

Construcción de prototipo de planta de tratamiento de aguas grises

Walter A. Parada B.

Trabajo de grado

Para optar para el título Constructor en Arquitectura e Ingeniería

Dirigido por:

Héctor Alba Pulido

Arquitecto Magister

Universidad Santo Tomás

Facultad Construcción Arquitectura e Ingeniería

Bogotá

2020

Dedicatoria

Dedico este Proyecto a Jesucristo Hijo del Dios Altísimo, por darme la vida y por haber estado conmigo cuando más lo necesitaba, para EL que nunca me ha fallado.

Dedico este proyecto a Mis Padres y hermanos que, a pesar de todas las circunstancias, han estado allí para motivarme y ser una razón de inspiración, por querer aprovechar las oportunidades que ellos nunca tuvieron.

A mi familia, en especial a mi tía Luz Dary Parada y Gloria Bonilla que han sido mi apoyo incondicional en los momentos que más he necesitado, por creer y confiar en mí.

Aun gran jefe y ejemplo de seguir a Don Alirio Arias Diaz y a su esposa Mariluz Willanson que con su apoyo y comprensión han sido dos pilares fundamentales en mi desarrollo como persona e intelectual.

A todos los docentes del programa de Construcción en Arquitectura e Ingeniería. En especial a un ser super especial, excelente persona y profesional, que siempre con sus consejos y conocimientos fue creando un acercamiento a mi verdadera pasión que es la Investigación Científica, **Carlos Alejandro Riveros Villalobos** que hoy no nos acompaña en este grado, pero los recuerdos serán como bálsamo para las heridas que nos dejó su inesperada partida.

Agradecimientos

- ✓ Consultorio de Estadística, facultad de estadística
División de Ciencias Administrativas y Económicas -Universidad Santo Tomás.
Profesora Lida Rubiela Fonseca Gómez
Estudiantes de Estadística: Paula Andrea Mora Adán, María Angelica Polania.

- ✓ Consultorio Jurídico, Facultad de Derecho Universidad Santo Tomas
Estudiante de Derecho: RAUL ARMANDO MEDINA CHACON.

- ✓ Consultorio Empresarial Universidad Santo Tomás-José Alexander Rodríguez H. Docente
T.C. Facultad de Ingeniería Industrial

- ✓ CRAI USTA Profesora: Jeymy Arévalo- Edwin Ariza- Orlando Gonzales - Luz Marina Páez.

Resumen

El agua gris es aquella que provienen de los sobrantes de lavadoras, regaderas, lavaplatos y otros que corresponde al 65% de las aguas domesticas que gastamos diariamente. El sistema Ecológico presenta innovación en la sostenibilidad y sustentabilidad. La miniplanta compacta reduce la infraestructura, presenta un sistema de evaporación al vacío con vertido cero que permite reducir costos y acciones con grandes beneficios tanto a nivel económico como ambiental. El sistema cuenta con una instalación de tuberías Hidráulicas Sanitarias que separan las aguas grises de las aguas negras y captan las aguas lluvias. Su Base fundamental del sistema se toma al ciclo del agua, se captan las aguas grises, donde se les realiza un cribado de tal modo que las aguas queden libres de partículas orgánicas, después se envían a un picnómetro de vacío donde se calienta el agua con unas resistencias de calor hasta alcanzar los 60°C después se enciéndela bomba Root que con baja presión permite evaporarse y ser captado el vapor por un eyector que lo extrae y una bomba lo envía a un intercambiador de calor y coraza. El vapor cambia de estado gaseoso a estado líquido y es enviada a un tanque que permite la gestión de recirculación. La reutilización del agua permite que el sistema se parezca a el agua de las piscinas, donde para reducir el consumo poseen un uso de periodos de siete años

Palabras clave: Sostenible, sustentable, evaporación al vacío, vertido cero, reutilización.

Abstract

Gray water is that which provides the surpluses of washing machines, showers, dishwashers and others that correspond to 65% of the domestic water that we spend daily. The ecological system presents innovation in sustainability and sustainability. The compact mini plant reduces infrastructure, presents a zero discharge vacuum evaporation system that reduces costs and actions with great benefits, both economically and environmentally. The system has an installation of Sanitary Hydraulic pipes that separate gray water from sewage and capture rainwater. Its fundamental Base of the system is taken to the water cycle, gray waters are captured, where a screening is carried out in such a way that the waters are free of organic particles, then a vacuum pycnometer is sent where the water is heated with resistances of heat until reaching 60 ° C, then the Root pump is turned on, which with low pressure allows the steam to evaporate and be captured by an eye that it extracts and a pump sends it to a heat exchanger and shell. The steam changes from a gaseous state to a liquid state and is sent to a tank that allows recirculation management. The reuse of water allows the system to resemble swimming pool water, where the use of periods of seven years is reduced to reduce consumption.

Key words: Sustainable, sustainable, vacuum evaporation, zero discharge, reuse.

Tabla de Contenido

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen	4
Abstract	5
Lista de Tablas	8
Lista de Figuras	9
Glosario	10
Introducción	11
Planteamiento del problema	11
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivo Específicos	14
Justificación	14
Marco Referencial	17
Marco Teórico	17
Componentes del Prototipo	18
Ventajas	25
Factores de los que depende la evaporación	25
Parámetros	26
Propuesta de Iniciativa Popular	29
Marco Conceptual	30
Antecedentes	30
Marco legal	32
A nivel Nacional	33
Reglamento Técnico de agua potable y saneamiento básico RAS:	33
TITULO A:	33
TITULO B:	33
- NORMA APLICACIÓN CONSTITUCIÓN POLÍTICA COLOMBIANA	35
DE 1991 74	35
Metodología	37
Encuestas	38

Metodología Estadística	38
Interpretación de los resultados.....	44
Análisis de consumo por habitante	44
Estimación de la oferta y demanda del sistema	48
Selección del prototipo	48
Índice de ahorro con base a entidades de servicio público.	48
Acueducto.....	48
Resultados	49
Análisis sustancial y procesal del caso.....	52
Análisis Estadístico.....	59
Discusión.....	64
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	67
Referencias Bibliográficas	69

Lista de Tablas

Tabla 1.	45
Tabla 2.	52
Tabla 3.	54

Lista de Figuras

Figura 1. Bomba de vacío	18
Figura 2. Picnómetro para evaporación al vacío.	20
Figura 3. Inyector de vapor en vacío.	20
Figura 4. Resistencia de calor.	21
Figura 5. Intercambiador de calor de carcasa y tubos.	22
Figura 6. Tubería Rígida para Vapor.	23
Figura 7. Bomba hidráulica Eléctrica 115 v.	24
Figura 8. Diseño de prototipo y funcionamiento.	25
Figura 9. Parametros claves	26
Figura 10. Diseño de sistema de Tratamiento.	28
Figura 11. Evaporador al vacío.	32
Figura 12. Gráfico Biplot del consumo de agua.	47
Figura 13. Componentes del Prototipo.	49
Figura 14. Ensayos de evaporización con diferentes temperaturas.	50
Figura 15. Comparación de los resultados de ensayos.	51
Figura 16. Formato Concepto Iniciativa Popular.	51
Figura 17. Variable: Compraría una vivienda con este tipo de sistema.	60
Figura 18. Frecuencia de sexo por la variable del proyecto.	61
Figura 19. Variable ¿tiene vivienda propia?	61
Figura 20. Variable nivel socio económico.	62
Figura 21. Variable estaría dispuesta a invertir en este sistema.	63
Figura 22. Variable Apoyaría la iniciativa de propuesta de Ley.	63
Figura 23. Variable municipio.	64

Glosario

Aguas grises: También llamadas aguas jabonosas, son el producto de uso doméstico generadas por el lavado de utensilios, de ropa o el baño de las personas. Su principal diferencia de las aguas negras o aguas cloacales es que estas contienen bacterias fecales como la *Escherichia Coli* y micro organismos.

Aguas negras: son denominadas aguas residuales, servidas, cloacales. Por lo cual se requiere de un tratamiento de agua que proporcione canalizar estas aguas, tratar en lo posible potabilizar el agua, pero en este caso de tratamiento es arrojada a los ríos, sin implementar la reutilización.

Evaporador al vacío: es un sistema de operación unitaria en el cual se concentra una disolución en donde se elimina el solvente usando la ebullición. La premisa de que se aumentan a medida que aumenta la temperatura de ebullición debido a que la presión atmosférica.

Sistema ecológico: Puede referirse a un conjunto de procedimientos que buscan conservar o proteger el medio ambiente mediante mecanismos o acciones que eviten la contaminación de los recursos naturales. Puede referirse a los elementos bióticos o abióticos de un sistema ecológico natural.

Reutilización: Mecanismos o acciones que permiten volver a utilizar bienes o productos desechados para darles un uso igual o diferente al que fueron destinados.

Reutilización de agua: Es el aprovechamiento de agua reciclada producto de la recolección de aguas lluvias o aguas tratadas para determinados fines.

Tratamiento de agua: Es un conjunto de procedimientos biológicos o físico- químico que tienen como finalidad eliminar o reducir la contaminación de las aguas de abastecimiento, naturales o residuales.

Vertido cero: Es un proceso sostenible que se basa en una baja descarga líquida que permite desechar una mínima producción de residuos. Para realizar este proceso se fundamenta en procesos y técnicas que permiten la máxima cantidad de agua para reutilizarla que permite una menor cantidad de residuos y así de esta manera disminuir el consumo de agua. Por lo cual genera un gran beneficio a nivel económico.

Introducción

Como consecuencia del desarrollo de la manufactura de la población mundial, aparece el aumento de las poblaciones y su crecimiento demográfico tanto en los núcleos urbanos y rurales, así mismo el alto consumo del agua que per cápita por cada habitante que usa para consumo humano para otras funciones y que además existe usos de manera indirecta. De igual modo, la infraestructura sanitaria debería poseer la capacidad de manejar dichos cambios. Al no ser de esta manera el problema se empieza a trasladar hasta ríos, mares y lagos, que, aunque los mismos poseen la capacidad de regenerarse, esto solo lo logran cuando el contenido del agua posee bajos contaminantes (Ortiz et al, 1996). Debido a este efecto o impacto generado por el ser humano es primordial tomar acciones tanto preventivas como mitigatorias antes de que esta problemática alcance un sentido en el cual sea más complicado su tratamiento y sus consecuencias sean peligrosas.

En la mayoría de los países de Latinoamérica se observa una infraestructura sanitaria retrograda y atrasada, debido a que están diseñadas para unir las aguas grises y las aguas negras y así de esta manera conforman las aguas residuales sin predecir los peligros potenciales que conforma arrojarlas a los ríos y cuerpos acuíferos sin un previo tratamiento. Cabe destacar que un informe de la ONU declara que el 80% de las aguas residuales mundiales no reciben un tratamiento adecuado para evitar la contaminación y la propagación de enfermedades, una situación que perjudica sobre todo a los países menos desarrollados y que refleja el informe «Gestión de Aguas Residuales», elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (El Comercio, 2015).

Planteamiento del problema

Es precaria la situación que está viviendo la humanidad con respecto al recurso hídrico más importante y apreciado del mundo “el agua”, esto se debe al mal manejo y desperdicio de este recurso, a esto se le suma falta de implementación de sistemas de tratamiento y reutilización en las viviendas, fábricas e instituciones. A esto le debemos sumar factores ambientales como lo es el cambio climático y su auge en los últimos años que perjudica más la situación de este recurso. Con respecto a lo anterior, la ONU (2014) declara:

La escasez de agua afecta ya a todos los continentes. Cerca de **1.200 millones** de personas, casi una quinta parte de la población mundial vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación. Otros 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos. (ONU, 2014, p.1).

Existen estudios que determinan que para el 2050 se presentará un aumento de consumo de este recurso en un 44 % más en comparación con la actualidad, entre lo que es la producción en el campo de la industria y el consumo humano. Se analiza que tan solo el 20% de las aguas totales residuales son tratadas antes de verterla a los cuerpos acuíferos, lo cual proporciona un daño muy alto de la flora y fauna de las fuentes hídricas, de este modo se reduce la oferta de este recurso que está disponible. Es necesario que los seres humanos enfrenten la problemática de este recurso y su gestión con tecnologías renovables y sostenibles. En Colombia el atraso y la corrupción en las que se encuentran las entidades y empresas de los servicios públicos (Gas, Energía eléctrica, Acueducto), si se implementan estos sistemas, lo cual es lo más acertado, aunque en cierto caso a estas empresas no les es muy beneficioso

Es necesario comprender que las aguas grises corresponden en la totalidad de las residuales a un 65% a 70% y estas corresponden a aquellas que son utilizadas y contaminadas en el uso doméstico, cabe decir que las aguas negras son aquellas que provienen de los inodoros y que contienen materia fecal y la bacteria denominada *Escherichia coli*, para esta problemática se propone construir un prototipo de tratamiento y reutilización de aguas grises de tal manera que sea requisito en la normativa de la construcción de vivienda nuevas. Después de un estudio muy minucioso e investigativo se determinó desarrollar una miniplanta de tratamiento, que posea una infraestructura adecuada para un hogar, además posea una viabilidad técnica y financiera adecuada que permita satisfacer de agua limpia y tratada a el hogar. Para lograr esto es necesario separar las instalaciones hidráulicas de manera tal que las aguas del inodoro posean su tubería de desagüe independiente y las aguas grises se recolecten para tratarlas. Se determinó usar el sistema de evaporación al vacío, con varios filtros de cribado para retirar las partículas, sedimentos y materia orgánica que posean de grandes tamaños y hace se le puede retirar y efectuar mantenimiento.

El objetivo número 6 de la lista de los Objetivos de Desarrollo Sostenible titulado “Agua limpia y Saneamiento” declara lo siguiente:

Con el fin de garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos

en 2030, es necesario realizar inversiones adecuadas en infraestructura, proporcionar instalaciones sanitarias y fomentar prácticas de higiene. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020).

Con relación a la anterior cita es preciso aclarar que la reutilización de las aguas grises se presenta como un sistema sostenible siendo una excelente estrategia para el saneamiento del agua y así obtener una mejora en la gestión de este recurso y de esta manera reconocerlo como alternativa de tratamiento y reúso. Proporcionando un manejo controlado que permite al sistema generar una economía circular. En la actualidad existen diferentes sistemas que su adaptación y aplicación en las viviendas son de carácter obligatorio, en países como Japón y Singapur que poseen un número muy alto de población. Se tienden a captar las aguas grises como negras y se genera un tratamiento y se distribuyen de tal manera que sus usos son con fines no potables (lavar carros, descarga de inodoros, riego de jardines). En este caso se reduciría el uso de agua potable en estas actividades que en realidad no es necesario este tipo de parámetros sanitarios de alta calidad, de este modo se trata el agua y se evita que se sigan enviando a los cuerpos acuíferos sin ningún tratamiento.

Existe una problemática de acuerdo con estas aguas que no reciben un tratamiento, siendo los métodos ineficaces que no proporcionan una solución a la problemática de la contaminación irreversible y el de proporcionar agua de calidad a la sobrepoblación que cada día va en aumento. Debido a estas acciones inconscientes se ha proporcionado un deterioro de la fauna y flora y contaminación de las diferentes fuentes de agua de tal que es tal el nivel de contaminación que los cuerpos acuíferos han perdido su capacidad de autogenerarse. Y si analizamos esto es un círculo vicioso que provoca a su vez una contaminación que nunca terminará, porque para las grandes compañías es un gran negocio.

Con respecto a lo anterior, a pesar de que existe un gran avance tecnológico y un aumento de conciencia en proteger el medio ambiente, no se tiende a utilizar para remediar nuestras atroces acciones. Los gobiernos prefieren apoyar proyectos de humanidades que controlar los niveles tan altos de contaminación del agua. Por lo cual la filantropía apoya proyectos con propósitos más industriales que en pro del medio ambiente. En la actualidad se debe buscar alternativas para abastecer y suministrar este precioso líquido a más de 1200 millones de personas que en todo el planeta que carecen de acceso a agua saludable y potable.

Objetivos

Objetivo General

- Construir un prototipo de planta de tratamiento de aguas grises domésticas.

Objetivo Específicos

- Determinar los componentes necesarios para crear la planta de tratamiento.
- Ubicar puntos de captación de aguas en el hogar para reciclarlas.
- Referenciar sistemas constructivos para el almacenamiento de aguas lluvias.
- Experimentar el prototipo de la planta de tratamiento y realizar los cálculos pertenecientes para determinar su viabilidad.
- Generar conciencia para la creación de una Iniciativa Popular como normativa obligatoria para tratamiento de aguas residuales y grises en todas las viviendas de nuestro país.

