

Análisis del uso del agua condensada de aires acondicionados en sistema de aprovechamiento alternativos.

Analysis of the use of condensed water from air conditioners in alternative use systems.

A. García*, C. Hurtado*, L. Sierra & I. Rodríguez*

{Andrea.Garcia1, Candy.Hurtado, Lsierra2} @unisimon.edu.co – {ingrith.rodriguez} @unisimonbolivar.edu.co

*Estudiantes de Ingeniería industrial **Profesor investigador del grupo

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia.

Resumen

En la actualidad es cada vez más evidente la problemática a nivel mundial debido a la escasez de agua, es por esto que continuamente se buscan nuevas alternativas para ahorrar y aprovechar de manera eficiente este recurso, por lo cual el objeto del presente estudio es analizar los posibles usos de sistemas de recolección de agua condensada generada por los aires acondicionados con el fin de propiciar el aprovechamiento de este recurso en distintos sectores sociales e industriales buscando el desarrollo de acciones tendientes a mitigar el impacto del medio ambiente producto del gasto energético de aires acondicionado, contribuyendo al medio ambiente en el aprovisionamiento y reutilización de recursos hídricos en actividades en sectores sociales e industriales, con este fin, la pregunta problema de esta investigación es la siguiente: ¿Cuáles son los usos que se le pueden dar al agua condensada de aires acondicionados como un sistema de aprovechamiento alternativo en sectores sociales e industriales?. Para responder a esta pregunta se realizó una exhaustiva exploración investigativa de los usos que se le pueden dar a este recurso hídrico en diferentes sectores, y de esta forma determinar cuáles son los usos que se le puede dar al agua condensada de los aires acondicionados en los diferentes sectores. La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva. En este contexto dicho análisis está encaminado a contribuir con la reducción de agua potable generando un impacto positivo a la sociedad, la comunidad educativa de la institución y especialmente al medio ambiente.

Palabras clave: Agua condensada, sistema, ahorro, ambiente, aires acondicionados.

Abstract

At present, the problem is increasingly evident worldwide due to the scarcity of water, which is why new alternatives are continuously sought to efficiently save this resource, for which the purpose of the study is to analyze the possible uses of systems collection of condensed water generated by air conditioners in order to promote the use of this resource in different social and industrial sectors seeking the development of actions aimed at mitigating the impact of the environment resulting from the energy expenditure of air conditioning, contributing to the environment environment in the supply and reuse of water resources in activities in social and industrial sectors, for this purpose the problem question of this research is the following: What are the uses that can be given to condensed water from air conditioners as a system of use in industrial and industrial sectors. To answer this question, an exhaustive investigative exploration of the uses that can be given to this water resource in different sectors will be carried out, and in this way to determine what are the uses that can be given to condensed water from air conditioners in the different sectors. The methodology used in this research is descriptive. In this context, said analysis is aimed at contributing to the reduction of drinking water generating a positive impact on society, the

educational community of the institution and especially the environment.

Keywords: *Condensed water, system, saving, environment, air conditioners.*

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso indispensable para el desarrollo de la vida, y en general para la supervivencia de las diferentes especies vivas, constituye un vínculo crucial entre la sociedad y el medio ambiente el cual en la medida en que la población crece se genera la necesidad de conciliar la competencia entre las demandas comerciales de los recursos hídricos debido al uso de estas fuentes en el desarrollo económico e industrial, con la priorización del bienestar de las comunidades y del ecosistema mismo garantizando que tengan lo suficiente para satisfacer sus necesidades básicas. Esta mediación es la que ha propiciado a diferentes entidades a unir esfuerzos para encontrar alternativas de abastecimiento de agua, tanto a nivel nacional como internacional, por lo que la reutilización del agua es una opción que ha venido tomando peso. [15]

Ante la creciente preocupación de la última década por el uso responsable de los recursos naturales y ante la posibilidad de que se agoten los recursos existentes conllevó a la definición por parte de las Organización de las Naciones Unidas – ONU a establecer los Objetivos de Desarrollo del Milenio y posteriormente los Objetivos de Desarrollo Sostenible entre los que se encuentra el agua y el medio ambiente como objetivos recurrentes, esta definición constituye una articulación de esfuerzos por parte de muchos países para la definición de acciones que sumaran al cumplimiento de los mismos.

Por su parte, en el 2015 el Departamento de Planeación Nacional de Colombia hizo un llamado urgente a los operadores del sistema de agua en el país a tomar los correctivos necesarios para reducir la pérdida de agua, ya que Colombia se encontraba 13 puntos por encima de los Estándares internacionales que permiten hasta un 30% de desperdicio de agua. Las zonas costeras son los sectores donde más se presenta esta situación. Conjuntamente a esta situación el fenómeno del niño trajo consigo el aumento de la temperatura y la sequía en las fuentes de agua del país, lo que afectó

de manera alarmante a nivel socioeconómico al país debido a las limitaciones en la disponibilidad del recurso hídrico.

