



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**“ANÁLISIS DEL APROVECHAMIENTO Y  
MANEJO DEL AGUA EN EL SECTOR SOCIAL  
DEL POBLADO DE LOMAS DE AHUATEPEC,  
MUNICIPIO DE CUERNAVACA MORELOS”**

**TESIS**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO EN**

---

**INGENIERÍA EN DESARROLLO RURAL**

**PRESENTA:**

**Humberto Santiago Vargas**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dra. Ma. Teresa Pérez Soto**



**Cuernavaca, Morelos, Octubre 2022.**

## AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por brindarme los conocimientos y herramientas estratégicas para el desarrollo de la presente investigación que culminó satisfactoriamente.

A mi directora de tesis la Dra. Ma. Teresa Pérez Soto por el tiempo y el conocimiento que me brindó día a día en las asesorías, guiándome con las mejores bases enfocadas en la investigación y el análisis que ayudaron al desarrollo y complementación del presente trabajo.

A los miembros del comité revisor la Dra. Erika Román Montes de Oca, la Dra. Eva Vianey Alquisira Ramírez, al Dr. Adolfo Jaime García y al M.C. Juan Flores Sánchez por el conocimiento y recomendaciones que ayudaron a completar la investigación, llevándose a cabo con aporte científico y analítico, para la preservación de los objetivos a cumplir.

Al M.C. Pedro Rivera Ruiz y a la Dra. Denise Freitas Soares de Moraes, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, les agradezco el apoyo en la formulación de entrevistas y del protocolo de investigación con un enfoque de gestión hídrica.

Al ayudante municipal de Ahuatepec Ricardo Moreno Javier y al empleado de SAPAC Bonifacio Roque Losa encargado del pozo que abastece la colonia Lomas de Ahuatepec por brindar su tiempo y participación en la entrevista que sirvió para complementar el trabajo, efectuada desde el punto de vista de las autoridades correspondientes.

A los habitantes de la comunidad de Lomas de Ahuatepec por el apoyo al brindar las entrevistas, las fotos y las grabaciones que ayudaron a completar e informar el trabajo desde sus inicios.

## DEDICATORIAS

A Dios por bendecirme con los conocimientos, con la capacidad de perseverar desde el comienzo, y con la dicha de poder tenerlo a mi lado, sabiendo por los momentos a los que estuve expuesto.

A mis padres, especialmente a mi madre por el apoyo incondicional, a pesar de todo lo que sucedió desde el inicio de la investigación, siempre estuvieron dándome palabras de aliento y el cómo poder alcanzar las metas establecidas, diciéndome que ayudando a los demás, es la muestra y la dedicación que presentamos ante la preocupación y solución de un problema que al final del día será bendecido.

A mis hermanas por el apoyo emocional que obtuve de su parte.

“Vivirán cantidad de criaturas vivientes por donde llegue el agua de este río.  
Abundarán los peces en el mar Muerto, pues sus aguas se volverán dulces.  
Florecerá la vida a donde llegue esta agua.”

Ezequiel 47:9 NTV

## INDICE GENERAL

Indicie de tablas	V
Índice de figuras	V
Resumen	VII
Summary	VIII
<b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.	3
1.2 Preguntas de Investigación.	4
1.3 Hipótesis	5
1.4 Objetivos	5
1.5 Justificación	6
<b>CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
2.1 Los usos del agua.	8
2.2 Aprovechamiento de agua de lluvia.	11
2.3 Técnicas de Aprovechamiento de agua de lluvia.	14
2.3.1 Cosecha de agua de lluvias.	14
2.3.2 Ekomuro H <sub>2</sub> O+	15
2.3.3 Lagunas o pozos de recarga intencional.	16
<b>CAPITULO 3. PANORAMA GENERAL DE LAS INSTITUCIONES GUABERNAMENTALES.</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO 4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.</b>	<b>25</b>
3.1 Características sociodemográficas del área de estudio.	25
<b>CAPITULO 5. METODOLOGIA.</b>	<b>30</b>
4.1 Instrumento	31
4.2 Tamaño de la muestra	31
4.3 Determinación de la muestra	32
4.4 Trabajo de campo	33
4.5 Diseño de la Investigación	33
<b>CAPITULO 6. ANALISIS DE RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO 7. CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>

<b>CAPITULO 8. PROPUESTA DE GESTION SUTENTABLE DEL RECURSO HIDRICO.</b>	52
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	54
<b>ANEXO I.</b>	58
<b>ANEXO II.</b>	59
<b>ANEXO III.</b>	62

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Población en Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca, Morelos.	28
Tabla 2. Datos de la pirámide de edades del pueblo Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca, Morelos.	28
Tabla 3. Viviendas en Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca, Morelos.	29

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Usos del agua.	10
Figura 2. Ekomuros H <sub>2</sub> O	16
Figura 3. Diagrama del comportamiento del agua pluvial al infiltrarse	18
Figura 4. Problemas Públicos y sus correspondientes objetivos prioritarios	20
Figura 5. Probabilidad diaria de precipitación en Lomas de Ahuatepec, en el municipio de Cuernavaca, Morelos.	26
Figura 6. Promedio mensual de lluvia en Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca Morelos.	27
Figura 7. Localización del área de estudio y la distribución de los hogares de la colonia de Lomas de Ahuatepec en el municipio de Cuernavaca, Morelos.	30
Figura 8. Croquis de las calles pertenecientes a la comunidad de Lomas de Ahuatepec en el municipio de Cuernavaca, Morelos.	30

Figura 9. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Cómo habitante de la comunidad ha estado enterado o sabe de algún plan o proyecto de gestión por parte de alguna instancia encargada al recurso del agua.	36
Figura 10. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera un problema principal el agua potable en su comunidad?	37
Figura 11. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Aprovecha el agua de Lluvia?	38
Figura 12. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera que las lluvias serian una gran alternativa para la escases del agua dentro de su hogar y dentro de su comunidad.	39
Figura 13. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Siente que es una estraetegia importante en la colonia, el almacenaje de agua de lluvia?	40
Figura 14. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera importante cosechar agua de lluvia?	41
Figura 15. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera que la construccion de cisterna es cara?	42
Figura 16. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Cuenta con una cisterna?	42
Figura 17. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿De que capacidad es su cisterna?	43
Figura 18. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Estaria en su posibilidad comenzar a almacenar agua de lluvia en su hogar?	44
Figura 19. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Qué ha utilizado para almacenar agua de lluvia?	45
Figura 20. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Para que considera importante el uso de agua de lluvia?	46
Figura 21. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Qué nesecidades considera que cubririria la captacion de agua de lluvia en su hogar?	47

## Resumen

La adopción de técnicas y estrategias de gestión referentes al aprovechamiento y manejo ideal del recurso hídrico, conlleva a la gran acción de generar las correctas herramientas enfocadas a un estudio que permita el beneficio total para las sociedades, en especial para el rubro ambiental. Esta investigación que se realizó dentro de la comunidad de Lomas de Ahuatepec, en Cuernavaca Morelos, mediante la realización de entrevistas a 167 hogares y a las autoridades correspondientes encargadas del agua de la comunidad, teniendo como objetivo un análisis del aprovechamiento y manejo del agua de la comunidad en cuestión, obteniendo sus principales necesidades a las que se exponen los habitantes referente al recurso hídrico y así generar propuestas de gestión enfocadas al ámbito sustentable.

El fomento ideal de estrategias y acciones eficientes que conlleven a la sustentabilidad, para obtener concientización de los usuarios hacia el uso del recurso agua, conociendo que el 60% de los pobladores considera importante la captación de agua de lluvia en su hogar, que hasta el día de hoy, ninguna institución ha trabajado con el aprovechamiento ideal y el correcto manejo del sector hídrico dentro de la comunidad, pero las autoridades correspondientes están en la disposición de trabajar en conjunto con alguna instancia responsable, para una correcta capacitación ante proyectos o planes de gestión del agua, dando como resultado la formulación de propuestas de gestión sustentable hídrica, que tienen que ver con la impartición de talleres referente a la captación de agua (en temporadas de lluvia), la construcción de sistemas para la recolección de agua y recarga de los mantos acuíferos para un manejo y aprovechamiento ideal dentro de la comunidad, apoyando al cuidado y uso eficiente del líquido vital, para el auge de sociedades amigables con el medio ambiente.

Palabras clave: Análisis, aprovechamiento, manejo, necesidades, gestión, captación, sustentabilidad, concientización, capacitación.



## **Summary**

The adoption of techniques and management strategies related to the ideal use and management of water resources, leads to the great action of generating the right tools focused on a study that allows the total benefit for societies, especially for the environmental area. This research was carried out in the community of Lomas de Ahuatepec, in Cuernavaca Morelos, by conducting interviews to 167 households and the corresponding authorities in charge of water in the community, aiming at an analysis of the use and management of water in the community in question, obtaining their main needs to which the inhabitants are exposed regarding the water resource and thus generate management proposals focused on the sustainable field.

The ideal promotion of efficient strategies and actions that lead to sustainability, in order to raise awareness of the users towards the use of water resources, knowing that 60% of the inhabitants consider important the collection of rainwater at home, that until today, no institution has worked with the ideal use and the correct management of the water sector within the community, but the corresponding authorities are willing to work together with some responsible instance, The result is the formulation of proposals for sustainable water management that have to do with, the teaching of workshops on water harvesting (in rainy seasons), the construction of systems for water collection and recharge of aquifers for an ideal management and use within the community, supporting the care and efficient use of the vital liquid, for the rise of environmentally friendly societies.

Key words: Analysis, utilization, management, needs, management, catchment, sustainability, awareness, training.

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

El recurso hídrico es imprescindible para el desarrollo pleno de la sociedad.

Sólo el 0.007% del agua del planeta se encuentra disponible para uso directo de los seres humanos representando un total de 4,200 km<sup>3</sup>. Recientes evaluaciones de especialistas y organizaciones internacionales conectadas con los problemas del agua, sugieren que para el año 2025 más de dos terceras partes de la humanidad sufrirá algún estrés por falta de este líquido. (Toledo, 2002, p.9-10)

Una persona necesita de 100 litros de agua al día (5 o 6 cubetas grandes) para satisfacer sus necesidades, tanto de consumo como de higiene (CONANP, 2019).

El agua es el propiciador del desarrollo del planeta tierra, por lo que su aprovechamiento y manejo ideal es de suma importancia para la preservación del líquido vital, puesto que el pasar de los años este se ve amenazado debido a las afecciones como el crecimiento de la población, los cambios que propicia el cambio climático, el auge industrial y de la agricultura (ONU, 2014).

Por lo anterior, es importante saber y reconocer las problemáticas que afectan generación tras generación y optar por el cambio, por la transformación de un nuevo mundo, donde se promueva una educación ligada a la ecología, al uso responsable del agua en las generaciones presentes y futuras, implementar políticas públicas que sean capaces de llevar agua a los lugares más marginados, que exista una calidad y seguridad en el consumo de agua, aprovechar y reutilizar los recursos hídricos que emanan de lluvias, para así dar la entrada a una sustentabilidad hídrica que se rija por la conexión de grandes ríos, manantiales, bolsones, mares, etcétera, con el principal objetivo de la sostenibilidad del agua ocupando y generando diferentes alternativas que ayuden a la nación, a la sociedad y al ambiente, puesto que los recursos hídricos mantienen una capacidad de recuperación efectiva, pero se conoce que con el pasar del tiempo están siendo afectados por la misma sociedad, en donde los sectores más vulnerables como la alimentación, la recuperación de los ecosistemas, el derecho

al saneamiento y seguridad hídrica se ven amenazados por el crecimiento demográfico (ONU, 2014).

Ban (2010) afirma. “Día tras otro se vierte millones de toneladas de aguas residuales sin tratar y de desechos industriales y agrícolas en los sistemas hídricos del mundo. El agua limpia escasea y escaseará aún más a medida que avance el cambio climático”.

Donde las personas más vulnerables se encuentran en los lugares más marginados presenciando la escasez, la contaminación y la falta de saneamiento.

El desarrollo sustentable beneficia la creación de estrategias y técnicas que posibiliten el aprovechamiento de los recursos naturales para mejorar el uso de estos (Castro, Monroy, y Campos , 2019).

Actualmente, en las zonas urbanas se presentan diversos problemas con relación al cuidado del agua, por ejemplo, la escasez y la falta de medidas para la recarga hídrica. De lo anterior, se desprende la necesidad de una planeación analítica urbano-ambiental que considere los elementos para el aprovechamiento integral del agua en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, que comprende el poblado de Lomas de Ahuatepec donde se llevará a cabo la implementación del presente análisis, que permitirá, plantear algunas propuestas en el manejo de tan vital recurso, sabiendo que el aprovechamiento hídrico eficiente de los poblados ayudará a resolver y cumplir con las demandas sociales y medio ambientales.

Los indicios de escases, así como la falta de control en el uso y manejo del agua que se viven en la comunidad, evidencian la necesidad urgente de un cambio radical en la utilización de la misma para un mejor aprovechamiento, considerando además, las posibilidades que brinda el entorno a través de lluvias, bosques y cerros que ofrecen la posibilidad de captar este recurso.

Este trabajo pretende darle la entrada a un nuevo panorama técnico-practico en donde el aprovechamiento más responsable del recurso hídrico por parte de la sociedad y el territorio delimitado de la comunidad, aminore el principal problema que hoy deja a su paso un gran número de consecuencias negativas.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la población de Lomas de Ahuatepec, la escasez de agua dentro de la comunidad, da la pauta de las principales problemáticas en cada hogar, las familias no cuentan con la disponibilidad suficiente del servicio del agua dentro del periodo semanal, sabiendo que se cuenta con agua de una a dos veces por semana y en ocasiones no es seguro que llegue los días establecidos, lo que agudiza la problemática, ya que los habitantes no mantienen un almacenado ideal dentro de sus hogares, provocando así la disminución de su disponibilidad semanal.

También las fuertes lluvias que provocan inundaciones, deterioro en vialidades urbanas, desgajes de cerros y el discurrir de agua, trae consigo el esparcimiento de sedimento y basura.

Weather Spark (2022) afirma. “La época más nublada del año comienza aproximadamente el 23 de mayo; dura 5.2 meses y se termina aproximadamente el 31 de octubre. El mes más nublado del año en Lomas de Ahuatepec es septiembre, con un promedio del 87 % del tiempo nublado”

De los planteamientos anteriores se desprende la necesidad urgente de generar mecanismos de análisis que permitan por un lado tener un panorama claro de las fuentes del recurso en cuestión, así como la distribución y uso actual que permitan identificar dónde se ubica la mayor problemática, así poder generar acciones que contribuyan al uso razonado y responsable del recurso, partiendo de la concientización de la población y de las autoridades correspondientes, al tiempo que se generan medidas adecuadas en la utilización de la recarga del agua que emana no solo de los servicios públicos, sino también con la ayuda del ciclo hidrológico.

## **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACION.**

¿De qué manera las autoridades correspondientes de la comunidad de Lomas de Ahuatepec, han trabajado en conjunto con alguna institución ligada al recurso hídrico en proyectos o programas de concientización y gestión del recurso, ante los problemas inminentes que se viven?

¿Cómo es que los habitantes de la comunidad de Lomas de Ahuatepec toman conciencia en el aprovechamiento y uso adecuado del agua dentro de su hogar, cómo perciben y son conscientes de que existe una gran problemática de escases del recurso hídrico?

¿Cómo es que los habitantes de la comunidad tienen conocimiento y muestran aceptación en la adopción y uso de técnicas relacionadas a la captación de agua de lluvias?

¿De qué forma la captación de agua dentro de los hogares, podría contribuir a atenuar los problemas de escases de agua que enfrentan los servicios públicos?

¿Cómo es que los habitantes de Lomas de Ahuatepec podrían lograr un uso sustentable del recurso agua dentro de su hogar, para así generar el auge de sociedades amigables con el medio ambiente?

### **1.3 HIPÓTESIS**

Hipótesis.- En la Comunidad de Lomas de Ahuatepec la no existencia de planes de gestión y concientización, ocasiona un mal aprovechamiento y por ende un mal manejo del recurso hídrico por parte de las autoridades o instancias encargadas del recurso, para así poder mitigar el impacto de la carencia del agua en la actualidad y en los años siguientes.

### **1.4 OBJETIVOS**

Objetivo General. Realizar un análisis sobre el aprovechamiento y manejo del agua en Lomas de Ahuatepec mediante la realización de entrevistas a los habitantes para tener un precedente de necesidades del recurso agua y poder re direccionar la investigación sobre un uso sustentable del recurso.

Objetivo Específico.

1. Indagar ante habitantes de Lomas de Ahuatepec obteniendo un análisis del aprovechamiento y manejo del agua, para así poder elaborar una propuesta de gestión sustentable del recurso hídrico, a nivel tanto de la población beneficiaria como de las autoridades que realizan la planeación de captación y de distribución, mejorando así la gestión del recurso vital
2. Investigar y analizar con las autoridades correspondientes de Lomas de Ahuatepec, los planes de acción y gestión del recurso vital que se han realizado ante instancias como la CONAGUA, CEAGUA y SAPAC.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

El agua es un tema tan importante que se debe de tener como objetivo primordial para generar así un correcto manejo y preservación del mismo, por lo cual se deben de centralizar y priorizar el desarrollo de políticas con enfoques sustentables, para brindar el cumplimiento del derecho al agua dentro de la sociedad y en la preservación de los recursos naturales. Instituto de Ingeniería (2011) afirma. “La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 decreta que la nación es la propietaria de los recursos naturales, confiriendo al gobierno federal poder sobre su regulación y uso, dejando poco a los gobiernos estatales o municipales” (p.107).