Justificación

Los seres humanos producimos residuos de manera alarmante que a su vez son altamente peligrosos y que a gran escala tienden a contaminar ecosistemas con sus diferentes propiedades, entre los más comunes encontramos, la materia orgánica, las sustancias tóxicas, materiales radioactivos, basuras y sólidos suspendidos que tienden a influir en el medio ambiente en cuanto al color, la temperatura, produciendo espumas y contaminando con sus sustancias como lo es aceites y grasas y los microorganismos que tienden a ser patógenos y a actuar de una manera negativa en un ambiente totalmente diferente al cual fueron creados.

En la actualidad sufrimos el punto más crítico en cuanto a la contaminación de los cuerpos de agua o masas de agua, tanto en sus diferentes estados de la materia en estado líquido como en estado sólido, tanto natural como artificial y de agua dulce o salada. Otra problemática que poseen los cuerpos de agua es la sequía y el cambio climático que se observa que proporcionan junto con la contaminación un componente poderoso para destruir ecosistemas, provoca un desequilibrio entre las propiedades químicas de cada

cuerpo y su temperatura y así tiende a ocasionar la extinción de muchos organismos que viven en cada masa de agua. Un ejemplo claro son los corales que en la actualidad tienden a desaparecer y detrás de ellos, los organismos que dependen de su existencia. La diferente contaminación de los suelos con residuos peligrosos permite que al llover se transporten estas sustancias hacia las aguas subterráneas, contaminándolas y en la actualidad la mitad de la población depende del agua subterránea para un consumo de agua seguro.

El proyecto ha querido enfocarse en las aguas grises debido a que actualmente corresponden en el 70 y 75 %, gracias a los adelantos científicos y desarrollos de nuevas tecnologías en el campo de sanitarios, han dejado de consumir entre 15 y 12 litros de agua potable en cada descarga, muchas empresas internacionales y nacionales están atacando esta problemática que el caso de desechos de líquidos gasta un total de 3.2 litros y para desechos sólidos consume un total de 4.8 litros. Mas sin embargo en la actualidad existen varios sistemas de tratamiento de aguas grises que en realidad es difícil adaptarlos a la estructura de las edificaciones en Colombia. En las Viviendas se ha observado como el agua potable usada en el lavado de ropa, usada en la ducha, en el lavado de utensilios de la cocina, usos en el lavado de manos y aseo del hogar. Como profesionales debemos poseer responsabilidad social para así de esta manera proporcionar ideas que permita el uso adecuado de los recursos naturales. A través de la reutilización de las aguas grises podemos dejar de crear esta ola de contaminación y parar el abuso que hemos tenido frente a la naturaleza al tomarla como una caneca de basura en donde podemos desechar todo lo que ya no nos sirve.

El 16 de diciembre de 2020 se conoce la noticia que inundó las redes con el título “El agua comenzó a cotizar en el Wall Street” de la mayoría de las fuentes de noticias de internet, por lo cual el Tiempo el 9 de dic 2020 declaró ¿Por qué el agua debe entrar en el mercado como el petróleo? especifica lo siguiente:

El mundo se beneficiará al poner un precio al agua en lugar de tratarla como un bien público que se entrega de forma gratuita, especialmente a medida que el cambio climático causa estragos en los sistemas de suministro construidos para el siglo XX. Licking David 09 12 2020. Es evidente que en el transcurrir del tiempo el agua poseerá un índice base para contratos que así como actualmente cuestan 39 centavos por tonelada métrica, en algún momento llegará a alcanzar precios más altos que muchas más materias primas que se encuentran en el mercado de la Bolsa.

Existen plantas de desalinización que han sido implementada su construcción como lo es en países costeros y que a su vez no poseen un índice apto de agua potable para el consumo de sus habitantes, si analizamos a países como Bogotá que es una ciudad centralista, el flete de traer la cantidad necesaria para satisfacer las necesidades de sus habitantes es muy alto, después de este análisis nace la idea de tratar el agua gris al ver que reducimos la contaminación de las aguas y se proporciona un sistema que permite la reutilización de las aguas por periodos largos de tiempo.

El tratamiento de las aguas residuales en su totalidad dentro de una vivienda resulta más complejo, debido a que posee agentes patógenos como bacterias, entre ellas la escherilla coli que a su vez proporciona enfermedades. Dentro del alcance del proyecto no es necesario tratar este 10 % de agua contaminada y sino que se dirija al alcantarillado. Siendo un 80-90 % de agua que se pueda tratar de una manera, más fácil y efectiva.

El principal punto que se quiere desarrollar es el de poder tratar estas aguas y reutilizarlas de tal modo que se puedan usar para diferentes necesidades dentro de la vivienda. Mas sin embargo a través de un sistema de Bombeo y de tratamiento en el cual se puedan desarrollar la auto sostenibilidad del sistema a partir de energía solar. Y dado el caso se evaluará el uso para el sistema de riego en la vivienda. Con respecto a lo anterior lo que se quiere desarrollar es un prototipo novedoso usando el sistema de evaporación al vacío, el cual según investigaciones puede generar agua potable a través de su tratamiento.

En la investigación se ha indagado en las bases de datos sobre el tratamiento de aguas negras, sus componentes, propiedades fisicoquímicas y sus efectos en el medio ambiente. Después de este análisis se determinó enfocarnos en las aguas grises que no poseen un nivel muy alto de contaminantes y microorganismos, lo cual desde mi punto de vista es un tratamiento muchísimo más económico y mucho más rápido lo cual se adapta a la infraestructura de las edificaciones usadas y nuevas. Se propone un diseño de redes hidrosanitarias que permita ser usada en viviendas nuevas que permita el excelente funcionamiento del sistema y su aplicación en la infraestructura de cada unidad de vivienda y así de esta manera se pueda obtener una gestión razonable del agua.

Cabe resaltar que en la sesión 51 del Foro Económico Mundial realizada en Davos de manera Virtual dirigido por el profesor Klaus Schwab realizada del 25 al 29 de enero del 2021, presento con el Nombre de reinicio verde su agenda 2030 con un enfoque hacia una

economía baja en carbono, la implementación de las energías renovables, centrándose en proyectos de sostenibilidad y sustentabilidad. Se han comprometido a recuperar las zonas verdes, su bandera es la transición energética y proporcionar futuros más saludables.

Marco Referencial

Marco Teórico

Las aguas grises en la actualidad su origen se deriva del uso doméstico y se diferencian principalmente de las aguas negras que son las que se usan para expulsar las heces humanas al alcantarillado, las aguas negras se caracterizan por sus altos niveles de contaminación y producción bacteriana como lo es la *Escherichia coli*. El agua gris a su vez posee una menor de contaminantes peligrosos por lo cual es mucho más fácil su descomposición y su tratamiento. Sin embargo, poseen cierta cantidad de patógenos y químicos como lo es el flúor de la crema dental y demás productos como el shampoo, jabones de cuerpo, jabones en polvo para ropa. Actualmente en la mayoría de los países latinoamericanos y a nivel mundial, no poseen una infraestructura de tratamiento, sino que se unen los dos tipos de agua y se dirigen a ser desechados en los alcantarillados que a su vez contaminan los ríos que decepcionan esas aguas.

El desarrollo de nuevas tecnologías de tratamiento de aguas residuales, más sin embargo en países en vía de desarrollo debido a su infraestructura y a factores como lo es la falta de organización en cuanto al plan de ordenamiento territorial (POT), debido a la invasión de propiedades y creación de barrios aledaños a las ciudades que a su vez carecen de los servicios fundamentales y que generan deficiencia en la construcción de infraestructuras de saneamiento. Tienden a verter los desechos a los cuerpos acuíferos más cercanos. El propósito de la planta compacta que a su vez permita disminuir a nivel de tamaño las demás plantas de tratamiento como lo es con evaporación al vacío que permite disminuir procesos siendo más simplificada y sostenible debido a su vertido cero.

El agua gris a través de un proceso de evaporación ocurre el cambio de estado de la materia debido a la presión que se ejerce y además a la temperatura que posee el agua se tiende obtener una transformación y mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas, lo que permite tratar el agua y así de esta manera presentar como resultado agua para consumo

humano. El propósito de este proyecto es reducir la contaminación al agua y las características que adquiere durante el uso doméstico que le realizamos en nuestras viviendas generando una gestión sostenible por periodos largos de tiempo.

El proceso que compone este sistema es el de una malla de cribado que permita retener el material flotante seguida del ingreso a la bomba de vacío donde es calentada a un promedio de 60 °C, Se alcanza la presión necesaria para que el agua comience a evaporarse que es alrededor de 220 milibares (Mb), la bomba root tiende a absorber el vapor y así de esta manera lo envía a el intercambiador de placas, que se produce la transformación del estado gaseoso a liquido nuevamente por medio del proceso de condensación, debido a que el intercambiador posee diferentes temperaturas y se acumula en un pequeño tanque de almacenamiento. Los residuos van saliendo por medio del tubo de desalojo junto con cierta cantidad de agua gris que permita la remoción de estos materiales a su vertimiento.

Componentes del Prototipo

Bomba de Vacío: es un equipo mecánico, diseñado para extraer gases o líquidos dentro de un recipiente o de un sistema, a través de lo que se llama el proceso de trasiego de los gases o fluidos que contienen. Cuando ocurre este flujo se tiende a generar una diferencia de presión con respecto a la presión atmosférica o con referencia a un punto de trabajo concreto. Este equipo permite generar y mantener presiones menores en comparación con la atmosférica con respecto a las diferentes aplicaciones que lo requieren.

En el prototipo se usó la Bomba de Vacío de referencia PA85 de dos etapas y su diseño es para usarla junto con el picnómetro de vacío.

Especificaciones técnicas

Marca: DOSIVAC/Dvr ii

Potencia del motor: ½ HP

Desplazamiento: En 60 Hz (5.5 cfm -155 l/m)

Vacío nominal: 15 µmHg - 0.020 mbar

Peso: 8,6 kg

Dimensiones: 320 mm x 125 mm x 232 mm (Ancho x Largo x Alto)

Operación 110 VAC 50/60 Hz (Opcional 220 VAC).

(Pinzuar, 2019a , p.1)

Figura 1. Bomba de vacío



Figura 1. Bomba de vacío de dos etapas con aceite. Pinzuar (2015). EQUIPO RICE In productos P. (Ed.). <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/asfaltos/equipo-rice/>

Picnómetro de vacío: es un recipiente que permite captar el fluido y mantenerlo, para así de esta manera aplicarle una menor presión atmosférica, hasta que se logre un estado de ebullición.

Especificaciones técnicas:

- Vacuómetro de 0 a 30 in Hg (700 mm Hg) (Ref. CO 1621)
- Llave, manguera y tapa en acrílico
- Disponible en las siguientes capacidades:

De 6000g en Acrílico.

(Pinzuar, 2019c, p.1)

Figura 2. Picnómetro para evaporación al vacío.



Figura 2. Picnómetro para vacío. Pinzuar. (2019). PICNOMETRO DE VACÍO. <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/asfaltos/picnometro-de-vacio/>

Eyector del vapor: es un dispositivo en el cual consiste en tres componentes básicos, una tobera de vapor motriz, posee una cámara de aspiración y un difusor de mezcla el proceso de bombeo ocurre cuando el vapor motriz se introduce en el eyector usando la tobera de fluido motriz permitiendo que se expanda en el difusor de la mezcla, en donde este tipo de energía de velocidad se convierte en energía de presión, esta vez permite que la mezcla sea descargada a una presión más alta que la presión de aspiración.

Figura 3. Inyector de vapor en vacío.



Figura 3. Inyector de Vapor en vacío. Eyector - Sistemas de Vacío. Bernoulli (Director). (2016). [Video/DVD] <https://www.youtube.com/watch?v=QSduaoO5xOY>

Resistencias de Cocina Espiral: Son aquellas fabricadas con un alambre de Níquel con un porcentaje de 80% y cromo al 20%, cuando se produce esta aleación tiende a convertir la energía eléctrica en energía de calor, esto ocurre cuando tiende a circular la corriente eléctrica a través de un conductor de los materiales antes descritos y que libera calor debido a la resistencia que encuentra, de ahí proviene el nombre. En este caso se utilizará para calentar el agua de tal manera que caliente a 60° C. Posee grandes características debido a que es inoxidable y resiste los impactos.

Figura 4. Resistencia de calor.



Figura 4. Resistencia de calor. Resistencia Cocina G.E. 6in 240v Su115. Total, Parts. https://total-parts.com/site/partes-para-estufas-general-electric/3256-range-heater-ge-6-240vsu-115-wb30x356.html?content_only=1

Condensador e Intercambiador de calor de carcasa y tubos: tiende a estar formada una coraza y por muchos tubos. En la coraza se encuentra un líquido que tiende a absorber el calor que condensa el vapor, cambiando su estado a líquido. El líquido sale por la parte inferior del tambor. En este caso ocurre la transferencia de calor por convección, de tal forma que se encuentran a diferentes temperaturas ocurriendo un proceso natural. En el diseño se logró adoptar el ajuste triangular en la placa deflectora de un intercambiador de calor que permite una mayor superficie de transferencia de calor en comparación con el ajuste cuadrado es menos eficiente.

Figura 5. Intercambiador de calor de carcasa y tubos.

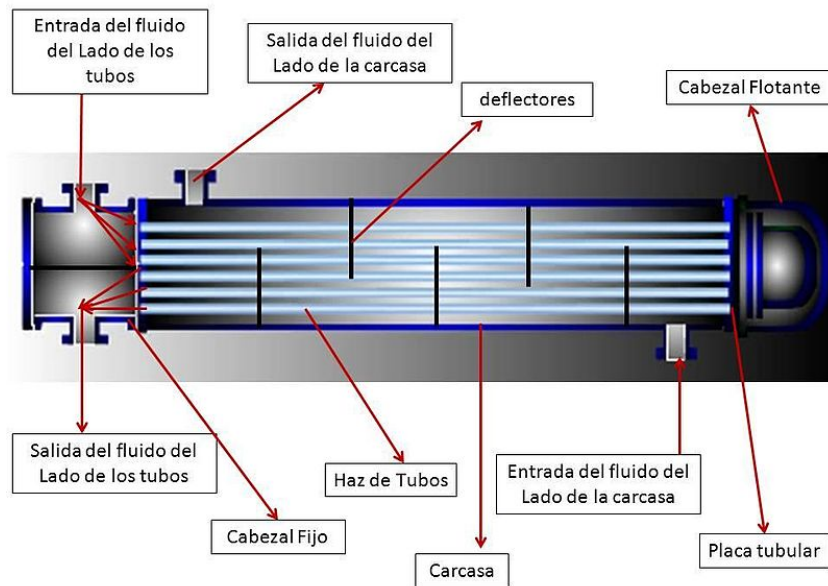


Figura 5. Intercambiador de calor de carcasa y tubos. Mendoza P, Heriberto(2006), Desarrollo de un procedimiento de cálculo mejorado para diseño térmico y/o evaluación térmica de intercambiadores de calor de carcasa-haz de tubos,UCV"

Se usa un condensador por lo cual se indaga en la licuación de varios, para esto se estudia el proceso de transformación de gas a líquido, existen factores que se deben tener en cuenta la temperatura y la presión. En este caso se usa la sobrepresión elevada que permite forzar esta transición, alcanzando el proceso de licuefacción, o también la disminución de la temperatura que logra generar

El vapor de agua es el resultado de la transformación de la materia de líquido a gaseoso, a nivel molecular lo que ocurre es que H₂O logra liberarse de las uniones del hidrógeno que son las que generan el agua. Cuando el agua se encuentra en su estado líquido, las moléculas que lo componen es el hidrógeno y el oxígeno ellas se encuentran en constante unión y separación, cuando en el proceso se le agrega calor, las uniones que tienden a conectar las moléculas se rompen más rápido que de lo que se forman. En este caso existen algunas moléculas que se rompen libremente. Así de esta manera estas moléculas libres tienden a formar el gas cuya característica es transparente y se conoce como vapor o muchas veces como vapor seco. En este caso él se logrará pasar de vapor seco a vapor saturado o vapor húmedo.

Tubería para Vapor: El sistema de vapor debe estar acompañado de una excelente calidad de acuerdo con las presiones requeridas, las condiciones de caudal, proporcionando unas mínimas pérdidas de calor y atenciones de mantenimiento.

Figura 6. Tubería Rígida para Vapor.



Figura 6. Tubería Rígida para Vapor. Virtual Expo Grupo. Multiplíce - Tubería rígida para vapor y Norman Engineering | DirectIndustry. <https://www.directindustry.es/prod/nordmann-engineering/product-15396-1613617.html>

Bomba Hidráulica: en este caso se determinó a través de los diferentes cálculos como lo es las distancias y el consumo de agua en litros por día. Su función es bombear agua limpia, se puede emplear la mayoría de las bombas de agua, se escoge el tipo A (que es para viviendas o locales en los cuales hay cocina lavadero y sanitaria, su caudal mínimo instalado es inferior a 0.6l/seg.

