimiento.
Formulador	Pre inversión Ejecución	Técnico, diseño	(P)	(P)	(+)	Diseño y presentación de documento, Contratos, convenios Organización, Coordinación Incentivos
Comunidad de los Calzontes	Pre inversión, ejecución, operación	Construcción obra civil	(P)	(P)	(+)	Organización, Coordinación Incentivos
FHIS	Promoción Negociación, Financiamiento y Ejecución	Financiamiento Obra civil	(P)	(P)	(+)	Convenio con Municipalidad y la comunidad
<b>ALIADOS</b>						
Ministerio de Salud, Dpto. de Saneamiento Control y Prevención	Operación	Tratamiento del agua	(A)	(P)	(+)	Programa de control de desinfección del agua
ONG's	Promoción Negociación,	Capacitación	(A)	(A)	(+)	Asistencia técnica

Continuación	Financiamiento	<b>MATRIZ No 2. Matriz de actores</b>					
Partidos Políticos	Promoción Negociación	Financiamiento	x	(A)	(A)	(-)(+)	Compromiso adq Continúa la comunidad
<b>NEUTRAL</b>							
Instituciones Religiosas Sociedad	Ejecución Operación	Construcción y mantenimiento del proyecto		(N)	(A)	(-)	Sensibilización de alcances del proyecto
<b>OPONENTE</b>							
Población aledaña; Las Pilas, El Rodeo,	Pre inversión Ejecución	Levantamiento de información preliminar Construcción		(O) (N)	(N) (A)	(-)	Programa piloto

### MATRIZ No 3. Análisis FODA

#### IDENTIFICACION DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS

IDENTIFICACION DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS						
FODA						
FACTORES		FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDAD	AMENAZA	ESTRATEGIAS
INTERNOS	EXTERNOS					
	Servicio		Es un sistema innovador en la comunidad.			Ejecución del proyecto.
	Mercadeo		promocionar en la comunidad visitando otras experiencias similares			Promoción
Tecnología		El proyecto será diseñado para ser ejecutado por la población y no se requiere mayores conocimientos.				Enseñanza - aprendizaje
Organización		La estructura organizativa de la base esta bien definida,				Apoyo institucional
Insumos					La cantidad de agua dependerá de factores climáticos	Protección ambiental.
	Políticas				Que por sectarismos político, instituciones gubernamentales no apoyen la implementación del proyecto	Enmarcarse a la ERP
Sociales		Las diferentes organizaciones presentes en la comunidad (sociales, religiosas, políticas y otras) apoyan iniciativa del proyecto.				Involucramiento de sectores representativos de población
Económicos				Los ingresos familiares son sumamente bajos, por lo que el aporte comunitario no esta garantizado.		Trabajo por alimentos
Financieros				Baja capacidad de pago de usuarios para pagar tarifas		Adecuación de las tarifas a la capacidad de pago.
	Institucionales		Existen instituciones publicas (FHIS) y privadas de carácter social (Cooperación Española) que apoyan iniciativas de este tipo			Gestión
	Jurídicos		Existe el marco legal que promueve y apoya iniciativas no tradicionales de captación de agua y protección al medio ambiente			Capacitación

## Descripción de Factores

### Externos

1. 1. Servicio: se refiere a la prestación que el sistema de captación de agua lluvia dará a la comunidad y el cual se adaptara a cada una de las viviendas.
2. 2. Mercadeo: ya que el sistema es de carácter innovador se mercadeará la implementación del proyecto mediante visitas a otras comunidades que ya utilizan este sistemas
3. 3. Políticas; el proyecto contara con sus propias políticas de funcionamiento el cual servirá para contrarrestar el sectarismo y demagogia que pueda darse en instituciones gubernamentales hacia la comunidad.
4. 4. Otras instituciones: esta relacionado con aquellas instituciones publicas (FHIS) y privadas (AECI) que apoyan este tipo de iniciativas.
5. 5. Aspectos Jurídicos: esto del contexto y del contenido legal en donde se fundamenta el proyecto específicamente en lo relacionado con la protección del medio ambiente.

### Internos

6. Tecnología: se refiere al funcionamiento e implementación del sistema para que pueda ser utilizado especialmente por pobladores de baja escolaridad y conocimientos técnicos.
7. Organización: la comunidad deberá apropiarse del proyecto en forma organizada.
8. Insumos: esta relacionado con la calidad de agua como materia prima elemental la cual dependerá de los factores climáticos.
9. Aspectos Sociales: esta referido a todas las organizaciones políticas, religiosas y culturales inherentes en la comunidad.
10. Económicos: esta referido a un análisis de los ingresos familiares y su capacidad de pago.
11. Financieros: se refiere a las tasas de interés (sociales) y plazos en los cuales se pretende recuperar u pequeño porcentaje de la inversión del proyecto

## Breve definición de las Estrategias

a) Ejecución del proyecto:

