



FACULTAD DE POSTGRADO
TÉSIS DE POSGRADO

**APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, COMO
ALTERNATIVAS AL RACIONAMIENTO DE AGUA EN LA
CIUDAD DE COMAYAGUA, DEPARTAMENTO DE
COMAYAGUA.**

SUSTENTADO POR:

JUANA PASTORA ESTRADA ALCERRO

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

TEGUCIGALPA, F. M. HONDURAS, C.A

ENERO, 2017.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON A. BREVE REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTINEZ MIRALDA

DECÁNO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA

**APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, COMO
ALTERNATIVAS AL RACIONAMIENTO DE AGUA EN LA
CIUDAD DE COMAYAGUA, DEPARTAMENTO DE
COMAYAGUA.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO
CARLOS A. ZELAYA OVIEDO**

**ASESOR TEMÁTICO
ARNOLD E. HOUGHTON CUEVAS**

**MIEMBROS DE LA TERNA
MARIO CHINCHILLA
MANUELA FLORES
JULIO LÓPEZ ZERON**



FACULTAD DE POSTGRADO
APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, COMO
ALTERNATIVAS AL RACIONAMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE
COMAYAGUA, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA.

AUTORA:
JUANA PASTORA ESTRADA ALCERRO

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue plantear un modelo de utilidad del uso de aguas residuales obtenido de los baños, lavaderos de trastes y ropas, para ser utilizado para el llenado de tanques de servicios sanitarios, que por lo general permanecen vacíos debido al racionamiento de agua de parte de las empresas proveedoras, justificado por la escasez permanentes en tanques recolectores de agua en la montaña. El objetivo es contribuir a la reducción de uso de agua dulce en los hogares del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua, implementado a través de un sistema innovador (filtración casera de aguas grises) que permita utilizar el agua residual para otros usos. El proceso de investigación inicio con la identificación del problema, la formulación de objetivos, el marco teórico, la metodología (aplicación de encuestas, entrevistas y observaciones en las Personas afectadas), resultados y análisis de la información (las personas afectadas necesitan la solución porque les causa incomodidad y mala higiene en su hogar) y conclusiones (administrar el agua dulce mediante el uso de agua residual engendra costumbres y la conciencia sobre la racionalización del agua) y por tanto se recomienda unificar esfuerzos entre entidades para minimizar costos.

Palabras clave: agua, ahorro, déficit, residual, utilización, racionalización.



POSTGRADUATE FACULTY

USE OF RESIDUAL WATERS, AS ALTERNATIVES TO WATER RATIONING IN THE CITY OF COMAYAGUA, COMAYAGUA DEPARTMENT.

**AUTHOR:
JUANA PASTORA ESTRADA ALCERRO**

ABSTRACT

The purpose of this research was to a utility model for the use of wastewater obtained from bathrooms, laundry washers and clothes, to be used for the filling of tanks of sanitary services, which usually remain empty due to water rationing by suppliers, Justified by the shortage permanent in tanks collecting water in the mountain.

The objective is to contribute to the reduction of freshwater use in the homes of the Armed Forces neighborhood of the city of Comayagua, implemented through an innovative system (home filtration of gray water) that allows the use of wastewater for other uses. The research process begins with the identification of the problem, the formulation of objectives, the theoretical framework, the methodology (application of surveys, interviews and observations in the Persons affected), results and analysis of the information (affected people need the solution because It causes them discomfort and poor hygiene in their home) and conclusions (managing fresh water through the use of wastewater engenders customs and awareness of water rationalization) and therefore it is recommended to unify efforts between entities to minimize costs.

Key words: water, saving, deficit, residual, utilization, rationalization.

DEDICATORIA

A mi papa Jorge Gilberto Estrada por sus palabras sabias en momentos de desánimo, la motivación o el ejemplo que impulsa mi éxito.

A mi mamá por estar siempre pendiente de mis labores con dedicación y esmero.

A mi hijo Jorge Alberto Estrada Pineda por su acompañamiento durante el proceso, esperando ser su ejemplo.

A mi hija Ángela Ibeth Velásquez Estrada por acompañarme en todo el proceso de estudio cada vez que lo ameritaba.

Al doctor Jorge Aguilera (Q.D.D.G), por haber sido el maestro que me impulsó a ser investigadora y creadora de proyectos.

Juana Pastora Estrada Alcerro

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios Todopoderoso, por proveerme la fortaleza necesaria para este esfuerzo, y la energía suficiente para concluir las actividades programadas.

A mis hermanos José Alberto y Juan Pablo por su aporte económico y emocional.

Al Doctor Luis Zelaya Oviedo por su dedicación, paciencia y apoyo al trabajo encomendado como asesor metodológico.

Al Doctor Arnold Enrique Houghton Cuevas por su apoyo incondicional como asesor temático.

A Angie M. Donaire y Marilyn Monroy por apoyar en elaboración y revisión del documento.

A Florentino Sánchez por su apoyo y sugerencias en la construcción del proyecto.

Juana Pastora Estrada Alcerro

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	6

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.1.1 MACRO ENTORNO.....	9
2.1.1.1 ANTECEDENTES MUNDIALES.....	9
2.1.2 MICRO ENTORNO.....	14
2.1.2.1 SITUACIÓN ACTUAL EN AMÉRICA LATINA.....	14
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO.....	17
2.2 TEORÍAS.....	22
2.2.1 TEORÍAS DE SUSTENTO.....	22
2.2.1.1 DETERM. DE VENTAJA COMPETITIVA NACIONAL.....	22
2.2.1.2 LOS 11 DESAFÍOS AGUA PARA TODOS.....	23
2.2.1.3 GERENCIA SEGÚN LA BIBLIA.....	23
2.2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	24
2.3 METODOLOGÍA APLICADA.....	26

2.3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	26
2.3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA.....	27
2.3.3 MÉTODODOLOGIA COMPARATIVA.....	27
2.3.4 MÉTODODOLOGIA DESCRIPTIVA.....	27
2.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	27
2.5 MARCO LEGAL.....	28

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	30
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	30
3.1.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	31
3.1.2.1 DESCRIPCION DE ANALISIS Y MEDICION DE VARIABLES.....	32
3.1.3 HIPÓTESIS.....	33
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	33
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	35
3.3.2 POBLACIÓN.....	36
3.3.3 MUESTRA.....	37
3.3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	38
3.3.5 UNIDAD DE RESPUESTA.....	38
3.3.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	38
3.3.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	38
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	38
3.4.1 TÉCNICAS.....	39
3.4.1.1 ENCUESTAS.....	39
3.4.1.2 ENTREVISTA.....	39
3.4.2 INSTRUMENTOS.....	39
3.4.2.1 BASE DE DATOS.....	39
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	40
3.5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	40
3.5.2 FUENTES PRIMARIAS.....	40
3.5.3 FUENTES SECUNDARIAS.....	40

CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	41
4.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ESCASEZ DEL AGUA.....	41
4.2.1 IMPACTO.....	42
4.2.2 ALTERNATIVAS.....	42
4.3 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA A PERSONAS AFECTADAS POR EL RACIONAMIENTO DE AGUA	42
4.3.1 CONSOLIDADO.....	50
4.3.2 CONSOLIDADO DE RESPUESTAS OBTENIDAS EN LA ENCUESTA.....	50
4.4 PROPUESTA.....	51
4.4.1 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LLENADO DE TANQUES Y OTROS SERVICIOS.....	51
4.4.2 INTRODUCCIÓN.....	51
4.4.3 DESCRIPCIÓN.....	51
4.4.3.1 IDENTIFICACION DE SECTORES AFECTADOS POR DEFICIT DE AGUA EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA.....	54
4.4.3.2 IDENTIFICACION DE ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES FILTRADAS PARA LLENADO Y LIMPIEZA DE TANQUES DE LOS SANITARIOS.....	54
4.4.3.3 IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA A ASAMBLEA COMUNITARIA.....	55
4.4.3.4 IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA.....	55
4.4.3.5 REALIZACION DEL PROYECTO.....	55
4.4.3.6 SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTO.....	56
4.4.4 PRESUPUESTO.....	56
4.4.5 ANÁLISIS FINANCIERO.....	56
4.4.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	58

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	61
5.2 RECOMENDACIONES.....	62

5.3 BIBLIOGRAFÍA.....	64
5.4 MODELO DE ENTREVISTA.....	65
ANEXOS	68
5.4.1 ENCUESTA APLICADA.....	68
5.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL PROYECTO.....	72

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 DEFINICION DE MATRIZ METODOLOGICA.....	30
TABLA 2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLE INDEPENDIENTE.....	32
TABLA 3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLE DEPENDIENTE.....	33
TABLA 4 PERSONAS QUE POSEEN CASA PROPIA.....	42
TABLA 5. PERSONAS QUE POSEEN SERVICIOS SANITARIOS.....	43
TABLA 6. CAUSAS QUE OCASIONA LA FALTA DE AGUA EN LOS TANQUES...44	
TABLA 7. EFECTOS QUE CAUSA LA FALTA DE AGUA EN LOS TANQUES.....	45
TABLA 8. CLARIDAD EN PROCEDIMIENTOS DE RACIONAMIENTO.....	46
TABLA9.BREVEDAD PARA ATENDER EN EL MOMENTO DE NECESIDAD.....	47
TABLA 10. ESTRATEGIA PARA LA PERMANENCIA DEL SERVICIO DE AGUA EN LOS HOGARES.....	47
TABLA 11. ALTERNATIVAS PARA MANTENER UN SERVICIO CONTINUO DE AGUA.....	48
TABLA 12 TARIFA DE AGUA SERVICIO NORMAL ZONA DE COMAYAGUA	53
TABLA 13. PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACION DE PROYECTO.....	56
TABLA 14 RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	58
TABLA 15 COSTO APROX. SIN PROYECTO DE AGUAS RESIDUALES.....	59
TABLA 16. COSTO APROX. CON PROYECTO IMPLEMENTADO.....	59
TABLA 17. CRONOGRAMA DE EJECUCION.....	60
TABLA 18. RESUMEN RELACION/ COSTO/BENEFICIO.....	60
TABLA19 RELACION /COSTO / BENFICIO.....	61

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RELACIÓN ENTRE DISPONIBILIDAD DE AGUA Y POBLACIÓN.....	11
--	----

FIGURA 2. ESCASEZ DE AGUA EN COMAYAGUA.....	18
FIGURA 3. DETERMINANTE DE LA VENTAJA COMPTITIVA NACIONAL.....	23
FIGURA 4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADOS.....	28
FIGURA 5. VARIABLES DE ESTUDIOS.....	31
FIGURA 6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
FIGURA 7. PERSONAS QUE POSEEN CASA PROPIA.....	42
FIGURA 8. PERSONS QUE POSEEN SERVICIOS LAVABLES.....	43
FIGURA 9. CAUSAS QUE OCASIONAN LA FALTA DE AGUA EN LOS TANQUES SANITARIOS.....	44
FIGURA 10 EFECTOS QUE PROVOCA LA FALTA DE AGUA EN LOS SERVICIOS SANITARIOS.	45
FIGURA11. CLARIDADA EN LOS PROCEDIMIENTOS.....	46
FIGURA 12. BREVEDAD PARA ATENDER EN MOMENTOS DE NECESIDAD..	47
FIGURA 13. ESTRATEGI APARA PERMANENCIA DE SERVICIO D EAGUA....	48
FIGURA 14. CONSOLIDADO DE ENCUESTA APLICADA.....	50
FIGURA 15. CONSUMO SECTOR NORTE	52
FIGURA 16. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA.....	69
FIGURA 17 MAPA DE LA C IUDAD DE COMAYAGUA.....	70
FIGURA 18 TANQUES SANITARIOS VACIOS.....	72
FIGURA 19. AGUA QUE GENERA EL LAVADO DE LOZA.....	72
FIGURA 20 FOTOGRAFIA DE ARENA.....	73
FIGURA 21.FOTOGRAFIA DEL CARBON, MATERIAL PARA ELABORAR FILTR.	73
FIGURA 22. FOTOGRAFIA DEL FILTRO.....	74
FIGURA 23 PRUEBA DE AGUA FILTRADA.....	74
FIGURA 24 CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE TUBERIA.....	75
FIGURA 25 PILA RECEPTORA DE AGUAS GRISES.....	76
FIGURA 26.CAJA DE REGISTRO.....	76
FIGURA 27.TANQUE NUMERO 1.....	77
FIGURA 28 TANQUE NUMERO 2.....	77
FIGURA 29. UNION DE TANQUE NUMERO 1 Y TANQUE NUMERO 2.....	77

FIGURA 30. CONEXIÓN DE PRUEBA DE PRESIÓN DE AGUA.....	78
FIGURA 31. UNION DE PROYECTO.....,	78

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se describe la razón principal de la investigación definida a través del problema identificado, la formulación de preguntas, matriz de variables del problema y justificación del problema a investigar.

1.1 INTRODUCCIÓN

La decisión de hacer un estudio acerca del aprovechamiento de aguas residuales para uso en el llenado de tanques de servicios sanitarios, brindara solución a la escasez de agua para el vaciado de los mismos después de su uso; debido a los racionamientos del líquido de parte de las empresas proveedores. Este proyecto se llevó acabo a través de un modelo de utilización hecho a base de una pila receptora, un filtro casero, una bomba sumergible de aguas sucias y un tanque contenedor y transmisor de aguas.

Al implementar el sistema de filtrado de agua, contribuirá a la reutilización de agua dulce, y en su momento beneficiará el ahorro de agua, en vista de la escasez o amenaza de desaparición de este vital líquido.

Los intentos por convencer a la población del uso racional del recurso agua, han sido infructuosos, debido a la falta de conciencia de la población y con este modelo de proyecto también se pretende educar a las personas simultáneamente, porque no es necesario manipular su mente, basta con encender la bomba para su funcionamiento, asimismo, se fomenta el ahorro de dinero (baja el precio según factura), se economiza agua dulce (baja el número de m^3 de agua consumidos) y ahorro de tiempo (baja el número de minutos empleado en acarrear agua del tanque contenedor hacia el servicio sanitario).

Se espera que este diseño sea implementado en cada hogar de la ciudad de Comayagua, y en las nuevas construcciones para que sea instalado desde el inicio de la construcción, mediante acuerdos con las empresas proveedoras del servicio y así abaratar costos. Y en concordancia con lo antes expresado, la ciudad de Comayagua es propuesta como lugar idóneo para llevar a cabo el proyecto piloto. Este proyecto contribuye al problema de escasez de agua para llenado de tanques sanitarios para su higiene, pues las instituciones responsables buscan soluciones para evitar desperdicios e incitan al ahorro, pero convencer a la población no es fácil, casi todos los intentos de educar les han sido fallidos. Su importancia radica en dar solución a la incomodidad que existe en cada persona de trasladar agua de sus pilas u otros contenedores, cada vez que hace uso del servicio sanitario.

ANTECEDENTES

La ciudad de Comayagua al igual que todas las zonas del país ha experimentado constantes cambios: uno, es el aumento de la población año a año, demandando más uso de agua en cada hogar, asimismo, demanda lugar para construir viviendas, los cuales son encontrados en las zonas altas de la ciudad.

Tamayo y Tamayo (2004) afirma: “En los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación” (p.146).

“Las personas deben, en todo caso, reservar el agua para lo esencial: baño al menos una vez al día y el lavado de manos antes de las comidas se convierte en un lujo” (IANAS y UNESCO, 2015, p.383).

Otro factor es el aumento de largos periodos de verano, que tiene como consecuencia prolongada sequía que provoca deficiencia en la obtención de agua y el resultado ha sido la racionalización como solución al problema que ha ido evolucionando día a día. Estos largos periodos de verano que se observan en estos tiempos, también han ocasionado problemas en el

sector agrícola, por la escasez de aguas para riego, motivo por el cual la gente ha entrado en un estrés hídrico.

Con estas características antes mencionadas se han incrementado las prohibiciones con respecto al uso del agua, para citar algunos ejemplos, no uso de agua para el lavado de automóvil, riego de patios y jardines, sin embargo, estas son actividades que los seres humanos necesitamos realizar.

Existe una enorme deuda social respecto del manejo de las aguas residuales, y el mayor impacto adverso de la urbanización es la contaminación de las fuentes de agua debido a la descarga abierta o eliminación incorrecta de las aguas residuales urbanas e industriales, y la falta de tratamiento de las mismas, contribuyendo al deterioro de la calidad del agua en las fuentes potenciales para abastecimiento de agua potable. (IANAS Y UNESCO, 2015, p.391)

Además el hecho de tirar las aguas residuales al aire libre propicia el criadero de vectores transmisores de enfermedades con segundas consecuencias, un ejemplo es el virus del zika que ha provocado enormes efectos en la salud de la población. Esto es afirmado en el siguiente documento que dice:

en su relación con la salud humana, además de ser un factor vital, el agua también puede ser un vehículo de enfermedad y muerte, y en honduras ocurre los extremos que, por un lado hay escasez en el suministro de agua en la zona urbana y rural, y por otro lado hay inundaciones causadas por huracanes y tormentas tropicales. Tanto la escasez como la abundancia afecta la salud de los hondureños. (IANAS Y UNESCO, 2015, p.391)

El barrio fuerzas armadas como lugar designado para obtener la muestra, se ha elegido por ser uno de los barrios afectados desde hace mucho tiempo debido a la altura donde se ubica; este se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Comayagua a escasos 3 km o sea a 3 minutos en automóvil del centro de la ciudad, colindando al norte con la colonia Carlos Miranda, al sur con el barrio la zarcita, al oeste con la colonia INCEHSA y al este con la colonia Julio Cesar Pinto (todas estas colonias y barrios sufren el mismo problema).