Las características de esta bomba son las siguientes según el catálogo, según las especificaciones técnicas.

Máxima presión de funcionamiento (psi) 10,000

Presión de operación máxima 1 etapa (psi) 200

Presión de operación máxima 2 etapas (psi) 10,000

Compatibilidad con cilindro -Simple acción

Capacidad del depósito (pulg³) 231

Volumen de aceite útil (gal)-1

Flujo máximo a presión nominal-20 pulg³/min

Flujo de salida 1 etapa (pulg³/min)-200
 Flujo de salida 2 etapa (pulg³/min)-20
 Potencia del motor (hp)-0.5
 Voltaje del motor-115 V
 Función de la válvula-Avance / Retracción
 Fuente de potencia-Electricidad
 Operación de la bomba-Descarga
 Control de la bomba-Control remoto
 Especificaciones eléctricas del motor-115 V, 50/60 Hz
 Consumo de corriente (amperios)-9.5
 Nivel de ruido (dBA)-85
 Peso (libras)-35
 (Virtual Expo Group, 2020, p.1).

Figura 7. Bomba hidráulica Eléctrica 115 v.



Figura 7. Bomba hidráulica Eléctrica 115 v. ENERPAC, & MIRAGE.PUD1101B. Enerpac | América Latina | POWERFUL SOLUTIONS. GLOBAL FORCE. <https://www.enerpac.com/bombas-el%C3%A9ctricas/bomba-el%C3%A9ctrica-econ%C3%B3mica/PUD1101B>.

Sistema de control Scada

Es un sistema cuya finalidad es la de controlar y supervisar remotamente una instalación, realiza esta función a través de datos que se recopilan y se obtienen de los sensores que posee el prototipo o a través de un (controlador lógico programable) que actúa de manera omnipresente en los procesos.

Figura 8. Diseño de prototipo y funcionamiento.

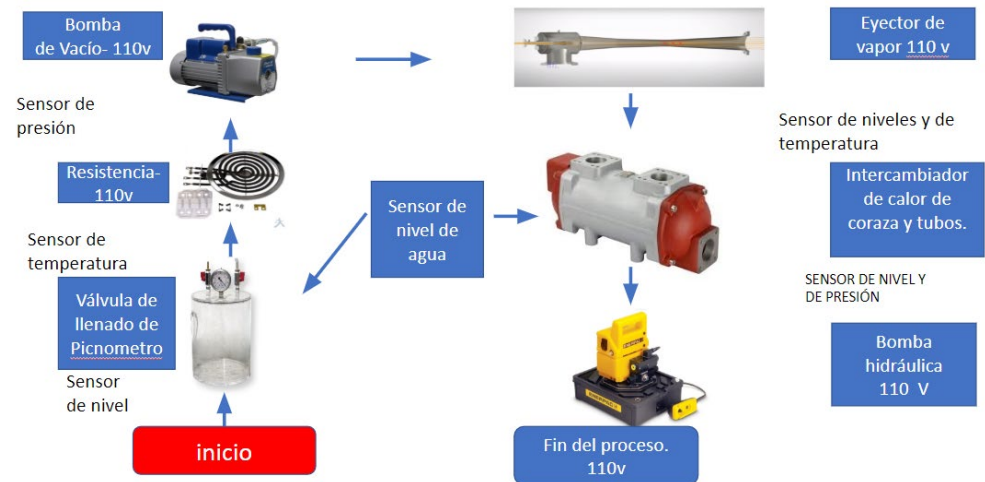


Figura 8. Diseño de prototipo y funcionamiento. Autoría propia.

Evaporación al vacío: en este caso en el cual se procede a la eliminación de un solvente por ebullición. Se obtiene a través de una bomba de vacío que produce una presión inferior a la atmosférica. En cierto caso debido a que la ebullición que se genera dentro del sistema es inferior a la que se obtiene en la presión atmosférica y esto lo que genera es un gran ahorro energético.

Se ha determinado que la evaporación al vacío es una forma limpia, compacta y segura para tratar el agua, debido a que se usa técnicas que logran ser amigables con el medio ambiente y que además son biológicas y fisicoquímicas.

Ventajas

- Se reutiliza el agua recuperada en el sistema
- Concentración de residuos corrosivos o incrustantes
- Propone la reducción de residuos líquidos
- Implementa los sistemas de vertido cero

Factores de los que depende la evaporación

Existen variables de acuerdo a este proceso:

- Área de intercambio: depende de la geometría del equipo, además de la concentración de

la disolución, en este caso se debe tener en cuenta que en caso de que exista la deposición de sólidos o de incrustaciones sobre la superficie de intercambio. La variable indica que, a mayor área, mayor es la capacidad de intercambio y mayor la velocidad de evaporación.

- Propiedades del líquido a evaporar: en cuanto a la transferencia de calor su velocidad radica en las propiedades físicas del líquido, entre ellas encontramos la viscosidad del material, la capacidad de corroer, la posibilidad de formación de espumas
- Coeficiente global de transferencia de calor(U): depende de dos factores importantes entre los cuales encontramos el líquido a evaporar y agente calefactor, en si se puede deducir que depende netamente de lo que es propiedades físicas de los fluidos, no obstante también se determina del material del recipiente en el cual ocurre el intercambio de calor, el diseño del mismo y la geometría del equipo, así mismo las velocidades de circulación de los fluidos, en proporción se declara que entre más grande sea este coeficiente mayor será el intercambio de calor.
- Factor de diferencia de temperatura entre lo que es el líquido para evaporar y el agente calefactor. Se declara que en cuanto mayor sea la diferencia de temperatura mayor será la velocidad de evaporación del líquido. En ciertos casos cabe decir que la ebullición de líquido a evaporar aumenta en proporción a su concentración, por lo tanto, a medida que existe diferencia de temperatura de ebullición de la mezcla entre el agente calefactor el líquido a evaporar se amplía debido a que existe la temperatura de ebullición de la mezcla es más inferior a la de la presión atmosférica.

Parámetros

En este punto se deben manejar el área de intercambio necesaria para la evaporación. Por lo cual es necesario entender que existe un balance de energía y de materia. Así mismo en el caso de un evaporador se debe alimentar una corriente Y se extraen dos corrientes la de destilado y la de concentrado S .

Figura 9. Parametros claves

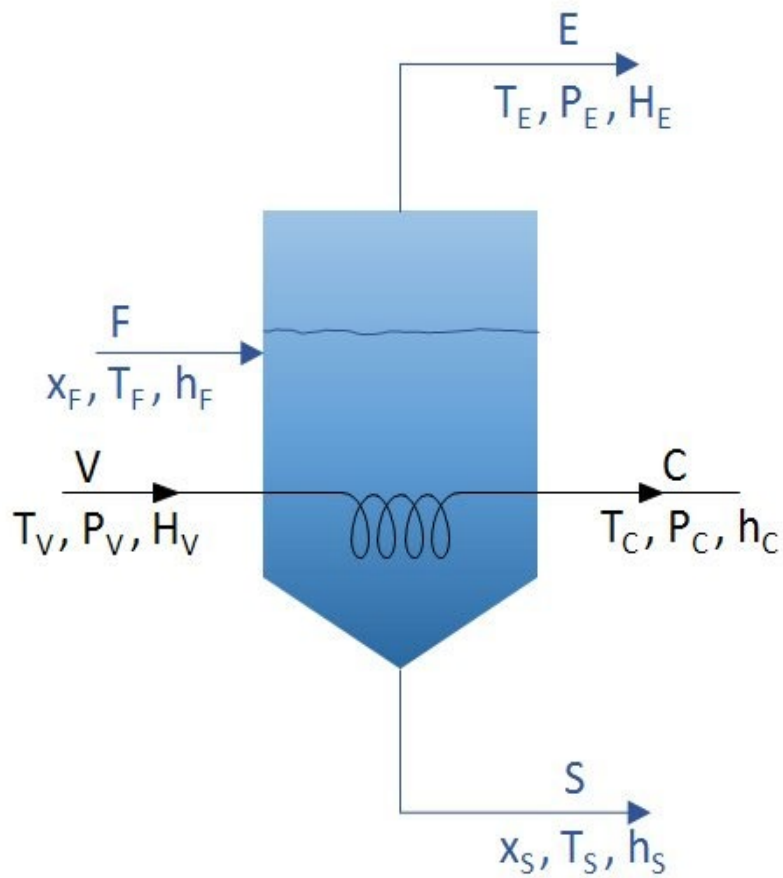


Figura 9. Parámetros Claves para el Diseño de un Evaporador. Tuseg, S. (2014). Fundamentos de la evaporación al vacío. Evaporadores. <https://blog.condorchem.com/fundamentos-evaporacion-al-vacio/>

Figura 10. Diseño de sistema de Tratamiento.

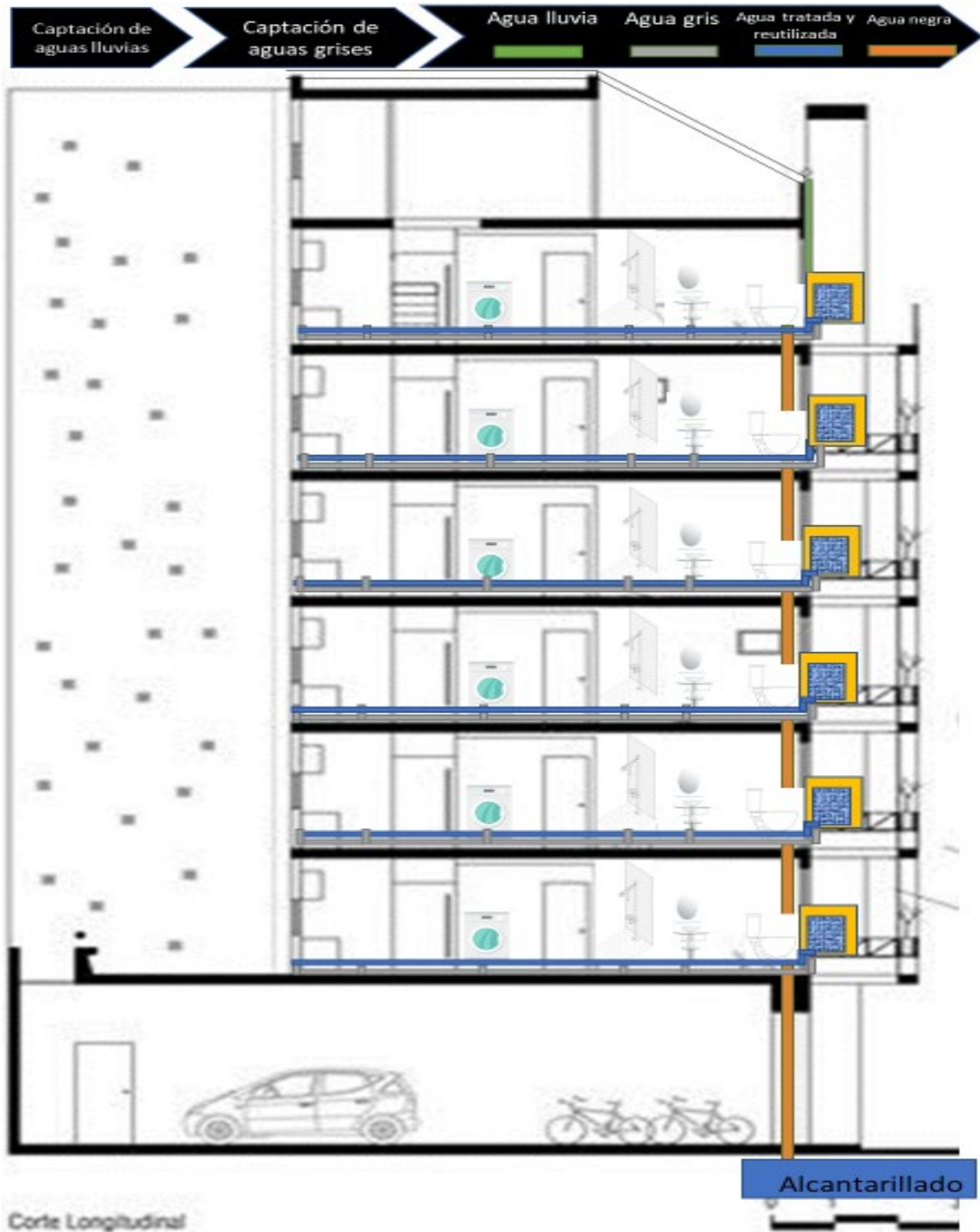


Figura 10. Diseño de sistema de tratamiento de Aguas Grises Domesticas en apartamentos de edificios. Autoría Propia.

Figura 11. Esquema de diseño de tratamiento de Agua gris en viviendas rurales.

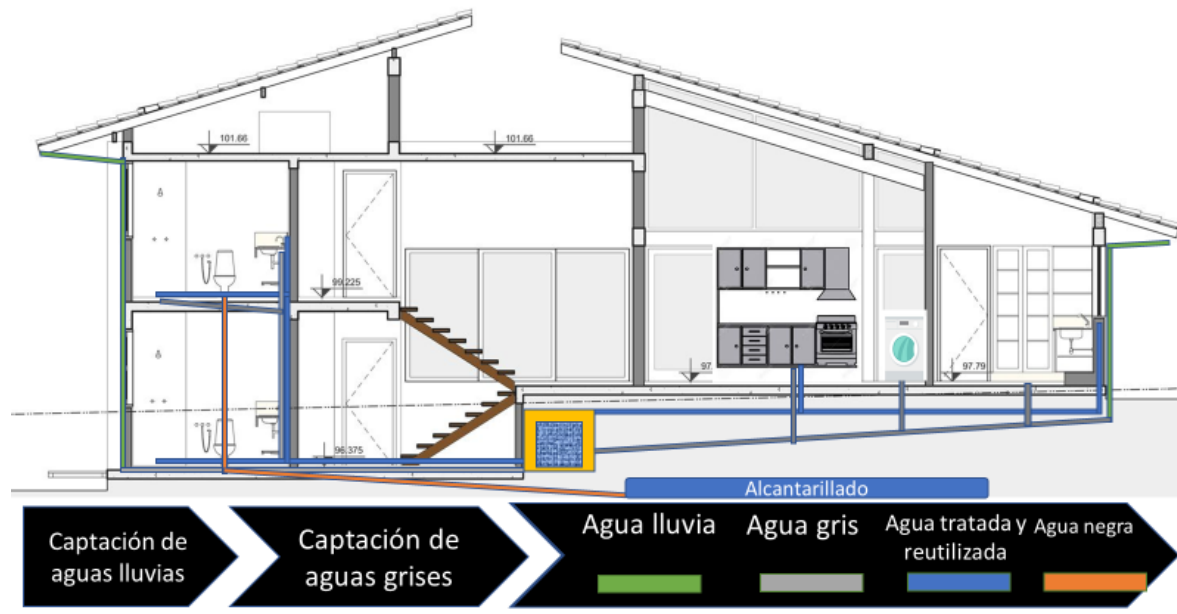


Figura 12. Esquema de diseño de tratamiento de Agua gris en viviendas rurales. Autoría Propia.

Propuesta de Iniciativa Popular

Uno de los objetivos principales es presentar la propuesta de iniciativa legislativa popular, siendo este un mecanismo de democracia directa, la cual es una posibilidad que se encuentra respaldada por la constitución y se realiza para que personas puedan presentar iniciativas de ley sin la necesidad de que sean representantes populares en los respectivos congresos; en este caso, las iniciativas son avaladas por cierta cantidad de firmas, para que sea válido y se pueda tomar en cuenta en la cámara legislativa. En este caso se están tomando con esta iniciativa un asunto público, para que se cree una ley en la cual se rija el tratamiento obligatorio de aguas tanto grises como residuales en los diferentes tipos de viviendas.

Se debe comprender que en este caso existen dos tipos de diferentes iniciativas, tanto directas como indirectas, en el caso de directa este tipo de iniciativa desemboca en un referéndum para su respectivo rechazo o aprobación. En el caso del proyecto se inclinará por el tipo indirecta el cual se e presentará la iniciativa en consideración por el legislativo, quien decide si se convoca o no el referendo.

En Colombia la iniciativa popular está presente en los artículos 154, 155 y 159; en este caso deben estar avaladas por el 5% de los ciudadanos inscritos en el censo electoral, con las facultades de designar a un vocero que será oído por las cámaras en todas las etapas del correspondiente trámite.

En la actualidad todos los desechos junto con aguas contaminadas se están arrojando a los cuerpos acuíferos y no se les está presentando una normativa que regule el tratamiento a este tipo de aguas. El 80% de estas aguas no presentan ningún tratamiento, sino que son arrojados a los mares, ríos y lagos.