La investigación centra sus bases en el aprovechamiento del recurso hídrico, que es indispensable para la seguridad en el suministro de agua, para el desarrollo de los pueblos y la importancia de la supervivencia, ayudando al surgimiento y búsqueda de un bienestar óptimo, donde se introduce la posibilidad de formar acciones que propicien al uso aprovechable que sugiere una sociedad preocupada por el abastecimiento de sus recursos hídricos (Pulido, 2009).

La comunidad de Lomas de Ahuatepec, es dónde se realizará el análisis que tiene como objetivo indagar y conocer a profundidad los impactos positivos y negativos para así emitir recomendaciones favorables en el manejo benéfico o carente del recurso hídrico que existe entre los habitantes de la comunidad, para así obtener un valor empático de su uso ya que en estos tiempos, el fomento y desarrollo de investigaciones analíticas que profundicen las acciones, actitudes y comportamientos que se llevan a cabo en la sociedad ante problemáticas ambientales, para así brindar la importancia inmediata a la creación de acciones gestionables desde un enfoque sostenible (Navarro, 2004).

Dicha investigación trata de indagar y obtener los resultados que permitan la recolección de información concisa y enriquecedora que favorezca la participación y concientización de los habitantes referentes al cuidado y aprovechamiento del

recurso agua, ya que los orígenes de las problemáticas tiene sus comienzos en los años setenta, dejando mucho de qué hablar, donde uno de los temas tan alarmantes que es la disminución, escasez y extinción del agua es evidente en los últimos años (Pulido, 2009).



## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Los usos del agua.

Toledo (2009) afirma. “El 40% del agua dulce de los ríos del planeta se concentra solo en seis países: Brasil, Rusia, Canadá, EE.UU, China e India” (p.10).

La irrigación es el mayor consumidor: cerca de 69% (lo que corresponde a unos 483 m<sup>3</sup> por persona al año); la industria toma el segundo lugar con un 23%, (equivalente a 161 m<sup>3</sup> persona/año), y solamente el 8% del agua dulce se encuentra disponible para los usos domésticos que representa unos 56 m<sup>3</sup> persona/año, equivalente a 153 Lts. Persona/día. (Toledo, 2009, p.11)

El agua es uno de los recursos de mayor importancia dentro del auge y desarrollo de las sociedades, pero se ha visto que año con año el recursos se está viendo afectado por el mal uso, haciéndose escaso y las causas se deben al crecimiento de población, la contaminación, la destrucción de los mantos acuíferos, el acceso a sistemas ideales de acueductos y alcantarillados. Las problemáticas con las que trae consigo decesos de alrededor de 41,000 niños al día por falta de agua, 42 millones por causas de enfermedades (cólera y la disentería), se sabe que el 50% de los ríos se encuentran contaminados y algunos de ellos mantienen problemas relacionados con la política (Navarro, 2004).

Del total del agua del planeta un 97.5%, es agua salada, y el agua dulce representa solamente el 2.5% de este total de agua dulce, el 68.9% está almacenada en estado sólido, principalmente en las regiones polares con un 96% y en las zonas glaciales de regiones montañosas (4% restante). Así mismo, el 30.8% restante es agua subterránea. Solamente en la superficie, los lagos, lagunas, reservas artificiales y los ríos, se acumula el 0.3% del agua dulce del planeta. A lo que, solo el 0.01% del volumen de agua dulce es accesible para el hombre. (Navarro, 2004, p.224)

El uso doméstico refleja un 8% de consumo de agua, donde los países desarrollados utilizan alrededor de 10 veces más que los países en vías de desarrollo, destinando por lo general en actividades como lavado, limpieza,

suministro de baños, riego de jardines, etcétera. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) afirma que la falta de agua afecta en un número considerable a la población, con alrededor de 1000 millones de personas en todo el mundo, donde hay 13,000 millones de personas que sufren de por la falta de agua potable y alrededor de 120 millones viven en América latina, asimismo en este continente 150 millones de personas carecen de sistemas de saneamiento (Navarro, 2004).

En el país mexicano existe una total diferencia referente a la disponibilidad del recurso hídrico en las partes del centro y norte de México se presencian climas áridos. Comprende estados como Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas donde reciben apenas el 9 % del agua al año (INEGI, 2020).

INEGI (2020) afirma. “En los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco resulta todo lo contrario, puesto que reciben más de la mitad del agua al año, que resulta un 67.2%” pero aquí existe un verdadero problema debido a que los habitantes no tienen acceso al líquido vital, puesto que no cuentan con los servicios de agua entubada dentro de los hogares.

México recibe anualmente en precipitaciones cerca de 1489 mil millones de metros cúbicos de agua que caen entre junio y septiembre sobre todo en la región sureste (Agua, 2017).

Los sectores donde más se destina el agua en México primeramente en la actividad agropecuaria con un 76%, la industria con un 13% y al final en el uso doméstico que utiliza un 10% (Agua, 2017).

INEGI (2020) afirma. “En el Valle de México la disponibilidad de agua anual es la más baja se cuenta apenas 144 m<sup>3</sup>/habitante y en la frontera sur más de 18 mil m<sup>3</sup>/habitante”.

El crecimiento de la población trae consigo que la disponibilidad de agua disminuya de manera alarmante, se conocía que en 1910 era de 31 mil m<sup>3</sup>/habitante al año; para 1950 había disminuido hasta un poco más de 18 mil m<sup>3</sup>; en 1970 se ubicó por debajo de los 10 mil m<sup>3</sup>, en 2005 era de 4,573 m<sup>3</sup> y para 2019 disminuyó a 3,586 m<sup>3</sup> anuales por cada mexicano. (INEGI, 2020)

Se conoce que en México el consumo de agua en 2012 que contaba en una población de 117 millones disponía de 4.028 metros cúbicos por año, pero para 2030 existirá un aumento de la población, a lo que la disponibilidad disminuirá hasta 3.430 metros cúbicos por habitante al año.

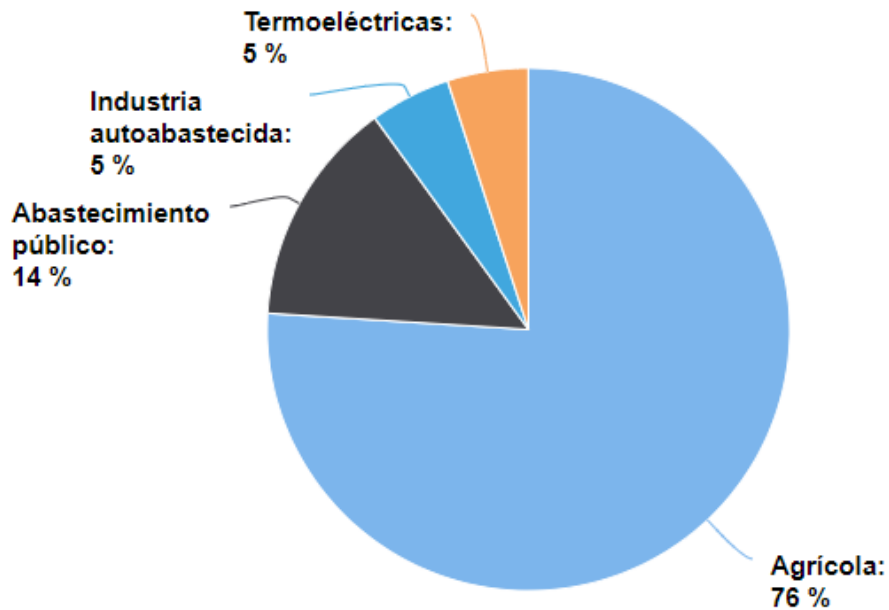


Figura 1. Usos del agua.  
Fuente: (CONAGUA estadística del agua 2018).

En México, 76 % del agua se utiliza en la agricultura; 14 %, en el abastecimiento público; 5 %, en las termoeléctricas y 5 %, en la industria.

Cuernavaca se encuentra en la región central de México. Registrando una población y ocupación del suelo por unidad de área de 20304.23 hectáreas

y 1011 habitantes/ km<sup>2</sup>, en donde se extraen 152.38 Mm<sup>3</sup>/año. Este volumen se distribuye 14.79 Mm<sup>3</sup>/ año en usos industriales y 136.40 Mm<sup>3</sup>/año en usos públicos, los cuales equivalen a 71.80% de la demanda de este tipo en el estado. Según fuentes oficiales 91% de la demanda urbana es para uso doméstico y el resto se distribuye en usos comerciales e industriales. (Monroy, 2005, p.48)

En Cuernavaca la oferta de agua está condicionada por el deterioro de las tuberías de distribución y por la demanda e infiltración según el uso del suelo. SAPAC reporta que 91.1% del volumen facturado proviene de tomas domiciliarias habitacionales. Por lo que el mayor porcentaje del abastecimiento real es consumido en este tipo de usos. (Monroy, 2005, p.53)

## **2.2 El aprovechamiento del agua de lluvia**

El aprovechamiento consiste en mantener un uso ideal que pueda ser útil para el desarrollo y complementación de las actividades que surgen dentro de una sociedad con el fin de poder sustentar y fomentar su uso diario en las actividades brindando alternativas por la preocupación a los cambios evidentes.

Los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia dan como resultado la obtención de agua de lluvia, a través de la demanda por el uso de esta misma y que va cambiando en medida de las condiciones ambientales donde se encuentre. La manera en la que se opta por este tipo de acciones sustentables, se da por motivos de una disponibilidad ideal de agua potable, la existencia de un suministro carente o por los costos del servicio que pueden ser altos, de tal manera se trata de buscar las mejores alternativas que convengan para tener un abastecimiento ideal, donde las técnicas de captación de agua de lluvia se han planteado para su instalación en los años presentes con el fin de adoptar acciones que disminuyan la carencia del recurso vital (García, 2013).

Uno de los problemas principales está en que los recursos naturales se consideran como un bien económico, por lo que se lleva a cabo la sobre

explotación, se mantiene a la vista grandes problemas que surgen en el carente uso del agua dentro de las comunidades del poblado de Cuernavaca, conociendo que la ciudad conurbada no es del todo una sociedad sustentable, que día a día se lucha por impedir la explotación de los acuíferos, de sus ríos, manantiales y sus pozos, a su vez la contaminación que surge en las áreas urbanas ubicadas en las barrancas donde desechan residuos sólidos y líquidos de los hogares que cuentan con drenaje, Esto aleja cada vez más la posibilidad de la sostenibilidad en la ciudad de Cuernavaca.

La altitud brinda una gran oportunidad para un aprovechamiento sustentable dentro de la comunidad, con la participación del gobierno, la sociedad y el sector privado se podría mitigar los problemas referentes al recurso del agua. . Las aguas de lluvia, donde el uso responsable que emana de estas mismas puede sugerir un cambio técnico en su utilización, y así complementar una estrategia y decisión que pueda surgir dentro de las acciones que posibiliten el mejoramiento de la conservación.

Una planeación urbano-ambiental se enfoca principalmente en la gestión del cuidado del recurso agua para brindar la formulación de técnicas y estrategias de captación de agua de lluvia, dando paso a políticas públicas que se centren en la disponibilidad del agua en el sector urbano o rural. Además la planeación de estas perspectivas se asocia al cumplimiento de técnicas de información que se liga al desarrollo sustentable, para la completa responsabilidad de generar proyectos de gestión y cuidado de los recursos naturales. (Castro, Monroy , y Campos , 2019).

El sector social y el medioambiental trabajan en conjunto para considerar el uso y aprovechamiento ideal del agua, logrando el desarrollo de sus actividades, en donde los recursos que emanan del ciclo hidrológico y de los servicios públicos se maximicen, a tal grado que puedan ser utilizándose de una manera totalmente óptima y con aspiraciones sustentables (García, 2013).

Castañeda (2010) afirma. “Las principales razones por las que se debe de optar por almacenar y aprovechar agua de lluvia, se debe básicamente a tres componentes fundamentales tales como: captación, conducción y almacenamiento (p.26).

A esto se desprende que los sistemas de recolección de agua lluvia no tienen grandes problemas en su instalación o utilización, para así dar la entrada a este tipo de tecnologías sustentables.

Aquí se mencionan algunos efectos positivos por los que utilizar y almacenar agua de lluvia podría ser de manera benéfica

- Los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia no requieren de energía para un funcionamiento.
- El agua de lluvia es totalmente gratis, los únicos costos serían para implementar los sistemas completos e ideales.
- La construcción de infraestructura de almacenamiento de agua es de fácil instalación se pueden utilizar desde materiales del entorno, reutilizable o ecológico, beneficiando al correcto mantenimiento de las mismas.
- El uso que se le dará al agua almacenada será establecida en el lugar donde se requiera, a lo que se evitarán bombeos o cualquier otro sistema de distribución.
- Tanto físico como químico el agua de lluvia al no entrar en contacto con el suelo, reduce significativamente la cantidad de jabones y detergentes para la limpieza debido a que no se disuelven las sales y minerales contenidas en ella.
- El agua de lluvia ayuda en las inundaciones y erosión.
- El agua de lluvia es ideal para el riego de jardines y cultivos.
- Al recolectar agua se evita que esta se destine a las alcantarillas, donde los caudales desembocan esas cantidades tan grandes hasta las barrancas.
- El almacenamiento de agua de lluvia puede ayudar a la economía y al uso ideal de los consumidores ante empresas prestadoras del servicio (agua potable)
- Es una tecnología ideal para el sector medioambiental y social aceptable, debido a sus costos, aportes y beneficios.

Las principales desventajas que presenta la utilización del agua de lluvia, son:

- El agua almacenada dependerá de las lluvias de la zona, debido a que puede ser incierto en algunos tiempos o a su vez por la transformación de los ecosistemas debido al cambio climático.
- Algunos costos iniciales de construcción podrían ser altos, solo en casos de tanques de almacenamiento, haciéndolo inaccesible para algunas poblaciones.

(Castañeda, 2010, p.27)

Se logran ciertos avances, pero aún queda mucho camino por recorrer, de modo que progresar en actividades de información capaz de reconocer a la naturaleza al darle un valor económico al recurso agua, da la constante búsqueda de espacios ideales, entre los que se abordan los sectores sociales-económicos y los diferentes niveles de gobierno, para así dar la responsabilidad a una sociedad de mantener a los usuarios con la situación tan frágil que se vive por los recursos hídricos y la necesidad de garantizar su sustentabilidad (Alvarez, 2009).

## **2.3 Técnicas de aprovechamiento de agua de lluvia.**

### **2.3.1 Cosecha de agua de lluvias.**

A partir de la implementación de diferentes proyectos de captación de agua establecidos en cada hogar, en donde la tecnología está expuesta a la intemperie mediante canaletas y un sistema completo (tanques de almacenamiento de agua) que descargue las aguas pluviales para lograr el objetivo de almacenar. Teniendo en cuenta que el agua lluvia se puede emplear como una alternativa para abastecer la demanda y escasez de agua, en alguna de las actividades cotidianas de los hogares, tales como el suministro de baños, limpieza interna y externa del hogar, lavado y riego de zonas comunes siendo estas donde se emplea mayormente la utilización de agua.

El desarrollo de un modelo de captación y recolección de agua lluvia, comprende la importante acción del agua almacenada en un tanque, durante el periodo de lluvias en la zona establecida, el objetivo de esto es poder mantener un captación

ideal, que a su vez pase por un filtro, para poder determinar el uso benéfico que se podrá mantener en las actividades del hogar (suministro de irrigación, limpieza y lavado) (Ortiz y Velandia , 2017).

### **2.3.2 Ekomuro H<sub>2</sub>O+**

Los Ekomuro H<sub>2</sub>O+ surgen principalmente como una técnica sustentable que brinda un gran objetivo situado en la recolección de agua de lluvias, que se elabora de manera piramidal ocupando un mínimo espacio dentro de las zonas ya establecida, su construcción que se da a partir de 54 envases Pet reutilizados de 3 o Garrafrones de 20 Lts, estos se conectan formando líneas verticales beneficiando a las grandes necesidades del cuidado del agua dentro de las viviendas (EKO GROUP H<sub>2</sub>O, 2013).

Esta estrategia se da a partir de una técnica sustentable, donde este proyecto busca un beneficio a partir de la reutilización de materiales sólidos de plástico y el almacenamiento del recurso, a partir de la elaboración de un depósito para agua de lluvia.

La recolección del agua de lluvia brinda principios fundamentales para la seguridad hídrica, mejorando el entorno desde un punto de vista sostenible.

Este proyecto da sus comienzos debido a dos problemáticas ambientales y una de carácter cualitativo (EKO GROUP H<sub>2</sub>O, 2013).

EKO GROUP H<sub>2</sub>O (2013) afirma. “La de carácter cualitativo se determinó mediante la baja disposición de espacio para la implementación de sistemas de recolección de agua lluvia en las viviendas urbanas”.

Las de carácter ambiental en primer lugar la inadecuada disposición de los envases Pet, que se convierten en residuo, se reciclan pero una gran cantidad se convierte en basura, taponando desagües, generando inundaciones y contaminación ambiental”. En segundo lugar y con base en las repercusiones del cambio climático sobre las fuentes hídricas y enfatizando en la necesidad de innovar en el ahorro del agua para mitigar esta problemática. (EKO GROUP H<sub>2</sub>O, 2013)





Figura 2. Ekomuros H<sub>2</sub>O.  
Fuente: (EKO GROUP H2O, 2013)

Como se observa en la figura es la representación de los Ekomuros implementados en zonas de captación de agua de lluvia, en base a material reciclado.

### **2.3.3 Lagunas o pozos de recarga intencional.**

La recarga intencional se da bajo el objetivo primordial de abastecer la recarga hídrica de los mantos acuíferos, generando así la sustentabilidad referente al agua. Mediante la realización de estos procedimientos se evita que el recurso se sufra evaporación y que se desarrolle de manera satisfactoria en un suelo idealmente permeable (CENTLI, 2009).

La formulación de proyectos enfocados en la recarga intencionada da la pauta en el mejoramiento de la calidad del agua, así mismo ayuda a evitar la escasez y la erosión, donde se debe de generar las acciones gestionables que trabajan por la recarga de los mantos acuíferos, favoreciendo así al auge de estrategias sustentables (CENTLI, 2009).

Se genera una explicación de cómo funciona y se almacena agua de lluvia en lagunas de infiltración. El agua de lluvia requiere ser almacenada temporalmente, dado que los procesos de infiltración son más tardados representa la estrategia con mayor potencial, y menos costo, para aumentar la recarga de los acuíferos. La desviación e infiltración de lluvia antes de su llegada a la zona urbana, convertiría los volúmenes de agua que representan un riesgo para la ciudad, en un recurso valioso. Estas lagunas, de una a diez hectáreas cada una, de 4 a 8 metros de profundidad, se ubica de preferencia cerca de cauces de escurrimientos permanentes o intermitentes, y recibirían su agua por un sistema de compuertas. Dependiendo del tipo de suelo, el agua vertida sobre la laguna de regulación tardaría de uno a dos días en infiltrarse. En 24 horas, esta agua habría sido absorbida por el acuífero subyacente, y la laguna estará lista para recibir el próximo volumen de agua. (CENTLI, 2009, p.76-77)

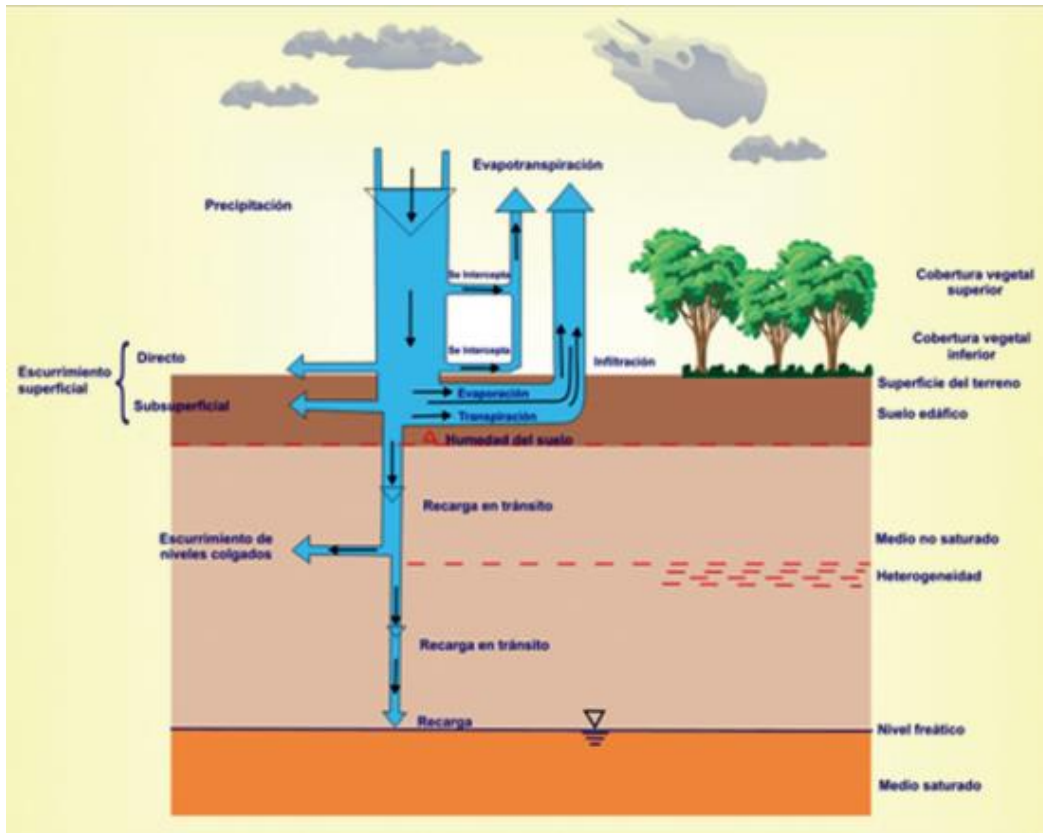


Figura 3. Diagrama del comportamiento del agua pluvial al infiltrarse.

Fuente:(Adaptado de Custodia-Jimena, 1998).

La imagen muestra las formaciones geológicas que se realizan en la capacidad de almacenamiento del agua y la facilidad de su extracción, varios factores en la superficie intervienen en los procesos de infiltración. Uno de ellos es la “capacidad de campo”, la cual es el contenido de humedad que se ha retenido en el suelo contra las fuerzas de gravedad. El agua que infiltra el suelo ocupa todos los poros del terreno y, si supera la capacidad de campo, tiende a descender vertical y lentamente. (CENTLI, 2009, p.70)

### **CAPITULO 3. PANORAMA GENERAL DE LAS INSTITUCIONES GUABERNAMENTALES.**

En el presente capítulo se analizan las directrices de las principales instituciones encargadas de la administración de proyectos nacionales, estatales y municipales para el cuidado y disponibilidad del agua, cuyo objetivo se resume en brindar los mejores servicios a la comunidad, a pesar de los problemas inminentes ocasionados por los cambios efectuados en el mundo, dando seguimiento a los planes o proyectos que se han desarrollado dentro del país mexicano se abordan algunos relacionados con el aprovechamiento y manejo ideal del recurso hídrico

#### **Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (CONAGUA).**

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es un organismo administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, fundado en el año 1989, con el objetivo de administrar, regular, controlar y proteger las aguas nacionales en México desde un enfoque sustentable.

Para la formulación de sus planes y programas parte de las principales problemáticas que se generan dentro de la sociedad, todo esto sirvió para la formulación de los objetivos, estrategias y acciones a seguir para las nuevas políticas públicas hídricas que contribuyen al nuevo modelo de desarrollo.

Esta política hídrica responde a algunos puntos que engloban el bienestar total de la población, no dejar a un lado a nadie, luchar por la honradez y honestidad.

Los objetivos prioritarios abordan el procurar servicios básicos de agua potable y saneamiento y mantener un uso eficiente en las actividades productivas (CONAGUA, 2020) .

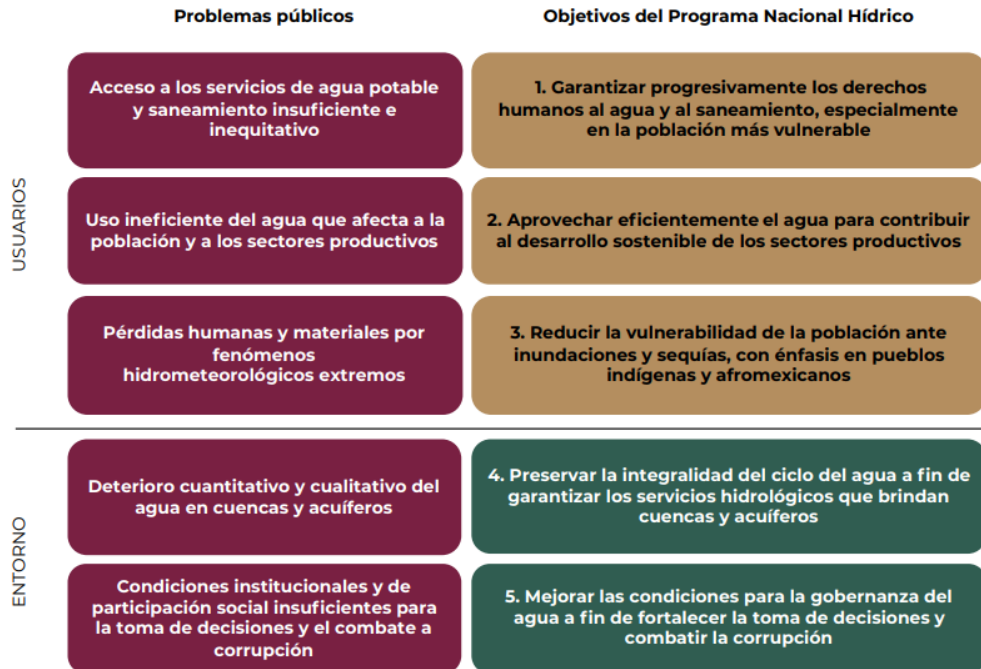


Figura 4. Problemas Públicos y sus correspondientes objetivos prioritarios.  
Fuente: (CONAGUA, 2020).

### Programa Nacional para captación de Agua de Lluvia y Enotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR).

La CONAGUA trae consigo el plan estratégico que surge de la necesidad de brindar la disponibilidad hídrica a las poblaciones rurales, a través de tecnología tradicional mediante la captación de agua de lluvia. Este programa mantiene como objetivo a la población localizada en el sector rural que trata de dotar agua a estas comunidades de México, en donde el servicio y los sistemas de distribución y bombeo son carentes, generan las dificultades de aspecto técnico y económico, brindando la facilidad del aprovechamiento del líquido y el acceso ideal al recurso hídrico (CONAGUA, 2017).

Los principales objetivos en los que se enfoca este programa es (CONAGUA, 2017) :

- Apoyar a que la sociedad mantenga accesos al agua y saneamiento dentro de los hogares de las viviendas del sector rural, mediante el desarrollo de sistemas de captación de agua.

- Sociedades ocupadas e involucradas en la formación de cualquier tipo de tecnología de captación.
- Ayudar a la pobreza de los servicios imprescindibles para la sociedad..

Este proyecto se desarrolla en las comunidades rurales de todo México de alta y muy alta marginación, donde una de los principales lineamientos es que mantengan precipitaciones iguales o mayores a 1500 mm, así optando por un sistema de captación que beneficie hasta 50 litros diarios por habitante durante un año.

Zonas rurales de los estados de Puebla, Hidalgo, Campeche y Aguascalientes han sido los principales beneficiados en la adopción de este tipo de técnicas.

### **Sistemas de Captación de Agua de Lluvia SCALL (IMTA).**

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo descentralizado, fundado en 1986, encargado del aporte de investigaciones y desarrollo de tecnologías ligadas al cuidado del recurso agua, logrando que la población mexicana mantenga un uso eficiente y equitativo.

Los objetivos a cumplir son crear una gestión sustentable hídrica dentro del país mediante el desarrollo de la ciencia y tecnología, incorporando el conocimiento acerca del sector hídrico en la comunidad, impulsando de manera eficiente la creación de tecnología innovadora a través de personal altamente capacitado en el recurso agua.

El IMTA aporta un manual de instalación de infraestructura para captación de agua de lluvia conociendo que la escasez de agua es evidente dentro de las zonas vulnerables, también el deterioro de los acuíferos y el difícil acceso al agua de calidad generan el desarrollo de estrategias económicas para la población referentes a la captación de agua de lluvia (IMTA, 2021).

Mediante las viviendas ya habitadas de las zonas vulnerables, se trata de optar por la colecta de esta agua que se da a través de los techos y es conducida hasta una zona donde se deberá almacenar y poder utilizar (IMTA, 2021).

Esta agua almacenada será un complemento para las actividades diarias cumpliendo el objetivo de aumentar el acceso al agua de calidad en las zonas más vulnerables a través de sistemas de captación de agua de lluvia (IMTA, 2021).

### **Programa Estatal Hídrico 2019-2024 (CEAGUA).**

La Comisión Estatal del Agua (CEAGUA) en el estado de Morelos, es el órgano que se encarga de analizar la viabilidad y la ejecución de proyectos en materia de infraestructura hidráulica bajo el propósito de abastecer de agua potable al territorio estatal.

Mediante el cumplimiento de objetivos que se encargan de mantener una sustentabilidad en el recurso hídrico, beneficiando así a la ampliación de infraestructura ideal para abastecer de agua a la población morelense, que a su vez exista una eficiencia de motivación en los usuarios para obtener una conciencia ideal dentro del uso racional, rehúso, ahorro y pago del agua potable.

La CEAGUA aborda este programa, que pretende ser un instrumento enfocado en acciones que se responsabilicen en el recurso hídrico en donde trabaja el gobierno estatal con un enfoque sustentable, a través de esto se realizaron diversos objetivos, estrategias y acciones capaces de la obtención de un desarrollo amigable con el medio ambiente.

Mediante el establecimiento de políticas sustentables se cumple el objetivo de mantener una distribución fortalecida del recurso hídrico, el incremento del agua en el sector agrícola, asegurando una seguridad hídrica en el estado de Morelos.

Se fomentan estrategias dentro de tema de cultura del agua, el agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales, organismos operadores, agua en el sector agrícola, resiliencia al cambio climático y en seguridad hídrica (CEAGUA, 2019).

## **PROCAPTAR (CEAGUA)**

El proyecto centralizado dentro de las zonas rurales del municipio de Tlalnepantla en el estado de Morelos para la construcción de ollas, que a través de ellas se logra la captación de agua de lluvia con la importancia y prioridad de que se mantenga una distribución y abastecimiento a los habitantes de dicho municipio, con el fin de permitir la rehabilitación de estas y la construcción de más.

La prioridad es conseguir la seguridad hídrica mediante la formulación de proyectos ejecutivos que permitan la realización de más ollas, logrando una disposición por parte del gobierno estatal destinado los insumos necesarios para el correcto funcionamiento de las mismas.

## **Casa ecológica (SAPAC).**

El Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca (SAPAC) fue fundado en 1995, es una organización encargada de hacer eficiente y eficaz en el suministro de agua a la población del municipio de Cuernavaca para el consumo humano obteniendo así calidad, saneamiento y alcantarillado, generando conciencia dentro de los habitantes del municipio de Cuernavaca para así adoptar un uso, cuidado y pago en el servicio del agua, dando paso a tecnologías precisas de gestión y de la formulación de proyectos profesionales para el desarrollo y beneficio del sector social referente al líquido vital

SAPAC cuenta con unas instalaciones dentro de la llamada casa ecológica donde se imparten algunos talleres enfocados con técnicas autosustentables que son capaces de ser implementadas en los hogares de los ciudadanos morelenses (SAPAC, 2019).

Mediante el recorrido dentro de las instalaciones a partir de personal capacitado en el espacio de educación ambiental, se observa el funcionamiento y utilización de tecnología dentro de la casa ecológica, referente a sistemas de captación, almacenamiento de aguas de lluvia (sistemas de canaletas en el techo, tuberías de canalización de agua de lluvia, filtros para la eliminación de agentes externos



que vengan en el agua y un tanque de almacenamiento de agua de lluvia, para reutilizar en la irrigación de jardín y más técnicas ecológicas referentes a la preocupación del medio ambiente (SAPAC, 2019).

## **CAPÍTULO 4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

### **3.1 Características sociodemográficas del área de estudio.**

El presente trabajo de investigación se adentra en la conceptualización del estudio y el análisis que se requiere dentro de la comunidad Lomas de Ahuatepec. El área de estudio está situada a una altura de 1743 metros en el Municipio de Cuernavaca en el Estado de Morelos. Ubicado a 7.5 kilómetros, en dirección Sudeste, de la localidad de Cuernavaca (Pueblos de America, 2020).

Lomas de Ahuatepec da hogar a 1668 habitantes la cual tiene la mayor población dentro del municipio. El número de viviendas que se habitan es de 295 (INEGI, 2020).

La precipitación en Lomas de Ahuatepec.

La temporada más mojada en Lomas de Ahuatepec empieza del 27 de mayo al 9 de octubre, dura alrededor de 4 meses y de los meses más mojados es en agosto con un promedio de 23 días de al menos de 1 milímetro de precipitación. Mientras tanto la temporada más seca dura 7 meses que comprende del 9 de octubre al 27 de mayo donde el mes de diciembre, es de los menos mojados (Weather Spark, 2022).