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Hoy en día la racionalización de agua es un problema que enfrenta la población, la municipalidad como ente regulador y el Servicio de Aguas de Comayagua como entidad proveedora del servicio, a pesar de existir agua suficiente en las pilas recaudadoras, no abastece a la ciudad las 24 horas ni todas las zonas conectadas al sistema. El problema suscitado en mayor grado es el racionamiento del agua proveída por aquellos entes y la falta de cultura acerca del uso racional de este recurso escaso; a pesar que existen prohibiciones, multas, sanciones para las personas que hacen mal uso del recurso, no hay resultados obtenidos, y los efectos se reflejan en la ausencia de agua en los tanques sanitarios.

La implementación de los micros medidores es planteada como solución al problema de uso irracional del recurso agua por la entidad proveedora (servicio aguas de Comayagua) pero no es solución al problema de tanques de servicios sanitarios vacíos, porque este problema es originado por el racionamiento de agua. las personas se rehúsan a obtener micro medidores por miedo al incremento de tarifas, pero mediante pruebas realizadas por la empresa proveedora del servicio, se constató que es una de las maneras de controlar el problema, sin embargo, las personas creen que no les beneficia. hasta ahora no existe en la ciudad de Comayagua un proyecto que busque dar solución a este problema, debido a que pasa desapercibido, porque las personas se acostumbran a convivir con el problema y además creen que comprando un tanque para almacenar agua puede ser la solución. y es probable, pero no hay ahorro de agua dulce. Este problema de no tener agua en los sanitarios provoca efectos de mala higiene y hasta enfermedades para las personas que conviven dentro del hogar. La gente se conforma con adquirir un poco de agua por lo menos para tomar, en especial las personas que viven en las zonas altas de la ciudad.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Limitado abastecimiento de agua dulce en las viviendas y por ende en los tanques de los sanitarios en la ciudad de Comayagua, caso barrio Fuerzas Armadas.

¿Qué tan factible sería el abastecimiento regular de agua dulce en las viviendas de ciudad de Comayagua caso barrio Fuerzas Armadas?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Para poder evaluar este trabajo de investigación es necesario plantear incógnitas.

Sampieri (2003) dice: “Preguntas de investigación: orientan hacia las respuestas que se buscan con la investigación” (p.14).

1. ¿Cuál sería la alternativa que ayudaría a mantener un abastecimiento regular de agua dulce en las viviendas y en los tanques de los servicios sanitarios el barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua?
2. ¿Cuáles son los factores que ocasionan escasez o racionamiento de agua en los hogares, y que factores potencian el abastecimiento regular?
3. ¿Cuál son los efectos que causa la ausencia o el desabastecimiento continuo de agua en los servicios sanitarios para su limpieza?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la reducción de uso de agua dulce en los hogares de la ciudad de Comayagua, mediante un sistema de aprovechamiento de agua residual para otros usos entre ellos, el lavado de los servicios sanitarios, para lograr otros beneficios en costos y tiempo.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Determinar cuáles han sido los factores que han ocasionado el racionamiento de agua y que pueden potenciar el abastecimiento en los hogares del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua.
- 2 Identificar cuáles son los efectos que causa la escasez de agua en el barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua.
- 3 Analizar la información recibida y experiencias a fines.
- 4 Proponer sistema de aprovechamiento de agua residual para otros usos entre ellos, el lavado de los servicios sanitarios.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Las aguas residuales por lo general no son tratadas ni usadas, convirtiéndose en un contaminante fatal para los ríos, pues al no haber un sistema de tratamiento, la gente libera las aguas por tuberías de drenaje que descargan en los ríos. Existe acumulación de aguas residuales en los patios de las casas, factor que condiciona el desarrollo de un escenario propicio para la crianza de vectores infecciosos que producen enfermedades como chikungunya, dengue, zika y otros. Considerando que yo soy parte afectada me intereso trabajar en este proyecto con el propósito de proponer una respuesta al problema planteado.

El agua gris generada no es utilizada, por poseer características físicas como: olor no agradable (cuando permanece en reposo), color oscuro, fermentación, cambios de temperatura y otros.

La disminución de concentración de oxígenos también es característica en las aguas servidas, obliga a las personas a limitarse en su uso y por ende a usar aguas limpias para lavado de automóviles, de patios, riegos y otros. Además, no hay separación de aguas negras y aguas grises que permita al final de su recorrido darle otros usos.

Estas características han incrementado el uso de agua potable, obligando así a las entidades proveedoras de éste líquido a hacer racionalización del producto y generando con ello tanques sanitarios vacíos lo que representa incomodidad para cada persona al momento de hacer uso del servicio sanitario. Además, cada vez que se usa el servicio sanitario, se utiliza agua para lavarlo (almacenada) en un tanque contenedor, acción que demora de 3 a 5 minutos, perdiéndose así tiempo valioso.

ONU (2009) sostiene: “Los habitantes de las ciudades de crecimiento rápido de los países en desarrollo posiblemente estén expuestos a una combinación de riesgos para la salud: agua no potable, saneamiento insuficiente, y contaminación del aire en locales cerrados y en el exterior” (p.14).

Argumentos que hacen importante y necesario el proceso que genera ahorro de dinero porque gastara menos agua, ahorro de agua sin hacer esfuerzo porque será reutilizada, el ahorro de tiempo en estar halando agua hacia los servicios, además con la reutilización de aguas se contribuye a nivel ambiental, en la conservación de agua en los tanques de reserva y que los efluentes de aguas residuales sean menores en las tuberías de drenaje.

Gordon Maskew Fiar (1994) afirma: La planeación, diseño, financiamiento, construcción y operación de los modernos sistemas urbanos de agua y aguas residuales, son empresas complejas. Aun cuando su naturaleza misma, cada proyecto de agua y aguas residuales debe ser concebido en forma exclusiva (p.11).

Al afianzar Gordon que estos proyectos deben ser concebidos de forma exclusiva, nos apoya en la instalación del proyecto en cada hogar.

Además, de lo antes mencionado contribuye a la higiene del hogar pues a veces se tiene instalados el servicio sanitario dentro de las casas y al no haber agua no se asegura la limpieza total de estos, ocasionando la exposición a enfermedades como diarreas, infecciones intestinales y malos olores.

ONU (2009) expresa: “Las enfermedades diarreicas asociadas a una falta de acceso a agua potable y un saneamiento insuficiente ocasionan aproximadamente 1,7 millones de defunciones cada año” (p.14).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo ayuda a reforzar las teorías de nuestra investigación sustentándola con teorías basadas en otros autores que han ayudado de alguna u otra manera en estudios similares, a la vez permite hacer análisis cualitativos o cuantitativos.

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

La razón principal de conocer el entorno es para determinar cuáles son las variables que afectan o favorecen la implementación del proyecto, analizando la viabilidad y la factibilidad del mismo través de encuestas aplicadas en los barrios afectados.

Esta es una manera de investigar si es una necesidad sentida, pues parece que la gente después de mucho tiempo puede acostumbrarse y no tomarlo como una necesidad o incomodidad.

2.1.1. MACRO-ENTORNO

2.1.1.1. ANTECEDENTES MUNDIALES

A nivel mundial existen problemas de abastecimiento de agua, lo que provoca escasez, del vital líquido, Pero también el crecimiento población sin educación con respecto a racionalización ha provocado la destrucción de bosques, y el despilfarro de agua. Pues en todo el mundo el desarrollo del crecimiento poblacional dispara cualquier evento de planificación si no se prevé, esto se confirma en el estudio hecho por Naciones Unidas. También han habido proyectos que ayuden al manejo de aguas residuales pero en magnitudes que solo pueden ser construidos por grandes empresas.

En el documento tratamiento y utilización de aguas residuales mediante humedales (2009) dice: La Fundación Vicente Ferrer en la India (Rural Development Trust-FVF-Anantapur) ha propuesto una serie de programas para combatir las sequías y mitigar los efectos adversos como la desertificación en esta zona. Uno de estos programas, referido al tratamiento y reutilización del agua, busca la implantación de métodos sencillos y baratos para el tratamiento de aguas residuales por medios naturales y ecológicos (humedales), que benefician al hombre y al medio ambiente sin coste para ambos. (s.p.)

Díaz, Alvarado, Rafael; Calzada, Karina, (2012) Reza: Sistema Integral de Abasto y Saneamiento de Agua (SIASA-0) El SIASA consiste en separar los drenajes de aguas grises y de aguas negras. Se capta agua en techos durante las lluvias y se cuenta con el agua potable de la red que van a un tinaco de servicio para surtir a regaderas, lavabos y fregadero. (p.86)

Díaz, Alvarado, Rafael; Calzada, Karina, (2012) Reza: Una vez usada el agua (primer uso) se conduce al sistema de tratamiento de aguas grises, en donde se pasa por un tanque sedimentador y desnatador, se le inyecta aire y ozono para desinfectar y clarificar, para después bombearla a un tinaco de agua tratada. Este segundo tinaco distribuye agua para los tanques de los inodoros (WC) y la toma de agua de servicio en el cuarto de lavado y patios, para ser usada en lavado de coches, aseo de pisos y limpieza en general. (p.86)

Díaz, Alvarado, Rafael; Calzada, Karina, (2012) Reza: Después de su segundo uso, el agua se dirige a una cisterna de aguas negras. El tratamiento de las aguas negras implica una trampa de sólidos, un biodigestor anaerobio, la inyección de aire y ozono, un filtro de poliéster, un tanque de recirculación y finalmente una cisterna de agua de servicio. (p.86)

“Los ataques a los ríos de la india, por el crecimiento de la población, la modernización, la urbanización y la industrialización, son enormes y aumentan todos los días”. Gary Lawless (s. f). (p.11).

Esto también es característico en nuestros países.

El Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos (2008) asegura: La disponibilidad global de agua versus la población subraya las disparidades continentales y, en particular, la presión ejercida sobre el continente asiático, que alberga más de la mitad de la población mundial, con sólo el 36 % de los recursos hídricos del mundo. (p.9)

En el documento Crisis Mundial del agua se refiere: Estamos inmersos en una crisis del agua que tiene muchas caras. El mayor problema del siglo XXI es el de la calidad y la gestión del agua, tanto si se trata de temas de salud o de saneamiento, del medio ambiente o de las ciudades, de alimentos, de industria o de producción de energía. La gestión del agua ha evolucionado, pero en 2003 todavía más de 25.000 personas mueren cada día de malnutrición y otras 6.000 personas, en su mayoría niños menores de 5 años, mueren de enfermedades relacionadas con el agua. (p.1)

En el documento Crisis Mundial del agua se afirma: Durante los meses en que se escribió este texto, pudimos leer titulares en la prensa sobre millones de personas que sufren de malnutrición en África meridional, millones de afectados por inundaciones en Bangladesh, inundaciones en Europa central y oriental y cientos de muertos por la fiebre del Nilo. Pero las muertes silenciosas de otros millones no dan lugar a titulares, ni tampoco las quejas de los pobres y abandonados que aún

carecen de derechos humanos básicos. Y, sin embargo, estas terribles pérdidas, con el sufrimiento y el despilfarro que suponen, se pueden evitar. (p.1)

Relación entre disponibilidad de agua y la población



Figura 1. Relación entre disponibilidad de agua y la población.

Fuente: sitio web de la UNESCO-PHI

Si se observan las disparidades entre la disponibilidad de agua y la población, nos haremos muchas preguntas con respecto a América del Norte y América Central que es nuestro hábitat. Hay un 15% de agua disponible para un 8% de la población y aun así tenemos escasez, presentamos problemas de uso irracional del recurso, aun sabiendo la situación actual del planeta, objeto de deforestación inhumana, contaminación y otros problemas ambientales.

América del Sur tiene un 26% de agua respecto a 6% de su población, en cambio Australia y Oceanía presenta tan solo un 5% de agua para un 5% de población, caso contrario a Europa, África y Asia que tienen elevada su población y un porcentaje mucho menor al respecto. La mayoría de la población tiene conocimiento de las graves consecuencias futuras, sin embargo, casi nadie hace uso racional del agua.

La Universidad de los Andes (2008) ratifica: Se estima que para el año 2025, aproximadamente, 1800 millones de personas vivirán en países o regiones con una drástica falta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían carecer totalmente de dicho recurso. Muchos factores promueven este déficit, algunos de ellos podrían ser las prácticas inapropiadas en la agricultura, el crecimiento acelerado de la población, la masificación de la construcción; pero el problema radica en dos factores, que son, la falta de conocimiento acerca del tema y el no llevar a la práctica algunas medidas que promuevan la preservación del agua. (p.90)

Meseth (2013) manifiesta: En la actualidad, la protección del medioambiente es una de las actividades más importantes de la Unión Europea, que proporciona directivas a sus países miembros para el cuidado de las aguas, los hábitats naturales y sus especies, así como para el tratamiento de las aguas residuales. Por este motivo, la Agencia de Protección Medioambiental de Irlanda (Environmental Protection Agency, EPA) requirió a los gobiernos locales en el año 2009 que apliquen las licencias funcionamiento de sus plantas y que sus efluentes no impacten de manera negativa en el medioambiente vecino. (p. 142)

Vera, Rojas, Bernardo, & Chávez, (2015) expresa: La escasez de agua dulce se ha convertido en un problema creciente a nivel mundial. En zonas áridas con una disponibilidad hídrica inferior a 1050 m³/ (hab.-año) (50% del promedio mundial), el conflicto por acceso a fuentes de agua dulce es creciente. Es por esto que se hace necesario tener fuentes alternativas. Entre las diferentes alternativas reutilización de aguas residuales municipales tratadas representa una fuente utilizada en ambientes áridos, por ejemplo, Israel donde más del 60% de las aguas residuales municipales son reutilizadas. (p. 7)

Vera, Rojas, Bernardo, & CHavez, (2015) Declara: Actualmente, la agricultura ocupa más del 70% de los recursos de agua dulce para riego, y en zonas como California en los Estados Unidos, cerca del 50 % de las aguas reutilizadas son destinadas para este fin. Por tanto, las aguas residuales urbanas tratadas aplicadas al riego representan un campo importante para trabajar en países en vías de desarrollo en general.. Sin embargo, menos del 5 % de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales reutilizan sus efluentes en riego de actividades agrícolas, situación que sería similar a la de otros países en vías de desarrollo. (p.8)

Vera et al., (2015,) dice: Varios materiales pueden ser usados como medios de filtración para adsorción de compuestos durante el tratamiento de aguas residuales, entre los que se destacan la zeolita natural y el carbón activado [14-15]. La zeolita natural son aluminio silicatos con una estructura basada en AlO₄ y SiO₄, que poseen una capacidad de intercambio catiónico alta, así como propiedades de tamiz molecular, características útiles para la eliminación de sustancias del agua residual . (p.8.)

Vera et al., (2015,) afirma: Por otro lado, el carbón activado es un producto comercial con superficie específica alta, de carácter micro poroso y una alta capacidad de adsorción, por lo que elimina una amplia variedad de contaminantes orgánicos e inorgánicos y metales pesados presentes en medios acuosos. (p.8.)

“Las predicciones actuales para el año 2050 son que al menos una de cada cuatro personas, probablemente vivirá en países afectados por la escasez crónica o recurrente de agua potable” afirma Gardner-Outlaw y Engelman. (Citado por Gary Lawless s.f. p.11).

Contreras (2013) reitera: Estos procesos son alternativos para mejorar la calidad de las aguas residuales de pequeñas localidades, por lo cual es necesario estudiar a mayor detalle estas tecnologías para su implementación. Es por ello que la Gerencia de Potabilización y Tratamiento de la Conagua y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) conjuntaron esfuerzos para desarrollar el presente manual, así como para elaborar el proyecto para construir, al menos, una planta piloto a fin de explorar y definir el potencial de aplicación de la tecnología de tratamiento y coadyuvar en el tratamiento de las aguas residuales de comunidades rurales. (p.10)

Vera, Rojas, Bernardo, & Chávez (2015) sostiene: Al respecto, la calidad de las aguas aplicadas a riego ha sido definida en diversos manuales internacionales, y en el caso de Chile, el tema está regulado por la Norma Chilena 1333 of. 1987 [3-6-7-8]. Los parámetros regulados están basados en cuatro grandes grupos: a) físicos, b) orgánicos, c) salinidad y d) metales pesados. Considerando que en general los procesos comúnmente aplicados al tratamiento de aguas residuales municipales son capaces de adecuar parámetros físicos, y eliminar materia orgánica y sólidos bajo los niveles de las diversas legislaciones. (p.8.)

Marina Montes (2014) garantiza: Para acabar con el estrés hídrico lo fundamental es luchar contra el cambio climático de manera activa. Por ello, el uso responsable del agua es uno de los factores que ayudarán a reducir este problema. La inversión en nuevas tecnologías es una buena manera de encontrar nuevos métodos para conseguir mejorar la calidad del agua. Un buen ejemplo de esto es la valla que han construido ingenieros de la universidad de Lima. (s.p.)

Jiménez Herrero (2005) enuncia: “Pero precisamente por ahí puede empezar la urgente y necesaria puesta en valor del agua. Porque de su extraordinaria suma de capacidades incluidas en la suprema sencillez de su composición química- reside esa exclusividad” (p.14).

Entre todos los objetivos que las distintas instancias internacionales han establecido en los últimos años, las Metas de Desarrollo del Milenio para el 2015, adoptadas por la Cumbre de las Naciones Unidas del año 2000, siguen siendo los más influyentes. Entre ellas, las siguientes son las más pertinentes en relación con la problemática del agua:

1. Reducir a la mitad la proporción de personas que viven con menos de 1 dólar al día;
2. Reducir a la mitad la proporción de personas que padece de hambre;
3. Reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso al agua potable;
4. Proporcionar a todos los niños y niñas por igual los medios para que puedan concluir un ciclo completo de educación. (Informe de la UNESCO 2003 P.11-30)

Los recursos mundiales de agua dulce El ciclo natural del agua Agencias líderes: UNESCO y OMS plantean Desafíos frente a la vida y al bienestar.

Desafío 1: Satisfacer las necesidades humanas básicas Agencia líder: OMS Agencia colaboradora: UNICEF.

Desafío 2: Proteger los ecosistemas en bien de la población y del planeta Agencia líder: PNUMA Agencias colaboradoras: CEPE/OMS/UN-CBD/UNESCO/UNDESA/UNU.

Desafío 3: Ciudades: necesidades divergentes del entorno urbano Agencia líder: UN-HABITAT Agencias colaboradoras: OMS y UNDESA.

Desafío 4: Asegurar el suministro de alimentos para una población mundial creciente Agencia líder: FAO Agencias colaboradoras: OMS/PNUMA/OIEA.

Desafío 5: Promover una industria más limpia en beneficio de todos Agencia líder: ONUDI Agencias colaboradoras: OMS y UNDESA.

Desafío 6: Utilizar la energía para cubrir las necesidades del desarrollo Agencia líder: ONUDI Agencias colaboradoras: OMS/PNUMA/Comisiones Regionales/Banco Mundial Agua para todos, agua para la vida I Resumen Índice Desafíos en el ámbito de la gestión: gobernabilidad.

Desafío 7: Reducir los riesgos y hacer frente a la incertidumbre Agencia líder: OMS Agencias colaboradoras: UNDESA/UNESCO/OMS/PNUMA/DIRDN/UN-CBD/Comisiones Regionales.

Desafío 8: Compartir el agua: definir el interés común Agencia líder: UNESCO Agencias colaboradoras: Comisiones Regionales.

Desafío 9: Identificar y valorar las múltiples facetas del agua Agencia líder: UNDESA Agencias colaboradoras: CEPE y Banco Mundial.

Desafío 10: Asegurar la difusión de los conocimientos básicos: una responsabilidad colectiva Agencias líderes: UNESCO y OMM Agencias colaboradoras: UNDESA/OIEA/Banco Mundial/PNUMA/UNU.

Desafío 11: Administrar el agua de modo responsable para asegurar un desarrollo sostenible Agencia líder: PNUD Agencias colaboradoras: FAO/PNUMA/UN-CBD/Comisiones Regionales. (Informe de la UNESCO, 2003, P.3)

2.1.2 MICRO-ENTORNO

2.1.2.1 SITUACIÓN ACTUAL EN AMÉRICA LATINA

En América Latina hay problemas de escasez de agua, lo que ha sido plasmado en documentos como ‘‘Diagnóstico del agua en las américas’’ que explica la faja con más bosque, en la que se encuentra más fuentes de agua que pueden abastecer las necesidades de los hogares. Se han diseñado propuestas y proyectos para el uso de agua residual, pero son proyectos caros que solo pueden ser ejecutados por grandes empresas, motivo por el cual hay grandes cantidades de agua sin ser reutilizadas.

Laclette y Zúñiga (2012) describe: Ser el continente más rico desde el punto de vista de la disponibilidad de agua per cápita, no implica que no haya poblaciones que padezcan seria escasez de agua. La región experimenta una creciente dependencia del uso de sus fuentes hídricas subterráneas: América del Sur utiliza de ellas entre 40% y 60% del agua que consume, mientras que América Central y México dependen en 65% de estas fuentes. En México, por ejemplo, 102 de los 653 acuíferos se encuentran sobreexplotados. (p.22)

Ontiveros, Diakite, Alvarez, & Coras (2013) Evaluación de aguas residuales de la ciudad de México utilizadas para riego sostiene: Evitar situaciones catastróficas del futuro por escasas de agua, dulce debería ser el reto en toda América Latina para todo ser que habita en la tierra, no solo para expertos. Las aguas residuales generadas en los centros urbanos se han convertido en una alternativa viable para cubrir las necesidades hídricas de otros sectores, como la agricultura. Sin embargo, representan un serio problema ambiental, sobre todo en países en desarrollo, donde es frecuente el uso de agua sin tratar. (s.p.)

Ontiveros et al., (2013) manifiesta: México ocupa el segundo lugar en el mundo en el riego con aguas tratadas (130). Los aspectos de salinidad y sodicidad han sido considerados muchas veces como secundarios en la mayoría de los estudios realizados en aguas residuales que se aplican como riego, porque no representan un riesgo directo sobre las personas; sin embargo, son un peligro potencial a mediano y largo plazos, que podría disminuir la productividad del suelo (reducción de la permeabilidad e infiltración) y los cultivos (reducción del rendimiento) si no se le considera de forma oportuna.

Pérez, Marañón, Bermúdez, Aguilera, & Cumbá, (2005) plantea: La preservación de las aguas terrestres adquiere cada vez mayor importancia por lo que implican para la sociedad, las pérdidas por concepto del deterioro del agua desde el punto de vista higiénico-sanitario. Durante el proceso de refinado de petróleo se generan 3120 m³ de aguas residuales en la Refinería Hnos. Díaz, las cuales pasan por un desnatador y un sistema de lagunaje antes de ser vertidas a la Bahía. (p. 34)

Marina Montes (2014) expresa: La escasez de agua es una de las problemáticas que más preocupan a científicos y expertos en Medio Ambiente. Con un mundo cada vez más

poblado y los efectos del cambio climático cada vez más notables, la sequía podría llegar a ser un problema global si no se ponen los medios adecuados (S.P.)

Jiménez Herrero (2005) sostiene: “El vapor de agua existente en la atmósfera (unos 13.000 km³) representa tan sólo el 0,03% de toda el agua dulce del planeta, y el 5% del agua que fluye superficialmente (ríos y lagos) “(p.14).

En la revisión de la contribución de la ingeniería a la reducción de la contaminación de las aguas. Afirma que el ingeniero sanitario, hasta ahora generalmente con una base en el desarrollo de obras públicas, históricamente ha sido la base para las actividades de ingeniería en lo que se refiere a corrección de la contaminación de las aguas. Esta situación está basada en el inicio de la actividad cuando la mayoría de las aguas residuales eran de origen urbano doméstico, cuya composición no varía significativamente. (Ramallo, s.f., p.2)

Ramallo (s.f.) asegura: Que el grado de tratamiento requerido para un agua residual depende fundamentalmente de los límites de vertido para el afluente. El tratamiento primario se emplea para la eliminación de los sólidos en suspensión y los materiales flotantes impuesta por los límites, tanto de descarga al medio receptor como para poder llevar los efluentes aun tratamiento secundario, bien directamente o pasando por una neutralización u homogenización. En el tratamiento secundario comprende tratamientos biológicos convencionales. En cuanto al tratamiento terciario su objetivo fundamental es la eliminación de contaminantes que no se eliminan con los tratamientos biológicos convencionales. (p.13)

En la publicación de la UNESCO ENCUENTROS SOBRE EL AGUA (2002). Contreras. (2013) confirma: Alternativas de tratamiento de aguas residuales para el saneamiento rural Por lo anterior, es necesario contar con más alternativas de procesos de tratamiento de bajo costo de inversión, operación y mantenimiento, lo que permitirá ampliar la cobertura del servicio de tratamiento de aguas residuales en pequeñas comunidades que cuentan con red de alcantarillado, situación en la cual es conveniente aprovechar las experiencias tecnológicas de otros países más avanzados, como Japón (p.10).

Meseth (2013) ratifica: Tratamiento terciario: filtro de arena El agua sedimentada del tanque de estabilización es bombeada a través de un filtro de arena a velocidad constante para la fase de tratamiento terciario. El filtro de arena consta de un lecho profundo de arena filtrante única y homogénea. El propósito de proporcionar un filtro es para eliminar cualquier partícula sólida que se adhiera al lecho. Muestras del efluente son recolectados a la salida del filtro de arena con un ‘muestreador’ compuesto automático. (p.150)

Meseth (2013) confirma: Durante el proceso, el filtro se ensucia porque las partículas sólidas se aferran al lecho del filtro. El filtro se limpia cada 24 horas mediante un soplador de aire de retro lavado y agua bombeada desde el tanque de retro lavado. Esta agua es bombeada desde el fondo del filtro hacia la parte superior. Finalmente, el agua de retro lavado gravita hacia la cámara de entrada. (p.150)

En el informe de la UNESCO ENCUENTROS SOBRE EL AGUA (2002) enuncia: “El agua es el elemento más frecuente en la tierra, aunque sólo el 2,53% del total es agua dulce y las dos terceras partes de este agua se encuentran inmobilizadas en glaciares o como nieves perpetuas” (p.5).

La Publicación de la UNESCO ENCUENTROS SOBRE EL AGUA. (2002) escribe: Los ya escasos recursos de agua dulce se ven mermados por: Un consumo de agua diario cada vez mayor en los países desarrollados motivado por la mejora de los niveles de vida. Además, la población mundial continúa creciendo, y consecuentemente esto revierte en una mayor utilización de este recurso hídrico. En el mejor de los casos, 2.000 millones de personas en 48 países sufrirán de falta de agua. En el peor, serán 7.000 millones en 60 países. Contaminación del agua por el arrojado de desechos, tanto de residuos industriales y vertidos humanos como animales. (p. 4)

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

La situación del entorno del problema suscitado en los barrios de algunas zonas de Comayagua, se presenta la intervención o influencia de las variables en la investigación, para comprobar la factibilidad del proyecto.

A un kilómetro de la ciudad de Comayagua se encuentran ubicados los barrios y colonias siguientes: la colonia Fuerzas Armadas, barrio La Zarcita, barrio San Juan, Barrio San José, y otros lugares que están ubicados al noroeste de la ciudad, denominado como la “Zona Alta” en donde con dificultad el agua sube por la pendiente existente en el lugar, lo que provoca déficit de agua en los hogares y por ende dificultad en el llenado y limpieza de los tanques de los servicios sanitarios. También se ven afectadas las colonias de la “Zona Baja”: CGT, Valladolid, Colinas, San Pablo, La Escoto, Sitramedhys, Independencia y Mozzarella. Y en general toda la ciudad de Comayagua.

La ciudad de Comayagua a pesar de ser un valle y de tener a su lado Este, las montañas que conforman la Reserva PANACOMA (Parque Nacional Montaña de Comayagua), sufren problemas de agua debido a los racionamientos ejecutados por la empresa proveedora Aguas de

Comayagua, debido a la poca recolección de agua en las fuentes, problema que al igual se da en todos los departamentos del país, especialmente en las zonas urbanas.

Escasez de agua en Comayagua



Figura 2. Escasez de agua en Comayagua

Fuente: La Prensa agosto 2013

“Nuestro problema no es la escasez sino nuestra resistencia al obligado cambio de pautas que tenemos que hacer. No se trata de regular más ríos sino de regular unas demandas y malos hábitos” esto lo afirma Martínez Gil (Citado por Fernández, 2002).

En la Ciudad de Comayagua se ha construido una pila de oxidación para tratamiento de aguas residuales que toma solamente la zona sur y centro de la ciudad, la cual tiene los siguientes procesos: líneas de conducción de aguas negras que caen a un desarenador (lugar donde hay retención de la mayor parte de sólidos), aquí se encuentra una trampa que percibe grasas, luego pasa al devastante y su función es detener sólidos que no fueron retenidos en el primer proceso, por ejemplo, desechos de comida; después es conducida a una laguna facultativa donde se procesa de forma natural, aquí el agua se mantiene por periodos conectada a la laguna aeróbica, luego pasa a la zona de aforo, aquí es donde se procede a desinfectar con cloro y jabón en polvo para ser liberadas al río Humuya.

Esta zona debe mantenerse limpia de vegetación a su alrededor, asimismo remoción de exceso de algas que son las que le ayudan al proceso de oxigenación del agua. La laguna facultativa mide aproximadamente 253.3m x 91.8m y la laguna aeróbica mide aproximadamente 108m x 90m. Si vemos la posibilidad de unir los dos proyectos: la propuesta de uso de aguas grises filtradas y las pilas de oxidación ya existentes, obtendríamos menor contaminación del río Humuya porque disminuye la cantidad de agua vertida. Esta es lo único que existe de tratamiento de aguas en Comayagua pero solo para liberarlo al río con menos contaminación no para uso.

Contreras j. (2013) dice: El diseño y construcción de ambos procesos puede ser desarrollado por ingenieros con cierta experiencia en procesos de tratamiento de aguas residuales y construcción de plantas, así como con sentido común y práctico, ya que la combinación de estas experiencias permitirá resolver problemas o situaciones que pueden presentarse en la construcción o puesta en operación. (p. 10)

Pérez Villar, Domínguez, Martínez Nodal, López Vega, & Gonzales Rocha, (2009) escribe: En el documento Crisis Mundial del agua que existen numerosos estudios que proporcionan datos alarmantes acerca del impacto negativo que el hombre ocasiona a los recursos hídricos y se observa un incremento de la contaminación de los cuerpos receptores debido al manejo y vertimiento inadecuado de las aguas residuales de origen urbano e industrial. (s.p.)

Madera, Silva, Peña (2005) confirma: “Las aguas residuales domésticas y las agroindustriales contienen diversos compuestos potencialmente dañinos” (p.5).

Bazánt (2003) Declara: El incremento demográfico en las ciudades significa un aumento en la demanda de agua, drenaje y otros servicios. No obstante, la norma oficial que establece una dotación de agua de 200 a 250 litros por persona por día (SAHOP, 1979a) no ha cambiado en 50 años, en tanto que los recursos hídricos del país prácticamente se han venido canalización y distribución del agua abatiendo a la mitad en este periodo, así como se ha incrementado casi 10 veces el costo de explotación. (p. 243)

Silva, Torrez, & Madera (2008) asegura: Las aguas residuales son una importante fuente adicional para satisfacer la demanda del recurso, a causa de la disponibilidad limitada de agua potable para cubrir los requerimientos de las poblaciones, los bajos costos, los beneficios para los suelos agrícolas y la disminución del impacto sobre el ambiente. Sin embargo, el predominio del uso de aguas residuales crudas o diluidas con aguas superficiales y el bajo porcentaje de aguas residuales tratadas en Colombia y en los países de América Latina, en general, generan riesgos en la salud pública, en especial cuando se utilizan para riego de cultivos para consumo directo. (p.347)

Silva et al., (2008) enuncia: Para el uso de aguas residuales se aconseja realizar siempre un tratamiento preliminar y primario; el tratamiento secundario, además de remover de manera

eficiente materia orgánica y sólidos suspendidos, influye directamente sobre la estructura de algunos compuestos, como los de nitrógeno, siendo importante tener en cuenta los requerimientos del cultivo a irrigar y el tipo de suelo. Este artículo propone el uso de aguas residuales domésticas Como un recurso alternativo, siempre que se traten y manejen apropiadamente para hacerlo de manera segura en actividades agrícolas, privilegiando el riego de cultivos que sufrirán una transformación industrial posterior. (p.347)

En América Latina y el Caribe, el 21% de la población vive en zonas rurales predominantemente agrícolas (FAO). Como sucede frecuentemente en otras regiones del mundo en vías de desarrollo, los volúmenes de agua requeridos para irrigación de cultivos son cubiertos en gran medida con aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas, debido a la abundancia de las mismas. Se estima que en esta región, apenas el 13,7% de las aguas residuales municipales colectadas, recibe algún grado de tratamiento. (Martínez, Carreón Álvarez, & Gutiérrez Lomelí, 2015, p. 409)

Jiménez Herrero (2005) expresa: El objetivo fundamental es alcanzar un buen estado y el uso sostenible de todas las aguas a más tardar en 2015. Las categorías de aguas superficiales son ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras. La gradación del riesgo es en cuatro niveles: riesgo seguro, riesgo en estudio, riesgo nulo y riesgo sin definir. (p.14)

Informe de las Naciones Unidas (2003) manifiesta: Las aguas residuales constituyen una importante fuente de agua de riego, ya que en alrededor del 10% del total de las tierras de regadío de los países en desarrollo se utiliza este recurso. Esto beneficia directamente a los agricultores donde el agua es escasa, puede mejorar la fertilidad del suelo y reducir la contaminación de las aguas receptoras corriente abajo. (S.P)

A. & Silva (2005) refiere: Colombia está afrontando una gran problemática de contaminación de sus fuentes hídricas, ya que gran parte de los ríos, cerca de los cuales se asienta más del 90% de la población, están siendo deteriorados por la descarga de aguas residuales sin tratar. Actualmente en el país la cobertura de sistemas de tratamiento alcanza solamente el 12%. Existen trabajos de investigación que han planteado que los sistemas anaeróbicos complementados con sistemas naturales para el tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (ARD) son una buena combinación para los pequeños municipios y comunidades rurales. (p.5)

Si bien el reúso de las aguas residuales es una estrategia importante para conservar el agua, se debe realizar sin comprometer la salud pública. La irrigación con aguas residuales crudas representa una fuerte amenaza para la salud, tanto de los agricultores que manipulan el agua residual como de los consumidores y del ganado que se alimenta de pastizales regados con estas aguas; además, representan un riesgo potencial de contaminación del suelo y del agua. (Martínez, et al., 2015, p. 409)

El uso de aguas residuales en la agricultura, es una alternativa para el control de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y una alternativa para el control de la contaminación de las mismas, disponibilidad de agua y fertilización para cultivos, reciclaje de nutrientes y aumento de la producción agrícola. Para la viabilidad de su uso es preciso perfeccionar las técnicas de tratamiento, aplicación y manejo de aguas residuales.(Soares, Oliveira et al., 2009, p.4958)

Existen diferentes factores que influyen en la depuración de las aguas residuales mediante esos métodos de tratamiento. El más investigado es la planta emergente, la cual tiene una gran importancia, ya que proporciona superficies adecuadas para la formación de películas bacterianas, facilita la filtración y la adsorción de los constituyentes del agua residual y permite la transferencia del oxígeno a la columna de agua y se recomienda escoger plantas que abunden en la zona, adecuadas al clima. (p. 3)

López Camacho (s.f.) expresa: “Por supuesto que la tecnología no constituye la única solución, incluso en determinadas situaciones puede ser utilizada completada por otras alternativas; pero no ha llegado aún la hora de su funeral” (p.99).

Asimismo, estamos de acuerdo que el problema radica en la cultura de cada individuo, la sensibilización permanente, el convencimiento que el agua se va acabar. Y nos valemos de la frase.

“Nos falta más cultura y sensibilidad que Agua” (Martínez-Gil, 1997). Tomado de documento Encuentros sobre el Agua de la Universidad del país Vasco (P.42).

Hemos asumido rápidamente los derechos de utilizar el agua, pero somos lentos en reconocer las obligaciones de conservarla y protegerla. Necesitamos un conjunto de directrices generales y la determinación de responsabilidades que nos impidan ir minando poco a poco los sistemas naturales hasta que no quede nada de sus funciones de sustento de vida, que son las que el mercado no valora debidamente. (Ur eta Lurralde Kultura berritutik, 2010, p.4)

Silva (2008) Afirma: El agua es un recurso indispensable para las actividades humanas, para el desarrollo económico y el bienestar social. En promedio se necesitan 3.000 L de agua por persona para generar los productos necesarios para la alimentación diaria.

Aunque la irrigación para fines agrícolas representa apenas 10% del agua usada, ésta es la actividad de mayor consumo de agua dulce del planeta. Según La FAO y Fida. (p.347)

Silva (2008) Expresa: El crecimiento acelerado de la población, especialmente en países en vía de desarrollo; la contaminación de los cuerpos de agua superficial y subterránea; la distribución desigual del recurso hídrico y los graves períodos secos; han forzado a buscar nuevas fuentes de abastecimiento de agua, considerándose a las aguas residuales una fuente adicional para satisfacer la demanda del recurso. (p.347)

Silva (2008) Afirma: Una de las prácticas más comunes de disposición final de las aguas residuales domésticas ha sido la disposición directa sin tratamiento en los cuerpos de agua superficiales y en el suelo; sin embargo, la calidad de estas aguas puede generar dos tipos de problemas: de salud pública, particularmente importantes en países tropicales por la alta incidencia de enfermedades infecciosas, cuyos agentes patógenos se dispersan en el ambiente de manera eficiente a través de las excretas o las aguas residuales crudas. (p.348)

Quintero, Zapata, Alberto, & Guerrero (2007) Afirma: Actualmente, no existe una aproximación real a los costos asociados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Por ello, se desarrolló un modelo matemático que permite simular, para cada tecnología, el comportamiento de sus diferentes costos asociados (inversión inicial, operación y mantenimiento), con el fin de proporcionar una herramienta idónea que permita la planeación de proyectos de control de la contaminación hídrica. El ámbito de aplicación de la herramienta puede ser municipal o privado y establece, según los recursos económicos disponibles, cuál será la(s) tecnología(s) que mejor se adapta a cada condición específica., (p.591)

Quintero et al., (2007) Afirma: En otras palabras, los recursos económicos disponibles para la ejecución de proyectos para el tratamiento de las aguas residuales son muy bajos con respecto a los requeridos, además se tiene el agravante de que no existe una planificación real de los mismos ni tampoco se cuenta con una metodología para su estimación. (p.592)

Quintero et al., (2007) Ratifica: Además de esto, toda la información existente, nacional e internacionalmente, sobre investigaciones efectuadas con el fin de observar el comportamiento de los costos de inversión y operación de las diferentes tecnologías de tratamiento de las aguas residuales, no permiten una aproximación real de los costos asociados a los diferentes sistemas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a la economía local, por lo cual se plantea hallar una relación de los diferentes costos. (p. 592)

2.2 TEORÍAS

2.2.1 TEORÍAS DE SUSTENTO

Estas metodologías tienen sus alcances que particularmente es lo que se espera o el resultado de toda la investigación, Sampieri (2010) afirma: La metodología tiene un enfoque amplio y flexible que se puede adaptar de manera general a los requerimientos y alcances del estudio, cubriendo los puntos esenciales que guían el diseño y elaboración de la investigación (p.44).

2.2.1.1 DETERMINANTES DE LA VENTAJA COMPETITIVA NACIONAL

Este estudio se sustenta en las determinantes de la ventaja competitiva Nacional escritas por Michael E. Porter (2003) que dice: “la prosperidad nacional se crea no se hereda” Las empresas logran ventaja competitiva a través de fomentar la innovación. Y su capacidad y empuje para innovar se ve afectada por los 4 atributos que constituyen el “poquer de ases” de la ventaja nacional y que se refleja en el rombo superior. Cada as del poquer se refiere a los factores esenciales para

lograr el liderazgo internacional. El poquer actúa como un sistema: a menudo el efecto de una carta depende del estado de las otras. Porter se basa en el análisis del rombo para presentar algunas de las políticas que el gobierno y las empresas deben seguir.

Ventaja Competitiva Nacional



Figura 3. Determinantes de la Ventaja Competitiva Nacional

Fuente: (documento ser competitivo, Fronteras en Expansión).

Las teorías de Porter referidas a ventajas competitivas nacionales se pueden comparar con la ventaja competitiva entre vida y muerte, ya que tener agua es vida, pero carecerla es sinónimo de muerte de todo ser vivo, por lo tanto, tenemos con quien competir.

2.2.1.2 LOS 11 DESAFÍOS AGUA PARA TODOS.

Las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos y sus desafíos en el mundo han escrito lo siguiente en ONU (2003):

- Desafío 1 Satisfacer las necesidades humanas básicas
- Desafío 2 Proteger los ecosistemas en bien de la población y del planeta
- Desafío 3 Ciudades: necesidades divergentes del entorno urbano
- Desafío 4 Asegurar el suministro de alimentos para una población mundial creciente
- Desafío 5 Promover una industria más limpia en beneficio de todos
- Desafío 6 Utilizar la energía para cubrir las necesidades del desarrollo

Desafío 7 Reducir los riesgos y hacer frente a la incertidumbre
Desafío 8 Compartir el agua: definir el interés común
Desafío 9 Identificar y valorar las múltiples facetas del agua
Desafío 10 Asegurar la difusión de los conocimientos básicos: una responsabilidad colectiva
Desafío 11 Administrar el agua de modo responsable para asegurar un desarrollo sostenible. (p.3)
Desafío 11 ONU (2003) describe: Administrar el agua de modo responsable para asegurar un desarrollo sostenible. Aun así, queda claro que los principios básicos de una gestión efectiva de los asuntos hídricos incluyen la participación de todos los interesados, la transparencia, la equidad, la responsabilidad financiera, la coherencia, la capacidad de reacción, la integración y las cuestiones éticas. Agua para todos. Agua para la vida. La teoría referida a los desafíos del uso racional del agua es una tarea que nos compete a todos porque el error cometido por alguien nos repercute a todos.

2.2.1.3 GERENCIA SEGÚN LA BIBLIA.

Y todas mis cosas son tus cosas, y tus cosas son mis cosas: y he sido glorificado en ellas.

Ramírez (1995) Afirma expresa: " Juan 17: 10 Nos manda a gerenciar lo que nos entregó Jesús. Y todas mis cosas son tus cosas, y tus cosas son mis cosas: y he sido glorificado en ellas" (s. p).

Basado en que el libro universal que guía nuestras actitudes, la biblia, debemos seguir pautas en la administración de los recursos hídricos pues fueron entregados para que los administremos de manera efectiva para nuestro beneficio.

2.2.2 - CONCEPTUALIZACIÓN

Tratamiento de aguas residuales. “Consiste en los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua a través de un filtro de carbón, arena, grava y guata.”.

Aguas. “Es el disolvente o solvente universal. Esta propiedad talvez la más importante para la vida se debe a su polaridad y capacidad de formar puentes de hidrógeno con los solutos” (Surribas, 2010, p.10).

Aguas residuales. “Son las aguas generadas por baños, sanitarios lavatrastos lavaderos de ropa que se juntan y son drenadas hasta su destino”.

Las aguas negras. “Son las aguas provenientes de los servicios sanitarios.

Aguas grises. “Proviene del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas. Se pueden reutilizar directamente en el inodoro, para ahorrar agua”.

Filtración por arena. “La filtración lenta de arena es uno de los primeros procesos de tratamiento del agua de consumo humano, es una tecnología sencilla, eficiente y económica, además es de fácil operación y mantenimiento. Se ha demostrado que un filtro lento de arena bien diseñado, operado y mantenido puede eliminar más del 99% de las bacterias patógenas” (Documento diseño de filtro casero, 2002).

Guata: “Material algodonado que sirve para retener las partículas contenidas en el agua”.

Escasez de agua. “Ausencia del líquido en cantidades necesarias para su uso doméstico, que provoca estrés hídrico ”.

Planta de tratamiento de aguas residuales. “En general, las estaciones depuradoras de aguas residuales tratan agua residual local, procedente del consumo ciudadano en su mayor parte, así como de la escorrentía superficial del drenaje de las zonas urbanizadas, además del agua procedente de pequeñas ciudades, mediante procesos y tratamientos más o menos estandarizados y convencionales” (García Vega, 2011, p.2).

Racionamiento del agua. “Acción de distribución del agua irregularmente, de tal manera que puedan tener el líquido todos los hogares, de acuerdo a los días planificados”.

Cultura. “Es la manera como las personas aplican y practican su conocimiento acerca de la importancia del uso racional del agua y aplicarlo siempre”.

Filtración. “Proceso que consiste en dejar pasar el agua a través de materiales porosos, como arena, grava, carbón y guata, para retirar sólidos suspendidos o patógenos. Es el segundo paso después del proceso de recolección de agua en hogares”.

Turbidez. “Es lo que a simple vista podemos ver en el agua (color) y que es ocasionada por usos que se le ha dado al agua”.

Uso racional del agua. Usar el agua en cantidades indicadas sin desperdiciar.

Economía. “Es la acción realizada que nos permite adquirir dinero o no dejar salir dinero”.

Déficit. “Deficiencia de alguna cosa que se necesita o que ese considera como imprescindible” (Pérez Sorto, 2012).

2.3 METODOLOGÍAS APLICADAS

La investigación está dirigida con un enfoque cuantitativo, ya que son medibles los resultados que se obtendrán. El Proyecto debe presentar rentabilidad y eficiencia en su instalación, siendo dirigido en menor grado al enfoque cualitativo siguiendo la línea del método inductivo.

Metodología consiste en los procedimientos que deben llevarse a cabo para cumplir con lo estipulado por ella y obtener conclusiones verídicas sobre el fenómeno o problema que se analiza. En otras palabras, mientras que la metodología es lo que une al sujeto al objeto de conocimiento y es imprescindible para conseguir el conocimiento científico, el método es el camino o instrumento que nos lleva a él (Pérez Porto, 2008).

2.3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Una metodología utilizada fue la metodología de investigación cualitativa porque permitió acceder a información a través de datos sobre las variables llegando a conclusiones al comparar estadísticas.

2.3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

La otra metodología fue la cuantitativa, porque realizó registros acerca de la investigación obtenidos a través de entrevistas y la observación.

2.3.3 METODOLOGÍA COMPARATIVA

Otra metodología empleada fue la metodología comparativa porque al mismo tiempo que se investigaba la problemática se construía el proyecto para asegurar su funcionamiento.

2.3.4 METODOLOGÍA DESCRIPTIVA

La metodología descriptiva de alguna manera también se empleó porque expone situaciones durante el proceso de desarrollo de la investigación. Con estas aplicaciones nosotros logramos responder las siguientes preguntas: ¿Qué resultados espero conseguir?, ¿Quiénes son los interesados en conocer el resultado?, ¿Cuál es la naturaleza del proyecto?

2.4- INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Uno de los instrumentos que nos indican la viabilidad y factibilidad de la aceptación del proyecto son: la entrevista y la encuesta como fuentes primarias.

Instrumentos de investigación aplicados

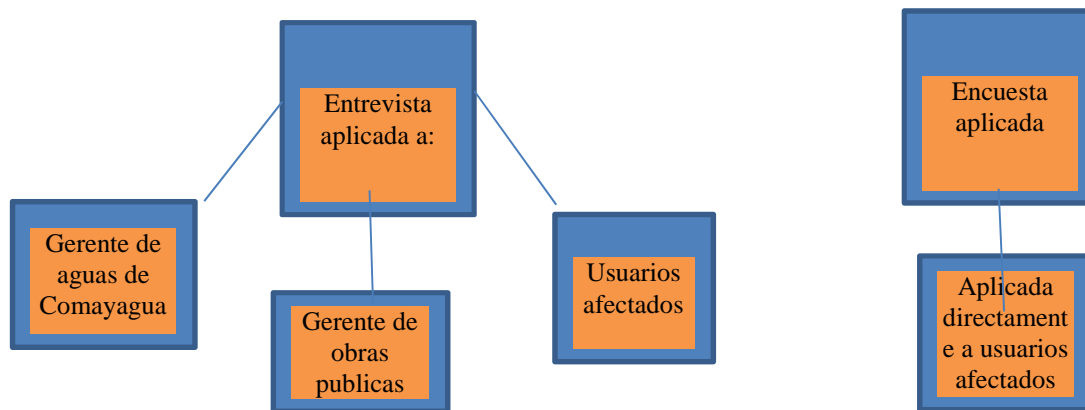


Figura 4. Instrumentos de investigación aplicados

2.5- Marco Legal

Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, decreto no. 118-2003 emitido por el Congreso Nacional de la República aprobado el del 20 de agosto del 2003, (mediante la cual) el estado establece la separación de las funciones de planificación, regulación y prestación de servicios de agua potable y saneamiento; promoviendo la ampliación de cobertura de servicios de agua.

DECRETO No. 118-2003 Publicado En el Diario Oficial La Gaceta el día 8 de octubre de 2003. EL CONGRESO NACIONAL.

CONSIDERANDO: Que es obligación del Estado emitir Leyes que favorezcan el bienestar económico, político, social y cultural de los hondureños.

CONSIDERANDO: Que es de interés público garantizar a la población servicios de agua potable y saneamiento con calidad y eficiencia, así como ampliar la cobertura del servicio especialmente en las zonas rurales y urbanas marginales.

CONSIDERANDO: Que es necesario readecuar el marco legal e institucional del sector agua potable y saneamiento, a efecto de mejorar la planificación, regulación y prestación de los servicios con amplia participación de los sectores sociales.

CONSIDERANDO: Que la gestión de los servicio de agua potable y saneamiento se constituyen en el instrumento básico en la promoción de la calidad de vida y por ende del desarrollo humano y por lo tanto con profundas vinculaciones y repercusiones sociales.

CONSIDERANDO: Que el Estado debe garantizar bajo el principio de solidaridad el acceso de agua potable a sectores excluidos del servicio por razones socioeconómicas.

CONSIDERANDO: Que es consecuente con las políticas de descentralización del Estado, la transferencia ordenada de los servicios de agua potable y saneamiento a las Municipalidad.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se define el enfoque y diseño de la investigación, también los instrumentos y técnicas para la recolección de datos, la unidad de análisis y respuesta.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

La congruencia metodológica debe tener una relación de los objetivos, tema, preguntas y respuestas a la investigación al igual que la presentación de variables.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

La siguiente tabla muestra la secuencia lógica que lleva la investigación y su congruencia desde objetivos, preguntas, problema expuesto y variables.

Tabla 1. Definición de la matriz metodológica

Titulo	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
		General	Específico	Dependiente	Independiente
Aprovechamiento de aguas residuales, como alternativa al racionamiento de agua en la ciudad de Comayagua departamento de Comayagua.	¿Cuál sería la alternativa que ayudaría a mantener un abastecimiento regular de agua dulce en las viviendas y en los tanques de los servicios sanitarios el barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua?	Contribuir a la reducción de uso de agua dulce en los hogares de la ciudad de Comayagua, mediante un sistema de aprovechamiento de agua residual para otros usos entre ellos, el lavado de los servicios sanitarios, para lograr otros beneficios en costos y tiempo.	Determinar cuáles han sido los factores que han ocasionado el racionamiento de agua y que pueden potenciar el abastecimiento en los hogares del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua.	Permanencia de agua en los tanques de los servicios sanitarios de los hogares del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua	Racionamiento de agua. Uso racional del agua. Sistemas de almacenamiento de agua. Acuerdos de distribución entre Municipalidad y Aguas de Comayagua
	¿Cuáles son los factores que ocasionan escasez o racionamiento de agua en los hogares, y que factores potencian el abastecimiento regular?		Identificar cuáles son los efectos que causa la escasez de agua en el barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua.		
	¿Cuál son los efectos que causan la ausencia o el desabastecimiento continuo de agua en los servicios		Analizar la información recibida y experiencias a fines.		

Tabla 1. Definición de la matriz metodológica

Titulo	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
		General	Específico	Dependiente	Independiente
	Sanitarios para su limpieza?		Proponer sistema de aprovechamiento de agua residual para otros usos entre ellos, el lavado de los servicios sanitarios.		

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

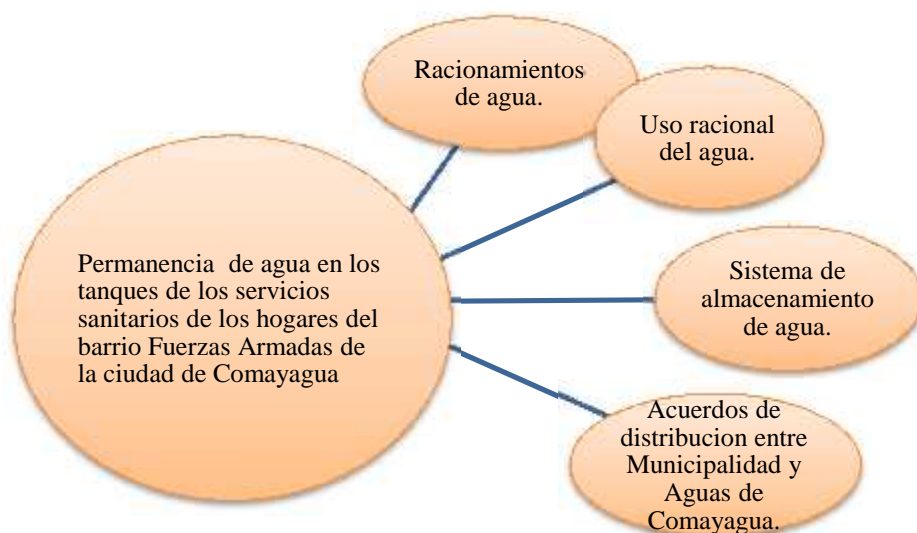


Figura 5. Variables de estudio

Las variables de estudio son 4 definiendo como variable dependiente la permanencia de agua en los tanques de los servicios sanitarios de los hogares del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de

Comayagua. Y como variables independientes el racionamiento de agua, el uso racional del agua, sistemas de almacenamiento, y acuerdos entre municipalidad y ente proveedora. Con estas variables podemos definir los lineamientos hacia donde se dirige la investigación.

3.1.2.1 Descripción de análisis y medición de variables.

Tabla 2. Operacionalización de las variables independientes

Variable independiente	Definición		Dimensiones	Indicador	Ítems	Categorías	Escala
	Conceptual	Operacional					
Evaluación de factores que influyen en el Racionamiento del agua.	Factores que afectan la permanencia de agua en los tanques de los servicios sanitarios.	Lo que influye directamente para la no permanencia de agua en los servicios sanitarios	En que medida afecta la falta de aguas en los tanques sanitarios.	Valoración de los principales factores que afectan la falta de agua en los tanques de los servicios sanitarios.	Cree usted que las causas de la falta de agua en los tanques sanitarios	Política municipal, Deforestación, Políticas del Servicio Aguas de Comayagua Uso irracional del agua.	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo
Evaluación de los efectos del uso irracional del agua	Efectos causados por el uso irracional del agua.	Daños causados a nivel de hogares por el uso irracional del agua	Como considera el daño que provoca por la escasez de agua	Valoración de los principales daños que causa el uso irracional del agua.	¿Cómo valora usted los efectos causados por la falta de agua en los tanques de los servicios sanitarios?	Mala higiene. Incomodidad personal.	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo
Permisos para mantener tanques de almacenamiento de agua, y bombas para hacer llegar el agua.	Recipientes para almacenar agua y maquinaria de ayuda.	Como beneficia la permanencia de agua en los tanques.	Ayuda a mantener tanques llenos de agua.	Cantidad de dinero facturado en los recibos de agua.	Realice la siguiente valoración, ¿Cómo estima usted los Servicios de aguas de Comayagua con respecto a.	Actúa a la brevedad. Establece estrategias para la permanencia de agua en los hogares.	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo
Políticas de distribución entre Municipalidad y Aguas de Comayagua.	Documentos firmados entre entidades para para distribuir equitativamente.	Normas aplicadas al sistema de distribución, no de acorde a la realidad.	Ayuda a cumplir un horario de entrega del servicio pero no es supervisado.	Días que los hogares reciben o no reciben agua.	Cree usted que las políticas de distribución de agua están de acorde a la realidad.	Procedimientos claros para racionamientos de agua.	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Definición		Dimensiones	Indicador	Ítems	Categorías	Escala
	Conceptual	Operacional					
Permanencia de agua residual en los tanques de los servicios sanitarios.	Es contar con los tanques de los servicios sanitarios llenos de agua.	Permite el lavado correcto e inmediato del servicio sanitario.	Cantidad de agua y nivel de higiene.	La factura de pago de agua baja, por el uso de agua residual	¿Cuál es la mejor alternativa para mantener agua en los tanques de los servicios sanitarios	Instalar tanques de almacenamiento, De agua. Reciclar el agua gris.	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo

3.1.3 HIPÓTESIS

La formulación de las hipótesis orienta a la investigación porque busca las posibles soluciones del problema al señalar las relaciones existentes entre dos o más variables, siendo su objetivo principal aprobar y sugerir teorías.

Hi: A mayor uso de aguas grises para otros usos, menos escases de agua en los hogares

Ho: A menor uso de aguas grises para otros usos, más escases de agua en los hogares.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

De acuerdo al problema estudiado se determinó que el enfoque utilizado para desarrollar la investigación cuantitativa, fue el método descriptivo de corte transversal (evaluado en el momento).

Estudios descriptivos: Sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos. Por ejemplo, la investigación en Ciencias Sociales se ocupa de la descripción de las características que identifican los diferentes elementos y componentes y, su interrelación. (Vásquez Hidalgo, 2005)

El conocimiento será de mayor profundidad que el exploratorio, el propósito de este es la delimitación de los hechos que conforman el problema de investigación, como:

- 1) Establecer las características demográficas de las unidades investigadas (número de población, distribución por edades, nivel de educación, etc.).
- 2) Identificar formas de conducta, actitudes de las personas que se encuentran en el universo de investigación (comportamientos sociales, preferencias, etc.)
- 3) Establecer comportamientos concretos.
- 4) Descubrir y comprobar la posible asociación de las variables de investigación. (Rivero, 2008, p.17)

Los métodos son los procedimientos o pasos concretos seleccionados según el objeto y fines de la investigación. Un conjunto de operaciones ordenadas o pasos a seguir con los que se persigue un fin determinado, generalmente adquirir conocimientos e información de manera objetiva y sistemática. Es el camino o el medio, una suerte de estrategia también. (Rodríguez). (Citado por Fernández, 2009, p.32)

Desde una concepción intelectual, el método es la coordinación conjunta de operaciones o técnicas, que posee criterios que garantizan validez, un conjunto de reglas que orientan la producción de conocimientos, una estrategia que ayuda a pensar la complejidad, y como decíamos, finalmente, un conjunto de prácticas organizadas dice.(Rodríguez). (Citado por Fernández, 2009, p.32)

Método de concordancia: Compara entre si varios casos en que se presenta un fenómeno natural y señala lo que en ellos se repite, como causa del fenómeno. (Ramos, 2008)

Método de diferencia: Se reúnen varios casos y observamos que siempre falta una circunstancia que no produce el efecto, permaneciendo siempre todas las demás circunstancias, concluimos que lo que desaparece es la causa de lo investigado (Ramos, 2008).

Método analítico: lo define como aquel “que distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de los elementos por separado “Este método es útil cuando se llevan a cabo trabajos de investigación documental, que consiste en revisar en forma separada todo el acopio del material necesario para la investigación. (Gutiérrez- Sánchez, 1990, p.133)

Método sintético: Es el que analiza y sintetiza la información recopilada, lo que permite ir estructurando las ideas. Los mismos autores citan como ejemplo la labor de la investigación que realiza un historiador al tratar de reconstruir y sintetizar los hechos de la época que está investigando (Amaya, 2014, p.13).

Método inductivo: Es el razonamiento mediante el cual, a partir del análisis de hechos singulares, se pretende llegar a leyes. Es decir, se parte del análisis de ejemplos concretos que se descomponen en partes para posteriormente llegar a una conclusión. En ello se asemeja al método analítico descrito

con anterioridad. En suma, las investigaciones científicas representan la síntesis de estudios y de investigaciones a lo largo de las cuales se van estableciendo conclusiones generales sobre determinados conocimientos. (Facultad de Arquitectura, 2014, p.15)

Método deductivo: Es una forma de razonamiento que parte de una verdad universal para obtener conclusiones particulares. En la investigación científica, este método tiene una doble función ``encubrir consecuencias desconocidos de principios conocidos; el método deductivo se contrapone a la inducción. (Amaya, 2014, p.13)

Método lógico: Consiste en inferir de la semejanza de algunas características entre dos objetos, la probabilidad de que las características restantes sean también semejantes. Los razonamientos analógicos no son siempre válidos (Ramos. (2008).

El método histórico: Está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. (Ramos. (2008)

De acuerdo a lo descrito anteriormente podemos afirmar que la investigación se realiza con predominio del enfoque cuantitativo analizando la veracidad de las hipótesis formuladas que vendrán a evidenciar lineamientos de la investigación y se sigue la línea del método deductivo.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Diseño de la investigación:

La investigación es descriptiva y aplicable en nuestra investigación porque determinaremos las características de las que sufren el problema de escasez de agua.

Dentro de las variables a evaluar están aspectos conocimientos, actitud y recursos.

Étapas del proceso de investigación.

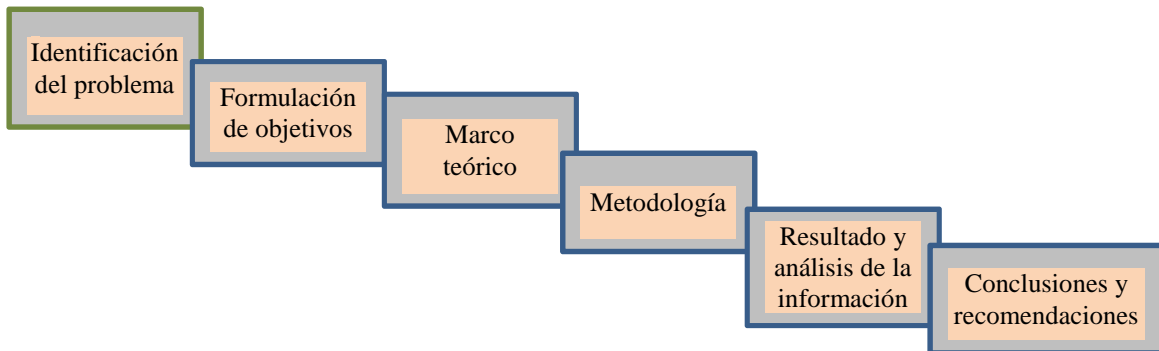


Figura 6. Diseño de la Investigación

3.3.2 POBLACIÓN

“Conjunto de individuos, objetos, elementos o fenómenos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible de ser estudiada” (D´Angelo, s.f. p.2)

La zona alta de la colonia Fuerzas Armadas consta de 52 viviendas con una población de 260 habitantes.

3.3.3 MUESTRA

“Muestra. Cualquier subconjunto del universo. Desde la estadística pueden ser probabilísticas o no probabilísticas. Unidad muestral. Conjunto de elementos extraídos de la población que conforman la muestra” (D’Ángelo, s.f. p.2).

La población tomada como muestra por conveniencia fueron 23 personas del barrio Fuerzas Armadas afectadas por la escasez de agua.

Tipo cualitativo: En las investigaciones donde la variable principal es de tipo cualitativo, que se reporta mediante la proporción del fenómeno en estudio en la población de referencia, la muestra se calcula a través de las fórmulas: Para población infinita (cuando se desconoce el total de unidades de observación que la integran o la población es mayor a 10,000). (Aguilar, 2005, p.5)

Para población finita (cuando se conoce el total de unidades de observación que la integran): Donde: p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).

La suma de la p y la q siempre debe dar 1. Por ejemplo, si p= 0.8 q= 0.2 Z, N y d se explicaron en el párrafo anterior. (Aguilar, 2005, p.5)

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

Calculo muestra

$$n = \frac{1.28^2 * 0.5 * 0.5}{(10\% ^2 * (52 -1)) + 1.28^2 * 0.5 * 0.5} = 23 \text{ Tamaño de la muestra}$$

4.3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Habitantes de cada una de las viviendas seleccionadas del Barrio Fuerzas Armadas que poseen servicios sanitarios lavables y tienen agua potable.

3.3.5 UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta está dada en porcentajes, lempiras y metros.

4.3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Casas del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua que reciben agua dulce de Servicio Aguas de Comayagua. Casas del barrio Fuerzas Armadas de la ciudad de Comayagua que se encuentran actualmente habitada. Casas del barrio Fuerzas Armadas que poseen servicio sanitario lavable.

3.3.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

“Define las características que deberán tener los elementos en estudios” (D´Ángelo, s.f. p.2).

Casa del barrio FF.AA. de la ciudad de Comayagua, que no recibe agua dulce del Servicio Aguas de Comayagua.

Casa del barrio FF.AA. de la ciudad de Comayagua que se encuentra actualmente deshabitada.

Casa del barrio FF.AA. de la ciudad de Comayagua que posee letrina.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.

Se aplicó una encuesta previamente validada por el asesor, la encuesta consta de 8 preguntas y fue aplicada a cada persona responsable de la casa u hogar situado en el barrio Fuerzas Armadas.

3.4.1 TÉCNICAS

“Las técnicas son los procedimientos e instrumentos que utilizamos para acceder al conocimiento. Encuestas, entrevistas, observaciones y todo lo que se deriva de ellas” (Morone, s.f). En esta investigación usamos entrevista encuesta y observación.

3.4.1.1 ENCUESTAS

Se trata de una técnica de investigación basada en las declaraciones emitidas por personas entrevistadas que tengan características comunes. Muestra representativa de una población concreta y que nos permite conocer sus opiniones, actitudes, creencias, valoraciones subjetivas, etc. Dada su enorme potencial como fuente de información, es utilizada por un amplio espectro de investigadores, siendo el instrumento de sondeo más valioso en instituciones como el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), el Ministerio de Asuntos Sociales, numerosos periódicos, entre Otros muchos. (Begoña García, Díaz, s.f.)

3.4.1.2 ENTREVISTA

Aplicada en el proceso de investigación para obtener información de la aceptación de uso de aguas residuales para el llenado de tanques sanitarios.

3.4.2 INSTRUMENTOS

En opinión de Rodríguez Peñuelas. Las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas. (Ruiz Medina)

3.4.2.1 BASE DE DATOS

Colección de datos, donde los datos están lógicamente relacionados entre sí, tienen una definición y descripción comunes y están estructurados de una forma particular. Una base de datos es también un modelo del mundo real y, como tal, debe poder servir para toda una gama de usos y aplicaciones”. (Gómez Fuentes, 2013, p.5)

3.5 FUENTES DE INFORMACION

Las principales fuentes de trabajo científico son los libros, las obras de consulta, las enciclopedias y los diccionarios, los índices y los resúmenes, las publicaciones periódicas y los bancos de información. Conocer el objeto de estudio de la tesis o de un trabajo de investigación es muy importante para poder determinar las principales fuentes de información, y si son accesibles al estudiante y/o investigador. (Amaya, 1997, P.38)

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Garza Mercado, (1988) afirma: “la fuente primaria es la que proporciona datos de primera mano, es decir, constituye una información en sí misma.

Para la realización de la investigación se utilizaron las fuentes primarias siguientes:

Encuesta a habitantes afectados.

Entrevista a gerente de Servicio Aguas de Comayagua.

Entrevista a Gerente de Obras Públicas.

Observación

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias en una investigación, son datos importantes para reafirmar lo descrito.

“Consisten en todos aquellos documentos que fueron elaborados por otras personas (Eco, 1991).

Por lo tanto, una traducción es una fuente secundaria, lo mismo que una antología”
(Amaya, 1997, P.38).

Las fuentes secundarias usadas en el estudio son:

Manuales para redacción de tesis

Fuentes electrónicas

Tesis, revistas y libros

CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Presentamos los resultados obtenidos, se obtuvieron arrojaron los datos que justifican o desaprueban esta nuestra propuesta de proyecto; son los principales hallazgos que dirigirán el proyecto la propuesta, así como tabulaciones gráficas, tablas etc.

4.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se aplicó una encuesta a 23 personas del barrio Fuerzas Armadas, se hizo una muestra representativa por conveniencia, debido a que es necesario necesitamos encontrar personas con características comunes en su vivienda y hay un buen número de personas que deben excluirse por tener otras características. La población de Comayagua cuenta con **152,051** habitantes, los cuales sufren por racionamientos constantes del agua, pero debido al tiempo (prolongado requerido) no se hizo el estudio total. Solo se tomó una población de 52 habitantes representantes por hogar, es decir, se hizo el estudio en un sector afectado del departamento de Comayagua, que es el barrio Fuerzas Armadas.

4.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ESCASEZ DE AGUA EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA.

En el racionamiento de aguas influyen varios factores como ser:

Topografía de la zona.

Inconciencia sobre el uso racional del recurso agua.

Largos periodos de verano.

Deforestación de las zonas de reserva productoras de agua.

Número de abonados que no hacen uso racional el agua.

4.2.3 IMPACTO

El impacto de este problema es sobre la higiene, porque la falta de agua para la limpieza y descarga de en los tanques de los servicios sanitarios hace que se mantengan sucios o mal lavados y su efecto puede ser la generación de enfermedades en niños y mayores que muestren un estado vulnerable.

4.2.4 ALTERNATIVAS.

Una de las alternativas para solucionar este problema es el uso o reutilización o reciclaje uso de aguas residuales para el llenado de tanques sanitarios, unido a otras estrategias que sean analizadas en forma conjunta con las entidades involucradas y la comunidad.

4.3 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA A PERSONAS AFECTADAS por el racionamiento.

Tabla 4. Personas que poseen casa propia

Posee casa propia	
Si	20
No	3

Grafico representativo de personas que poseen casa propia

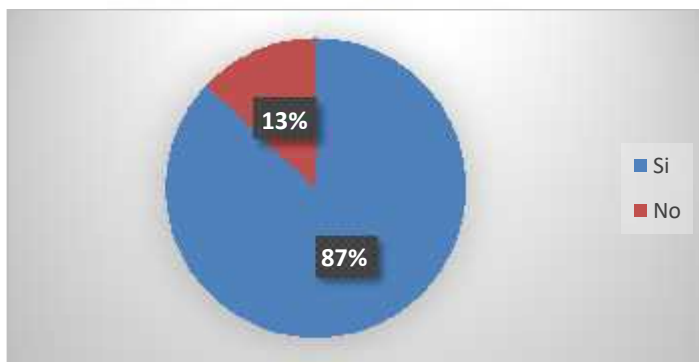


Figura 7. Grafico representativo de personas que poseen casa propia

Esto significa que el criterio de inclusión se ha cumplido, porque las personas deben ser dueñas de casa para la toma de decisiones en caso de ser beneficiarias del proyecto de uso de aguas residuales. La comunidad seleccionada es un barrio habitado por propietarios de inmuebles y que no muy fácil salen de su zona, por lo tanto son candidatos a incluirlos en proyectos de beneficio comunitario. Todos tienen características comunes con respecto al problema de racionamiento de aguas. Demográficamente hablando la tendencia es hacia el incremento de la población, por lo tanto aumenta el problema, entre más habitantes más escasez de agua, de igual forma se incrementa el número de niños y por tanto pueden exponerse a riesgos de salud.

Tabla 5. Personas que poseen servicios sanitarios

¿Tiene servicio sanitario lavable?	
Si	15
No	8

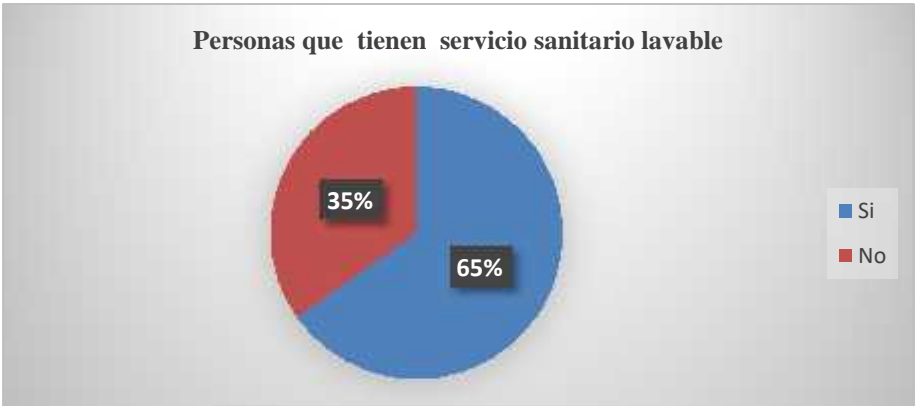


Figura 8. Personas que poseen servicios sanitarios lavables.

Que un 65 % de las personas encuestadas posean un servicio sanitario lavable, significa que en su momento están buscando vivir saludable, con un cómodo servicio dentro de la casa, y que si poseen un servicio es porque poseen agua permanente para su limpieza, pero debido a los racionamientos de aguas se han vuelto innecesarios o inadecuados a la zona. Significa que son zonas urbanas faltas de características que deberían cumplir. Las personas poseen servicios

sanitarios lavables pero no los usan por no contar con agua suficiente para su aseo, ellos están pensando construir letrinas para satisfacer sus necesidades.

La tendencia es regresar al pasado con las molestas y anti higiénicas letrinas, al no encontrar solución, la gente busca hacer sus necesidades en sus terrenos y eso provoca mala higiene en la comunidad; hay que dar solución inmediatamente porque no se puede regresar al pasado instalando letrinas cuando se vive en plena ciudad.

Tabla 6. ¿Causas que ocasionan la falta de agua para el lavado de los servicios sanitarios?

¿Cuál cree usted que son las causas que ocasionan la falta de agua para los en tanques de los servicios sanitarios?	Si
Deforestación	12
Políticas del servicio Aguas de Comayagua	8
Uso irracional del agua potable	3

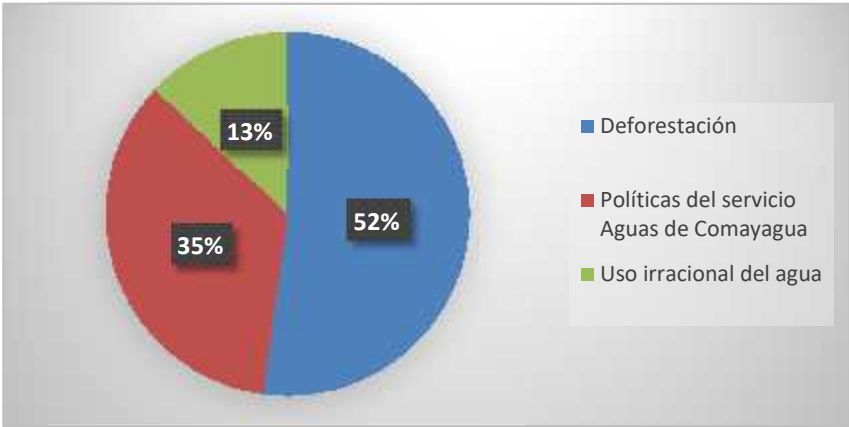


Figura 9. Causas que ocasionan la falta de agua para el lavado de los servicios sanitarios.

Un 52% de las personas encuestadas afirman que el problema se suscita por la deforestación, pero igual razón tienen los que afirman que el uso irracional del agua potable provoca su escasez, pues esto obliga a aguas de Comayagua a racionarla, factores que son difíciles de corregir, es por

eso que se necesita una solución práctica que permita a las personas no hacer mucho esfuerzo para lograr su solución.

Tabla 7. Efectos que causa la falta de agua en los servicios sanitarios.

¿Cuáles cree usted que son los efectos que causa la falta de agua para el aseo de los servicios sanitarios?	Si
Mala higiene	12
Incomodidad personal	8
Ambas	3



Figura 10. Efectos que causa la falta de agua para el aseo de los servicios sanitarios

La gente está consiente que el no poseer agua en los tanques de los servicios sanitarios incurre en higiene no saludable e incomodidad personal al momento del vaciado del sanitario, pero si observamos es predominante el miedo a enfermedades que puedan adquirir al no hacer el lavado correcto de sus sanitarios. Es urgente dar solución a este tipo de problema expresan en sus conversaciones.

Tabla 8. Claridad en procedimientos de racionamiento.

¿Cree usted que el Servicio Aguas de Comayagua tiene claros los procedimientos para el racionamiento del agua potable?	
Si	10
No	10
No sabe	3

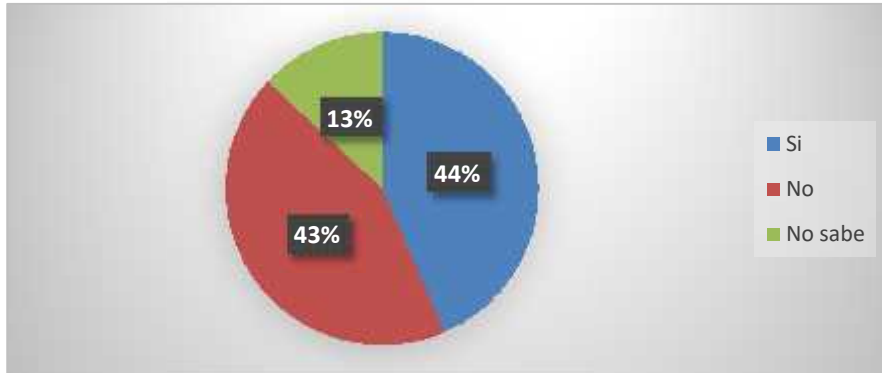


Figura 11. Claridad en procedimientos de racionamiento.

Según lo expresado por los encuestados solo el 44% de los usuarios cree que el servicio aguas de Comayagua tiene claros los procedimientos de racionamiento del agua potable para consumo de los usuarios del barrio fuerzas armadas, en este caso, sin embargo el 43% dice que no porque no está de acuerdo a la realidad, ellos racionan pero en realidad a la red de distribución al tubo no llega agua y el recibo siempre se cobra igual.

Tabla 9. Brevedad para atender en el momento de necesidad.

¿Cree usted que el Servicio Aguas de Comayagua actúa con celeridad brevedad al momento de necesitarles?	
Si	0
No	20
No sabe	3

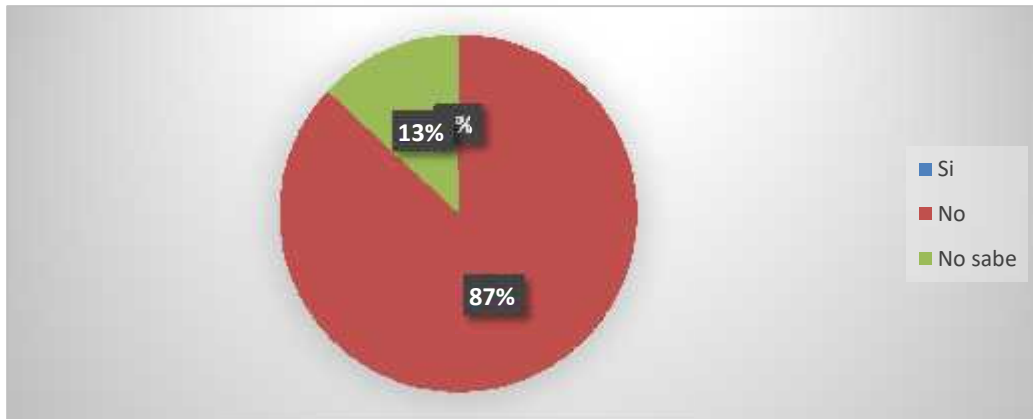


Figura 12. Celeridad Brevedad para atender en el momento de necesidad.

El 87% de las personas encuestadas se expresan mal del servicio de Aguas de Comayagua ya que atienden pocas veces o no lo hacen al solicitar su servicio; y si lo hacen lo hacen con demora, es por ello que los racionamientos de agua afectan en gran manera a los habitantes de la zona.

Tabla 10. Estrategia para permanencia del servicio de agua en los hogares.

¿Cree usted que el Servicio Aguas de Comayagua establece estrategias para la permanencia del servicio de agua en los hogares?	
Si	13
No	7
No sabe	3

Estrategia para un servicio permanente de agua en los hogares.

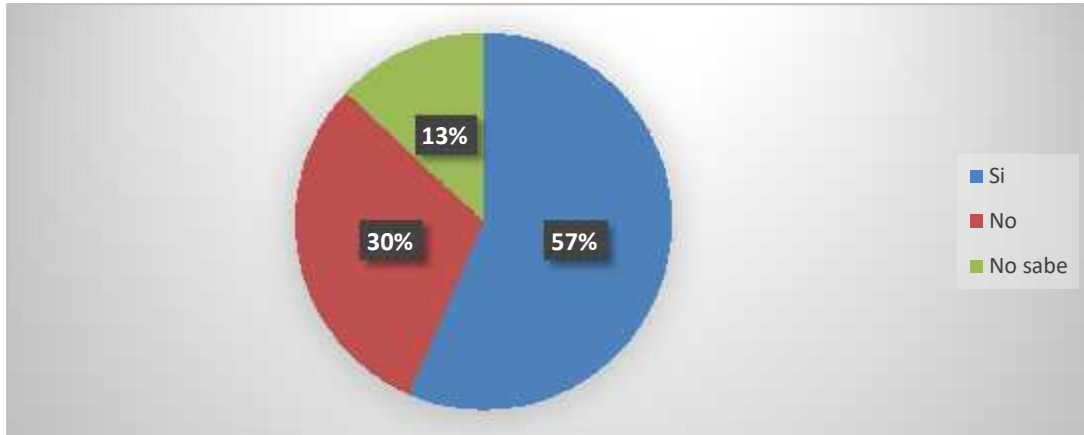


Figura 13. Estrategia para permanencia del servicio de agua en los hogares.

Se consulto acerca de las estrategias aplicadas en la empresa para satisfacer las necesidades de agua en los hogares, pero la verdad, la gente piensa que si han diseñado estrategias, las tienen sólo escritas en papel pero no las cumplen, si fuese lo contrario no se sufriera escasez de agua.

Tabla 11. Alternativas para mantener un abastecimiento continuo de agua para la limpieza de los servicios sanitarios de los hogares.

¿Cuál cree usted que es la mejor alternativa para mantener un abastecimiento continuo de agua en los tanques de los servicios sanitarios para su aseo?	Si	No
Instalar tanques de almacenamiento de agua gris reciclada.	15	
Instalar tanques de almacenamiento de agua dulce.		8

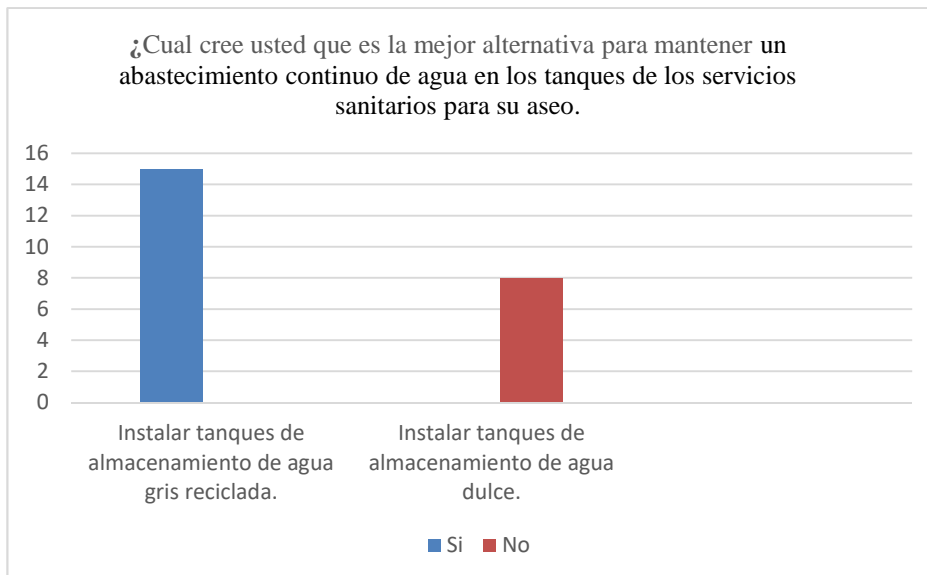


Figura 16. Alternativas para mantener un abastecimiento continuo de agua en los tanques de los servicios sanitarios para su aseo.

Con respecto a la alternativa viable de instalación de tanques de agua reciclada para su reutilización o instalación de tanques de agua dulce, la gente comprende que con el reusó del agua hay ahorro de dinero y ahorro de agua, situación que se ha llegado a comprender debido al sufrimiento que hace muchos años han experimentado con el racionamiento y sus consecuencia.

4.3. CONSOLIDADO

4.3.2 CONSOLIDADO DE RESPUESTAS OBTENIDAS EN LA ENCUESTA

Ítem	Si	No	No sabe
Posee casa propia	87%	13%	
Tiene servicio sanitario lavable	65%	36%	
Ítem	Deforestación	Uso irracional	Políticas del SAC
Causas que ocasionan el racionamiento de agua	52%	13%	35%
Ítem	Mala higiene	Incomodidad	ambas
Efectos que ocasiona el racionamiento de agua	52%	35%	13%
Ítem	Si	No	No sabe
Personas que creen en procedimientos de racionamiento de parte del Servicio Aguas de Comayagua	44%	43%	13%
Acerca de la CELERIDAD para actuar en caso de necesidad	0%	87%	13%
Estrategias para combatir la escasez	57%	30%	13%
Ítem	Poseen Tanque con agua dulce	Poseen Tanque con agua gris	Ninguna
Alternativas de solución para un abastecimiento continuo de agua para el aseo de servicios sanitarios	92%	8%	0%

Figura 14. Consolidado de encuesta aplicada.

4.4 PROPUESTA

4.4.1 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LLENADO DE TANQUES Y OTROS SERVICIOS.

4.4.2 INTRODUCCIÓN.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

4.4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE SECTORES AFECTADOS POR DEFÍCIT DE AGUA EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA.

4.4.3.2 IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES FILTRADAS PARA LLENADO Y LIMPIEZA DE TANQUES SANITARIOS.

4.4.3.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

4.4.3.4 OPRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA A ASAMBLEA COMUNITARIA.

4.4.3.5 REALIZACIÓN DEL PROYECTO

4.4.3.6 SEGUIMIENTO

4.4.4 PRESUPUESTO

4.4.5 ANÁLISIS FINANCIERO

4.4.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

4.4.1 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LLENADO DE TANQUES PARA ASEO DE SERVICIOS SANITARIOS Y OTROS SERVICIOS.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

La decisión de hacer un estudio acerca de la utilización de aguas residuales para uso en el llenado de tanques de servicios sanitarios para aseo de estos, es para dar solución al molesto trajín de acarrear ~~Hevar~~ aguas para limpieza cada vez que se usa el sanitario, a la vez asegurar un flujo continuo de agua en los mismos, mediante la conducción de agua residual a un filtro de carbón y

arena desde un tanque contenedor que luego es enviada por gravedad hasta los tanques de los servicios sanitarios.

Implementar el sistema de filtrado de aguas grises contribuye a la reutilización de agua dulce y en su momento, a plazo prudente y conocido el alto consumo reportado por el ente regulador, producirá de agua, en vista de los racionamientos que ocasionan escasez, a lo que se suma la amenaza de desaparición del vital líquido.

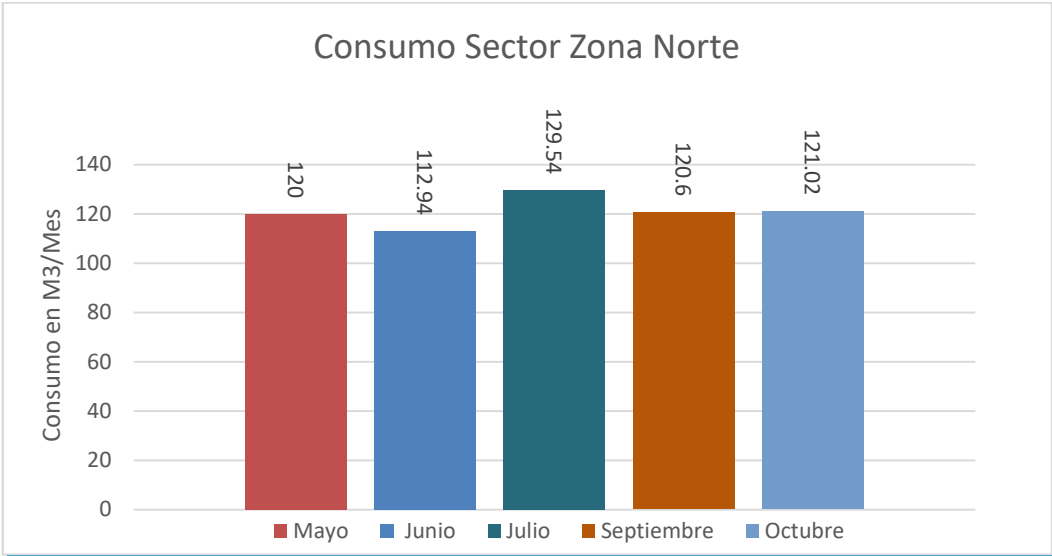


Figura 15. Consumo sector norte

Fuente: Documento 2016 Servicio Aguas de Comayagua

Tabla 12. Tarifas de agua servicio normal zona de Comayagua

Cantidad de agua gastada	Precio en L.
0 a 30 m ³	L. 90.00/ mes (consumo nominal)
31 a 60m ³	L.3.00 cada m ³
61m ³ en adelante	L. 4.50 m ³

Fuente: Servicio Aguas de Comayagua

Cabe notar que el consumo sobrepasa hasta 3 O 4 veces el consumo Nominal; lo cual indica desperdicio de agua.

Se espera que esta experiencia sea imitada cada hogar de la ciudad de Comayagua, y en las nuevas construcciones; para que sea diseñado desde el inicio de la construcción, mediante acuerdos con las empresas proveedoras del servicio y así abaratar costos.

Este proyecto es la solución al déficit de aguas para llenado de tanques sanitarios debido al racionamiento que efectúa el municipio, pues las instituciones responsables se empeñan en la búsqueda de soluciones para evitar desperdicios e incitan al ahorro, pero convencer a la población no es fácil, casi todos los intentos de educar han sido fallidos. Pero este proyecto puede contribuir al proceso de educación del usuario.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

A continuación se describen las etapas propuestas para llevar a cabo el sistema de utilización de aguas residuales para el abastecimiento permanente de los tanques sanitarios, descrito en procesos continuos hasta finalizar el proyecto.

4.4.3.1 ETAPA I: IDENTIFICACIÓN DE SECTORES AFECTADOS POR DEFÍCIT DE AGUA EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA.

La primera etapa de estudio es detectar los sectores afectados por el problema; esto consiste en sectorizar las áreas con problemas de racionamiento de aguas.

Es la etapa donde se da el primer paso para la toma de decisiones, en atención a estudios realizados, observaciones hechas, entrevistas aplicadas y comentarios; en este caso la permanencia de tanques sanitarios vacíos producto del racionamiento del líquido. Cuando el problema es detectado se debe evaluar si la gente está preparada para este tema y su puesta en práctica, ya que de una u otra manera existen tabúes acerca del uso de aguas recicladas. Importante es evaluar el conocimiento que la persona posee, igualmente la actitud frente al problema y su posible solución y de igual forma los recursos económicos, y de esta manera determinar la factibilidad del proyecto.

4.4.3.2 ETAPA II: IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES FILTRADAS PARA LLENADO Y LIMPIEZA DE TANQUES DE LOS SANITARIOS.

Una de las estrategias recomendadas sería la unión y cooperación de entidades involucradas: Servicio Aguas de Comayagua como entidad proveedora, Municipalidad de Comayagua como entidad responsable de la Dirección General de Aguas de Comayagua, Unidad Municipal

Ambiental como la unidad responsable de velar por el uso racional de los recursos naturales del municipio especialmente el agua.

Reunirse con las entidades involucradas en el tema, con el propósito de presentar la propuesta, su análisis, estudio y consenso, para luego elaborar una propuesta mejorada, hacer un planteamiento a patronatos, juntas de agua, clubes de la comunidad, organizaciones juveniles etc. y llegar a acuerdos de manera conjunta, incluyendo la visita al proyecto piloto.

4.4.3.3 ETAPA III: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Una vez analizada, definida y aceptada la propuesta, se procede a la determinación de alternativas de solución para llevar a cabo el proyecto, esto incluye la manera como se coordinará con la comunidad la obtención de materiales y la mano de obra necesaria. También la planificación de la contrapropuesta comunitaria recomendando su aporte y mejoras.

Esta propuesta tendrá que ir acompañada de un plan de capacitación que logre la concientización de cada individuo. La formación de equipos de trabajo de la comunidad es una estrategia para involucrar a las personas activamente en el proyecto mismo y se pueda lograr la aceptación del mismo.

4.4.3.4 ETAPA IV: PRESENTACIÓN DE PROPUESTA A ASAMBLEA COMUNITARIA

Definidas las estrategias para llevar a cabo la propuesta, se hace la presentación a la asamblea comunitaria para escuchar sugerencias que la mejoren. Asimismo requiere la supervisión de ingeniería para viabilizar los costos y la factibilidad por hogar de acuerdo al tipo de construcción de cada casa o si es una nueva construcción para instalar la red de tubería desde el inicio y así abaratar los costos.

4.4.3.5 ETAPA V: REALIZACIÓN DEL PROYECTO

Una vez tomada la decisión, de la realización del proyecto y con base en los estudios para su implementación, se procede a la organización de equipos de trabajo comunitario para organizar el acarreo de materiales, intercambio de materiales, identificación de mano de obra y su cooperación para iniciar el al proyecto. Esta etapa consiste en buscar entre los mismos pobladores materiales que puedan ser utilizados o que aún no están usando o utilizándose en otros propósitos por ejemplo, barriles vacíos para almacenar agua, varillas para la construcción de pila receptora, bloques, tubos y otros que puedan intercambiar.

4.4.3.6 ETAPA VI: SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTO

Inauguración del proyecto. Esta etapa implica la finalización de trabajos físicos, evidenciando así la ejecución y finalización proyecto y que el mismo economizará agua, dinero y tiempo. Es una manera de convencer y demostrar a la población que ES POSIBLE ~~podemos~~ cumplir metas y colaborar para que los sectores con problemas de abastecimiento de agua, encuentren una solución a la escases.

4.4.4 PRESUPUESTO

4.4.4.1 PRESUPUESTO DE PROYECTO

Tabla 13. Presupuesto para implementación del proyecto uso de aguas residuales Propuesto para la ciudad de Comayagua.

Articulo	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unidad L.	Total L.
Bolsas de cemento	c/u	2	187	374
Varillas milimétricas 3/8"	c/u	2	150	300.00

Varillas de ¼	c/u	2	64.00	128.00
Drones plásticos	c/u	2	400.00	800.00
Reductor de 4" a 2" pulgadas	c/u	1	25.00	25.00
Codos de 2"	c/u	4	7.50	30.00
Bomba de ½ caballo	c/u	1	1,500.00	1,500.00
Metros de arena	Metros	1	270.00	270.00
Sifón	c/u	1	25.00	25.00
Lance de tubo de 3"	c/u	1	150.00	150.00
Lance de tubo 1"	c/u	7	75.00	525.00
Bloques de 6x 12"	c/u	50	11.00	550.00
T de drenaje de 3"	c/u	1	17.00	17.00
Válvula de abasto	c/u	1	120.00	120.00
Codos de drenaje	c/u	3	16.00	48.00
ADHESIVO para pegar tubo	c/u	1	25.00	25.00
Días de trabajo	c/u	4	200.00	800.00
Filtro	c/u	1	100.00	100.00
Teflón	c/u	1		8
Tubo de 1/2"	c/u	1	43.00	43.00
Arena, carbón, grava, guata	c/u	Materiales	100.00	100.00
Reductores 2x1 "	c/u	2	36.00	36.00
Reductores 1x1/2 "	c/u	1	8	8
Codos de 1"	c/u	6	10.00	60.00

Abrazaderas	c/u	20	3.00	60.00
Tacos y tornillo	c/u	10	2.00	40.00
Codo 2x1	c/u	1	33.00	33.00
Codos de ½	c/u	10	2.00	40.00
Válvula de ½ “	c/u	1	30.00	30.00
Días hombre	c/u	5	200	1,000.00
Total				6,695.00

Tabla 14. Resumen de presupuesto para instalación de proyecto de aguas residuales

Componente	Costo L.
Horas hombre	L. 1,000.00
Material de construcción	L. 1,194.00
Equipo eléctrico y tanques	L. 2,100.00
Material de drenaje	L. 2,401.00
Total	L. 6,695.00

Estos costos varían de acuerdo a la construcción donde se ubicará, si está hecha o se inicia apenas, otros factores determinantes son la topografía (pendiente o plano) y el acceso al material.

4.4.5 ANÁLISIS FINANCIERO PARA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

Cuando se implementa un proyecto de esta magnitud se busca que sea lo más barato posible, porque si reutiliza el agua, sería la mitad de lo que normalmente gasta y el siguiente mes se tendría un ahorro de la mitad. Entonces si el mensual es de L. 400 cuando inicia el proyecto, el siguiente será de L. 200.00.

Tabla 15. Costos aprox. En L. sin el proyecto de utilización de aguas residuales

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Gasto de agua	129.6M ³	129.6M ³	129.6M ³	129.6M ³	129.6M ³	129.6M ³
Costo	L.4.50	L.4.50	L.4.50	L.4.50	L.4.50	L.4.50
Total	L.583.20	L.583.20	L.583.20	L.583.20	L.583.20	L.583.20

Tabla 16. Costos aprox. En L. con el proyecto de utilización de aguas residuales

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gasto en instalación de proyecto	L.6,695.00	L.100 Para lavado de filtro	L.100 Para lavado de filtro	L.100 Para lavado de filtro	L.100 Para lavado de filtro	L.100 Para lavado de filtro
Gasto de agua	1555.2M ³	360m ³	360m ³	360m ³	360m ³	360m ³
Costo	L.6,998.4	L.1080.00	L.1080.00	L.1080.00	L.1080.00	L.1080.00
Total	L.6,998.4					

Tabla 17. Resumen / Relación costo y beneficio

Gasto anual sin proyecto	Gasto anual con proyecto	Ahorro Anual	Costo del proyecto	Resto para recuperación en el año 2
L.6,998.4	L.1080.00	L.5,918.40	6,695.00	776.60

Podemos ver que el proyecto tiene un costo de L.6, 695.00 y en un año se ahorra L.5, 918.40 quedándole, únicamente L.776.60 para recuperación del siguiente año.

4.4.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Tabla 18. Cronograma de ejecución

Actividad	responsable	Nov /Dic/En			/ febrero			/Marzo			/Abril			Supuesto	
		meses			Semana			Semana							
					1	2	3	4	1	2	3	4			
Identificación de sectores afectados.	Personal responsable														
Identificación de estrategias	Personal responsable														
Implementación del proyecto	Entidades, dueños de casa, patronato, junta de agua, etc.														

Presentación de propuesta	Ingenieros y dueño de casa.																			
Realización del proyecto	Dueño de casa y entidades.																			
Seguimiento y monitoreo	Todos																			

VALORIZACIÓN ECONÓMICA

Tabla 19. Resumen / Relación costo / beneficio

Gasto anual por de pago de facturas de servicio de agua sin uso de aguas residuales proyecto.	Gasto anual con proyecto de reuso de aguas residuales.	Ahorro anual con proyecto de reuso de aguas residuales.	Costo del proyecto de reuso de aguas residuales.	Resto para recuperación en el año 2
L.6,998.4	L.1080.00	L.5,918.40	6,695.00	776.60

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de culminada la investigación del proyecto, se encontraron hechos importantes que demuestran la negación o demostración de la hipótesis, a esto podemos llamarle conclusiones.

Al igual, las recomendaciones son propuestas que se hacen a futuro o para próximas investigaciones de acuerdo a las respuestas encontradas.

5.1 CONCLUSIONES

La administración del agua, debe ser constante y obligatoria porque a la gente no le interesa la racionalización de recursos, a pesar de la situación actual de escasez que se vive.

Las personas cuando aparece un problema a medida pasa el tiempo se acostumbran a él y no buscan solución.

El escenario sanitario con agua permanente, garantiza la higiene en cada hogar

Para las zonas altas de los municipios que tienen problemas de racionamiento y escasez del agua, el proyecto es opción para el ahorro de dinero, abastecimiento de agua permanente, ahorro de agua y tiempo.

El sistema es de fácil manejo y el diseño es ajustado a las condiciones locales, es económico.

El proyecto de aprovechamiento de aguas servidas, tiene sus particularidades, cuando las construcciones ya existen, implica excavar para localizar la red ~~buscar salidas~~ de tuberías y hacer nuevos empalmes para llevar el tubo a la pila receptora.; todas las empresas constructoras, municipalidades y entes reguladoras de usos de agua deberán estudiar el proceso antes de su implementación.

5.2 RECOMENDACIONES

Unir esfuerzos entre entidades proveedoras, municipalidad, medio ambiente y familias para llevar a cabo el proyecto de uso de aguas grises y de una u otra manera considerarlo obligatorio.

Utilizar materiales que ya han sido usados, como: drones plásticos, sobrantes de tubos, comprar materiales de manera conjunta entre vecinos, para ahorrar en su compra, fletes de acarreo y evitar sobrantes de material.

En vista de la escasez universal del agua se recomienda este tipo de proyecto, para satisfacer necesidades básicas de higiene aprovechando la reutilización de las aguas grises.

En construcciones nuevas es recomendable dejar las tuberías de baño, lavatrastos, pilas conectadas a una sola salida para hacer fácil el ensamble del tubo a la pila receptora de aguas grises que se reutilizaran ..

BIBLIOGRAFÍA

- A., P., Miguel R.Madera, Carlos, & Silva, Juan P. (2005). Sistemas combinados para el tratamiento de aguas residuales basados en tanque séptico - filtro anaerobio y humedales subsuperficiales. Recuperado a partir de <http://www.redalic.org/articulo.oad?id=291323478001>
- Bazant, J. (2003). Sistemas urbanos alternativos para el biotratamiento y reciclaje de aguas residuales en colonias de bajos ingresos.
- Martínez, Carreón Álvarez, & Gutiérrez Lomelí,. (2015). Desinfección de aguas residuales en tres sistemas de humedales construidos híbridos, 409.
- Meseth, E. (2013). Estudio de una planta de tratamiento de aguas residuales de Irlanda y su impacto en el medioambiente.
- Ontiveros, E., Diakite, L., Alvarez, E., & Coras, P. (2013). Evaluación de aguas residuales de la ciudad de México utilizadas para riego Tecnología y Ciencias del Agua,.
- Perez, Marañon, Bermudez, Aguilera, & Cumbá. (2005). Analisis y caracterizacion de las aguas residuales de la refineria hnos diaz.
- Perez Villar, Dominguez, Msartinez Nodal, Lopez Vega, & Gonzales Rocha. (2009). Eficiencia de diferentes sustratos de filtros de suelo plantados en la depuración de aguas residuales domésticas.
- Quintero, S., Zapata, D., Alberto, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región.
- Ruiz, M. (s.f). Políticas publicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacan Sinaloa ,Mexico.
- Silva, J., Torrez, P., & Madera, C. (2008). Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura.

soares, Oliveira, Alves, Marin, deSouza, R., Moreira, & Astoni. (2009). Taponamiento de goteros y del filtro de discos con agua residual sanitaria de una laguna de maduración, 4958.

Vera, I., Rojas, M., Bernardo, A., & CHavez, W. (2015). Evaluación de materiales filtrantes para el reúso en agricultura de aguas residuales tratadas provenientes de zonas áridas.

Jesús M. Jiménez Herrero. (2008). Agua y sostenibilidad: Funcionalidad de las cuencas. <http://www.sostenibilidad-es.org/NR/rdonlyres/BD7E1400-6378-4AC5-84B9-B199B5EFB614/2947/aguaespa%C3%B1ol.pdf>.

R.S.Romalho. (2013, Diciembre 24). Tratamiento de aguas residuales.

Marina Montes. (2014, DICIE 17).

Publicación de la UNESCO (2002). Los Recursos Mundiales del Agua.

Pedro M González (2015, Febrero 8) Plantas de Tratamiento de Aguas, E quipo Electromecánicos e Ingeniería Constructiva.

Roberto I. Contreras Martínez. (2013).Manual de sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en Japón.

Alejandro Nava.(1993).La inquieta superficie terrestre.

Martinez Gil. (1972) Citado en Encuentros sobre el Agua.

Gary lawless,(s.f.).Crisis mundial del agua.

Universidad de los Andes. (2008).El agua un recurso para preservar.

Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.(2003). Agua para todos, Agua para la vida.

Juan Pedro lacllette. (2012).Foro consultivo científico y tecnológico,AC.

Escasez de agua en Comayagua. Tomado de diario la prensa del 15 de agosto de 2013.

Vásquez Hidalgo Isabel. (2005). Tipos de estudio y métodos de investigación. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

Ramos Chagoya Ena. (2008). *Métodos y técnicas de investigación*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion>.

Aguilar Barojas, Saraí, (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud.

Remtavares el 2 abril, (2009). Tratamiento y Reutilización de Aguas Residuales Mediante Humedales: Alternativa Ecológica para Poblaciones con Problemas de Abastecimiento.

Díaz-Cuenca, Elizabeth; Alvarado-Granados, Alejandro Rafael; Camacho-Calzada, Karina Elizabeth, (2012). El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE), Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.

MODELO DE ENTREVISTA

Entrevista aplicada a Gerente de Servicios Aguas de Comayagua

Introducción

Desarrollo:

¿Cuáles son los problemas más graves en Servicio Aguas de Comayagua?

¿Qué solución ha propuesto y ejecutado para enfrentar estos problemas?

¿Qué uso le dan a las aguas residuales?

Cierre de entrevista.

Entrevista aplicada a Gerente de Obras Publicas

Introducción

Desarrollo:

¿Cuáles son los problemas más graves que Ud. Observa en el servicio de agua?

¿Qué solución ha propuesto y ejecutado para enfrentar estos problemas?

¿Qué uso le dan a las aguas residuales?

Cierre de entrevista.

Entrevista aplicada a usuarios afectados

Introducción

Desarrollo:

¿Cuáles son los problemas más graves en Servicio Aguas de Comayagua?

¿En qué le afecta estos problemas?

¿Qué uso le dan a las aguas residuales?

Cierre de entrevista.

ANEXOS

ENCUESTA

CUESTIONARIO A APLICAR AL BARRIO FUERZAS ARMADAS DE LA CIUDAD DE COMAYAGUA, CON EL OBJETIVO DE CONOCER SU OPINION ACERCA DEL APROVECHAMIENTO DE AGUAS GRISES PARA EL LLENADO DE TANQUES SANITARIOS PARA SU POSTERIOR LAVADO Y OTROS USOS.

Nombre de la persona encuestada: _____

- 1- Posee casa propia si ___ no ____ 2- Tiene servicio sanitario lavable si ___ no ____

Encierre la letra que usted Estime conveniente.

3- Cree usted que las causas de la falta de agua en los tanques de los servicios sanitarios de debe a :

- a) Deforestación
- b) Políticas del Servicio de Aguas de Comayagua
- c) Uso irracional

4- Los efectos causados por la falta de agua en los servicios sanitarios provoca

- a) Mala higiene
- b) Incomodidad personal

5- ¿Cree usted que el servicio aguas de Comayagua tiene claros los procedimientos para la racionalización?

- a) si ___ no ____

6- ¿El servicio Aguas de Comayagua actúa a la brevedad a la hora de necesitarles: si ___ no ___

7- El servicio de Aguas de Comayagua establece estrategias para la permanencia de agua en los hogares: si ___ no ___

8- Cree usted que la mejor alternativa para mantener agua en los tanques de los servicios sanitarios es:

- a) Instalar tanques de almacenamiento de agua gris reciclada: si ___ no ___
- b) Instalar tanques de almacenamiento de agua dulce: si ___ no ___

Gracias por su colaboración.

Mapa Departamento de Comayagua



Figura 16. Mapa Departamento de Comayagua

Fuente: Municipalidad de Comayagua

Mapa de la ciudad de Comayagua



Figura 17 Mapa de la ciudad de Comayagua

Fuente: Municipalidad de Comayagua

FACTORES QUE MOTIVARON EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES FILTRADAS PARA EL LLENADO DE TANQUES SANITARIOS EN EL BARRIO FUERZAS ARMADAS DE LA CIUDAD DE COMAYAGUA.

Cuadro Demostrativo del agua desperdiciada en la ciudad de Comayagua

Tabla 20. Agua desperdiciada en la ciudad de Comayagua

BALANCE HIDRICO AGOSTO DE 2016				
Consumo Suministrado (m3/mes) 741312.96	Consumo autorizado (m3/mes) 473895	Consumo autorizado facturado (m3/mes) 473895	Consumo autorizado medido (m3/mes) 208745	Agua facturada 473895
			Consumo autorizado no medido (m3/mes) 264648	
		Consumo autorizado no autorizado (m3/mes) 100	Consumo autorizado no autorizado medido (m3/mes) 100	Agua No Facturada 467625.08
		Pérdidas aparentes (m3/mes) 329931.08	Consumos no autorizados (m3/mes) 329834.08	
	Pérdidas de Agua (m3/mes) 444733.08		Inexactitudes de medición (m3/mes) 100	
		Pérdidas reales (m3/mes) 134994	Fugas y daños en red matriz y sistema de distribución Fugas y rebotes en el sistema de abastecimiento Fugas en conexiones domiciliarias antes del medidor (m3/mes) 134994	
Índice de Agua No Contabilizada (IANC) en porcentaje del caudal distribuido				
Componenete				
IANC Total (Q distribuida - Q facturada) / Q distribuida				49.47%
IANC por causas comerciales Q pérdidas comerciales / Q distribuida				35.33%
IANC por causas técnicas Q pérdidas técnicas / Q distribuida				14.34%

Fuente: Servicio Aguas de Comayagua.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PROYECTO



Figura 18. Tanques de sanitarios vacíos

PRIMER PASO

Toma de agua gris obtenida del lavado de loza



Figura 19. Aguas grises obtenida de lavado de loza

SEGUNDO PASO: Recolección de materiales para elaborar un filtro y observar si el agua sale lista para reusarla.



Figura 20.Arena



Figura 21. Carbón

Materiales: Arena, carbón, grava, guata, separadores de metal, malla cuadrícula plástica, embudo y madera.

TERCER PASO

Construcción del filtro



Figura 22. Filtro



Figura 23. Primera prueba, agua filtrada

Una vez comprobado que el agua filtrada cambia de color, elimina residuos y no tiene olor. Se decide poner a prueba para el llenado de tanques sanitarios.

El siguiente paso es búsqueda de tubería de drenaje para hacer conexiones y salidas para una pila receptora, esto incluye modificación de tubería de aguas negras para dirigirlas directamente a la caja de registro.

CUARTO PASO



Figura 24. Conexión y desconexión de tubería

QUINTO PASO: Construcción de pila receptora



Figura 25. Pila receptora de aguas grises



Figura 26. Caja de registro a la que se conecta la pila receptora.

SEXTO PASO: Instalación de tanque no. 1 que lleva el agua al filtro para ser recibida por el tanque no. 2



Figura 27. Tanque no.1



Figura 28. Tanque no.2

Septimo paso: Instalación de filtro en tanque no. 2

Unión de los tanques para hacer conexiones a los tanques sanitarios de la segunda planta y de la primer planta.



Figura 29. Unión de tanque 1 y tanque 2

El agua de la pila receptora es impulsada por una bomba de ½ caballo de poder de suspensión de aproximadamente 12 metros. Para luego ser enviada al filtro y esta receptora de agua filtrada lo envía a los tanques sanitarios.

Conexión de prueba de presión de agua hacia los tanques sanitarios



Figura 30. Conexión de prueba de presión de agua hacia los tanques sanitarios

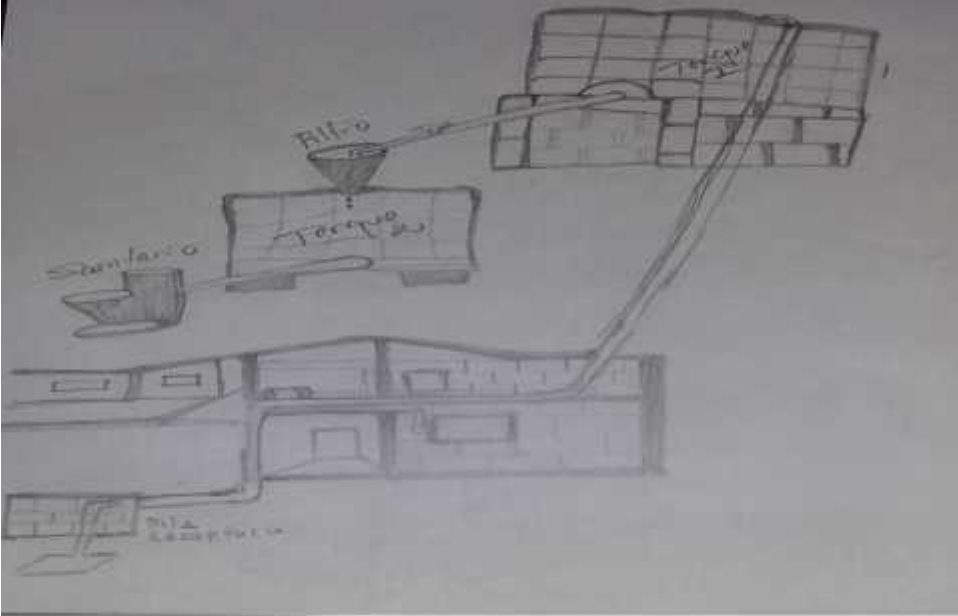


Figura 31. Proyecto unido

GLOSARIO

Tratamiento de aguas residuales. “Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano” (García Vega, 2011, p.1).

Aguas. “Es el disolvente o solvente universal. Esta propiedad talvez la más importante para la vida se debe a su polaridad y capacidad de formar puentes de hidrogeno con los solutos” (Surribas, 2010, p.10).

Aguas residuales. “Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales” (García Vega, 2011, p.1).

Las **aguas residuales.** Son cualquier tipo de agua cuya calidad se vió afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales incluyen las aguas usadas domésticas y urbanas, y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados, o las aguas que se mezclaron con las anteriores (aguas pluviales o naturales). Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación (García Vega, 2011, p.1).

Aguas grises. “Proviene del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas. Se pueden reutilizar directamente en el inodoro, para ahorrar agua” (García Vega, 2011, p.1).

Filtración por arena. La filtración lenta de arena es uno de los primeros procesos de tratamiento del agua de consumo humano, es una tecnología sencilla, eficiente y económica, además es de fácil operación y mantenimiento. Se ha demostrado que un filtro lento de arena bien diseñado, operado y mantenido puede eliminar más del 99% de las bacterias patógenas (Documento diseño de filtro casero, 2002).

Escasez de agua. Se estima que, actualmente, más de dos mil millones de personas se ven afectadas por la escasez de agua en más de 40 países 1.100 millones no tienen suficiente agua

potable y 2.400 millones contrario no disponen de servicios de saneamiento (OMS/UNICEF, 2000).

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). En general, las estaciones depuradoras de aguas residuales tratan agua residual local, procedente del consumo ciudadano en su mayor parte, así como de la escorrentía superficial del drenaje de las zonas urbanizadas, además del agua procedente de pequeñas ciudades, mediante procesos y tratamientos más o menos estandarizados y convencionales (García Vega, 2011, p.2).

Cultura. Spradley & McCurdy (1975) afirma: “Cultura es definida como el conocimiento adquirido que las personas utilizan para interpretar su experiencia y generar comportamientos” (p.1).

Filtración. Proceso que consiste en dejar pasar el agua a través de materiales porosos, como por ejemplo arena, grava o tela, para retirar sólidos suspendidos o patógenos. Es el segundo paso del proceso de tratamiento de agua en hogares, que se hace después de la sedimentación y antes de la desinfección. (Manual para filtro de bioarena, s.f. p.8).

Sedimentación. “Proceso que se usa para asentar los sólidos suspendidos en el agua bajo la influencia de la gravedad” (Manual para filtro de bioarena, s.f. p.8).

Turbidez “Fenómeno causado por sólidos suspendidos, como arena, limo o arcilla, que flotan en el agua. La turbidez es la cantidad de luz que se refleja desde estos sólidos suspendidos, que hace que el agua se vea turbia o sucia” (Manual para filtro de bioarena, s.f. p.8)

Vida. “La vida sustentable es, a final de cuentas, una ética que debe invadir todos los niveles de la sociedad humana, comenzando por los individuos” (Audesirk, Byers, Audesirk, 2008, p.630).

Propiedad o cualidad esencial de los animales y las plantas, por la cual evolucionan, se adaptan al medio, se desarrollan y se reproducen.

Desarrollo. “Desarrollo al proceso por el cual las sociedades pasan de condiciones de existencia caracterizadas por la baja producción y la pobreza a un nivel mucho más alto de consumo y de calidad de vida material” (Documento Desarrollo y calidad de vida, Sabino Carlos, p.12).

Economía. “la ciencia que describe las leyes de aquellos fenómenos de la sociedad que se originan en las operaciones continuadas de la humanidad para la producción y distribución de la riqueza en la medida en la que esos fenómenos no quedan modificados por la persecución de otro objeto” (Mill, 1844, cursiva de la autora).

Déficit. “Deficiencia de alguna cosa que se necesita o que ese considera como imprescindible” (Pérez Sorto, 2012).

CONSTANCIA DE REVISIÓN DE TESIS

Comayagua, Departamento de Comayagua 15 de diciembre de 2016.

SEÑORES UNITEC

PRESENTE

Dirijo la presente nota para informarle que el proceso de revisión del documento para la presentación del trabajo de tesis titulado "UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES COMO ALTERNATIVAS A LA RACIONALIZACIÓN DE AGUA DULCE EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA" Presentado por Juana Pastora Estrada Alcerro fue concluido satisfactoriamente, lo que hago de su conocimiento para que se sirva ordenar la continuación con el proceso de revisión. Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle mis respetos. Atentamente:



Lic. Angie Marcela Donaire Morales

Tel. 504 98234207

Email: angiemar_0405@yahoo.com

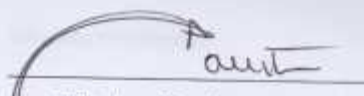
CONSTANCIA DE ASESORIA

Comayagua, Departamento de Comayagua 15 de diciembre de 2016

SEÑORES UNITEC

PRESENTE

Dirijo la presente nota para informarle que el proceso de asesoría para la presentación del trabajo de tesis titulado "UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES COMO ALTERNATIVAS A LA RACIONALIZACIÓN DE AGUA DULCE EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA" Presentado por Juana Pastora Estrada Alcerro fue concluido satisfactoriamente, lo que hago de su conocimiento para que se sirva ordenar la continuación con el proceso de revisión. Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle mis respetos. Atentamente:


Arnold Enrique Houghton Cuevas
Master en Salud Pública
Tel. 504 99490013
Email: houghtoncuevas@yahoo.com