En esta iniciativa se presentan estos sub- objetivos:

- Determinar cómo presentar la propuesta de iniciativa popular
- Diseñar modelo de ley para el tratamiento y reutilización obligatorio de este tipo de aguas contaminadas.
- Crear una nueva ley que involucre a las constructoras en la implementación de este tipo de sistemas de tratamiento.

Marco Conceptual

Partiendo de un análisis sobre la vulnerabilidad de algunas zonas que no cuentan con servicio de agua potable, como la Guajira en Colombia, se inicia con la investigación para dar solución a este problema, ya que el agua potable es un derecho con el que deben contar todas las comunidades.

Antecedentes

Un primer trabajo corresponde a Checa (2009), quien realizó el proyecto “Instalación para la regeneración de aguas grises” en la cual comprende dos secciones una de entrada de aguas grises y una sección de tratamiento y desinfección, en el cual utiliza un dispositivo de desinfección de ozono, usa una bomba de absorción-impulsión, situada aguas abajo del depósito, comprende un conducto de recogida. Posee una boca de salida para la regeneración de aguas grises caracterizada por comprender un dispositivo post filtrado. Posee una instalación para la regeneración de aguas grises en donde posee una boca de evacuación de gases conectada con un conducto provisto de un filtro de carbón activo y una conducción a un controlador de ozono en aire. Como se denota es un trabajo investigativo experimental que se basó en el desarrollo de un prototipo que regenera el agua gris a través de tratamientos y desinfección a través de ozonificación. Patente de España número 1069262

Como segundo proyecto se encontró a Gaona, (2010) quien realizó el proyecto titulado “dispositivo para la reutilización de aguas grises y pluviales” este proyecto fue dirigido y creado exclusivamente para su aplicación en viviendas con fines de recuperación y reutilización de las aguas grises usadas en lavabos, bañeras, duchas y recoge las aguas lluvias, permitiendo el reaprovechamiento de estas aguas, claro está que después de tratadas y filtradas. Este tipo de agua la usan en el llenado de cisternas de inodoros, operaciones de limpieza, riego de jardines y otras que no requieren de agua potabilizada de consumo humana y en donde no se debe intercambiar la potable con el agua gris tratada. Sus características de este dispositivo son, posee un pulmón o tanque de recogida de aguas se divide en dos cavidades una de menor tamaño en donde se reciben las aguas grises y otra donde se reciben las aguas pluviales a través de una toma equipada con un filtro de arena en donde las aguas reciben un tratamiento con sustancias doradas, posee además medios de rebosadero para evacuación en exceso de agua, compuestos por una conducción. Una bomba de impulsión hace pasar el agua filtrada por una zona de tratamiento de rayos ultravioleta para la eliminación de los eventuales microorganismos que posee, después se distribuye a través de los aparatos y zonas de reutilización y consumo. constituidos por una conducción que extrae el agua desde la parte inferior del tanque en donde pasa por un dispositivo, sus características es que posee un dispositivo de control asociado con sensores que permiten la detección de los niveles de agua de la red principal para el suministro de agua. Proyecto patentado en España con el numero ES1072560.

Existe un estudio y ejecución de prototipo realizado por Asali, (2008) titulado “planta de tratamiento de aguas residuales Dual, con separación de las aguas jabonosas o grises de las aguas negras” cuyo propósito clarificar y desinfectar el agua reutilizada en los fraccionamientos habitacionales, para reciclarla hacia las casas. Se logra ahorrar hasta el 55 % del agua potable que se requiere en los hogares. Consiste en separar el agua jabonosa proveniente de las regaderas y lavado de ropa, del agua negra proveniente de escusados. Al agua le estabiliza el PH, se oxida, se decanta, se le añaden polímeros, se filtra por antracita y arena sálica, se desinfecta con ozono, hipoclorito de sodio y con luz ultravioleta, después se tiende a retornar a las casas para lo que es sistemas de riego de jardines, lavado de autos, lavado de pisos y uso de fuentes, el agua negra que recupera se usa en jardines comunes.

La empresa condorchem envitech posee un evaporador al vacío para aguas residuales denominado ENVIDEST MVR FC, creo un sistema para el tratamiento y reutilización de aguas residuales industriales y tiene el propósito de minimizar cualquier tipo de efluente residual, se inicia el equipo poniendo a funcionar la bomba de vacío se llena a través de los 600 milibares , un vez llena la caldera se pone en funcionamiento las resistencias eléctricas que alcanzas temperatura de 60 ° C , llegando a esta temperatura se apagan las resistencias, y el sistema de vacío alcanza unos 240

mili bares, a partir de ese momento el agua residual se empieza a evaporar , se activa una bomba robot absorbe el vapor y lo comprime y lo envía al intercambiador principal de placas en el cual hay agua residual más fría circulando por un lado y vapor circulando por el lado contrario, debido a la diferencia de temperaturas entre las placas el vapor cederá su calor hacia el agua residual que aumentara su temperatura mientras que el vapor condensara pasando a estado líquido, el destilado sale y se deposita en el tanque de destilado, por otro lado el agua residual sobrecalentada retorna a la caldera de evaporación. Posee una válvula de alimentación que se activa cuando se disminuye la cantidad, dejando pasar agua residual. El destilado se descarga mediante una bomba centrífuga, pasando por un pre-intercambiador de placas en donde se encuentra la tubería residual, de manera que este intercambia su temperatura a el agua residual. De manera que el agua residual entre más caliente y el destilado salga más frio. A medida que se va evaporando los residuos se van acumulando en el fondo de la caldera por lo tanto se realiza descargas parciales programadas mediante la bomba de recirculación del equipo.

Figura 13. Evaporador al vacío.



Figura 12. Evaporador al Vacío para Aguas Residuales. Condorchem Envitech (Producer), & . (). *Evaporador al vacío para aguas residuales - ENVIDEST MVR FC.* [Video/DVD] <https://www.youtube.com/watch?v=cZsbFi4R0qU>

Marco legal

De acuerdo al proyecto y sus objetivos, cabe decir que se desea determinar la calidad del agua y los diferentes análisis microbiológicos y para lo cual aplican las diferentes normas que rigen este campo.

A nivel Nacional

Informe nacional de calidad del agua para consumo humano (INCA 2017) marzo del 2019.

El proyecto se basa en este informe para determinar los diferentes parámetros y cumplimiento de las disposiciones, debido a que proporciona la vigilancia de la calidad del agua y en varios casos si se adapta para otros usos como lo es riego.

Es importante conocer los niveles de riesgo que debemos superar para que nuestra agua tratada sea aceptada:

Reglamento Técnico de agua potable y saneamiento básico RAS:

Bajo este reglamento se deben tener en cuenta los siguientes aspectos aplicados al proyecto:

TITULO A:

- ✓ A.1.2.3.: licencias ambientales que aprueben el proyecto
 - ✓ A.2.11 Construcción e interventoría
 - ✓ A.2.12: puesta en marcha, operación y mantenimiento.
 - ✓ A.5.2.2: Suministro de agua potable.
 - ✓ A.5.2.3: Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas.
 - ✓ A.5.2.4: Tratamiento de aguas residuales domésticas.
 - ✓ A.5.2.5: Sistemas de disposición de residuos sólidos.
 - ✓ A.7.1: Descripción de la localidad y de la zona del proyecto.
 - ✓ A.9: Diseños, construcción e interventoría. Calidades y requisitos de los profesionales.
 - ✓ A.11: Requisitos técnicos obligatorios
 - ✓ A.11.2: Sistemas de potabilización de aguas
 - ✓ A11.4: Sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.
- (Ministerio de Vivienda, 2017, p.1).

TITULO B:

- ✓ B.3: fuentes de abastecimiento de agua
- ✓ B.5.4: Diseño de pozos.
- ✓ B.5.5: Obras adicionales.
- ✓ B.5.8: Aspectos de la puesta en marcha
- ✓ B.5.9: Aspectos de la operación

(Ministerio de Vivienda, 2017, p.1).

El RAS es un documento normativo que se inclina hacia Reglamento Técnico del sector de agua Potable y Saneamiento Básico. Cabe resaltar que bajo esta normatividad se realizó el procedimiento general para el desarrollo de proyectos de agua potable y saneamiento básico. El RAS cumple una función muy importante en el desarrollo e implementación del proyecto ya que permite garantizar la calidad del agua a través de los parámetros que presenta para viviendas, además especifica los diferentes sistemas de suministro, especifica los diseños que se aplican, cuales son los sistemas de suministro y tratamiento, como debe ser el alcance de las instalaciones, el correspondiente Bombeo, el uso de almacenamientos, la distribución el control de acuerdo a especificaciones técnicas.

Es necesario aclarar que existen una serie de ensayos que se deben realizar a el agua tratada para así determinar la potabilidad de este recurso natural y así que cumpla los estándares de calidad, estos parámetros y requisitos nos permiten determinar cuál va a ser los componentes del sistema, cabe resaltar que, por ser un sistema de tecnología innovadora, es difícil adaptarlo a la normatividad.

Decreto No 1575 de 2007 - Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

En caso tal de que se realicen los correspondientes análisis microbiológicos y de manera científica certifiquen que el agua cabe dentro de los parámetros de potabilidad y cumple con la calidad y las exigencias se deben realizar el correspondiente seguimiento a través del artículo 26 del decreto anterior.

Nueva resolución 0330 de 2017 – RAS (ministerio de vivienda). Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y se derogan las Resoluciones números 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.

Teniendo en cuenta los títulos del RAS, es importante consultar y aplicar esta resolución para conocer las modificaciones y tomar medidas en el desarrollo del proyecto.

- NORMA APLICACIÓN CONSTITUCIÓN POLÍTICA COLOMBIANA

DE 1991 74.

Donde se establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Rige el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales garantizando el desarrollo sostenible.

LEY 99 DE 199375 (diciembre 22) Determina que acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

LEY 9 DE 197976 (enero 24) Establece las normas y medidas que regulan los residuos o materiales que afecten o que puedan afectar el medio ambiente. 73 CARDON GONZALES, Álvaro Hernando, RÉGIMEN JURÍDICO DE LAS AGUAS EN COLOMBIA

LEY 142 DE 199477 (Julio 11) Aplica en la medida que garantiza la calidad del servicio público y su disposición final para asegura el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios. Protección de los recursos natrales.

LEY 373 DE 199778(junio 6) Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Establece programas de uso eficiente y ahorro de agua con metas anuales para reducir pérdidas en los sistemas de acueducto. LEY 79 DE 1986. (Diciembre 30)79 Por la cual se prevé la conservación y preservación del agua.

DECRETO LEY 2811 DE 197480 (diciembre 18) Refiere al ambiente como patrimonio común, donde el estado y las personas particulares deben participar en su preservación y manejo. Tiene como objetivo controlar y prevenir los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables como el agua en cualquiera de sus estados. Considera como factor que deteriora el ambiente la contaminación del agua, del aire, el suelo y los demás recursos naturales.

DECRETO 3102 DE 199781 Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. La utilización de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Obligaciones de las entidades prestadoras del servicio de acueducto.

DECRETO 155 DE 200482 Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones. Tasas por utilización de aguas superficiales, las cuales incluyen las aguas estearinas, y las aguas subterráneas.

DECRETO 1575 DE 200783 (mayo 9) Establece el sistema de control y protección del agua para consumo humano. Aclara definiciones correspondientes a potabilidad de agua para consumo y uso de personas.

DECRETO 159484 DE 1984 (junio 26) Derogado parcialmente por el decreto 3930 de 2010. Mediante el cual se establecen los parámetros que debe tener el agua para uso doméstico.
 DECRETO 1076 DE 201585 (mayo 26) Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. El objeto de este decreto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional, para el cumplimiento y ejecución de las leyes del sector Ambiente. 81 decreto 3102 de 1997 [Decreto]

DECRETO 4728 DE 201086 (diciembre 23) Modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010 y fija la normatividad de vertimientos de aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo.

DECRETO 475 DE 201587 (marzo 17) Se establece el mecanismo departamental para la evaluación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico a financiar con productos que no provienen de la nación.

RESOLUCIÓN 2314 DE 198688 Por la cual se reglamenta el uso de productos químicos. Suministro, manejo y tratamiento de cal viva, sulfato de aluminio, y cloro hipocloritos en el tratamiento de agua para consumo humano.

RESOLUCIÓN 0866 DE 200489 Por la cual se adopta el formulario de información relacionada con el cobro de las tasas por utilización de aguas y el estado de los recursos hídricos a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. Información relacionada con el cobro de las tasas por utilización del agua y el estado de los recursos hídricos.

RESOLUCIÓN 1433 DE 200490 Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. Seguimiento, control, periodo y vigencia del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para las empresas prestadoras de servicio de alcantarillado.

RESOLUCIÓN 1508 DE 201091 (agosto 4) Promueve el uso eficiente y ahorro del agua potable imponiendo sobrecostos al uso excesivo los cuales se destinan al Fondo Nacional Ambiental (FONAM.)

RESOLUCIÓN 3956 DE 200992 (junio 19) Establece la norma técnica para el control y manejo de los vertimientos realizados en el recurso hídrico en el Distrito Capital.

Política nacional para la gestión del recurso hídrico Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico (31-07- 2009). Establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción del recurso hídrico en el país en un horizonte a 12 años. Fuente: Autores 91 Resolución 1508 de 2010 [norma] [consultado 13 mayo 2015] Disponible en 92 Resolución 3956 de 2009 [norma] [Consultado 03 febrero de 2016] Disponible en 93 Política nacional para la gestión del recurso hídrico [Política] [Consultado 15 de mayo de 2015]

Metodología

En cuanto al tema de desinfección y tratamiento de aguas grises se debe verificar primero el grado de contaminación de las aguas grises, primeramente, la carga de contaminantes domésticos que se arrojan o son vertidos al alcantarillado. Por lo cual es necesario realizar una detallada revisión bibliográfica teniendo en cuenta los aspectos de importancia en cuanto a cómo intervienen los microorganismos en la salud pública y como su falta de tratamiento afecta la salud pública. Se indago sobre la normatividad existente que rige el tema del reusó de las aguas grises y la innovación y tecnologías que se están aplicando o están incursionando en el campo del tratamiento de aguas grises.

Se apalanca en investigaciones de bases de datos, repositorios de universidades, de patentes OMPI (organización mundial de propiedad intelectual), en libros y documentales que permitan obtener información confiable y a su vez verídica para ser analizada y adaptada al proyecto. Su inicio es con una revisión analítica y sistemática que permita derivar los estudios que se han realizado con referente al sistema de tratamiento y las plantas que han sido a su vez caso de estudio e innovación.

El estudio y prototipo se realiza previamente a nivel escala y después se tratará de implementar simulando una vivienda unifamiliar para si de esta manera determinar variables ya aspectos de funcionamiento como por ejemplo la distribución de las tuberías y su capacidad de drenaje y almacenamiento. La distribución, es un factor de gran importancia, debido a que dado el caso la vivienda estará compuesta por 3 alcobas, dos baños, una cocina y zona de lavandería.

Encuestas

Se realizaron encuestas de opinión sobre el sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises, donde se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia como primer paso, en donde con el apoyo del Consultorio de Estadística de la Universidad Santo Tomás se le aplicó la encuesta a un grupo de población ya elegido. Se obtiene una muestra poblacional de 155 personas que respondieron la encuesta. En la encuesta se quiere obtener un análisis estadístico sobre si el sistema de Tratamiento y Reutilización que se desea implementar en apartamentos y casas, les interesa a las personas encuestadas.

Durante la investigación se realizaron dos encuestas, la primera se realizó en pro de determinar diferentes variables, entre las cuales fue determinar el conocimiento de las personas de acuerdo a el tema central de tratamiento de aguas Grises, si compraría un sistema de tratamiento de Aguas Grises. Cuanto estaría dispuesto a pagar por el sistema, una de las preguntas importantes fue medir que tan cómodo se sienten las personas al usar el agua tratada.

En cuanto a la compra del sistema cuáles serían sus mayores inquietudes con respecto al sistema.

Metodología Estadística

1. Exploración de las variables

En este caso donde se aplica la encuesta de caracterización y opinión, se tiende a realizar una serie de preguntas, quienes al hacer el análisis estadístico se convierte en nuestras variables. Existe una variable de interés que nos proporciona una respuesta respecto a las demás variables. ¿Compraría una vivienda con este tipo de sistema de tratamiento y reutilización? En la encuesta se realiza tres preguntas más de opinión: Calidad de agua y saneamiento en donde vive, ¿Estaría dispuesto a invertir en este tipo de sistema de tratamiento de agua gris?, ¿Apoyaría a través de una iniciativa popular la creación de una ley que regule el uso obligatorio de este tipo de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas grises?, se complementa con una serie de preguntas de caracterización como lo es edad, sexo, nivel socioeconómico, ¿posee vivienda propia? y su municipio.

