



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Trabajo Especial de Graduación

**Captación y almacenamiento de agua de lluvia, mediante el
uso de pilas de captación en la Comunidad Santa Julia, El
Crucero, Managua, 2016.**

AUTORES

Br. Gheyner José Suarez Valle
Br. Rafael Enrique Rivera Zeledón

ASESORES

Ing. MSc. Álvaro Benavidez González
Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales
Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno

**Managua, Nicaragua
Agosto, 2016**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Trabajo Especial de Graduación

**Captación y almacenamiento de agua de lluvia, mediante el
uso de pilas de captación en la Comunidad Santa Julia, El
Crucero, Managua, 2016.**

AUTOR

Br. Gheyner José Suarez Valle
Br. Rafael Enrique Rivera Zeledón

*Presentado a la consideración del Honorable
Tribunal Examinador como requisito para optar al
grado de Ingeniero Agrícola para el Desarrollo
Sostenible*

**Managua, Nicaragua
Agosto, 2016**

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1. Municipio de El Crucero	4
3.2. Historia de la comunidad de Santa Julia	5
3.3. Comunidad de Santa Julia	5
3.4. Condiciones climáticas	7
3.5. Características y potencial de la zona	7
3.6. Metodología de análisis	8
3.6.1. Diagnóstico participativo	8
3.6.2. Encuestas	8
3.7. Matriz de priorización de problemas	9
3.8. Lista de problemas que afectan a la comunidad	9
3.9. Principales alternativas propuestas por la comunidad	10
3.10. Diseño metodológico empleado en el estudio	10
3.11. Ubicación de los sistemas de captación de agua de lluvia	11
3.12. Estructura de los sistemas de captación de agua	12
3.13. Diseño de los reservorios de agua	14
3.14. Pasos para la construcción de las cosechas de agua	14
3.15. Construcción y establecimiento de los reservorios de agua	16
3.16. Factores tomados en cuenta para la construcción de la estructura	16
3.17. Socialización de la investigación	17
3.17.1. Variables evaluadas	17
3.18. Herramientas metodológicas aplicadas en la comunidad	17
3.19. Análisis estadístico	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1. Datos del diagnóstico rápido participativo	19
4.2. Implementación de estructuras de captación de agua de lluvia	27

4.2.1	Área de captación	27
4.3.	Volúmenes de agua posible a captar	27
4.4.	Demanda de agua por familia	28
V.	CONCLUSIONES	31
VI.	RECOMENDACIONES	32
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
VIII.	ANEXOS	35

DEDICATORIA

A:

Dios omnipotente por habernos guiado por el camino en el transcurso de nuestra carrera y de nuestras vidas.

A nuestros padres por ser el pilar de nuestras vidas y por haber confiado en estos años de mi vida como estudiante.

A nuestros compañeros de clases por todo el trabajo en conjunto que realizamos, soportando sueño y hambre en algunos momentos por lograr la conclusión de algunos trabajos de curso.

A nuestros amigos y familiares por haber estado conmigo en todo el transcurso de nuestra carrera.

Br. Gheyner José Suarez Valle
Br. Rafael Enrique Rivera Zeledón

AGRADECIMIENTO

A:

Dios especialmente por habernos dado la fortaleza para superar todos los obstáculos en el transcurso de nuestras vidas y lo que queda de ella.

Al *MSc. Henry Duarte Canales* por habernos dado su confianza, amistad, consejos y por habernos compartido sus conocimientos adquirido en su vida como docente y profesional los cuales nos fueron y serán de mucha ayuda en nuestras vidas tanto personal como profesional.

Al *MSc. Álvaro Benavidez* y *MSc. Juan Carlos Morán Centeno* por su amistad y por habernos dado la oportunidad de trabajar con el programa para el Desarrollo Participativo Integral Rural (DEPARTIR).

A todos los docente del departamento de Ingeniería Agrícola (DIA), por habernos dado su amistad, consejos y experiencias la cual fueron de mucho ayuda para el fortalecimiento de nuestros conocimiento y de motivación para así salir adelante.

Al programa DEPARTIR por facilitarnos todos los materiales necesarios para realizar nuestro trabajo.

A nuestras amistades y demás familiares por habernos apoyado cuando los necesitábamos.

A todos muchas gracias.

Br. Gheyner José Suarez Valle
Br. Rafael Enrique Rivera Zeledón

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Área de captación para las diferentes familias	27
2.	Volúmenes de agua captados para las diferentes familias	28
3.	Componentes del núcleo familiar en las familias encuestadas	30
4.	Cálculo de la demanda de agua por parte de las familias por día.	30
5.	Volúmenes de agua necesarios para cada una de las familias	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Municipios del departamento de Managua. INETER, 2014.	4
2.	Localización de la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua (DEPARTIR, 2014).	6
3.	Desabastecimiento de agua potable en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua (DEPARTIR, 2014).	10
4.	Organigrama de las actividades realizadas en la Comunidad de Santa Julia.	11
5.	Esquema de un sistema de captación de agua.	12
6.	Establecimiento del sistema de captación de agua en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.	14
7.	Fotos del momento de la construcción de las cosechas de agua en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.	15
8.	Precipitación reportadas en el Crucero, Managua de 2008 a 2012 (INETER, 2015).	16
9.	Características de los techos encontrados en las viviendas en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.	20
10.	Estado de la Vivienda en la Comunidad de Santa Julia, El Crucero	21
11.	Fuentes de abastecimiento de agua utilizadas por pobladores de la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.	22
12.	Tenencia de la tierra en la comunidad Santa Julia, El Crucero.	23
13.	Estado del sistema de energía en hogares de la comunidad Santa Julia	24
14.	Número de miembros por cada familia en la comunidad Santa Julia	25
15.	Estado de la organización social en la comunidad Santa Julia	25
16.	Ocupación principal en familias de la comunidad Santa Julia	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Ficha socioeconómica implementada en las comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua	35
2.	Cálculo del consumos de agua por parte de las familias muestreadas	36

RESUMEN

El presente trabajo de culminación de estudio se realizó en la comunidad santa Julia, El Crucero municipio de Managua, el objetivo principal del estudio es demostrar que el agua de lluvia, contribuye al buen aprovechamiento del agua en santa Julia El Crucero. La poca disponibilidad de agua para uso doméstico y agrícola es la principal problemática demandada por las familias de la comunidad ya que no cuentan con una fuente donde puedan abastecerse poniéndolos en alerta. Durante las diferentes etapas se implementaron herramientas metodológicas (diagnóstico participativo, encuestas, matriz de priorización de los problemas). La metodología utilizada se dividió en tres fases la primera estuvo orientada a la planificación y coordinación con la comunidad en donde se dio el involucramiento de los estudiantes, la fase dos consistió en el trabajo de campo mediante un diagnóstico para conocer las características socioeconómicas de las población, ubicación de las estructura de captación de agua, y el cálculo de la demanda de agua por familia, por otra parte la última fase consto del análisis de la información obtenida. Se encontró en los resultados del estudio que solo tres familias cuentan con el servicio básico de agua potable, sin embargo muchas familias son abastecidas por medio de cisternas enviadas por la alcaldía del crucero una vez a la semana. En su mayoría de las familias son propietarios de sus terrenos lo que conlleva a su permanencia dentro de la comunidad durante todo el año, el grado de organización es muy marcado destacándose la cooperativa de mujeres Gloria Quintanilla y la cooperativa de pequeños productores, el estado de las viviendas de la comunidad en intervención se encuentran en condiciones buenas valorando el techo, pared y piso.

Palabras Claves: contribuye, alerta, diagnostico, demanda, propietarios.

ABSTRACT

The culmination of this work study was conducted in the holy community Julia, El Crucero municipality of Managua, the main objective of the study is to demonstrate that rainwater contributes to good water in Santa Julia El Crucero. The limited availability of water for domestic and agricultural use is the main problem sued by the families of the community because they have a source where they can stock up putting them on alert. During the different stages methodological tools (participatory assessments, surveys, prioritization matrix problems) were implemented. The methodology used was divided into three phases, the first was aimed at planning and coordination with the community in which the involvement of students were given, phase two consisted of fieldwork through a diagnosis to know the socioeconomic characteristics of the population, location of the water intake structure, and calculating water demand per household, on the other hand the last group contained phase of analysis of the information obtained. It was found in the survey results that only three families have basic water service, however many families are supplied by tanker sent by the mayor of the cruise once a week. In its most families own their land which leads to their stay in the community throughout the year, the degree of organization is very strong highlighting the women's cooperative Gloria Quintanilla and the cooperative of small producers, the state of housing community intervention in good condition valuing the ceiling, wall and floor.

Keywords: contributes, alert, diagnosis, demand owners.

I. INTRODUCCIÓN

El problema de la pobreza en Nicaragua impide el pleno disfrute de los Derechos Humanos, en especial los económicos, sociales y culturales. La asignación de los recursos al gasto social es muy escasa en relación con la demanda de la población, que permitan vivir en condiciones mínimas de satisfacción (CCPDH, 2008).