Por otro lado, el cambio climático y consecuentemente fuertes olas de calor que en los últimos años han aumentado trayendo consigo la utilización de aires acondicionados como fuentes reguladoras de temperatura (Sostenible, 2018), estos aparatos generan agua por el efecto de condensación que producen cuando están en funcionamiento. Por lo que, en consonancia ante las necesidades asociadas al uso y fuentes alternativas del agua, esta alternativa como agua condensada si bien a escala individual es baja su producción, a escala empresarial y de forma acumulativa si representan cantidades importantes que pueden ser aprovechadas en múltiples alternativas.

El artículo estará enfocado en describir y enfatizar el valor que tiene la reutilización del agua condensada proveniente de los aires acondicionados a través de una revisión del estado del arte sobre esta. Es importante resaltar que en diferentes estudios se evidencia la importancia de la generación de nuevas alternativas para el uso de este suministro vital para la existencia del hombre; estamos en un momento decisivo para el planeta debido a la alta explotación de los recursos naturales y una consecuente contaminación que se refleja en el cambio climático. Es por ello que la búsqueda constante de opciones que generen un menor impacto al medio ambiente y la economía circular ha sido en los últimos años, temas de gran relevancia como una alternativa para tener una forma de consumir más amigable y responsable con el planeta, dicho concepto está causando revuelo en diferentes partes del mundo, donde ya se han empezado a dar muestras de esta reforma, por lo tanto, se busca incursionar rápidamente en la creación y adopción de estrategias hacia el desarrollo sostenible, con el manejo adecuado de los recursos y la puesta en marcha de buenas prácticas como lo es el reciclaje y la reutilización de agua.

II. ESTADO DE ARTE

En algunas regiones, la recolección y tratamiento de las aguas condensadas de los aires acondicionados puede cubrir las necesidades de agua para el riego, suministro para baños y otros usos, si se adopta una utilización a través de un sistema integrado, que combina la extracción de agua del aire, equipado con tratamiento de agua específico. [6]

La investigación realizada por Rodríguez en la Universidad Politécnica de Madrid tuvo como objetivo el diseño y el cálculo de un ciclo de compresión mecánica simple, para su utilización en un dispositivo capaz de obtener agua potable a partir de la humedad del aire. Este dispositivo brindó un gran aporte con respecto al proceso de condensación, captación y estudio de las características del agua condensada, mediante la implementación de una alternativa diferente para el uso responsable del agua, con el objeto de resolver la falta de abastecimiento del agua en el departamento de Amazonas Colombia.[5]

En Palestina también fue desarrollada una investigación para tesis de maestría realizada por Siam en la universidad de Birzeit, la cual tuvo como objetivo comprender el potencial de recuperación del agua condensada de los sistemas de aire acondicionado. Este proyecto es muy importante puesto que evaluó la fuente de agua que generan los aires acondicionados en términos de calidad y cantidad; a través de esta investigación realizada por el autor le permitieron concluir que el agua de condensación se encuentra en buena calidad cumpliendo con los estándares de palestina en cuanto el agua sea reutilizada para riego, Por lo tanto, si se utiliza para beber, puede crear algunas preocupaciones relacionadas con el sabor y el color. [11]

Por otro lado, en la Universidad Libre sede Bogotá un grupo de estudiantes realizaron en el 2015 una investigación, la cual tuvo como objetivo principal formular el programa de Producción Más Limpia para la Universidad Libre - Sede Candelaria; el documento contiene un diagnóstico detallado de los principales aspectos a controlar y manejar en la sede, también define la oferta hídrica y energética, analizando el comportamiento del consumo de recurso hídrico y energético y a su vez identificando los procesos

representativos en el contexto de consumo de recursos y generación de residuos. Las investigaciones realizadas por parte de los autores les permitieron identificar las insuficiencias en el manejo hídrico y energético como también de los residuos, las cuales fueron claves para generar estrategias que ayudaron al control y uso eficiente de estos recursos. [14]

En la ciudad de Santa Marta específicamente en la Universidad del Magdalena, fue realizado un proyecto investigativo por Sonia E. Aguirre, Nelson V. Piraneque y Arturo Rozo. En el cual evalúan la cantidad de agua generada por las unidades de aires acondicionados en una universidad de la ciudad de Santa Marta y con respecto a esta ellos definen que tan favorable y sostenible es reutilizar esta agua, además de realizar los estudios pertinentes a las características fisicoquímicas y microbiológicas con el propósito de brindar un aporte significativo en cuanto al ahorro y uso eficiente del agua en la institución.