Muestreo no probabilístico

Se utiliza un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la emergencia sanitaria y varias circunstancias que actualmente están sucediendo, los individuos son seleccionados por que son de fácil acceso y que cumplan con la población de interés sin ser seleccionados por medio de un criterio estadístico.

Estadísticas Descriptivas

Se representa con gráficos de frecuencia teniendo en cuenta la variable interés para recolectar, caracterizar y analizar la información cualitativa de la encuesta; en proporción a estos datos se especifica las características que presenta la pregunta interés con respecto a las demás variables se debe mostrar el comportamiento frente a las demás preguntas, y así de esta manera se determina si las personas encuestadas están interesadas en este tipo de sistemas.

Modelo Logístico

Se aplicó un modelo logístico que permitió dar significancia o relación a las diferentes variables de respuesta en este caso según el reporte de estadística que se me adjunto dice lo siguiente:

“a diferencia del modelo de regresión lineal múltiple su variable respuesta se caracteriza por ser discreta, o sea toma valores 1, 0. Dado que en la encuesta se trabajó de forma cualitativa, se tuvo que transformar la variable respuesta como: Si (0) y No (1).”2020

Encuesta de tratamiento y reutilización de aguas grises

El proyecto de grado titulado "Construcción de prototipo de tratamiento y reutilización de aguas grises domesticas", se realiza como solución a la problemática de contaminación de los suelos y cuerpos acuíferos ocasionada por las aguas grises y aguas negras. Las aguas grises, son aquellas sobrantes de baños, regaderas, lavabos y lavadoras solamente.

El sistema es sostenible porque a través de la recirculación con bombas se reutilizará el agua por periodos de más de 7 años, además que se incorpora el uso de las aguas pluviales (lluvia), de esta manera tratamos la misma agua que utilizamos en nuestros hogares, con un uso reducido de la red. La planta posee un tamaño de una lavadora. Es muy importante contar con su valiosa opinión para este tipo de producto.

La información recolectada será tratada en el marco de la Ley 1582 de 2012 en Colombia y se usará de forma anonimizada. Muchas gracias

***Obligatorio**

1. 1. Edad *
-

2. 2. Sexo

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

3. 3. Nivel socio-económico *

Marca solo un óvalo.

Estrato 0

Estrato 1

Estrato 2

Estrato 3

Estrato 4

Estrato 5

Estrato 6

4. 5. ¿Tiene vivienda propia? *

Marca solo un óvalo.

Si

No

5. 4. Municipio *

El sistema presenta un tratamiento con evaporación al vacío automatizado, debido a que es una alternativa limpia, segura y compacta que presenta un ahorro en gestión de residuos, sin necesidad del uso de productos químicos que atentan contra nuestra salud.

6. 6. ¿Compraría una vivienda con este tipo de sistemas de tratamiento y reutilización?

*

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Teniendo en cuenta una escala de 1 a 10, donde 1 es “Muy insatisfecho” y 10 “Muy satisfecho”, podría indicar ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto al siguiente factor?

7. 7. Calidad de agua y saneamiento en donde vive. *

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. 8. ¿Estaría dispuesto a invertir en este tipo de sistema de tratamiento de agua gris?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Teniendo en cuenta que una iniciativa popular es un mecanismo de democracia directa, donde las personas pueden presentar iniciativas de Ley. Responda la siguiente pregunta:

9. 9. ¿Apoyaría a través de una iniciativa popular la creación de una ley que regule el uso obligatorio de este tipo de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas grises? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Se realizó una encuesta para Constructoras

Encuesta de sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises para constructoras.

El proyecto de grado titulado "Construcción de prototipo de tratamiento y reutilización de aguas grises domesticas", se realiza como solución a la problemática de contaminación de los suelos y cuerpos acuíferos ocasionada por las aguas grises y aguas negras. Las aguas grises, son aquellas sobrantes de baños, regaderas, lavabos y lavadoras solamente.

El sistema es sostenible porque a través de la recirculación con bombas se reutilizará el agua por periodos de más de 7 años, además que se incorpora el uso de las aguas pluviales (lluvia), de esta manera tratamos la misma agua que utilizamos en nuestros hogares, con un uso reducido de la red. La planta posee un tamaño de una lavadora. Es muy importante contar con su valiosa opinión para este tipo de producto.

La información recolectada será tratada en el marco de la Ley 1582 de 2012 en Colombia. Y se usará de forma anonimizado.

*Obligatorio

1. 1. Nombre de la constructora *

2. 2. ¿Tipo de viviendas que construyen? *

Marca solo un óvalo.

- Viviendas de Interés Social (V.I.S.)
- Viviendas de Interés Social Prioritario (V.I.P)
- Otro tipo de Viviendas

3. 3. ¿Actualmente implementan sistemas de construcciones sostenibles? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

El sistema presenta un tratamiento con evaporación al vacío automatizado, debido a que es una alternativa limpia, segura y compacta que presenta un ahorro en gestión de residuos, sin necesidad del uso de productos químicos que atentan contra la salud.

4. 4. ¿Implementaría este sistema en sus construcciones?

Marca solo un óvalo.

- Si
-

No

Teniendo en cuenta una escala de 1 a 10, donde 1 es “Muy insatisfecho” y 10 “Muy satisfecho”, podría indicar ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto al siguiente factor?

5. ¿El sistema de tratamiento y reutilización de grises puede ser un valor agregado y puede aumentar las ventas de sus viviendas?

Marca solo un óvalo.

6. 6. ¿Está de acuerdo en la creación de una ley que regule el uso obligatorio de este tipo de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas grises? * *Marca solo un*

óvalo.

Si

N

Interpretación de los resultados

Los resultados del instrumento de medición de la encuesta permiten medir los diferentes factores estudiados y si las personas están dispuesta a comprar este tipo de viviendas con este sistema de tratamiento de aguas grises y su reutilización en las mismas, cuanto están dispuestas a cancelar por el sistema y se analizan aspectos de higiene y además de esto las diferentes barreras psicológicas frente a la reutilización de sus mismas aguas contaminadas por largos ciclos de tiempo.

Análisis de consumo por habitante

Con los resultados obtenidos del instrumento de medición de la encuesta se van a comparar con investigaciones similares y así de esta manera proporcionar información precisa de si el proyecto es viable y si las personas están dispuestas a adquirirlo e implementarlo en sus viviendas, uno de los factores de gran importancia es determinar el precio y la calidad del producto, otro es determinar si prefieren la planta empotrada en la infraestructura o si se prefiere que sea como un electrodoméstico. Por lo cual se crea la siguiente tabla que nos permite establecer un promedio de consumo por habitante y así se ofrece el sistema dependiendo la capacidad de personas que habiten en la vivienda.

Tabla 1.

Análisis consumo promedio de agua en viviendas.: L/ha/día (litros por habitante día).

Demanda	L/Hab/día	L/ m2/día
Sanitario	40	
Riego (Jardines - patios)		7
Aseo corporal (ducha)	50	
Preparación de alimentos	5	
Lavado de ropa	9	
Lavado de Automóviles	5	
Cocina (Lavado de platos)	6	
Limpieza General	8	
Total	130 L/día	

Nota. Descripción del consumo promedio de agua en viviendas del municipio de Cundinamarca. Bogotá D.C.: Manual Moderno; 2020. Autoría Propia

Se toma como muestra la ciudad de Bogotá y el municipio de Cundinamarca, por lo cual se recopilan datos de una vivienda unifamiliar ubicada en una zona rural con la cantidad de 3 habitantes.

Altitud: 2.600msnm

Temperatura: promedio 14°C.

Confort térmico: pérdidas de calor. No cuenta con equilibrio térmico. (Norma ISO 7730).

Humedad relativa: 62 - 69%

Radiación solar: 4.0 – 4.5 KWh/m².

Vientos predominantes: Día: 9.8 km/h Noche: 3.8 km/h Max: 11km/h (septiembre).

Precipitación: 24%

Agua: consumo promedio:

23-25m³ (consumo bimensual)

Así mismo se realizó una Investigación en la Universidad Central de Venezuela por Blanco H. Lara M. Velezmo Ana. Aguilar V. (2014) en su investigación titulada “Consumo de agua en actividades domésticas. Caso de estudio: Estudiantes de la asignatura saneamiento ambiental de la UCV” en donde realizaron 175 mediciones de consumo de agua. Los datos se definen de acuerdo a un patrón de comportamiento, siendo estos valores los normales de acuerdo a los habitantes de una zona urbana y como variable tomada de poca permanencia entre semana, presentan los siguientes valores:

El consumo de agua promedio de este tipo de población, estuvo en 275 l/persona-d, mayor al de las referencias utilizadas a nivel mundial, 200 a 250 l/persona-, e incluso a dotaciones teóricas presentadas en Venezuela por Hidroven, entre 153 – 215 l/persona-d; así como en estudios realizados en Chile, 133 l/persona-d. La distribución para uso del agua en aseo e higiene corporal y el arrastre de excretas, es similar a la presentada en otros trabajos de la Organización Mundial de la Salud, Aguas de Mérida C.A en Venezuela y por la Universidad de Barcelona en España (10% de diferencia). Sin embargo, la distribución es diferente en las categorías, siendo generalmente menor para el caso de arrastre de excretas, 20% en comparación con el 36 y 40% que presenta Aguas de Mérida y la OMS; y mayor en la ducha, 42%, con el 20, 31 y 33% presentado en estos trabajos. Sobre la base de los resultados, se sugiere realizar estudios conducentes a propiciar el uso de equipos e instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua, en particular en las duchas, y con ello minimizar el consumo total diario de agua potable, propiciando de esta manera la racionalización del uso doméstico del agua. (Blanco. H, 2014, p.1).

Figura 14. Gráfico Biplot del consumo de agua.

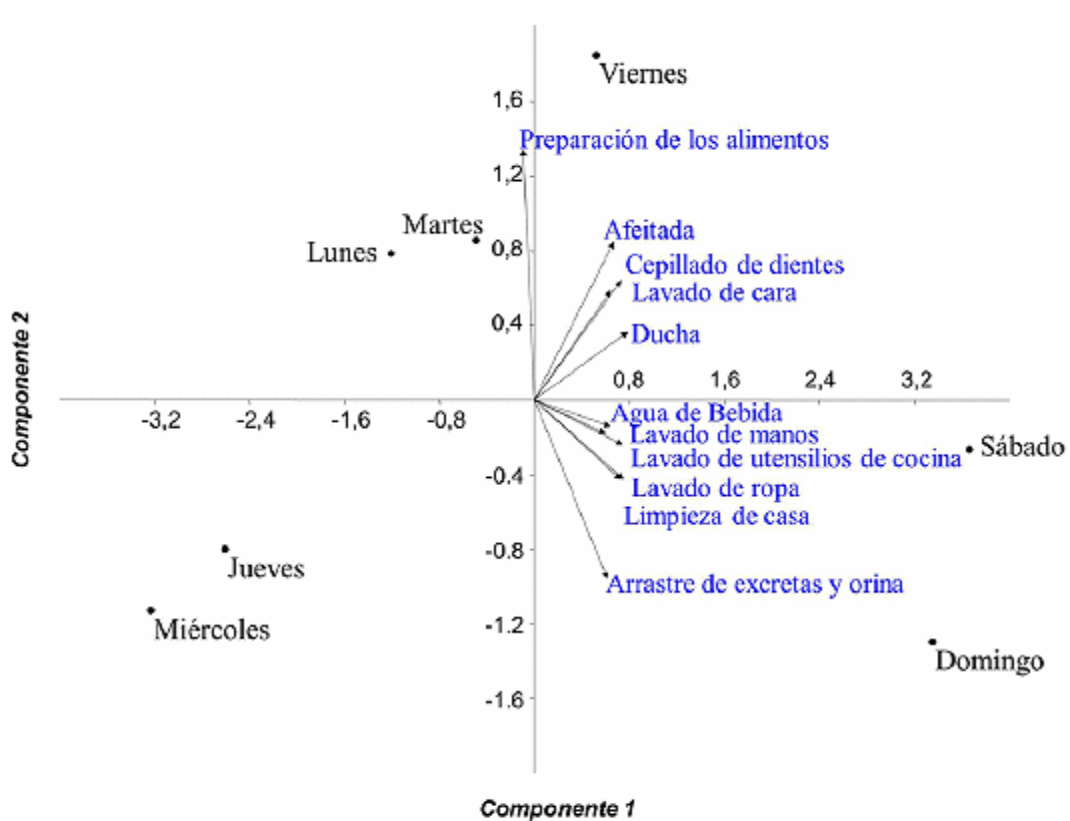


Figura 5. Gráfico Biplot del consumo de agua de estudiantes de Saneamiento Ambiental en el periodo 1/2009-1/2012

Figura 13. Gráfico Biplot del consumo de agua de estudiantes de saneamiento ambiental Revista De La Facultad De Ingeniería Universidad Central De Venezuela, 29(1), 51-56. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652014000100007&lng=en&tlng=en

El agua lluvia que se puede recolectar de la cubierta:

- Área de cubierta 8 x9: 72m²
- Cantidad de agua aprovechable: lluvia mensual: 0 – 50mm.
- Entonces: $50/30 = 1.66$
- Dónde: 50mm se divide por 30 días (mes), y se resta el 35% de pérdida
- $1.66 \times 72m^2 = 119.52$
77.72m³

Total de agua lluvia aprovechada: **77.72m³**

Estimación de la oferta y demanda del sistema

Teniendo en cuenta el promedio de la demanda por habitante y por vivienda y en cuanto a la oferta se determina calculando la distribución del consumo tomando como referencia las cifras y cálculos de agua que se utiliza a nivel doméstico, su uso y la cantidad de habitantes en cada familia, por medio de este análisis nos permite determinar la manera más fácil y segura de abastecer a la vivienda con este precioso líquido.

De acuerdo con el análisis que se le efectuara a cada aparato o electrodoméstico domestico que requiere de este recurso para su funcionamiento de tal manera que nos permita obtener los caudales y presiones que requiere cada aparato. Usando estos cálculos se puede determinar la capacidad total de la oferta de la vivienda y su volumen mensual en proporción a los electrodomésticos y usos que se le aplique a este recurso.

Selección del prototipo

Dentro de los aspectos más relevantes es necesario implantar un sistema que posea una capacidad de mínimo 1000 L/ día y a esto se le debe añadir un sistema de bombeo que permita llegar el agua a cada aparato y así de esta manera abastecer todos los aparatos. El sistema está compuesto por la primera fase de desbaste o bien llamado tratamiento preliminar (cribado), llenado del recipiente, seguido de la activación de la bomba de vacío, se efectúa encender las resistencias hasta alcanzar los 60° C, se capta la evaporación, intercambiador de temperaturas donde se transforma el vapor (estado gaseoso) ha estado líquido por medio de la condensación nuevamente para posteriormente almacenar en tanques.

Índice de ahorro con base a entidades de servicio público.

Acueducto.

En la actualidad la empresa de servicios públicos como lo es Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D.C. promueve la gestión de dicho recurso hídrico por medio de la especialización y eficiencia en cada uno de los índices de ahorro. Crea un plan maestro con lineamientos técnicos, jurídicos y de política que permitan lograr una sustentabilidad hídrica.

Resultados

Actualmente el prototipo se encuentra en construcción por lo tanto se va a mostrar las fotos de las pruebas que se han obtenido durante la construcción por lo tanto se determinara los factores que han sido cruciales:

Figura 15. Componentes del Prototipo.



Figura 14. Componentes del Prototipo. equipo rice: izquierda es la Bomba de vacío (Ref. PA 85), en la mitad se encuentra el picnómetro con 6000 g de capacidad y la Tapa de agua, y a la derecha se encuentra el vacuómetro graduado de 0 a 30 in Hg (700 mm Hg) y sus correspondientes mangueras y llaves de presión. Autoría Propia

De acuerdo con este tema de la evaporación por vacío se llegó a comprobar las teorías sobre si al cambiar las temperaturas del líquido y del recipiente tiende a aumentar la ebullición:

Figura 16. Ensayos de evaporización con diferentes temperaturas.



Figura 15. Ensayos de evaporización con diferentes temperaturas. La izquierda es a temperatura ambiente 19° c y la de la derecha ha sido calentada el agua gris con resistencia a 60 °C. Tomada de: autoría propia

Figura 17. Comparación de los resultados de ensayos.



Figura 16. Comparación de Resultados de los ensayos. La de abajo es la muestra de agua gris colocada en el picnómetro a los 60°C y la de arriba es la muestra de agua que se obtuvo a través de la evaporación y de la transformación de estado gaseoso a líquido. Autoría propia.