La información biofísica de una región en particular es de suma importancia, para elaborar estrategias de captación, disponibilidad, manejo y uso del recurso agua por parte de las familias que habitan una comunidad en particular. La precipitación es una de las variables de gran importancia en el sector agropecuario, interfiriendo directamente en el tamaño y la forma del reservorio (Salinas *et al.*, 2010).

Según la FAO (2013), la cosecha de agua ha sido empleada en diversas culturas, desde hace siglos, ya sea con fines agrícolas, consumo y uso humano. Existen diversas referencias sobre este tema en diferentes partes de Norteamérica, Altiplano sudamericano, lejano oriente y en China. Desafortunadamente en Centro América, esta tecnología hasta hoy. Debido al fenómeno del Calentamiento Global, y su variación en el clima, que ha empezado a cobrar interés nuevamente.

La poca disponibilidad de agua para uso doméstico y agrícola, es la principal problemática demandada por la comunidad Santa Julia. Debido que no cuenta con ninguna fuente de abastecimiento donde la población pueda realizar sus quehaceres, por efecto del cambio climático ha provocado prolongadas sequía en estos últimos años, la cual está haciendo estragos en las fuentes de agua superficiales (ríos y vertientes), disminuyendo su caudal, poniendo en alerta a todas las familias de la comunidad (Benavides *et al.*, 2014).

Los sistemas de cosechas de agua permiten captar agua de lluvia a través de los techos de las viviendas y de escorrentía superficial, almacenarla y después re-utilizarla para el uso doméstico, aguar el ganado y/o otros animales (INTA, 2013). El tipo de cosecha de agua

que se está utilizando es la excavación del terreno la cual estarán revestidas con plástico negro calibre mil, donde la principal superficie de captación serán los techos de las viviendas y a campo abierto, la cual esta después será utilizada para los fines convenientes por las familias de la comunidad.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General:

Demostrar que las obras de captación de agua de lluvia contribuyen al buen aprovechamiento del agua en Santa Julia, El Crucero.

2.2.Objetivos específicos:

- Conocer la situación de las familias que habitan la comunidad de Santa Julia, mediante la aplicación de un diagnóstico rápido participativo. en los sistemas productivos.

- Construir los sistemas de captación de agua de lluvia, a través del involucramiento de pequeños productores de manera interactiva.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Municipio de El Crucero

El municipio de El Crucero se integra con el territorio de lo que anteriormente se conoció como Distrito VII de la Alcaldía de Managua, con una extensión territorial de 210 km². La posición geográfica es 11° 59' latitud Norte y 86° 18' longitud Oeste. Según la Ley No.329, por medio de la cual se crea el Municipio El Crucero, este se localiza al Sur de la ciudad de Managua, iniciando en el km 12.9 de la Carretera Panamericana Sur, y finalizando en el km 29.(Benavides *et al.*, 2014)

Se considera que el 70 % del territorio presenta una topografía accidentada con relieve irregular donde predominan los mayores grados de pendientes en diferentes zonas y puede observarse al cruzar el municipio por la Carretera Panamericana, la cual se extiende sobre las cordilleras, observándose a los lados las hondonadas bien pronunciadas. (Benavides *et al.*, 2014)

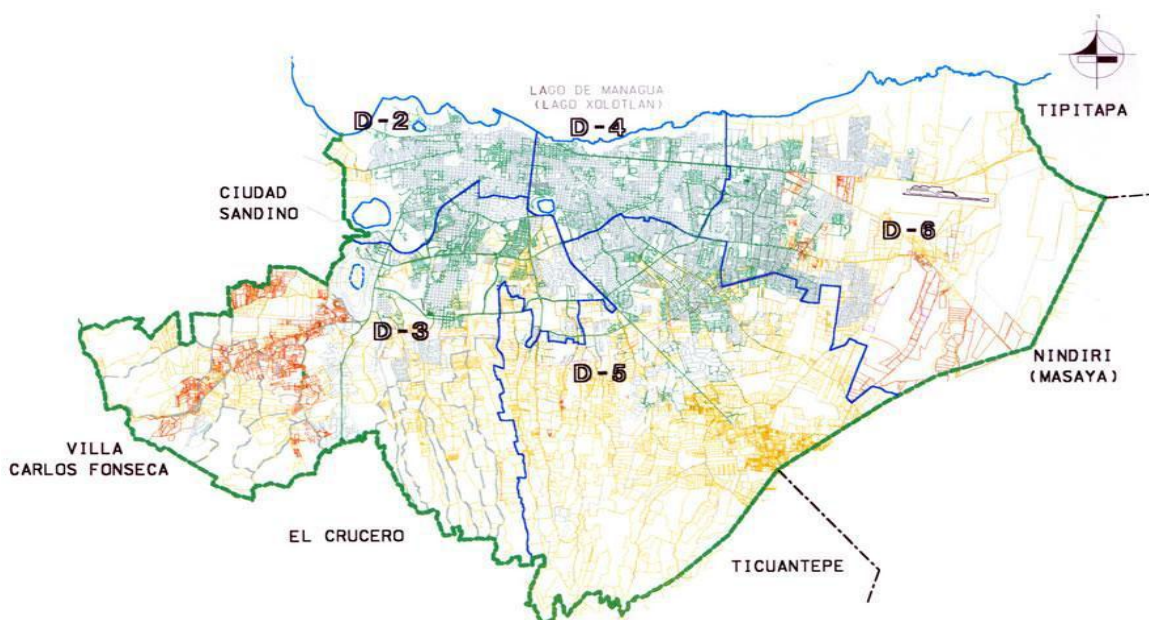


Figura 1. Municipios del departamento de Managua. INETER, 2014.

3.2. Historia de la comunidad de Santa Julia

Las fincas Las Américas, El Callao, El Bajo, La Flor, La Palmira y Guapinol en los años 30 del siglo pasado, eran propiedad del ciudadano de origen alemán: Julio Valque. Durante la II Guerra Mundial. Anastasio Somoza García entonces presidente de la república confiscó las fincas y solo permitió al Sr. Valque realizara y se llevara la última cosecha de café. El nombre de Santa Julia, fue puesto por Somoza en honor a su abuela. (Querol *et al.*, 2014)

Durante la revolución popular sandinista se manejó la finca Santa Julia como Área Propiedad del Pueblo (APP) pero sin gerente. En la década del gobierno de Violeta Barrios, se entregó Santa Julia con un área de 600 manzanas a 12 mujeres y 9 varones. En los 90 empiezan a trabajar la hacienda en sociedad, pero hubo problemas en cuanto a la administración y gerencia de la finca. (Benavides *et al.*, 2014)

Durante el año 2000, los 21 miembros de la hacienda se dividieron la hacienda en partes iguales. El administrador abandonó la comunidad dejando un título de 300 manzanas, el 50 % del área, cada miembro obtuvo 14 manzanas. Actualmente, de las 12 mujeres socias solo quedan 6, y hace dos años se formó la Cooperativa de Mujeres llamada Gloria Quintanilla. (Benavides *et al.*, 2014)

3.3. Comunidad de Santa Julia

La comunidad de Santa Julia. Está ubicada en el km 26, Carretera Sur, 6 kilómetros al Oeste (Antes de entrar a la zona urbana de El Crucero a la derecha). En esta comunidad el recurso agua constituye la necesidad de mayor importancia, por no constar con un servicio de agua potable ni otro tipo de fuentes para su abastecimiento. Con el programa Desarrollo Participativo Integral Rural (DEPARTIR, 2014), realizó un diagnóstico participativo en el municipio del Crucero, con el propósito de apoyar la sostenibilidad de la comunidad. (Benavides *et al.*, 2014)

En la comunidad de Santa Julia existe un grado de organización muy marcado. La Cooperativa de Mujeres Gloria Quintanilla y la Cooperativa de Pequeños Agricultores, son los grupos más representativos. La mayoría de estas familias se dedican al cultivo de café,

frijol, maíz, sorgo, entre otros; la cría de aves, cerdos y muy poco ganado bovino. Tienen experiencias en agricultura orgánica y obras de conservación de suelo, algunos agricultores han sido capacitados sobre esta temática (Benavides *et al.*, 2014).

De El Crucero hacia Santa Julia existe una altitud de 800 msnm, aquí hay especies silvestres como tucanes, ardillas, armadillos, serpientes y una diversidad de árboles. Sobre esta misma dirección y a 760 msnm se cultiva café asociado con plátano; maíz, sorgo y frijol. En esta parte de la comunidad existen pilas para almacenar agua de consumo familiar (Benavides *et al.*, 2014).

Según los comunitarios, en Santa Julia existen unas 64 familias, 15 de ellas tienen parcelas entre un cuarto a una hectáreas de terreno; 21 familias poseen parcelas de hasta 14 hectáreas, y unas 10 familias tienen parcelas entre 3 y 5 hectáreas. Otras familias sin parcelas propias, alquilan parcelas para desarrollar la agricultura para su seguridad alimentaria. (Benavides *et al.*, 2014)

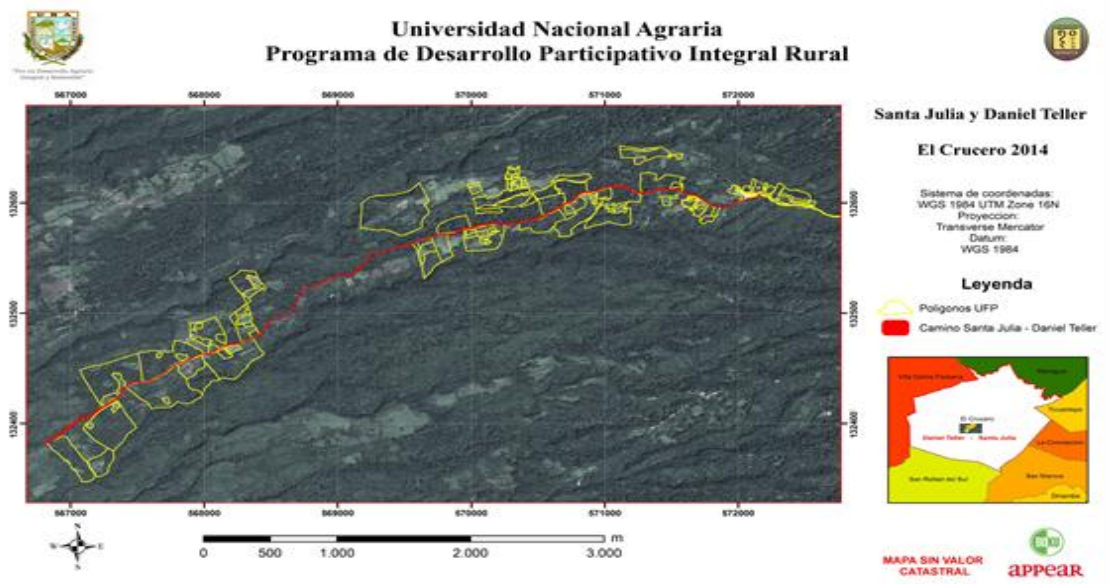


Figura 2. Localización de la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua (DEPARTIR, 2014).

3.4. Condiciones climáticas

El municipio de El Crucero, se encuentra ubicado al Sur de Managua, presenta condiciones climatológicas y ambientales favorables para los pobladores. En algunos meses de la época seca, principalmente en el mes de enero ocurren algunas precipitaciones. Durante los meses lluviosos, prevalece una intensa neblina que cubre la mayor parte del casco urbano. La comunidad de Santa Julia, el clima en el día es muy caluroso. Sin embargo, en las noches y madrugada las temperaturas bajan, y son acompañadas por fuertes ráfagas de viento (INIFOM, 2013).

El municipio está ubicado a una altitud de 945 msnm, lo que hace un lugar con un clima agradable, con una variación de temperatura promedio de 22 °C a 28 °C, siendo éste uno de los pocos lugares de la costa del Pacífico en poseer estas temperaturas .Las mayores precipitaciones ocurren durante los meses de mayo, septiembre y octubre, y las menores precipitaciones se registran en los meses de febrero y marzo (INIFOM, 2013)

Se observan dos estaciones bien diferenciadas: la estación lluviosa que inicia entre los meses de mayo y finaliza en diciembre o enero y el verano que inicia a finales de enero y concluye en abril. Por su posición geográfica el municipio ofrece condiciones climatológicas y ambientales favorables para el hábitat humano. (INIFOM, 2013)

3.5. Características y potencial de la zona

Se considera que el 70 % del territorio en El Crucero, presenta una topografía accidentada con relieve irregular donde predominan las altas pendientes en diferentes zonas, lo cual puede observarse al atravesar el municipio por la Carretera Panamericana, la cual se extiende sobre las crestas de la cordillera, observándose a los lados las hondonadas bien pronunciadas. Las áreas accidentadas localizadas al Norte y Oeste del Municipio, en su mayoría son utilizadas para cultivos de café, hortalizas, plátanos, granos básicos y ganado. La altura máxima es de 945 metros sobre el nivel del mar (msnm), lo cual favorece la comunicación en la costa de El Pacífico, por lo que todas las estaciones de radio y

televisión, así como los sistema de comunicación, cuentan con al menos una antena repetidora en este lugar. (INIFOM, 2013).

Estas comunidades tienen una diversidad faunística, florística, especies maderables, las cuales son aprovechadas para; horcones, cercas vivas, postes, construcción rural, leña, carbón, cultivos bajo sombra, alimento para ganado, alimento para aves, medicinal y ornamental. (Benavides *et al.*, 2014)

La fauna, especies silvestres que son consideradas en comunidades como: iguanas, garrobos, venados, cusucos, guardatinajas y conejos, otros son utilizados como mascotas: loras, chocoyos, cotorras y venados. Otra potencialidad para las comunidades son todas las actividades relacionadas al ecoturismo en la zona. (Benavides *et al.*, 2014)

3.6. Metodología de análisis

3.6.1 Diagnóstico participativo

El Diagnóstico Participativo es un instrumento empleado para identificar la situación actual de los recursos con los que cuentan y las potencialidades propias de la localidad que puedan ser aprovechadas en beneficio de toda la comunidad. Permite identificar, ordenar y jerarquizar los problemas comunitarios y, a través de ello, hacer que la comunidad en conjunto conozca la situación actual, así como sus necesidades, y de esta manera quede documentado para su posterior uso (Benavides *et al.*, 2014).

3.6.2 Encuestas

Las encuestas son empleadas en casi todos los sectores, su objetivo es recolectar información frente del encuestado. El cuestionario recoge información general sobre aspectos; sociales, históricos, agropecuarios, entre otros. El DEPARTIR diseñó una encuesta básica de la Unidad Familiar Productiva (UFP).

La encuesta básica de DEPARTIR aborda los siguientes aspectos:

- I. Datos generales
- II. Datos UFP/personales
- III. Datos familiares
- IV. Vivienda
- V. Servicios básicos

En donde se hace inferencia sobre el recurso agua en la zona de intervención (Benavides *et al.*, 2014).

3.7. Matriz de priorización de problemas

Es un ejercicio con el propósito de establecer un diagrama con los principales problemas enfrentados por la comunidad. El cual consistió en explicar a las familias en que se basan los problemas identificados, cuales son las prioridades de la comunidad.

3.8. Lista de problemas que afectan a la comunidad

- Escases de agua potable para el consumo humano
- Plagas y enfermedades en los cultivos: café, maíz y frijol
- Enfermedades (gallinas de patio y ganado mayor)
- Nutrición del suelo
- Manejo de cultivos agrícolas



Figura 3. Desabastecimiento de agua potable en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua (DEPARTIR, 2014).

3.9. Principales alternativas propuestas por la comunidad

- Implementación de cosecha de agua y conducción del agua en la comunidad de Santa Julia.
- Plan de alimentación del ganado en época seca en la comunidad de Santa Julia.
- Evaluación de 10 especies de hortalizas en pequeños sistemas de producción, manejado por mujeres en la comunidad de Santa Julia.
- Control del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*), en las comunidades de Santa Julia.
- Manejo de broca (*Hypothenemus hampei* Ferrari) y roya en el cultivo de café (*Coffea* sp), en las comunidades de Santa Julia.

3.10. Diseño metodológico empleado en el estudio

El trabajo general se dividió en tres fases o estudios (Figura 4), la primera estuvo orientado a la planificación y coordinación con la comunidad en donde se dio el involucramiento de los estudiantes de las diferentes carreras que oferta la Universidad Nacional Agraria. La fase dos consistió en el trabajo de campo mediante un diagnóstico para conocer las características socioeconómicas de la población de la comunidad, la ubicación de las estructuras de captación de agua de lluvia y el cálculo de la demanda de agua. Por otro

lado la tercera fase que constó del análisis de la información obtenida en las fases anteriores.

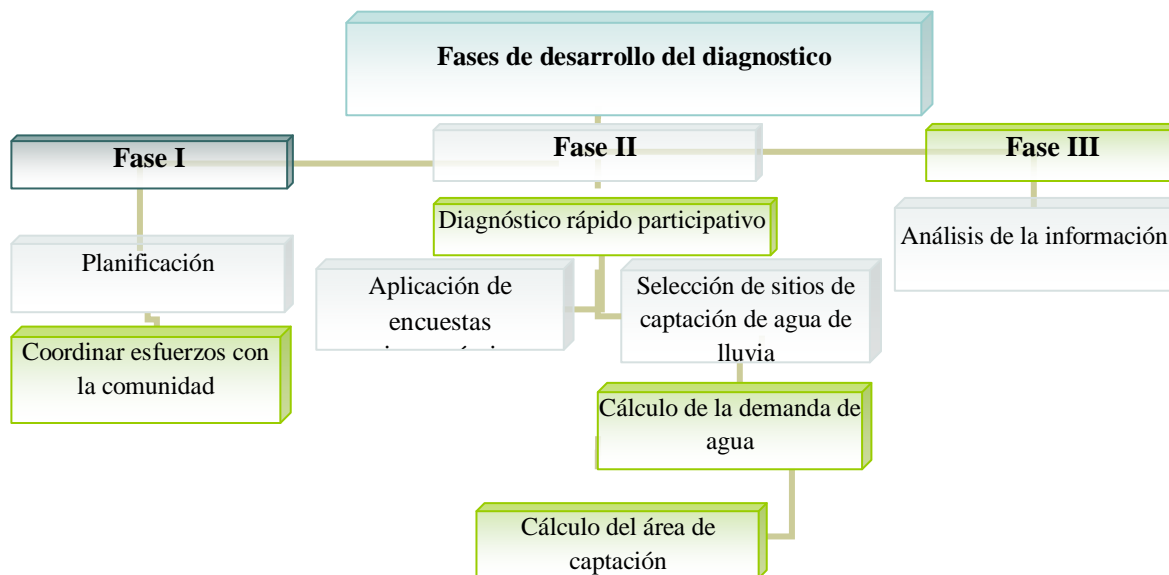


Figura 4. Organigrama de las actividades a realizadas en la Comunidad de Santa Julia

3.11. Ubicación de los sistemas de captación de agua de lluvia

El establecimiento de los reservorios se realizó, en las viviendas donde presentaron las condiciones actas para su construcción tomando en cuenta como principal condición el techo (zinc) en este caso en las fincas de los señores: Manuel Antonio Castro Palacio, Arvin Alfonso Guillen, Martha Cecilia Campos y Nubia Isabel Velázquez. Estas propiedades se encuentran ubicadas en la comunidad de Santa Julia, el Crucero. (Rivera y Suarez 2015).

La ubicación del área de los sistemas de captación de agua se efectuó en cada uno de los lugares donde las familias tenían la mejor comodidad y accesibilidad para su eficiente uso y aprovechamiento. Cada uno de los sistemas de captación tienen las siguientes dimensiones: 6 metros de largo, 4 metros de ancho y 1.50 metros de fondo. Las dimensiones descritas anteriormente cubrirán de dos a tres meses los requerimientos de agua por las familias seleccionadas (Rivera y Suarez, 2015).

El sistema de cosecha de agua se construyó lo más cercano a las viviendas para aprovechar el escurrimiento de los techos de las viviendas, ubicando cada una de las cosechas de agua en lugares estratégicos. Evitando la construcción en lugares cercas a letrinas (Rivera y Suarez, 2015).

3.12. Estructura de los sistemas de captación de agua

Los sistemas de captación de agua estarán estructurados de la siguiente manera:

La captación: En este caso los techos de cada una de las viviendas (zinc, teja o paja forrada con plástico), sirvieron de superficie de captación buscando la pendiente adecuada para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de colección.

La conducción: Este componente es la parte esencial de los sistemas (metal, bambú o tubería de PVC) ya que conduce el agua recolectada por el techo directamente hacia la colecta de almacenamiento.

Almacenamiento: Es donde se almacena el volumen de agua de lluvia escurrida necesaria para las familias beneficiadas con estos sistemas (Piletas, tanques plásticos, barriles, reservorios o cisternas).

El tamaño de las estructuras de almacenamiento depende del área de captación, precipitación y demanda de Agua de los usuarios de la vivienda.

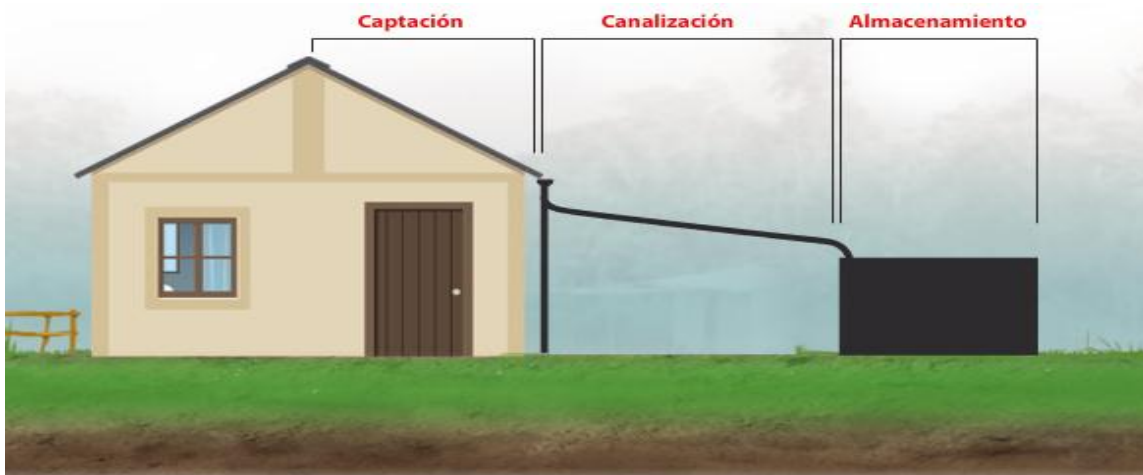


Figura 5. Esquema de un sistema de captación de agua.

En la construcción de la estructura de captación de agua de lluvia se consideró seguir con los siguientes procedimientos.

1. Seleccionar el lugar donde se ubicó el reservorio, este sitio debe estar localizado en un punto estratégico donde se pueda recolectar la mayor cantidad de agua en el periodo de invierno.
2. Excavar y construir con profundidad máxima 1.5 metros y paredes con inclinación para evitar derrumbe en la estructura en forma de trapecio.
3. Eliminar raíces, piedras el fondo y paredes, luego compactar la superficie evitar derrumbe de la estructura.
4. Revestir con plástico calibre 1000, para impermeabilizar la estructura de captación.
5. Dejar borde de un metro alrededor y prensar con el material excavado.
6. Ubicar el sistema de captación en la orilla de las casas de las familias para aprovechar la superficie del techo.

Demanda de agua por familia: Las demandas de agua por las familias de la comunidad Santa Julia, El Crucero. Se calculó mensualmente y anual para ejercer sus labores domésticas.

$$D_j = \frac{Nu * Dot * Nd_j}{1000}$$

Donde:

D_j =Demanda en el mes j, m³/mes/población

N_u = Número de beneficiarios del sistema (Personas)

Dot = Dotación en l/persona/día

Nd_j = Número de días por mes j

Área de captación de los reservorios: Para determinar cuánta es el agua que se podrá recolectar en cada uno de los reservorios de las familias y así ver si cumplen con la demanda establecida por ellos.

$$A = 0.03 \frac{U}{Pma}$$

Donde:

A: área de captación en metros cuadrados.

U: requerimiento de agua anual en litros.

Pma: precipitación anual en milímetros.

3.13. Diseño de los reservorios de agua

Es una estructura de almacenamiento construida en el suelo; en la parte baja del terreno con pendiente moderada. Tiene forma de trapecio invertido, siendo más ancho y más largo en la parte superficial comparado con la base inferior. Los reservorios tienen las siguientes dimensiones: 6 m de largo por 4 m de ancho por 1.5 m de profundidad, teniendo 1.5 m de ancho la base menor, ubicados a 1 m de cada una de las viviendas para así poder aprovechar el agua caída en el techo de las viviendas (Figura 6).



Figura 6. Establecimiento del sistema de captación de agua en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.

3.14. Pasos para la construcción de las cosechas de agua

1^{er} paso: ubicados en la comunidad santa julia propiamente en la casa de Martha Cecilia Campos Pérez una de las familias participantes, se dio inició con la selección del sitio donde se construyó la cosecha de agua, tomando como punto clave la orilla del techo de la vivienda para un mejor aprovechamiento de la captura de agua en cuanto al escurrimiento, así también teniendo el cuidado de no perjudicar los cimiento de dicha vivienda.

2^{do} pasó: seguidamente se realizó las dimensiones previstas de acuerdo a la capacidad que demanda de la familia las que fueron 6 x 4 x 1.5 m de profundidad y 1.5 m de ancho su base menor.

3^{er} paso: se procedió a marcar la base menor y la base mayor de la estructura sobre la superficie del suelo ya que esta tiene la forma de un trapecio, esto se realizó con el fin de dar una mejor estabilidad y consistencia de la estructura ante cualquier derrumbe de la pared. Luego se continuo con el desbordamiento de las paredes he ir dándole la forma de trapecio.

4^{to} pasó: finalmente una vez obtenida la forma del diseño de la cosecha de agua se hicieron los últimos retoques tales fueron, compactar las paredes y fondo, eliminar raíces y piedras que sobresalieran para evitar la rotura del plástico. Con la tierra sobrante la cual fue bastante sirvió de mucho ya que se logró nivelar algo lo que es el patio de dicha familia.



Figura 7. Fotos del momento de la construcción de las obras de cosechas de agua en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.

3.15. Construcción y establecimiento de los reservorios de agua

La construcción de los reservorios se realizó en el mes de agosto del 2015, el cual cada una de las actividades consto con el apoyo de los miembros de la unidad productiva (familias). Durante las excavaciones de los reservorios y revestimiento empleando plástico negro calibre 1000.

Las colectas estuvieron ubicadas cercanas a las viviendas para así poder captar los mayores volúmenes de agua posible que caen en la comunidad, teniendo en cuenta la ubicación de las colectas con respecto a los techos de las viviendas. Una vez construida las cuatro captaciones se procedió a la instalación del revestimiento en cada una de ellas.

3.16. Factores tomados en cuenta para la construcción de la estructura

En el cálculo de los volúmenes de agua es necesario conocer el comportamiento de las precipitaciones de la zona. Para observar el comportamiento de las lluvias en la época de invierno, se utilizó datos desde 2008 y 2012 observando el comportamiento de las precipitaciones. Para tener los meses donde se recolecta la mayor cantidad de agua, por lo que se consideró un umbral de 50 mm/mes como mínimo para recolectar agua. En estos últimos años los meses donde se pretende capturar agua de lluvia son septiembre a octubre en estos meses es donde ocurren las mayores precipitaciones (Figura, 8).

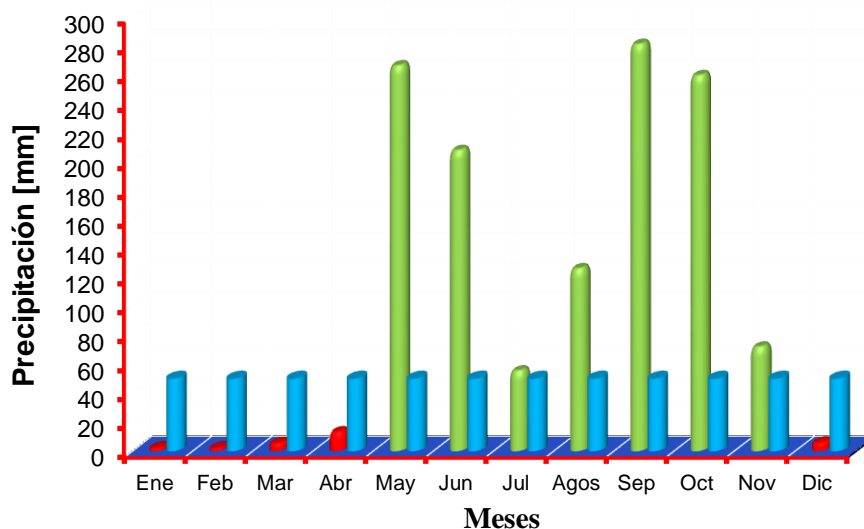


Figura 8. Precipitación reportadas en el Crucero, Managua de 2008 a 2012 (INETER, 2015).

3.17. Socialización de la investigación

Este proceso permitió compartir, durante el período del ensayo, experiencias relevantes sobre las necesidades de aguas que tienen cada una de las familias para relacionarse con los productores de nuestro país y de las comunidades rurales, así mismo con investigadores de la Universidad Nacional Agraria o de otra institución, interesados en el tema de cosecha de agua nos ayudaron al fortalecimiento de nuestros conocimientos.

3.17.1. Variables evaluadas

Tipo de techo de las viviendas: Mediante la aplicación de las encuestas socioeconómicas se diagnosticó el tipo de techos de las viviendas para valorar la factibilidad en los niveles de captación de agua.

Servicio de agua potable: Se contabilizó el número de familias de la comunidad que cuentan con el servicio del agua potable.

Número de personas por familia: Se aplicó una encuesta socioeconómica para conocer de cuantas personas están compuesta cada una de las familias de la comunidad Santa Julia, y así poder calcular los volúmenes de aguas necesarios por cada una de las familias.

Tenencia de la tierra: Se consultó a las familias con referencia a la tenencia de la propiedad y evaluar si las familias construirán sus cosechas de agua en tierras propias.

3.18. Herramientas Metodológicas aplicadas en la comunidad

El diagnóstico participativo (conocido como diagnóstico comunitario) al diagnóstico hecho por un colectivo. Es un instrumento empleado por las comunidades para la edificación en colectivo del conocimiento de su realidad, en el que se publican los problemas que las afectan, los recursos con los que cuentan y las potencialidades propias de la localidad bajo estudio, al ser aprovechadas en beneficio de los comunitarios; lo cual permite identificar y

jerarquizar los problemas comunitarios y, a través de ello, hacer que la población sea la creadora de su desarrollo (Querol *et al.*, 2014).

a). Censo de problemas

Una de las principales actividades desarrolladas, en conjunto con los productores es la identificación y sistematización de los problemas, que están afectando los procesos socio económico de sus unidades de producción. Para ello se empleó la metodología propuesta por Querol *et al.*, (2014), en donde la participación de todos los miembros de la familia es fundamental, en la toma de decisiones en el contexto de la realidad familiar campesina, considerando los ámbitos internos y externos en aspectos político, económico, social, cultural, que tenga influencia sobre la unidad productiva.

b). Encuestas

Las encuestas estructuradas son dirigidas a las familias de las comunidades, ya que éstas permiten procesar más rápidamente la información, simplificando el análisis comparativo. El empleo de la encuesta socioeconómica por parte del DEPARTIR, como una primera sesión que permite describir a las familias campesinas.

Esta encuesta socioeconómica recopila datos básicos familiares, condiciones de vida y aspectos generales de producción y biodiversidad. Con esta herramienta se puede obtener una radiografía general de las unidades productivas, comparar comunidades y calcular índices de calidad de vida de las familias (Querol *et al.*, 2014).

3.19. Análisis estadístico

La información recopilada de entrevistas y encuestas se procesó en hojas electrónicas y se analizó con programas estadísticos apropiados (Excel, SPSS, Infostat), empleándose diferentes tipos de gráficos y cuadros de las frecuencias de los resultados. La información cuantitativa se procesó y determinó mediante estadísticos descriptivos (moda, mínima, media, máxima y error estándar).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Datos del Diagnóstico Rápido Participativo

Para entender las condiciones de vida de las familias rurales, es necesaria la implementación de herramientas metodológicas que permitan entender la realidad del campo en donde se recopilan los problemas que las afectan, los recursos con los que cuentan y las potencialidades propias de la localidad que puedan ser aprovechadas en beneficio de todos. Para recopilar la información se emplea un cuestionario básico sobre aspectos sociales, históricos, agropecuarios, entre otros (Querol *et al.*, 2014).

a). Tipos de techos en las viviendas

En la comunidad Santa Julia en el municipio de El Crucero, el 97.82 % de las casas presentaron techo de zinc, ninguna casa de esta comunidad presenta techos de teja, y un 2.17 % tiene techo de nicalit; cabe señalar que el tipo de techo no es indicativo de mejora en el hogar. Resultados similares son reportados por Morales, 2006 (citado por Hábitat 2008). Reflejando una alta necesidad por el mejoramiento habitacional a nivel nacional. El techo de Zinc, ayuda a tener una mejor captación de acuerdo a la superficie de contacto de la lluvia y podemos captar el agua de lluvia siempre y cuando no este pintado con anti corrosivo, que perjudica la salud (Figura 9).



Figura 9. Características de los techos encontrados en las viviendas en la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.

b). Estado de la vivienda

El tipo de piso, pared y techo son variables que en conjunto indican el estado de las viviendas en las comunidades de intervención, durante este estudio se encontró que los hogares son catalogados como buenos con un 34.78%. Un 32.61% de las casas son regulares. Según lo observado, un 28.26% fueron consideradas como malas (Figura 10).

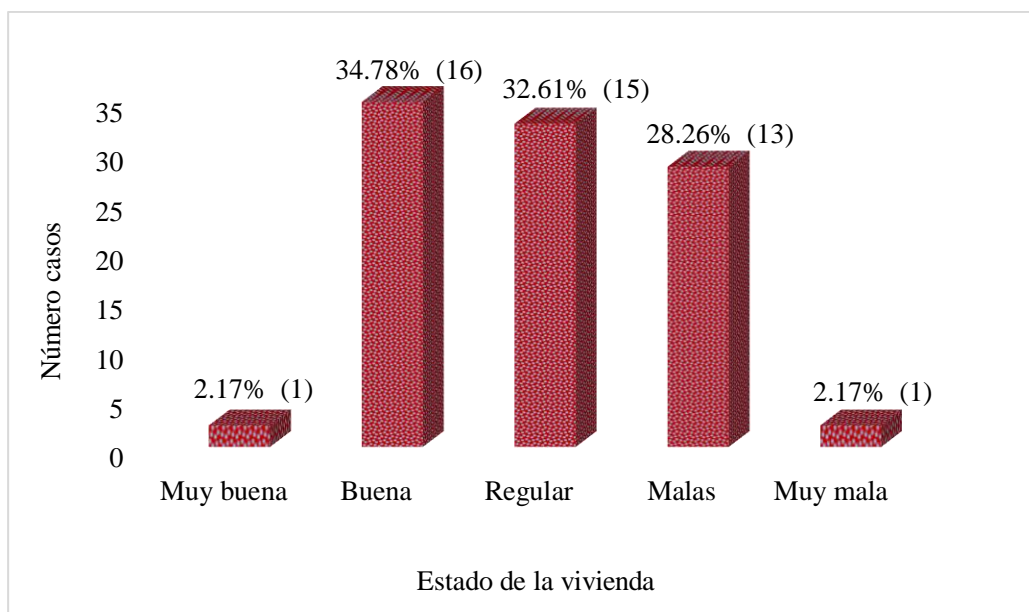


Figura 10. Estado de la Vivienda en la Comunidad de Santa Julia, El Crucero

c). Servicio de agua potable

Uno de los componentes de los servicios básicos en los hogares lo constituye el abastecimiento de agua. En las comunidades cuentan con este servicio únicamente el 6.52%. El restante porcentaje adolece de este servicio por lo que tienen que recurrir a utilizar otras fuentes superficiales que en muchos casos se encuentran contaminadas. La Procuraduría general de la república de Nicaragua, (2008), menciona que los pobladores de las áreas protegidas, se abastecen de las fuentes de agua superficiales, por lo que en muchas ocasiones no realizan un buen uso de las misma lo que conlleva a problemas de contaminación y en muchos caso escases en sus hogares y sistemas de producción.

Sin embargo muchas de las familias de Santa Julia, son abastecidas de agua potable por medio de cisternas enviadas por la alcaldía del municipio de El Crucero, por lo que el

servicio a la población de las comunidades no es frecuente, y esta dependencia hace que el servicio de agua potable en la zona sea una de las grandes prioridades por parte de la población (Figura 11).



Figura 11. Fuentes de abastecimiento de agua utilizadas por pobladores de la comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua.

d). Tenencia de la tierra

En la Figura (12), se observa que el 76.09% de las familias de la comunidad Santa Julia, son propietarios de sus terrenos, por otro lado el 10.87% son arrendatarios y el restante presta para establecer sus cultivos. Esto confirma que en esta comunidad la mayor parte de las unidades productivas son propias de cada familia, lo que conlleva a su permanencia dentro de la comunidad durante todo el año.

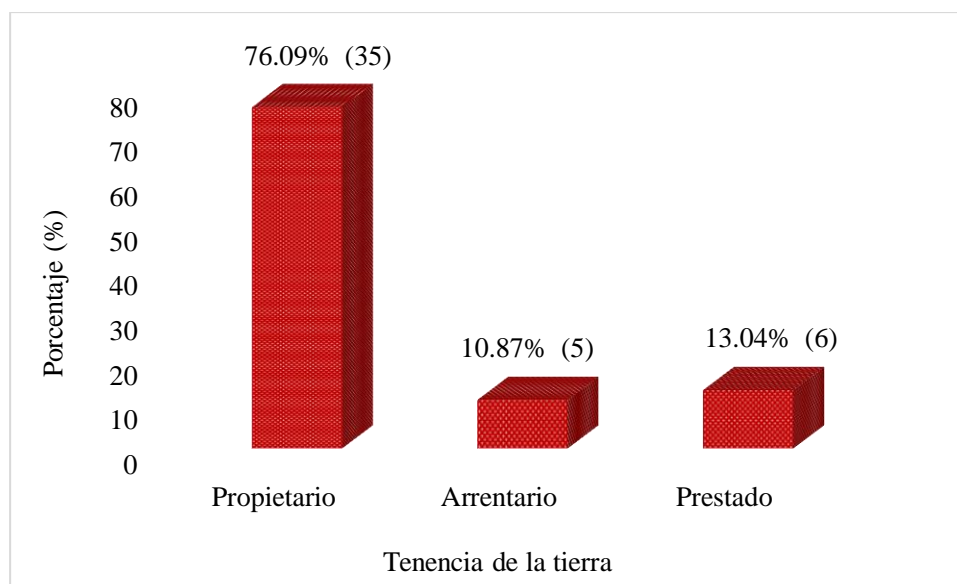


Figura 12. Tenencia de la tierra en la comunidad Santa Julia, El Crucero.

e). Servicio de energía eléctrica

Se encontró que el 93.47% tienen energía eléctrica y el 4.35% no cuentan con este servicio. La UCA (2010) menciona que en Nicaragua, el 68% de los hogares no reciben este servicio, siendo las comunidades más alejadas del país las que carecen. El FIDEG (2009), afirma que en la zona rural el 47% adolece de energía eléctrica; lo cual concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio (Figura 13).

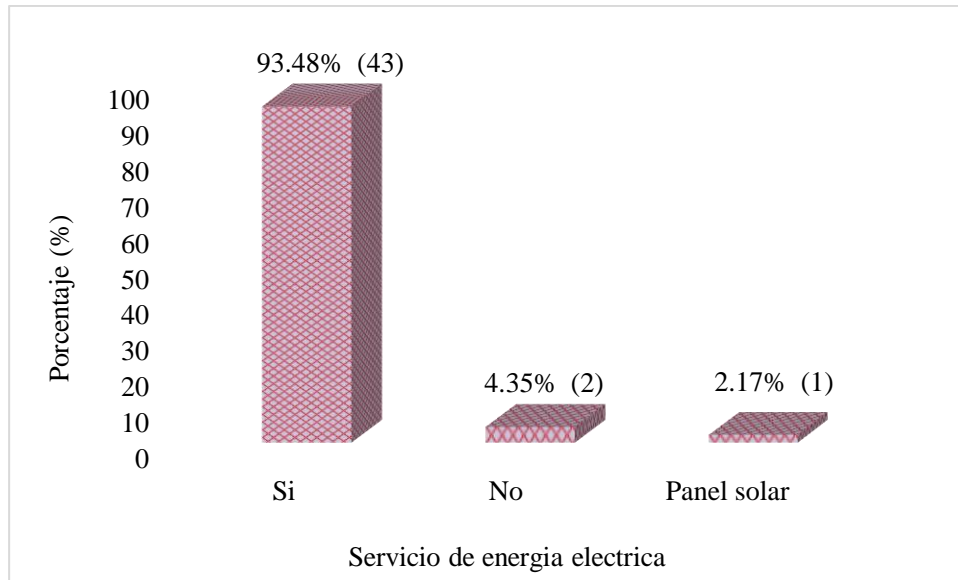


Figura 13. Estado del sistema de energía en hogares de la comunidad Santa Julia

f). Servicio sanitario

En las comunidad estudiadas el 82.61% cuentan con letrinas en sus hogares, y las restantes familias tienen sumideros. Datos publicados por la UCA (2010), mencionan que 26.3 % de las familias nicaragüenses no poseen ningún tipo de servicios sanitarios, observándose con mayor frecuencia en las comunidades rurales.

g). Número de personas por familia

En la comunidad Santa Julia se encontró que el 45.65 % de las familias presentaron entre 1 a 3 miembros, y 52.17 % entre 4 y 6 miembros por familias, principalmente hijos (Figura 14). Sólo una familia tuvo un rango de 7 y 10 personas. No se encontraron familias con más de 10 miembros. Como máximo se contabilizaron hasta 9 personas por familia, entre niños, jóvenes y adultos. En Nicaragua, los hogares en extrema pobreza están compuestas por más individuos, ya que tienen en promedio siete miembros (tres más que las familias no pobres), de los cuales tres son niños menores de 13 años, (UCA, 2010).

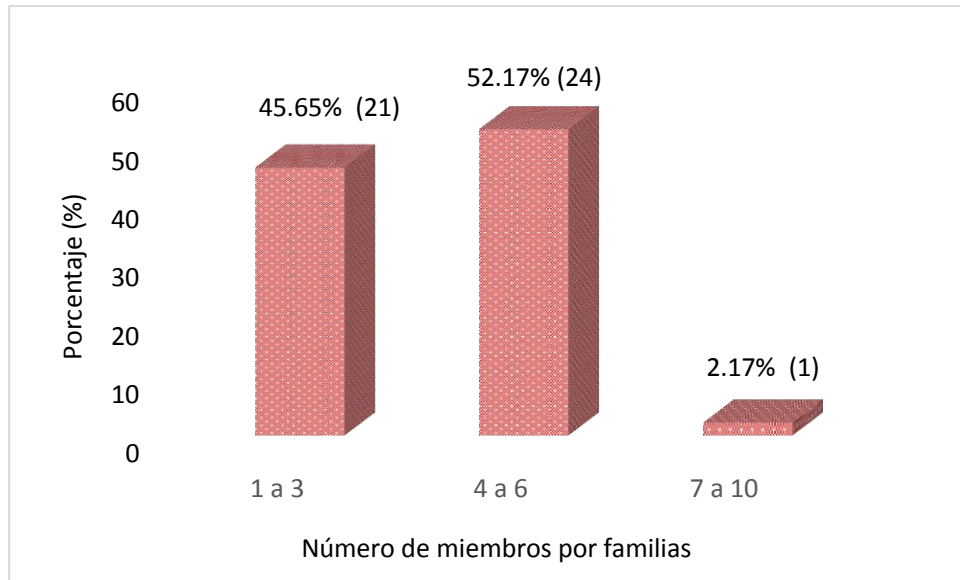


Figura 14. Número de miembros por cada familia en la comunidad Santa Julia

h). Organización Social

La información recopilada determinó de manera general, que el 47.83% de las familias de la comunidad están organizadas en cooperativas, un 34.78% no están organizados y el 8.7% pertenecen a organizaciones relacionadas a grupos de mujeres (Figura 15). En Santa Julia existe la Cooperativa de Mujeres *Gloria Quintanilla* y la Cooperativa de Pequeños Productores esta última conformada por miembros del sexo masculino.

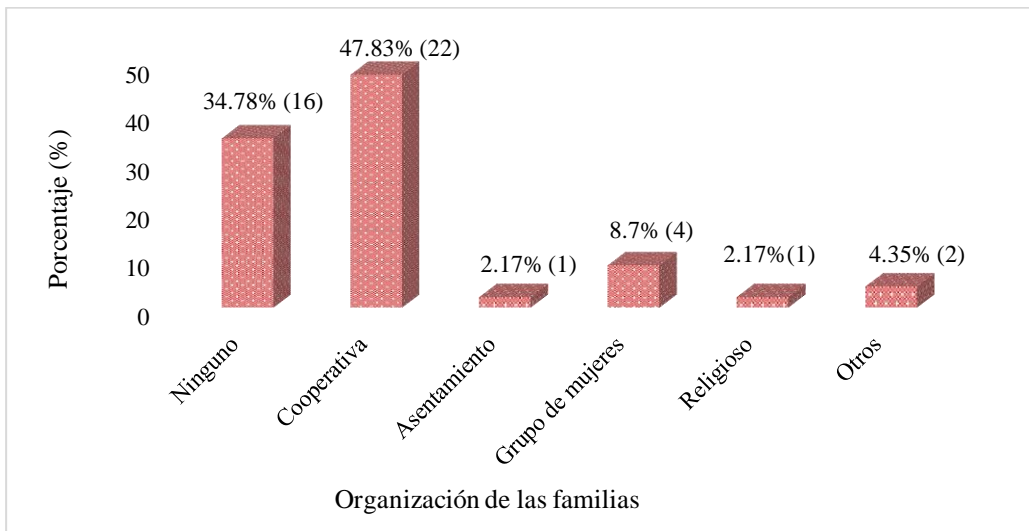


Figura 15. Estado de la organización social en la comunidad Santa Julia.

i). Sector ocupacional

Mediante la información obtenida se encontró que el 22.22 % de la población pertenecen al sector doméstico, estas amas de casa se encargan de preparar los alimentos y aseo de sus hogares, además del cuidado de los animales domésticos. El 28.75% de la población se dedica a la agricultura, en esta actividad participan los padres de familia acompañados en algunos casos por sus hijos mayores. Un 19.6% de la población en su mayoría niños y jóvenes asistían a clases. Lo cual demuestra la voluntad de sus padres para que sus hijos puedan desempeñarse como profesionales en un futuro.

Así mismo se obtuvo un grupo de personas (14.37%), no especificaron su ocupación, el 15.03% no respondió. Estudios realizados por el Benavides *et al.*, (2011), menciona que el sector doméstico y agrícola contienen a la mayor parte de la población del área rural en las comunidades rurales (Figura 16).

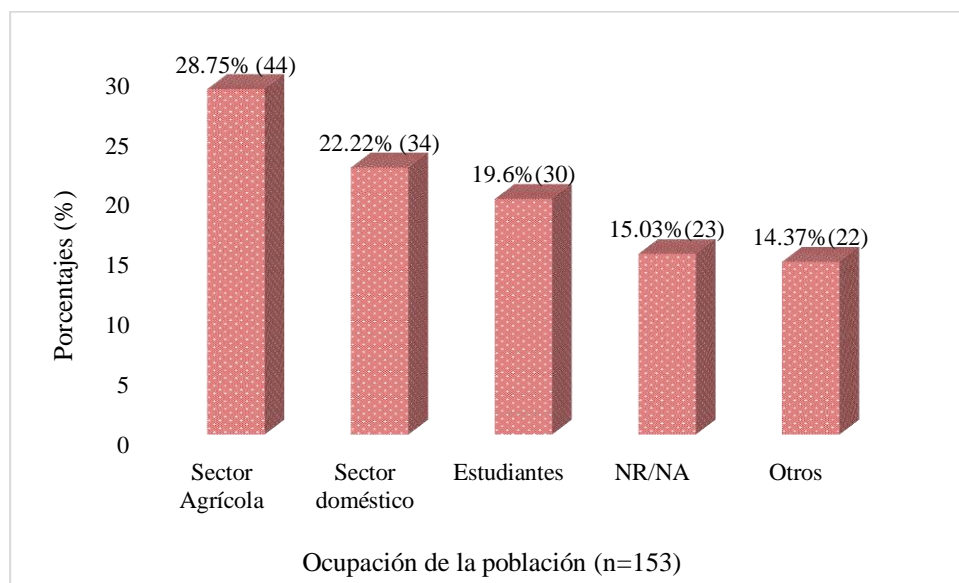


Figura 16. Ocupación principal en familias de la comunidad Santa Julia

4.2. Implementación de estructuras de captación de agua de lluvia

Basados en los resultados del Diagnóstico Rápido Participativo, efectuado en la comunidad se determinó que la principal prioridad por parte de la población es el acceso al recurso hídrico, por esta razón se procedió a implementar estructuras que permitan aprovechar el agua producto de las precipitaciones que se producen en la comunidad.

4.2.1. Área de captación

El cálculo del área de captación se efectuó considerando las precipitaciones (mm) que ocurren en el municipio de El Crucero, así mismo se valoró la demanda de agua por las familias, considerando el número de miembros del núcleo familiar para satisfacer sus necesidades (Cuadro 1).

Cuadro 1. Área de captación para las diferentes familias

Familias	Área de captación (m²)
Manuel Antonio Castro Palacio	3.38
Martha Cecilia Campos Pérez	1.81
Nubia Isabel Velásquez	2.43
Arvin Alfonso Guillen Zuniga	0.74

4.3. Volúmenes de agua posibles a captar

De acuerdo al área de captación, se realizó el cálculo para el volumen de agua a captar en cada una de las familias, permitiendo planificar el uso del agua captada en las diferentes actividades efectuadas en el seno familiar. Frasier y Myers (1983) mencionan que el agua obtenida producto de la cosecha de agua de lluvia debe almacenarse por periodos cortos de uno a tres meses.

En el cuadro 2, se muestran la cantidad de agua obtenida para cada uno de los meses de mayor precipitación en el municipio de El Crucero, la cual fue utilizada por las familias en los primeros tres meses del año al inicio de la época seca, las diferencias entre los

volúmenes captados se debe al tamaño de la vivienda y a la bajas e irregulares precipitaciones presentadas en la comunidad.

Cuadro 2. Volúmenes de agua captados para las diferentes familias

Familias	Volumen captado (m³)
Manuel Antonio Castros Palacio	3.6504
Martha Cecilia Campos Pérez	1.9548
Nubia Isabel Velásquez	2.6244
Arvin Alfonso Guillen Zuniga	0.7992

4.4. Demanda de agua por familia

De acuerdo con el diagnóstico realizado, se seleccionó una muestra de cuatro familias de la comunidad de Santa Julia se estimó una demanda de agua por cada una de las familias, se consideró a los miembros de la familia, número de animales, gasto diario por cada uno de ellos y el número de días que la será utilizada. En el cuadro 3, 4 y 5 se observa que existe demanda de 135.48 m³ anualmente y 11.29 m³ de agua mensual, así mismo se encontró que existen familias que su demanda anual es de 29.88 m³, siendo las familias con más miembros las que requieren mayor cantidad de agua.

Cuadro 3. Componentes del núcleo familiar en las familias encuestadas

Nombre	Número de Gallinas	Número de perros	Número de cerdos	Miembros de la familia
Manuel Antonio Castro Palacios	3	1		9
Martha Celia Campos Pérez	10	1	1	5
Nubia Isabel Velázquez	18	1	2	6
Arvin Alfonso Guillen Zúñiga	5	2	0	2

Cuadro 4. Cálculo de la demanda de agua por parte de las familias por día.

Familia	# de hab por fam	Gst por per l	Total l	# de gall	Gst por gall (para 100 son 15 l)	Total l	# de perros	Gst por perro l	Total l	# de crd	Gst por crd l	Total l	Total l
Manuel castro	9	40	360	3	0.015	0.045	1	1.5	1.5	1	15	15	376.55
Martha Campos	5	40	200	10	0.015	0.15	1	1.5	1.5	***	15	****	201.65
Nubia Velásquez	6	40	240	18	0.015	0.27	****	1.5	****	2	15	30	270.27
Arvin Guillen	2	40	80	5	0.015	0.075	2	1.5	3	***	15	****	83.075

Nota: **hab:** habitantes, **fam:** familia., **gst:** gasto, **per:** persona, **gall:** gallina y **crd:** cerdo.

Cuadro 5. Volúmenes de agua necesarios para cada una de las familias

Familia	Volumen de agua diario (l)	Volumen de agua mensual (m ³)	Volumen de agua anual (m ³)
Manuel Antonio Castro Palacio	376.55	11.29	135.48
Martha Cecilia Campos Pérez	201.65	6.049	72.588
Nubia Isabel Velásquez	270.27	8.10	97.2
Arvin Alfonso Guillen Zúñiga	83.075	2.49	29.88

V. CONCLUSIONES

- Mediante el diagnostico efectuado se determinó que la escases de agua es el principal problema en la comunidad.
- El 50 % los productores son catalogados como pequeños con áreas menores a una hectárea.
- Las viviendas son catalogadas estado regular a malas por parte de la población, así misma la falta de acceso a otros servicios básicos son muy notorios.
- Mediante la construccion de las cosechas de agua, los productores de la comudidad de Santa Julia pudieron darse cuenta de la gran importancia que tiene esta tecnologia. Lo cual el agua captada tiene su uso adecuado, a la vez esta es reutilizada. De manera que satisfacen sus necesidades.

VI. RECOMENDACIONES

- La implementación de estructuras de cosecha de agua es una alternativa para satisfacer las necesidades de agua para el consumo familiar en la época seca, solventando la demanda de agua por parte de las familias rurales de la comunidad de Santa Julia.
- Que el restante de familias de la comunidad Santa Julia, puedan optar a la construcción de las cosechas de agua, para que así puedan tener un buen aprovechamiento de las precipitaciones caídas en la zona.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Benavides G. A. J. C. Morán 2011. Diagnostico participativo-agro-socio económico en comunidades rurales. 121 pág.

_____ ; J. C. Morán, 2013. Análisis numérico de características básicas de Unidades Familiares Productivas (UFP) en nueve comunidades rurales de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. No. 21-Diciembre-2013. p. 101-109.

Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos Humanos (CCPDH). 2008. Políticas públicas regionales sobre la reducción de la pobreza en Centroamérica y su incidencia en el pleno disfrute de los derechos humanos. Informe nacional Nicaragua. 137 p. http://www.iidh.ed.cr/BibliotecaWeb/Varios/Documentos/BD_125911109/politicas_reduccion_pobreza_nicaragua.pdf.

DEPARTIR (Desarrollo Participativo Integral Rural). 2010. Informe General. Análisis de Encuesta Socioeconómica: Comunidades de Aquespalapa, El Jicote, Apacunca, Cayanlipe, municipio de Villanueva y Somotillo, Chinandega. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 113 p.

_____. 2011. Informe General. Análisis de Encuesta Socioeconómica: Comunidades de El Pegador, Nueva Esperanza y Buena Vista, municipio de Las Sabanas, Madriz. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 121 p.

_____. 2012. Informe General. Análisis de Encuesta Socioeconómica: Comunidades de El Callao, Las Pilas 12 y Las Pilas 2, municipio de El Crucero, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 130 p.

_____. 2014. Informe General. Análisis de Encuesta Socioeconómica: Comunidades de Santa Julia, Daniel Teller y Santa Rosa, municipio de El Crucero, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 203 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura). 2013. CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA: Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe.

_____. 2000. Manual de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. Experiencias en América Latina. Serie Zonas Áridas y Semiáridas N° 13. Santiago, Chile: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Frasier G., Myers, Li, 1983. Handbook of Water Harvesting. Agriculture Handbook number 600, United States Department of Agriculture. USA.

- FIDEG (Fundación Internacional para el Desafío Económico Global). 2009. Encuesta de hogares para la medición de la Pobreza en Nicaragua. 30 pp.
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal) 2013. Ficha sobre el municipio de El Crucero, Managua, Nicaragua.
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento). (s.f). en línea. Consultado el 05-Nov-14. Disponible http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MANAGUA/el_crucero.pdf
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) 2013. Guía metodológica de alternativas técnicas de agua. Guía N° 3, 38 pág.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), 2014. Municipios del departamento de Managua. En línea. Consultado el 30 de marzo, 2016. Disponible en http://www.zonu.com/mapas_nicaragua/Managua_Urban_District_Map_Nicaragua_2.htm
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) 2015. Datos climatológicos de la estación climatológica la primavera del departamento del Crucero, Managua, Nicaragua.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales), 2012 .Ubicación del departamento de Managua. En línea. Consultado el 30 de marzo, 2016. Disponible en http://www.vmapas.com/America/Nicaragua/Managua/Mapa_Departamento_Managua.jpg/maps-es.html.
- PGR (Procuraduría general de la Republica de Nicaragua, país). 2008. Evaluación de las áreas protegidas de Estelí (TISEY-ESTANZUELA, MIRAFLOR-MOROPOTENTE, QUIABUC Y TOMABU) Y MADRIZ (TEPESOMOTO Y CAÑÓN DE SOMOTO). Managua, NI. 128 p.
- Querol, D; Benavides González, AN, Moran Centeno, JC; Nieto Reyes, FH; Schouppenlehner, T; Yepes Pérez, F. 2014. Cambiando Mentes y Estructuras: Manual del curso Diagnóstico Participativo Integral Rural. 1ª Ed. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 200p.
- Salinas Acosta, A., Rodríguez Quirós, R., & Morales Hidalgo, D. (2010). Manual de Especificaciones Técnicas Básicas para la Elaboración de Estructuras de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) en el Sector Agropecuario de Costa Rica y Recomendaciones para su Utilización. *Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco. Universidad Nacional de Costa Rica, Chorotega-Nicoya, Costa Rica Disponible en www.cemedede.una.ac.cr.*
- UCA. (Universidad Centroamericana). 2010. Problemática de la pobreza en Nicaragua. 27 pp. <http://aulaweb.uca.edu.ni/blogs/edlacayo/files/2010/08/Pobreza-de-Nic.pdf>.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ficha socioeconómica implementada en las comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua

Austrian
Development Cooperation



appear
Austrian Partnership Programme
in Higher Education and Research
for Development

Datos Generales

1.1. Fecha

--	--	--	--	--	--

1.2.

Encuestador

1.3.

Encuestador

1.4. Código encuestador

--	--	--	--	--	--

1.5. Número de encuesta

--	--	--	--	--	--

Coordenadas del lote de muestreo

1.6. Latitud

--	--	--	--	--	--	--	--

1.7. Longitud

--	--	--	--	--	--	--	--

Datos UFP/Personales

2.1. Nombre del propietario de la UFP

2.3. TENENCIA DE LA TIERRA

1 @ Propietario

4 @ Cuidador

2 @ Arrendatario

5 @ Prestado

3 @ Colono

6 @ Otro _____

2.3. Cód. UFP

--	--	--	--

2.3. Área (mz)

--	--	--	--

2.4. Género

Masculino	1	
Femenino	2	

2.5. Edad

--	--	--	--

2.5. Está asociado a una organización social

1 @ si

2 @ No

2.6. Miembros de Organizaciones Sociales

1 @ Ninguna

4 @ Grupo de Mujeres

2 @ Cooperativa

5 @ Religiosa

3 @ Comité de Asentamiento

6 @ Otro _____

2.7. Miembros de personas en la familia

1 @ 1 - 3

2 @ 4 - 6

3 @ 7 - 10

2.8. Cuenta con servicio de agua potable

1 @ Si

2 @ No

2.9. Cuenta con el servicio de energía eléctrica

1 @ si

2 @ No

2.10. Tipo de techo de la vivienda

1 @ Zinc

2 @ Teja

3 @ Nicalit

2.11. Cuenta con un sistema de riego

1 @ si

2 @ No

2.12. Destino de la producción

1 @ Mercado

2 @ Autoconsumo

3 @ Ambos

Anexo 2. Cálculo del consumo de agua por parte de las familias muestreadas

Uno de los aspectos de mayor importancia es conocer la cantidad de agua que se requiere para satisfacer las necesidades en el predio, para ello se presenta la Tabla 2.

Tabla 2: Necesidades de agua que tienen las personas y algunos animales domésticos

Clase de Consumo	Cantidad de agua en l/día
a. Consumo por persona	15
Para Cocina	45
Para Aseo Personal	20
Para Sanitarios	
Total de Litros por Persona por día	80
b. Consumo con Animales	
Caballo o mula	
Vaca Lechera	45
Cerdo	45
Cordero	15
Para 100 gallinas	8
Para 100 pavos	15
	30

Consumo por año

Consumo por Personas	204.400 lts/año
Consumo por Vacas	32.850 lts/año
Consumo por Gallinas	5.475 lts/año
Consumo por Cerdos	16.425 lts/año
Consumo por Mula	16.425 lts/año
ConsumoTotal	275.575 lts/año