El propósito de reutilizar el agua generada por los aires acondicionados es caracterizarla y de esta manera comprobar que cumple con los criterios de calidad establecidos por la norma pertinente en Colombia en lo que respecta al reusó del agua, que es el decreto 3930, y de esta manera implementar su uso dentro de las actividades de la universidad.

En este sentido el enfoque de aprovechamiento del agua en la investigación se logrará mediante la aplicación de mediciones, evaluaciones y otras herramientas que nos permitan cuantificar la cantidad de agua condensada que generan los aires acondicionados con los que cuenta la universidad, ya que esta posee la infraestructura y los equipos para llevar a cabo la viabilidad de este análisis obteniendo un beneficio económico y ecológico puesto que el elevado gasto energético ocasionado en la utilización de estos equipos térmicos en las instalaciones para el funcionamiento de la institución contribuya al aprovisionamiento del recurso hídrico obtenido beneficiando a la institución en la reducción de la utilización del líquido pagado a otra empresa con la cantidad el recurso hídrico obtenido y por consiguiente evaluar diferentes alternativas para el uso eficiente dentro de las actividades de la universidad, asegurándonos de la viabilidad de esta propuesta. De este modo asegurar la calidad del agua condensada para reutilización en diferentes actividades como riego y aseo, minimizando el consumo de agua de directo de la institución. [12]

Otra investigación a nivel regional fue hallada en la ciudad de Barranquilla, la cual fue desarrollada en la Universidad de la Costa,

esta investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises de los evaporadores de los aires acondicionados del bloque 10 de la Universidad de la Costa, alimentado por energía solar que permitiera la minimización del uso de energía eléctrica y la demanda de agua. Esta investigación estuvo planteada en tres etapas a fin de cumplir con los objetivos propuestos, la caracterización de la fuente hídrica, el diseño del sistema y finalmente un análisis de la rentabilidad del sistema de tratamiento de agua. Los resultados obtenidos por los autores permitieron concluir que las características del agua están dentro de los estándares permisibles por la norma colombiana para agua potable, el diseño del sistema permitió un tratamiento de agua por filtro multimedia y para el análisis económico se obtiene que este sistema no es rentable ya que la recuperación en la inversión del sistema no puede superar el 20% por año, según la ley 1715 de 2014. [13]

III. MARCO TEORICO

El agua que es generada por los aires acondicionados es también considerada aguas condensadas, por su aspecto y características, este tipo de agua pueden ser aprovechadas para distintos usos como riego, limpieza, procesos industriales entre otras. [10]

A continuación, se presentarán los principales hallazgos de acuerdo con la revisión de literatura realizada:

A. *Reciclaje y reutilización del agua.*

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, por eso es importante que se generen nuevas alternativas para uso y consumo de esta. Mediante la práctica de reciclaje y reutilización del agua, se pueden encontrar fuentes valiosas de aguas como son: aguas pluviales, residuales y aguas grises, las cuales han sido desperdiciadas de forma convencional. [16]

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Gestión de la Calidad del Agua, desarrollada por el Consejo de Patrimonio y Protección del Medio Ambiente, se plantean dos ventajas que pueden ser consideradas a través del reciclaje y la reutilización del agua.

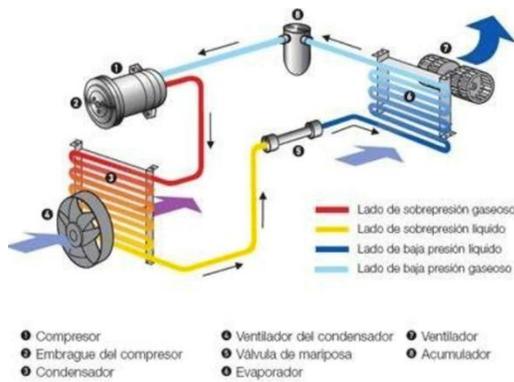
1. Provisión de fuentes de agua adicionales para diversos fines, incluidos muchos que son proporcionados por recursos limitados de agua dulce.
2. Reducción de la descarga de aguas residuales en ambientes receptores. Este aspecto es considerado vital para el concepto de reciclaje de agua. [17]

El reciclaje y la reutilización del agua se consideran buenas prácticas medioambientales, ya que su implementación depende en gran medida de la economía y, por lo tanto, puede ser difícil de implementar. Sin embargo, siguiendo las Estrategias Nacional de Gestión de la Calidad del Agua, en la provisión de fuentes de agua adicionales para diversos fines y en la reducción de la descarga de aguas residuales, se puede desarrollar y planificar simplemente a nivel del hogar. [18]