Figura 18. Formato Concepto Iniciativa Popular.


FORMATO CONCEPTO									
									
Código: PS-BO-F-005	Versión: 01	Emisión: 25 - 07- 2017	Página 1 de 2						
CIUDAD:	<input type="text" value="BOGOTA D.C"/>	FECHA:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DD</th> <th>MM</th> <th>AA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>04</td> <td>05</td> <td>2020</td> </tr> </tbody> </table>	DD	MM	AA	04	05	2020
DD	MM	AA							
04	05	2020							
SEÑOR:	<input type="text" value="WALTER ALONSO PARADA B."/>								
ASUNTO:	<input type="text" value="Iniciativa Popular"/>	CONCEPTO JURÍDICO:	<input type="text"/>						
AREA:	<input type="text" value="Tratamiento y Reutilización de Aguas grises"/>	ADMINISTRATIVO							
Cordial saludo									

Figura 17. Formato Concepto Iniciativa Popular. proporcion. Consultorio Juridico (2020)referencia URL

El estudiante RAUL A. MEDINA, adscrito al CONSULTORIO JURIDICO de la UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, cursando actualmente 8vo semestre de la carrera de Derecho.

Presenta su concepto, sobre la asesoría de Iniciativa Popular Legislativa, de cómo a través de este mecanismo de participación ciudadana, siendo una propuesta o proyecto que tenga su origen en el pueblo, puede llegar a convertirse en ley de la república. Los servicios del consultorio Jurídico USTA, responden a mi pregunta **¿Se puede presentar Propuestas o Proyectos de Ley frente al Congreso, sin que la Iniciativa provenga del mismo Cuerpo Legislativo?**

Análisis sustancial y procesal del caso

En respuesta, me informan que se dispone de la carta política y la ley frente al Mecanismo de Participación ciudadana, denominado como **INICIATIVA POPULAR LEGISLATIVA Y NORMATIVA**. Como lo que se pretende es tramitar una ley Ordinaria, En un comienzo Se debe hacer una aclaración, se está hablando de tramitar el proyecto a través de una lo dispuesto en el **Artículo 150** de la Constitución Nacional, el Órgano Publico Cuya misión principal radica en crear, reformar, interpretar y derogar las Leyes es el Congreso de la Republica. A continuación, se muestra una tabla donde contiene los Artículos Constitucionales que rodean la Iniciativa Legislativa

Tabla 2. *Especificaciones de la normativa para el desarrollo de la Propuesta ley.*

ARTICULO	RESUMEN CONTENIDO
Art. 103. la iniciativa legislativa como mecanismo de participación ciudadana	Son mecanismos de participación del pueblo en ejercicio de su soberanía: el voto, el plebiscito, el referendo, la consulta popular, el cabildo abierto, LA INICIATIVA LEGISLATIVA y la revocatoria del mandato. La ley los reglamentará.
Art. 150. A quien corresponde crear las leyes	Corresponde al Congreso hacer las leyes. El congreso tiene la atribución de crear, reformar, interpretar y derogar las leyes.
Art. 154. Origen de las leyes	Las leyes pueden tener origen en cualquiera de las Cámaras a propuesta de sus respectivos miembros, del Gobierno Nacional, de las entidades señaladas en el artículo 156, o POR INICIATIVA POPULAR en los casos previstos en la Constitución.
Art. 155. Número mínimo de ciudadanos requeridos para presentar proyectos de ley	Podrán presentar PROYECTOS DE LEY o de Reforma Constitucional, un número de ciudadanos igual o superior al cinco por ciento del censo electoral existente en la fecha respectiva

<p>Art. 156. Quienes más poseen iniciativa legislativa</p>	<p>La Corte Constitucional, el Consejo Superior de la Judicatura, la Corte Suprema de Justicia, el Consejo de Estado, el Consejo Nacional Electoral, el Procurador General de la Nación, el Contralor General de la República, tienen la facultad de presentar proyectos de ley en materias relacionadas con sus funciones.</p>
---	--

Nota. Descripción de la normativa que aplica en Colombia para presentar proyectos ley. Consultorio Jurídico (2020)referecia URL

La **Corte Constitucional** a través de la Sentencia C-385 del 19 de agosto de 1997 con el Magistrado Ponente. Carlos Gaviria Díaz, expreso:

"el derecho a presentar iniciativas legislativas es no solamente uno de los mecanismos de participación ciudadana establecidos por el Constituyente, sino también un derecho fundamental de todo ciudadano, derivado del que le asiste para participar en la conformación, ejercicio y control del poder político."

El Mecanismo de Participación Ciudadana, Enunciado como la **Iniciativa Popular Legislativa**, se encuentran desarrollados en 2 leyes, a saber:

- **Ley 134 de 1994, Artículo 1** □ La presente Ley estatutaria de los **mecanismos de participación del pueblo** regula la **iniciativa popular legislativa y normativa**; el referendo; la consulta popular, del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato; el plebiscito y el cabildo abierto.
- **Ley 134 de 1994, Artículo 2** □ La iniciativa popular legislativa y normativa ante las corporaciones públicas es el derecho político de un grupo de ciudadanos de presentar **Proyecto de Acto Legislativo y de ley ante el Congreso de la República...** [de acuerdo con las leyes que las reglamentan, según el caso, para que sean debatidos y posteriormente aprobados, modificados o negados por la corporación pública correspondiente.]
- **La ley 134 de 1994 en su Articulado**, desarrolla los requisitos y procedimientos, además de los términos en los cuales se debe llevar a cabo la ejecución o materialización del Mecanismo De Participación Ciudadana llamado **Iniciativa Legislativa Popular** para presentar un **Proyecto de Ley frente al Congreso de la Republica**
- **La Ley 1757 de 2015 introduce cambios**, que reforman la Ley 134 de 2017, ya que, toda norma jurídica puede ser modificada o derogada por nuevas normas.

Los cambios introducidos por la ley 1757 de 2015, referente a los mecanismos de participación ciudadana se pueden simplificar así:

Modificaciones que introdujo la ley 1757 de 2015 frente a los Mecanismos de Participación Ciudadana
La inscripción de iniciativas, se podrá realizar a través de medios electrónicos
Se dispone para todos los Mecanismos de Participación de origen Popular, un control Constitucional previo
La Ley 1757 de 2015, establece varias etapas con el procedimiento general que deben seguir los ciudadanos para hacer uso de los mecanismos de participación ciudadana de origen popular. (a excepción del Cabildo Abierto, parágrafo del artículo 4 de la mencionada ley)

Frente a la viabilidad procesal del caso, dependerá de a que corporación pública se quiera hacer presentar la propuesta de iniciativa popular legislativa. Si se quiere presentar ante el congreso (como sucede en este caso), se debe hacer uso del procedimiento consignado y descrito en la ley 1757 de 2015 (Artículo 5 a 15)

El artículo #4 de la Ley 1757 establece las reglas comunes a los Mecanismos de Participación Ciudadana de origen Popular (Referendos, Iniciativas Legislativas o Normativas, Consultas Populares de Origen Ciudadano y Revocatorias de Mandato,) a excepción del cabildo abierto, ya que el parágrafo del mencionado artículo #4 de la ley 1757 establece:

"El cabildo abierto se regula por las normas especiales contenidas en la presente ley y no le serán aplicables las normas generales descritas para los otros mecanismos de participación."

- El procedimiento que se debería seguir para poder adelantar la Propuesta de Mecanismo de Participación Ciudadana (Iniciativa Popular Legislativa) se encuentra contenido en los artículos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 de la ley 1757 de 2015, que de forma resumida y un poco más práctica se presenta así: (tomando de base, el hecho de que el mecanismo de participación ciudadana más)

Tabla 3.

Descripción de las etapas para desarrollar la propuesta ley.

ETAPA	Ley 1757/2015	QUE DISPONE
--------------	--------------------------	--------------------

<p>1. Convocatoria o composición del promotor o del comité promotor</p>	<p>- Artículo 5</p>	<p>Cualquier ciudadano, Organización Social o Partido Político, podrá solicitar a la Registraduría del Estado Civil, la inscripción como promotor de alguno de los Mecanismos de Participación Ciudadana (Referendo, Iniciativa Legislativa, Consulta Popular o Revocatoria del Mandato) Cuando el promotor sea un ciudadano, él mismo será el vocero de la iniciativa. Cuando se trate de una Organización Social, Partido o Movimiento Político, el comité promotor designará un vocero.</p>
<p>2. Requisitos generales para la inscripción de mecanismos de participación ciudadana</p>	<p>- Artículo 6</p>	<p>Se disponen, ciertos requisitos a la hora de la inscripción, como lo es, el diligenciamiento de un formulario diseñado por la Registraduría Nacional del Estado Civil, que debe contener:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre completo, documento, dirección de notificaciones ya sea del promotor, o de los miembros del comité promotor. 2. El título que describa la propuesta de mecanismo de participación ciudadana 3. Motivos que sustentan la propuesta 4. El proyecto y su articulado (excepto en revocatoria del mandato)
<p>3. Registro de propuestas sobre sobre mecanismos de participación ciudadana</p>	<p>- Artículo 7</p>	<p>El registrador correspondiente del lugar de presentación de la propuesta le asignara a la iniciativa, un número consecutivo, que determinara el orden y la fecha en que han sido inscritos. En este registro, se tendrá en cuenta si la propuesta hace referencia a (convocatoria a un referendo, a una Iniciativa Legislativa o Normativa, a una Consulta Popular de origen ciudadano o a la Revocatoria de un Mandato) con lo cual, se debe publicar en la página web de la entidad</p>

<p>4. Formulario de recolección de apoyos ciudadanos</p>	<p>- Artículo 8</p>	<p>La Registraduría Nacional del Estado civil, debe diseñar y entregar de forma gratuita al promotor o comité promotor, el formulario de recolección de firmas de ciudadanos, sobre todo tipo de propuestas sobre mecanismos de participación ciudadana.</p> <p>El formulario que entrega la registraduría nacional deberá contener:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. el número que la registraduría le asigno a la propuesta 2. un resumen del contenido de la propuesta, los motivos que explican su conveniencia y la invitación a los ciudadanos que quieran apoyar la propuesta, a que lean la propuesta antes de apoyarla 3. los espacios correspondientes, donde se van a consignar, las firmas, identificación, nombre, firma y fecha (si la persona no sabe escribir, su huella dactilar bastara) 4. el número de apoyos mínimo que debe ser recaudado por el promotor/comité promotor 5. la fecha en que vence el plazo para recolección de firmas
<p>5. Cantidad de apoyos a recolectar</p>	<p>- Artículo 9</p>	<p>Para que cualquier propuesta, supere la etapa de recolección de firmas, el promotor/comité, deberá presentar ante la Registraduría Nacional del Estado Civil, la cantidad de apoyos necesarios que establece la Constitución Nacional y la Ley.</p> <p>Frente a los mecanismos de participación ciudadana como lo son el Referendo, Iniciativa popular legislativa y Consulta popular nacional, la Constitución y la Ley han dispuesto, que se requiere un número igual o superior al 5% del censo electoral vigente en la fecha respectiva.</p> <p>Según la Registraduría Nacional Del Estado Civil, el censo electoral es: "Número de colombianos habilitados actualmente para ejercer el derecho al sufragio y, por consiguiente, participar en las elecciones y en el ejercicio de los mecanismos de participación ciudadana."</p> <p>Para el año 2020 en Colombia, el censo electoral, según datos de la registraduría nacional del estado civil, es de 36´602.752 colombianos entre hombres y mujeres, por lo cual, actualmente el 5% de apoyos necesarios para impulsar un mecanismo de participación ciudadana</p>

		(iniciativa popular legislativa) corresponderían a alrededor de 1´830.752 firmas.
6. Plazo para la recolección de apoyos ciudadanos y entrega de formularios	- Artículo 10	<p>Una vez inscrita la propuesta en registraduría correspondiente, el registrador encargado tendrá un plazo máximo de 15 días para para la elaboración y entrega de los formularios hacia el promotor/comité.</p> <p>A su vez, una vez recibidos los formularios por parte de la registraduría nacional, el promotor/comité tendrá un plazo de 6 meses para efectuar la recolección de firmas. El plazo de 6 meses, puede tener una prórroga por un término de 3 meses más, siempre que esta prórroga se dé por motivos de fuerza mayor o caso fortuito.</p>
7. Fijación de topes de campañas de recolección de apoyos ciudadanos	- Artículo 12	<p>El consejo nacional electoral, fijara los topes frente a las sumas máximas de dinero que se puede destinar en la recolección de firmas a las propuestas. De igual forma, se regulará la suma máxima que cada ciudadano u organización pueda aportar a la campaña de recolección de apoyos.</p>
8. verificación de apoyos	- Artículo 13	<p>Una vez el promotor haga entrega de los formularios en los que los ciudadanos suscribieron su apoyo a la propuesta, la Registraduría del Estado Civil procederá a verificar los apoyos.</p> <p>Serán causales para la anulación de apoyos ciudadanos consignados en los formularios:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si una persona consignó su apoyo en más de una oportunidad, se anularán todos sus apoyos excepto el que tenga la fecha más reciente; b) Fecha, nombre o número de las cédulas de ciudadanía, ilegibles o no identificables; c) Firma con datos incompletos, falsos o erróneos; d) Firmas de la misma mano; e) Firma no manuscrita.

<p>9. Plazo para la verificación de apoyos ciudadanos a una propuesta de mecanismos de participación ciudadana.</p>	<p>- Artículo 14</p>	<p>La registraduría nacional del estado civil, tendrá un plazo máximo de 45 días (calendario) para verificar los apoyos de la campaña. Teniendo la tarea de determinar la autenticidad de las firmas</p>
<p>10. Plazo para la verificación de apoyos ciudadanos a una propuesta de mecanismos de participación ciudadana.</p>	<p>- Artículo 15</p>	<p>Una vez verificados los apoyos ciudadanos, el correspondiente registrador del estado civil, certificara el número total de apoyos consignados, el número de apoyos válidos y nulos y si efectivamente se ha cumplido o no con los requisitos legales y constitucionales exigidos para el apoyo de la propuesta. Si el número mínimo de firmas requerido no se ha cumplido y aún no ha vencido el plazo para su recolección podrá continuarse con el proceso por el periodo que falte por un mes más, con previo aviso a la respectiva Registraduría del Estado Civil. Vencida la prórroga, el promotor deberá presentar nuevamente a la Registraduría los formularios diligenciados para su verificación.</p>

Nota. Descripción de los pasos a seguir en Colombia para presentar proyectos ley teniendo en cuenta la ley 1757 del 2015 y su contexto jurídico. Consultorio Juridico (2020)referecia URL

- Además, la ley 1757 de 2015 en su artículo # 18 nos muestra que Materias pueden ser objeto de iniciativa popular legislativa y normativa, referendo o consulta popular.

Solo pueden ser materia de iniciativa popular legislativa y normativa, consulta popular o referendo ante las corporaciones públicas, aquellas que sean de la competencia de la respectiva corporación o entidad territorial.

No se podrán presentar iniciativas populares legislativas y normativas o consultas populares ante el Congreso, las asambleas, los concejos, sobre las siguientes materias:

- a). Las que sean de iniciativa exclusiva del Gobierno, de los gobernadores o de los alcaldes;
- b). Presupuestales, fiscales o tributarias;
- c). Relaciones internacionales;
- d). Concesión de amnistías o indultos;
- e). Preservación y restablecimiento del orden público.

Una vez surtido el proceso que desarrolla la ley 1757 de 2015 frente a la iniciativa legislativa popular, y superadas todas las etapas que componen el procedimiento anteriormente expuesto, la propuesta o proyecto de ley pasara a una de la 2 cámaras (senado o cámara de representantes) para iniciar su respectivo trámite legislativo y así surtir todas las fases necesarias para que el proyecto de grado del señor Walter Alonso parada (“Construcción de prototipo de tratamiento y reutilización de aguas grises domesticas”) pueda eventualmente obtener sanción presidencia y convertirse en una Ley (ordinaria) de la Republica

Se le aplico estadísticas descriptivas a la encuesta realizada ya que se está tratando de una información cualitativa, se basa en tablas de frecuencia y el porcentaje de cada respuesta de las diferentes preguntas formuladas en la encuesta. En este caso la variable a estudiar “Y” se centra en la pregunta ¿compraría una vivienda con este tipo de sistema de tratamiento y reutilización?, siendo este dato en realidad lo que se quiere conocer por parte de las personas.

Análisis Estadístico

En este caso se realizó una serie de gráficos de frecuencia, que permitieron mayor rapidez y comprensión, con los cuales se muestra el comportamiento que posee la variable de interés respecto a las demás variables. Con respecto a esto se tienen en cuenta las variables que se transformaron a la hora de aplicar el modelo logístico y las estadísticas descriptivas.

