





Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE  
ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**

**Hellen Andree Rodríguez Cruz**

Asesorado por el Ing. Dennis Salvador Argueta Mayorga

Guatemala, octubre de 2020



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE  
ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**HELLEN ANDREE RODRÍGUEZ CRUZ**

ASESORADO POR EL ING. DENNIS SALVADOR ARGUETA MAYORGA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA CIVIL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Omar Enrique Medrano Méndez
EXAMINADOR	Inga. María del Mar Girón Cordón
EXAMINADOR	Ing. Luis Eduardo Portillo España
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 21 de septiembre 2018.

**Hellen Andree Rodríguez Cruz**

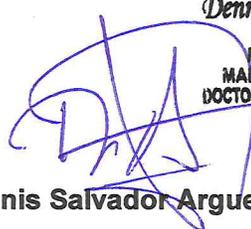
Guatemala 07 de septiembre de 2020

**Ingeniero**  
**Juan Carlos Linares Cruz**  
**Jefe del Departamento de Planeamiento**  
**Escuela de Ingeniería Civil**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Respetable Ingeniero Linares:

Por medio de la presente me permito informar que, en mi calidad de asesor de tesis nombrado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, he procedido a la versión final del trabajo de graduación **DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**, desarrollado por la estudiante universitaria de Ingeniería Civil Hellen Andree Rodríguez Cruz, con Carné No. 2009-46386, determinando que el mismo cumple con todos los requisitos establecidos, por lo que de la manera más atenta solicito se autorice continuar con los trámites pertinentes para la aprobación final.

Atentamente,

  
*Dennis Salvador Argueta Mayorga*  
INGENIERO CIVIL  
MAESTRO EN INGENIERIA VIAL  
MAESTRO EN INGENIERIA SANITARIA  
DOCTOR EN CAMBIO CLIMÁTICO Y SOSTENIBILIDAD  
COLEGIADO 8297

**Dr. Ing. Dennis Salvador Argueta Mayorga**

**Asesor**

**No. de Colegiado 8297**



Guatemala, 22 de septiembre de 2020  
EIC-JP-012-2020/jcl

Ingeniero  
Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Director Escuela Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos

Ingeniero Aguilar:

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil Hellen Andree Rodríguez Cruz, quien contó con la asesoría del Ingeniero Dennis Salvador Argueta Mayorga.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la Ingeniería nacional y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Civil Juan Carlos Linares Cruz  
**Jefe Del Departamento de Planeamiento**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO  
DE  
PLANEAMIENTO  
USAC

Cc: Estudiante Hellen Andree Rodríguez Cruz  
Archivo

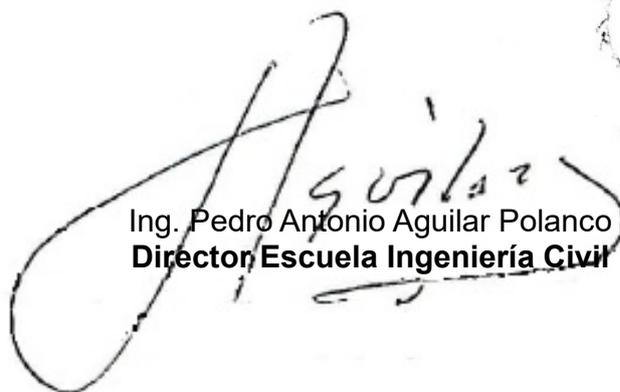




Guatemala, 29 de octubre de 2020  
DEIC-TG-EIC-014-2020/paap

El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ingeniero Dennis Salvador Argueta Mayorga y del Jefe del Área de Planeamiento, Ingeniero Juan Carlos Linares Cruz, al trabajo de graduación de la estudiante Hellen Andree Rodríguez Cruz, **DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
**Director Escuela Ingeniería Civil**



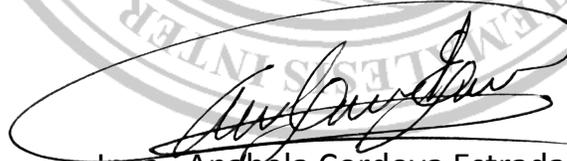
Interesado  
Asesor  
Jefe del Área de Planeamiento



DTG. 338.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR MEDIO DE ALJIBES EN LA REGIÓN CHORTÍ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**, presentado por la estudiante universitaria: **Hellen Andree Rodríguez Cruz**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, octubre de 2020

AACE/asga



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el pilar en mi vida con su amor incondicional e infinitas bendiciones.
- Mis padres** Rayner Rubén Rodríguez y Telma Azucena Cruz, por su amor, apoyo incondicional en cada paso en mi vida, porque siempre tuvieron las palabras correctas para orientarme. Este triunfo sin ellos no fuera posible. Los amo.
- Mi hija** Dulce María Rivera Rodríguez por ser mi motor e inspiración para salir adelante. Te amo.
- Mis hermanos** Rayner Rubén y Mariann Azucena Rodríguez Cruz, que este logro sea para ellos un ejemplo que con dedicación y esfuerzo pueden cumplir sus metas.
- Mis abuelos** Rubén Rodríguez; Elcira Elizabeth (q. e. p. d.) y Javier Cruz (q. e. p. d.); Pilar de María Vásquez por darme su amor e inculcarme valores.
- Mis tíos** Por su cariño y motivación en especial Rosalinda y Claudia Marisol Cruz.

**Mis primos**

Gracias por ser parte importante en mi vida, por todos los momentos compartido.

**Víctor Marroquín**

Por llegar a mi vida a llenarme de amor por su apoyo y comprensión, e incentivarme a creer en mí y poder realizar las cosas de mejor manera.

**Familia Marroquín  
Mijangos**

Por su cariño brindado.

**Sedwin Ramos**

Por su apoyo y amistad incondicional.

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Mi <i>alma máter</i> , por ser importante influencia en mi desarrollo como profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por proporcionarme las herramientas necesarias para mi formación como ingeniera en el transcurso de mi carrera.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Que fueron importantes durante mi carrera apoyándome en todo momento, en especial Héctor Hernández, Lessly Carranza y Antonio Reyes.
<b>Mi asesor</b>	Ingeniero Dennis Salvador Argueta, por su apoyo en mi tema de tesis.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. MONOGRAFÍA DE LA REGION CHORTÍ.....	1
1.1. Demografía.....	4
1.1.1. Camotán.....	4
1.1.2. Jocotán.....	5
1.1.3. Olopa.....	6
1.1.4. San Juan Ermita.....	7
1.2. Actividad económica.....	8
1.3. Clima.....	9
2. ALJIBES.....	11
2.1. Diseño.....	12
2.1.1. Captación.....	14
2.1.2. Recolección.....	14
2.1.3. Interceptor.....	16
2.1.4. Almacenamiento.....	17
2.2. Funcionamiento.....	19
2.3. Mantenimiento.....	20
2.4. Material y diseño de los aljibes en la región Chortí.....	21

3.	ANTECEDENTES.....	23
3.1.	Origen .....	23
3.2.	Civilizaciones .....	26
3.4.	Sistemas de captación de agua en la actualidad.....	27
4.	INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	31
4.1.	Inventario de aljibes construidos .....	34
4.2.	Beneficiarios con aljibes .....	43
4.3.	Estadística inferencial .....	45
5.	RESULTADOS .....	47
5.1.	Beneficiarios .....	47
	CONCLUSIONES .....	59
	RECOMENDACIONES .....	61
	BIBLIOGRAFÍA .....	63
	APÉNDICES .....	67

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Mapa de Guatemala indicando el departamento de Chiquimula.....	2
2.	Mapas de municipios que conforman la región Chortí en el Corredor seco.....	3
3.	Mapa de Camotán.....	5
4.	Mapa de Jocotán.....	6
5.	Mapa de Olopa.....	7
6.	Mapa de San Juan Ermita.....	8
7.	Aljibe de la Basílica de Estambul .....	12
8.	Componentes de un sistema de agua de lluvia .....	13
9.	Canaletas PVC.....	15
10.	Correcta colocación de canaletas para captación .....	16
11.	Interceptor de canaletas.....	16
12.	Aljibes para almacenamiento de agua de lluvia.....	17
13.	Funcionamiento óptimo de aljibes .....	19
14.	Mantenimiento correcto de sistema de aljibes .....	20
15.	Elevación frontal del sistema de aljibes en la región Chortí.....	21
16.	Elevación lateral del sistema de aljibes en la región Chortí.....	22
17.	Vista de planta del sistema de aljibes en la región Chortí.....	22
18.	Aljibe romano .....	24
19.	Aljibe de Albaicín de Granada .....	25
20.	Aljibe árabe .....	26
21.	Tanques de captación .....	28
22.	Aguada superficial en campo .....	29

23.	Atrapanieblas.....	30
24.	Campañas de concientización y entrevistas .....	32
25.	Orientación sobre los sistemas de captación del agua .....	32
26.	Capacitación de correcta purificación del agua.....	33
27.	Capacitación de Importancia del lavado de las manos .....	34
28.	Aljibes del municipio de San Juan Ermita .....	48
29.	Aljibes del municipio de Olopa .....	51
30.	Aljibes del municipio de Camotán .....	54
31.	Aljibes del municipio de Jocotán .....	57

## TABLAS

I.	Coeficientes de escorrentía según el material .....	14
II.	Inventario de aljibes construidos en el municipio de San Juan Ermita .....	35
III.	Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de San Juan Ermita .....	36
IV.	Inventario de aljibes construidos en el municipio de Olopa .....	37
V.	Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de Olopa.....	38
VI.	Inventario de aljibes construidos en el municipio de Camotán .....	39
VII.	Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de Camotán .....	40
VIII.	Inventario de aljibes construidos en el municipio de Jocotán .....	41
IX.	Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de Jocotán.....	42
X.	Población beneficiada.....	44
XI.	Aljibes del municipio de San Juan Ermita .....	47
XII.	Beneficiarios de la muestra del municipio de San Juan Ermita .....	49

XIII.	Aljibes del municipio de Olopa .....	50
XIV.	Beneficiarios de la muestra del municipio de Olopa .....	52
XV.	Aljibes del municipio de Camotán .....	53
XVI.	Beneficiarios de la muestra del municipio de Camotán .....	55
XVII.	Aljibes del municipio de Jocotán .....	56
XVIII.	Beneficiarios de la muestra del municipio de Jocotán .....	58



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>As</b>	Área superficial del aljibe
<b>ASORECH</b>	Asociación Regional Chortí
<b>HP</b>	Caballo de fuerza
<b>cm</b>	Centímetro
<b>Ce</b>	Coeficiente de escorrentía
<b>Cs</b>	Coeficiente de salida de la captación
<b>CONCEDE</b>	Consejo de Desarrollo Municipal
<b>COMACH</b>	Coordinación para el Desarrollo Integral Maya Chortí
<b>Di</b>	Demanda mensual
<b>Dot</b>	Dotación en litros por persona por día
<b>Q</b>	Flujo o caudal de la canaleta
<b>Gls</b>	Galones
<b>Gal/pie<sup>2</sup>-dia</b>	Galones por pie cuadrado por día
<b>gr</b>	Gramos
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>l</b>	Litro

<b>l/día</b>	Litro por día
<b>l/hab/día</b>	Litro por habitante por día
<b>l/s</b>	Litro por segundo
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>m/s</b>	Metros sobre segundo
<b>mm</b>	Milímetros
<b>min</b>	Minutos
<b>min/plg</b>	Minutos por pulgada
<b>MPDE</b>	Movimiento por la Paz, el Desarrollo y la Libertad
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>PVC</b>	Policloruro de vinilo
<b>RAE</b>	Real Academia Española de la lengua
<b>SESAN</b>	Secretaria de la Seguridad Alimentaria y Nutricional
<b>V</b>	Volumen de captación

## GLOSARIO

<b>Abonar</b>	Echar en la tierra laborable o sobre las plantas sustancias que mejoren su fertilidad.
<b>Aljibe</b>	Depósito grande, generalmente bajo tierra, para recoger y conservar el agua, especialmente de lluvia.
<b>Aporrear</b>	Dar golpes insistentemente, con una porra o con cualquier otra cosa.
<b>Arrancar</b>	Sacar de raíz.
<b>Bóveda</b>	Obra de fábrica arqueada, que sirve para cubrir el espacio entre dos apoyos y forma el techo o la cubierta de una construcción.
<b>Clima</b>	Conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región.
<b>Concejo municipal</b>	Cuerpo deliberativo que compone el gobierno municipal de un cantón y que lo integran, elegidos por elección popular, los regidores, el alcalde y su suplente.
<b>Deshierbar</b>	Quitar o arrancar las hierbas perjudiciales de un lugar.

<b>Desnutrición</b>	Estado nutricional deficiente por carencia, malabsorción, aumento de las necesidades o pérdida excesiva de nutrientes.
<b>Fosa séptica</b>	Hoyo en la tierra que contiene gérmenes patógenos.
<b>Guatal</b>	Tierra destinada al cultivo de cereales o monte bajo que ya creció en los terrenos que fueron cultivados.
<b>Guatalear</b>	Limpiar y preparar un guatal para sembrarlo en su oportunidad, al principio del invierno y al final de la canícula.
<b>Región Chortí</b>	Pueblo indígena de Guatemala, El Salvador y Honduras, y descendientes de la civilización maya cuyo centro cultural y político se situaba en Copán.
<b>Secar</b>	Extraer la humedad, o hacer que se evapore de un cuerpo mojado, mediante el aire o el calor que se le aplica.
<b>Tapiscar</b>	Recolectar el maíz, cortando las mazorcas de la planta.
<b>Vertedero</b>	Conducto porque se arrojan a un depósito situado a nivel inferior basuras, desechos, ropa sucia y otros.
<b>Vulnerable</b>	Que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente.

## RESUMEN

La vulnerabilidad de las poblaciones de los municipios de Camotán, Jocotán, Olopa y San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula, es alta debido a que estas poblaciones son afectadas todos los años por la sequía y la deficiencia en el acceso al agua potable. Es por ello que el almacenamiento de agua de lluvia mediante aljibes es una buena opción para solucionar la problemática de la escasez del agua.

Se cuantificaron los aljibes de la municipalidad de San Juan Ermita, como muestra de todos los aljibes de la región y se constató que la funcionalidad de los aljibes es buena en su mayoría, ya que el 86 % de los aljibes se encuentran en uso y en buen estado. Se tiene una cobertura del 78 % de la población del municipio.

Los aljibes tienen una mayor vida útil, cuando se utilizan materiales plásticos y accesorios de PVC. Los aljibes visitados y analizados fueron los propuestos por las Organizaciones No Gubernamentales, que apoyan a la Mancomunidad de la región Chortí, dichos aljibes se encuentran en buen estado y se han realizado capacitaciones para los habitantes de cada una de las poblaciones.

La construcción de sistemas de captación de agua de lluvia mediante aljibes en las comunidades existentes permite mejorar la calidad de vida en el corredor seco. Al tener disponibilidad de agua almacenada, podrá darse prioridad a nuevos proyectos de saneamiento del agua, para que pueda ser utilizada en las actividades cotidianas.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diagnosticar el estado actual de los sistemas de captación de agua de lluvia por medio de aljibes construidos en época reciente, identificando sus características generales.

### **Específicos**

1. Cuantificar los aljibes construidos en los últimos 5 años en la región chortí, y diagnosticarlos en función de su operacionalidad.
2. Determinar las características generales de los sistemas de aljibes construidos, identificando su volumen, materiales de construcción, personas beneficiadas.
3. Realizar estadística inferencial (moda, mediana y media aritmética) para determinar el número de aljibes que funcionan correctamente, así como establecer si hay algún vínculo entre los materiales de construcción y su utilización óptima.