B. *Importancia del reciclaje del agua condensada*

Dado que el agua es fundamental para el desarrollo del ser humano. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el agua y los sistemas de saneamiento no pueden estar separados. Ambos son vitales para reducir la carga mundial de enfermedades y para mejorar la salud, la educación y la productividad económica de las poblaciones. Aplicar un tratamiento de saneamiento básico resulta ser muy costoso, aun cuando se trata de reutilizar el agua. En consecuencia, se considera un estudio al agua condensada de los aires acondicionados como una alternativa diferente al reúso del agua, ya que por su aspecto y características esta es de suficiente calidad para ser reutilizada directamente, sin ser sometida a procesos de purificación. Además, este tipo de agua se puede implementar en distintas actividades como riego, aseo, sistemas de refrigeración de maquinaria de producción, entre otros. Su reciclaje y reutilización no resultan ser costosos y en cambio su uso puede ser muy eficiente. [9]

C. *Proceso de condensación en los aires acondicionados.*



Extraído de autoindrutryex

Para poder entender todo este proceso en primer lugar tenemos que saber cómo funcionan los aires acondicionados, estos cumplen su función mediante un líquido que se succiona a un sistema y extrae el calor del aire del área a climatizar cambiando el estado de vapor de gas a líquido, esto se da por medio de un líquido refrigerante especial lo que permite pasar de líquido a un vapor de bajas temperaturas, buscando mantener el confort requerido, el agua condensada se genera cuando se transforma la fase gaseosa a fase líquida y el vapor de agua en el aire está en unión con un área con más baja temperatura, lo que genera un cambio de agua de estado gaseoso al estado líquido de modo que genera el agua condensada, cabe destacar que esta agua se expulsa para evitar daños en los equipos, El agua condensada se puede cuantificar entre 18.9 L a 75.7 L por día, generada por una casa completa, lo que equivale a más de 1135.3 L por mes en el verano. Dependiendo de la ubicación de las bobinas de aire acondicionado central, este recurso se puede captar, almacenar y utilizar fácilmente. [21]

Las propiedades esperadas del agua condensada de estos equipos se buscan que tengan una excelente calidad, con mínima cantidad de minerales y metales, neutra. [19] Además, tiene un contenido muy bajo de sólidos disueltos totales (TDS) y baja conductividad.[20]

D. Sistemas integrados

Un sistema de gestión está conformado por un conjunto de elementos de análisis, ordenados en etapas y en un proceso de flujo continuo y son conducentes a lograr mejoras en la estructura y estrategia organizacionales.

Los elementos a los que se hace referencia son los sistemas de información, los de análisis cualitativo y cuantitativo, los financieros y no financieros y todos los que componen la estructura

organizacional de una empresa. Un eficiente sistema de control de gestión se alimenta de información y se constituye en un poderoso factor de retroalimentación para lograr mejoras en los procesos de toma de decisiones, por lo que se transforma en un verdadero círculo virtuoso para cualquier organización. [1]

E. Importancia de un sistema de gestión

Un Sistema de Gestión Integral que tenga en cuenta la Calidad, cuidado del Medio Ambiente y Salud y Seguridad no solamente implica la utilización de recursos tecnológicos, Económicos, humanos y financieros, sino que requiere del compromiso de las personas que hacen parte de toda la organización con miras a trabajar en armonía y que el trabajo se haga de forma amena, en pro de la conservación del medio ambiente, que la empresa a través de la capacitación de las empresas con las cuales tiene convenios sepa cuáles son las mejores prácticas del mercado, que busque la disminución de costos, etc.

Puesto que contribuye a beneficios internos y externos dentro de los cuales se pueden mencionar:

- Aumento en la rentabilidad, como es el ejemplo dado de la Corporación Para Formación del Trabajo.
- Disminución de los costos de producción o en los cuales se incurre en la prestación del servicio.
- Incrementar la satisfacción del cliente a través de una buena prestación de servicio o un producto con calidad, es decir, que cumpla con sus exigencias.
- Realizar convenios con empresas mayores en donde se implemente o realicen actividades de Benchmarking y logren mejorar sus procesos.
- Innovar en procesos según seguimiento y mejora de estos.
- Mayores posibilidades que las empresas ingresen a mercados internacionales, aumentando su rentabilidad y mejora en producción.
- Contar con el personal idóneo y capacitado para la realización de la actividad o actividades de su competencia.
- Posicionarse en el mercado, a través de un excelente servicio o producto.
- Hacer seguimiento de toda su gestión por departamento a través de la medición o aplicación de indicadores de Calidad.
- Comunicar de forma asertiva, es decir, que la información fluya hacia todos los rincones de la empresa.