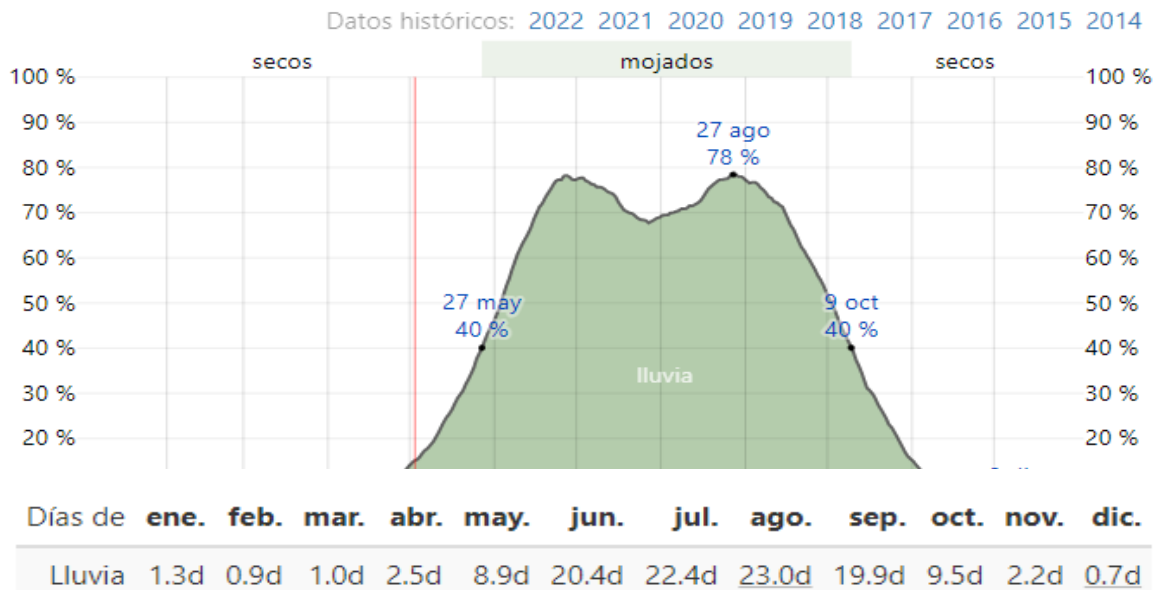


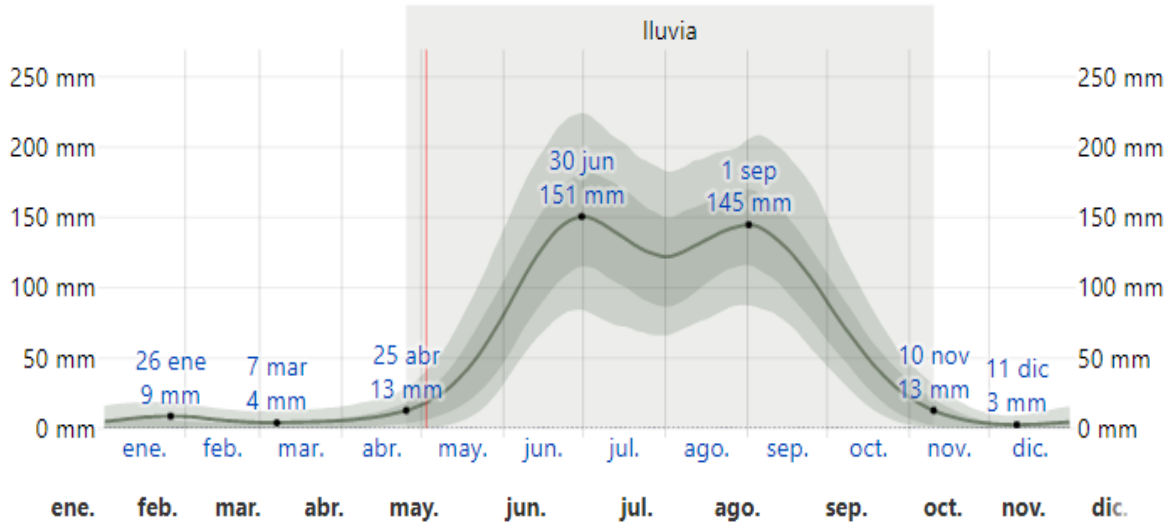
Figura 5. Probabilidad diaria de precipitación en Lomas de Ahuatepec, en el municipio de Cuernavaca, Morelos.  
Fuente (Weather Spark, 2022).

En la figura anterior refleja información acerca del porcentaje de probabilidad de los días con los tipos de precipitación, omitiendo la lluvia solo nieve y mezcla (llovió y nevó el mismo día) (Weather Spark, 2022).

#### Lluvia en lomas de Ahuatepec.

La temporada de lluvia comprende desde el 25 de abril al 10 de noviembre, dura alrededor de 6 meses, con una precipitación de 13 milímetros en un rango de 31 días consecutivos. Mientras que el mes más lluvioso es julio con una precipitación promedio de 136 milímetros de lluvia (Weather Spark, 2022).

El periodo sin lluvia dura alrededor de 5 meses y comprende las fechas del 10 de noviembre al 25 de abril y el mes donde no llueve es diciembre, con un promedio de 3 milímetros de precipitación (Weather Spark, 2022).



7.9mm 5.8mm 4.4mm 8.5mm 38.1mm 127.8mm 135.5mm 134.1mm 128.5mm 49.8mm 9.1mm 2.8mm

Figura 6. Promedio mensual de Lluvia en Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca Morelos.

Fuente: (Weather Spark, 2022)

Lo que se puede observar en la figura es la lluvia promedio, en un rango de 31 días acumulados, referentes al día en cuestión, donde la línea negra con puntos es la precipitación de los meses consecutivamente.

Tabla 1. Población en Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca, Morelos.

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	846	822	1668
2010	543	497	1040
2005	139	120	259

Fuente: (Pueblos de America, 2020).

Se puede observar en la tabla la muestra de la cantidad creciente de habitantes que se viene dando en los últimos años dentro de la comunidad de Lomas de Ahuatepec, por lo que el crecimiento necesita un mayor uso del agua.

Tabla 2. Datos de la pirámide de edades del pueblo Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca, Morelos.

Franja de edad	Número de mujeres.	Número de hombres	Total habitantes
Bebés (0-5 años)	70	84	154
Jóvenes (6-14 años)	119	115	234
Adultos (15-59 años)	565	541	1,106
Ancianos (60 años o más)	92	82	174

Fuente: (Pueblos de America, 2020).

La tabla anterior muestra la jerarquía en la que se distribuyen las conglomeraciones sociales de Lomas de Ahuatepec, dando la firme observación del sector social mayor desarrollado, y poder detectar el sector de mayor participación de la muestra.

Tabla 3. Viviendas en Lomas de Ahuatepec, en el Municipio de Cuernavaca, Morelos.

	2020	2010
Total de viviendas	295	
Viviendas con electricidad:	99.21%	98.59%
Viviendas con agua entubada:	98.03%	83.75%
Viviendas con excusado o sanitario:	99.21%	98.59%
Viviendas con lavadora:	76.97%	72.44%

Fuente: (Pueblos de America, 2020).

Como se observa en la tabla anterior muestra el número de viviendas que compone Lomas de Ahuatepec y la disponibilidad de los servicios públicos. A su vez, la disponibilidad de baños y lavadoras, que son aspectos donde se destina más el uso de agua.

## CAPÍTULO 5. METODOLOGIA

### Tipo y Diseño de investigación

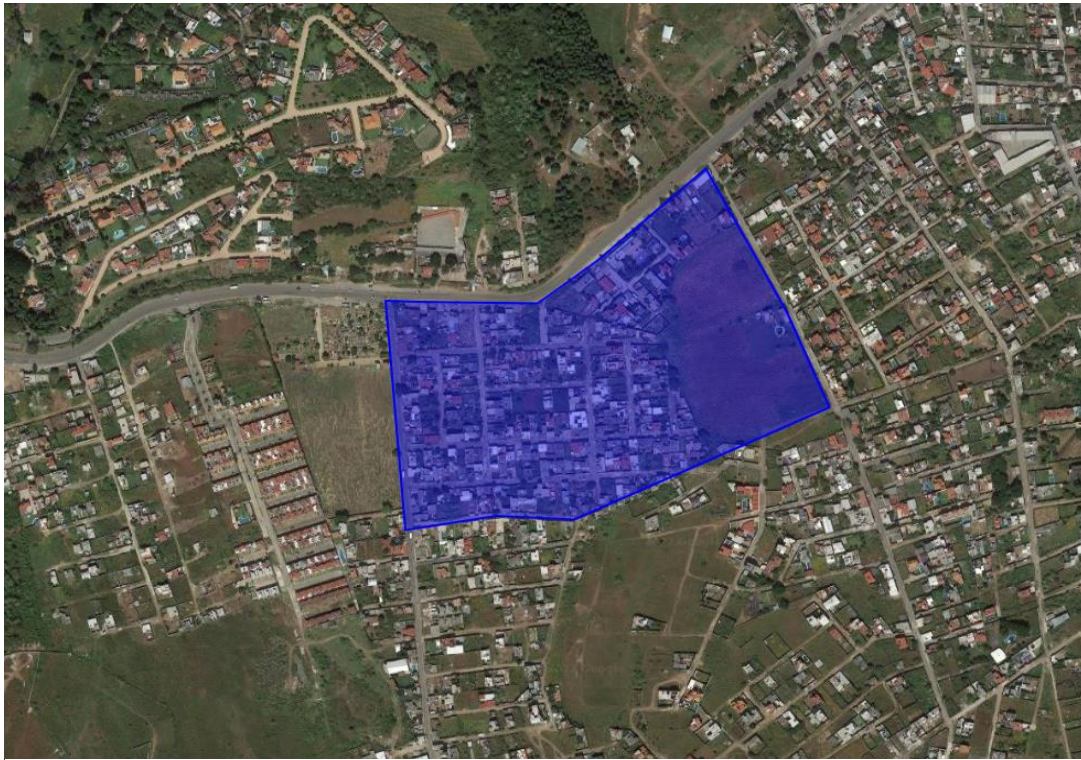


Figura 7. Localización del área de estudio y la distribución de los hogares de la colonia de Lomas de Ahuatepec en el municipio de Cuernavaca, Morelos.

Fuente: (INEGI, 2020).

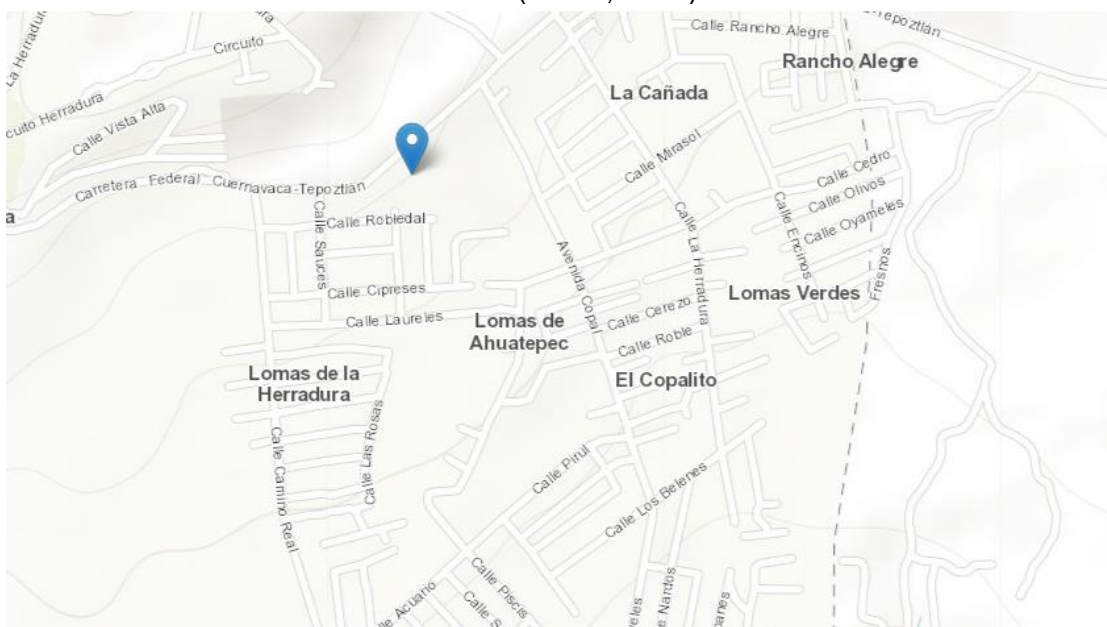


Figura 8. Croquis de las calles pertenecientes a la comunidad de Lomas de Ahuatepec en el municipio de Cuernavaca, Morelos.

Fuente: (Pueblos de America, 2020).

#### **4.1 Instrumento**

El estudio se llevó a cabo mediante una investigación cualitativa, ya esta ayuda a buscar diferentes aspectos y cualidades del estudio como sea posible o incluso encontrarse con nuevos resultados que no se esperaban. Una de sus características principales de dicha investigación son; la perspectiva holística, el análisis, la comprensión de los sujetos o fenómenos desde la perspectiva de los dos últimos (Palacios, 2006).

La herramienta dispuesta a formar parte de la investigación, son las entrevistas semiestructurales, que son herramientas cualitativas que ayudan a que los entrevistados mantengan un acercamiento más dinámico y flexible entre el investigador y así hacer la búsqueda de respuestas más analíticas y detalladas acerca del tema para mantener las diferentes directrices en la búsqueda de los objetivos de la misma. Zosa (2020) afirma. “Esto se traduce en una mayor participación de los entrevistados en ofrecer su punto de vista, una mayor uniformidad de respuestas, y por tanto mayor facilidad para que los investigadores puedan interpretar las respuestas en el contexto de su estudio” (p.89).

#### **4.2 Tamaño de la muestra.**

Se determinó el tamaño de la muestra que se utilizó de acuerdo con el muestreo simple aleatorio que es un procedimiento de muestra probabilística que a cada elemento de la población objetivo y a cada posible muestra de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionados. Aparicio, Borjas, Grosskelwing, y García (2016) afirma. “Otra característica es que los individuos de la población deben de contar con la misma propiedad particular de estudio” (p.8).



### 4.3 Determinación de la muestra.

Formula

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

donde:

$N$  = tamaño de la población.

$Z$  = nivel de confianza.  $Z: 95\% = 1.96$

$p$  = probabilidad de éxito.

$q$  = probabilidad de fracaso.

$e$  = error máximo admisible.

donde:

$N = 295$

$Z = 1.96$

$p = 0.5$

$q = 1 - 0.5 = 0.5$

$e = 0.05$

$$n = \frac{295 (1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (294) + 3.8416 (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{295 (3.8416) (0.5)(0.5)}{(0.0025) (294) + 0.9604}$$

$$n = \frac{295 (0.9604)}{0.735 + 0.9604} = \frac{283.318}{1.6954} = 167.1 \text{ hogares.}$$

295 hogares = 100%

167 hogares = 19.13%

#### **4.4 Trabajo en campo.**

El tipo de muestreo que sirvió dentro de la impartición de entrevistas será en bola de nieve o muestreo en cadena, que consiste en pedir a los informantes que recomienden a participantes, que puede que estén expuestos a similares cuestiones de los que podría tratar la investigación, así mismo el investigador tendría menores problemas para especificar las características que tanto busca en los nuevos participantes. Salamanca y Crespo (2007) afirma. “Además la calidad de los nuevos participantes influye a que los sujetos que invitaron, confiaran en el investigador y realmente desearan cooperar (p.2).

En primera estancia poder desarrollar un acercamiento entre habitantes que han accedido a la investigación, por consecuente poder abordar entrevistas ante autoridades locales de la comunidad, así obteniendo una perspectiva múltiple, centrada en el análisis de las principales problemáticas que se dan en la comunidad de lomas de Ahuatepec, bajo cortes cualitativos de la importancia que se le ha dado al aprovechamiento del recurso hídrico dentro de la comunidad.

#### **4.5 Diseño de la investigación.**

El objetivo de tener un análisis del aprovechamiento del agua, llevó a obtener precedentes en la sociedad de las principales necesidades que surgen del recurso hídrico y así optar por nuevas propuestas sustentables que posibiliten un buen manejo entre los habitantes de dicha comunidad con tal recurso, debido a que estos problemas se intensifican con el crecimiento de la población y con la economía que va en aumento, generando así la presión en la extracción de los recursos naturales, especialmente en el hídrico, a lo que el surgimiento de estrategias que posibiliten el auge de nuevas técnicas para remediar los problemas que trae consigo la sobreexplotación abre un panorama por la preocupación de la preservación del recurso vital (Martinez y Villalejo, 2018).

## **CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en esta investigación se presentan en base al objetivo de tener un análisis del aprovechamiento del agua, que llevaron así a las principales necesidades de la sociedad que surgen del recurso hídrico y así optar por nuevas propuestas sustentables que posibiliten un buen manejo, teniendo en cuenta los precedentes de la carencia hídrica que se ve en los tiempos actuales.

¿De qué manera las autoridades correspondientes de la comunidad de Lomas de Ahuatepec, han trabajado en conjunto con alguna institución ligada al recurso hídrico en proyectos o programas de concientización y gestión del recurso, ante los problemas inminentes que se viven?

Programas o proyectos gestionables dentro de las comunidades urbanas o periurbanas impartidas por las instituciones encargadas del recurso hídrico aún no han sido tomados en cuenta, pero si existen los planes ligados al aprovechamiento de agua de lluvia dentro de las comunidades rurales, sabiendo que los planes de captación y almacenamiento son importantes dentro de cualquier tipo de comunidad ya que la seguridad y el abastecimiento hídrico en estos tiempos es alarmante, es decir, estos planes deben de ponerse en marcha para la formación de nuevas estrategias que beneficien a las sociedades en cualquier tipo de zona ya que utilizar los recursos que vienen de las lluvias ayudarían al desabasto y a la sobreexplotación de los suelos existentes.

Las comunidades rurales son las mayores beneficiadas en la adopción de este tipo de técnicas sustentables, debido a la lejanía que se tiene dentro del abastecimiento ideal del servicio impartido por las instituciones encargadas del recurso. Mientras que dentro del auge de las comunidades urbanas donde se benefician por ser zonas más desarrolladas, en sus inicios no se pensó por el cuidado del recurso hídrico referente a programas o acciones de gestión sustentable, donde no se presentaba la preocupación inminente del recurso, pero en estos tiempos el agua llega a ser un tema tan alarmante, a tal grado que la gestión se aleja de estos grandes cambios que ayudarían demasiado a todo tipo de comunidades.

La importancia de generar proyectos y programas que ayuden a la adopción de nuevas estrategias y detectar las principales necesidades dentro de una comunidad para el conocimiento y trabajo mutuo entre habitantes e instituciones, generan la importancia y la responsabilidad de cuidar el líquido vital.

Estos proyectos fijan la aportación de generar la seguridad, la disponibilidad y el derecho del recurso agua para la población mexicana de zonas rurales, con el fin de que los habitantes se beneficien de estas técnicas para el desarrollo de sus actividades.

Hasta el día de hoy, ninguna institución ha trabajado con el aprovechamiento ideal y el correcto manejo del sector hídrico dentro de la comunidad de Lomas de Ahuatepec, por lo que las autoridades correspondientes dentro del ayuntamiento afirman que están en la disposición de trabajar en conjunto en proyectos ligados al agua, sabiendo que es un tema tan alarmante e importante.

“Nosotros estamos en la total disposición de trabajar en conjunto con alguna institución que desarrolle proyectos, prácticas o acciones gestionables acerca de captación y almacenamiento de aguas de lluvia, ya que es parte importante como alternativa para ayudar a los problemas de falta de agua que existen en estos momentos, destinándolo para el aprovechamiento doméstico y agrícola, debido a que son acciones aun alejadas de la realidad” (Ayudante Municipal Ricardo Moreno).

Pero se han centrado en diversos proyectos que han contribuido al cuidado del medio ambiente (tales como campañas de reutilización de productos plásticos y el reciclaje de colillas de cigarro), que lo lleva acabo personal ligado a la política y no las instancias encargadas en los temas del medio ambiente, pero aun ninguno relacionado al tema en cuestión.

¿Cómo es que los habitantes de la comunidad de Lomas de Ahuatepec toman conciencia en el aprovechamiento y uso adecuado del agua dentro de su hogar, cómo perciben y son conscientes de que existe una gran problemática de escases del recurso hídrico?

Los habitantes no han tomado conciencia en la necesidad de emprender acciones de cosecha de agua de lluvia debido a que dentro de la comunidad no existe aún un conocimiento ideal por la adopción de sistemas relacionados para la captación de agua , además las instituciones responsables no se han enfocado en crear proyectos de captación para las comunidades periurbanas, mientras tanto lo poco que se almacena, solo es de forma rudimentaria a pequeña escala o cuando son habitantes de reciente llegada a la comunidad, debido a que no existen planes, proyectos o recursos suficientes ligados a la gestión, para el aprovechamiento ideal del recurso, por lo que agudiza y se aleja la forma de poder optar por la captación del líquido vital.

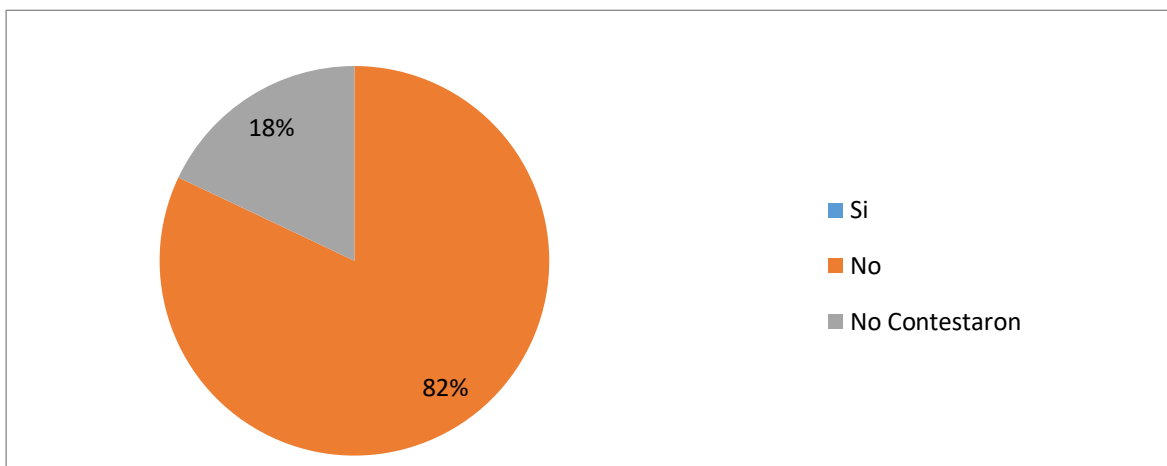


Figura 9. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Como habitante de la comunidad ha estado enterado o sabe de algun plan o proyecto de gestion por parte de alguna instancia encargada al recurso del agua.

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

Dentro de la comunidad el 82% de la muestra afirma que no ha existido algún plan o proyecto de gestión que posibilite la entrada de nuevas estrategias dentro de la comunidad para la preservación de los recursos naturales,

“llevo 35 años viviendo en esta colonia y al día de hoy no he sabido de algún plan o programa que se preocupe realmente por el agua, que es uno de los principales recursos naturales que más importan” (Sra. Guadalupe Mondragón).

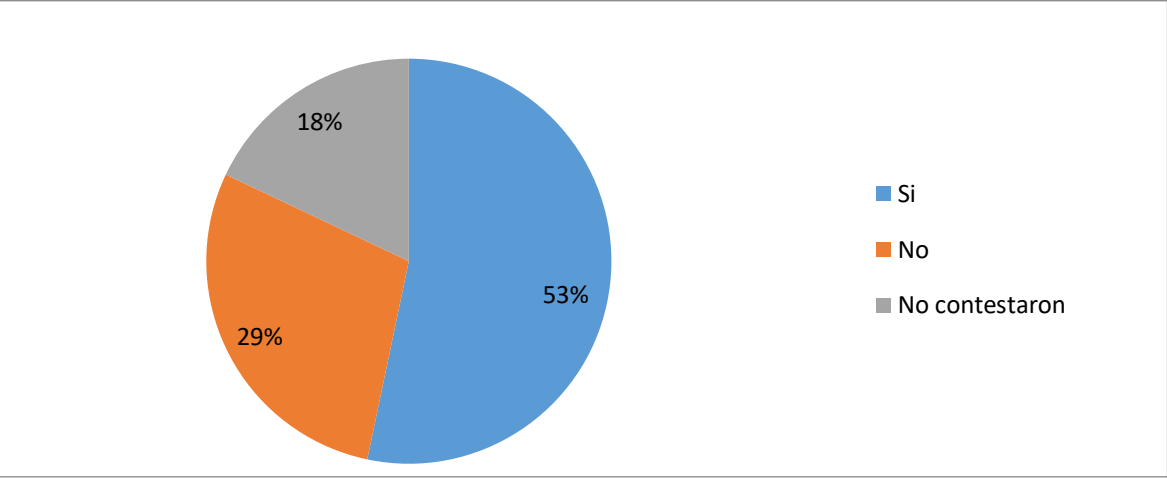


Figura 10. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera un problema principal el agua potable en su comunidad?  
Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

El 53% de la población afirmó el agua potable dentro de la comunidad es un problema que los atormenta, dando así a conocer las principales problemáticas que constan en las fugas causadas por la infraestructura deteriorada, los problemas constantes en la presión ideal (que no llega suficiente a todos los hogares), problemas de bombeo (problemas técnicos), temporadas de estiaje (temporadas de seca, como lo llama SAPAC) escasea demasiado y por el mal manejo del suministro en los días establecidos (no llega los días establecidos). Por lo tanto la población el 29% mantiene no existe mayor problema con el recurso por la construcción de su cisterna y por el total de habitantes que es menor de 5 personas.

“Nosotros somos solo somos 3 personas por lo que nuestro gasto semanal es muy poco a comparación con otros vecinos, así que cuando llega el agua nuestro hogar si se abastece” (Sra. Patricia Melchor).

“El agua no me llega lo suficiente, porque mi hogar esta en una pendiente, al igual que algunos vecinos, por lo que la presión no es la mejor, llega muy poca o en

ocasiones no nos llega, mientras que a los vecinos les llega un total de 4 horas” (Sr. Alfredo Ramírez).

“Existen diferentes problemas como las fugas en la calle, es importante poder atender esos problemas ya que afectan la comunidad y el suministro de agua, mas aparte siempre tienen problemas con que la bomba se les quema o incluso hay días en los que nos dejan el agua solo una hora o a veces toda la noche pero siempre varia” (Sra. Berenice Morales).

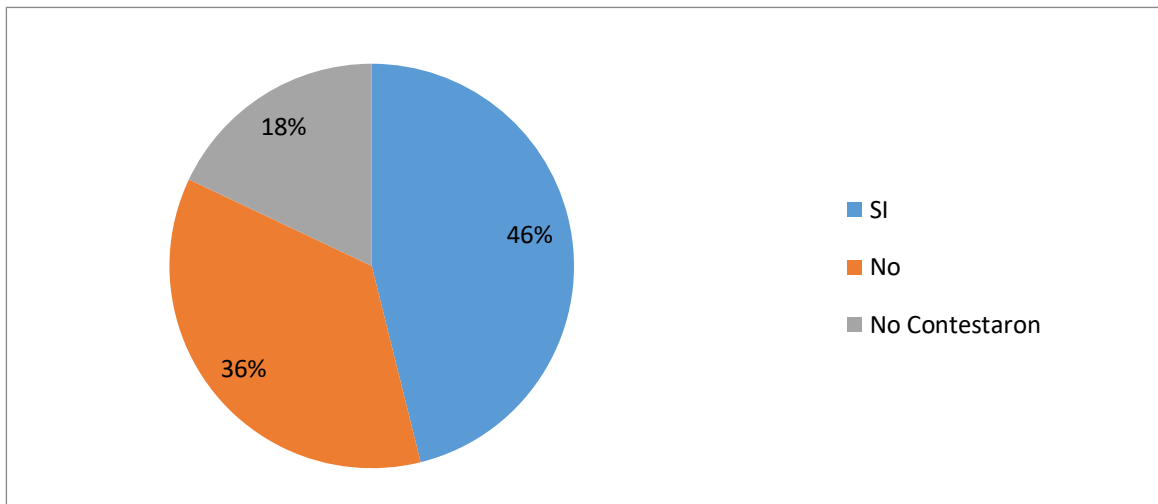


Figura 11. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Aprovecha el agua de Lluvia?  
Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Yo si la aprovecho y la reutilizo para realizar aseo en mi hogar o para dárselas a mis plantas, aparte esto nos ayuda para mantener un cuidado y no se malgaste” (Sra. Gabriela Pacheco).

“Nunca la he aprovechado ya que me alcanza bien el agua que tenemos en nuestro hogar, por eso no me he visto en la necesidad de utilizarla” (Sra. Teresa Ramírez).

¿Cómo es que los habitantes de la comunidad tienen conocimiento y muestran aceptación a la adopción y uso de técnicas relacionadas a la captación de agua de lluvias?

En la actualidad los habitantes no han tomado decisiones por establecer sistemas en el aprovechamiento del recurso hídrico, pero ellos toman en cuenta que están en la disposición y que es importante tomar las mejores estrategias que aporten las instituciones para la creación de proyectos de gestión ligados al aprovechamiento y manejo correcto del agua, sabiendo que el agua de lluvia sería una gran alternativa que beneficiaría los hogares, pero se necesitan estrategias, capacitaciones e información por parte de las instituciones ligadas al recurso del agua.

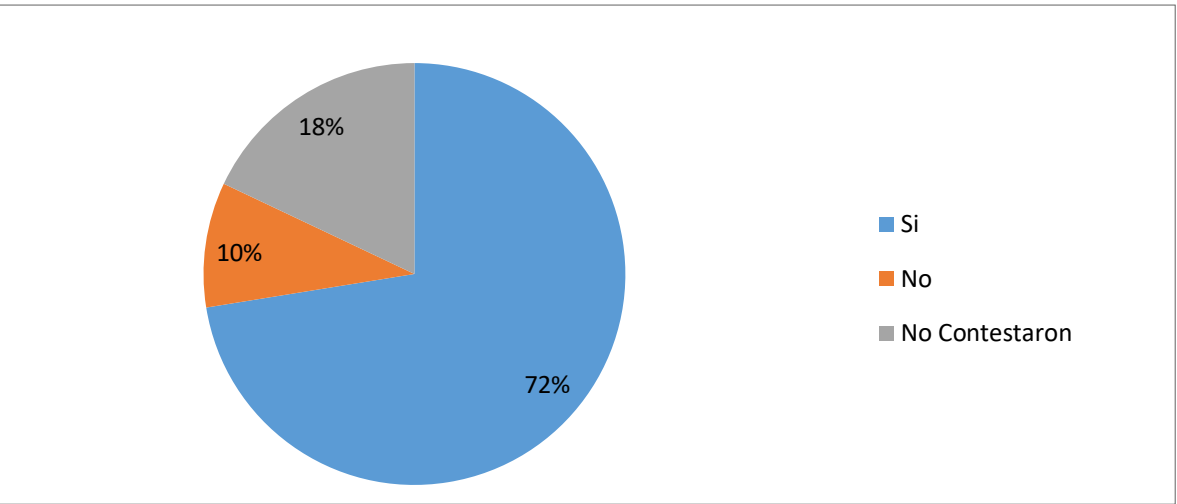


Figura 12. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera que las lluvias serían una gran alternativa para la escasez del agua dentro de su hogar y dentro de su comunidad?

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Sí me llegara a quedar sin agua y tengo almacenada agua dentro de mi hogar, claro que sería una gran alternativa para evitar la escasez dentro de mi hogar” (Sra. Perla Uriostegui).



“Estoy de acuerdo en que el agua de lluvia brindaría una ayuda si nos quedáramos algunos días sin agua, porque viene limpia y podríamos utilizarla en nuestro día a día” (Sra. Leticia Ramírez).

“No sería una buena alternativa ya que el agua de lluvia viene muy sucia o contaminada” (Sr: Moisés Gómez).

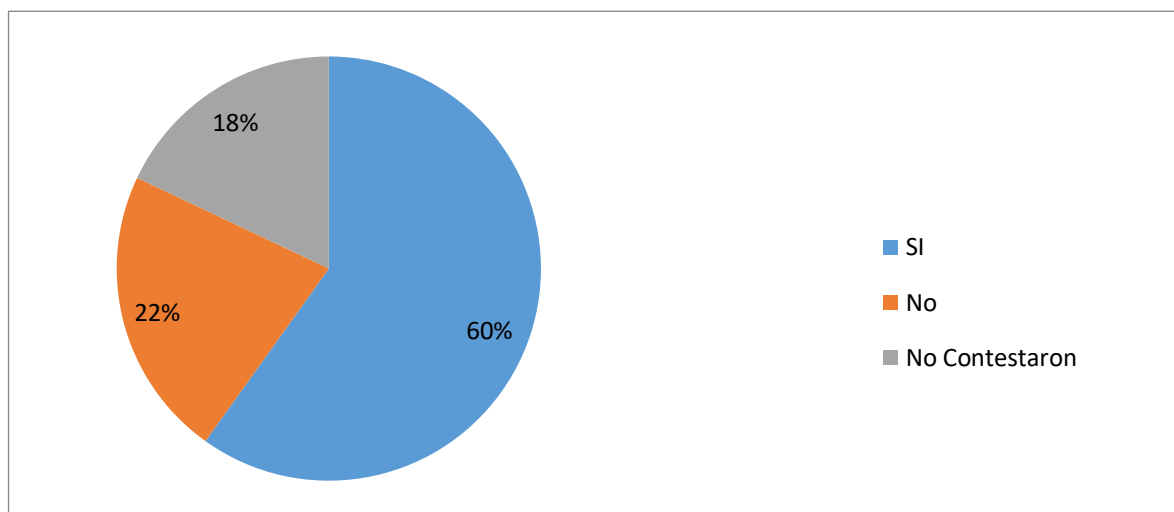


Figura 13. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Siente que es una estrategia importante en la colonia, el almacenaje de agua de lluvia?  
Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Dentro de la comunidad sí ayudaría demasiado, para crear entre nosotros nuevos hábitos en el uso del agua de lluvia” (Sra. Karen Ortega)

“Sería un gran apoyo y una estrategia importante para que los vecinos tomen en cuenta la importancia que debe de haber para cuidar el agua y poderla reutilizar” (Sr. Hugo Gutiérrez).

“No sería una gran estrategia, porque hay mucha desinformación, poco presupuesto, por lo que el agua de lluvia no sería lo suficiente para abastecer a un hogar, además solo tendríamos en épocas de lluvias, pero en secas aun sufriríamos” (Sra. Rosa Olvera).

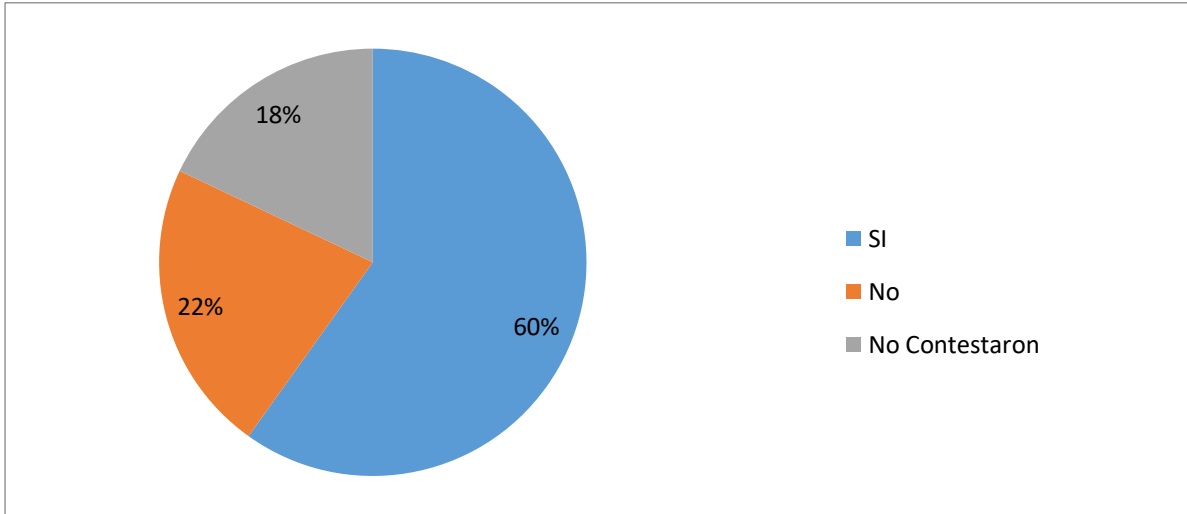


Figura 14. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera importante cosechar agua de lluvia?

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Claro que importa almacenar agua dentro de los hogares, ya que nosotros ayudamos a la naturaleza y también nos ayuda en el consumo diario que tenemos en nuestros hogares” (Sr. Sebastián Pérez).

“Es muy importante para poder generar conciencia y disminuir el gasto en nuestros hogares” (Sra. Nataly Meya).

“Es importante poder obtener no solo el agua de abajo sino también de arriba, ya por las calles corre demasiada agua de lluvia, que bien sería aprovechable” (Angélica Espinoza).

Aseguran que son grandes alternativas que brindarían un efecto positivo dentro de la comunidad, conociendo que desde los comienzos de la colonia, esta se encontraba en una zona que estaba constituido por numerosas caudales que dirigían el agua hacia el centro de Cuernavaca, tomando en cuenta la altura y el cerro de la herradura.

Hasta el momento no cuentan con la infraestructura ideal dentro de su hogar por lo que algunos cuentan con cisternas y otros cuantos no, debido que dentro de sus planes de construcción nunca han existido este tipo de estrategias por la

desinformación y por la falta de recursos para acercarse u optar por sistemas completos encargados de la captación.

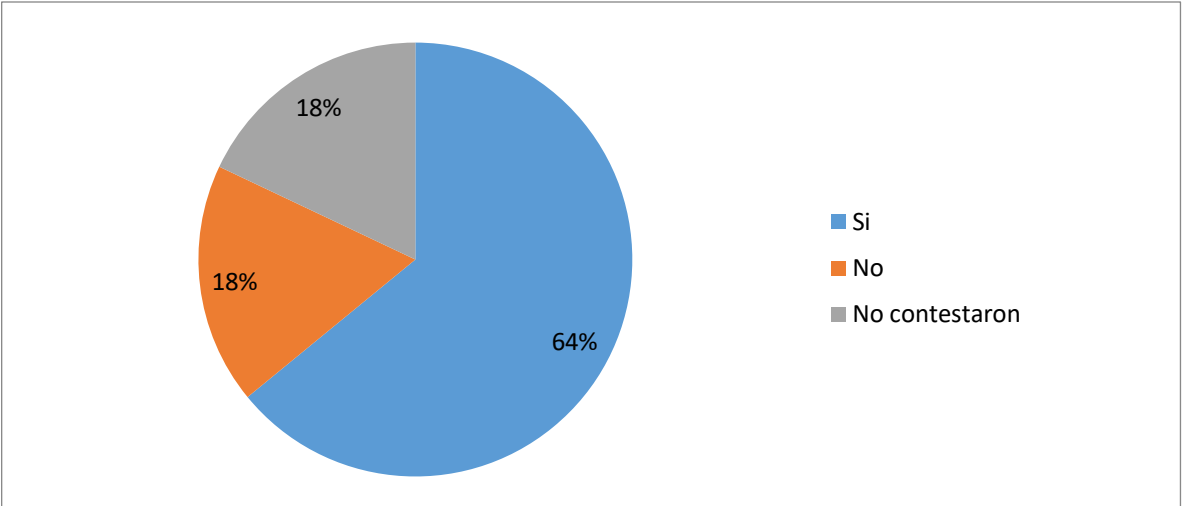


Figura 15. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Considera que la construcción de cisterna es cara?

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“La cisterna es demasiado cara, pero aun así se hace el esfuerzo por hacerlo, para no sufrir problemas de agua” (Sra. Matilde Prado).

“Sí, es cara porque el precio de los materiales de construcción suben día a día, pero es una de las principales construcciones que se deben de hacer en una casa” (Sr. José Cabrera).

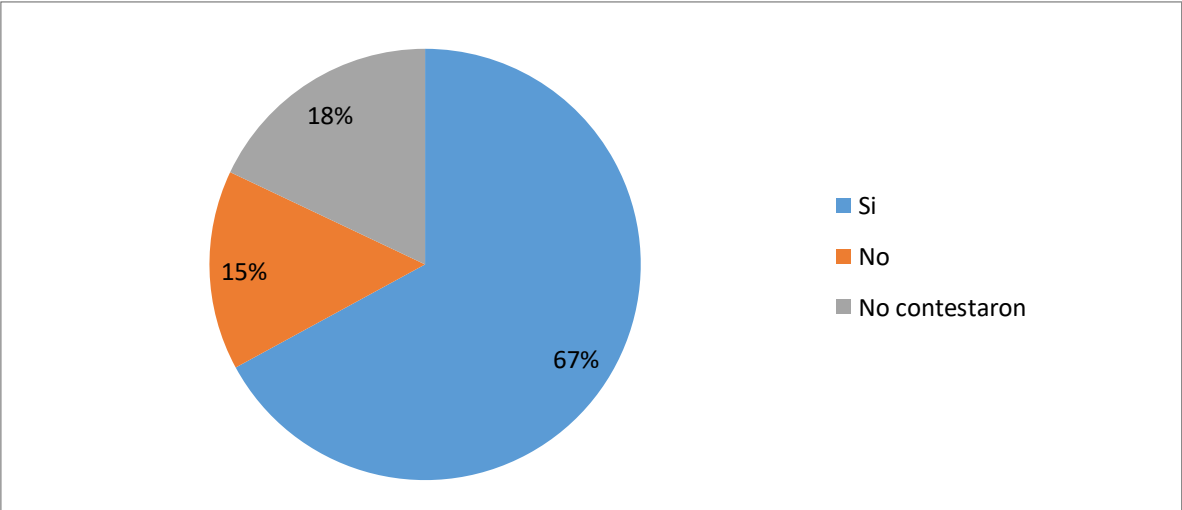


Figura 16. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Cuenta con una cisterna?

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

El 67% de los habitantes entrevistados cuentan con cisternas, mientras que el 15% de la población no cuenta con cisterna, y el 18% de la muestra no contesto esta pregunta.

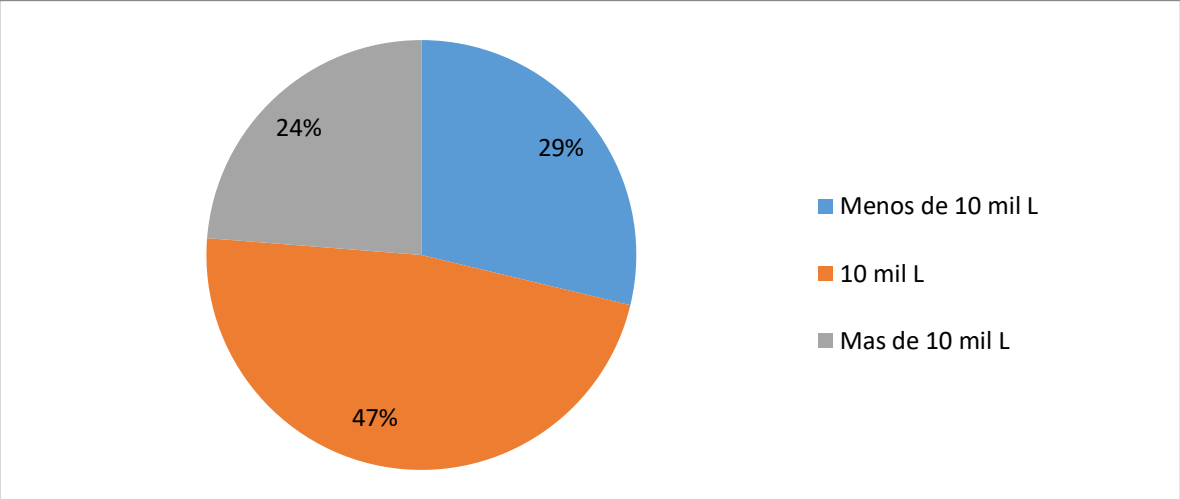


Figura 17. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿De que capacidad es su cisterna?  
Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Una cisterna de menos de 10,000 L es ideal para una familia de 5 integrantes sabiéndola proporcionar, así que la capacidad ideal sería está, en la mayoría de los hogares donde viva solo una familia” (Sr. Jesús Sánchez).

Los habitantes entrevistados disponen de aportar por nuevas estrategias que contribuyan, quizás en baja escala, pero que ayudan de manera satisfactoria en periodos de lluvia.

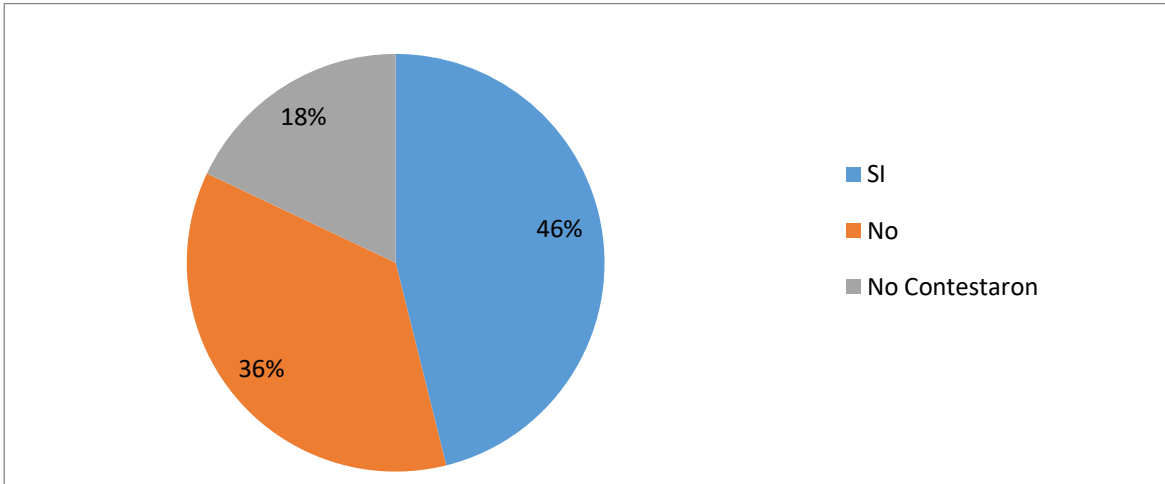


Figura 18. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Estaría en su posibilidad comenzar a almacenar agua de lluvia en su hogar?  
Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“No cuento con las herramientas o el espacio ideal para almacenar” (Sra. Margarita Velazco).

“No contamos con los sistemas o construcciones que ayudarían a este tipo de acciones, a lo que no nos beneficiaría demasiado, sabiendo que sería muy poca agua almacenada, por eso no creo que sea una posibilidad en mi hogar” (Sr. Hugo Oláis).

“Tenemos unas cuantas cubetas y tinas que hemos ocupado para almacenar agua de lluvia, así que lo seguiremos haciendo, quizás en menor medida pero sabemos que de algo servirá en nuestra casa” (Sr. Moisés Villaseñor).

“Hasta ahora hemos utilizado cubetas, tinas, tinacos y tambos que nos han ayudado a almacenar agua de lluvia para hacer las actividades del día donde más la utilizamos, así que lo seguiremos haciendo, para no utilizar tanta agua que viene de los servicios y quizás baje nuestro gasto ayudando a nuestra economía también” (Sr. Eduardo Ortiz).

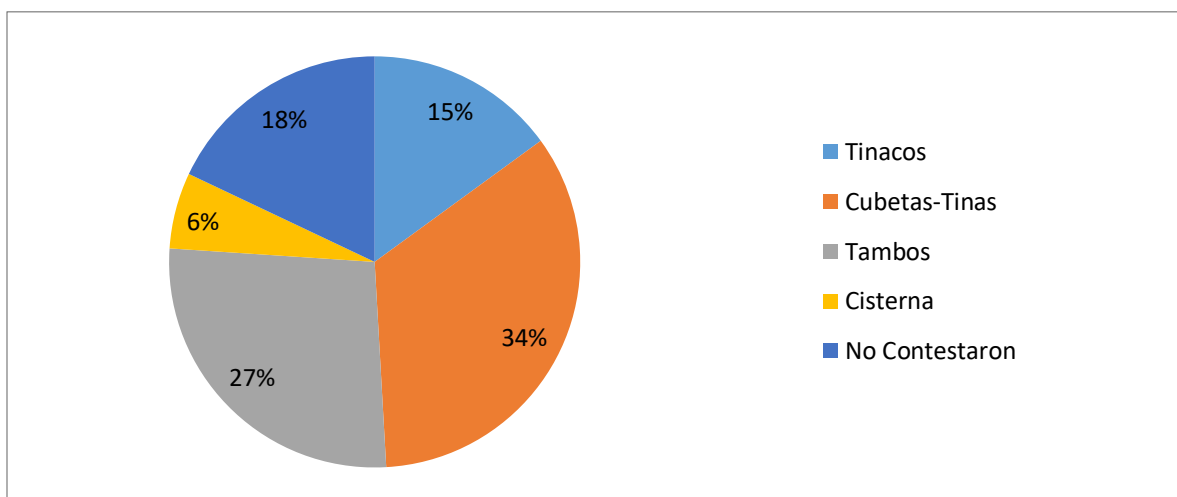


Figura 19. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Qué ha utilizado para almacenar agua de lluvia?

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Utilizo cubetas-tinas dentro de la casa para almacenar agua” (Sra. Lizbeth Romero).

“Solamente utilice una vez el agua de lluvia para llenar mi cisterna, pero fue cuando recién llegue a la colonia” (Sra. Martha Villanueva).

“No contamos con una cisterna, así que tenemos dos tinacos y dos tambos solamente para llenarlos en temporadas de lluvia (Sr. Emmanuel Castro).

¿De qué forma la captación de agua dentro de los hogares, podría contribuir a atenuar los problemas de escases de agua que enfrentan los servicios públicos?

La ayuda que se comenta dentro de los hogares, es la disponibilidad que habría de agua almacenada para realizar diferentes actividades dentro de los hogares que consta en lavado, limpieza, suministro de baños y riego, nombrando así las acciones donde se destina mayormente el uso de agua y que en temporadas de estiaje, estas actividades son suministradas por el agua que emana de los servicios públicos. Por lo que los problemas que enfrentan los servicios públicos en tiempos de estiaje son diferentes a comparación en periodos lluvia, considerando que en estas temporadas, baja el consumo de agua y a su vez beneficia a la recarga de los mantos acuíferos.

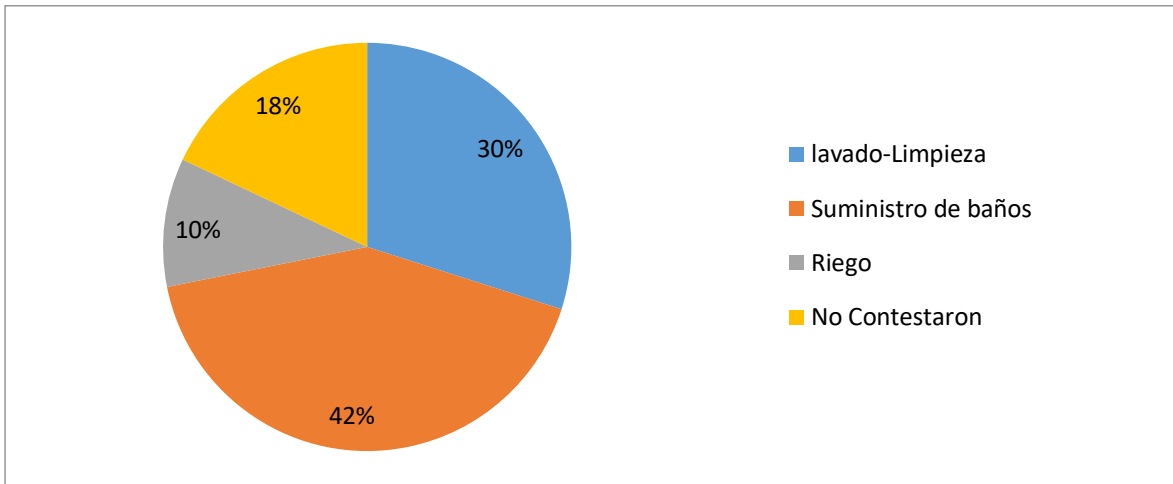


Figura 20. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Para que considera importante el uso de agua de lluvia?

Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“Nosotros hemos utilizado el agua de lluvia para lavar el patio, pero solo llenamos de dos a tres cubetas para poder hacerlo o también para regar nuestras plantas, incluso a veces el agua de la lavadora también la utilizamos para las mismas cosas, pero no siempre utilizamos el agua de lluvia” (Sra. María Concepción).

“La utilizo para los baños y para la limpieza externa de mi hogar” (Sra. Ana Monroy).

“Hasta el momento nunca he aprovechado el agua, pero ahora que vienes con este trabajo, me interesaría optar por aprovecharla, poniendo solo unas pequeñas cubetas para la limpieza de mi hogar interna y externa” (Sra. Karina Adán).

Es importante tener en cuenta las necesidades que podría cubrir el aprovechamiento ideal del agua dentro del abastecimiento de los hogares, generando así un uso racional al agua, ayudar a la economía y el poder fomentar una concientización.

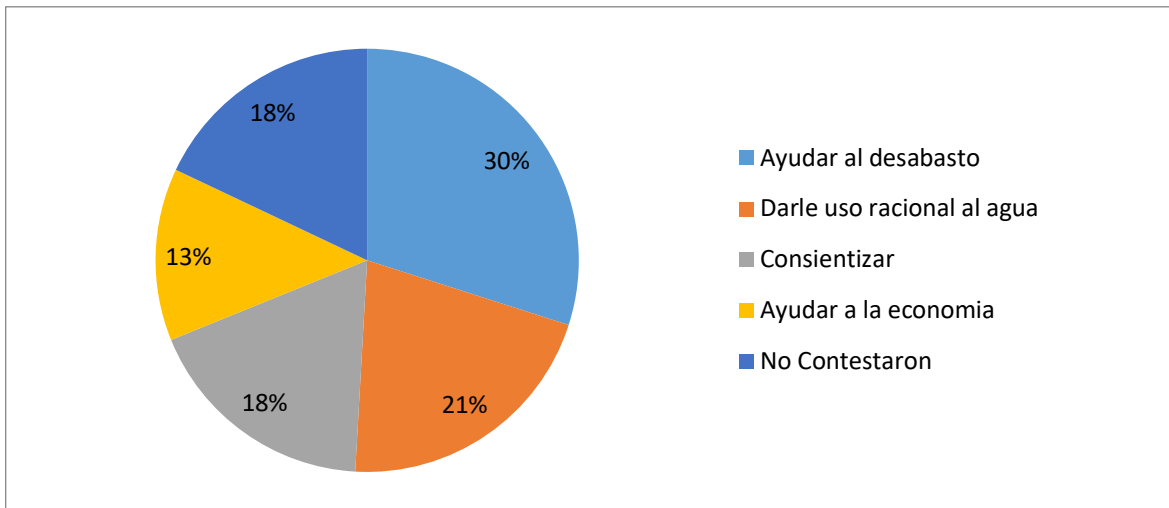


Figura 21. Respuesta de los habitantes a la pregunta ¿Qué necesidades considera que cubriría la captación de agua de lluvia en su hogar?  
 Fuente: Elaboración propia con datos de las entrevistas.

“El uso de agua de lluvia serviría para el desabasto que se da y para darle un uso racional al agua, que simplemente se desecha por desinterés de las autoridades encargadas o de los habitantes” (Sra. Mari Félix Nájera).

“Considero que le damos un mejor uso, uno más racional que conlleva a preocuparnos en verdad por lo que pasa alrededor de nuestra comunidad y la manera en la que podríamos contribuir a su desgaste” (Sr. Juan Vázquez).

“Como habitante utilizar el agua de lluvia genera en nosotros una concientización y responsabilidad por el agua, ya que le damos la importancia que se debe a esta” (Sra. Kenia Espinoza).

Asumir que el destino de estas aguas de lluvia dentro de una comunidad serían de suma importancia para la creación de algunos pozos o lagunas que las almacenaran, manteniendo una ayuda a la recarga de los mantos acuíferos.



¿Cómo es que los habitantes de Lomas de Ahuatepec podrían lograr un uso sustentable del recurso agua dentro de su hogar, para así generar el auge de sociedades amigables con el medio ambiente?

La comunidad de Lomas de Ahuatepec no está en la cercanía de ser comunidad sustentable, ni amigable con el medio ambiente, debido a que son sociedades que no están al pendiente de sus problemáticas, por lo tanto los recursos naturales quedan expuestos.

Pero las acciones a tomar en cuenta, son poner en práctica la empatía por parte de los habitantes, que las instancias abarquen con proyectos o planes de gestión y concientización en cualquier tipo de comunidad, puesto que los habitantes aseguran que no se ha realizado la introducción ideal en cuanto a estrategias de aprovechamiento del recurso hídrico en tiempos pasados y presentes. Pero también las instituciones como SAPAC, no atienden a la brevedad posible para un manejo ideal del agua en las comunidades, así que se sigue teniendo problemas en el bombeo, en las sequías y en las numerosas fugas debido al desgaste de las tuberías (trayendo consigo reportes que no se pueden atender, porque no se pueden dar abasto, a pesar que trabajan en conjunto con el Centro de Atención Telefónica).

SAPAC comenta que se han hecho planes referentes a pozos y depósitos de agua para la distribución del líquido, también talleres de la concientización dentro de sus instalaciones del cuidado del agua en niños que se brindan con personal capacitado pero en material teórico, a su vez obras de red de tuberías para la distribución de agua dentro de los nuevos habitantes, para obtener una disponibilidad hídrica en todos los hogares de Ahuatepec.

Pero aún ningún proyecto implementado a la cosecha de agua de lluvia, se comenta que estos planes de gestión hídrica podrían brindar un gran apoyo para la recuperación de pozos, la recarga de los mantos acuíferos y para bajar la demanda del servicio público, haciendo un cuidado que beneficie al líquido, por lo cual están abiertos a trabajar en conjunto para el desarrollo de un proyecto bien fundamentado y con aspiraciones sustentables.

“Se ha trabajado de la mejor manera dentro de las comunidades, se han distribuido los insumos considerables a las redes de distribución, no todo el dinero se lo llevan los directores o personal a cargo (como es que dicen), hemos atendiendo a todos los problemas que se presentan, como por ejemplo cuando existe escases siempre se mandan pipas, no ha todos los hogares pero si a algunos, aceptamos que las tuberías que están dentro de la comunidad de Lomas de Ahuatepec tienen un desgaste considerable sabiendo que tiene alrededor de 30 a 35 años, porque sí hay agua, pero no hay tuberías ideales y estas se tienen que cambiar. Las tuberías sufren muchas fugas, pero también debemos de concientizar que muchos de los habitantes de la colonia mantienen un desgaste dentro de su hogar que va más allá de lo que deben de utilizar. Muchas veces SAPAC si manda agua pero el uso por habitante debe de ser el considerable y no solo malgastar.

Ahora en estos tiempos las comunidades van en constante aumento de población a lo que ya no les satisface poderle abrir a los pozos durante 3 horas, lo que significa mayor demanda de agua, un comité debería de ser el responsable de poder traer consigo un orden en la comunidad y atender a los problemas que existan dentro de esta misma” (Empleado de SAPAC Bonifacio Roque).

La existencia de planes, programas y estrategias de manejo integral del recurso agua, beneficiará tanto a las instituciones encargadas de administrarlo, ya que facilitaría la resolución de la problemática de forma gradual, al reducir la presión en la demanda, a la vez que entre los habitantes se genera conciencia sobre un uso racional y la necesidad de optar por métodos de captación con el principal fin de posicionarse como el auge de nuevas comunidades responsables y amigables con los recursos naturales, específicamente en el hídrico.

## **CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES**

Al realizar el análisis comparativo entre los antecedentes de la presente investigación, y los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas entre las autoridades responsables de la administración del agua y los usuarios de la misma, se destaca la inminente importancia de generar lineamientos que consideren la adopción de nuevas tecnologías y estrategias que se deben de introducir principalmente en las comunidades urbanas, periurbanas y rurales para disminuir los efectos que traen consigo el aumento de índice de población, el crecimiento agrícola y los efectos adversos del cambio climático, a todo esto surge la verdadera importancia para desarrollar la toma de decisiones dentro del sector social, en beneficio principal al sector ambiental.

La forma en la que el recurso agua brinda uno de los mayores problemas de los últimos años en poder fomentar su cuidado y su aprovechamiento ideal en la formación de planes, programas y proyectos que ayuden específicamente al recurso, con el cumplimiento de objetivos indispensables dentro de cada hogar, para que así las comunidades urbanas o rurales puedan tener la disponibilidad correcta al recurso hídrico.

Lo aspectos que se desarrollaron en el transcurso de la investigación, nos arrojan que aún no existe la implementación por parte de las autoridades como en los habitantes de la comunidad ante planes o programas de concientización, capacitación y de estrategias ligadas al aprovechamiento y manejo ideal del agua en comunidades periurbanas o urbanas, impartidos por instancias encargadas del recurso, por lo tanto el mal uso de este genera una mala planeación. Mientras tanto los habitantes han detectado sus principales problemáticas, que constan en el deterioro de infraestructura (causando fugas constantes), la disponibilidad del agua en días establecidos (tiempo y días que llega el agua, que hasta la fecha no han sido establecidos), problemas de presión (no llega suficiente a todos los hogares) y problemas de bombeo. Por lo que las estrategias de captación, aún no están disponibles en estas comunidades periurbanas y no se acerca aun la implementación de acciones gestionables en los usuarios, referente a la adopción

de nuevas acciones y hábitos en la cosecha de agua de lluvia, al grado de poder lograr el desarrollo de sistemas completos y complementarios en cada hogar, mediante métodos gestionables ligados a la sustentabilidad con ayuda de las instituciones encargadas del recurso, dentro de la comunidad.

Con esto se concluye que la participación de las autoridades y habitantes de la comunidad, están en una constante disponibilidad para nuevos métodos y proyectos que ayuden necesariamente al aprovechamiento y manejo ideal del agua, por lo que se requieren planes de capacitación y concientización para las autoridades, como para los habitantes, haciendo soluciones ante los problemas de escases y el de mantener un uso ideal dentro de los hogares, sabiendo que la comunidad se ubica en una zona que cuenta con lluvias y con una altura capaz de ayudar al desabasto y a la captación de grandes cantidades de agua que escurren desde el cerro.

## **CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE GESTION SUTENTABLE DEL RECURSO HIDRICO.**

De los resultados obtenidos de la presente investigación surge la formulación de una propuesta de gestión sustentable hídrica, ligada a la implementación de tecnología con carácter ecológico, capaz de captar agua de lluvia, sabiendo que el aprovechamiento ideal del agua será considerable para la creación de nuevas sociedades sustentables y amigables con el medio ambiente, extrayendo el agua no solo del subsuelo, sino también obtenerla del ciclo hidrológico.

A partir de esto se presenta la siguiente propuesta en tres fases:

- Primera fase. Impartir una serie de talleres, enfocados en planes y proyectos de capacitación y concientización con especialistas que se desempeñen en algunas instancias ligadas al recurso hídrico, por un lado para las autoridades correspondientes de la comunidad y por otro lado también a los habitantes, referentes al uso y aprovechamiento de captación de agua de lluvia.
- Segunda fase. La implementación de Ekomuros en cada hogar, a través de tecnología ligada a la ecología, para así poder mantener el proyecto que viene desde Colombia en cada hogar, obteniendo un aprovechamiento ideal y de fácil instalación, sin demasiados recursos, con el asesoramiento de personal capacitado.

Asesoramiento de personal capacitado para contribuir a la implementación de infraestructura expuesta a la intemperie, tales como canaletas y si está en la posibilidad del usuario destinar un tanque, tinaco o cisterna para un almacenaje de agua de lluvia dentro del hogar abasteciendo la demanda, la escasez y para la utilización en alguna de las actividades cotidianas donde se requiera el líquido.

- Tercera Fase. Analizar con las autoridades municipales y con los comuneros la posibilidad de contar con una superficie de terreno amplia (alado del panteón de Ahuatepec), hacer exámenes de suelo, plantear un proyecto (con la ayuda de especialistas en el tema) a través de sistemas completos de acueductos, alcantarillados distribuidas en la colonia y así

gestionar los recursos necesarios para la realización de una laguna artificial que permita el desemboque del escurrimiento de las aguas que corren en las calles principales, evitando el deterioro de las vialidades públicas, inundaciones y el desperdicio desmedido de agua pluvial, a su vez que funcione como un parque recreativo, que esté disponible para la comunidad y para la impartición de talleres, practicas o actividades ligadas a la sustentabilidad.

A través de estas actividades incidir en la adopción de nuevas estrategias enfocadas en el aprovechamiento ideal de los recursos con los que se cuenta y la formulación de acciones que muestren la preocupación o el interés por el destino de los recursos de su ambiente, ya que la sociedad es la principal propiciadora de que los proyectos sigan desarrollándose y formando un auge de interés por las generaciones venideras que deben de estar en un constante trabajo por la preservación del líquido vital y luchando contra los principales problemas a los que se exponen las presentes y futuras generaciones.



- CONAGUA. 2017. Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR). México: Publicaciones Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA. 2020. Programa Nacional Hídrico 2020-2024. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- EKO GROUP H2O. 2013. EKO GROUP H2O. Eko Group h2o + Familiar. [En línea] <https://ekomuroh2o.wixsite.com/ecoh2o/quienes-somos>  
Fecha de accesos 01 de Julio de 2022.
- Gacrcia, G. M. 2013. Hacia un Sistema de Gestion Sustentable del Agua para los Usuarios del Area Metropolitana de Monterrey. Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales con Orientación en Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México. 345 p.
- Guajardo, M. E. 1998. Lo Rural Versus lo Urbano en la Zona Centro Poniente Morelos: El Caso del Agua. Ciudad de Mexico. Tesis de de Maestria en Desarrollo Rural. Universidad Autonoma Metropolitana. Morelos, Mexico. 119 p.
- IMTA. 2021. Sistema de Captación de Agua de Lluvia SCALL. México: Institu Mexicano de Tecnologia del Agua.
- INEGI. 2020. Espacio y datos de México. Lomas de Ahuatepec [en línea] <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=170070100>  
Fecha de acceso 24 de Febrero de 2022.
- INEGI. 2020. Usos del agua. México: INEGI.
- Instituto de Ingenieria. 2011. La Gestión del Agua en el Neoliberalismo Mexicano. [en línea] <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/391/8/A8.pdf>  
Fecha de acceso 21 de Febrero de 2022.
- Martinez, Y., y Villalejo, V. 2018. La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *SciELO Cuba*. 60:58-72 p.
- Monroy, R. 2005. El agua en Cuernavaca. La ruta de la insustentabilidad. Cuernavaca. Universidad Autonoma del Estado de Mexico 52:46-57 p.
- Navarro, O. 2004. Representación social del agua y de sus usos. *Psicología desde el Caribe*, 226:222-236 p.



- ONU. 2014. El Agua Fuente de Vida. [en línea]  
[un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml](http://un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml)  
 Fecha de acceso 20 de febrero de 2022.
- Ortiz , W. A., y Velandia , W. D. 2017. Propuesta para la Captacion y Uso de Agua de Lluvia en las Instalaciones de la Universidad Catolica de Colombia a partir de un Modelo Fisico de Recoleccion de agua. Universidad Catolica de Colombia. Bogota Colombia.67 p.
- Palacios, R. M. 2006. Investigación cualitativa y cuantitativa. [en línea]  
[https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/investigacionDIFERE\\_NY\\_LIMITACIONES.pdf](https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/investigacionDIFERE_NY_LIMITACIONES.pdf)  
 Fecha de acceso 30 de Marzo de 2022.
- Pueblos de America. 2020. mexico.pueblosamerica.com. [en línea]  
<https://mexico.pueblosamerica.com/i/lomas-de-ahuatepec/>  
 Fecha de acceso 30 de Marzo de 2022.
- Pulgarin, G. 2011. Desarrollo de un Modelo de Gestión Sostenible del Agua en la Microcuenca la Bermejala Medellín, Colombia. Tesina de Maestria en Sostenibilidad. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España. 90 p.
- Pulido, A. D. 2009. Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. *Estudios Socio-Jurídicos*, 87:84-116 p.
- Salamanca , A., & Crespo, C. 2007. El Muestreo en la Investigaion Culitativa *Nure Investigación*, 1-4 p.
- Sánchez , A., & Camino, N. d. 2011. El Modelo de Gestion y su Incidencia en la Provision de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en la Municipalidad de Tena. Tesis de Maestria en Gerencia Pública. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 271 p.
- SAPAC. 2019. Casa ecológica. [en línea]  
<https://www.sapac.gob.mx/2019/04/invita-sapac-a-realizar-un-recorrido-por-la-casa-ecologica>.  
 Fecha de acceso 18 de Agosto de 2022.
- Solis/publication/35293186. [En línea]  
[APUNTES\\_DE\\_PENSAMIENTO\\_CRITICO\\_Ciudad\\_region\\_y\\_territorio/links/60dfdf91299bf1ea9eda922b/APUNTES-DE-PENSAMIENTO-CRITICO-Ciudad-region-y-territorio.pdf#page=167](https://www.solis.gob.mx/publication/35293186).  
 Fecha de acceso 24 de Febrero de 2022.
- Toledo. 2002. El agua en Mexico y el mundo. *Portada Gaceta*, 1-9 p.

Weather Spark. 2022. Weather Spark. [en línea]

<https://es.weatherspark.com/y/5479/Clima-promedio-en-Lomas-de-Ahuatepec-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Fecha de acceso 29 de Enero de 2022.

Zosa, C. L. 2020. Entrevistas semiestructuradas con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz. *Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación*, 89:88-97 p.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

## **ANEXO I. CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN PARA LOS USARIOS DE LA COMUNIDAD DE LOMAS DE AHUATEPEC EN CUERNAVACA, MORELOS.**

Buen día señor (a) soy **Humberto Santiago Vargas** estudiante de la **Faculta de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos**, el motivo de mi vista es poder tener una entrevista debido a que estoy realizando un **proyecto de tesis** que está ligado al **Análisis del Aprovechamiento y Manejo del Agua en el sector social dentro del poblado de Lomas de Ahuatepec**, este proyecto consiste en poder investigar y diagnosticar la problemática que existe del agua dentro de la comunidad, con esto se parten con los principales problemas que son; la falta de disponibilidad del recurso del agua potable semanalmente, que si cuentan con cisterna que almacene agua potable y el aprovechamiento y uso de aguas pluviales en temporadas de lluvia.

### **Consentimiento Informado:**

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) está interesada en obtener información sobre el Aprovechamiento y Manejo del Agua en el sector social en su localidad. Por ello, le pedimos permiso para entrevistarle y aclararle algunos aspectos:

- Su participación es totalmente voluntaria. Si no desea participar o si existe alguna pregunta que no desea contestar, puede decirlo sin ningún problema.
- Le garantizamos que sus respuestas son confidenciales y serán usadas con fines de este proyecto.
- Si alguna pregunta no es clara o si desea explicación adicional por favor no dude en preguntar.
- Estaremos tomando notas para no perder información y poder analizarla (esperamos que esto no le incomode, si le incomoda por favor lo hace saber).
- Le solicitamos que nos permita tomar fotos y grabar para documentar este trabajo. Si no está de acuerdo, por favor lo hace saber.

Queremos tener la seguridad de que ha quedado claro que está participando en esta encuesta de manera voluntaria.

## ANEXO II. CUESTIONARIO APLICADO A USUARIOS DE LA COMUNIDAD DE LOMAS DE AHUATEPEC EN CUERNAVACA, MORELOS.

1. El habitante debe de tener en cuenta si es un problema dentro de su hogar la falta de disponibilidad del recurso del agua potable en periodos cortos.
  - ¿Considera un problema principal el agua potable en su comunidad?
  - ¿Cuáles son los problemas más relevantes relacionados con el suministro del agua en la comunidad?
  - ¿Cada cuando llega el agua potable a su hogar?
  - ¿Considera que está bien las veces por semana que le llega el agua?
  - ¿Llega con presión el agua?
  - ¿Durante cuantas horas llega el agua?
  - ¿Tiene una hora específica cuando llega?
  - ¿Si le alcanza el agua semanalmente?
  - ¿Cuántas personas están viviendo en su hogar?
  - ¿Si ha quedado sin agua en periodos cortos o largos?
  - ¿Qué usos le da al agua que llega?
  - ¿El agua que llega la utiliza en limpieza, en riego de su hogar?
  - ¿Utiliza esta agua para beber y cocinar?
  - ¿En qué destina más el uso del agua que llega?
  - ¿Existen fugas de agua en alguna parte de su casa?
  - ¿Aprovecha totalmente el agua en limpieza de su hogar?
  - ¿Cuántas llaves de agua tienen?

2. El habitante debe de tener en cuenta donde es que llevan el almacén de agua potable que llega a su casa.

- ¿En qué tipo de recipientes almacena el agua?
- ¿Tiene cisterna?
- ¿Cuántas tiene?
- ¿Por qué no tiene cisterna?
- ¿Qué tipo de cisterna tiene de tinaco o de cemento?
- ¿Considera que la construcción de cisternas es cara?
- ¿Dónde tiene su cisterna?
- ¿De qué capacidad es su cisterna?
- ¿Cuál es la capacidad total de almacenamiento de agua con la que cuenta en su vivienda?
- ¿La cisterna con la que cuenta le basta hasta que llega el agua?
- ¿Cuándo llega el agua su cisterna se alcanza a llenar?
- ¿Le hace mantenimiento a su cisterna?
- ¿Su cisterna funciona bien?
- ¿Su cisterna está bien cubierta?
- ¿El agua de su cisterna, la ocupa para suministrar todo su hogar?
- ¿Se ha visto en la necesidad de agrandar su cisterna?
- ¿Se ha visto en la necesidad de comprar pipas?
- ¿Tiene tinacos?
- ¿Cuántos tinacos tiene?
- ¿Llena su tinaco con la cisterna?

3. El habitante trata de concientizar para el uso y aprovechamiento de la cosecha de agua debido a que las lluvias son fuertes y constantes en temporadas de las mismas
- ¿Cómo llueve en la zona?
  - ¿Considera que las lluvias serían una gran alternativa para la escasez del agua dentro de su hogar y dentro de su comunidad? ¿Por qué?
  - ¿Cómo observa los problemas que deja a su paso la corriente de agua dentro de la comunidad, en temporadas de lluvia?
  - ¿El discurrir de agua afecta su comunidad?
  - ¿Cómo se siente al ver las cantidades inimaginables del agua que discurren en la calle principal?
  - ¿Cómo vería el agua de lluvia si se aprovecharía en la comunidad?
  - ¿Le suena importante que no solo utilicemos agua de lluvia del suelo, sino también obtenerla de arriba?
  - ¿Aprovecha el agua de lluvia?
  - ¿Alguna vez ha almacenado agua de lluvia?
  - ¿Considera importante cosechar agua de lluvia?
  - ¿Qué utilizaría para almacenar agua de lluvia?
  - ¿Considera que el agua de lluvia es importante para riego o limpieza externa o interna de su hogar?
  - ¿Para qué más considera importante el agua de lluvia?
  - ¿Podría remediar su problema de escasez de agua, la cosecha de esta?
  - ¿Estaría en su posibilidad almacenar agua de lluvia en su hogar?
  - ¿Siente que es una estrategia importante en la colonia el almacenaje de agua de lluvia?
  - ¿Cómo considera que el agua de lluvia beneficiara a su hogar?
  - ¿Qué necesidades considera que cubriría la captación de aguas en su hogar?

### **ANEXO III. CUESTIONARIO APLICADO A LAS AUTORIDADES CORRESPONSIENTES DE LA COMUNIDAD DE LOMAS DE AHUATEPEC EN CUERNAVCA, MORELOS.**

- ¿Cuál es la función del ayuntamiento con relación al abasto de agua a la colonia?
- ¿La colonia cuenta con un comité local de agua? cuál es su función y como es la relación con el ayuntamiento?
- ¿Si el ayuntamiento no actúa directamente en el servicio, tiene alguna injerencia en la construcción o rehabilitación de infraestructura?
- ¿De dónde viene el agua que abastece a la colonia?
- ¿El servicio es continuo o se realiza tandeo? si hay tandeo, ¿cada cuánto llega el agua a la colonia? considera que la colonia cuenta con el volumen suficiente para la satisfacción de las necesidades de las viviendas?
- ¿Hay micro medición o el pago es por cuota?
- ¿Si es por cuota, cuanto se paga por el agua? hay pago diferenciado, ¿con subsidios cruzados?
- ¿Cuál es la problemática relacionada con el agua en la colonia?
- ¿Hay algún programa de cosecha de agua de lluvia en la colonia? ¿quién lo impulsa?
- ¿Usted piensa que la cosecha de agua de lluvia puede ser una alternativa para incrementar la disponibilidad del agua dentro de las viviendas? ¿por qué?
- ¿En temporadas de lluvias hay desastres relacionados con el agua en la colonia? ¿de qué tipo? ¿que se podría hacer para disminuirlos?
- ¿Se coordinan con SAPAC en algunas actividades relacionadas con agua? ¿Cuáles, como es la coordinación?
- ¿Cómo ven el actuar de SAPAC: sus fortalezas y debilidades?
- ¿Conocen iniciativas de cosecha agua lluvia, quien las lleva a cabo, Su posición al respecto?
- ¿Existen o han existido algunos planes de gestión o de concientización dentro de la comunidad por parte de instancias enfocadas en el recurso agua? ¿cuáles son?
- ¿En temporadas de lluvias hay desastres relacionados con el agua en la colonia? ¿de qué tipo? ¿que se podría hacer para disminuirlos?

Dentro de la investigación se pudo contactar a un personal que labora dentro de SAPAC para poder tener un punto de vista desde ayudante de servicios públicos.

- ¿Cuál es la función de SAPAC con relación al abasto de agua en la colonia?
- ¿Cómo observaría un comité de agua en la colonia? ¿cuál sería la relación con SAPAC?
- ¿Considera que existe una carencia de disponibilidad de los servicios del agua dentro de la comunidad?
- ¿Cuáles son sus principales debilidades y aciertos?
- ¿Dónde se encuentra el pozo donde se extrae agua para abastecer la colonia?
- ¿Cuántas colonias abastece este pozo?
- ¿Hay tandeo de agua en la colonia? ¿cada cuando llega el agua?  
¿La distribución del agua es pareja en toda la colonia? si no es, a que se debe
- ¿Considera que existe una carencia de disponibilidad de los servicios del agua dentro de la comunidad?
- ¿Qué consideraría eficiente dentro de cada hogar para el aprovechamiento y almacenamiento de agua potable?
- ¿Existen o han existido algunos planes de gestión o de concientización dentro de la comunidad por parte de SAPAC en el recurso agua? ¿cuáles son?
- ¿Cómo observa SAPAC la cosecha de aguas pluviales dentro de una comunidad?
- ¿Qué beneficios podría traer la cosecha de agua de lluvia?
- ¿Cuáles serían las principales dificultades para optar por la cosecha y almacenamiento de agua de lluvia como alternativa de abasto de agua a nivel domiciliario?
- ¿De dónde viene el agua que abastece a la colonia?
- ¿Dónde se encuentra el pozo donde se extrae agua para abastecer la colonia?
- ¿Cuántas colonias abastece este pozo?
- ¿Conoce los sistemas de captación de agua de lluvia?
- ¿Conoce iniciativas de cosecha agua lluvia, quien las lleva a cabo?
- ¿Usted piensa que la cosecha de agua de lluvia puede ser una alternativa para incrementar la disponibilidad del agua dentro de las viviendas? ¿por qué?
- ¿En temporadas de lluvias hay desastres relacionados con el agua en la colonia? ¿de qué tipo? ¿que se podría hacer para disminuirlos?





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Jefatura de PE de Ingeniero en Desarrollo Rural

Cuernavaca Mor., a 07 de octubre del 2022.

**ING. JORGE DAMIAN SOLE SALGADO**  
**JEFATURA DEL PE DE INGENIERO EN DESARROLLO RURAL**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

**PRESENTE**

En respuesta al oficio con fecha 13 de mayo del 2022, donde se me nombra miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominada: “ANALISIS DEL APROVECHAMIENTO Y MANEJO DEL AGUA EN EL SECTOR SOCIAL DEL POBLADO DE LOMAS DE AHUATEPEC, MUNICIPIO DE CUERNAVACA MORELOS”.

Que presenta el **C. HUMBERTO SANTIAGO VARGAS**, pasante de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural, bajo mi dirección le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DRA. MARIA TERESA PEREZ SOTO**  
**DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

(Firma electrónica)

C. e. p. Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209. Tel.  
(777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

MA. TERESA PEREZ SOTO | Fecha:2022-10-12 22:06:31 | Firmante  
c0IzPIh30SUYO3vifKdAC6JYIMBmTk+JISm1mKjFCidVkrW5t3VE5mDvBVR3xCpkk1DD5Ogtmm8hAntqTAKDrJnjCz+iyMnkdhFXKvluGA44KLqWskoz5mWUgf182xp2pWMrzNk/Rsu6Y4teAnc7arrNOH9al7glXbJ4vcedR6LVZIRj/peuF9SP9HUeaEda0OVJISAGoD3aN71sulAvGEXbSnYCO9DMjGSnKgML9nZhCB9Um79jxIK9gDSYAItfYL1Ex6n3j-lqoX9TX/T2mMwPvBXT6ejw/brKpsAIXFGdvvg1LpZ9alD72FPtlduNFsHkP1h3JBjJEO5gODg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



2EbNsfSI3

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/B19QZ13FUkhYIHu02Aec4jKx9aafWkLI>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Jefatura de PE de Ingeniero en Desarrollo Rural

Cuernavaca Mor., a 07 de octubre de 2022.

**ING. JORGE DAMIAN SOLE SALGADO**  
**JEFATURA DEL PE DE INGENIERO EN DESARROLLO RURAL**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

**PRESENTE**

En respuesta al oficio con fecha 13 de mayo del 2022, donde se me nombra miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominada: **“ANALISIS DEL APROVECHAMIENTO Y MANEJO DEL AGUA EN EL SECTOR SOCIAL DEL POBLADO DE LOMAS DE AHUATEPEC, MUNICIPIO DE CUERNAVACA MORELOS”**.

Que presenta el **C. HUMBERTO SANTIAGO VARGAS**, pasante de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural, bajo la dirección de la **DRA. MARIA TERESA PEREZ SOTO**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DRA. ERIKA ROMAN MONTES DE OCA**  
**DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

(Firma electrónica)

C. e. p. Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209. Tel.  
(777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

**ERIKA ROMAN MONTES DE OCA** | Fecha:2022-10-13 14:38:43 | Firmante

TPPXlx0qFdaRcWvM4qCjGepJoyvIYeflIDBsRa4FgdbhTuU045ErqF1+QcY9JjX4SMr/EEoeXqw2ukU1Ff40m6AizKnub1UeZBfKTrfLyxT9vg1ARhcd+MvPwgGUW49cKjPcZEK7qt9FrLYHHZx7+XWOhZgLvpu63QtrktuS0ew7Pd1+JjV2JQgsjCqxJ4CIs5HwcOyDusMeQQVQ3wZEnl83cGCTv3qmgbaFg1UWDMGSeUnk3Ss8k7JBVHsqBCZa0LYWIPQSCg13q40yEsSf5mLhrYBurL2P2GhxxBsmZ4bv5GT4Pz54Sz+ozeU7+F5DWsO8gHyMhNqhcACg==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

**AHFRX4fKC**

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Bbl9HGOZqVsgajksMqQfaTbEpGEW5oNJ>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Jefatura de PE de Ingeniero en Desarrollo Rural

Cuernavaca Mor., a 07 de octubre de 2022.

**ING. JORGE DAMIAN SOLE SALGADO**  
**JEFATURA DEL PE DE INGENIERO EN DESARROLLO RURAL**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

### PRESENTE

En respuesta al oficio con fecha 13 de mayo del 2022, donde se me nombra miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominada: “**ANÁLISIS DEL APROVECHAMIENTO Y MANEJO DEL AGUA EN EL SECTOR SOCIAL DEL POBLADO DE LOMAS DE AHUATEPEC, MUNICIPIO DE CUERNAVACA MORELOS**”.

Que presenta el **C. HUMBERTO SANTIAGO VARGAS**, pasante de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural, bajo la dirección de la **DRA. MARIA TERESA PEREZ SOTO**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DRA. EVA VIANEY ALQUISIRA RAMIREZ**  
**DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

(Firma electrónica)

C. e. p. Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209. Tel.  
(777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023





Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

EVA VIANEY ALQUISIRA RAMIREZ | Fecha:2022-10-12 18:57:01 | Firmante  
Fnd6pzA++PY6BHIOFqIVHlJPPxLynNRuP/FRAAIWR4d1OHXpiNRPAPgNEPZnyrDQPqXLaF6858/hxM42y4qjoD.JqglRJKsGIWdtEOcQOoxsXLxS9POJc51zSCLbvKlix9ggJKYr14KHcTCuxxon0dbqzrW6mqZQhxWtIOOIoPLiadlqHTZ/OrPPSMrVKV4wVHdH7yoggAjDcgV/kV/Nfpgri3kXdEwhbKJ0sGxi0IK0gGKpWY5BBb4V5a+ASnt9a0Smpdelgc1UAG0G2yD3LNH9FCqykdmY3RH5RZ87wx7cY9qI2wPFFMndfxvVV+I618GTpVVp/hEPgVV/Bt7sJQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[zAsdRVOYa](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/RHdJG4JFqCPZ3laEmQNZGLN77yH9VOPP>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Jefatura de PE de Ingeniero en Desarrollo Rural

Cuernavaca Mor., a 7 de octubre de 2022.

**ING. JORGE DAMIAN SOLE SALGADO**  
**JEFATURA DEL PE DE INGENIERO EN DESARROLLO RURAL**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

**PRESENTE**

En respuesta al oficio con fecha 13 de mayo del 2022, donde se me nombra miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominada: “**ANALISIS DEL APROVECHAMIENTO Y MANEJO DEL AGUA EN EL SECTOR SOCIAL DEL POBLADO DE LOMAS DE AHUATEPEC, MUNICIPIO DE CUERNAVACA MORELOS**”.

Que presenta el **C. HUMBERTO SANTIAGO VARGAS**, pasante de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural, bajo la dirección de la **DRA. MARIA TERESA PEREZ SOTO**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**M.C. JUAN FLORES SANCHEZ**  
**DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

(Firma electrónica)

C. e. p. Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209. Tel.  
(777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

**JUAN FLORES SANCHEZ** | Fecha: 2022-10-17 07:52:11 | Firmante

QtdAauElPoyzO9elkWhixQzbO09aWMqcUfwuVP5/F2EEr4qV5/k67QWHErjPrWzDV2x/DJctm5mlaqTmlu8+e9XQKyMzG+eVPAnGzOXmJIRUAaR+4KBHPrwhwLAhJMtLj2oYtoj  
JIE7rY49mobYwQdysRdeHeObP4xGhOL/bEZqseAftdS+55gNTU4fEl2yZS/IMXqrgaDByLpXLJWbcBKpfUAFwTDT4jelLrvmEpKB+rVVOIRIM3EpTnE4Xd5IRI7j8rBnNEAhQpRAM  
gRF2vTmfwBsBErWS0YM/jhCmxKX8eOBcZ/+i3Up/YybSUJNkJGa5jOEAc+Zw36oOo5sog==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[gD5NZbOL8](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/hZYnsMZXIMSr6ZZd0VW6WomOZmYvDzJ>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Jefatura de PE de Ingeniero en Desarrollo Rural

Cuernavaca Mor., a 7 de octubre de 2022.

**ING. JORGE DAMIAN SOLE SALGADO**  
**JEFATURA DEL PE DE INGENIERO EN DESARROLLO RURAL**  
**DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

**PRESENTE**

En respuesta al oficio con fecha 13 de mayo del 2022, donde se me nombra miembro del jurado calificador del trabajo tesis denominada: “ANÁLISIS DEL APROVECHAMIENTO Y MANEJO DEL AGUA EN EL SECTOR SOCIAL DEL POBLADO DE LOMAS DE AHUATEPEC, MUNICIPIO DE CUERNAVACA MORELOS”.

Que presenta el C. **HUMBERTO SANTIAGO VARGAS**, pasante de la carrera de Ingeniería en Desarrollo Rural, bajo la dirección de la **DRA. MARIA TERESA PEREZ SOTO**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. ADOLFO GARCIA JAIME**  
**DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

(Firma electrónica)

C. e. p. Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209. Tel.  
(777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

#### Sello electrónico

ADOLFO JAIME GARCIA | Fecha:2022-10-19 14:51:44 | Firmante

E+ A4BBBhbRLXbWfXaD8c0eVJjMf5hWSmYYakQkKVHG0T6nbzc69sTnKP9vnpKoRmwqFIBjpYXH57Y+/xS/milKkAsR2Z38JG/UbCXj013pxImXcJ5GFuTFUV8C61m7DLJx2y aDjDIQmOkatWWSaRiGrNzvtwjc0s1ICxX4vDeSd7djd+MoHJJYPS/gf7wOgQvPZw7zeU/s8ju69xfNCwOcqYSI85zrMqZUI9Op/Gdiu17NA+2Rcgkj6JwHdqdhmeayfy3R+KFZyRhg oR90S7NE0rDc9YaurAYIq1geE+X6G24M6AvIPDI+7pZzSnx5GOf3I8L4ZQLnwUD1w==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

[LJ8pk4Zof](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/dbwPDFLIEx4qLWuePMupdqG7Qov19WIW>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023