## INTRODUCCIÓN

Los Chortí son un pueblo indígena de Guatemala, que aunque sus orígenes se remontan a Copan, se fueron distribuyendo en las regiones aledañas, quedando la mayor parte de la comunidad en el departamento de Chiquimula, donde actualmente viven en los municipios más afectados por sequías que son Camotán, Jocotán, Olopa y San Juan Ermita, viviendo las consecuencias de la falta de agua potable, así como las escasas lluvias que repercuten en la falta de seguridad alimentaria, problemas de salud y efectos negativos en los cultivos.

El capítulo 1, trata de la información básica de cada municipio en lo referente a la demografía, actividad económica y el clima. En el capítulo 2, se describen los aljibes desde su definición, diseño, componentes de un sistema de agua de lluvia, funcionamiento y mantenimiento de los aljibes. En el capítulo 3, se tiene información respecto a los antecedentes de los aljibes, abarcando desde el origen, las civilizaciones y los sistemas de captación de agua en la actualidad.

Los datos de investigación de campo se describen en el capítulo 4, dichos datos se obtuvieron mediante campañas de capacitaciones y al mismo tiempo se realizaba la recolección de datos para realizar el inventario de los aljibes construidos en los distintos poblados, se tomó una muestra de la población total para tener la información de los beneficiarios con los aljibes. En el capítulo 5, se describen los resultados de la investigación de campo mediante tablas y gráficos.



## 1. MONOGRAFÍA DE LA REGION CHORTÍ

Existe un grupo de municipios del departamento de Chiquimula que conforman una región denominada como región Chortí, la cual está integrada por los municipios de Camotán, Jocotán, Olopa, San Juan Ermita y Quezaltepeque, también se tiene el municipio La Unión del departamento de Zacapa.

La región étnica Chortí es una de las regiones indígenas que poco ha llamado la atención de las políticas de desarrollo. Ha sido una de las regiones más relajadas en ese ámbito. Esto en comparación con otras regiones indígenas del altiplano. Sin embargo, es en los años 1 980 y 1 990 al 2 000 que la región se ve invadida por diversas instituciones de desarrollo, de asistencia humana y social, pero no continuo y permanente.<sup>1</sup>

En la primera etapa se dan flujos y reflujos algunas agencias se retiran y aparecen otras, la segunda etapa ha parecido más uniforme, pero en los tres años últimos muchas instituciones se han retirado de la zona. Es durante los años 60's donde la región chortí por primera vez recibe la atención de la iglesia católica y a iniciativa de la Misión Belga promoviendo programas de desarrollo desde la óptica de la autogestión e independiente de la injerencia del Estado.

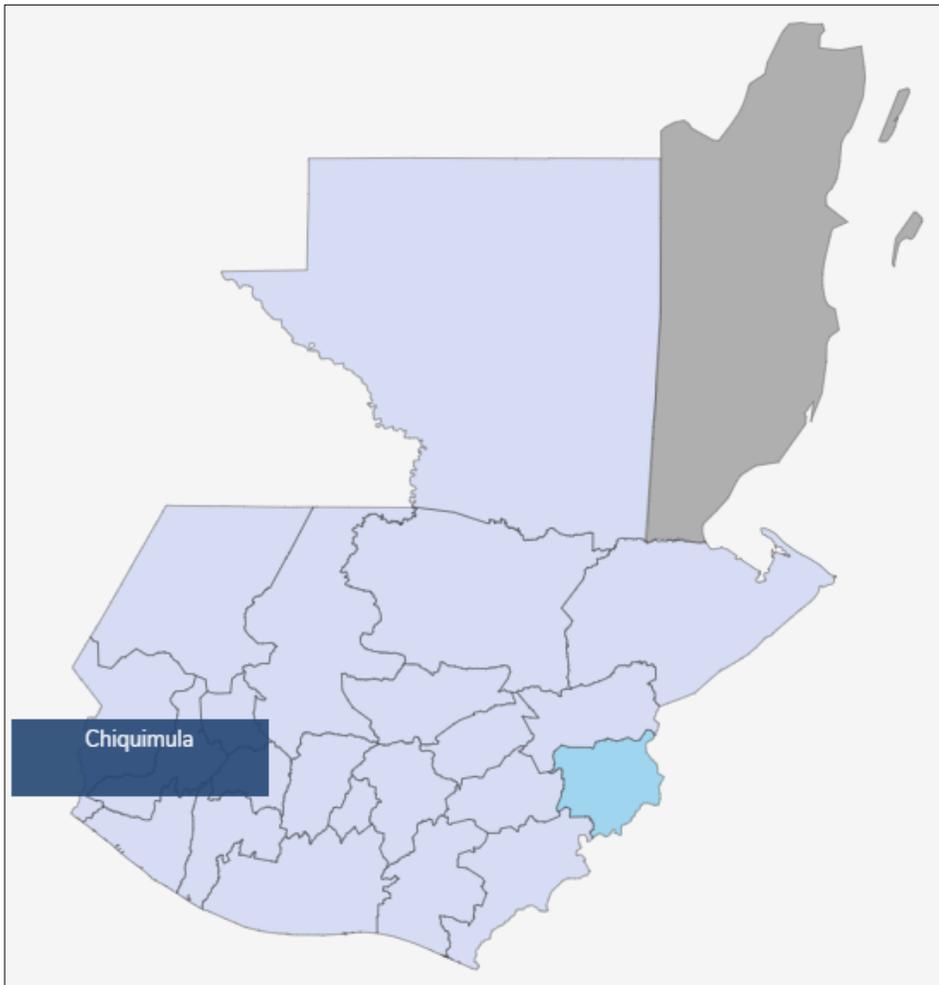
La misión Belga evoluciona hasta 1970- 80's con un programa de infraestructura para el apoyo de la región, abriendo caminos y carreteras que unen a todas las comunidades con el municipio de Jocotán. El propósito es lograr el desarrollo productivo y comercial en el área, además de que se perseguía la transformación religiosa; de las prácticas indígenas tradicionales, hacia la búsqueda del reforzamiento cristiano católica.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> PAREDES, Pedro. *Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Chortí del oriente de Guatemala*. p. 206.

<sup>2</sup> *Ibíd.* p. 207.

Figura 1. **Mapa de Guatemala indicando el departamento de Chiquimula**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Censo población y vivienda*.  
<https://www.censopoblacion.gt/mapas>. Consulta: 15 de octubre de 2019.

En el área Chortí, la primera vez que se recibe asistencia fue en Jocotán, ni Quezaltepeque ni Olopa la recibieron nunca, no fue hasta en la década de los 90 que comienzan a ser asistidas por algunas instituciones desarrollistas de forma regular y esporádica, porque la mayor parte de programas no tuvieron continuidad. Algunas ONG's importantes como Movimiento por la Paz, el Desarrollo y la Libertad (MPDE) que trabaja en coordinación con la alcaldía municipal, y con el Consejo de Desarrollo Urbano y Rural han realizado labor. El propósito que se busca es dar al pueblo de Olopa y sus comunidades, la oportunidad de desarrollarse socioeconómicamente.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> PAREDES, Pedro. *Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Chortí del oriente de Guatemala*. p. 206.

Figura 2. **Mapas de municipios que conforman la región Chortí en el Corredor seco**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Censo población y vivienda*.  
<https://www.censopoblacion.gt/mapas>. Consulta: 15 de octubre de 2019.

La coordinación de las entidades de apoyo internacional está a cargo de la municipalidad de cada localidad, los concejos municipales, organizados para promover la salud, la asociación de mujeres, las comadronas, la organización y distribución de los recursos en cada comunidad de sus respectivos municipios. Además de existir un programa de becas norteamericano. Pero una entidad que trabaja directamente hacia el mejoramiento del área rural es la Asociación para el desarrollo Comunitario, Agua Blanca, y el Comité Pro- mejoramiento del área rural es la Asociación para el Desarrollo Comunitario, Agua Blanca, y el Comité Pro- mejoramiento de amas de casa.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> PAREDES, Pedro. *Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Chortí del oriente de Guatemala*. p. 206.

“Hay más instituciones trabajando en el área, algunas se han extendido a Quezaltepeque y Jocotán, entre ellas Cáritas de Guatemala, Cuerpo de Paz, Cooperación Española, Donaciones de Alimentos.”<sup>5</sup>

## **1.1. Demografía**

La demografía es el estudio estadístico que se realiza de las poblaciones según su estado y distribución en un momento determinado en el tiempo. Así mismo, surge a partir de datos obtenidos durante un tiempo específico ya sea en años o en meses. A continuación, se presenta el estudio demográfico de cada uno de los municipios.

### **1.1.1. Camotán**

Camotán pertenece a Chiquimula en el oriente del país, en la denominada región Chortí, en el corredor seco de Guatemala. “La población total del municipio es de 56 138 habitantes, de los cuales el 63,81 % pertenece al pueblo Maya, el 0,34 % pertenece al pueblo Garífuna, el 0,01 % pertenece al pueblo Xinca, el 0,49 % pertenece al pueblo Afrodescendiente / Creole / Afromestizo, el 35,28 % pertenece al pueblo Ladino y el 0,06 % pertenece al pueblo Extranjero.”<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> PAREDES, Pedro. *Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Chortí del oriente de Guatemala*. p. 206.

<sup>6</sup> Instituto Nacional de Estadística. *Censo Nacional XII de población y VII de vivienda 2018*. <https://www.censopoblacion.gt/explorador>.

Figura 3. **Mapa de Camotán**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Censo población y vivienda*.  
<https://www.censopoblacion.gt/mapas>. Consulta: 15 de octubre de 2019.

### 1.1.2. **Jocotán**

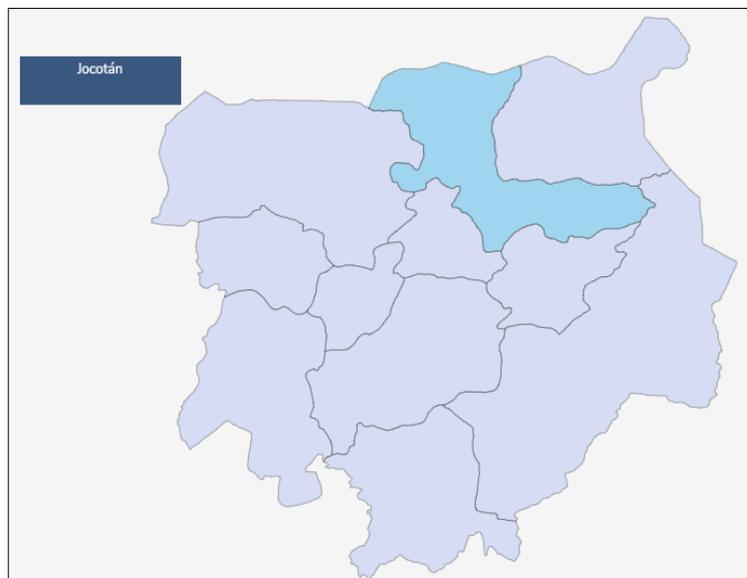
“Jocotán tiene una extensión territorial de 148 Km<sup>2</sup>. La cabecera está a una altura de 457.42 km m.s.n.m. Latitud 19° 49' 10”, longitud 89° 23' 25”. Su clima en las partes bajas es subtropical seco, mientras que en el área montañosa es subtropical templado” <sup>7</sup>

“La población total del municipio es de 66 379 habitantes, de los cuales el 80,15 % pertenece al pueblo Maya, el 0,18 % pertenece al pueblo Garífuna, el 0,01 % pertenece al pueblo Xinca, el 0,05 % pertenece al pueblo Afrodescendiente / Creole / Afromestizo, el 19,58 % pertenece al pueblo Ladino y el 0,03 % pertenece al pueblo Extranjero.” <sup>8</sup>

<sup>7</sup> JOCOTÁN. *Municipio Jocotán*. <http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/jocotan.htm>.

<sup>8</sup> Instituto Nacional de Estadística. *Censo Nacional XII de población y VII de vivienda 2018*. <https://www.censopoblacion.gt/explorador>.

Figura 4. **Mapa de Jocotán**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Censo población y vivienda*.  
<https://www.censopoblacion.gt/mapas>. Consulta: 15 de octubre de 2019.

### 1.1.3. **Olopa**

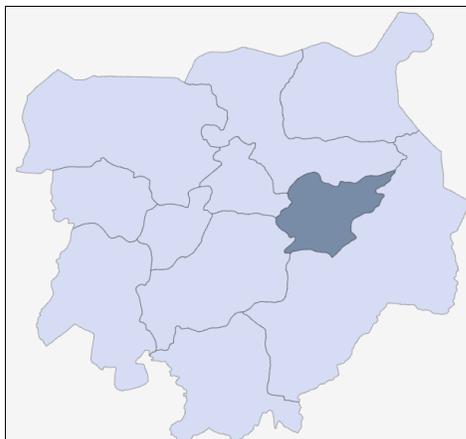
“Olopa tiene una extensión territorial de 156 km<sup>2</sup>. La altura de la cabecera municipal es de 1 350 m.s.n.m. Latitud 14° 41' 25”, longitud de 89° 21' 00”, la fiesta titular se celebra del 12 al 16 de marzo en honor a la patrona: La Divina Pastora.”<sup>9</sup>

“La población total del municipio es de 27 511 habitantes, de los cuales el 51,72 % pertenece al pueblo Maya, el 0,20 % pertenece al pueblo Garífuna, el 0,01 % pertenece al pueblo Xinca, el 0,02 % pertenece al pueblo Afrodescendiente / Creole / Afromestizo, el 48,01 % pertenece al pueblo Ladino y el 0,04 % pertenece al pueblo Extranjero.”<sup>10</sup>

<sup>9</sup> OLOPA. *Municipiode Olopa*. <http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/olopa.htm>.

<sup>10</sup> Instituto Nacional de Estadística. *Censo Nacional XII de población y VII de vivienda 2018*. <https://www.censopoblacion.gt/explorador>.

Figura 5. **Mapa de Olopa**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Censo población y vivienda*.  
<https://www.censopoblacion.gt/mapas>. Consulta: 15 de octubre de 2019.

El Valle de Santa María Olopa, como se conocía ya en la región, fue escogido por los misioneros para asentar en él la imagen de la Divina Pastora por su densidad de población indígena 98% Chortí, por ser el centro de otros valles muy distantes de Jocotán, por el clima saludable, tierras feraces, vientos benignos y constantes, aguas puras y otros factores ambientales.<sup>11</sup>

#### 1.1.4. **San Juan Ermita**

Su nombre es San Juan Ermita por Juan Bautista y por la existencia de una Ermita católica en la localidad. Es un municipio del departamento de Chiquimula de la región nororiente de la República de Guatemala. “La población total del municipio es de 16 418 habitantes, de los cuales el 31,94 % pertenece al pueblo Maya, el 0,21 % pertenece al pueblo Garífuna, el 0,00 % pertenece al pueblo Xinca, el 0,11 % pertenece al pueblo Afrodescendiente / Creole / Afromestizo, el 67,64 % pertenece al pueblo Ladino y el 0,10 % pertenece al pueblo Extranjero.”<sup>12</sup>

<sup>11</sup> OLOPA. Municipiode Olopa. <http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/olopa.htm>.

<sup>12</sup> Instituto Nacional de Estadística. Censo Nacional XII de población y VII de vivienda 2018. <https://www.censopoblacion.gt/explorador>.

Figura 6. **Mapa de San Juan Ermita**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. *Censo población y vivienda*.  
<https://www.censopoblacion.gt/mapas>. Consulta: 15 de octubre de 2019.

Tiene una extensión territorial de 92 km<sup>2</sup>. La altura de la cabecera del municipio es de 569.20m.s.n.m. Latitud 14° 45' 37", longitud 89° 25' 50", limita al norte con el municipio de Jocotán, al sur con el municipio de Quezaltepeque, al este con los municipios de Jocotán y Olopa; al oeste con los municipios de Chiquimula y San Jacinto. La fiesta titular se celebra del 17 al 21 de Diciembre en honor a su patrón San Juan.<sup>13</sup>

## 1.2. **Actividad económica**

La actividad económica en la región Chortí es similar en todos sus municipios, siendo las más importantes:

- Tenencia de tierras: La familia guatemalteca en su mayoría, posee tierras cultivables para vivir y desarrollarse como motor económico de las comunidades. Las familias siembran y obtiene cultivos que venden en los mercados comunales o las grandes plazas, los productos más comunes son el maíz, frijón y maicillo. En cada aldea existe un terreno ejidal para uso comunal, del que se puede extraer leña, vigas y materiales para construcción de viviendas.
- Principales cultivos: Maíz, frijón, maicillo, café, tabaco, chile, tomate.
- Cultivos secundarios: El banano, la caña, el izote, la naranja, el aguacate y el limón.

<sup>13</sup> SAN JUAN ERMITA. *Municipio de San Juan Ermita*.  
[http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/san\\_juan\\_ermita.htm](http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/san_juan_ermita.htm).

- Técnicas de producción: En el cultivo de maíz se aplica la siguiente técnica; rozar, guatalear, deshierbar, abonar con abonos químicos, doblar, tapiscar. En frijol: guatalear, deshierbar, abonar, arrancar, secar aporrear.
- Migración: La mayoría de las aldeas de Camotán, la población experimenta muchos casos de migración en el mes de agosto y de noviembre a febrero los padres e hijos emigran a las fincas cafetaleras ubicadas en las partes altas de Camotán, Esquipulas y Copán de Honduras con motivo del corte de café. En agosto emigran a Concepción las Minas, Ipala, para la siembra de frijol.
- Actividad principal a la que se dedican los habitantes: El 100% de los hombres se ocupan en la actividad agrícola, en esta actividad también son aplicados los niños mayores de 7 años y el 100 % de las mujeres se ocupan de los oficios domésticos. Un pequeño grupo de personas en cada aldea o caserío se dedica a la artesanía, fabricando: sombreros de palma, petates de tule, lazos, bolsas y redes de pita de Maguey, escobas, trenzas y otros, que son otros ingresos que ayudan a la economía del hogar.
- Destino del producto obtenido: El maíz, el frijol y el maicillo que se produce, se guarda lo necesario para el consumo familiar durante el año y lo que sobra se vende. En cuanto a café y tabaco, el destino del producto es la ciudad capital para su clasificación y posterior exportación. El tomate, chile, banano, naranja y otros se traslada el producto al mercado de Chiquimula y de la ciudad de Guatemala. Las artesanías producidas en pequeñas cantidades son vendidas en el mercado de Jocotán los domingos que es día de Plaza.<sup>14</sup>

### 1.3. Clima

En esta zona las condiciones climáticas durante los meses que no llueve, de noviembre a diciembre, se presentan días claros y días nublados con presencia de lloviznas, de enero a marzo son parcialmente nublados. La época de lluvia corresponde a los meses de junio a octubre. La temperatura media anual para esta zona varía entre 20 °C y 26 °C. La temperatura se incrementa en los meses de marzo, abril y mayo que es la época más crítica del verano y asciende hasta los 34 °C, especialmente en el mes de abril e inicio del mes de mayo. El clima templado y frío se manifiesta en las montañas más altas. La precipitación pluvial promedio anual oscila entre 1 100 y 1 349 milímetros.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> CAMOTÁN. *Municipio de Camotán*. <https://wiki2.org/es/Camot%C3%A1n>.

<sup>15</sup> *Ibíd.*



## 2. ALJIBES

Los mayas habían desarrollado un mecanismo de almacenamiento de agua de lluvia: Los chultunes, de los que aún hoy se encuentran muchos ejemplos, fundamentalmente en la península de Yucatán, en México, estos sistemas consistían en excavar túneles subterráneos que se iban llenando en cada temporada de lluvia y así se conservaba el agua en un ambiente fresco, regularmente en la salida colocaban un pozo que tenía una tapadera de piedra para impedir que se contaminara su interior.

“El concepto de aljibe procede de la lengua árabe y alude a una cisterna, de acuerdo al primer significado recogido por la Real Academia Española.”<sup>16</sup>

Aljibe o reservorio de agua, muy utilizado en las áreas rurales del país, sobre todo en el corredor seco del país, ya que es un sistema de acumulación del recurso hídrico en donde se le puede dar un segundo tratamiento de agua, para utilizarlo en las actividades rutinarias de la vida. “Su estructura apela a materiales que permiten evitar que el agua se contamine y que impiden que se produzcan filtraciones.”<sup>17</sup>

En España se han empleado mucho, siendo dignas de mención las de Cádiz, para las aguas de lluvia, y las de Toledo, para las del río y fuente de Cabrahigo. La arquitectura civil moderna también ha utilizado frecuentemente los aljibes, por ejemplo, la casa Carrington en Texas.

---

<sup>16</sup> ALJIBE. Aljibe. <https://significadoconcepto.com/aljibe/>.

<sup>17</sup> *Ibíd.*

Figura 7. **Aljibe de la Basílica de Estambul**



Fuente: *Cisterna Basílica*.

<https://www.hispanatolia.com/upload/filemanager/image/ESPAÑOL/turismo/2013/yerebatan-cisterna.jpg>. Consulta: 8 de junio de 2020.

## 2.1. **Diseño**

Los usos y aplicaciones que se le pueden dar a un sistema de captación de agua de lluvia son diversos como, por ejemplo: El aljibe autónomo, baterías sanitarias, centros de salud, escuelas, letrina autónoma, aljibe de gran tamaño para múltiples viviendas, entre otros. El diseño de un aljibe debe considerar todo tipo de métodos para evitar la contaminación del agua.

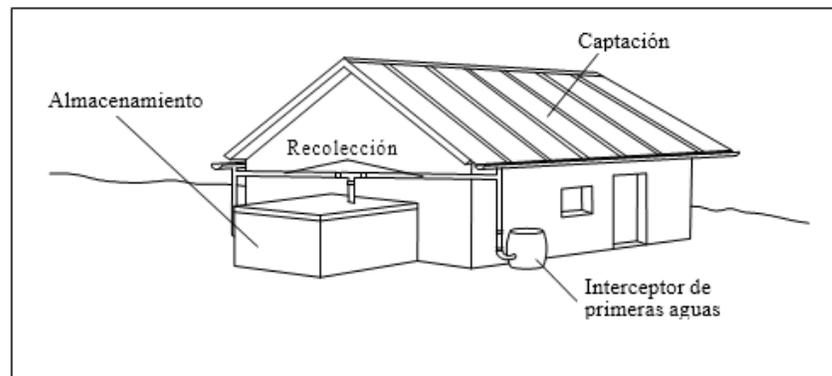
Un aljibe moderno está construido con hormigón y azulejo y tiene que responder, entre otras, a las siguientes características para garantizar su seguridad.

- Construcción del aljibe alejado de focos contaminantes. Por ejemplo, los vertederos o las fosas sépticas.
- Impermeabilización sin fisuras para evitar la contaminación y las pérdidas de agua.
- Sistema de drenaje para eliminar la primera agua de lluvia, que arrastra tierra y materia en suspensión.

- La entrada debe ir elevada sobre el nivel del suelo para impedir que se introduzcan elementos no deseados.
  - El agua debe pasar por una rejilla para cuerpos gruesos y por un filtro de arena antes de entrar al aljibe.
  - Fácil acceso para propiciar una limpieza periódica.
- Los accesos al depósito deben estar cerrados y es recomendable hacerlo con cierre hermético. <sup>18</sup>

La información que sigue a continuación fue recopilada del manual de la Organización Panamericana de la Salud y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria 02.60: “El sistema de captación de agua de lluvia para consumo humano se compone de cuatro partes: captación; recolección; interceptor; y almacenamiento.” <sup>19</sup>

**Figura 8. Componentes de un sistema de agua de lluvia**



Fuente: Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano*. 8. p.

<sup>18</sup> ORDESSA SL. *Aljibe de agua: qué son, cómo funcionan y construcción*. <https://www.ordessa.es/aljibe-de-agua-construccion/>.

<sup>19</sup> Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano*. p. 4.

### 2.1.1. Captación

“Está conformada por el techo de la vivienda, el mismo que debe tener una pendiente no menor al cinco por ciento (5 %) en dirección a las canaletas de recolección del agua de lluvia.”<sup>20</sup>

Los coeficientes de escorrentía a ser aplicados, según el material constructivo del techo son:

Tabla I. **Coeficientes de escorrentía según el material**

<b>Material</b>	<b>Coeficiente de escorrentía</b>
Calamina metálica	0,9
Tejas de arcilla	0,80 - 0,90
Madera	0,80 - 0,90
Paja	0,60 - 0,70

Fuente: elaboración propia, con base en Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente.

### 2.1.2. Recolección

Para la recolección del agua de lluvia se debe observar características constructivas existentes en cada región, materiales y área de recolección. Algunas características de recolección son las siguientes.”<sup>21</sup>

Algunas características de recolección son las siguientes:

---

<sup>20</sup> Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano*. p. 5.

<sup>21</sup> *Ibíd.*

- Las canaletas podrán ser de PVC, metálicas galvanizadas, bambú o cualquier otro material que no altere la calidad fisicoquímica del agua recolectada.
- El ancho de canaletas será como mínimo de 50 mm.
- La instalación de las canaletas debe ser por medio mecánico con tornillos y anclajes fijos a los bordes de las vigas soportes.
- La lámina deberá tener un pie de largo como mínimo para cada lado en el techo y el canal sujeto hasta ese punto.
- La distancia que debe mediar entre la parte superior de la canaleta y la parte más baja del techo debe ser la menor posible para evitar la pérdida de agua.
- El máximo tirante de agua en las proximidades del interceptor no deberá ser mayor al 60 % de la profundidad efectiva de la canaleta.
- La velocidad del agua en las canaletas no deberá ser mayor a 1,00 m/s.
- Para calcular la capacidad de conducción de la canaleta se podrán emplear formulas racionales como la de Manning con sus correspondientes coeficientes de rugosidad, acordes con la calidad física del material con que fue construida la canaleta.<sup>22</sup>

Figura 9. **Canaletas PVC**



Fuente: elaboración propia, Comunidad de San Juan Ermita.

<sup>22</sup> Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano.* p. 5.

Figura 10. **Correcta colocación de canaletas para captación**



Fuente: elaboración propia, Comunidad de San Juan Ermita.

### 2.1.3. **Interceptor**

El agente interceptor del agua escurrida debe tener las características físicas determinadas a continuación:

Figura 11. **Interceptor de canaletas**



Fuente: elaboración propia, Comunidad de San Juan Ermita.

- El drenaje se debe calcular por medio de la relación de un litro de agua por metro cuadrado de techo drenado.
- Al inicio del tubo de bajada al interceptor deberá existir un ensanchamiento que permita encauzar el agua hacia el interceptor sin que se produzcan reboses, y su ancho inicial debe ser igual al doble del diámetro de la canaleta debiendo tener la reducción a una longitud de dos veces el diámetro.
- El diámetro mínimo del tubo de bajada del interceptor no será menor a 75 mm.
- La parte superior del interceptor deberá contar con un dispositivo de cierre automático una vez que el tanque de almacenamiento del interceptor se haya llenado con las primeras agua de lluvia.
- El fondo del tanque de almacenamiento del interceptor deberá contar con grifo o tapón para el drenaje del agua luego de concluida la lluvia.<sup>23</sup>

#### 2.1.4. Almacenamiento

“El volumen del tanque de almacenamiento será determinado a partir de la demanda de agua, de la intensidad de las precipitaciones y del área de captación. Algunas características que deben tener los aljibes de almacenamiento son”<sup>24</sup>

Figura 12. Aljibes para almacenamiento de agua de lluvia



Fuente: Organización No Gubernamental PROYSO. *Construcción aljibe agua de lluvia, Bata*. <https://ongproyso.es/cause/construccion-aljibe-bata/>. Consulta: 10 de abril de 2020.

<sup>23</sup> Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano*. p. 6.

<sup>24</sup> *Ibíd.*

- El tanque de almacenamiento podrá ser enterrado, apoyado o elevado y tendrá una altura máxima de 2 m. En este último caso, la parte superior del tanque no deberá estar a menos de 0,30 metros con respecto al punto más bajo del área de captación.
- El tanque de almacenamiento deberá contar con tapa sanitaria de 0,60 m x 0,60 m para facilitar la limpieza o el mantenimiento; drenaje de fondo para la eliminación del agua de lavado; grifo situado a 0,10 m por encima del fondo; rebose situado a 0,10 m por debajo del techo, e ingreso del agua de lluvia. El ingreso del agua de lluvia podrá realizarse por el techo o por las paredes laterales del tanque de almacenamiento y no deberá ser menor de 75 mm de diámetro.
- El interior del tanque de almacenamiento deberá ser impermeable y por ningún motivo el agua debe entrar en contacto con el medio ambiente a fin de garantizar la calidad del agua.<sup>25</sup>

### Cuidados y atención del tanque de almacenamiento

- Se podrá instalar en el interior del tanque de almacenamiento un filtro de arena para purificar el agua de lluvia al momento de su extracción. El filtro deberá diseñarse de modo que la velocidad de filtración sea menor a 0,2 m/hora.
- Los tanques de almacenamiento apoyados deben tener alrededor de su base una losa de protección contra la infiltración de 0,20 m de ancho. Así mismo, en la zona donde se ubica el grifo para la extracción del agua debe construirse una losa de 0,50 x 0,50 y borde de 0,10 m de alto. Esta losa debe contar con dren para eliminar el agua que pueda almacenarse durante la extracción del agua.
- El extremo de la tubería de drenaje y de rebose deben apartarse de la pared del tanque de almacenamiento no menos de un metro y descargar a una canaleta para su disposición final.
- El volumen del tanque de almacenamiento se determinará por medio del balance de masa a partir del mes de mayor precipitación y por el lapso de un año, entre el acumulado de la oferta de agua (precipitación pluvial promedio mensual de por lo menos 10 años) y el acumulado de la demanda mes por mes del agua destinada al consumo humano. El volumen neto del tanque de almacenamiento es la resultante de la sustracción de los valores máximos y mínimos de la diferencia de los acumulados entre la oferta y la demanda de agua.
- El volumen de diseño del tanque de almacenamiento será igual al 110% del volumen neto.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano*. p. 6.

<sup>26</sup> *Ibíd.* p. 7.

## 2.2. Funcionamiento

El funcionamiento de los aljibes es simple, el almacenamiento depende de la cantidad de familias a las que servirá, también los usos que se le dará al agua captada.

Figura 13. **Funcionamiento óptimo de aljibes**



Fuente: elaboración propia, Comunidad de San Juan Ermita.