- Tomar decisiones con base en mediciones que se den en la misma y estudios específicos.
- Implementar estrategias de Marketing, Financiera y Estratégicas que ayuden a mejorar su desempeño.
- Tener empleados motivados y con ganas de crecer día.[2]

F. Objetivo de desarrollo sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030.

Los 17 ODS están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medio ambiental, económica y social. Siguiendo la promesa de no dejar a nadie atrás, los países se han comprometido a acelerar el progreso para aquellos más atrasados. Es por esto por lo que los ODS han sido diseñados para traer al mundo varios “ceros” que cambien la vida, lo que incluye pobreza cero, hambre cero, SIDA cero y discriminación cero contra las mujeres y niñas.

Todas las personas y organizaciones en el mundo son necesarias para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, aunque estos sean demasiado ambiciosos. Se necesita la creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad para conseguir los ODS en cada contexto. [3]

G. Sostenibilidad

Se describe cómo los sistemas biológicos se mantienen productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación de estos.

El desarrollo sustentable es sinónimo de sostenible y es un término acuñado desde el informe de Brundtland de 1987, redactado por la ONU, por la Doctora Gro Harlem Brundtland, y que se llamó originalmente "Nuestro Futuro Común". La frase que resume Desarrollo Sustentable en el informe es el siguiente: Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. Los tres pilares que se relacionan en el

Desarrollo Sustentable son la economía, el medio ambiente y la sociedad. La finalidad de su relación es que exista un desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente

La sostenibilidad es un proceso socio-ecológico caracterizado por un comportamiento en busca de un ideal común. Es un término ligado a la acción del ser humano en relación con su entorno, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno. Por otra parte, sostenibilidad en términos de objetivos, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente. [4]

H. Producido más limpia

Una estrategia que se puede aplicar a este proyecto y que ayuda a la prevención del consumo inadecuado del agua es la producción más limpia. Este concepto fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1989. Su tarea fue crear conciencia sobre el concepto y demostrar sus beneficios para fomentar el desarrollo sostenible. [7]

Hoy en día, la producción más limpia está definida como una estrategia ambiental preventiva que va integrada a los procesos, productos y servicios con el objeto de aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente. Esta estrategia además busca el uso eficiente de la energía, el agua, y el aprovechamiento de residuos, integrando al mismo tiempo beneficios, ambientales e industriales. [8]

El proyecto de análisis y usos de aguas condensadas de aires acondicionados en sistemas de aprovechamientos se aplicará en la línea de sistemas integrados de gestión, ya que el objetivo de esta línea es identificar aspectos ambientales tales como el uso adecuado del agua para así minimizar el impacto negativo del desperdicio de esta. Brindando a las organizaciones una reducción en los costos del servicio de agua potable y de energía eléctrica generados en la utilización de los equipos de refrigeración así mismo contribuir en la conservación y protección del medio ambiente mitigando el

impacto producido en las actividades realizadas por las organizaciones, entidades e instituciones donde se implemente.

La temática puntual del proyecto a ejecutar estaría en el área de medio ambiente dicha idea se puede llevar a cabo gracias al agua extraída de los equipos de refrigeración utilizados de manera continua en los lugares como empresas, instituciones e incluso hogares y así utilizar esta agua en labores de aseo y riego en las estructuras e instalaciones de estas mismas reduciendo así el uso de agua potable destinadas para estas labores permitiendo de esta manera contribuir de manera positiva en el uso de este recurso no renovable como también con el deterioro del medio ambiente así mismo en la reducción de costos ocasionados en el uso de estos equipos en dichas organizaciones mencionadas anteriormente los cuales pueden ser utilizados para proyectos sociales que contribuyan con algunos objetivos de desarrollo sostenible como: Agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles, vida de ecosistemas terrestres etc.

IV. JUSTIFICACION

Es válido decir que estos procesos son costosos, pero si realizamos la técnica de reciclado de agua condensada de los aires acondicionados podemos decir que esta puede ser utilizada sin realizar ningún proceso de purificación puesto que por sus propiedades y condiciones cumple con cualidades aceptables para la utilización de labores como aseo, riego, sistemas de refrigeración de equipos entre otros usos. En este sentido, la reutilización y almacenamiento del agua de los acondicionadores de aire ayudará a reducir no solo el valor de las facturas, sino también contribuir a reducir el desperdicio de agua potable en el entorno universitario. Es una nueva oportunidad para reutilizar el agua de las unidades de aire acondicionado, la cual se puede realizar de manera simple y a bajo costo, de igual forma podemos decir que el proceso de reutilización del agua de los acondicionadores de aire contribuye al desarrollo sustentable del planeta.