Construcción de un sistema de captación, almacenamiento, y tratamiento de agua lluvia en la totalidad de las viviendas en la aldea.

b) Promoción:

Se programaran giras a lugares donde ya existen experiencias validadas y en funcionamiento.

c) Enseñanza aprendizaje:

Se construirá el proyecto en una vivienda que sirva de modelo piloto para el aprendizaje del resto de la población y con un efecto multiplicador.

d) Apoyo Institucional:

Fortalecimiento de las instituciones base, que administrará el sistema, brindándoles capacitación sobre aspectos financieros, organizacionales, jurídicos, ambientales y técnicos.

e) Protección ambiental:

Coordinar esfuerzos con instituciones de la región involucradas en el manejo adecuado de los recursos naturales.

f) Enmarcarse a la ERP:

Entra dentro de los objetivos de la Estrategia de la Reducción de la Pobreza, concerniente a elevar el índice de desarrollo humano en comunidades o grupos vulnerables.

g) Trabajo por alimentos:

Se retribuirá con alimentos el aporte de maño de obra, gestionando con instituciones que apoyan a grupos vulnerables.

h) Adecuación de las tarifas a la capacidad de pago:

Tarifas que permitan la sostenibilidad del proyecto, y que garanticen la recuperación de un capital mínimo de la inversión inicial (30%) a largo plazo (10 años).

i) Gestión:

A través de las distintas instituciones cooperantes, buscar recursos económicos que permitan la ejecución del proyecto.

j) Capacitación:

Facilitar un proceso de formación que permita a la población conocer las obligaciones y derechos de las leyes vigentes relacionadas con proyectos de agua y saneamiento.

## MATRIZ No. 4 Análisis de involucrados Recursos y Mandatos

ACTORES	CARACTERISTICAS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS y Mandatos
Ente financiero FHIS	Apoyo a iniciativas que permitan mejorar calidad de vida y equidad de género.	Financiar una alternativa innovadora la cual sistematizara y aplicara en lugares que tengan problemas de agua potable y que puedan hacer uso del agua lluvia.	Existen suficientes experiencias Documentadas, pero muy poco se implementan	Apoyo financiero R Reuniones y talleres M Expertos en el tema R
Ministerio de salud (Aliado)	Sistema de salud no resuelve problemas gastrointestinales e infecciosos. El índice de personas infectadas por enfermedades relacionadas a la cantidad y calidad de agua es mucho mayor en las mujeres que en los hombres.	Mejorar las condiciones de saneamiento básico y el control de vectores. Bajar el índice de enfermedades gastrointestinales. Disminuir la presencia de enfermos (mujeres y niños) en los centros de salud y hospitales, para incorporarlas en actividades propias de su género.	Aguas estancadas, producto la falta de desinfección de agua de posos. Que no se de un tratamiento adecuado (potabilización) al agua lluvia.	Funcionarios y personal de campo. R Logística adecuada para el montaje de actividades de higienización. R Personal de salud capacitado formado por mujeres y hombres. R Velar por la salud de la ciudadanía (M)
Municipalidad y otros rangos Intermedios.	Alta capacidad de gestión. Proporción limitada de mujeres en las tomas de decisiones.	Aumentar la cobertura de agua potable Utilizar una alternativa viable para aumentar capacidad de servicio Suministrar un servicio de agua que reúna condiciones de potabilidad. Administrar el servido de agua potable de una forma eficiente	La cantidad de agua dependerá de factores climáticos. Falta de conocimiento en el personal municipal sobre el uso del recurso agua lluvia.  No se aplica el reglamento de manera apropiada que permita la adecuada administración del recurso.	Técnicos especializados en manejo de aspectos relacionados con el uso y aprovechamiento de agua. Instrumentos, herramientas y equipo que dan mantenimiento al sistema de agua. Funcionarios municipales consientes a la solución de problema.
CEP	Representan la totalidad de Población.	Satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua de sus agremiados. Interesados en alternativa que permita tener acceso a una agua mas barata. Reducir índices de desempleo, con aportes de maño de obra en la construcción de obras civiles de alternativa.	Falta de capacidad organizativa Niveles mínimos de conocimiento en alternativa presentada. Recursos financieros limitados para cubrir contrapartes.	Alta capacidad de voluntariado. Experiencias acumuladas en la solución de problemas. Capacidad para gestionar recursos financieros. R
Familias	El 60% del grupo son mujeres comparado con un 40% de hombres. Un alto porcentaje de los hogares son dirigidos por mujeres, jefes de familia.	Cubrir la escasez actual domestico incorporando una nueva fuente de abastecimiento de agua. Mejorar sus ingresos económicos, al obtener una agua mas barata que la que acarrear	La falta de cultura de los habitantes sobre la utilización del agua lluvia No hay una adecuada infraestructura que permita almacenar la mayor cantidad de agua.	Comités de salud y otros. R Hombres y mujeres (adultos) involucrados en la construcción de obras civiles. R y M

## ANEXO No. 4 Encuestas

### ENCUESTA No 1

Nombre del Proyecto: \_\_\_\_\_

Localización del Proyecto:

Departamento: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

Aldea: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

No. de Habitantes: \_\_\_\_\_

No. de Viviendas: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué proyectos importantes han desarrollado en la comunidad?