Principalmente es un tanque con el que se pretende guardar agua proveniente de la lluvia, se necesitan tuberías para captarla trasladarla hasta el aljibe, posterior a esto se debe definir para que servirá el agua y el tratamiento integral que se le debe dar según su uso. Es el sistema más común utilizado para la captación de agua de lluvia en una vivienda individual y se basa en argumentos como la alta dispersión de las viviendas que hace muy caro y difícil construir y operar sistemas comunales, tener un mejor control del consumo que consiste en tener un propio aljibe en la casa es que se puede controlar o calibrar bien el consumo de agua.

### 2.3. Mantenimiento

El mantenimiento del sistema de aljibes es muy importante para las autoridades municipales, la comunidad y las familias que los usan. El monitoreo que se brinda a los aljibes en cada casa también permite que no se deterioren los tanques, que se mejore la calidad del agua y que se aproveche el sistema. El mejoramiento en la calidad del agua está relacionado a la disminución de la desnutrición crónica. En las municipalidades se corrigieron y se capacitaron a todas las comunidades, mediante jornadas de información. El funcionamiento de los aljibes depende de las personas que los usan.

Figura 14. **Mantenimiento correcto de sistema de aljibes**



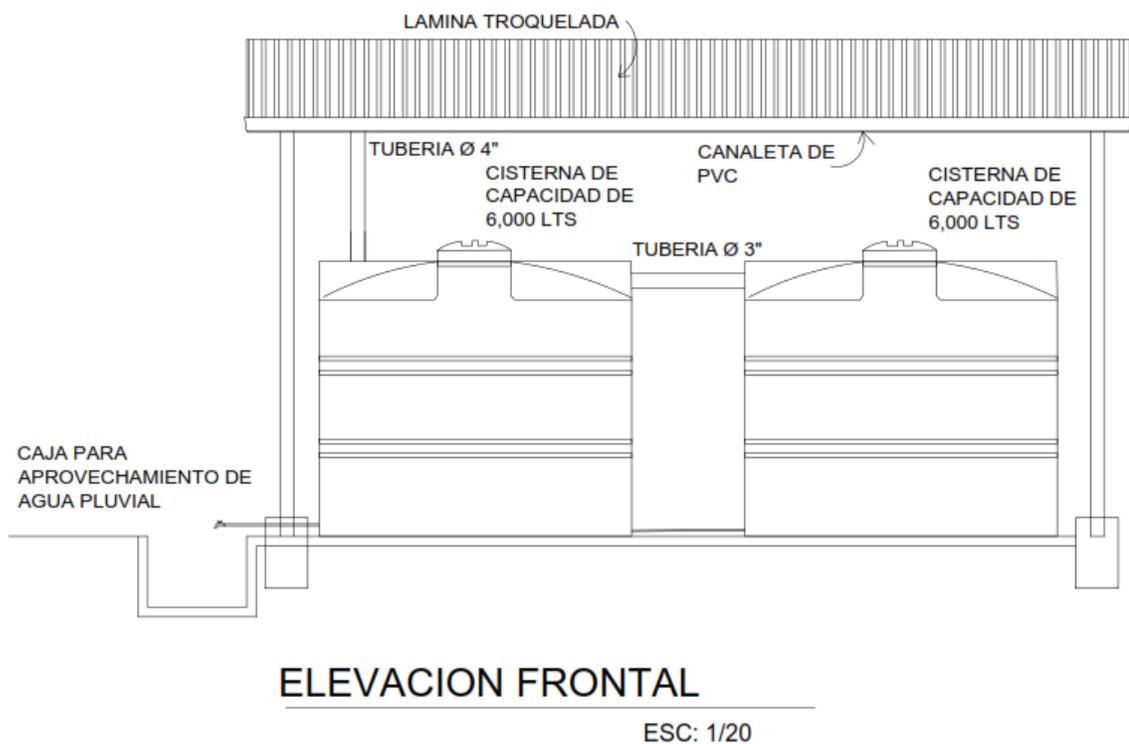
Fuente: elaboración propia, Comunidad de San Juan Ermita.

Se observa en la figura 14, las tuberías se mantienen limpias, los tanques son desinfectados con cloro por dentro y sacudidos del polvo por fuera, se lavan las láminas para que el agua captada de la lluvia llegue a los tanques con la mejor calidad posible, las bases de concreto se barren diariamente.

## 2.4. Material y diseño de los aljibes en la región Chortí

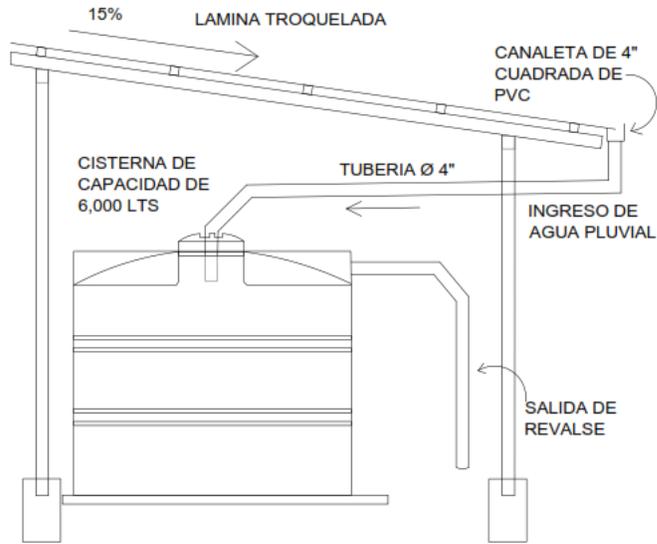
De la muestra poblacional de la investigación de campo en los municipios que integran la región Chortí en el departamento de Chiquimula, se tiene que el material de los aljibes es de polietileno de alta densidad, se incluyen tuberías de policloruro de vinilo (PVC), una estructura de madera curada sostiene la cubierta de lámina troquelada y se tiene una caja para el aprovechamiento del agua pluvial. En las figuras 15, 16 y 17 se presentan distintas vistas del sistema de aljibes instalado en la mayoría de las viviendas.

Figura 15. Elevación frontal del sistema de aljibes en la región Chortí



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

Figura 16. **Elevación lateral del sistema de aljibes en la región Chortí**

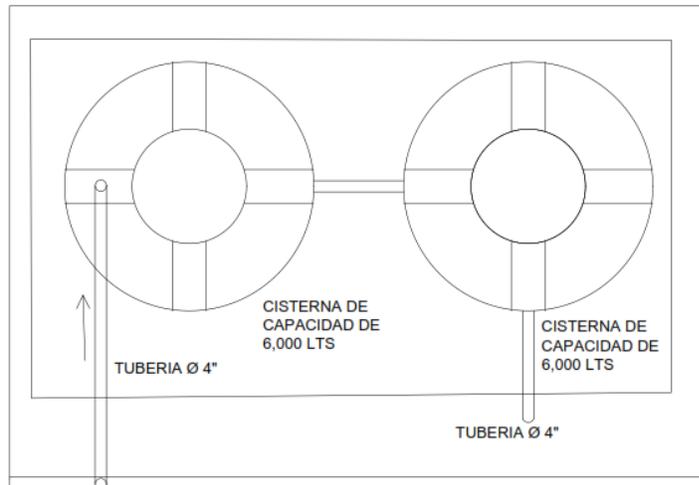


### ELEVACION LATERAL

ESC: 1/20

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

Figura 17. **Vista de planta del sistema de aljibes en la región Chortí**



### PLANTA

ESC: 1/20

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2018.

### 3. ANTECEDENTES

La palabra aljibe se utiliza como un sinónimo de la palabra cisterna, y ambos términos hacen referencia a un depósito de agua, que usualmente dicho depósito es subterráneo. Los aljibes son construidos en los patios de las casas para recoger las aguas de lluvia y así tener disponibilidad de agua durante la época seca o verano.

#### 3.1. Origen

En los lugares que se tiene poco acceso al agua potable, se presenta la necesidad de abastecerse de agua mediante otros medios, durante la época seca. Entonces surge la idea de almacenar el agua de lluvia para tener agua durante los periodos secos y eso se logra a partir de la creación de aljibes de gran tamaño para que el agua sea suficiente para los distintos usos domésticos e incluso pueden filtrar dichas aguas como un tratamiento previo y así poder ser consumida por las personas.

“La palabra aljibe significa “el foso” o “el pozo”. El aljibe es un modelo tradicional árabe, es una cisterna para almacenar agua a la cual se accedía a través de una abertura. Los aljibes fueron depósitos de agua potable, por su construcción se descartaba la contaminación y las filtraciones.”<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> EL AGRARIO. *Los aljibes*. <https://www.elagrario.com/conociendo-lo-nuestro-los-aljibes-9139.html>.

Figura 18. **Aljibe romano**



Fuente: HAUSER y MENET. *Aljibe romano*. <https://cloud10.todocoleccion.online/postales-extremadura/tc/2017/02/09/12/75582459.webp>. Consulta: 20 de mayo de 2020.

En los terrenos áridos, comenzaron a construirse bajo la tierra para almacenar el agua de lluvia, de esta manera cuando las precipitaciones eran escasas, dicha agua se empleaba para regar cultivos, cocinar y otros fines. Con el correr del tiempo la construcción de los aljibes se fue modificando para que cada vez fueran más efectivos. Muchas viviendas fueron construyendo su propio aljibe y obtenían el agua que usaban en la vida cotidiana. Para extraer el agua del aljibe, suele emplearse un sistema de poleas.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> EL AGRARIO. Los aljibes. <https://www.elagrario.com/conociendo-lo-nuestro-los-aljibes-9139.html>.

Figura 19. **Aljibe de Albaicín de Granada**



Fuente: LÓPEZ, Francisco. Aljibe de San José o de la Aljama Al-Morabiti. <https://mispaseosporgranada.files.wordpress.com/2014/03/aljibes-del-albaicc3adn-040.jpg?w=500&h=375>. Consulta: 29 de agosto de 2019.

“El aljibe debe tener un mantenimiento muy estricto para garantizar la calidad del agua potable. Hay que proceder a la desinfección y la eliminación de los sedimentos con una cierta frecuencia. También eliminar por completo los hongos y bacterias.”<sup>29</sup>

Los árabes llamaron aljibes a estos tanques que se construían antes de cualquier edificio y que les garantizaban autonomía de suministro de agua; y este hábito se mantuvo durante muchos años, hasta bien entrada la edad moderna. Pero también los mayas idearon los chultunes, construcción de similar utilidad, antes de que los europeos pusieran pie en América; y los chinos, muchos años atrás, ya edificaban cisternas subterráneas (shuijiao) para captación de agua de lluvia.

---

<sup>29</sup> EL AGRARIO. Los aljibes. <https://www.elagrario.com/conociendo-lo-nuestro-los-aljibes-9139.html>.

Figura 20. **Aljibe árabe**



Fuente: GARCÍA, Vargas. El aljibe árabe.  
<https://setenil.files.wordpress.com/2018/11/imgp3340.jpg?w=768&h=51>. Consulta: 20 de agosto de 2019.

### 3.2. **Civilizaciones**

El aprovechamiento del agua que escurre en la superficie del suelo es una técnica de captación de agua de lluvia que data de 4 000 años atrás, siendo utilizada por los agricultores de la edad de bronce en el desierto de Negev en Israel.

Siglos más tarde merecen también citarse las de Alejandría, las numerosas que surtían de agua a Jerusalén, las vastísimas de Cartago, restauradas por los romanos, que sirvieron de depósitos para Túnez; la de Roma, llamada de las siete salas, cuyas ruinas se ven aún junto a los baños de tito; las de Constantinopla, principalmente las de las Mil Columnas, cuyas bóvedas se hallaban sostenidas por 224 pilares dispuestos en varias filas.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> TEJEIRO, Carolina. *Incorporación de los criterios medioambientales en las metodologías de intervención en los cascos catalogados en extremadura*. Cap. IV-5. [http://oa.upm.es/6717/2/CAROLINA\\_TEJEIRO VIDAL\\_V\\_II.pdf](http://oa.upm.es/6717/2/CAROLINA_TEJEIRO VIDAL_V_II.pdf).

Los testimonios romanos son difíciles de estudiar debido a las numerosas intervenciones posteriores sobre ellos, pero parece ser que concentraron el agua en grandes aljibes y probablemente estas cisternas tuvieran más de dos naves. El pueblo moruno, al parecer, prefería la fragmentación en depósitos más de dos naves. El pueblo moruno, al parecer, prefería la fragmentación de depósitos más pequeños de una sola bóveda, aunque algunos de estos fueran de grandes dimensiones y contaran con hora de establecer una diferencia entre ambas en lo que a concepción constructiva de cisternas se refiere.

#### **3.4. Sistemas de captación de agua en la actualidad**

Existen varios tipos de sistemas de captación de agua, cada uno con sus características especiales y tecnologías, están por ejemplo las cisternas de agua, aljibes plásticos y aguadas naturales. También algunas que son experimentales en estos momentos como las mantas atrapanieblas de bruma en las montañas. Tales como los tanques de captación y aljibes modernos plásticos Los sistemas de captación de agua han evolucionado, el tamaño, y los materiales han sufrido muchos cambios.

El tamaño de los sistemas puede variar según el espacio disponible y para lo que será utilizado. Puede ser enterrado bajo tierra o al lado de una casa o edificio. Para una propiedad doméstica, el tanque normalmente será alimentado por las canaletas que rodean la casa. Una unidad de control se utiliza para controlar el nivel de agua en el tanque de retención. Algunos modelos también incluyen accesorios de los cuales se puede obtener información adicional, como por ejemplo la temperatura del agua, la presión de la bomba y hasta un software de diagnóstico de fallas.<sup>31</sup>

“Un sistema de captación incluirá por lo general los siguientes elementos: Se necesita un tanque de almacenamiento o de retención de agua para almacenar el agua recolectada del techo u otras superficies y todos los

---

<sup>31</sup> Rotoplas Centroamérica. *Conoce cómo funciona un sistema de captación de agua.* <https://rotoplascentroamerica.com/conoce-como-funciona-un-sistema-de-captacion-de-agua/>.

accesorios necesarios para su conexión.”<sup>32</sup> Muy buen ejemplo de esto son los aljibes instalados por las autoridades municipales del sector del corredor seco. Se han instalado muchos de estos tanques para captación de agua de lluvia.

Figura 21. **Tanques de captación**



Fuente: elaboración propia, Comunidad de San Juan Ermita.