Figura 19. Variable: Compraría una vivienda con este tipo de sistema.

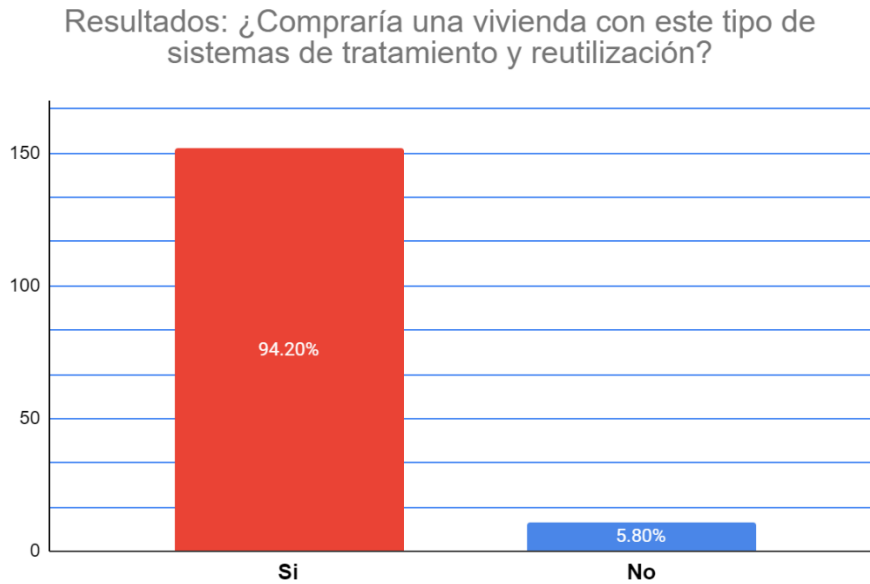


Figura 18. Variable: Compraría una vivienda con este tipo de sistema. 2020 Autoría Propia.

Siendo esta la variable de interés del proyecto se observa que la pregunta: “¿Compraría una vivienda con este tipo de sistemas de tratamiento y reutilización?”, de la totalidad de las personas encuestadas el 94% les interesa el sistema de tratamiento y reutilización de Aguas grises, siendo un 5.8% las personas que no les interesa el sistema. Teniendo como resultado que más del 90% está interesada en el sistema.

Figura 20. Frecuencia de sexo por la variable del proyecto.

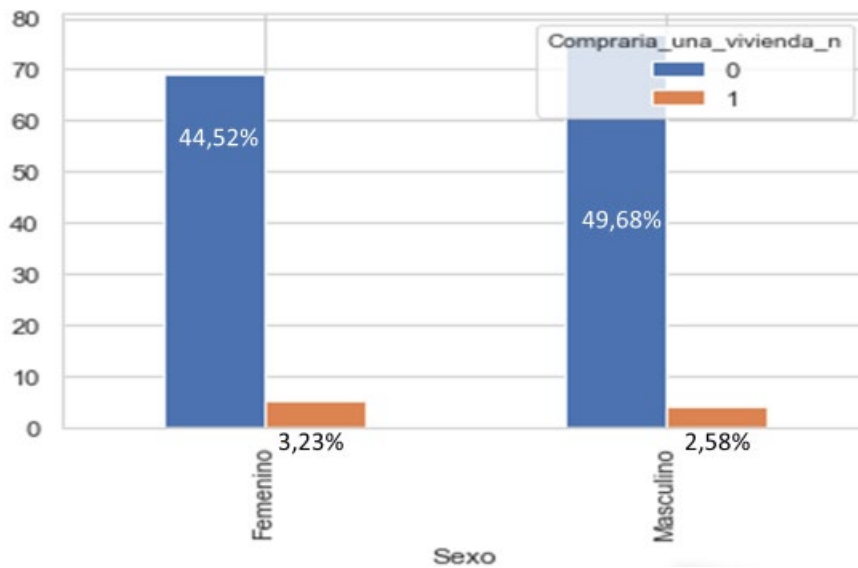


Figura 19. Frecuencia de sexo por la variable del proyecto. Consultorio de Estadística USTA.

Se puede observar en el gráfico, que la mayor frecuencia de interés hacia la compra de una vivienda con este tipo de sistema está en el sexo masculino, con un porcentaje del 49.68% siguiéndole con un 44.52% el sexo femenino. En total las personas, tanto de género femenino y masculino que dijeron que no están interesados es de 5.81%.

Figura 21. Variable ¿tiene vivienda propia?

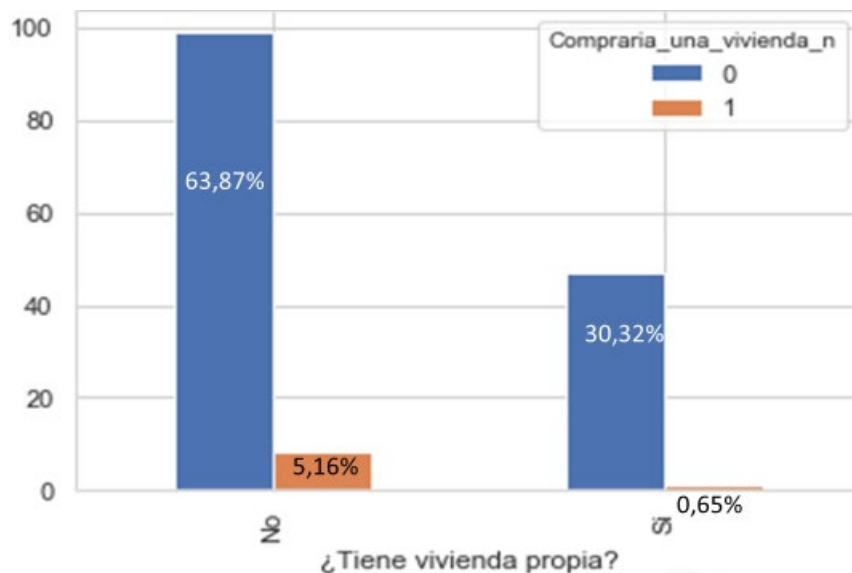


Figura 20. Variable ¿tiene vivienda propia? Consultorio de Estadística USTA.

La mayor frecuencia está en las personas que dijeron que no tenían vivienda propia con un porcentaje del 63.87%, esto quiere decir que, si el sistema se implementa en viviendas nuevas o antiguas y están a la venta, les interesaría. Pero también respondieron las personas con vivienda propia, que les gustaría implementar este tipo de sistemas en sus viviendas.

Figura 22. Variable nivel socio económico.

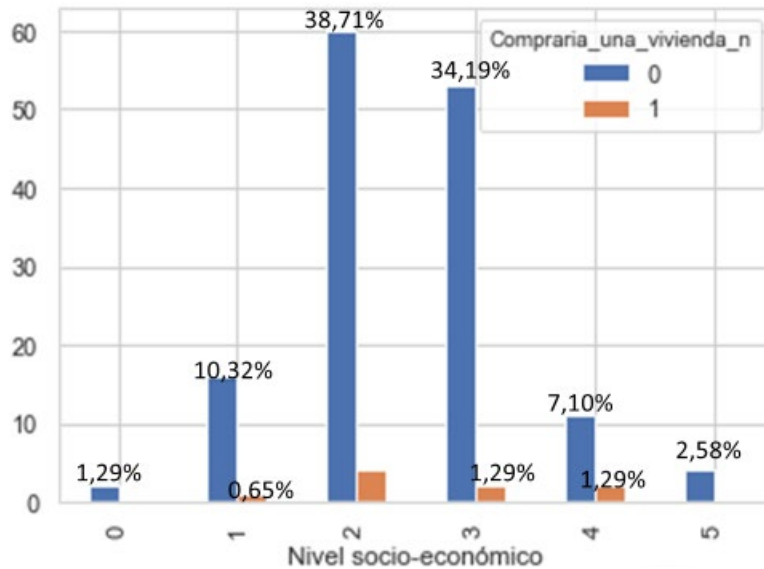


Figura 21. Variable nivel socio económico. Consultorio de Estadística USTA.

Para el nivel socioeconómico, se puede observar que hubo una alta participación de personas para los estratos 2 y 3, influyendo mucho en la frecuencia de personas que desearían comprar una vivienda con este tipo de sistema. Como se puede evidenciar con un 38.71% y 34.18% respectivamente. Dado que para el estrato 5, hubo muy poca participación se observa que todos los encuestados están de acuerdo con este tipo de vivienda.

Figura 23. Variable estaría dispuesta a invertir en este sistema.

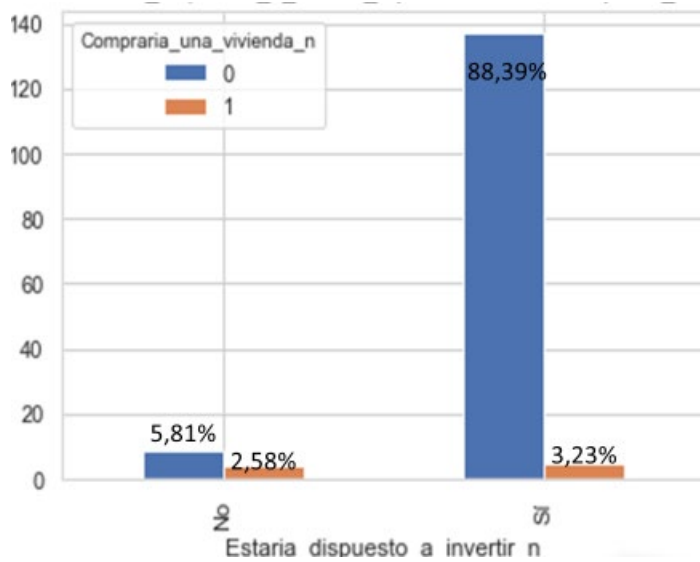


Figura 22. Variable estaría dispuesta a invertir en este sistema. Consultorio de estadística USTA

Figura 24. Variable Apoyaría la iniciativa de propuesta de Ley.

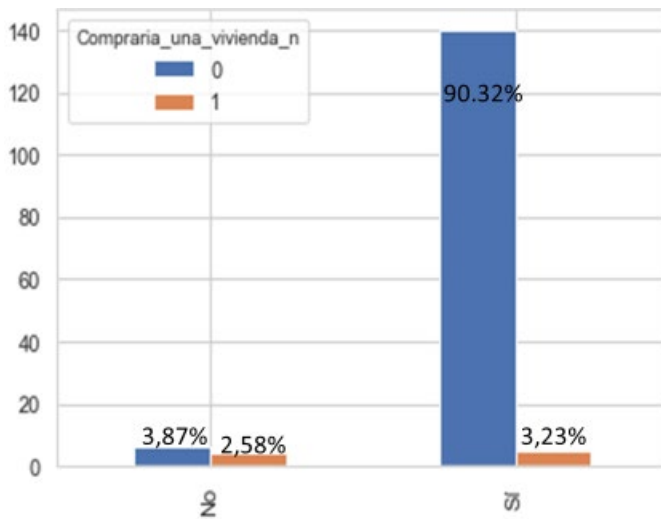


Figura 23. Variable Apoyaría la iniciativa de propuesta de Ley. Consultorio de estadística USTA.

Para esta variable se puede evidenciar que las personas que estas dispuestos a invertir en el sistema de tratamiento, el 88.39% de las personas dijeron que si comprarían una vivienda con este tipo de

sistema. Pero hubo un 3.23% de las personas encuestadas que habrían dicho que no comprarían la vivienda, pero si estarían dispuestos a invertir.

En este caso se presenta que las personas que si apoyarían una iniciativa de ley para este tipo de sistemas y que además respondieron que si comprarían una vivienda con este sistema con un total porcentual de 90.32 % que les interesa este sistema. Pero, se puede observar un porcentaje del 3.87% de las personas que si comprarían una vivienda con este sistema, pero no apoyan esa iniciativa de ley.

Figura 25. Variable municipio.

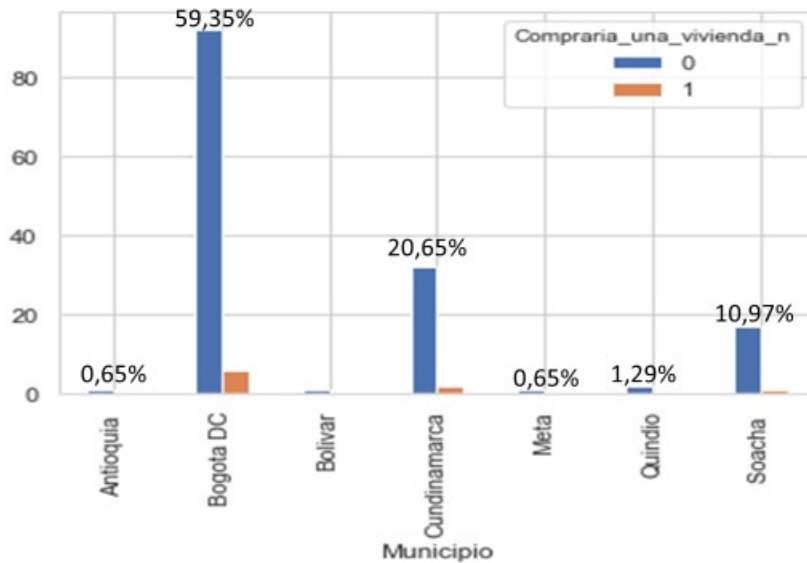


Figura 24. Variable municipio. Consultorio de estadística USTA.

Para este gráfico se puede observar que la mayor parte de personas que respondieron la encuesta es en el municipio de Bogotá DC, obteniendo un 59.35% de las personas que están de acuerdo con este tipo de sistema de reutilización. A pesar de observar sesgos en los demás departamentos por la poca información que se obtuvo, eligieron que si desean comprar una vivienda con este tipo de sistema.

Discusión

De acuerdo con lo que se realiza se presenta un impacto social debido a que tiende a proporcionar un mejor manejo de acuerdo a los recursos hídricos y de todo el sistema de alcantarillado. Por lo cual presenta unas mejoras desde los puntos de vista tales como lo es el mantenimiento y la protección de fuentes de agua tanto a nivel subterránea como superficiales en este caso al disminuir.

La contaminación y a generar una conciencia de reutilización se permitirá generar un impacto en las poblaciones, la actividad económica y mejor desarrollo, por tan solo tener el

acceso al agua permanentemente, debido a que se almacenará el agua lluvia para realizarle un tratamiento, se generará que disminuyan los desplazamientos de los pueblos por lo tanto disminuye la desigualdad social por este vital recurso y la posible guerra que estaba predestinada como mundial por este recurso. Se aportaría un grano debido a la sequía por que se usaría la misma agua durante un periodo y las personas se podrían bañar y tener una mejor calidad de vida.

Conclusiones

De acuerdo con la fase de construcción del prototipo y de acuerdo con el diseño se tiene en cuenta que existe un factor que es de demasiada importancia en este tema de la evaporación al vacío. Durante los ensayos de la bomba de vacío se determinó que entre más diferencias de temperatura existan entre el líquido (agua gris) y el agente calefactor mayor es el tiempo a generar evaporación, por lo tanto durante el ensayo, se determinó que es necesario cambiar la temperatura del agua gris debido a que a temperatura ambiente el tiempo de ebullición es demasiado largo, por lo tanto cuando el agua gris ha sido calentada a 60° se obtiene una evaporación muy rápida e incluso al instante que se empieza la bomba de vacío a generar presión.

Durante el ensayo se observó que el agua gris es un agua altamente jabonosa por lo tanto durante el proceso de evaporación se generó grandes cantidades de espuma, esto quiere decir que el jabón tiene separadas las moléculas de agua, reduciendo la tensión de la superficie.

En cierto caso es también óptimo aclarar que los jabones cuando se transportan a los cuerpos acuíferos tales como lagos, ríos y lagunas, estos rompen la tensión superficial de estos los cuales ocasionan que los diferentes insectos que caminan sobre el agua ya no logren hacerlo. Por lo que se pierden los sitios de reproducción y alimentación y además que se extingan estas especies de insectos.

De acuerdo con la investigación de los antecedentes existen pocas patentes del tema por lo cual cabe decir que existe un prototipo que su proceso es muy parecido al aquí propuesto por lo tanto se quiere llevar a ser más sostenible con menos consumo de energía y cambiar el transformador de estado gaseoso a estado líquido a través de un proceso físico sin necesidad de uso de energía y que sea más eficiente.

Con respecto al tratamiento se logran disminuir los residuos debido a que a medida que el proceso de evaporación se va efectuando el agua gris va disminuyendo por lo tanto los residuos o materia orgánica que hacía parte del agua gris, se van depositando en el fondo donde habrá una salida

de estos componentes cuando toda el agua gris se halla evaporado y tan solo queden los residuos en el fondo para su previa disposición.