\_\_\_\_\_

¿Con quien ? \_\_\_\_\_

2. ¿Qué servicios públicos existen en la comunidad?

a. Energía Eléctrica \_\_\_\_\_ b. Centros de Salud \_\_\_\_\_  
c. Agua Potable \_\_\_\_\_

d. Centros Educativos \_\_\_\_\_ e. Ninguno \_\_\_\_\_

3. ¿Cuenta la comunidad con sistema de agua potable?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿En época de verano de dónde traen el agua?

a. Poso Malacate \_\_\_\_\_ b. Río/Quebrada \_\_\_\_\_ c. Carro Repartidor \_\_\_\_\_  
d. Poso con Bomba \_\_\_\_\_ e. Agua Comercializada \_\_\_\_\_

f. Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

6. ¿Dónde almacenan el agua para tomar?

a. Botellones de agua \_\_\_\_\_ b. Pichel \_\_\_\_\_ c. Tambo plástico normal \_\_\_\_\_  
d. Termo \_\_\_\_\_

e. Otros (Especifique): \_\_\_\_\_

7. ¿El abastecimiento de agua a su hogar es?

a. Suficiente \_\_\_\_\_ b. Regular \_\_\_\_\_ c. Insuficiente \_\_\_\_\_ d. No Sabe \_\_\_\_\_

8. ¿Dónde tiene ubicada el agua de consumo?

a. Suelo \_\_\_\_\_ b. Mesa \_\_\_\_\_

c. Otros (Especifique): \_\_\_\_\_

9. ¿A que distancia o tiempo tienen que recorrer para traer agua para el consumo familiar a su vivienda?

10. ¿Qué tratamiento le da el agua de tomar?

a. Hervida \_\_\_\_\_ b. Clorada \_\_\_\_\_ c. Ambas \_\_\_\_\_ d. Purificada \_\_\_\_\_  
e. Ninguna \_\_\_\_\_

11. ¿Dónde depositan el agua sucia?

a. Alcantarillado \_\_\_\_\_ b. Poso Séptico \_\_\_\_\_ c. Poso de Absorción \_\_\_\_\_  
d. Campo Abierto \_\_\_\_\_ e. Letrina \_\_\_\_\_

f. Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

12. ¿Qué tipo de contaminación existe actualmente en la comunidad?

a. Agua Sucia \_\_\_\_\_ b. Basura destapada \_\_\_\_\_ c. Basura Quemada \_\_\_\_\_

d. Otros (Especifique): \_\_\_\_\_

13. ¿Como elimina la basura que produce en su hogar?

a. La Quema \_\_\_\_\_ b. La Entierra \_\_\_\_\_ c. La tira al Río/Quebrada \_\_\_\_\_  
d. La Hace abono \_\_\_\_\_ e. La tira al patio \_\_\_\_\_ f. La tira al solar baldío \_\_\_\_\_

g. La tira a la calle \_\_\_\_\_

h. Otros (Especifique): \_\_\_\_\_

14. ¿Qué enfermedades se han dado actualmente en la comunidad?

\_\_\_\_\_

15. ¿Qué tipo de servicio sanitario hay en la comunidad?  
 a. Serv. Sanitario con fosa Séptica\_\_\_\_\_ b. Letrina Tradicional\_\_\_\_\_  
 c. Campo Abierto\_\_\_\_\_ d. Otros (Especifique):\_\_\_\_\_
16. ¿Cuántas personas habitan la vivienda?

### ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LAS INTERROGANTES DEL CUESTIONARIO:

**Pregunta # 1:** ¿Qué proyectos importantes han desarrollado en la comunidad?

**Análisis:**

Según las respuestas obtenidas de las personas encuestadas los proyectos más importantes que se han desarrollado en la comunidad de Los Calzontes son: Letrinización, Construcción de escuela, Construcción de iglesia.

Es importante mencionar que en dicha comunidad el 98% de las casas habitadas cuentan con su propia letrina tradicional (poso séptico), asimismo la escuela cuenta con un buen número de niños y niñas que a diario reciben sus respectivas clases impartidas por la profesora asignada a dicha comunidad, también según las opiniones de las personas está en proceso la construcción de un kínder.

¿Con quien?

Las instituciones que han brindado el apoyo para la ejecución de los proyectos mencionados anteriormente en la comunidad de Los Calzontes son: La Cruz Roja, La Municipalidad (ambas de Santa Rosa de Copán) y la colaboración del FHIS, las cuales han venido a satisfacer ciertas necesidades de las personas que actualmente viven en la comunidad.

**Pregunta # 2:** ¿Qué servicios públicos existen en la comunidad?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Energía Eléctrica	0	0 %
b. Centros de Salud	0	0 %
c. Agua Potable	0	0 %
d. Centros Educativos	49	100%
e. Ninguno	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>



0%      0%      0%      0%

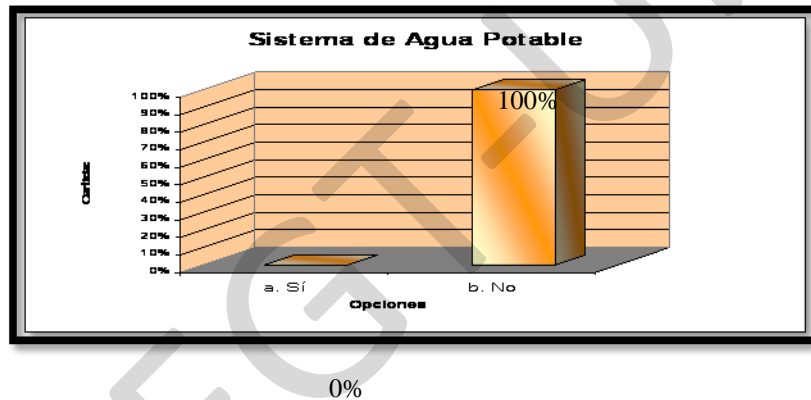
**Análisis:**

Actualmente la comunidad no cuenta con servicios públicos como ser energía eléctrica, agua potable, centros de salud, no obstante poseen una pequeña escuela de educación primaria dirigida por una sola maestra en todos los grados (1-6 grado).

La razón primordial por la cual los habitantes de la comunidad no cuentan con los servicios públicos antes mencionados, es debido a que los ingresos familiares de la población son bastante bajos, los cuales no son suficientes para poder cubrir esos gastos.

**Pregunta # 3:** ¿Cuenta la comunidad con sistema de agua potable?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Sí	0	0 %
b. No	49	100%
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>



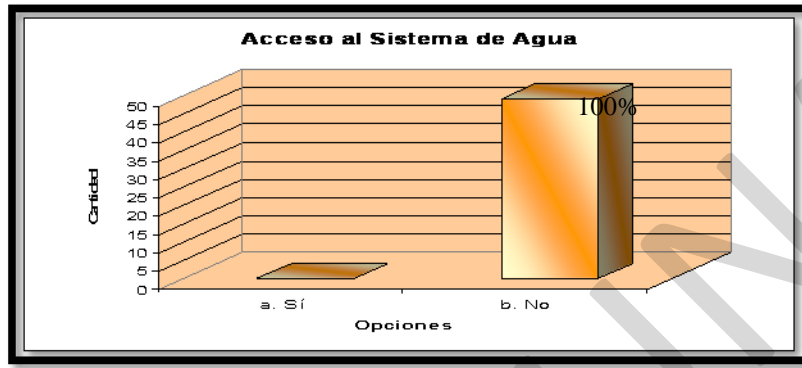
**Análisis:**

Como se muestra en la gráfica anterior en relación a los servicios públicos existentes se refleja que la comunidad no posee un sistema de agua potable ni de otra índole debido a las razones mencionadas anteriormente, lo cual se considera que es la necesidad prioritaria de la zona. La implementación del proyecto de captación de aguas lluvias vendría a solucionar ésta problemática que actualmente existe en dicha comunidad.



**Pregunta # 4:** ¿Tiene acceso su vivienda al sistema de agua potable?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Sí	0	0 %
b. No	49	100%
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>



0%

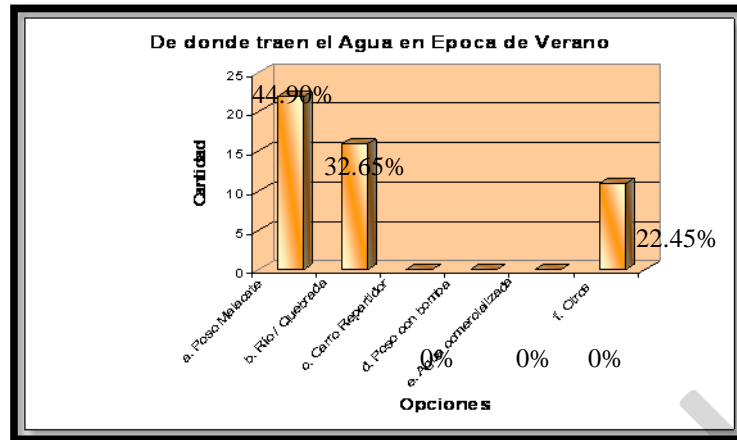
**Análisis:**

Al no poseer agua potable la comunidad automáticamente no hay acceso del sistema de agua potable en las viviendas de quienes las habitan.

Desde años anteriores se han venido buscando alternativas explorando alrededor de la aldea posibles fuentes superficiales las que no se han encontrado, además con el apoyo de instituciones como el SANAA, se han realizado exploraciones de búsqueda de agua subterránea las cuales no han sido satisfactorias por condiciones geológicas que predominan en el lugar. La comunidad de Los Calzontes, en Santa Rosa de Copán históricamente han mitigado en parte su grave problema de abastecimiento de agua acarreado la misma desde lugares muy distantes (a un kilómetro o una hora de distancia), y últimamente captando agua lluvia con recipientes improvisados (barriles).

**Pregunta # 5:** ¿En época de verano de donde traen el agua?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Poso Malacate	22	44.90 %
b. Río / Quebrada	16	32.65 %
c. Carro Repartidor	0	0 %
d. Poso con bomba	0	0 %
e. Agua comercializada	0	0 %
f. Otros (Nacientes de Agua)	11	22.45 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>



**Análisis:**

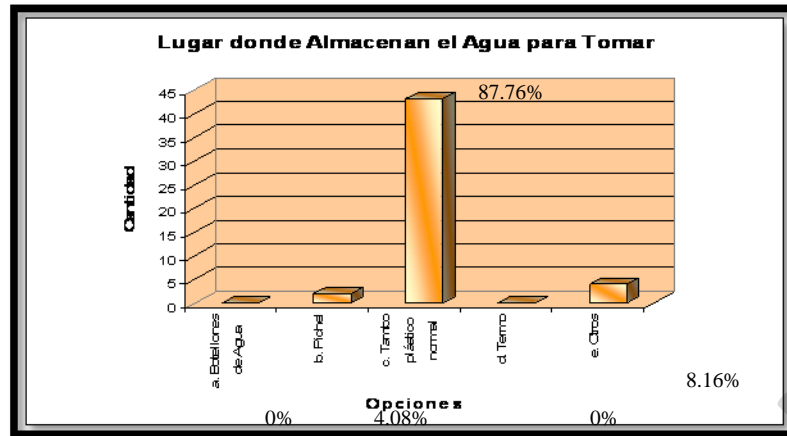
El suministro de agua es el principal problema que enfrenta la comunidad y más en época de verano, para enfrentar esa situación las familias se abastecen de agua en su mayoría (44.90%) de pozos de los cuales la población ha desistido de esta alternativa ya que cada vez más tiene que profundizarse para encontrar el agua.

Las nacientes de agua es otra de las alternativas para el abastecimiento de agua, en la cual el 22.45% de la comunidad optan por esta opción, tomando en cuenta que dichas nacientes están altamente contaminadas y cada vez son menos debido al crecimiento poblacional y la deforestación.

El río/quebrada es otro de los lugares de los cuales se abastecen de agua los pobladores de la comunidad (32.65%) cuando en los pozos o nacientes de agua no es suficiente para ellos, teniendo que recorrer una gran distancia para llegar a el, también es aprovechado por parte de las amas de casa para el lavado de ropa.

**Pregunta # 6:** ¿Dónde almacenan el agua para tomar?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Botellones de Agua	0	0 %
b. Pichel	2	4.08 %
c. Tambo plástico normal	43	87.76 %
d. Termo	0	0 %
e. Otros	4	8.16 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>

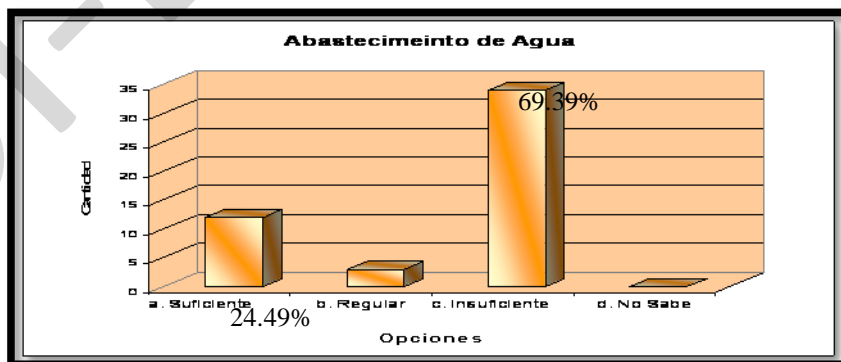


**Análisis:**

Una vez que las personas se abastecen del líquido (agua), éste es almacenado en tambos plásticos casi en su mayoría de la población (87.76%), mientras que un (4.08%) lo almacenan en picheles y el (8.16%) restante lo almacena en otro tipo de recipiente (cantaros o cubetas), siendo éstos los principales depósitos que comúnmente se conocen, ya que ellos carecen de los conocidos botellones de agua (agua purificada) y los tradicionales termos.

**Pregunta # 7:** ¿El abastecimiento de agua en su hogar es?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Suficiente	12	24.49 %
b. Regular	3	6.12 %
c. Insuficiente	34	69.39 %
d. No Sabe	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>



**Análisis:**

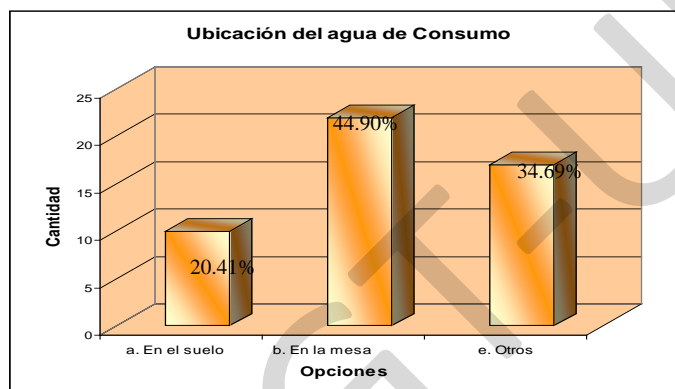
6.12%

0%

Un 69.39% de los encuestados consideran que el abastecimiento de agua es insuficiente para satisfacer sus necesidades diarias, no obstante un 24.49% de la población manifestó que es suficiente agua para el día y un 6.12% considera que es regular, esto dependerá en gran manera del número de habitantes por hogar y de la nacionalización que se le de al agua almacenada.

**Pregunta # 8:** ¿Dónde tiene ubicada el agua de consumo?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. En el suelo	10	20.41 %
b. En la mesa	22	44.90 %
e. Otros	17	34.69 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>



**Análisis:**

En la comunidad de Los Calzontes las personas en su mayoría (44.90%) ubican el agua de consumo en las mesas, mientras que un 20.41% de las personas la tienen en el suelo ya que no cuentan con ningún tipo mobiliario para colocar el agua la cual no tiene ninguna protección y un 34.69% la colocan en otro tipo de mobiliario (cantadera) que son elaboradas por los mismos pobladores de dicha comunidad.

**Pregunta # 9:** ¿A que distancia ó tiempo tienen que recorrer para traer agua para el consumo familiar a su vivienda?

**Análisis:**

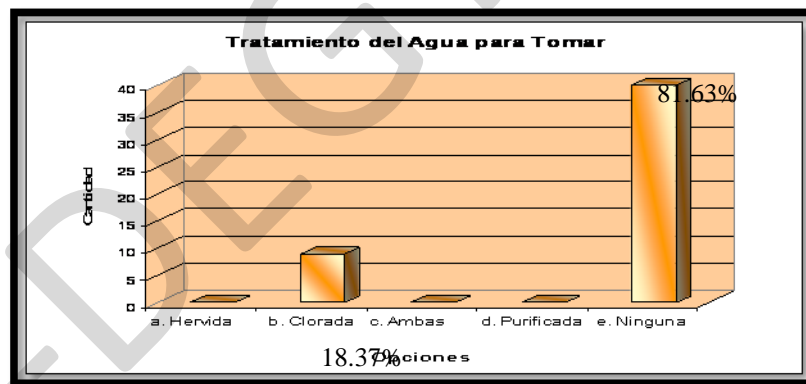
Los habitantes de la Comunidad de Los Calzontes recorren aproximadamente un kilómetro o una hora de distancia para llegar al lugar de la fuente que les proporciona el agua, la cual es un pozo naciente, en tiempo de verano el agua es muy escasa por lo que a las personas les toca que partir de sus hogares en horas de la madrugada para lograr abastecerse del líquido.

Desde años anteriores se han venido buscando alternativas que puedan solucionar ésta problemática buscando posibles fuentes superficiales las que no se han encontrado, por lo que llevando a cabo la ejecución ó implementación de un proyecto de captación de aguas lluvias vendría a solucionar la carencia de agua que actualmente tiene la comunidad.

La captación de agua lluvia es un medio fácil de obtener agua para uso doméstico, en muchos lugares del mundo con alta o media precipitación pluvial y donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano, se recurre a este sistema como fuente de abastecimiento, generalmente de forma rudimentaria.

**Pregunta # 10:** ¿Qué tratamiento le da al Agua de tomar?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Hervida	0	0 %
b. Clorada	9	18.37 %
c. Ambas	0	0 %
d. Purificada	0	0 %
e. Ninguna	40	81.63 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>

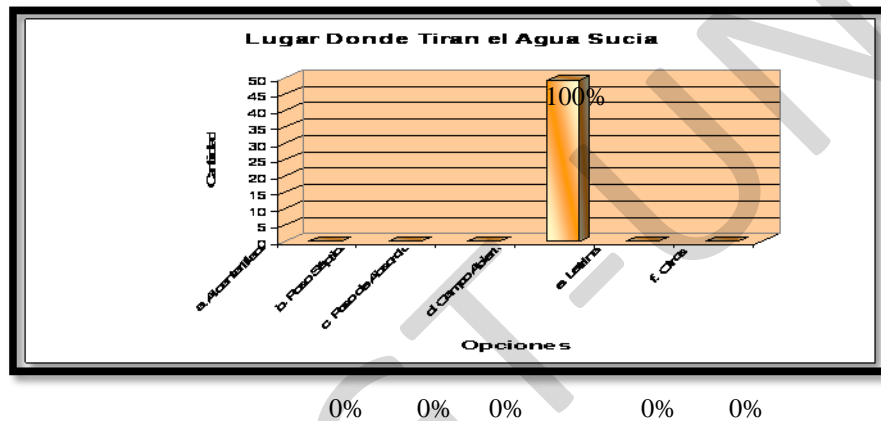


**Análisis:**

El tratamiento que se le da al agua en la comunidad de Los Calzontes es muy pobre ya que solo el 18.37% de los habitantes cloran el agua según las opiniones de las personas encuestadas, haciéndolo esporádicamente y el restante que es un 81.63% no le da ningún tratamiento, por lo que consumen el agua tal y como la recolectan, ya que no existe ningún tipo de control que pueda hacer hincapié a las personas sobre la contaminación que puede tener el agua y las posibles enfermedades que se pueden dar por causa de esto.

**Pregunta # 11:** ¿Dónde depositan el agua sucia?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Alcantarillado	0	0 %
b. Poso Séptico	0	0 %
c. Poso de Absorción	0	0 %
d. Campo Abierto	49	100 %
e. Letrina	0	0 %
f. Otros	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>

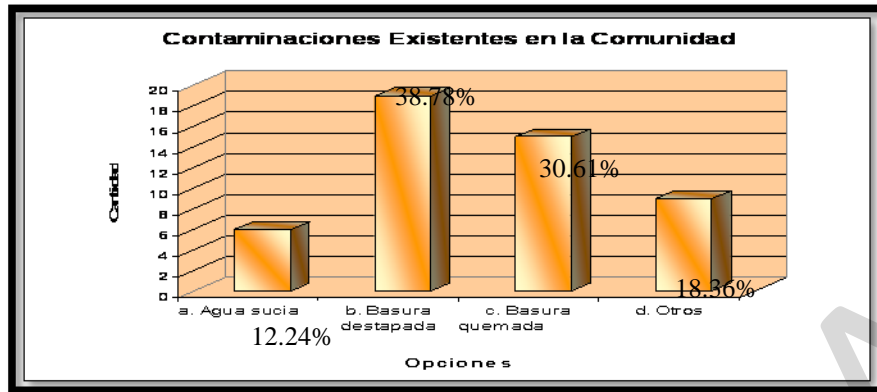


**Análisis:**

El 100% de la población tira el agua sucia en los patios de sus viviendas por no contar con un alcantarillado u otro medio para poder deshacerse del agua sucia que diariamente se da en cada una de las viviendas, corriendo el riesgo de las contaminaciones que se pueden dar por causa de no tener otra opción o alternativa.

**Pregunta # 12:** ¿Qué tipo de contaminación existe actualmente en la comunidad?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Agua sucia	6	12.24 %
b. Basura destapada	19	38.78 %
c. Basura quemada	15	30.61 %
d. Otros	9	18.36 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>

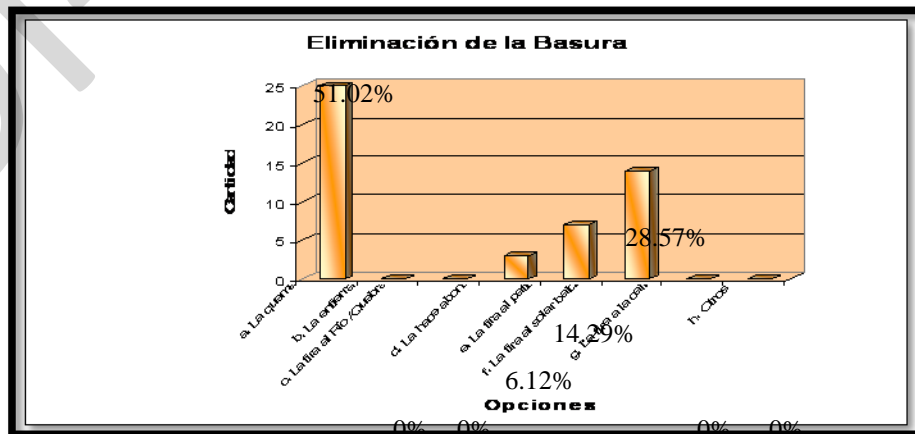


**Análisis:**

Un 12.24% de los habitantes, manifestó que en su comunidad existe contaminación por tiradero de agua sucia en los patios de cada una de las viviendas, asimismo el 38.78% declararon que los problemas son por consecuencia de la basura destapada y echada a la calle y solares de las casas, un 30.61% por basura quemada, entre otros que indica ser un 10.20% la contaminación se da por deshechos de eses de personas y animales y un 8.16% que para ellos no existía ningún tipo de contaminación en la Comunidad, lo que manifiesta el bajo grado de higiene que poseen.

**Pregunta # 13:** ¿Cómo elimina la basura que produce en su hogar?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. La quema	25	51.02 %
b. La entierra	0	0 %
c. La tira al Río / Quebrada	0	0 %
d. La hace abono	3	6.12 %
e. La tira al patio	7	14.29 %
f. La tira al solar baldío	14	28.57
g. La tira a la calle	0	0 %
h. Otros	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>



**Análisis:**

El 51.02% de la población opinó que queman la basura que producen en su hogar para no tirarla en los patios de la casa, un 6.12% la utilizan para hacer abonos orgánicos utilizándolo para las plantas, un 14.29% de los pobladores la arrojan al patio de sus hogares produciendo éstas un mayor grado de contaminación y el 28.57% la tiran a solares baldíos originando un problema mayor de contaminación ambiental. Esto se debe a que no se da ningún tipo concientización a las personas acerca de las consecuencias que puede traer al no darle el tratamiento o la forma más indicada para eliminar la basura, también se debe a la cultura de las personas.

**Pregunta # 14:** ¿Qué enfermedades se han dado actualmente en la Comunidad?**Análisis:**

Las enfermedades infecciosas actualmente en la comunidad de Los Calzontes son: el dengue clásico, diarreas, gripe y tos, las cuales son originadas por los deficientes hábitos de higiene en cada hogar y que son producto de la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua siendo éste uno de los mayores contaminantes en dicha región.

Otros factores de contaminación que existen en la comunidad es el agua escurrida (agua sucia) y la basura, esto se debe a que es tirada al aire libre y en otras ocasiones es utilizada erróneamente como abono para las plantas caseras, provocando un criadero de moscas y roedores, sin dejar de mencionar el exceso de humo que se emite cuando los desechos se queman por una u otra razón.

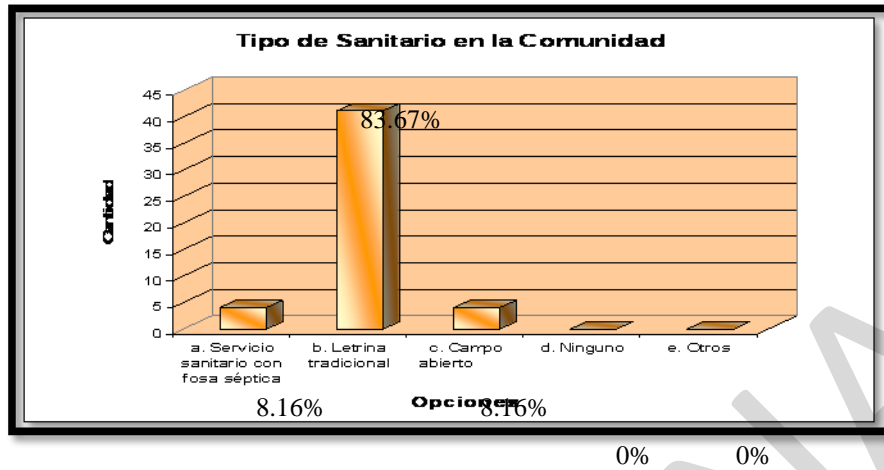
También es importante mencionar que las casas habitadas cuentan con su propia letrina tradicional (poso séptico), pero al no darle el debido mantenimiento (aseo o limpieza) esto provoca la atracción de plagas nocivas para la salud (enfermedades infecciosas y algunas de las mencionadas anteriormente).

La captación de agua lluvia vendría a solucionar la situación que actualmente se vive en la comunidad de Los Calzontes con el problema de las enfermedades debido a que este sistema permite el tratamiento del agua a través de la filtración de la misma.

**Pregunta # 15:** ¿Qué tipo de servicio sanitario hay en la Comunidad?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
a. Servicio sanitario con fosa séptica	4	8.16 %
b. Letrina tradicional	41	83.67 %
c. Campo abierto	4	8.16 %
d. Ninguno	0	0 %
e. Otros	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100 %</b>





**Análisis:**

Un 8.16% de la comunidad de Los Calzontes cuenta con fosas sépticas, el 83.67% utilizan las tradicionales letrinas que fueron construidas con la ayuda de la Cruz Roja y un 8.16% hacen sus necesidades fisiológicas a campo abierto por lo que se provocan las enfermedades antes mencionadas en dichos habitantes.