Sin embargo, el agua que sale del acondicionador de aire es inapropiada para el consumo, ya que contiene impurezas presentes en el ambiente y solo con equipos especiales es posible hacerla potable, aunque podemos utilizar estas aguas para diferentes fines, es válido decir que estos procesos son costosos, pero si realizamos la técnica de reciclado de agua condensada de los aires acondicionados podemos decir que esta puede ser utilizada sin realizar ningún proceso de purificación ya que

por sus propiedades y condiciones presentan cualidades aceptables para la utilización de labores como aseo, riego, sistemas de refrigeración de equipos entre otros usos.

Concretizando dicho artículo podemos decir que estos sistemas de recolección de agua condensada son una estrategia ambiental en el presente y hacia el futuro puesto que tiene como finalidad contribuir al desarrollo sostenible del recurso hídrico vital para sobrevivencia de las mayorías de las especies en el planeta disminuyendo considerablemente y de manera gradual los riesgos del desabastecimiento del líquido puesto que el desperdicio y el uso excesivo del recurso hídrico podría llevar a la eliminación de la especie humana y considerables afectaciones al medio ambiente.

Por otro lado, el cambio climático un tema muy tocado en la actualidad, ya que es una gran problemática puesto que estamos viviendo consecuencias devastadoras, por lo tanto tenemos que concientizarnos sobre esta realidad que estamos viviendo ahora con producciones más limpias, reducciones drásticas de la utilización de agua, combustibles fósiles y otros recursos no renovables, una de las consecuencias va hacer las sequias lo que generara una disminución drástica del agua dulce que traer consigo un suelo desértico, se generar pobreza, hambre, afectaciones en la agricultura entre otro; lo que se quiere con las aguas condensadas en generar una cultura se sostenibilidad donde los sectores sociales e industriales implemente sistemas de recoleccion de estas aguas que sean utilizadas en las labores y disminuir la utilización del agua potable, con la finalidad de minimizar el impacto climático y ambiental.

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto ha sido de orientación descriptiva la cual tiene como objetivos encaminados a contribuir con la preservación del agua potable y el medio ambiente por medio del análisis sobre el uso del agua condensada proveniente y recolectada de los equipos de refrigeración. El agua es un recurso no renovable e indispensable para la supervivencia del ser humano como para las especies vivas que hacen parte del planeta y que conforman un lazo importante entre la sociedad y el medio ambiente, dicha relación se ha venido deteriorando con el paso del tiempo a raíz del incesante daño de los recursos hídricos, la sobrepoblación, la contaminación, la urbanización desorganizada, el

desperdicio entre otras causas que estimulan la disminución del agua en el mundo.

La situación es que hay agua suficiente como para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero no serán suficientes si no cambiamos radicalmente el modo en que se usa, se maneja y se comparte el agua. La crisis hídrica es una crisis de gobernanza mucho más que de recursos disponibles [22]

Se prevé que para la próxima década el mundo tendrá que enfrentar dificultades a raíz del mal manejo de los recursos hídricos ante esta situación dicho análisis contribuye de manera favorable en la reducción del uso del agua generando acciones en el almacenamiento y manejo eficaz para actividades de aseo, riego y mantenimiento de las instalaciones y fachadas en donde se implemente permitiendo de igual forma un costo beneficio, una conservación y un manejo adecuado de las reservas de agua en la actualidad hacia el futuro cooperando a la conservación y reduciendo el daño ocasionado al medio ambiente por parte del hombre además de contribuir con el avance de objetivos de desarrollo sostenibles y obras sociales gracias a la reducción de costos de agua y energía de aquellas organizaciones y entidades que dispongan de la implementación. Para finalizar se busca incentivar a que este proyecto sea viable y usado masivamente en hogares, instituciones educativas, empresas, hospitales, hoteles y toda organización que disponga con equipos de refrigeración.

I. OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar los posibles usos de sistemas de recolección de agua condensada generada por los aires acondicionados con el fin de propiciar el aprovechamiento de este recurso en distintos sectores sociales e industriales buscando el desarrollo de acciones tendientes a mitigar el impacto del medio ambiente.

Objetivos específicos

- Realizar un mapeo sobre las principales tendencias en el uso y aprovechamiento de sistemas de agua condensada
- Analizar las características de uso y consumo en sectores sociales e industriales con el fin de conocer los niveles de generación de agua condensada.
- Proponer estrategias para el aprovechamiento del agua condensada generada por los aires acondicionados de

acuerdo con los principales sectores económicos de la ciudad.

