

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



REUTILIZACIÓN DEL AGUA ¿ACEPTAS EL RETO?

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADA EN QUÍMICA Y FARMACIA

PRESENTADO POR
MÓNICA GABRIELA AQUINO ESCALANTE
TATIANA LORELEY BARAHONA MENCÍA

OCTUBRE, 2023

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

MAESTRO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

MsD. NANCY ZULEYMA GONZÁLEZ SOSA

SECRETARIA

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCIÓN DE PROCESOS DE GRADO

M.Sc. Ena Edith Herrera Salazar

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORAS

M.Sc. María del Carmen Polio Martínez

M.Sc. Rosa Mirian Rivas de Lara

TUTOR

Lic. Mario Antonio Hernández Melgar

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los docentes del curso de especialización Gestión de la Calidad del Agua, pues ellos nos guiaron con excelencia en el desarrollo del trabajo y motivaron siempre no perder los ánimos y seguir adelante.

Agradecemos a la Organización Agua Viva, en especial a Ángel Rosas, quien nos colaboró y compartió de su conocimiento en el trabajo de campo que realiza la institución, que Dios los bendiga.

A los vecinos del Centro Urbano José Simeón Cañas que participaron en el video.

Por último, agradecimiento a nosotras mismas por no desfallecer y por alentarnos la una a la otra, gracias por hacer la carga un poco más liviana entre risas y abrazos.

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, que me haya concedido la bendición de poder culminar satisfactoriamente mi carrera, porque su amor y su gracia han estado conmigo en cada momento.

Le dedico este triunfo especialmente a mis amados padres Ana Patricia y José Rolando, porque me dieron su apoyo incondicional durante todo este tiempo de estudio, palabras de ánimo en momentos de aflicción y sobre todo su amor, les amo profundamente.

A mi amada hija Valeria, que ha sido siempre mi mayor fuente de motivación para seguir esforzándome y enseñarme que si se puede, te amo hija.

A mi demás familia que me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi carrera y a los que siempre me dieron su mano, muchas gracias.

A mis amigos y compañeros, por los buenos y malos momentos compartidos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y me dieron una palabra de aliento cuando más lo necesite, muchas gracias.

DEDICATORIA

A Dios, que a pesar de todo nunca me abandonó y me recordaba que siempre está al alcance de una oración.

A mi mami Irene, te amo, todo esto es tanto tuyo como mío, gracias por no soltar mi mano y acompañarme siempre.

A mi hermana Karen, te amo, gracias por las palabras de aliento, por el apoyo incondicional y por ir conmigo a todos lados, tu compañía hace todo más liviano.

Tatiana Loreley Barahona Mencía

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

CAPÍTULO I

1.0 INTRODUCCIÓN	10
------------------	----

CAPÍTULO II

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

CAPÍTULO III

3.0 JUSTIFICACION	14
-------------------	----

CAPÍTULO IV

4.0 PRODUCTO FINAL	17
--------------------	----

CAPÍTULO V

5.0 CONCLUSIONES	19
------------------	----

CAPÍTULO VI

6.0 RECOMENDACIONES	21
---------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESUMEN

La situación del agua potable en El Salvador se ve afectada por diversos factores que abarcan temas como la escasez, pues, aunque el territorio salvadoreño cuenta con agua potable, el acceso a ella en ciertas comunidades o municipios como Nejapa, se ve afectado por la contaminación generada por las grandes industrias. Y justamente, las grandes industrias son uno de los factores que afectan la distribución del agua potable, pues utilizan la mayor parte del agua potable para sus respectivas producciones. En cuanto a la educación de la población con respecto al cuidado y ahorro del recurso es baja, pues se utiliza agua potable para actividades domésticas que se pueden eliminar o reutilizar el agua sin afectar la higiene y salud de los habitantes del hogar.

En vista del último factor se realizó una investigación bibliográfica en los meses desde enero hasta junio, con la cual se produjo un video documental que permitiendo al espectador conocer las diferentes opciones para administrar mejor el recurso y sacar el mayor provecho exponiendo diferentes tipos de tratamientos de aguas del tipo ordinario provenientes de actividades caseras.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

La problemática de la contaminación del agua por parte de las industrias es de carácter mundial, El Salvador no es la excepción. El volumen generado afecta de manera negativa al ambiente por dos vías, el desperdicio del recurso y la contaminación que este volumen de agua lleva a otros recursos naturales, y se convierte en un reto enorme de gestión industrial y de política ambiental que exige especial atención. Una de las maneras de atacar el problema es con la implementación de sistemas de reutilización del agua.

Existen diferentes sistemas de aprovechamiento de agua contaminada una vez es tratada, la implementación de éstos permite la reducción de la contaminación ambiental, disminuye el volumen de utilización y reduce, también, la demanda del recurso lo que se traduce en, posiblemente, una mayor y mejor distribución del bien; beneficiando así al usuario y apoyando a las comunidades que no tienen fácil acceso al agua para que, idealmente, la distribución de este bien sea de manera equitativa, y también reduciendo el impacto al medio ambiente.

Se dirigió y produjo un video documental, con la información colectada desde los meses de enero a junio, donde se expuso diferentes tipos de tratamientos de aguas del tipo ordinario provenientes de actividades caseras, con los cuales se brinda amplia información que permite a las personas conocer las maneras de implementarlos, así como de diferentes formas de reutilizarlas en el hogar según la necesidad a suplir. También se presentó datos sociales, entrevistas con habitantes del Centro Urbano José Simeón Cañas, y testimonios de personas afectadas por las industrias del municipio de Nejapa tomadas del canal de Youtube: Alianza Solidaridad; para que el espectador pueda darse cuenta y comprender la situación de escasez de agua que atraviesa el país.

Los sistemas de reutilización del recurso hídrico fueron estudiados y descritos presentando información completa con la cual se puede entender el funcionamiento de ellos. De esta manera el espectador puede elegir la mejor propuesta o la que más se apega a sus necesidades y posibilidades como también los beneficios que acarrea si decide implementarlo.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Exponer diferentes métodos de tratamiento, así como técnicas y sistemas de reutilización de aguas residuales de tipo ordinario originadas por las actividades domésticas como en la industria.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Describir los tratamientos que pueden aplicarse a las aguas residuales de tipo ordinario para aprovecharlas y así reducir su consumo.
- 2.2.2 Seleccionar los sistemas de aprovechamiento de aguas residuales del tipo ordinario más factibles para su posible implementación en casa.
- 2.2.3 Exponer diferentes alternativas de reutilización de las aguas residuales del tipo ordinario para ser puestas en práctica por los usuarios.
- 2.2.4 Mostrar la situación actual que atraviesa el país en cuanto al abastecimiento del agua mediante entrevistas, testimonios y notas periodísticas

CAPÍTULO III

JUSTIFICACIÓN

3.0 JUSTIFICACION

La contaminación de las aguas en El Salvador es alta. Esta contaminación proviene de diferentes fuentes: por parte de la población, las diferentes industrias, y la que sucede de manera natural. De estas fuentes, podemos decir que la que menor impacto tiene es la natural, ya que es la que se da por parte de los desechos orgánicos que se producen por la naturaleza de manera cotidiana desde el inicio de los tiempos, desde las hojas, flores y fruta que caen de los árboles de manera desatendida y pasan por el proceso de putrefacción cercano a fuentes y nacimientos de agua, hasta los animales de diferentes especies defecando cerca de estas fuentes acuíferas antes mencionadas. La contaminación proveniente de las industrias, debido a que es de diferentes naturalezas y en cantidades enormes se puede decir que son las mayores fuentes de contaminantes del agua e incluso del medio ambiente, pues no todas las industrias cuentan con sistemas que permitan el tratamiento del agua antes de su desecho, y tampoco implementan sistemas de reutilización del agua, cuando en la actualidad existen dichos sistemas y pueden ser puestos en práctica.

La contaminación generada por la población no debe minimizarse, puesto que las personas descartan sus desechos de manera indiscriminada, como el aceite utilizado para la cocción de alimentos, y las sustancias que se utilizan para la limpieza del hogar. Dicho esto, las aguas utilizadas para las actividades de limpieza del hogar son descartadas sin ser aprovechadas para una segunda o tercera utilización. Muchas veces no lo llevan a cabo por el desconocimiento de la información, por eso la investigación tuvo la finalidad de brindar información concreta y clara de diferentes formas de aprovechar el recurso hídrico.

La investigación se llevó a cabo entre los meses de enero a junio del presente año, mediante la recopilación de información bibliográfica y videográfica con la cual se realizó un video documental para ser presentado a la población, apelando al sentido social del individuo mediante testimonios de personas afectadas por la falta del recurso en el municipio de Nejapa, como también descripciones de procesos de tratamientos y sistemas de reutilización del agua residual de tipo ordinario que permitirá al espectador elegir la forma más adecuada y conveniente para el reúso que pretenda del agua y así tratar de contrarrestar este problema latente en El Salvador y que viene aumentando desde hace muchos años hasta ahora.

CAPÍTULO IV
PRODUCTO FINAL

4.0 PRODUCTO FINAL

Como producto final se ha creado un video documental, dirigido y producido mediante la recopilación de información sobre la reutilización del agua residual ordinaria, proveniente de actividades domésticas. Este documental utiliza materiales accesibles al público en general y presenta opciones para tratar estas aguas, así como alternativas sencillas para implementar la reutilización del agua. Además, se incluyen testimonios de personas afectadas por la escasez de agua debido a las industrias cercanas al municipio de Nejapa, con el propósito de destacar los impactos de la distribución deficiente del recurso en el país. El objetivo principal es motivar al espectador a poner en práctica estos procesos para optimizar el uso del agua y contribuir así la reducción del consumo y la contaminación a nivel nacional.

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qmjoaXpPctk>

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

5.0 CONCLUSIONES

1. Entre los tratamientos de agua están el uso de carbón vegetal o carbón activado como filtro en los diferentes tipos de sistemas, ya sean caseras o industriales, ebullición del agua filtrada, también en sistemas más sofisticados que se integran tratamientos como la decantación, aerobio con medio adherido, y sedimentación.
2. Muchos de los sistemas de tratamientos de aguas residuales son costosos y difíciles de instalar, sin embargo, debido al beneficio que representa su implementación las personas pueden adaptarlos a sus posibilidades. El más factible es el filtro de carbón debido a su fácil fabricación y bajo costo de los materiales que se requieren para su construcción.
3. El agua de tipo ordinario resultante de la cocción de alimentos puede reutilizarse, también el agua que desborda de las actividades de riego de plantas. Otra actividad que produce agua residual es la limpieza, ya sea el lavado de platos, alimentos, higiene personal, entre otras.
4. Queda claro que la situación actual del abastecimiento de agua en El Salvador es precaria ya que la distribución del bien no es equitativa y se ven beneficiadas las industrias por sobre la población. Con los testimonios recopilados se puede ver la necesidad que hay en las comunidades del país por causa de las industrias que sobreexplotan y contaminan el recurso.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

6.0 RECOMENDACIONES

1. A la población de El Salvador como a las industrias instaladas en el país se les recomienda aplicar métodos de tratamiento de aguas residuales de tipo ordinario y de tipo especial respectivamente que permitan reutilizar el agua (exceptuando su consumo).
2. A las personas interesadas en reutilizar el agua, tener en cuenta sus necesidades y decidir sin construir un sistema de tratamiento de agua casero o, si está dentro de sus posibilidades económicas, instalar un sistema de tratamiento de aguas industrializado diseñado para uso doméstico.
3. A las personas que han decidido reutilizar el agua se les recomienda construir sistemas que permitan la recolección de dichas aguas, que también pueden ser del tipo casero o industrial. Si se decide por la recolección del tipo casero se deberá tener el sistema de recolección y tratamiento por aparte, esto para los individuos que se propongan reusar agua en casa, aunque también se puede instalar sistemas tipo industrial que es conveniente para uso doméstico, que cuenta con la ventaja de tener en un mismo sistema la recolección, tratamiento y redistribución del agua.
4. A la población salvadoreña se le recomienda reutilizar las aguas residuales originadas a partir de diversas actividades, por ejemplo: lavado de ropa, el agua de cocción o lavado de verduras y frutas, limpieza de peceras ornamentales, riego de plantas e incluso ducharse. También se puede recolectar el agua lluvia para destinarla al uso de actividades de limpieza; tomando en cuenta los efectos que pueda causar ese tipo de aguas a la salud y al suelo, las cuales determinan las restricciones de uso.

5. Se motiva a la población salvadoreña en general a reutilizar el agua en todas las actividades donde sea posible, para así reducir el consumo y contaminación de esta y permitir así una mejor distribución del bien y que logre alcanzar a los municipios que batallan para conseguir agua.

6. Para futuros investigadores se recomienda realizar un estudio cualitativo y cuantitativo de las aguas residuales de tipo ordinario, para reutilización, con los métodos aquí mencionados para la verificación del cumplimiento de la calidad requerido por el RTS 13.05.01:18.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro Vásquez KV, Escobar Hernández JL, Hernández DM. USO Y MANEJO DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO EN RELACIÓN A LA PROTECCIÓN JURÍDICA DEL MEDIO AMBIENTE. [El Salvador]: Universidad de El Salvador; 2014.
2. Gies H, editor. La crisis del agua en El Salvador [Internet]. National Geographic; 2018. Disponible en: <https://www.nationalgeographicla.com/agua/2018/11/crisis-agua-el-salvador>
3. UNES. Un país con escasez de agua, ante las malas prácticas de las grandes empresas [Internet]. UNES. 2021. Disponible en: <https://unes.org.sv/2021/05/04/un-pais-con-escases-de-agua-ante-las-malas-practic-as-de-las-grandes-empresas/>
4. Barry D, editor. El Agua: Límite ambiental para el desarrollo futuro de El Salvador [Internet]. PRISMA; 1994. Disponible en: https://www.prisma.org.sv/wp-content/uploads/2020/02/bo105_el_agua_limite_ambiental_para_el_desarrollo_futuro_de_ESV.pdf
5. El Salvador: la inacabable lucha por el agua [Internet]. We are water foundation. 2022. Disponible en: https://www.wearewater.org/es/el-salvador-la-inacabable-lucha-por-el-agua_350881
6. Cuéllar JE, editor. La crisis hidrosocial en El Salvador [Internet]. NACLA; 2020. Disponible en: <https://nacla.org/news/2020/09/23/agua-privatizacion-crisis-hidrosocial-el-salvador>
7. Bolaño Ennis AM. Sistema de flotación por aire disuelto para el tratamiento de aguas residuales industriales. [Colombia]: Universidad EIA; 2009.
8. Aguilar E, Delgado S, Renz O, González A. Reutilización de aguas depuradas en la Isla de Tenerife. Instalaciones para la mejora de la calidad para uso agr [España]: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas; 1999.
9. Alfaro Vasquez KV, Escobar Hernández JL, Hernández DM. USO Y MANEJO DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO EN RELACIÓN A LA PROTECCIÓN JURÍDICA DEL MEDIO AMBIENTE. [El Salvador]: Universidad de El Salvador;

2014. Universidad de El Salvador, “Uso y manejo del agua para el consumo humano en relación a la protección jurídica del medio ambiente”, 2013
10. Lineamientos técnicos para la evaluación de actividades, obras o proyectos que comprendan la alternativa de reúso de agua residual tratada. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
 11. RTS 13.05.01:18 Reglamento Técnico Salvadoreño Agua. Aguas Residuales. Parámetros de Calidad de Aguas Residuales para descarga y manejo de lodos residuales.