En cuanto al uso del mecanismo de participación ciudadana denominado como iniciativa popular Legislativa, se llegó a dos posibilidades:

Yo Walter Alonso Parada Bonilla puedo ser el mismo Promotor de la propuesta de (implementar el uso de un Sistema de Tratamiento y Reutilización de Aguas Grises).

Se puede presentar la propuesta a través de un partido, movimiento político u organización social, en este caso el comité que va a desarrollar la campaña para recolectar apoyos deberá elegir un vocero. Así mismo el vocero debe representar al comité y adelantar la propuesta o iniciativa.

Una vez conformado el comité y su correspondiente inscripción en la Registraduría Nacional del estado civil que sea competente, será, la misma Registraduría, en cabeza del registrador designado, la que diseñara y entregara (tiene 15 días para entregarlos al promotor o vocero del comité) de forma gratuita los formatos donde se van a depositar las firmas que avalen la propuesta, además de otros datos necesarios como: documento de identidad, el número de apoyos validos mínimos necesarios para que su propuesta sobrepase los requisitos legales, entre otros datos.

Después de la entrega de los formatos, empieza a correr el termino máximo del que dispone el promotor o vocero del comité, para recaudar los apoyos necesarios para avalar su propuesta, el termino será de 6 meses, existiendo la posibilidad de añadir 3 meses más al tiempo máximo, pero solo si esta prórroga obedece a circunstancias de fuerza mayor o caso fortuito.

Si el termino máximo del que dispone el promotor/vocero del comité acabase y no se lograra sobrepasar el número de apoyos validos requeridos para adelantar la propuesta, esta se archivara.

Si el promotor/vocero del comité presenta en tiempo oportuno, el número necesario de firmas, los formatos que consignan en su interior los apoyos, serán remitidos en su totalidad a la registraduría donde se efectuó la inscripción, para que, en un plazo máximo de 45 días(calendario), el registrador correspondiente haga el estudio de autenticidad y expida un comunicado certificando: a) el número total de firmas recaudadas, b) el número total de firmas válidas, nulas y c) si efectivamente se superaron los requisitos legales necesarios.

Si efectivamente se surte todo el proceso de forma adecuada y surtiendo todas las etapas, bajo los parámetros que dispone la ley, la iniciativa o propuesta ahora debe ser presentada a una de las 2

cámaras que componen el congreso de la república, ya sea Senado o Cámara de representantes, para que se desarrolle y surta el proceso mediante el cual se expiden las leyes.

De acuerdo con la encuesta realizada en la primera etapa se observó que se posee cierto grado de desconocimiento acerca del tema y que muchas personas están interesadas en adquirir y apoyar el sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises. Sin embargo, no hay claridad con respecto a la poca muestra de 55 personas, entonces decidí realizar otra con una muestra más grande y proporcional.

En la segunda encuesta se realizó un análisis descriptivo en donde se observó que el 94,20% de las personas están dispuestas a comprar el sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises. Es necesario aclarar que no existe claridad al evaluar cuales variables son las que inciden en esa decisión de compra.

Al realizar el modelo logístico ninguna variable socio demográfica fue significativa. Con respecto al análisis descriptivo que se realizo es viable continuar trabajando en el proyecto del prototipo de tratamiento y reutilización de aguas grises.

Recomendaciones

Dentro de un proyecto tan ambicioso como lo es este, se desea que siempre exista una mejora continua por lo tanto se recomienda a futuros estudiantes que tengan interés en el proyecto, la complementación del sistema con más distribuciones en cuanto a que se trate no solamente las aguas grises, sino las aguas residuales en su totalidad, mejorar el proceso de optimización, a través de la reducción de procesos y tiempos de espera y realizar una serie de comparaciones con los resultados, claro está adoptando nuevas tecnologías que proporcionen una menor infraestructura de la planta para reducir espacios y costos.

Otra recomendación es incluir más modelos que se puedan parecer a un electrodoméstico en las viviendas y así de esta manera generar un inventario o un estudio de mercadeo para desarrollarlo y el sistema se adapte a las necesidades de una mayor variedad de empresas. Una recomendación para brindarle mayor velocidad es implementar en la bomba de vacío, un tubo con cheque de tal forma que se pueda ingresar agua constantemente sin necesidad de estar apagando la bomba y así se trabaja con la misma cantidad de presión y con una constante de agua.

Por último, sería bueno adaptar al sistema una tecnología automatizada de modo que no sea necesario realizar nada de forma manual sino a través de sistemas polifásicos de automatización o mejor electrónica.

De acuerdo con la Propuesta de Iniciativa popular se debe pensar de forma empresarial, corporativa o mercantilista, debido a que la propuesta puede ser acobijada por las leyes mercantiles, se debe proteger primero el prototipo bajo una patente, o se reconozcan derechos sobre el prototipo y así de esta manera proteger los derechos de propiedad Intelectual, frente al modelo o esquema de reciclaje de aguas grises.

Si se llegase a presentar la Iniciativa popular por medio del mecanismo de participación ciudadanía llamado iniciativa popular, y se surte el proceso legislativo volviéndose ley de la Republica, yo Walter Alonso Parada B. Podría quedar excluido de los beneficios económicos que conlleva aplicar un proyecto de esta albergadura. En este caso se debe se recomienda presentar el prototipo para adquirir el respaldo de una compañía, disponer de los diferentes programas que posee el estado para promover el emprendimiento. Otra es venderle el diseño del prototipo a una empresa o en ciertos casos ceder los derechos de propiedad intelectual que se tienen sobre la invención del sistema, claro está que todo lo anterior debe estar respaldado con ánimo de lucro.

Para una próxima aplicación del instrumento se recomienda agregar la variable ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?, se debe estudiar la parte de la estadística que se realizó teniendo en cuenta específicamente los tipos de muestreo.

Se debe recolectar suficiente información con respecto a los estratos 4, 5,6 para así de esta manera realizar un análisis descriptivo más apropiado. En este caso no se recolecto suficiente información para los departamentos, Antioquia, Meta, Quindío y Cundinamarca para hacer un análisis más descriptivo.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, M., & Paredes, E. (2011). *Impacto ambiental en el agua*. Slideshare.
<https://es.slideshare.net/Melissitaa/impacto-ambiental-en-el-agua>
- Alarcón Herrera, M. T., Zurita Martínez, F., Lara-Borrero, J. A., & Vidal Sáez, G. C. (2018). *Humedales de tratamiento: alternativa de saneamiento de aguas residuales aplicable en América Latina*. Pontificia Universidad Javeriana.
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/34519>
- Alcora. (2020). *Ionización cobre-plata en tratamiento de aguas*.
 Alcora. <https://alcora.es/tratamiento-aguas/ionizacion-cobre-plata/>
- Asali, J. (2008). In Asali J. (Ed.). *Patente No. WO2008120963*, España. Organización Mundial de Propiedad Intelectual.
<https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2008120963&tab=PCTBIBLIO>
- Blanco S, H. A., Lara de Williams, M., Velezmoro, A. C., & Aguilar L, V. H. (2014). Consumo de agua en actividades domésticas. Caso de estudio: Estudiantes de la asignatura saneamiento ambiental de la UCV. *Revista De La Facultad De Ingeniería Universidad Central De Venezuela*, 29(1), 51-56. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652014000100007&lng=en&tlng=en
- Bombas, & HIM. (2018). *Catálogo de equipos de Presión*. Bombas HASA. <https://www.bombashasa.com/imag/cat-especificos/catalogo5.pdf>

- Casa Editorial El Tiempo. (2010). *En Bogotá, el metro cúbico de agua potable es el más caro del país*. El Tiempo. <http://m.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7740549>
- Chacon, O. (2007). *Noticias del Agua: Sobrepoblación y escasez de agua*. Noticias del Agua. <http://noticiasdelagua.blogspot.com/2007/09/sobrepoblacin-y-escasez-de-agua.html>
- Checa, B. (2009). In REC NOU Agrícola 21 S L (Ed.). *Patente No. ES1069262*, España. Organización Mundial de Propiedad Intelectual. <https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=ES5829487>
- Chorda, C. (2010). *Agua hirviendo a temperatura ambiente*. La ciencia es bella. <https://lacienciaesbella.blogspot.com/2010/01/agua-hirviendo.html>
- Condorchem. (2010). *Historia sobre el tratamiento de agua y sus orígenes*. Ingeniería ambiental para el sector industrial. <https://blog.condorchem.com/historia-sobre-el-tratamiento-del-agua-potable/>
- Condorchem Envitech (2016). *Evaporador al vacío para aguas residuales*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cZsbFi4R0qU>
- Decima, R. (2016). *¿Puedo enfermarme de cáncer por tomar agua de botellas que dejé al sol?* Diario EL PAIS Uruguay. <http://www.elpais.com.uy/vida-actual/enfermarme-cancer-tomar-agua-botellas-deje-sol.html>
- Definición de. (2013). *Definición de rayos infrarrojos*. Definición.de. <https://definicion.de/rayos-infrarrojos/>

Definición de. (2015). *Definición de agua dura*. Definición.de. <https://definicion.de/agua-dura/>

DirectIndustry. (2020). *Multipipe - Tubería rígida para vapor by Nordmann Engineering* | DirectIndustry. DirectIndustry. <https://www.directindustry.es/prod/nordmann-engineering/product-15396-1613617.html>

Distribuciones Industriales de Instrumentación. (2020). *Resistencias Eléctricas Calefactoras* . Brototermic. <http://www.brototermic.com/docs/catalogo-resistencias-calefactoras.pdf>

El Comercio. (2015). *El 80 % de las aguas residuales mundiales no se descontamina*. El Comercio <http://www.elcomercio.com/tendencias/aguasresiduales-tratamiento-onu-contaminacion-salud.html>

Enerpack, & Mirage. (2020). *PUD1101B*. Enerpac. América Latina. Powerful solutions global force. <https://www.enerpac.com/bombas-el%C3%A9ctricas/bomba-el%C3%A9ctrica-econ%C3%B3mica/PUD1101B>

Ensinger. (2020). *Plásticos resistentes a la radiación* | Ensinger. Ensinger. <https://www.ensingerplastics.com/es-es/semielaborados/seleccion-de-materiales-plasticos/resistentes-a-la-radiacion>

Erosky, C. (2015). *¿Es cierto que el fuego mata todas las bacterias?* Eroski Consumer. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2015/08/27/222367.php>

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Publicación De Las Naciones Unidas,

Cepal. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6411>

Franco, P. (2017). *Nanopartículas de plata, el terror de las bacterias*. IBEC

Divulga. <http://divulga.ibecbarcelona.eu/nanoparticulas-de-plata-el-terror-de-las-bacterias/>

Gray, T. (2010). In GRAY T. (Ed.), *Water Treatment System Ejector - Sistemas de Vacío*. Ingeniería Bernoulli, S. A. [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QSduaoO5xOY>

Gaona, J. (2010). In Grisagua Katy S. L. (Ed.). Patente No. ES1072560, España. Organización Mundial de Propiedad Intelectual.

https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=ES31788816&tab=NATIONALBIBLIO&_cid=P21-KBAUR6-15843-1

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Agua Potable. Requisitos. NTE INEN 1108 2011*. Norma Técnica Ecuatoriana. <https://es.slideshare.net/egrandam/nte-inen-1108-2011>

Llavador Colomer, F. (2016). *Cinética de procesos biológicos en sistemas de tratamiento de aguas residuales*. Publicacions Universitat Alacant.

<https://elibro.net/es/ereader/usta/60607?page=4>

Mendoza P., H. (2020). *Intercambiador de calor de carcasa y*

tubos. Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Intercambiador de calor de carcasa y tubos&oldid=123947119](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Intercambiador_de_calor_de_carcasa_y_tubos&oldid=123947119)

Ministerio de Vivienda (2017). *Reglamento Técnico para el sector de agua potable y saneamiento Básico- RAS, saneamiento y agua potable U.S.C.* Ministerio de Vivienda. <http://www.minvivienda.gov.co/GuiasRAS/RAS%20-%20009.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *INFORME NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO -INCA 2017*. Bogotá D.C.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/calidad-del-agua-inca-2017.pdf>

Narges, S., Hasan Bakhtiari, & Nafise Kochakian. (2015). The Investigation and Designing of an Onsite Grey Water Treatment Systems at Hazrat-e-Masoumeh University, Qom, IRAN. *Energy Procedia*, 74, 1337-1346. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.780>

Nergiza. (2015). *Sistema solar por termosifón ¿Qué es y cómo funciona?* Nergiza. <https://nergiza.com/sistema-solar-por-termosifon-que-es-y-como-funciona/>

Noyola, A., Vega, E., & Ramos, J. (2000). *Alternativas de tratamiento de aguas residuales*. IMTA, 2000.

Ortiz, J. D., Mix, A. C., Rugh, W., Watkins, J. M., & Collier, R. W. (1996). Deep-dwelling planktonic foraminifera of the northeastern Pacific Ocean reveal environmental control of oxygen and carbon isotopic disequilibria. *Geochimica Et Cosmochimica Acta*, 60(22), 4509-4523. [https://doi.org/10.1016/S0016-7037\(96\)00256-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7037(96)00256-6)

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2014). *Decenio Internacional para la Acción 'El agua, fuente de vida' 2005-2015. Áreas temáticas: Escasez de agua*. Departamento de

asuntos económicos y sociales de Naciones Unidas

(ONU). <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>

Peceros, D. T. (2016). *Los Detergentes Sintéticos*.

Sisprodpetroquimica. <http://sisprodpetroquimica.blogspot.com/2016/09/los-detergentes-sinteticos.html>

Pinzuar. (2019a). *Bomba de*

vacío. Pinzuar. <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/contactenos-2/>

Pinzuar. (2019b). *Equipo*

Rice. Pinzuar. <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/asfaltos/equipo-rice/>

Pinzuar. (2019c). *Picnometro de*

Vacio. Pinzuar. <https://www.pinzuar.com.co/pinzuar/es/productos/asfaltos/picnometro-de-vacio/>

Planetica. (2011). *El problema del agua*. Planetica. <http://www.planetica.org/el-problema-del-agua>

Polanía Macías, M. A., & Mora Adán, P. A. (2020). *Prototipo de tratamiento y reutilización de aguas grises*. Universidad Santo Tomás.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). *Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento, PNUD*. UNDP. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>

Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos.

(2015). *Transboundary water governance and climate change adaptation:*

international law, policy guidelines and best practice application. UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/search/N-EXPLORE-c4154874-6584-4d61-bd79-a50d9ceb192b>

Ramírez-González, S., Cruzata-Manuel, R., Margie Zorrilla-Velazco, C., Jiménez-Prieto, Y., María Pérez-Villar, C. M., Cruz-Bermúdez, Y., & Ernesto Morera-Hernández, L. (2018). Cuantificación de los contenidos de nitrato en aguas de pozo y aguas residuales con el empleo de electrodos selectivos. *Revista Cubana De Química*, 30(1), 131-142. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=126949552&lang=es&site=ehost-live>

Total Parts. (2020). *Resistencia Cocina G.E. 6in 240v Su115*. Total Parts. https://total-parts.com/site/partes-para-estufas-general-electric/3256-range-heater-ge-6-240vsu-115-wb30x356.html?content_only=1

TP-laboratorio Químico. (2020). *¿Qué es la Destilación?* TP - Laboratorio Químico. <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/procedimientos-basicos-de-laboratorio/que-es-la-destilacion.html>

Trojan, U. V. (2020). *Introducción a la desinfección por UV - TrojanUV - ES*. Trojanuv. <https://www.trojanuv.com/es/uv-basics>

Tuseg, S. (2014). *Fundamentos de la evaporación al vacío. Evaporadores*. Ingeniería ambiental para el sector industrial. <https://blog.condorchem.com/fundamentos- evaporacion-al-vacio/>

Vacuum, I. (2020). *Eyectores de Vapor*. Iberica

Vacuum. <https://www.ibericavacuum.com/pages/steam-ejectors>

Virtual Expo Group. (2020). *Multipipe - Tubería rígida para vapor by Nordmann*

Engineering | DirectIndustry. Virtual Expo

Group. <https://www.directindustry.es/prod/nordmann-engineering/product-15396-1613617.html>

Vix. (2005). *¿Qué es la*

convección? VIX. <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/5074/que-es-la-conveccion>

Wikipedia. (2015a). *Resistencia*

calentadora. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Resistencia_calentadora&oldid=118807601

Wikipedia.

(2015b). *Vaporización*. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Vaporizaci%C3%B3n&oldid=118812090>

Wikipedia.

(2019). *Reutilización*. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Reutilizaci%C3%B3n&oldid=123856355>