VI. RESULTADOS

La búsqueda y aprovechamiento de fuentes alternativas de agua cada vez toman mayor importancia a nivel mundial, es por ello que a partir de la exploración realizada sobre el uso de aguas condensadas que salen de los aires acondicionados se destaca la posibilidad que esta brinda para el aprovechamiento óptimo en la generación de nuevas fuentes del recurso pero más importante por destacar son las alternativas tan variadas para su uso que conlleva a la disminución del impacto de aguas contaminadas al medio ambiente y como ahorro de agua desde los hogares, edificios, industrias, universidades, colegios, hospitales entre otras puesto que estos dispositivos son usados constantemente en estos espacios, especialmente en la región caribe, ya que generan cierta calidad en el ambiente en espacios cerrados, si bien se ha explorado en la literatura el aprovechamiento de este tipo de aguas especialmente para cultivos, otros usos alternativos son poco conocidos, especialmente debido a que sugiere su integración a través de un sistema para su recolección y uso.

Partiendo del concepto de sostenibilidad se desea contribuir mediante acciones que permitan mantener en el transcurso del tiempo un recurso no renovable como es el agua por lo que es importante decir que en primer lugar se quiere ser agentes generadores de cambio en la conservación de este recurso, del planeta y todo ser vivo que necesita de este mineral para subsistir; de esta manera se propone una idea que contribuya en la ayuda de lo expresado anteriormente la cual consiste en el uso del agua condensada extraída de los equipos de refrigeración usados de manera continua tanto en empresas, instituciones educativas, hogares u otros lugares que dispongan de estos equipos que por su utilización constante producen un sobre cargo energético y que gracias a esto se obtiene esta agua a la cual se le puede darle un uso adecuado como se puede evidenciar en la TABLA 1 en la que se relacionan los potenciales usos de este tipo de agua buscando que la misma no sea desechada por los desagües; por ejemplo en la industria esta agua se utilizaría en la limpieza de pisos, ventanas, herramientas, utensilios de labor, maquinaria, riego de plantas entre otras, en el caso de las organizaciones dedicadas al comercio esta agua puede ser utilizada para la limpieza de baños, cocinas, ventanas, utensilios de labor en el sector de la educación aquellas

organizaciones pueden utilizarla en limpieza de baños, áreas comunes y mantenimiento infraestructural.

Tabla 1. Relación de posibles usos sociales e Industriales del Agua Condensada

USO DEL AGUA CONDENSADA DE AIRES ACONDICIONADOS	
Industria	Limpieza(pisos, ventanales, baños, utensilios de la labor, descargue de inodoro), riego de plantas, riego de carreteras, labores de construcción, lavado de manos, procesos de la producción que no requieran agua potable.
Comercio	Limpieza(pisos, cocinas, baños, ventanales, utensilios de la labor), riego de plantas, labores de peluquería, lavado de manos.
Educación	Limpieza(pisos, baños, ventanales, utensilios de la labor, descargue de inodoro), riego de plantas, lavado de manos.
Hogar	Limpieza de casa, limpieza de autos(agua al radiador, parabrisas), ventanas, riego de plantas, bañarse, hacer toda labor doméstica, agua de plancha, desgarque de inodoros, lavar ropa.
Observación: Con un proceso de purificación y destilación puede ser de consumo humano	

Fuente: elaboración propia

En el caso de los hogares esta agua se puede utilizar para la limpieza de la casa, baños, ventanas, riego de planta, lavado de medios de transporte con la que cuenta los habitantes así mismo generando un impacto positivo en todos los sectores, en el caso de los hogares contribuye favorablemente con el costo de agua y energía que ayuda en las finanzas del hogar. Para finalizar la reducción de costos de estas organizaciones permiten que este dinero sea utilizado para actividades o proyectos sociales de igual forma contribuyendo de esta manera con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenibles tales como: Fin de la pobreza, hambre cero, agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción por el clima, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres. Para finalizar podemos afirmar que con la implementación de esta idea se generan beneficios individuales y comunes en aspectos económicos, ambientales y sociales contribuyendo así a futuro mejor.

VII. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el desarrollo de la investigación podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Es necesario realizar procesos de formación y capacitación para concientizar a las personas, hogares, organizaciones, industrias e instituciones en el cumplimiento del logro de los objetivos en la utilización del agua condensada contribuyendo positivamente al

medio ambiente, por otra parte se puede afirmar que este análisis puede ser de gran ayuda para ser implementado en nuevos sectores que les beneficie el uso de esta agua y para finalizar este sistema puede ser implementado en gran escala hacia el futuro y buscar mejoras con las que se pueda seguir contribuyendo positivamente al mantenimiento de las reservas de agua potable y especialmente a todo el medio ambiente.