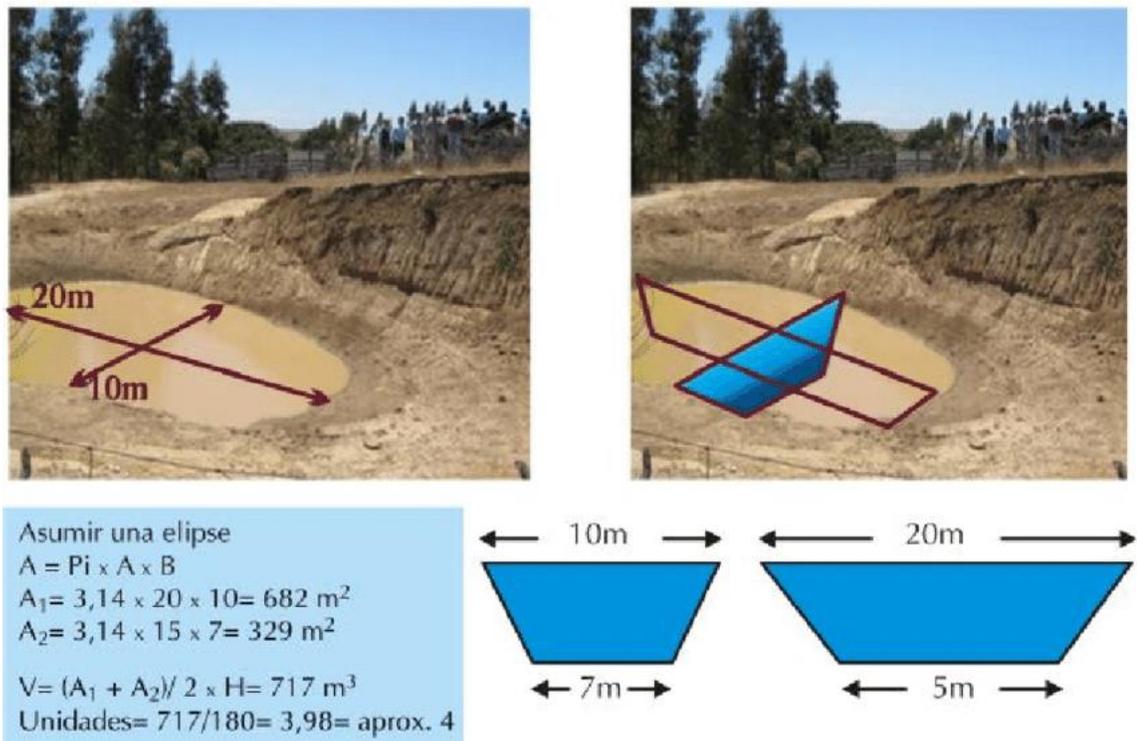
Se puede captar de diferentes formas las aguas de lluvias en los terrenos agrícolas, es a través de las aguadas superficiales de 100 a 500 metros cúbicos

---

<sup>32</sup> Rotoplas Centroamérica. *Conoce cómo funciona un sistema de captación de agua.* <https://rotoplascentroamerica.com/conoce-como-funciona-un-sistema-de-captacion-de-agua/>.

de capacidad, este sistema sirve para captar agua en agujeros previamente elaborados para guardar agua escurrida en los campos. Muy comúnmente utilizado en todo el corredor seco, para la crianza de aves y ganado.

Figura 22. **Aguada superficial en campo**



Fuente: GAMBERINI, Virginia. *Cubicación de la capacidad de almacenamiento de una aguada superficial tipo I*. [https://www.researchgate.net/profile/Virginia\\_Carter\\_Gamberini/publication/322138282/figure/fig18/AS:680823867056140@1539332467582/figura-3-Cubicacion-de-la-capacidad-de-almacenamiento-de-una-aguada-superficial-tipo-I.png](https://www.researchgate.net/profile/Virginia_Carter_Gamberini/publication/322138282/figure/fig18/AS:680823867056140@1539332467582/figura-3-Cubicacion-de-la-capacidad-de-almacenamiento-de-una-aguada-superficial-tipo-I.png). Consulta: 29 de junio de 2020.

Existen otras tecnologías para captación de agua, para la agricultura familiar campesina, que se ha evaluado a través de trabajos desarrollados en países del sur de América, con excelentes resultados es el Sistema Atrapanieblas, que consta de una malla raschel doble, con un área de  $40 \text{ m}^2$  de colecta, la cual va sujeta por dos postes de 6 metros de altura, que a su vez van enterrados en el suelo y sostenidos por alambres acerados.

Figura 23. **Atrapanieblas**



Fuente: Organización No Gubernamental Movimiento Peruanos Sin Agua. *Atrapanieblas para abastecer de agua a las familias del desierto de las Pampas de Clemesi.*  
<https://www.tn23.tv/wp-content/uploads/2019/12/peru-2-700x394.jpg>. Consulta: 17 de mayo de 2020.

## 4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Es bien sabido que la investigación se desarrolló por las prioridades municipales del corredor seco. Situaciones producidas en los últimos años a consecuencia del cambio climático, han permitido un gran déficit del recurso hídrico en gran parte del país. La disminución de precipitaciones, agotamiento de fuentes naturales de agua, y la ineficiencia de este recurso, han originado que la escasez de agua se agudice cada vez más en el territorio nacional.

Se visitó la municipalidad de San Juan Ermita con el objetivo de conocer los proyectos desarrollados en pro del mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua, entre los cuales se encuentran los aljibes para la captación de agua. En primer lugar, conocer los sistemas de abastecimiento de agua y posteriormente, el estado en el que se encuentran.

Cabe mencionar que todos los esfuerzos de Estado están orientados a disminuir la población infantil con desnutrición aguda y crónica en todo el corredor seco, todas las estrategias municipales dieron sus frutos con respecto a este flagelo. Entre los objetivos municipales, se tienen los siguientes:

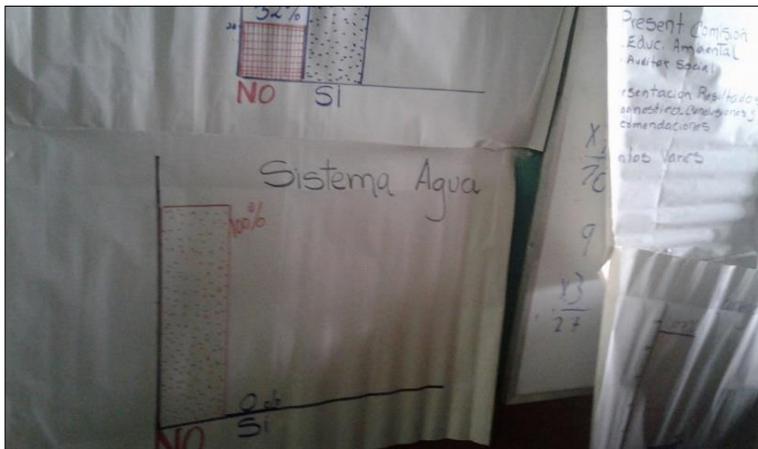
- Línea base, conocer en qué punto de partida se encontraba la municipalidad y cuáles fueron los retos a superar.
- Diagnóstico de observación estructurada sobre actitudes y prácticas de hábitos higiénicos, agua y saneamiento para proyectos de agua y saneamiento para el desarrollo humano.
- Campañas de concientización y entrevistas, todo orientado al uso racional del agua.

Figura 24. **Campañas de concientización y entrevistas**



Fuente: elaboración propia, mancomunidad región Chortí.

Figura 25. **Orientación sobre los sistemas de captación del agua**



Fuente: elaboración propia, mancomunidad región Chortí.

Las condiciones señaladas anteriormente y la continua necesidad de agua para múltiples fines productivos, como el riego de cultivos y bebida animal, permiten que técnicas como la captación de aguas lluvias sea una alternativa viable para la pequeña agricultura.

El trabajo desarrollado por la Municipalidad de San Juan Ermita, Jocotán, Camotán, Olopa y Quezaltepeque, en conjunto con BID y los distintos CODODES, en las comunas del corredor seco e interior de la región Chortí, a través de la implementación de unidades de captura de agua lluvia y sistemas de acumulación de la misma, ha permitido a productores agrícolas de estas comunas realizar producción de aves, pequeños huertos familiares y también para uso domiciliario del agua, de una manera sustentable y de calidad, con alta eficiencia en el uso del agua.

Se realizaron prácticas de campo para diferentes temas, por ejemplo, el procedimiento correcto para la purificación del agua y la importancia del lavado de manos.

Figura 26. **Capacitación de correcta purificación del agua**



Fuente: elaboración propia, municipalidad de Jocotán.

Figura 27. **Capacitación de Importancia del lavado de las manos**



Fuente: elaboración propia, municipalidad de Jocotán.

#### **4.1. Inventario de aljibes construidos**

Inversión proyectada hacia los sistemas de captación de agua de lluvia. En los últimos años se ha invertido una gran cantidad de dinero para la ejecución de proyectos relacionados con la construcción de sistemas de aljibes en las zonas que conforman la región Chortí.

Se utilizó una muestra de las comunidades que tienen más información para analizar lo que está pasando en el corredor seco en lo que concierne a la calidad del agua. Normalmente se toman las muestras en todas las comunidades, pero esto depende del nivel de cobertura que tenga la municipalidad.

Tabla II. **Inventario de aljibes construidos en el municipio de San Juan Ermita**

SAN JUAN ERMITA	
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros
Caserío Los Coyotes	40
Caserío Los López	52
Caserío El Cerrón	62
Aldea Churischàn	80
Aldea Minas Abajo	92
Aldea Tasharjà Arriba	99
Caserío Mojón	107
Aldea Chispán Jaral	182
<b>TOTAL</b>	<b>714</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo en el municipio de San Juan Ermita.

Según la tabla II, no todas las comunidades del municipio de San Juan Ermita tienen datos sobre los beneficiados con aljibes, pero se tiene una muestra significativa de datos para este Municipio cuya población es de aproximadamente 16 455 según datos oficiales de censo del INE 2018.

**Tabla III. Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de San Juan Ermita**

SAN JUAN ERMITA								
No.	Tipo de estructura	Funciona- miento	Manteni- miento	Benefi- ciarios	Capacidad del aljibe	Comunidad	Ubicación	
		B/M	SI/NO		Litros		Latitud	Longitud
1	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Chispan	615035	1632387
2	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	12	12 000	Chispan	615210	1633065
3	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Chispan	614867	1633707
4	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	9	12 000	Chispan	614398	1633335
5	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Chispan	613913	1633010
6	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Chispan	616607	1633771
7	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Chispan	611608	1626510
8	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	10	12 000	Chispan	612511	1626907
9	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Chispan	613646	1627233
10	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Aldea Mojón	614504	1627725
11	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Aldea Mojón	615283	1628553
12	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Aldea Mojón	613404	1629750
13	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	12	12 000	Aldea Mojón	613935	1631095
14	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Aldea Mojón	613318	1631733
15	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Aldea Mojón	612215	1631148
16	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Aldea Matasano	617297	1628166
17	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Matasano	617959	1627803
18	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Matasano	620224	1626303
19	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Aldea Matasano	617958	1625975
20	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Aldea Coyote	616751	1626758
21	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Aldea Coyote	615192	1626293
22	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Aldea Coyote	614805	1626800

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de San Juan Ermita.

Tabla IV. **Inventario de aljibes construidos en el municipio de Olopa**

OLOPA	
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros
Amatillo	145
Cayur	167
El Carrizal	177
Nochan	178
Santa María	178
El Cerrón	182
El Guayabo	188
Piedra De Amolar	188
Cumbre Piedra de Amolar	189
La Cumbre	189
El Roblarcito	192
Las Palmas	195
El Tablón	197
El Amatillo	222
El Rodeo	234
Tituque	234
Tablón De Cuyur	243
TOTAL	3 298

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de Olopa.

Según la tabla III, todas las comunidades del municipio de Olopa tienen datos sobre los beneficiados con aljibes, pero se tiene una muestra significativa de datos para este Municipio cuya población es de aproximadamente 27 511 según datos oficiales de censo del INE 2 018.

Tabla V. **Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de Olopa**

OLOPA								
No.	Tipo de estructura	Funciona-	Manteni-	Benefi-	Capacidad del	Comunidad	Ubicación	
		miento	miento		aljibe		Latitud	Longitud
		B/M	SI/NO		Litros			
23	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	Amatillo	623028	1621053
24	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Amatillo	624650	1621876
25	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Amatillo	623675	1622303
26	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Cayur	622393	1622653
27	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Cayur	621619	1623908
28	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Cumbre piedra de Amolar	624007	1624823
29	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Cumbre piedra de Amolar	623725	1625076
30	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Carrizal	624134	1625129
31	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	El Carrizal	624850	1625324
32	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	El Cerron	624719	1625857
33	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	El Cerron	624700	1627078
34	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	El Cerron	626113	1626068
35	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Guayabo	627622	1624091
36	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	El Guayabo	627428	1624548
37	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Roblarsito	629599	1625424
38	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	El Roblarsito	628162	1626243
39	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Rodeo	630813	1626905
40	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	El Rodeo	627902	1628420
41	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	El Rodeo	624754	1628742
42	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	El Tablon	624234	1628933
43	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	El Tablon	622930	1627025
44	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	El Tablon	626638	1620768
45	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	La Cumbre	629133	1621124
46	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	La Cumbre	630231	1624030
47	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Las Palmas	633429	1629123
48	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Las Palmas	635529	1630134

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de Olopa.

Tabla VI. **Inventario de aljibes construidos en el municipio de Camotán**

CAMOTÁN	
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros
Despoblado	0
Shupá	89
Rodeo	113
Tapuán	129
Muyurcó	132
Tesoro	137
Shalaguá	154
Volcán	172
Tisipe	178
Guior	182
Tular	183
Tachoche	190
Caparjá	211
Cajón del Río	222
La Libertad	229
Lantiquín	243
Guayabo	245
La Lima	245
Dos Quebradas	254
Nearar	256
Brasilar	265
Caulotes	278
Anisillo	287
Pajcó	287
<b>TOTAL</b>	<b>4 681</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de Camotán.

Según la tabla IV, todas las comunidades del municipio de Camotán tienen datos sobre los beneficiados con aljibes, pero se tiene una muestra significativa de datos para este municipio cuya población es de aproximadamente 56 138 según datos oficiales de censo del INE 2018.

Tabla VII. **Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de Camotán**

CAMOTÁN								
No.	Tipo de estructura	Funciona-	Manteni-	Benefi-	Capacidad	Comunidad	Ubicación	
		miento	miento		del aljibe		Latitud	Longitud
		B/M	SI/NO	ciarios	Litros			
49	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Anisillo	625894	1640892
50	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Anisillo	622373	1641669
51	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Dos Quebradas	624273	1638977
52	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Dos Quebradas	625786	1637142
53	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Dos Quebradas	627666	1638423
54	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Libertad	631113	1639808
55	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Libertad	632253	1641753
56	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	La Libertad	631435	1645212
57	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Libertad	633858	1646464
58	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Lima	633417	1639535
59	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	La Lima	635669	1642693
60	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Lima	636391	1645081
61	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Lima	626730	1646108
62	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Guayabo	622774	1638175
63	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Guayabo	630746	1636564
64	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Guayabo	631538	1638062
65	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Guayabo	635920	1637991
66	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Cajon del rio	624892	1642953
67	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Cajon del rio	628633	1637062
68	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Cajon del rio	628543	1641923
69	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Cajon del rio	629495	1643263
70	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Caulotes	638469	1648837
71	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Caulotes	639353	1650780
72	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Caulotes	637267	1652293
73	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Caparja	627319	1647600
74	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Caparja	624411	1647330
75	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Caparja	628022	1631460
76	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Caparja	636381	1633184
77	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Guior	630650	1635212
78	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Guior	627085	1634430
79	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Guior	622129	1635282

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de Camotán.

Según la tabla V, todas las comunidades del municipio de Jocotán tienen datos sobre los beneficiados con aljibes, pero se tiene una muestra significativa de datos para este municipio cuya población es de aproximadamente 66 379 según datos oficiales de censo del INE 2018.

Tabla VIII. **Inventario de aljibes construidos en el municipio de Jocotán**

JOCOTÁN	
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 Litros
Agua Zarca	123
Oquén	133
Ingenio Guaraquiché	134
La Arada	140
Orégano	145
Encuentros de Guaraquiché	189
Conapará	190
Tesoro	197
Potrero	211
Guareruche	213
Talquezal	213
Matasano	214
Tatutú	214
Amatillo	223
Pelillo Negro	233
Conacaste	234
La Mina	234
Rodeito	234
Naranja	245
Pacrén	245
Las Flores	256
Tierra Blanca	262
Tanshá	265
Colmenas	267
Guayabilla	267
Suchiquer	267
Tunucó Abajo	273
Tunucó	276
Ocumblá	278
Los Vados	289
Piedra Parada	289
Tontoles	289
<b>TOTAL</b>	<b>7 242</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de Jocotán.

Tabla IX. **Inventario de beneficiarios y estado de los aljibes en la investigación de campo en el municipio de Jocotán**

JOCOTÁN								
No.	Tipo de estructura	Funciona- miento	Manteni- miento	Benefi- ciarios	Capacidad del aljibe	Comunidad	Ubicación	
		B/M	SI/NO		Litros		Latitud	Longitud
80	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Agua Zarca	622262	1631849
81	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Agua Zarca	621071	1631882
82	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Amatillo	619066	1633779
83	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Amatillo	617094	1636706
84	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Colmenas	615742	1638492
85	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Colmenas	614391	1640316
86	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Conapara	615712	1644745
87	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Conapara	619093	1643923
88	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	Guayabilla	618072	1640868
89	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Guayabilla	619383	1639463
90	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Arada	619502	1638663
91	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	La Arada	612877	1635771
92	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Mina	615480	1637118
93	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Mina	614397	1646950
94	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Las Flores	611145	1645056
95	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Las Flores	611398	1645693
96	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Los Vados	622357	1647049
97	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Los Vados	632557	1633536
98	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Matasano	634088	1634358
99	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Matasano	624579	1632400
100	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Naranjo	620248	1642848
101	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	1	12 000	Naranjo	618433	1642694
102	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	Ocumbla	620720	1627423
103	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Ocumbla	619145	1628782
104	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Conacaste	618401	1630431
105	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Conacaste	618075	1631765

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de Jocotán.

## **4.2. Beneficiarios con aljibes**

Existe una larga lista de personas que se están beneficiando con los servicios de agua en todos los municipios del corredor seco, pero la mayoría se están beneficiando de los sistemas de distribución de las municipalidades. El problema es que los sistemas de pozos mecánicos dependen de los niveles freáticos de agua, y en esta región están a la baja.

Por lo que los sistemas de captación de agua de lluvia toman relevancia con respecto a este flagelo, en los municipios del corredor seco las ONGs, las entidades privadas y las municipalidades se han preocupado en invertir en dichos sistemas. En la tabla VI se pueden observar algunos de los beneficiados con aljibes, que se tienen registrados en la municipalidad de San Juan Ermita

En la tabla VI se observa que los indicadores de desnutrición crónica también son muy importantes para la administración municipal y ellos son los principales beneficiarios con los sistemas de captación de agua, debido a que están ligadas la desnutrición y la calidad del agua.

La muestra es de 15 personas beneficiadas de 4 barrios diferentes, pero existen más personas beneficiadas, solamente es una muestra para mostrar la estructura que tiene el registro de los datos de todas las personas beneficiadas por los aljibes en la presente investigación.

Tabla X. **Población beneficiada**

Fecha de nacimiento	Edad (m)	Desnutrición Crónica	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA MADRE	NOMBRE DEL NIÑO	SEXO
22/01/2016	19,52	no	Barrio el Campo	Josselyn Vanesa Jordán	Fabián Estiven Jordán	M
5/06/2016	15,08	si	Barrio el Campo	Sara Marcos	Abner Isaías Antonio Marcos	M
8/03/2016	18	si	Barrio el Campo	Melani de Rosa Marcos	Nancy Yadira Vásquez	F
11/03/2016	17,91	si	Barrio el Campo	Sindy Onelia Pérez	Nelsi Angélica Lemus	F
17/06/2016	14,69	si	Barrio el Campo	Yeni Azucena Roque	Leslie Fernando Suchite	M
23/04/2016	16,49	si	Barrio el Campo	Clara Luz Zacarías	Mileydi Jimena Paiz Zacarías	F
29/08/2016	12,29	si	Barrio el Campo	Sandra Leticia Zacarías	Deibi Alexis Interiano Zacarías	M
26/10/2016	10,38	no	Barrio el Cementerio	Michelle Sarai Lemus Portillo	Sofía Gabriela Cordón Lemus	F
19/04/2016	16,62	no	Barrio el Cementerio	Ramona Bartola López	Daniela Azucena Morales	F
23/02/2017	6,44	si	Barrio el Cementerio	Margarita Rosales Esquivel	Ever Oliver Otoniel Esquivel	M
24/11/2015	21,59	no	Barrio el Centro	Gilma Lidia Juárez	Cesarin Alexandra Ruano	F
9/08/2016	13,08	no	Barrio el Centro	Cristel Ruano	Marinita Cristabel Ruano	F
30/06/2017	2,69	no	Barrio el Escopetazo	Melby Nereida Portillo Portillo	Saúl Sebastián Martínez Portillo	M
12/04/2016	17,28	no	Barrio el Escopetazo	Nora Guillermina Lemus	Sheni Dinora Roque	F
6/01/2016	20,47	no	Barrio el Escopetazo	Octavila García Castellón	Kevin Alexander Ortiz	M

Fuente: elaboración propia, con base en datos de investigación de campo, en el municipio de San Juan Ermita.

### **4.3. Estadística inferencial**

Con base en los datos proporcionados por la municipalidad de San Juan Ermita, se realiza una proyección en los resultados para los demás municipios del corredor seco. Por medio de los datos del censo 2018 del municipio de San Juan Ermita, Olopa, Camotán y Jocotán, se obtuvo el análisis siguiente:

San Juan Ermita tiene registrados 714 aljibes colocados y en buen funcionamiento, estos se colocan uno por cada hogar de más de 7 personas. Dados los datos por el Instituto Nacional de Estadísticas en el censo 2018 de la población de San Juan Ermita se registraron 3 677 hogares. Esto coloca a San Juan Ermita en un 19,42 % de cobertura de aljibes a nivel municipal.

Olopa tiene registrados 3 298 aljibes colocados y en buen funcionamiento, estos se colocan uno por cada hogar de más de 6 personas. Dados los datos por el Instituto Nacional de Estadísticas en el censo 2018 de la población de Olopa se registraron 5 679 hogares. Esto coloca a Olopa en un 58,07 % de cobertura de aljibes a nivel municipal.

Camotán tiene registrados 4 681 aljibes colocados y en buen funcionamiento, estos se colocan uno por cada hogar de más de 5 personas. Dados los datos por el Instituto Nacional de Estadísticas en el censo 2018 de la población de Camotán se registraron 10 763 hogares. Esto coloca a Camotán en un 43,49 % de cobertura de aljibes a nivel municipal.

Jocotán tiene registrados 7 242 aljibes colocados y en buen funcionamiento, estos se colocan uno por cada hogar de más de 4 personas. Dados los datos por el Instituto Nacional de Estadísticas en el censo 2018 de la población de Jocotán se registraron 12 551 hogares. Esto coloca a Jocotán en un 57,70 % de cobertura de aljibes a nivel municipal.

En toda la región del corredor seco el promedio de cobertura con sistemas de captación de agua de lluvia por medio de aljibes es de 44,67 % lo que indica que el porcentaje restante es un reto para las autoridades municipales.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Beneficiarios

Se tiene un recuento de la cantidad de beneficiarios según los poblados que integran a cada uno de los municipios de la región Chortí. También se incluyen los datos proporcionados por las respectivas municipalidades. En la tabla XI, se tienen los datos del municipio de San Juan Ermita, respecto a la cantidad de aljibes en todos los poblados del municipio, en donde se indica que la cantidad promedio de aljibes por poblado es el equivalente a 89 aljibes, con un valor central de 86 (mediana), ya con los datos ordenados, no se tiene el valor de la moda, debido a que todos los poblados tienen una cantidad distinta de aljibes.

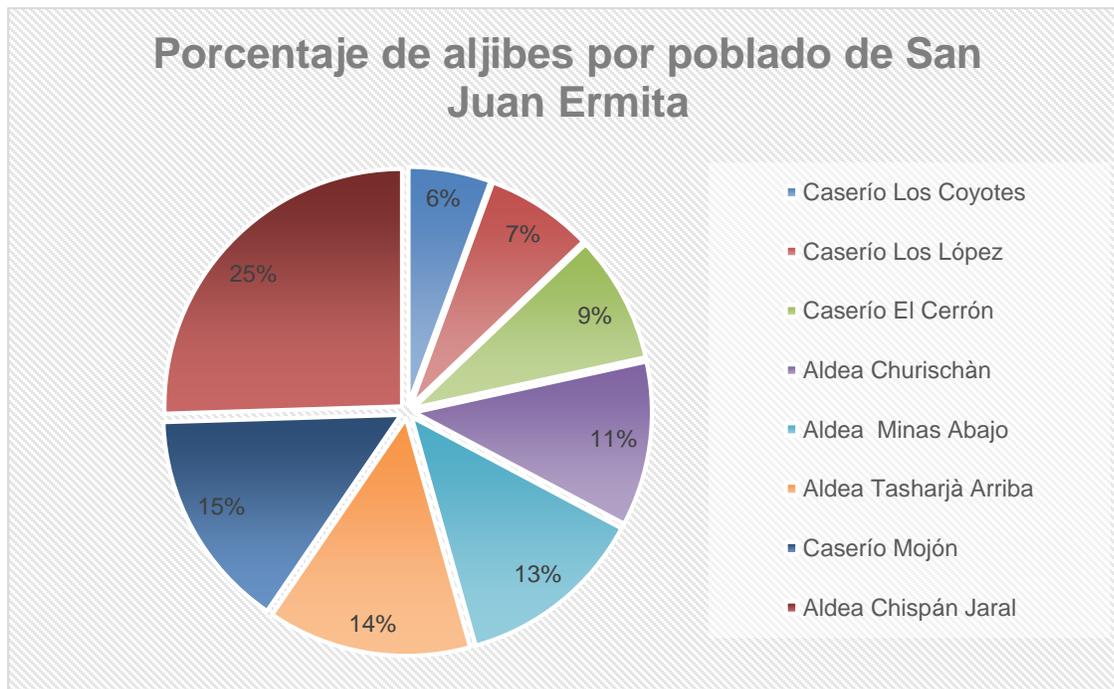
Tabla XI. **Aljibes del municipio de San Juan Ermita**

SAN JUAN ERMITA		
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros	Porcentaje de aljibes por poblado
Caserío Los Coyotes	40	5,60 %
Caserío Los López	52	7,28 %
Caserío El Cerrón	62	8,68 %
Aldea Churischàn	80	11,20 %
Aldea Minas Abajo	92	12,89 %
Aldea Tasharjà Arriba	99	13,87 %
Caserío Mojón	107	14,99 %
Aldea Chispán Jaral	182	25,49 %
TOTAL	714	100,00 %
	Media	89
	Moda	No existe
	Mediana	86

Fuente: elaboración propia.

En la figura 28, se tiene la distribución de los aljibes representados en valores de porcentajes según la cantidad de aljibes que se tiene contabilizado en cada poblado del municipio de San Juan Ermita, el cual forma parte de la región Chortí del departamento de Chiquimula.

Figura 28. **Aljibes del municipio de San Juan Ermita**



Fuente: elaboración propia.

Se realizó la investigación de campo para obtener una muestra poblacional equivalente a 105 viviendas de la región Chortí, con un total de 528 beneficiarios para la muestra obtenida en el departamento de Chiquimula. La información se describe por municipios en las tablas XII, XIV, XVI y XVIII.

En la tabla XII se describen los beneficiarios con aljibes de la muestra poblacional del municipio de San Juan Ermita, se realizó la investigación de campo en 22 viviendas que tenían en promedio 7 beneficiarios por vivienda y un total de 154 beneficiarios, con un aljibe de 12 000 litros de capacidad, estas viviendas representan el 20,95 % de viviendas respecto a la muestra total de la región Chortí, y el porcentaje de beneficiarios es del 29,17 % respecto a toda la región.

Tabla XII. **Beneficiarios de la muestra del municipio de San Juan Ermita**

SAN JUAN ERMITA								
No.	Tipo de estructura	Funciona- miento	Manteni- miento	Benefi- ciarios	Capacidad del aljibe	Comunidad	Ubicación	
		B/M	SI/NO		Litros		Latitud	Longitud
1	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Chispan	615035	1632387
2	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	12	12 000	Chispan	615210	1633065
3	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Chispan	614867	1633707
4	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	9	12 000	Chispan	614398	1633335
5	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Chispan	613913	1633010
6	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Chispan	616607	1633771
7	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Chispan	611608	1626510
8	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	10	12 000	Chispan	612511	1626907
9	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Chispan	613646	1627233
10	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Aldea Mojón	614504	1627725
11	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Aldea Mojón	615283	1628553
12	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Aldea Mojón	613404	1629750
13	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	12	12 000	Aldea Mojón	613935	1631095
14	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Aldea Mojón	613318	1631733
15	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Aldea Mojón	612215	1631148
16	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Aldea Matasano	617297	1628166
17	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Matasano	617959	1627803
18	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Matasano	620224	1626303
19	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Aldea Matasano	617958	1625975
20	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Aldea Coyote	616751	1626758
21	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Aldea Coyote	615192	1626293
22	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Aldea Coyote	614805	1626800
Total de beneficiarios de la muestra de San Juan Ermita				154	Todos los aljibes se presentan en buenas condiciones y funcionando correctamente, ya que se tienen constantes capacitaciones para darles mantenimiento de manera preventiva y así prolongar la vida útil de los aljibes en el municipio de San Juan Ermita.			
Total de viviendas de la muestra de San Juan Ermita				22				
Promedio de beficiarios por vivienda de San Juan Ermita				7				
Total de viviendas de la muestra de la Región Chortí				105				
Total de Beneficiarios de la muestra de la Región Chortí				528				
Porcentaje de viviendas de la muestra respecto a la Región				20,95%				
Porcentaje de beneficiarios de la muestra respecto a la Región				29,17%				

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIII, se tienen los datos del municipio de Olopa, respecto a la cantidad de aljibes en todos los poblados del municipio, en donde se indica que la cantidad promedio de aljibes por poblado es el equivalente a 194 aljibes, con un valor central de 189 (mediana), ya con los datos ordenados y una moda de 178 aljibes, siendo ésta una cantidad de aljibes que presenta una mayor frecuencia y que es común a los poblados de Nochan y Santa María.

**Tabla XIII. Aljibes del municipio de Olopa**

OLOPA		
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros	Porcentaje de aljibes por poblado
Amatillo	145	4,40 %
Cayur	167	5,06 %
El Carrizal	177	5,37 %
Nochan	178	5,40 %
Santa María	178	5,40 %
El Cerrón	182	5,52 %
El Guayabo	188	5,70 %
Piedra De Amolar	188	5,70 %
Cumbre Piedra De Amolar	189	5,73 %
La Cumbre	189	5,73 %
El Roblarcito	192	5,82 %
Las Palmas	195	5,91 %
El Tablón	197	5,97 %
El Amatillo	222	6,73 %
El Rodeo	234	7,10 %
Tituque	234	7,10 %
Tablón De Cuyur	243	7,37 %
TOTAL	3 298	100,00 %
	Media	194
	Moda	178
	Mediana	189

Fuente: elaboración propia.

En la figura 29, se tiene la distribución de los aljibes representados en valores de porcentajes según la cantidad de aljibes que se tiene contabilizado en cada poblado del municipio de Olopa, el cual forma parte de la región Chortí del departamento de Chiquimula.

Figura 29. **Aljibes del municipio de Olopa**



Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIV se describen los beneficiarios con aljibes de la muestra poblacional del municipio de Olopa, se realizó la investigación de campo en 26 viviendas que tenían en promedio 5 beneficiarios por vivienda y un total de 117 beneficiarios, con un aljibe de 12 000 litros de capacidad, estas viviendas representan el 24,76 % de viviendas respecto a la muestra total de la región Chortí, así mismo el porcentaje de beneficiarios es del 22,16 % respecto a toda la región.

Tabla XIV. **Beneficiarios de la muestra del municipio de Olopa**

OLOPA								
No.	Tipo de estructura	Funciona-	Manteni-	Benefi-	Capacidad del	Comunidad	Ubicación	
		miento	miento		aljibe		Latitud	Longitud
		B/M	SI/NO		Litros			
23	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	Amatillo	623028	1621053
24	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Amatillo	624650	1621876
25	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Amatillo	623675	1622303
26	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Cayur	622393	1622653
27	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Cayur	621619	1623908
28	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Cumbre piedra de Amolar	624007	1624823
29	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Cumbre piedra de Amolar	623725	1625076
30	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Carrizal	624134	1625129
31	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	El Carrizal	624850	1625324
32	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	El Cerron	624719	1625857
33	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	El Cerron	624700	1627078
34	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	El Cerron	626113	1626068
35	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Guayabo	627622	1624091
36	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	El Guayabo	627428	1624548
37	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Roblarsito	629599	1625424
38	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	El Roblarsito	628162	1626243
39	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	El Rodeo	630813	1626905
40	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	El Rodeo	627902	1628420
41	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	El Rodeo	624754	1628742
42	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	El Tablon	624234	1628933
43	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	El Tablon	622930	1627025
44	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	El Tablon	626638	1620768
45	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	La Cumbre	629133	1621124
46	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	La Cumbre	630231	1624030
47	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Las Palmas	633429	1629123
48	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Las Palmas	635529	1630134
Total de beneficiarios de la muestra de Olopa				117	Todos los aljibes se presentan en buenas condiciones y funcionando correctamente, ya que se tienen constantes capacitaciones para darles mantenimiento de manera preventiva y así prolongar la vida útil de los aljibes en el municipio de Olopa.			
Total de viviendas de la muestra de Olopa				26				
Promedio de beneficiarios por vivienda de Olopa				5				
Total de viviendas de la muestra de la Región Chortí				105				
Total de Beneficiarios de la muestra de la Región Chortí				528				
Porcentaje de viviendas de la muestra respecto a la Región				24,76%				
Porcentaje de beneficiarios de la muestra respecto a la Región				22,16%				

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XV, se tienen los datos del municipio de Camotán, respecto a la cantidad de aljibes en todos los poblados del municipio, en donde se indica que la cantidad promedio de aljibes por poblado es el equivalente a 195 aljibes, con un valor central de 201 (mediana), ya con los datos ordenados y una moda de 245 aljibes, siendo ésta una cantidad de aljibes que presenta una mayor frecuencia y que es común a los poblados de Guayabo y La Lima.

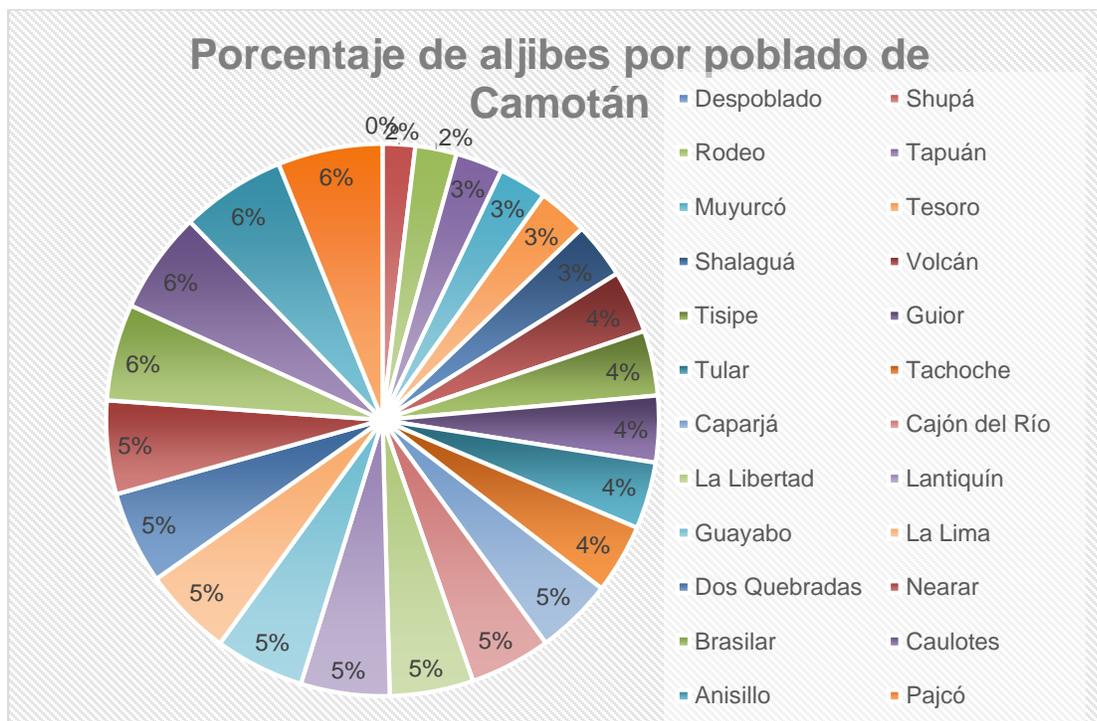
Tabla XV. **Aljibes del municipio de Camotán**

CAMOTÁN		
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros	Porcentaje de aljibes por poblado
Despoblado	0	0,00 %
Shupá	89	1,90 %
Rodeo	113	2,1 %
Tapuán	129	2,76 %
Muyurcó	132	2,82 %
Tesoro	137	2,93 %
Shalaguá	154	3,29 %
Volcán	172	3,67 %
Tisipe	178	3,80 %
Guior	182	3,89 %
Tular	183	3,91 %
Tachoche	190	4,06 %
Caparjá	211	4,51 %
Cajón del Río	222	4,74 %
La Libertad	229	4,89 %
Lantiquín	243	5,19 %
Guayabo	245	5,23 %
La Lima	245	5,23 %
Dos Quebradas	254	5,43 %
Nearar	256	5,47 %
Brasilar	265	5,66 %
Caulotes	278	5,94 %
Anisillo	287	6,13 %
Pajcó	287	6,13 %
<b>TOTAL</b>	<b>4 681</b>	<b>100,00 %</b>
	Media	195
	Moda	245
	Mediana	201

Fuente: elaboración propia.

En la figura 30, se tiene la distribución de los aljibes representados en valores de porcentajes según la cantidad de aljibes que se tiene contabilizado en cada poblado del municipio de Camotán, el cual forma parte de la región Chortí del departamento de Chiquimula.

Figura 30. **Aljibes del municipio de Camotán**



Fuente: elaboración propia.

En la tabla XVI se describen los beneficiarios con aljibes de la muestra poblacional del municipio de Camotán, se realizó la investigación de campo en 31 viviendas que tenían en promedio 5 beneficiarios por vivienda y un total de 146 beneficiarios, con un aljibe de 12 000 litros de capacidad, estas viviendas representan el 29,52 % de viviendas respecto a la muestra total de la región Chortí, así mismo el porcentaje de beneficiarios es del 27,65 % respecto a toda la región.

Tabla XVI. **Beneficiarios de la muestra del municipio de Camotán**

CAMOTÁN								
No.	Tipo de estructura	Funciona-	Manteni-	Benefi-	Capacidad	Comunidad	Ubicación	
		miento	miento		del aljibe		Latitud	Longitud
		B/M	SI/NO	ciarios	Litros			
49	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Anisillo	625894	1640892
50	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Anisillo	622373	1641669
51	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Dos Quebradas	624273	1638977
52	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Dos Quebradas	625786	1637142
53	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Dos Quebradas	627666	1638423
54	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Libertad	631113	1639808
55	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Libertad	632253	1641753
56	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	La Libertad	631435	1645212
57	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Libertad	633858	1646464
58	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Lima	633417	1639535
59	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	La Lima	635669	1642693
60	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Lima	636391	1645081
61	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Lima	626730	1646108
62	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Guayabo	622774	1638175
63	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Guayabo	630746	1636564
64	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Guayabo	631538	1638062
65	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Guayabo	635920	1637991
66	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Cajon del rio	624892	1642953
67	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Cajon del rio	628633	1637062
68	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Cajon del rio	628543	1641923
69	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Cajon del rio	629495	1643263
70	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Caulotes	638469	1648837
71	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Caulotes	639353	1650780
72	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Caulotes	637267	1652293
73	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Caparja	627319	1647600
74	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Caparja	624411	1647330
75	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Caparja	628022	1631460
76	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Caparja	636381	1633184
77	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Guior	630650	1635212
78	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Guior	627085	1634430
79	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Guior	622129	1635282
Total de beneficiarios de la muestra de Camotán				146	Todos los aljibes se presentan en buenas condiciones y funcionando correctamente, ya que se tienen constantes capacitaciones para darles mantenimiento de manera preventiva y así prolongar la vida útil de los aljibes en el municipio de Camotán.			
Total de viviendas de la muestra de Camotán				31				
Promedio de befciciarios por vivienda de Camotán				5				
Total de viviendas de la muestra de la Región Chortí				105				
Total de Beneficiarios de la muestra de la Región Chortí				528				
Porcentaje de viviendas de la muestra respecto a la Región				29,52%				
Porcentaje de beneficiarios de la muestra respecto a la Región				27,65%				

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XVII, se tienen los datos del municipio de Jocotán, respecto a la cantidad de aljibes en todos los poblados del municipio, en donde se indica que

la cantidad promedio de aljibes por poblado es el equivalente a 226 aljibes, con un valor central de 234 (mediana), ya con los datos ordenados y una moda de 234 aljibes, siendo ésta una cantidad de aljibes que presenta una mayor frecuencia y que es común a los poblados de Conacaste, La Mina y Rodeito.

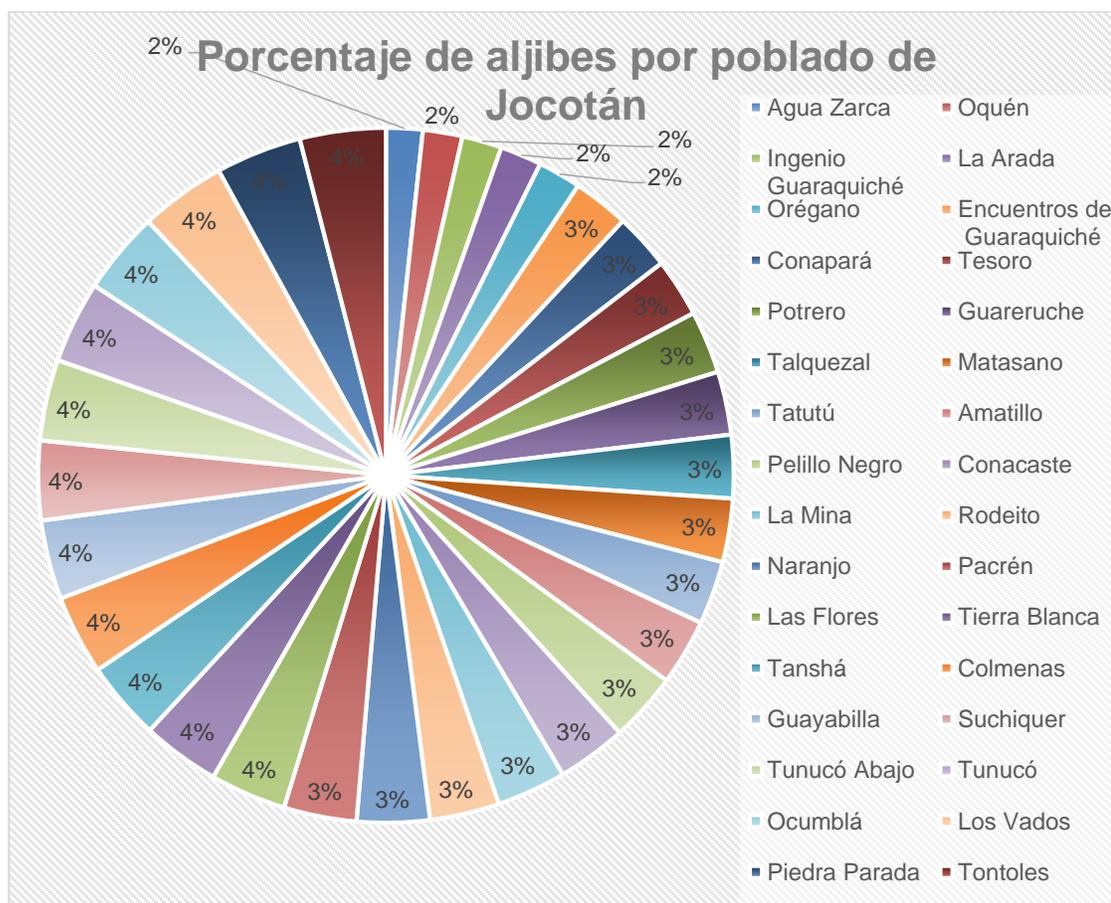
Tabla XVII. **Aljibes del municipio de Jocotán**

JOCOTÁN		
Lugar poblado/beneficiado	Total aljibes de 12 000 litros	Porcentaje de aljibes por poblado
Agua Zarca	123	1,70%
Oquén	133	1,84%
Ingenio Guaraquiché	134	1,85%
La Arada	140	1,93%
Orégano	145	2,00%
Encuentros de Guaraquiché	189	2,61%
Conapará	190	2,62%
Tesoro	197	2,72%
Potrero	211	2,91%
Guareruche	213	2,94%
Talquezal	213	2,94%
Matasano	214	2,95%
Tatutú	214	2,95%
Amatillo	223	3,08%
Pelillo Negro	233	3,22%
Conacaste	234	3,23%
La Mina	234	3,23%
Rodeito	234	3,23%
Naranjo	245	3,38%
Pacrén	245	3,38%
Las Flores	256	3,53%
Tierra Blanca	262	3,62%
Tanshá	265	3,66%
Colmenas	267	3,69%
Guayabilla	267	3,69%
Suchiquer	267	3,69%
Tunucó Abajo	273	3,77%
Tunucó	276	3,81%
Ocumblá	278	3,84%
Los Vados	289	3,99%
Piedra Parada	289	3,99%
Tontoles	289	3,99%
<b>TOTAL</b>	<b>7 242</b>	<b>100,00%</b>
	Media	226
	Moda	234
	Mediana	234

Fuente: elaboración propia.

En la figura 31, se tiene la distribución de los aljibes representados en valores de porcentajes según la cantidad de aljibes que se tiene contabilizado en cada poblado del municipio de Jocotán, el cual forma parte de la región Chortí del departamento de Chiquimula.

Figura 31. Aljibes del municipio de Jocotán



Fuente: elaboración propia.

En la tabla XVIII se describen los beneficiarios con aljibes de la muestra poblacional del municipio de Jocotán, se realizó la investigación de campo en 26 viviendas que tenían en promedio 4 beneficiarios por vivienda y un total de 111 beneficiarios, con un aljibe de 12 000 litros de capacidad, estas viviendas

representan el 24,76 % de viviendas respecto a la muestra total de la región Chortí, así mismo el porcentaje de beneficiarios es del 21,02 % respecto a toda la región.

Tabla XVIII. **Beneficiarios de la muestra del municipio de Jocotán**

JOCOTÁN								
No.	Tipo de estructura	Funciona- miento	Manteni- miento	Benefi- ciarios	Capacidad del aljibe	Comunidad	Ubicación	
		B/M	SI/NO		Litros		Latitud	Longitud
80	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Agua Zarca	622262	1631849
81	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Agua Zarca	621071	1631882
82	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Amatillo	619066	1633779
83	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Amatillo	617094	1636706
84	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Colmenas	615742	1638492
85	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Colmenas	614391	1640316
86	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Conapara	615712	1644745
87	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Conapara	619093	1643923
88	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	Guayabilla	618072	1640868
89	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Guayabilla	619383	1639463
90	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Arada	619502	1638663
91	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	La Arada	612877	1635771
92	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	La Mina	615480	1637118
93	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	La Mina	614397	1646950
94	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	3	12 000	Las Flores	611145	1645056
95	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Las Flores	611398	1645693
96	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Los Vados	622357	1647049
97	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	8	12 000	Los Vados	632557	1633536
98	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	7	12 000	Matasano	634088	1634358
99	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	6	12 000	Matasano	624579	1632400
100	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Naranjo	620248	1642848
101	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	1	12 000	Naranjo	618433	1642694
102	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	2	12 000	Ocumbla	620720	1627423
103	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Ocumbla	619145	1628782
104	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	5	12 000	Conacaste	618401	1630431
105	Artesano, madera, lámina troquelada	B	SI	4	12 000	Conacaste	618075	1631765
Total de beneficiarios de la muestra de Jocotán				111	Todos los aljibes se presentan en buenas condiciones y funcionando correctamente, ya que se tienen constantes capacitaciones para darles mantenimiento de manera preventiva y así prolongar la vida útil de los aljibes en el municipio de Jocotán.			
Total de viviendas de la muestra de Jocotán				26				
Promedio de beneficiarios por vivienda de Jocotán				4				
Total de viviendas de la muestra de la Región Chortí				105				
Total de Beneficiarios de la muestra de la Región Chortí				528				
Porcentaje de viviendas de la muestra respecto a la Región				24,76%				
Porcentaje de beneficiarios de la muestra respecto a la Región				21,02%				

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. Se cuantificaron los aljibes construidos (que fueron cuantificados), en los últimos años en los municipios analizados son: 714 en San Juan Ermita se tienen 714 aljibes, 3 298 en Olopa, 7 242 en Jocotán y 4 681 en Camotán. La funcionalidad de los mismos es bastante buena; es decir, se encuentran en buen estado.
2. El material utilizado en la fabricación de los aljibes es el Polietileno de alta densidad, con una capacidad de 6 000 litros cada aljibe y en cada una de las viviendas se tienen dos aljibes, siendo un total de 12 000 litros por vivienda beneficiada. El municipio con mayor cantidad de beneficiarios es el de Camotán con un 29,52 % respecto de la muestra de 528 beneficiarios de la Región Chortí, seguido por Olopa y Jocotán con un 24,76 % cada uno y el municipio de San Juan Ermita con un 20,95 % de los beneficiarios de la muestra obtenida de la región.
3. Existe mayor duración de aljibes cuando se utilizan materiales plásticos y accesorios de PVC. Los aljibes visitados y analizados fueron los propuestos por las ONGs que apoyan a la Mancomunidad de la Región Chortí, de la muestra de 105 viviendas con aljibes de 12 000 litros de capacidad, se determinó de que todos los aljibes están funcionando de manera correcta debido al constante mantenimiento que se realiza a los mismos.



## RECOMENDACIONES

1. Debido a que los objetivos de cada municipalidad de la denominada región Chortí son distintos, a cada Corporación Municipal, la unificación estratégica de los objetivos municipales, para que se consiga la penetración a toda la población, por ejemplo, que todos ataquen la desnutrición aguda, antes de invertir en nuevos proyectos de infraestructura.
2. Las corporaciones municipales deben realizar capacitaciones constantes en todas las poblaciones que fueron beneficiadas con los sistemas de almacenamiento de agua de lluvia por medio de aljibes, para lograr mantener el buen funcionamiento de los mismos. Debido al material de polietileno de alta densidad, se debe tener especial cuidado al momento de dar mantenimiento en la parte interna de los aljibes para evitar la acumulación de impurezas y suciedad en el interior de los aljibes.
3. Las corporaciones municipales deben verificar que los aljibes cuenten con tapa sanitaria que permita el acceso para realizar la limpieza o el mantenimiento; contar con un drenaje de fondo para la eliminación del agua de lavado; un grifo situado por lo menos a 0,10 m por encima del fondo y un rebose situado por lo menos a 0,10 m por debajo del techo, e ingreso del agua de lluvia.



## BIBLIOGRAFÍA

1. CAMOTÁN. *Municipio de Camotán*. [en línea]. <<https://wiki2.org/es/Camot%C3%A1n>>. [Consulta: 30 de abril de 2020].
2. CARRASCO, Jorge; FELMER, Sofía. *Cosecha de aguas lluvia. Alternativa que permite resolver la escasez de agua en las áreas de secano de la zona central de Chile*. En: Tierra Adentro No 94, junio-julio. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile: INIA, 2011. 82 p.
3. CASTILLO COMO, Ava Gabriela. *Captación y uso del agua de lluvia, reproducción de Plantas medicinales y servicios comunitarios en Purulhá, Rabinal, Baja Verapaz*. Trabajo de graduación de Ing. Agrónoma. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 165 p.
4. CASTRO, Rosario; PÉREZ, Rubén. *Saneamiento rural y salud: guía para acciones a nivel local*. [en línea]. <<https://docplayer.es/6316812-Saneamiento-rural-y-salud.html>>. [Consulta: 8 de diciembre de 2019].
5. EL AGRARIO. *Los aljibes*. [en línea]. <<https://www.elagrario.com/conociendo-lo-nuestro-los-aljibes-9139.html>>. [Consulta: 22 de diciembre de 2019].

6. Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento. *Plan operativo anual*. Mancomunidad Copan Chortí. Chiquimula: FCAS, 2014-2015. 129 p.
7. GONZALEZ, Manuel. *Evaluación de campo de los materiales de los proyectos ejecutados para la captación de agua de lluvia, en los Departamentos de Alta Verapaz y Chiquimula*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 165 p.
8. Instituto Nacional de Estadística. *Resultados del XII Censo Nacional de población y VII Censo Nacional de vivienda*. [en línea]. <<https://www.censopoblacion.gt/explorador>>. [Consulta: 4 de enero de 2020].
9. JOCOTÁN. *Municipio de Jocotán*. [en línea]. <<http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/jocotan.htm>>. [Consulta: 4 de diciembre de 2019].
10. OLOPA. *Municipio de Olopa*. [en línea]. <<http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/olopa.htm>>. [Consulta: 6 de diciembre de 2019].
11. ORDESSA SL. *Aljibe de agua*. [en línea]. <<https://www.ordessa.es/aljibe-de-agua-construccion/>>. [Consulta: 25 de diciembre de 2019].

12. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Captación y almacenamiento de agua de lluvias. *Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y El Caribe*. Santiago, Chile: FAO, 2013. 272 p.
13. Organización Panamericana de la Salud / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente. *Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural*. Especificaciones técnicas. Captación de agua de lluvia para consumo humano. OPS/CEPIS, 2003. 8 p.
14. PAREDES, Pedro. *Crisis alimentaria y etnodesarrollo en la región Chortí del oriente de Guatemala*. [en línea]. <[http://iihaa.usac.edu.gt/archivohemerografico/wp-content/uploads/2017/11/51\\_estudios\\_2006\\_paredes.pdf](http://iihaa.usac.edu.gt/archivohemerografico/wp-content/uploads/2017/11/51_estudios_2006_paredes.pdf)>. [Consulta: 10 de diciembre de 2019].
15. ROTOPLAS, Centroamerica. *Conoce cómo funciona un sistema de captación de agua*. [en línea]. <<https://rotoplascentroamerica.com/conoce-como-funciona-un-sistema-de-captacion-de-agua/>>. [Consulta: 18 de diciembre de 2019].
16. SAN JUAN ERMITA. *Municipio de San Juan Ermita*. [en línea]. <[http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/san\\_juan\\_ermitta.htm](http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/san_juan_ermitta.htm)>. [Consulta: 5 de diciembre de 2019].

17. Significado concepto. *Aljibe*. [en línea].  
<<https://significadoconcepto.com/aljibe/>>. [Consulta: 25 de noviembre de 2019].
  
18. TEJEIRO, Carolina. *Incorporación de los criterios medioambientales en las metodologías de intervención en los cascados catalogados en extremadura*. [en línea].  
<[http://oa.upm.es/6717/2/CAROLINA\\_TEJEIRO\\_VIDAL\\_V\\_II.pdf](http://oa.upm.es/6717/2/CAROLINA_TEJEIRO_VIDAL_V_II.pdf)>. [Consulta: 27 de diciembre de 2019].

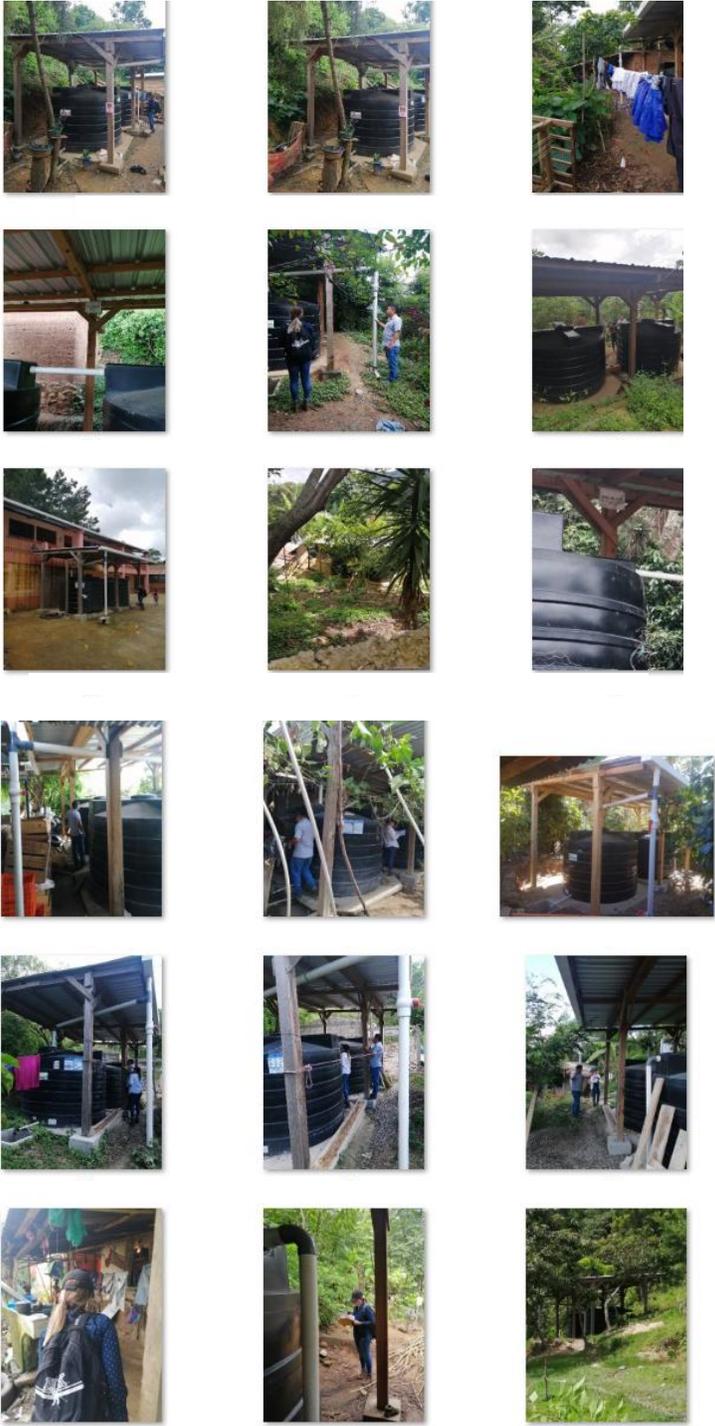
# APÉNDICES

## Apéndice 1. Visita de campo en el municipio de San Juan Ermita



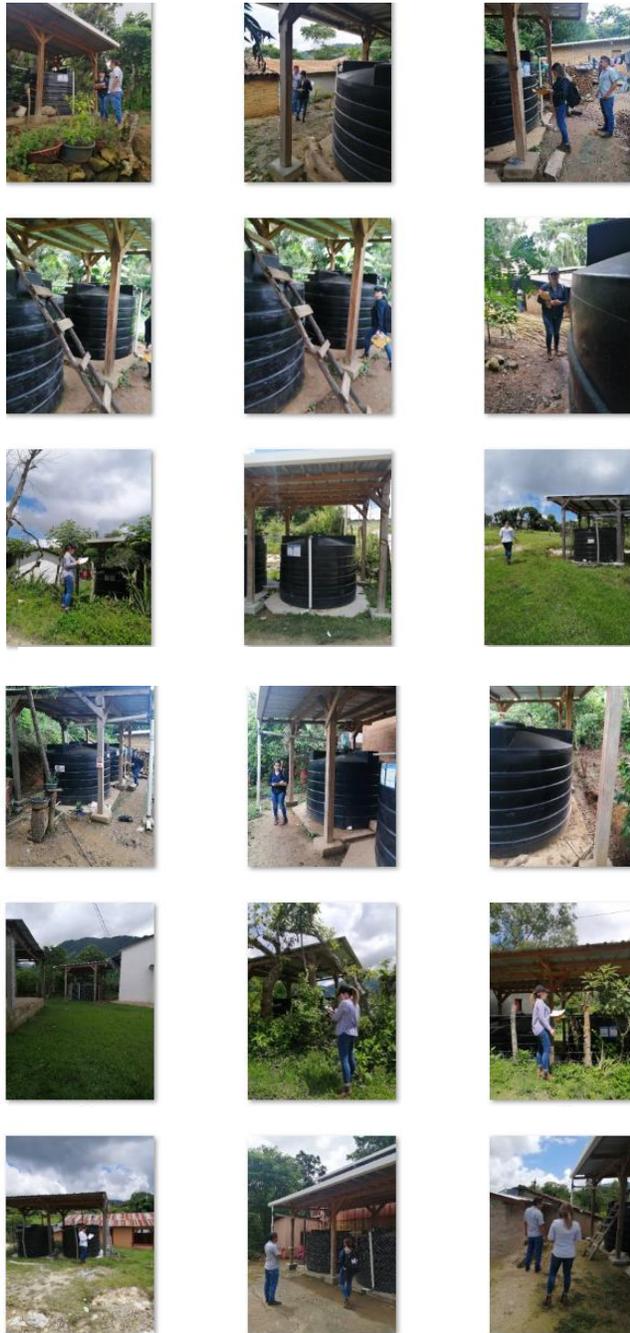
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Visita de campo en el municipio de Olopa**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Visita de campo en el municipio de Camotán**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Visita de campo en el municipio de Jocotán**



Fuente: elaboración propia.