REFERENCIAS

- [1] Universidad Americana. (2018, septiembre 24). Gerencia de la calidad. [En línea]. Disponible en: <https://www.uamerica.edu.co/programas-academicos/posgrado/gerencia-de-la-calidad/importancia-de-los-sistemas-de-gestion-integrados-para-las-organizaciones-en-terminos-de-competitividad/#:~:text=%20Los%20Sistemas%20Integrados%20de%20Gesti%C3%B3n,los%20productos%20y%20servicios%20ofrecidos.&text=Mejora%20la%20competitividad%20de%20la,actual%2C%20permiti%C3%A9ndoles%20una%20mayor%20visibilidad>.
- [2] M. Oscar. (2015). Importancia de la implementación de un sistema de gestión integral en las empresas colombianas [En línea]. Disponible en: http://bibliotecadigital.usb.edu.co:8080/bitstream/10819/4397/1/Importancia%20implementacion%20sistema%20gesti%C3%B3n_Oscar%20mej%C3%ADa%20C_2015.pdf
- [3] PDNU. Objetivos de desarrollo sostenible. [En línea]. Disponible en: <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- [4] Wikipedia. (2021, mayo 5). Sostenibilidad [En línea]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sostenibilidad>
- [5] R. Pablo. (2015, junio). Diseño y cálculos de un dispositivo para la obtención de agua potable por condensación de la humedad del aire [En línea]. Disponible en: http://oa.upm.es/42784/1/TFG_PABLO_RODRIGUEZ_PAJARON.pdf
- [6] Magrini, A., L. Cattani, M. Cartesegna y L. Magnani, Water production from air conditioning systems: some evaluations about a sustainable use, Doi:10.3390/su9081309, Sustainability, 9 (1309), 1-17 (2017)
- [7] UNEP. (2006, mayo 3). envagreementses. [En línea]. Disponible en: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0898xpa-envagreementses.pdf>
- [8] Bart van Hoof, N. M. (2008). Producción más limpia paradigma de gestión ambiental (Vol. 1). Mexico: Alfaomega Colombiana S.A.
- [9] Negocio Tecnológico. (2011, octubre 24). Negocio Tecnológico. [En línea]. Disponible en: <http://www.negociotecnologico.com/2011/10/recicladode-agua-de-aire-acondicionado/>
- [10] Guz, K. (2005). Condensate water recovery. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

[11] Siam, L. (2013). Strategy Development for Condensate Water Recovery from Air Conditioning ريوطت نيطسلف يوف تاولي اتاف يكمال Palestine in Strategy Development for Condensate Water Recovery from Air Conditioning in P, rr(1075340)

[12] A. Sonia, P. Nelson, R. Arturo, " Potential use of water from air conditioning systems in the dry Colombian caribbean," Inf. tecnol. vol. 29 No. 6 La serena Dec. [En línea]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000600033&lng=en&nrm=iso

[13] A. Andrés, T. Galdino. (2018). Diseño de un sistema de tratamiento y reutilización de agua de condensación de aire acondicionado para uso sanitario en la Universidad de la Costa. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/223/1140877425%20140884535.pdf?sequence=1>

[14] M. Morales, R. Nataly, E. Rafael. (2015). Formulación del programa de producción más limpia en la Universidad Libre- sede Candelaria. [En línea]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11174>

[15] ONU-UNESCO. (2019). www.unesco.org/open-access/termsuse-ccbysa-en. [En línea]. Disponible en: <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>

[16] Naciones Unidas. (2021). Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/es/global-issues/water>

[17] G. Landys. (2019). Metodología para la reutilización de aguas lluvias y grises en edificaciones. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23395/1/Metodolog%C3%ADa-para-la-reutilizaci%C3%B3n-de-aguas-lluvias-y-grises-en-edificaciones.pdf>

[18] A. Ana, H. María. (2019). Propuesta de producción más limpia para el aprovechamiento de agua de condensación de los aires acondicionados en la Universidad de la Costa. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5346/Propuesta%20de%20producci%C3%B3n%20m%C3%A1s%20limpia%20para%20el%20aprovechamiento%20de%20agua%20de%20condensaci%C3%B3n%20de%20los%20aires%20acondicionados%20en%20la%20Universidad%20de%20la%20Costa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[19] Habeebullah, B. A. (2009). Potential use of evaporator coils for water extraction in hot and humid areas. Desalination, 237(1–3), 330–345. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.01.025>

[20] Alliance for water efficiency. (2018, 05 22). Promoting the Efficient and Sustainable Use of Water. Retrieved from http://www.allianceforwaterefficiency.org/Condensate_Water_Introduction.aspx

[21] A. Idoia, (2016, abril 25). ¿Como funciona el aire acondicionado? [En línea]. Disponible en: <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/como-funciona-el-aire-acondicionado-infografia.html>

[22] WWAP (2015). Agua para un mundo sostenible datos y cifras. Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos. [En línea]. Disponible en: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf