

Análisis de Programas de Uso y Ahorro Eficiente de agua en empresas de diferentes sectores económicos en Colombia: una revisión de literatura

**María Fernanda Guerrero López
CC 43.919.114**

**Asesor académico
Margarita María Pérez Osorno**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental
Medellín
2022**

Análisis de Programas de Uso y Ahorro Eficiente de agua en empresas de diferentes sectores económicos en Colombia: una revisión de literatura

María Fernanda Guerrero López

Trabajo de grado para optar al título de Administración en Salud con énfasis en gestión Sanitaria y Ambiental otorgado por la Universidad de Antioquia

Asesor académico

Margarita María Pérez Osorno. Adm en Salud - Gestión Sanitaria y Ambiental/Esp SO/Msc Epidemiología/ Especialista en Políticas Públicas /PhD Desarrollo Sostenible

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental
Medellín
2022**

Dedicatoria

Dedico con todo mi amor este trabajo de grado, primero a Dios por haberme bendecido con ser profesional de la universidad de la que siempre anhele ser parte. A mis padres que desde el cielo han guiado cada uno de mis pasos, a mi hermano quien ha sido mi amigo incondicional y por último y no menos importante a mi hija Mariana, a quien agradezco enormemente su paciencia y amor por haberme acompañado día a día y noche a noche, quien aun en su niñez madrugó al igual que yo cada día de la semana durante 4 años para ser la primera en llegar a su colegio aún a oscuras, porque no amanecía aun cuando salíamos de casa. Todo esto con tal de apoyarme en la culminación de este logro en la vida de ambas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme dado la bendición de hacer parte de los estudiantes de la Universidad de Antioquia y a la Facultad Nacional de Salud Pública por brindarme las herramientas académicas para salir a enfrentar una vida laboral diferente a la que ejercí durante tantos años.

Agradezco a la profesora Margarita Osorno, Mónica Jaramillo y prima Nini Johana Campiño las cuales me apoyaron y motivaron a no darme por vencida cuando en la última etapa pensaba desertar, ellas creyeron en mí cuando ni yo misma lo hacía, me motivaron a exigirme cada día más, a no tener limitantes a aprender durante el proceso de cada reto que implicaba culminar mi vida estudiantil, gracias por su motivación y exigencias para dar lo mejor de mi persona como profesional formada en tan prestigiosa Universidad.

Tabla de contenido

Lista de tablas	6
Lista de graficas	7
1. Introducción	1
2. Planteamiento del Problema	3
2.1 Antecedentes internacionales	3
2.2 Antecedentes nacionales	6
2.3 Descripción del problema.....	10
3. Justificación	12
4. Objetivos	14
4.1 Objetivo General:	14
4.2 Objetivos específicos:	14
5. Marco Teórico	15
5.1 Marco Conceptual	15
5.1.1 concepto de ahorro y uso racional del agua.....	15
5.1.2 La Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico en Colombia (PNGIRH).....	18
5.1.3 Origen de los programas para el uso y ahorro de agua	20
5.1.4 Inicio de la implementación de programas de ahorro y uso eficiente del agua en Colombia	21
5.1.5 Clasificación de los sectores económicos según su demanda de agua	22
5.1.6 Estrategias empleadas según el sector empresarial para el ahorro y uso eficiente del agua.....	24
5.2 Marco Legal y Normativo	27
5.3 Marco Institucional.....	29
6. Metodología	31
7. Resultados	36
8. Discusión	48
9. Conclusiones	56
10. Bibliografía	57

Lista de tablas

Tabla 1	Estrategias de PUEAA según el sector económico	25
Tabla 2	Marco normativo	27
Tabla 3	Empresas seleccionadas para el análisis	32
Tabla 4	Estrategias desde la inspección en el sistema de abastecimiento de agua.....	36
Tabla 5	Estrategias de renovación o mantenimiento de equipos.....	39
Tabla 6	Estrategias de tecnologías de bajo consumo	41
Tabla 7	Estrategias educativas	44

Lista de graficas

Figura 1 Árbol de necesidades del agua	3
Figura 2 Diagrama de contaminación del agua	55

1. Introducción

“Si ni siquiera todos los niños de nuestro país tienen agua limpia para tomar, no hemos trabajado lo suficientemente en salud pública y es muy largo todavía el camino que debemos recorrer. Si todavía se mueren los niños de diarrea y de neumonía, en Antioquia y en Colombia, debemos seguir trabajando arduamente para que esto no ocurra, por enfermedades prevenibles”.

Héctor Abad Gómez

De acuerdo con datos proporcionados por la Encuesta Geológica de Estados Unidos del año 2012: El 71% de nuestro planeta está cubierto por agua, y de este volumen, el 96.5% es agua salada y conformada por los océanos, por lo que su uso es muy restringido para el consumo humano y para la agricultura, pues el tratamiento de desalinización es altamente costoso. Por otra parte, un 1.74% del agua dulce se encuentra en los glaciares y casquetes polares, otro 1.72% se localiza en los acuíferos y en los glaciares continentales y tan solo el 0.04% se halla distribuida en lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y acuíferos; como resultado de estas cifras se tiene que solo una pequeña cantidad del total de agua existente, es apta para el consumo humano (1).

A lo antes expuesto se agrega que, el agua es un recurso natural fundamental para la existencia y la preservación de la vida, de todas las especies que habitan en el planeta. En el caso particular de los seres humanos este líquido vital constituye más del 80% del cuerpo, y es fundamental para los procesos metabólicos, aparte de eso el agua es indispensable para sus actividades cotidianas empezando por las de tipo doméstico y extendiéndose a las relacionadas con la producción de bienes mediante procesos industriales, la prestación de servicios, la producción agrícola, y piscícola, así como el desarrollo de actividades recreativas. En todas ellas, el abastecimiento de agua exige que se realice de manera continua y con altos estándares de calidad (2).

En el marco de lo señalado, el uso eficiente del agua a nivel mundial se ha convertido desde hace ya bastante tiempo, en una prioridad, entendiendo que dicho recurso, es “finito y vulnerable”, además de, esencial para la vida, el

desarrollo y el ambiente. Es por esta razón que el tema del cuidado del agua ha sido incluida de manera primordial en todos aquellos planes y programas que buscan preservar dicho recurso natural, y por el que los gobiernos trabajan en equipo para conservar ríos, lagos y océanos ya que el no cuidado o el deseo de poseerlo se puede llegar a convertir en conflictos geopolíticos como los que ya han llegado a ver, ejemplo Colombia- Nicaragua (3).

Un ejemplo de la preocupación que tienen los gobiernos actualmente referentes al recurso natural agua se demostró en lo que constituyó la cumbre del cambio climático realizada en París, Francia en diciembre del año 2015. Allí, alrededor de 90 países suscribieron un pacto para "proteger la calidad del agua, reducir la contaminación de los océanos y acabar con la sobreexplotación del medio marino" (4)

En congruencia con esa conciencia e interés creciente por el recurso hídrico, diferentes gobiernos han implementado y apoyado normativas que velan por su cuidado y conservación. En ese contexto, han promulgado leyes para que el sector empresarial cree e implemente programas de uso y ahorro eficiente del agua, de los cuales cabe aclarar que algunos sectores económicos han presentado mayores avances que otros. Entre los de menor desarrollo se encuentran las empresas comerciales dedicadas al sector de servicios de apoyo como los call center, los que prestan servicios financieros, los de compra y distribución de insumos de diferente naturaleza, y los de turismo, entre otros; mientras que en el sector económico primario en donde están las empresas de transformación de recursos naturales e industrias se han presentado los mayores avances en temas del cuidado y reusó del recurso hídrico.

Este trabajo está relacionado con el análisis de los Programas de Uso y Eficiente del Agua - PUEAA en algunas empresas seleccionadas de los sectores económicos primario y terciario, inicia con un planteamiento del problema, seguido de la justificación de realizarlo; los objetivos general y específicos; un marco teórico que incluye conceptos, marco legal y normativo y marco institucional; la metodología para el logro de los objetivos; los resultados; la discusión; las conclusiones y la lista de referencias bibliográficas.

2. Planteamiento del Problema

Figura 1 Árbol de necesidades del agua



2.1 Antecedentes internacionales

El agua es uno de los recursos naturales que más se ha visto afectado por el pasar del tiempo en el planeta, por la sobrepoblación que existe en este momento, y sumado a esta situación es evidente que el constante "desarrollo industrial que han tenido los países al transcurrir de los años" ha hecho que la utilización que se le da a este recurso vaya en aumento, por ende es incuestionable que se presente escases de este recurso y se vea afectada más del 40% de la población humana, una cifra alarmante que probablemente crecerá con el aumento de las temperaturas globales producto del cambio climático.

El cual afecta los recursos naturales mundiales de diferentes formas, ya que al clima presentar variaciones la estabilidad del recurso hídrico se ve seriamente amenazado por posibles escenarios ambientales catastróficos,

tales como inundaciones o sequías, es por ello que en la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) en París (diciembre 2015), las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) lograron unir sus esfuerzos y llegaron a un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y para acelerar e intensificar las inversiones necesarias para un futuro sostenible bajo en carbono, el principal objetivo de los participantes a estas convecciones es detener el calentamiento global, creando cambios duraderos o potencialmente irreversibles para el planeta.

Es por ello que la gestión que se le dará a los recursos hídricos a futuro estará estrechamente ligado a los cambios que vaya presentando el clima y como este afecte el ciclo hídrico terrestre, ya que tienen una relación muy cercana y compleja con fenómenos que impactan de manera directa a la humanidad; un ejemplo de eso es que en épocas de sequía se reducen los caudales de los ríos y lagos y por ende el abasteciendo de agua a las poblaciones, un ejemplo de esta situación fue la ocurrida en los ríos del oeste de África (Batisha, 2012), el suroeste de Australia (Academia Australiana de Ciencias, 2019), la cuenca del río Amarillo en China (Piao et al., 2010) y el Pacífico Noroeste de los Estados Unidos de América (EE.UU.) (Kalra et al., 2008); Estas sequías afectan directamente la disponibilidad del agua para el uso agrícola, la industria y los suministros domésticos, así como para los usos de la corriente, como la generación de energía, la navegación, la pesca, los usos recreacionales y por último pero no menos importante la afectación que estos fenómenos desencadenan al medio ambiente (5).

Asimismo, es importante tener en cuenta los riesgos vinculados al agua y al cambio climático, donde las poblaciones se ven amenazadas de manera mortal debido a las enfermedades adquiridas por los cambios en el clima (enfermedades respiratorias en su mayoría) o son afectados por excesos de lluvias, más conocidos en nuestro medio como crecientes, borrascas, que causan inundaciones, derrumbes, avalanchas, deslaves, destrucciones de equipamientos e infraestructuras y contaminaciones varias entre otras. Por lo que es una preocupación a nivel mundial el control del avance del cambio climático y la afectación que se le hace a los recursos naturales por parte de los gobiernos involucrados en querer combatirlo (5).

Aunque 2.100 millones de personas han conseguido acceso a mejores condiciones de agua y saneamiento desde 1990, la decreciente disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que aqueja a todos los

continentes. El aumento en la demanda del recurso hídrico debida al crecimiento de la población, sumada a los cambios en los patrones de consumo, ciclos climatológicos extremos, la contaminación de ríos y lagos y la falta de controles ambientales, prevé para los próximos años una escasez cada vez más fuerte de este preciado líquido en calidad y cantidad para satisfacer las necesidades humanas y medioambientales, convirtiéndose en un factor de amenaza mundial para todos los seres vivos (4).

La disponibilidad decreciente de agua potable de alta calidad, es un problema importante que aqueja a todos los continentes. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se espera que la agricultura sea el sector más afectado por la escasez de agua con impactos graves en la seguridad alimentaria de quienes no cuenten con este recurso de manera suficiente. Las estimaciones de la ONU indican que para el año 2025, 1800 millones de personas vivirán en regiones con escasez absoluta de agua, entiéndase por escasez cuando el suministro anual cae por debajo de los 1.000 m³ por persona o escasez absoluta de agua cuando la tasa es menor a 500 m³. Por lo que, reducir las pérdidas y desviar el agua a regiones carenciadas o deficitarias, requerirá grandes inversiones y el uso alternativo de fuentes no convencionales, tales como, el agua salubre, aguas residuales domésticas debidamente tratadas, aguas de drenaje de usos agrícolas, agua lluvia etc. (6).

Es tal esta preocupación generalizada acerca del cuidado del recurso hídrico, que la ONU decide incluir dentro de los 17 Objetivos Globales de la nueva Agenda para el Desarrollo Sostenible, un objetivo para este recurso natural, (Objetivo número seis 6) con el cual se busca garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible en el año 2030, el cual busca desde un enfoque integral, avanzar hacia unas condiciones de vida más dignas para las diferentes poblaciones humanas (7).

Los PUEAA se han constituido como una de las soluciones que han implementado los diferentes gobiernos, para dar solución a la problemática de escasez del agua. La CEPAL es una de las cinco comisiones económicas regionales establecidas por Naciones Unidas en Europa, Asia y el Pacífico, América Latina, África y Asia Occidental (Medio Oriente) para analizar en cada una de esas regiones la naturaleza misma de los problemas socioeconómicos que las afectan en su interior; dentro de sus funciones también esta apoyar el desarrollo económico, desarrollo social, desarrollo agropecuario, cambio

climático, energía y recursos naturales, comercio internacional e industria. Todo desde la perspectiva de colaborar con los gobiernos respectivos no sólo en cada región sino entre ellas y con el resto del mundo.

Actualmente son Estados Miembros de la CEPAL los siguientes 32 países: Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Francia, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Países Bajos, Panamá, Paraguay, Perú, Reino Unido, República Dominicana, Surinam, Trinidad- Tobago, Uruguay y Venezuela. Son miembros asociados de la CEPAL Belice y los Estados Asociados de las Indias Occidentales (8).

La CEPAL busca que entre los países que la conforman se trabaje de manera homogénea para estandarizar políticas o lineamientos que vayan de la mano con los principios por los que fue creada, es por ello que se solicitó a los gobiernos de cada país consolidar en sus leyes normas que faculten y responsabilicen a sus entidades correspondientes a la gestión y conservación del recurso hídrico. Es por ello que, en prácticamente todos los países de la región, la autoridad de aguas es una entidad del gobierno central. Así, en Chile existe la Dirección General de Aguas (DGA); en Cuba, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH); en Ecuador, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); en Jamaica, la Autoridad de Recursos Hídricos (Water Resources Authority – WRA); en México, la Comisión Nacional del Agua (CNA); en la República Dominicana, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI); y en Venezuela, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). En los países de la región es todavía común que las principales funciones de gestión no estén consolidadas en una única autoridad de aguas, sino que estén dispersas entre varias entidades que asumen sólo aspectos parciales de su gestión, lo que dificulta el avance hacia la gestión integrada de los recursos hídricos. Las excepciones principales de esta regla general son Argentina y Brasil, ambos Estados Federales (9).

2.2 Antecedentes nacionales

La oferta hídrica colombiana Según el Estudio Nacional del Agua, ENA, (19, IDEAM, 2018), no se distribuye de manera equitativa en todo el territorio colombiano, no todos los municipios tienen el mismo acceso al agua. De

acuerdo con las cifras, hay 350 municipios en el país que no poseen agua potable y casi 500 enfrentan problemas de continuidad en la oferta residencial del líquido en las áreas urbanas (10).

Actualmente el país presenta una cobertura del 74% en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico en zonas rurales, aunque confrontado con los resultados de la encuesta del DANE en el año 2014, a los hogares colombianos se evidencio que existe una brecha muy grande entre el abastecimiento de agua potable entre la zona urbana y la zona rural y que esta es de más de 23 puntos porcentuales de la cobertura del servicio de acueducto entre la una y la otra; para año 2013 la zona rural presento un promedio del 58% de nivel de riesgo alto en el Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA) calculado por el Instituto Nacional de Salud, para el ministerio de vivienda y su informe de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la zona rural, este mostro que hubo un aumento entre los años 2010 y 2013 en las inversiones de agua potable de 3,7% a un 8,5% del total en el sector; pero aun con estas inversiones que hizo el estado no se suplen las necesidades que el sector rural requiere y que en comparación con la zona urbana sigue siendo abismal la diferencia.

Dentro del estudio realizado unas de las problemáticas más relevantes identificadas en el suministro de agua potable y saneamiento básico entre la zona rural versus la zona urbana que se identificaron fueron:

- Bajos niveles de articulación a nivel nacional, regional y local;
- La normatividad orientada a los servicios en el área urbana sin tener en cuenta las particularidades de la zona rurales

Por lo que el estado se vio obligado a tomar acción frente a esta situación ya que el estudio dejo en evidencia su ineficiencia en temas de suplir las necesidades de agua potable en las zonas rurales de Colombia, por lo que el CONPES 3810 de 2014 estableció las siguientes líneas estratégicas para disminuir las brechas evidenciadas:

a) Fortalecer el esquema institucional y de intervención del Estado en zonas rurales, con lo cual se busca mejorar la coordinación institucional y definir ajustes o desarrollos normativos en el suministro de agua potable y

saneamiento básico, que respondan a la realidad y las características de la ruralidad en Colombia.

b) Fomentar la estructuración de esquemas sostenibles para el suministro de agua potable y saneamiento básico en las zonas rurales, que contemplen programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

c) Promover proyectos de inversión con tecnologías que tengan en cuenta el contexto geográfico, económico, social y con enfoque basado en la demanda, con el objetivo de promover la investigación en tecnologías de agua potable y saneamiento básico y articular inversiones de entidades del Gobierno Nacional en zona rural.

d) Impulsar prácticas efectivas de gestión sanitaria y ambiental, con el objetivo de articular las acciones que se desarrollan en el marco de la política de gestión integral del recurso hídrico, con las del sector de agua potable y saneamiento básico y adicionalmente articular acciones con el Ministerio de Salud para la promoción de la educación sanitaria.

A raíz de los evidentes cuestionamientos de la falta de atención de agua potable en las zonas rurales en diferentes territorios colombianos el Gobierno Nacional ha expedido diferentes leyes que atienden estas necesidades, entre ellas está el Decreto 1898 del 23 de noviembre de 2016 – integrado en la Parte III, Título VII, Capítulo i del Decreto 1077 de 2015, que define los esquemas diferenciales de prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo para las zonas rurales, de acuerdo con sus condiciones particulares (11).

y esto sin contar con los problemas hídricos que trae el cambio climático a oferta de este recurso, que tal como lo reporto La Política Nacional de Gestión del recurso hídrico para el período 1987 2007 que por la sequía se habían afectado 113 acueductos y que de forma simultánea con la población se había afectado 95; también que más del 80% de las cabeceras municipales se abastece de fuentes pequeñas (arroyos, quebradas, riachuelos) con bajas condiciones de regulación y alta vulnerabilidad. (7, PNGRH Min Ambiente 2010) siendo estos los primeros en ser golpeados por las condiciones iniciales de una sequía (12).

Es por ello que aun siendo Colombia un país privilegiado por su ubicación geográfica de Colombia y su gran variedad de climas, no se esté dando abasto para satisfacer la demanda de agua tanto de la población como a los sectores económicos, ya que según las cifras en el país cada año, en promedio, precipiten 3400 kms³ de agua, se evaporan 1100 kms³ y escurren 2300 kms³, en efectivo Colombia contaría con 1150 kms³ al año de oferta hídrica superficial, pero a modo de ejercicio y para las estimaciones proyectadas al año 2004, la demanda total de agua de los sectores socio-económicos alcanzó los 13.000 millones de metros cúbicos de agua dulce al año, lo que deja en evidencia que solo para atender la demanda de agua en los sectores económicos en Colombia no se está siendo suficiente para abastecer este sector económico (13).

La situación colombiana con relación a los niveles de consumo y expresadas en las cifras del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), muestra el siguiente panorama. El sector que más demanda agua es el agrícola, con un 46.6%, seguido por el de energía, que representa un 21.5%, luego está el pecuario con un 8.5%, mientras el doméstico alcanza un registro de 8.2%; en la fuente consultada no se reportan datos del sector comercial ni el de prestación de servicios. Esta falencia de información puede deberse a que las empresas pertenecientes a este último sector, suelen ser de crecimiento muy rápido, algo que se corrobora con lo informado por el Diario Económico la República en su edición del 22 de enero de 2020 donde se indica que "a nivel general, las empresas del sector servicios fueron las que más aumentaron sus registros ante las Cámaras de Comercio, pues pasaron de 133.443 nuevas empresas en 2018 a 137.943 en 2019, lo que significó un incremento de 3,4% (14).

Es por ello que las cifras antes mencionadas hacen volver los ojos del gobierno a la atención de la demanda del recurso hídrico y en cómo atender esta preocupante situación, por lo que para el año 2015, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible junto con el Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Aguas y Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA) de la Universidad del Valle suscribieron un contrato interadministrativo con el fin de desarrollar tres actividades principales:

- Un seminario sobre el uso eficiente y ahorro del agua en el País 2015.

- Actualización de la guía sobre uso eficiente y ahorro del agua elaborada en el año 2002.
- Desarrollo de tres proyectos piloto con igual número de sectores priorizados (acueducto, distrito de adecuación de tierra e hidroenergía) esto con miras al fortalecimiento del uso eficiente y ahorro del agua (15).

Con base a las actividades antes expuestas y desarrolladas, el gobierno estudio estos resultados obtenidos de las tres líneas de acción antes enunciadas, y se propusieron los lineamientos nacionales para el uso eficiente y ahorro del agua.

2.3 Descripción del problema

Enmarcado en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, ambos reglamentados por el Decreto 953 de 2013 y 870 de 2017, se dispuso que los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes, para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos que surten a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas. Teniendo en cuenta lo anterior, el programa "Cuidado de Nuestros Ecosistemas Hídricos" busca adquirir, restaurar (activa y pasivamente), administrar (vigilancia y control) por medio de guardabosques, aislar e implementar el esquema de pago por servicios ambientales en las áreas de importancia estratégica para la protección de ecosistemas asociados al abastecimiento del recurso hídrico para consumo humano (16).

En Colombia específicamente, se tomó partido con la legislación del decreto LEY 2811 DE 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables), posteriormente los Decretos 1449 de 1977 y 1541 de 1978 reiteran estos lineamientos, este último compilado en el Decreto único reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Con estos se inició la implementación de programas de uso del agua, pero es a través de la sanción de la ley 373 de 1997 que en Colombia se inició de manera reglamentaria la implementación de programas de ahorro y uso eficiente del agua en todos los sectores económicos del país (17).

Con la implementación de la Ley 373 de 1997, las autoridades ambientales deben dirigir sus esfuerzos hacia el cuidado del recurso hídrico por parte del sector económico, donde se insiste en la implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua. Esto a través de visitas de inspección y verificación de cumplimiento de la normatividad vigente, donde se verifica si la actividad económica requiere o no estos programas.

En la revisión inicial de los PUEAA, para definir los objetivos de esta revisión de literatura, se evidencian asuntos que son problemáticos. A pesar de que por Ley las empresas deben tener formulados y cumplir los PUEAA, la vigilancia sobre ellos no es efectiva y en algunos casos, estos programas se formulan más por el interés de acceder a licitaciones y beneficios económicos que por el interés de preservar el recurso hídrico. En otros casos es evidente que el programa se formula en caso de que se pueda presentar una auditoría, pues están incompletos y no incluyen los elementos mínimos y necesarios que los convierta en una efectiva herramienta de protección del agua, por ejemplo, no contemplan metas, estrategias o una secuencia lógica.

Como una herramienta desde la planificación, estos PUEAA deben ser actualizados de manera permanente y según la periodicidad que la empresa defina, evaluando el cumplimiento de logros. Frente a esto existe la posibilidad de que dependiendo quien sea el responsable en la empresa de actualizar el PUEAA, se analizan de manera responsable los registros, consumos de agua, dispositivos ahorradores para establecer realizar los cambios necesarios o simplemente se actualiza la fecha del formato, sin una preocupación o intención real de la protección del recurso hídrico por parte de la empresa.

Adicionalmente, no todas las empresas documentan sus PUEAA o los publican, lo que dificulta el análisis de estos instrumentos de planificación. Tampoco se publican los informes de seguimiento que den cuenta de los avances en el cumplimiento de las metas y estrategias que propuso la empresa para el ahorro y uso eficiente del agua. En ese sentido, tampoco se encontraron estudios que realicen comparaciones entre los PUEAA en diferentes empresas de diferentes sectores económicos, lo que llevó a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los principales elementos que constituyen los Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua en empresas de diferentes sectores económicos en Colombia?

3. Justificación

Dentro de la lectura de las políticas ambientales que existen actualmente en Colombia y las cuales fueron abordadas en el presente trabajo de grados (Ver marco normativo), se apreció que hay un abismo entre la legislación existente en torno al tema de los programas de Ahorro y Uso Eficiente de Agua y el cómo estos deben formularse según el sector económico al que pertenecen, ya que dichas leyes no estipulan en su contenido la manera específica de que estrategias y el detalle de las mismas de cómo deben abordarse desde la administración o gestión Ambiental de cada Institución o empresa en la cual se va a desarrollar los PUEAA.

En la actualidad en Colombia las empresas deben realizar todo un protocolo de análisis del uso que le dan al agua dentro de sus instalaciones y con base a esa información previa desarrollan estrategias que ayuden al darle un uso eficiente al recurso hídrico, todo esto dependiendo del sector al que pertenezcan; Existen normas como la Ley 373 1997 y la Guía para el ahorro y uso eficiente del agua 2018 que ayudan algunos sectores a servir como guías para formular estos PUEAA.

Teniendo en cuenta la importancia de los PUEAA como instrumentos de la gestión ambiental orientados a la preservación, manejo, conservación y uso racional de un recurso natural como el hídrico, es menester realizar investigaciones que den cuenta de cuáles empresas tienen formulados sus programas, cómo se formulan, qué elementos incluyen, qué elementos excluyen y poder acercarse de alguna manera a un ejercicio comparativo entre estos instrumentos.

El barrido inicial que aquí se plantea permitiría en investigaciones posteriores, ahondar en un análisis crítico de los PUEAA, evaluando asuntos relacionados con su cumplimiento de acuerdo a las directrices nacionales, sus niveles de cumplimiento en empresas específicas, la calidad de sus metas y estrategias de acuerdo con los consumos de agua, entre otros variados elementos.

Esta investigación contribuye con disminuir los vacíos de información que existen en el tema de los PUEAA, pues indaga en estos instrumentos a nivel de las empresas y se enfoca en elementos fundamentales como las estrategias desde la inspección en el sistema de abastecimiento de agua; las estrategias

de renovación de equipos y/o mantenimiento de equipos; las estrategias de tecnologías de bajo consumo y las estrategias educativas, de sensibilización y de cambios en hábitos de consumo propuestas por los sectores económicos seleccionados

4. Objetivos

4.1 Objetivo General:

Analizar algunos elementos constitutivos de Programas de Uso y Ahorro Eficiente del agua en empresas de diferentes sectores económicos en Colombia a través de una revisión documental

4.2 Objetivos específicos:

4.2.1 Describir las estrategias planteadas desde la inspección en el sistema de abastecimiento de agua con el fin de reducir los consumos

4.2.2 Describir las estrategias de renovación de equipos y/o mantenimiento de equipos propuestas por los sectores económicos seleccionados

4.2.3 Referir las estrategias de tecnologías de bajo consumo propuestas por los sectores económicos seleccionados

4.2.4 Detallar las estrategias educativas, de sensibilización y de cambios en hábitos de consumo propuestas por los sectores económicos seleccionados

5. Marco Teórico

5.1 Marco Conceptual

5.1.1 concepto de ahorro y uso racional del agua

Se entiende por ahorro y uso racional del agua, el control y gestión del consumo de agua. Así concebido, se constituye en un componente de la política general de gestión de los recursos naturales renovables, que se asocia con el desarrollo sostenible y, por tanto, deberá permitir el aprovechamiento racional de los recursos, en este caso, del agua, de una manera eficiente, y que garantice su calidad y evite su degradación, con el objeto de asegurar su disponibilidad futura (18).

Adicional a la apreciación que da la Política Hídrica Colombia “La gestión integral del recurso hídrico es un concepto basado en la idea de que los diferentes usos del recurso son excluyentes e interdependientes surgió como respuesta a la “crisis del agua” expresada en la presión insostenible sobre el recurso hídrico, debida a la creciente demanda de agua, la contaminación y el crecimiento demográfico. Sin embargo, se ha observado que el núcleo del problema está en la inadecuada gestión y gobernabilidad del recurso. La gestión integral del recurso hídrico busca actuar sobre las causas de esta gestión deficiente como son la ineficiencia, los conflictos crecientes y el uso no coordinado del recurso hídrico” (19).

Se entiende también por programa de ahorro y uso eficiente del agua al cúmulo de ideas, acciones, estrategias, planes y proyectos que plantean dentro de una empresa para conservar y minimizar el uso del agua dentro de sus instalaciones o entornos, es así como haciendo gestión de la demanda es posible disminuir el impacto ambiental del uso del agua.

La preocupación por darle un uso eficiente al agua se toma de diferente manera, ya que se debe analizar la ubicación del país, región o entornos donde se vaya a formular el programa, así como se ha visto que dependiendo de la época también ha tenido variaciones estos programas.

Geográficamente, por ejemplo, la disponibilidad del agua condiciona la manera en que se le de utilidad al agua. En igualdad de condiciones, las regiones áridas y semiáridas requieren una mayor cantidad de agua que las regiones húmedas. Pero los simples patrones geográficos ocultan otros factores de igual importancia. Las condiciones económicas de los diferentes gobiernos hacen que aumentan o reducen el uso que se le dé al recurso hídrico de manera eficiente.

Es por eso que se logra visibilizar que algunas regiones del mundo han recibido asistencia en su desarrollo a través del financiamiento público del desarrollo del agua, independiente de que se evalué que tan viable o eficiente fue. Lo que se logra rescatar de los programas de Ahorro y Uso Eficiente del Agua es que los países que no cuentan con abundancia de este recurso natural son más creativos y responsable que los países que gozan de este privilegio. Lo anterior indica que el estudio del uso eficiente del agua requiere de un acercamiento multidimensional. Además de los elementos físicos, los factores económicos y sociales son también importantes (20).

Actualmente en Colombia se dejó al descubierto varios temas preocupantes en cuestiones del recurso hídrico, entre ellos el desperdicio de agua potable que actualmente se vive en el país, que mostro el informe del Centro de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de la Universidad de La Sabana, el cual en sus cifras evidencio que 4 de cada 10 litros de agua potable que se producen en el país se pierden por rebosamiento o fuga de los tanques, por deterioro de las redes, por conexiones ilegales o por errores en la medición, esto sumado a las cifras proporcionadas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el cual dejo en evidencia que la pérdida total de agua potabilizada en el país es en promedio del 43% o casos preocupantes como son los departamentos donde más se registran pérdidas de este líquido son La Guajira (82%), San Andrés y Providencia (79%) y Magdalena (60%), o al contrario departamentos que trabajan en sus gobiernos por contrarrestar estos desperdicios y que las cifras demuestran un menor despilfarro son: Cundinamarca (29%), Valle del Cauca y Santander (35%), Nariño, Cauca y Bogotá desperdicia 36% del agua potable.

Las cifras anteriormente mencionadas muestran que aun siendo Colombia uno de los 20 países con mayor cantidad de agua en el mundo y aun con ser rico en disponibilidad de agua dulce, este recurso no está llegando de manera óptima a algunas regiones del país, ya que entre las problemáticas internas del país está la corrupción que se vive en malas administraciones públicas, donde los

dineros se desvían y termina siendo la población la más afectada, ya que no llega el desarrollo social de cada región, y todo eso se ve reflejado en algunas de las siguientes situaciones:

- Falta de acueductos
- Infraestructura antigua
- Fallas en la propia infraestructura de las plantas de tratamiento o aquellas inherentes al sistema.
- Sistema de acueducto no sistematizado que por ende genera mayor riesgo de pérdidas
- Uso indebido del líquido por parte del usuario
- Errores en la medición, la facturación o condiciones fraudulentas de los clientes.
- Pérdidas técnicas
- Descuidos humanos.
- Falta de planificación de obras en varias regiones del país impiden el acceso a los acueductos.

El gobierno colombiano inicia su preocupación por el tema de los desperdicios del agua potable con la expedición de la ley 142 de 1994, con la cual se establece el marco regulatorio y régimen de las empresas de servicios públicos domiciliarios, allí se reglamentan y se atiende al tema del desperdicio de agua potable, buscando cada vez cerrar la brecha legislativa que antes no abarcaban esta problemática; a raíz de los informes que presenta el Departamento Nacional de Planeación (DNP) acerca de los comportamientos de las pérdidas de agua potabilizada, el gobierno busco diseñar e implementar políticas públicas (Díaz, 2019) (resolución de la Comisión de Regulación de Agua CRA 17 1995, resolución CRA 151 2001, resolución CRA 688 2014) para que los operadores de servicios públicos de acueducto realicen planes de gestión ante las pérdidas de agua, y que abarquen muchos más temas que antes no se tenían en cuenta, como por ejemplo, la facturación de estos desperdicios y la generación de un plan de reducción de pérdidas que esté compuesto por subprogramas (Salinas, 2017) que, al ser aplicados en su conjunto, se constituyen en los instrumentos de acción para minimizar sus efectos. Involucra a la empresa, usuarios y a la comunidad en general (21).

5.1.2 La Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico en Colombia (PNGIRH)

En el año 2010 el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial público la Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico en la que se estableció como uno de sus principios el "AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA" durante la elaboración de esta política se evidencia cómo a raíz de la demanda excesiva del recurso hídrico el gobierno nacional se ve en la necesidad de crear un grupo de recurso hídrico del MAVDT y cómo estas personas desde su formación profesional vislumbraron varios temas que creyeron pertinentes debían ser investigados y desarrollarlos por medios de talleres donde también tuvieron en cuenta invitados importantes especiales en diferentes temas hídricos para hacer sus aportes antes de desarrollar la política para Colombia.

Adicionalmente al desarrollo de los talleres, los profesionales basaron gran parte del contenido de la política nacional la información del IDEAM, todo aquello concerniente a la disponibilidad hidroclimatológica para elaborar el documento soporte de diagnóstico del recurso hídrico.

Una vez realizados los talleres sugeridos para dar comienzo a la elaboración de la política los profesionales recolectaron la información proporcionada en el desarrollo de estos y las experiencias exitosas en el tema hídrico de los invitados que participaron activamente en cada uno de ellos, sirviendo como material de primera mano para que cada área trabajó en el desarrollo de un borrador que sirvió de base para la formulación de la política hídrica el cual finalmente, el documento fue presentado ante el Consejo Nacional Ambiental en su sesión número 26, realizada en diciembre de 2009, quien dio su aval para su adopción.

En Colombia el gobierno creó y reorganizó las autoridades ambientales en el territorio a través de la ley 99 de 1993, nombrando corporaciones autónomas regionales y corporaciones para el desarrollo sostenible a quien se les asignó autonomía administrativa para cuidar los recursos naturales renovables y hacer cumplir la normatividad vigente.

La política ambiental evidencia algo curioso, siendo Colombia un país rico la oferta hidrográfica hay regiones del país que demandan este recurso y no hay manera de satisfacer esta necesidad hídrica, y tampoco es un secreto que cada vez es menor la disponibilidad de este recurso Como se mencionó anteriormente, en Colombia la oferta natural no se distribuye

homogéneamente entre regiones, por lo cual, se presenta en algunas zonas con mucha abundancia ejemplo región del amazonas mientras que en otras es muy escasa ejemplo región andina.

No se cuenta con un sistema que permita tener los datos en tiempo real del inventario actualizado de usuarios que permita determinar la demanda real, actualmente solo se cuenta con El Estudio Nacional del agua que brinda el IDEAM y los vertimientos puntuales que proporciona la información requerida para precisar las relaciones causa – efecto; se siguen construyendo pozos para la explotación de agua subterránea sin que previamente exista un permiso para ello; se otorgan concesiones sin contar con la información necesaria; persiste una baja cobertura en la instalación de medidores de caudal a usuarios y la ocupación de cauces. Por último, es importante destacar que tan solo 8 de las 39 autoridades ambientales cuentan con un grupo o una unidad de recurso hídrico en sus estructuras organizacionales, es decir, que en la mayoría de los casos las diferentes funciones de la gestión del recurso hídrico (planeación, administración, seguimiento, legislación, etc.) están dispersas lo que facilita que no haya unidad de criterio.

El documento de Política Nacional para la gestión Integral del Recurso Hídrico, la Política de Ordenamiento de las Cuencas Hidrográficas y las Corporaciones Ambientales que pretenden ordenar el recurso hídrico de cada una de sus regiones, estos documentos evidencian como dentro del mismo territorio Colombiano hay poblaciones que hacen uso de fuentes hídricas subterráneas sin concepciones dadas por las autoridades ambientales, como es el caso de Corpoguajira quien manifiesta que el 90% de las captaciones que hay en su territorio son ilegales o el caso de CARSUCRE está en proceso de legalización de los más de 1.000 pozos que se surten del acuífero Morisquillo. Esto demuestra que aun con toda la normatividad con la que cuenta Colombia, no alcanza la gobernabilidad para darle cumplimiento a la misma y siguen los recursos naturales siendo los más afectados ya que hay explotación indiscriminada de estos mismos (19).

5.1.3 Origen de los programas para el uso y ahorro de agua

Desde mediados del año 1970 se inicia la preocupación por el medio ambiente y el futuro del planeta, es por eso que se lanza un SOS mundial por la pérdida del equilibrio eco sistémico, surgido del informe del Club de Roma y de la Cumbre Mundial sobre Ambiente y Desarrollo celebrada en Estocolmo en 1972. Desde entonces, el tema ambiental es sentido por un grupo de ciudadanos de la clase media y alta de la sociedad y por los intelectuales y académicos (22).

Los orígenes de la preocupación de las naciones por el recurso hídrico tuvieron sus comienzos en el viejo continente, se nombrará unos de los primeros acuerdos: La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua (1977), el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental (1981-1990), la Conferencia internacional sobre el agua y el medio ambiente (1992) y la Cumbre para la Tierra (1992) — se centraron en este recurso vital. En concreto, el Decenio ayudó a cumplir que unos 1.300 millones de personas de países en desarrollo conseguirán acceso a agua potable.

El Decenio Internacional de Acción «Agua para la Vida» 2005-2015 contribuyó a que alrededor de 1,3 billones de personas en los países en desarrollo obtuvieron acceso al agua potable e impulsó el progreso en materia de saneamiento como parte del esfuerzo por alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Desde ahí toma importancia el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 es “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Las metas de este objetivo cubren tanto los aspectos del ciclo del agua como los sistemas de saneamiento, y la consecución de este objetivo se ha planteado para que contribuya en el progreso de otros ODS, principalmente en salud, educación, crecimiento económico y medio ambiente.

Es por ello que para el año 2015, alrededor de 87 países firmaron el gran pacto para proteger el agua en las cumbres del clima, 300 actores firmaron un acuerdo para protegerlo auspiciado por Francia en la cumbre de cambio climático de París (23).

5.1.4 Inicio de la implementación de programas de ahorro y uso eficiente del agua en Colombia

Las luchas por el medio ambiente en Colombia se originan con grupos que operaban administrativamente alrededor de coordinadores regionales unos ejemplos de ellos fueron:

- La constitución del grupo ecológico de la Universidad del Tolima por iniciativa del profesor Gonzalo Palomino
- La inclusión de la cátedra de Ecología en el programa de Agronomía en la Universidad Nacional de Palmira por iniciativa del profesor Hernando Patiño y la institucionalización de las jornadas ecológicas en la Universidad del Valle por iniciativa del profesor Aníbal Patiño.
- Fue en la universidad y al calor de las luchas estudiantiles y de las movilizaciones campesinas que se sentaron las bases de lo que sería el ambientalismo colombiano.

En las décadas de 1980 y de 1990, Colombia fue testigo de paros cívicos, marchas campesinas e indígenas, movilizaciones regionales que, sin adoptar un «discurso ambientalista», luchaban por la tierra, el derecho a la vida, los servicios públicos, contra las fumigaciones de los cultivos ilícitos y por la defensa de sus valores y cultura tradicionales, convirtiéndose así en pioneros en la defensa del medio ambiente en Colombia y su ideología se transmitió en las universidades para continuar con el legado, esto ayudó a que más adelante el gobierno se preocupara para la generación de leyes que reglamentan los usos y mal usos que se daban a los recursos naturales en el país (24).

Desde que se despertó el interés por el cuidado del agua en Colombia el gobierno tomó partido con la legislación del decreto LEY 2811 DE 1974 con el Código Nacional de Recurso Natural Renovables posteriormente los Decretos 1449 de 1977 “Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto-Ley número 2811 de 1974.” (25) y el decreto 1541 de 1978 “Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.” (26) Los cuales reiteran estos lineamientos, este último compilado en el Decreto único reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Con estos se dan inicio la implementación de programas de uso del agua, pero es a través de la sanción de la ley 373 de 1997 en Colombia se inició de manera reglamentaria la implementación de programas de ahorro y uso eficiente del agua en todos los sectores económicos del país, en su artículo 2 donde se establece que todo plan ambiental y municipal debe incorporar un programa para el uso eficiente y ahorro del agua, a través de proyectos y acciones dirigidas a la optimización y conservación de este recurso hídrico; este programa deberá realizarse cada cinco años. Además, esta ley ordena que se deberán implementar campañas educativas con el objetivo de concienciar a la comunidad en el uso eficiente y ahorro del agua (27).

5.1.5 Clasificación de los sectores económicos según su demanda de agua

Un sector económico es cada una de las partes resultantes de la división de la actividad económica de un país, generalmente, teniendo en cuenta diferentes factores como el valor añadido de los bienes o servicios producidos. Es decir, son negocios que cuentan con una naturaleza común.

- **Sector primario o sector agropecuario:** En este sector el producto se obtiene directamente de la naturaleza, sin ningún proceso de transformación. Dentro de este se puede encontrar el sector de la minería, agricultura, ganadería, pesca, etc.

Algunas de las empresas más representativas en Colombia de este sector son Ecopetrol y Drummond. Siempre ha conservado un lugar importante, en especial en las exportaciones. Hay una extraordinaria producción nacional del bien primario y este representa un estimado del 10% del PIB del País. Montoya P (2018).

- **Sector secundario o sector industrial:** Comprende las actividades en las cuales ya existe un proceso de transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías, llegando así a utilizarse como base para la fabricación de nuevos productos.

Este se divide en dos sub sectores, industrial extractivo y de transformación, en el primero se puede encontrar la extracción minera y de petróleo y en el segundo se encuentra la fabricación de embotellado, vehículos, envases, entre otros.

Se reconocía por ser un sector económico muy representativo en la economía, con la industrialización que vivió el país durante algunos períodos del siglo XX, sin embargo, al pasar del tiempo viene perdiendo participación en el agregado de la economía. Ya que en el año 2018 representó el 29.2 % del PIB del país. Montoya P (2018).

Algunas de las empresas más representativas en el sector secundario en Colombia son: Nutresa, Sofasa, Bavaria, Grupo Familia, ODINSA, Argos entre otras.

- **Sector terciario o sector de servicios:** En este sector se incluyen las empresas que realizan actividades que son necesarias para la economía, como ejemplo, el comercio, los hoteles, restaurantes y los diferentes tipos de servicios.

Este sector se considera no productivo puesto que no produce bienes tangibles, sin embargo, este contribuye al ingreso nacional.

Las empresas más representativas son Terpel, Grupo Éxito, EPS SURA, Grupo EEPPM, Claro, entre otras.

Es donde está empleada la mayoría de la fuerza laboral del país. Se estima que representan el 52.5% del PIB del país. Montoya P (2018).

- **Sector cuaternario:** Incluye actividades de investigación y desarrollo, donde la clave es el conocimiento. Nos referimos, por ejemplo, a las compañías que se dedican a la creación de softwares, que luego empresas de otros rubros pueden utilizar para sus operaciones. Así, este sector se caracteriza porque el uso de sus productos puede aumentar la productividad y la rentabilidad en distintos negocios y, en general, de un país o mercado. Un ejemplo de este sector es Productora de Software (PSL)

- **Sector solidario o cooperativas:** estas son las empresas que están asociadas sin ánimo de lucro, en la cual los usuarios ante necesidades semejantes deciden con sus propios recursos satisfacerlas y organizar la empresa bajo su propia administración, con el fin de controlar que no se desvíen ni que se desvirtúen los fines para los cuales la empresa fue creada

Algunas de ellas son Coomeva, Colanta, Coosalud, Emssanar, Coopidrogas, Asmet Salud y Mutual (28).

5.1.6 Estrategias empleadas según el sector empresarial para el ahorro y uso eficiente del agua

A continuación, se hará una breve descripción de las estrategias que ejecutan las empresas dependiendo del sector al que pertenecen, para ahorrar o hacer uso eficiente del recurso hídrico dentro de sus instalaciones, cabe aclarar que estas estrategias están sujetas al presupuesto, condiciones locativas de la empresa y personal administrativo a cargo de esas operaciones (ver tabla 1) (29, 30 y 31).

Tabla 1 Estrategias de PUEAA según el sector económico

Sector Industrial: Las empresas del sector industrial son aquellas que para lograr su objeto social requieren la transformación industrial de la materia prima por ende el uso del agua en este sector industrial se puede dividir en tres grandes grupos: transferencia de calor, generación de energía y la aplicación a procesos.	
Transferencia de calor	Se utiliza en procesos de calentamiento o enfriamiento, para el primer caso normalmente se usa la generación de vapor por medio de calderas que emplean la combustión de carbón, petróleo, gas o productos de desecho. Para enfriamiento se emplea la circulación de agua, por medio de torres o estanques de enfriamiento
Generación de energía	La mayor parte de la energía generada en muchos países proviene de plantas termoeléctricas que emplean el vapor de agua para mover turbinas adaptadas a generadores. En la recuperación del vapor se usan condensadores, logrando establecer los volúmenes de reemplazo en un 1% del total de agua suministrada a la planta.
Aplicación a procesos	Son muchos los procesos en los que se necesita el agua, uno de ellos es el transporte de materiales, caso en que se utilizan tuberías o canales. Las industrias de la celulosa y el papel, las enlatadoras de alimentos, las carboníferas y los ingenios azucareros son las que más recurren a este método.
Reúso	En esta situación, el efluente de un proceso (con o sin tratamiento) se utiliza en otro que requiere de diferente calidad del agua.
Reducción del consumo	En este caso la unidad económica busca optimizar los procesos, mejorar la operación o cambiar los accesorios para reducir el gasto de agua y reutilizar el agua en procesos de limpieza que no requieran agua de 1ra calidad. Incluso hay industrias que sembrando plantas nativas de la zona geográfica bajan el consumo de agua.
Sector de alimentos: Las empresas de este sector han ido mejorando los procesos, transformando la manera de operar es por ello que han innovado en sus procesos de tal manera que disminuyan el consumo de agua, a continuación, se describirán algunos ejemplos de estrategias de uso y ahorro eficiente del agua.	
Reutilización de aguas de proceso	Recirculación del agua en un equipo u operación productiva (closed loop).
Regeneración y reutilización de aguas depuradas	Al agua depurada se le aplica un tratamiento adicional o complementario llamado de "regeneración" que permite alcanzar la calidad exigida al uso/s final deseado.
Tipos de uso permitidos	1. Urbano (riego de jardines, zonas verdes, baldeo de calles)

	<p>2. Agrícola (riego agrícola de distintos tipos de cultivos, flores)</p> <p>3. Industrial (en proceso, limpieza de instalaciones, torres de refrigeración y condensadores valorativos).</p> <p>4. Recreativo (campos de golf)</p> <p>5. Ambiental (bosques, recarga de acuíferos, mantenimiento de humedales)</p>
<p>Sector administrativo: En vista que este sector (empresas de sector administrativo y servicios de apoyo) no operan con producción o transformación de bienes, por ende, no consumen agua para su objeto social, se optó por colocar buenas prácticas para el ahorro del agua.</p>	
Realiza inspecciones con regularidad	Algunas pérdidas de agua pueden ser imperceptibles: cañerías antiguas, válvulas desreguladas y canillas con goteo mínimo son algunos ejemplos. Al realizar inspecciones con regularidad – semestralmente, por ejemplo -, es posible prevenir el desperdicio.
Capta agua de la lluvia	Aprovechar el agua de la lluvia no requiere una inversión de grandes proporciones. Como ella no necesita ser tratada, es práctico utilizar tanques pequeños para capturar y usar posteriormente. El agua captada puede ser utilizada para la limpieza en general.
Evalúa todos los procesos de la empresa	Busca identificar, en un análisis detallado, cuáles prácticas demandan más consumo de agua en la empresa. A partir de ahí es más fácil actuar sobre los principales villanos y percibir posibles discrepancias.
Entrena a sus empleados	No ayuda en nada utilizar los recursos hídricos con inteligencia si tu equipo no acompaña y continúa desperdiciando. Es necesario concientizar a los empleados con ciclos de conferencias, seminarios y avisos. Si no mejora, tal vez es prudente adoptar un régimen de multas para combatir el desperdicio.
Involucra a los consumidores	No hay problema en transmitir una imagen sostenible e incentivar el consumo consciente entre los consumidores, desde que tu empresa sea coherente y adopte prácticas de este tipo todos los días. Los clientes tienden a valorar las empresas que se preocupan de forma sincera con la ciudad, la comunidad y el ambiente en el cual están instaladas
Instala canillas con cierre automático	Controlar el flujo de las canillas de forma automática es una solución simple y efectiva, principalmente en los locales donde hay gran presión de agua.
Adopta el lavado a seco	Lavar algunas ropas y uniformes a seco puede ser una buena alternativa para evitar la escasez de agua. Pero el servicio tiende a ser más costoso, principalmente en las lavanderías especializadas .

5.2 Marco Legal y Normativo

En Colombia el interés por cuidar el recurso hídrico, tomó relevancia y visibilidad en los gobiernos de los años 70 en que el tema quedó recogido en políticas de corte ambientalista, y a través de sus participaciones en eventos mundiales a los cuales concurrió en varias ocasiones como país amigo del medio ambiente. Es uno de los países de América Latina que cuenta con la normatividad específica más densa. A continuación, presenta una síntesis de la concerniente de manera focalizada al ahorro y uso eficiente del agua (ver tabla 2) (32).

Tabla 2 Marco normativo

Año	Documento	Restricto
1974	Decreto - Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables
1997	Ley 373 de 1997	Establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua República de Colombia - Gobierno Nacional.
2015	Organización de las Naciones Unidas ONU,	adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el objetivo 6.
2005	Decreto número 4742	Se modifica el artículo 12 del Decreto 155 de 2004 mediante el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas.
2009	Acuerdo 407 de 2009 Concejo de Bogotá D.C.	Establece que la Administración Distrital promoverá la conversión e instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
2009	Decreto 5051 de 2009 Nivel Nacional	Adiciona el artículo 16 al Decreto Nacional 2696 de 2004, denominado reglas de difusión en casos excepcionales, expedirá Resoluciones de carácter general orientadas a incentivar el uso eficiente y de ahorro de agua.
2010	Resolución 493 de 2010 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Adopta medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo; dichas medidas aplican a las personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto que presten, el servicio en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (IDEAM) determine que se presentan situaciones ambientales de riesgo.

2010	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico	La cual establece los principios, objetivos y estrategias para el manejo del recurso hídrico en el país.
2011	Decreto 3570, artículo 18 numeral 2	Se establece como responsabilidad de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
2012	Decreto 1640 de 2012 Nivel Nacional	Reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos.
2014	Resolución 1207	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.
2014	Acuerdo 574 de 2014 Concejo de Bogotá D.C.	La Administración Distrital promoverá la implementación de tecnologías y sistemas que reutilicen y ahorren agua en la ciudad a través de la instalación de dispositivos en las nuevas construcciones para reducir el volumen de aguas residuales vertidas a los ríos de Bogotá.
2014	Resolución 692 de 2014 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Se presenta el proyecto de resolución Por la cual se modifica la Resolución número CRA 493 de 2010, y se da cumplimiento a lo previsto por el artículo 1 del Decreto Nacional 5051 de 2009, que modifica el Decreto Nacional 2696 de 2004 Por el cual se definen las reglas mínimas para garantizar la divulgación y la participación en las actuaciones de las Comisiones de Regulación. En relación con normas sobre el desincentivo para el consumo excesivo del agua potable.
2015	Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 Nivel Nacional	Compila las disposiciones reglamentarias del Sector Ambiente. Reglamenta las normas relacionadas con el recurso de aguas en todos sus estados, y la preservación, manejo y uso de las aguas. (Artículos 2.2.3.2.1.1 al 2.2.3.2.1.2).
2018	Resolución 1257 de 2018 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Desarrolla los párrafos 1° y 2° del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015.

5.3 Marco Institucional

Las empresas que se tuvieron en cuenta en el presente trabajo de grado tienen una ubicación geográfica dentro del territorio nacional colombiano, algunas de ellas son:

- La Agropecuaria San Felipe al ser una empresa dedicada a la producción de policultivo de tilapia ubicada en el departamento del Huila, (sector primario) (4).
- Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. es la encargada de operar, mantener y administrar los Servicios Públicos Domiciliarios, en especial el sistema de acueducto rural, en beneficio de la comunidad en general (sector terciario) (33).
- La Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR la cual es una Corporación Autónoma Regional de la ciudad de San José de Cúcuta del Departamento Norte de Santander y cuya función principal es la de ejercer como máxima autoridad ambiental del departamento, (sector terciario) (34).
- La Compañía Serbancol SA E.S.P que es una entidad de naturaleza privada, dedicada a la prestación de servicios públicos domiciliarios de Agua Potable y Saneamiento Básico ubicada en el Corregimiento de Juanchito en Ciudad del Campo, jurisdicción del Municipio de Palmira, (sector terciario) (35).
- Universidad CES Universidad CES es una Institución de Educación Superior de carácter nacional, autónoma, privada, sin ánimo de lucro, (sector terciario) (36).
- Inversiones Palermo SAS se dedica a Construcción de edificios residenciales, (sector terciario) (37).

También se tuvieron en cuenta industrias extranjeras que decidieron abrir sedes en Colombia para así analizar las políticas que trabajan en el exterior versus las políticas colombianas, como el caso de la empresa

- Soil tratamiento de aguas industriales SLU sucursal Colombia, que hace parte de un grupo multinacional español, y que opera desde el año 2013

en Colombia, esta se especializa en el tratamiento de aguas, residuos y servicios de consultoría e ingeniería, relacionados con el medio ambiente, (sector terciario) (38).

También se tuvo en cuenta empresas de origen gubernamental como lo son:

- Contaduría General de la Nación Encargada de fortalecer el control y la vigilancia de la gestión fiscal (sector terciario) (39).
- Gobernación de Santander encargada de hacer cumplir la Constitución, las leyes, los decretos del Gobierno y las ordenanzas de las Asambleas Departamentales, (sector terciario) (40).
- Inder de la Alcaldía de Medellín es encargada de planear, programar, ejecutar, hacer seguimiento y control a las actividades físicas, deportivas y recreativas, así como aquellas sobre el uso del tiempo libre, conforme con las necesidades detectadas. Asimismo, apoyar el deporte escolar, **social** comunitario y asociado. (sector terciario) (41).

6. Metodología

6.1. Tipo de Estudio: Esta revisión de literatura fue de tipo documental. A partir de un tema de interés, en este caso los programas de Uso y Ahorro Eficiente del Agua, dirigieron la estrategia de búsqueda de documentos relacionados con el tema.

6.2. Estrategia General de la Revisión de Literatura: A continuación, se describen los principales pasos que se llevaron a cabo para desarrollar el presente trabajo

- Identificación de la pregunta principal y preguntas secundarias que apoyan la investigación
- Identificación de los términos de búsqueda,
- Selección de las bases de datos para la búsqueda,
- Búsqueda de estudios previos sobre el tema
- Selección de estudios,
- Informe de los resultados o monografía

6.3. Población Objeto: La unidad muestral de esta revisión de literatura estuvo conformada por documentos de tipo digital que obedecieron a los criterios de búsqueda previamente definidos.

A partir del tema de interés (Programas de Uso y Ahorro Eficiente del Agua), se inició la búsqueda en la red de programas formulados en diferentes sectores económicos, teniendo en cuenta que el programa encontrado proporcionará información útil para los objetivos específicos.

De esta manera, quedaron seleccionados los Programas de Ahorro y Uso Eficiente del Agua de 10 empresas, que hacen parte de 2 sectores económicos el primario o agropecuario y terciario o de servicios las cuales serán analizados dentro del presente trabajo de grados (4,33 a la 41) (ver tabla 3).

Tabla 3 Empresas seleccionadas para el análisis

Sector	Tipo de Empresa	Empresa Seleccionada	Objeto social de la Empresa
Primario o agropecuario	Agropecuario	Agropecuaria San Felipe y CIA. S.	La Agropecuaria San Felipe es una empresa dedicada a la producción de policultivo de tilapia roja, es considerado como un usuario del recurso hídrico de la quebrada Majo, para el proceso productivo de la piscícola cuenta con la concesión otorgada por la Corporación Autónoma, de las cuales se toman 23 L/s.
Sector terciario o sector de servicios:	Servicios	Empresa Soil tratamiento de aguas industriales	La empresa SOIL Tratamiento de Aguas Industriales SLU Sucursal Colombia se especializa en el tratamiento de aguas (planta de beneficio bovino y porcino) residuos y servicios de consultoría e ingeniería. Trabaja un caudal de entrada aproximado de 34.254 m3 /mes
		Contaduría General de la nación	Encargada de fortalecer el control y la vigilancia de la gestión fiscal.
		Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.	La cooperativa Ulloa es la encargada de operar, mantener y administrar los Servicios Públicos Domiciliarios, en especial el sistema de acueducto rural, en beneficio de la comunidad en general. El agua facturada durante la vigencia 2017 fue de 210443 m3 /año
		Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR	Es una Corporación Autónoma Regional, con jurisdicción el Departamento Norte de Santander y cuya función principal es la de ejercer como máxima autoridad ambiental del departamento, de acuerdo con las normas y directrices trazadas por el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible.

		<p>Compañía de servicios básicos de Colombia S.A E.S.P Serbacol S.A E.S.P</p>	<p>La compañía Serbacol S.A E.S.P es una entidad de naturaleza privada, dedicada a la prestación de servicios públicos domiciliarios de Agua Potable y Saneamiento Básico. El suministro en promedio 67.355 m³ /mes (Dato extraído de las facturas de Emcali para el año 2014) para abastecer el 100% de la población de Ciudad del Campo</p>
		<p>Gobernación de Santander</p>	<p>Las gobernaciones tienen como objeto hacer cumplir la Constitución, las leyes, los decretos del Gobierno y las ordenanzas de las Asambleas Departamentales.</p>
		<p>Inder Alcaldía de Medellín</p>	<p>Inder es encargada de planear, programar, ejecutar, hacer seguimiento y control a las actividades físicas, deportivas y recreativas, así como aquellas sobre el uso del tiempo libre, conforme con las necesidades detectadas. Asimismo, apoyar el deporte escolar, social comunitario y asociado.</p>
		<p>Universidad CES</p>	<p>La Universidad CES es una Institución de Educación Superior de carácter nacional, autónoma, privada, sin ánimo de lucro, auto sostenible, que ofrece servicios educativos de pregrado y posgrado en todas las áreas de conocimiento con énfasis en el área de la salud, a nivel técnico profesional, tecnológico y profesional con las más altas calidades humanas, éticas y científicas, que estimula el pluralismo cultural, social, ideológico, político y religioso.⁶</p>
		<p>Inversiones Palermo SAS</p>	<p>Inversiones Palermo SAS se dedica a Construcción de edificios residenciales.</p>

6.4. Unidad de Observación: A partir de los documentos seleccionados, se hizo un especial énfasis en aquellos datos que dieron soporte a los objetivos específicos definidos.

6.5. Recolección y análisis de la información: esta revisión de literatura se efectuó mediante la técnica de análisis de contenido y vaciamiento de la información relevante en matrices previamente elaboradas. También se hizo uso de herramientas de hardware y software como Microsoft Office para el procesamiento de texto (Word) y elaboración de matrices (Excel), además de computador y red de internet.

6.6. Definición de las variables del estudio: la definición de las variables de esta revisión de literatura partió de los principales elementos incorporados en la formulación de los Programas de Uso y Ahorro Eficiente del Agua de los diferentes sectores económicos analizados. Así las variables o categorías fueron:

- Estrategias de renovación de equipos para ahorro y uso eficiente del agua
- Estrategias de tecnologías de bajo consumo para ahorro y uso eficiente del agua
- Estrategias educativas, de sensibilización y de cambios en hábitos de consumo

6.7. Diseño de la revisión de literatura: Se planteó un estudio documental dirigido a recopilar información sobre Programas de Uso y Ahorro Eficiente de Agua en algunas empresas de algunos de los principales sectores económicos en Colombia. Debido a que este tipo de documentos no obedece a literatura de carácter científico y tampoco fue de interés un período de tiempo específico; la búsqueda de información se realizó de manera abierta en buscadores de internet generales.

6.8. Términos de búsqueda: los conceptos o términos de búsqueda de este trabajo fueron:

- Programas de ahorro y uso eficiente del agua
- Ahorro, consumo, agua, empresa
- Recurso hídrico, ahorro, industrias de Colombia

6.9. Criterios de inclusión y de exclusión: en la selección de documentos se tuvieron en cuentas los siguientes criterios

- Documentos de libre acceso
- Documentos que estuvieran en idioma español
- Documentos que contuviera Programas de Uso y Ahorro Eficiente del agua en empresas y/o sectores colombianos

7. Resultados

7.1. En este apartado se describen las estrategias planteadas por cada una de las empresas seleccionadas para este análisis desde la inspección en el sistema de abastecimiento de agua con el fin de reducir los consumos de agua dentro de sus instalaciones (ver tabla 4) (4,33-41).

Tabla 4 Estrategias desde la inspección en el sistema de abastecimiento de agua

Empresa	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia 3
Empresa Agropecuaria San Felipe y Cía	Realizar un monitoreo diario en los estanques por un posible rebose a causa de condiciones antrópicas o naturales.	Hacer un estudio semestral de las condiciones físicas que presenta el canal de conducción, estanques y bocatomas.	Implementar un monitoreo al caudal concesionado, teniendo en cuenta que sobrepase el límite estipulado en la resolución.
Empresa Soil tratamiento de aguas industriales	Se realizó un corrido operacional de las condiciones de las diferentes aguas estos parámetros son medidos diariamente por los operarios con toma de datos como lo son pH, color aparente, turbidez, sólidos suspendidos totales, dureza, alcalinidad total, DBO5, DQO, grasas y aceites, entre otros.	Se desarrolló la misma metodología que consistió en identificar las entradas y salidas del proceso, las pérdidas y los puntos donde se presenta consumo de recurso hídrico	Por medio de una inspección visual a las plantas de tratamiento de aguas en sus sistemas de tuberías no se encontraron fugas evidentes. Sin embargo, se tomó como base para el seguimiento de las fugas las siguientes categorías: Pérdidas por goteos generados por malas prácticas de cierre de válvulas. Pérdidas por estado de deterioro de grifos y mangueras.
Contaduría General de la nación	El control y seguimiento se hará periódicamente con el fin de reducir mínimo en 1% el consumo de agua por periodo (bimestral). (se asume que es a partir de los consumos de agua en la factura de servicios públicos)	No presenta más estrategias	No presenta más estrategias

Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.	<p>- inspeccionar y controlar las presiones en la red de distribución</p> <p>-Documentar los procesos de Manual de procedimientos</p>	<p>Determinar el estado actual de los Macro y micro medidores y realizar la reposición respectiva anualmente.</p>	<p>-Detectar y controlar fugas del sistema de tratamiento y la red de distribución</p> <p>-Protección de nacimientos y zona de ronda de la fuente abastecedora por medio de siembra de árboles nativos que ayuden con la preservación.</p>
Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR	<p>-Inspecciones semestrales a las redes hidráulicas para adelantar el mantenimiento preventivo o correctivo según corresponda.</p> <p>-Verificación de la estructura hidrosanitaria, sistema de riego de las sedes de CORPONOR</p>	<p>Análisis trimestrales del historial de consumos de agua de las sedes de la entidad para determinar comportamientos normales y anormales, y si es el caso, tomar medidas necesarias para optimizar el uso del recurso.</p>	<p>-Revisar fugas, hacer el mantenimiento a los grifos y llaves terminales,</p> <p>-También se ha adquirido la cultura de revisar que no haya desperdicios en ningún punto hidráulico.</p> <p>al tanque se le hace mantenimiento dos veces al año para mantener la potabilidad del agua</p>
Compañía de servicios básicos de Colombia s.a e.s.p serbacol S.A E.S.P	<p>Presentación de informes e indicadores de desempeño ambiental de la Compañía asociado al recurso hídrico</p>	<p>Incentivar a la comunidad de Ciudad del Campo para que realicen los reportes de fugas al área de PQR para ser reportadas al área operativa, al observar goteos, daños en tuberías, humedades, grifos dañados, etc, con el fin de gestionar una reparación ágil y oportuna y se minimicen los desperdicios por daños.</p>	<p>No presenta más estrategias</p>
Gobernación de Santander	<p>No presenta información al respecto</p>		

Inder Alcaldía de Medellín	-Inspección y mantenimiento de las tuberías externas, duchas, lavamanos, unidades sanitarias (flotadores, empaques entre otros) y canillas que se tiene para el aseo, verificando fugas y diagnosticando el estado de los sistemas.	-Verificar el correcto funcionamiento de la recirculación del agua para el riego de la grama natural del Estadio Atanasio Girardot.	-Inventariar y diagnosticar los inmuebles de los baños del estadio y área administrativa y realizar propuesta implementando tecnologías apropiadas para aumentar la eficiencia del uso del agua.
	-Realizar un diagnóstico de las unidades sanitarias que se tienen actualmente y proponer dispositivos que ahorren agua.	-Diagnosticar los macro medidores existentes en el Estadio Atanasio Girardot y Sede Administrativa.	-Diagnóstico de la red hidráulica
		-Verificación y si es de requerirse calibración de los medidores de agua.	-Identificar por medio de planos las redes hidrosanitarias por medio de planos.
Universidad CES	Análisis de situaciones que influyen en la pérdida del recurso hídrico (Goteos en lavamanos convencionales (grifo de apertura).	-Enumerar las actividades donde se identifique consumo del recurso hídrico. -Evaluar, priorizar impactos y determinar áreas de mayor consumo de agua. -Identificar las alternativas de eficiencia en el recurso hídrico para la Universidad.	Detectar goteos en llaves de los cuartos de aseo. Incorrecto sello en válvula de los sanitarios convencionales (sistema de descarga tipo palanca). Goteos en las pistolas instaladas en las mangueras con las cuales se realiza el riego de los jardines y zonas verdes.
Inversiones Palermo SAS	-Realizar evaluación del funcionamiento de los sistemas hidráulicos y sanitarios de cada una de las viviendas con las que cuenta el predio CHARRASCAL.	-Establecer adecuadamente los consumos de agua en cada una de las viviendas del predio CHARRASCAL.	-Realizar inspección preventiva de los medidores de las viviendas
	-Monitoreo de los consumos de agua de las viviendas.	-Realizar una inspección visual al estado físico del sistema hidráulico de las viviendas.	-Inspección del micro medidor en cada una de las viviendas para llevar un historial del consumo de agua al interior de cada una de ellas.

7.2. En este apartado se describen las estrategias de renovación y/o mantenimiento de equipos propuestas por las empresas seleccionadas para este análisis con el fin de reducir los consumos de agua dentro de sus instalaciones (ver tabla 5) (4,33-41).

Tabla 5 Estrategias de renovación o mantenimiento de equipos

Empresa	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia 3
Empresa Agropecuaria San Felipe y Cía	Realizar mantenimientos a la laguna de oxidación para que opere adecuadamente y no se vea afectado el sistema de riego ya establecido en la empresa.	Realizar mantenimientos y reparar los daños ocasionados en el sistema de abastecimiento.	No presenta más estrategias
Empresa Soil tratamiento de aguas industriales	Hacer un respectivo mantenimiento de los canales y sistemas que utilizan el agua para evitar fugas. En caso de haberlas, hacer su respectivo reporte, y usar las cantidades necesarias para las diferentes operaciones.	Llevar a cabo un esquema de mantenimiento y seguimiento del adecuado funcionamiento de los accesorios, equipos, y máquinas, con el fin de prevenir fugas	No presenta más estrategias
Contaduría General de la nación	No presenta información		
Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.	Instalación, Reparación y Mantenimiento de Macro y Micro medidores	Optimización de los tanques del sistema	No presenta más estrategias
Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental -	-Regar en horas que la evaporación sea mínima, se cambiará de horario de riego.	-Actualmente se están plantando especies que no requieren excesivo riego como el caso de veraneras, limón, palmeras,	-Cambiar los sanitarios por unos de un menor consumo

CORPONOR	-Se han implementado medidas de ahorro como reducción en las mangueras usadas para el lavado de las jaulas. Se han comprado mangueras con llave que permite cerrar el paso de agua, mientras el operario hace otra actividad	helechos, enredaderas. -Además de cambiar zonas que antes estaban cubiertas con pasto (grama), por triturado, y árboles nativos que evitan la evaporación con lo cual se requiere menos riego	
Compañía de servicios básicos de Colombia s.a e.s.p serbacol S.A E.S.P	-Se renueva los equipos que ya no están funcionando al 100% e instala equipos de medida que manejan tres (3) años de garantía por funcionamiento	Renovación de medidores para Garantizar que los equipos de medida registren el consumo correcto de los usuarios	Optimización de presión en la red de distribución para reducir las pérdidas técnicas
Gobernación de Santander	Actividad Limpieza FUENTE HÍDRICA	No presenta más estrategias	No presenta más estrategias
Inder Alcaldía de Medellín	-Seguimiento y monitoreo en los programas que se apliquen para el uso eficiente y racional del agua. -Mantenimiento del Sustrato de siembra, grama natural -Generar una programación donde la brigada realice trimestralmente un chequeo de las tuberías externas, duchas, lavamanos, unidades sanitarias (flotadores, empaques entre otros) y canillas que se tiene para el aseo, verificando fugas y diagnosticando el estado de los sistemas.	Diagnosticar el sistema de las unidades sanitarias del Estadio Atanasio Girardot y realizar propuesta de sistemas ahorradores de agua. -Calibración de los equipos de medida utilizados para medir los flujos de agua.	-Consolidar programación para mantenimiento preventivo y correctivo en el uso eficiente del agua. -Priorizar el arreglo de fugas en red de acueducto que suministran agua potable en el estadio y la administración
Universidad CES	Se estableció un cronograma de mantenimiento para detectar	-Verificación del estado de las pistolas instaladas en las	-Al sistema de las obras hidráulicas para la captación,

	posibles fugas y/o fallas en los sistemas. En caso de cambio de estos sistemas, desde la compra se establecen criterios de sostenibilidad y eficiencia para la adquisición de estos (sistemas ahorradores o de menor consumo).	mangueras con las cuales se realiza los riegos en jardines y zonas verdes, garantizando el no goteo. -Verificación del estado de las mangueras, ya que por estar expuestas a la intemperie (radiación solar, abrasión, entre otros) pierden sus propiedades físicas.	conducción, reparto y tratamiento de aguas (potable y lluvias) se le realizan labores de mantenimiento cada 15 y 20 días dejando registros de esta actividad. -Verificación del estado de empaque
Inversiones Palermo SAS	Elaborar un plan de mantenimiento preventivo al sistema y la red hidráulica.	Realizar reparaciones de tipo correctivo a la tubería en general para la detección y reparación de fugas	Realizar monitoreo de consumo de agua, por medio de calibración de medidores.

7.3. En este apartado se refieren las estrategias de tecnologías de bajo consumo propuestas o implementadas por las empresas seleccionadas para este análisis con el fin de reducir los consumos de agua dentro de sus instalaciones (ver tabla 6) (4,33-41).

Tabla 6 Estrategias de tecnologías de bajo consumo

Empresa	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia 3
Empresa Agropecuaria San Felipe y Cía	Construcción de un sistema de abastecimiento de agua lluvia para el uso de procesos asequibles con la cantidad recolectada.	Utilización del sistema de abastecimiento de agua lluvia en operaciones que no altere la producción.	Construcción de una obra de control de caudal, para garantizar el caudal de entrada y que se encuentre dentro del caudal otorgado por la CAM

Empresa Soil tratamiento de aguas industriales	Se propone la instalación de equipamientos sanitarios, hidrolavadoras y actualización de griferías.	Se realiza la instalación de dos medidores para tener un control de la entrada de agua potable en la PTAR una planta de beneficio bovino y porcino y la PTAR de una planta de beneficio avícola.	Se realiza diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias
Contaduría General de la nación	No presenta información		
Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.	Se realiza instalación de 3 válvulas de cierre para sectorización	Se realiza instalación de estación de Macro medición	Se propone adquirir equipos para control de fugas
Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR	Implementar una tecnología apropiada en el sistema de riego Sería recomendable diseñar un sistema de riego automatizado con temporizadores que se enciendan en horas de menos evaporación.	Para el sistema de abastecimiento de la cuenca interna se hace una recirculación de agua que parte de un tanque subterráneo con un sistema de bombeo que hace el recorrido continuamente.	Se propone el sistema hidráulico, instalando llaves que regulan el paso de agua y se use un sistema de alta presión que reduzca el consumo.
Compañía de servicios básicos de Colombia s.a e.s.p serbacol S.A E.S.P	Implementación de Tecnologías de Bajo Consumo en las viviendas de los suscriptores.	Implementación de sectorización hidráulica que busquen la reducción del índice de Agua No Contabilizada.	No presenta más estrategias
Gobernación de Santander	No presenta información		

<p>Inder Alcaldía de Medellín</p>	<p>-Se implementa el uso de hidrolavadora para realizar las limpiezas.</p> <p>-Adecuación del Sistema de riego y mantenimiento del sustrato.</p>	<p>Continuar con el sistema de recirculación de agua para el riego sobre el Sustrato de siembra, grama natural del Estadio Atanasio Girardot</p>	<p>Solicitar la evaluación de los macro medidores actuales con el fin de determinar si requieren calibración o cambio por unos de mayor tecnología.</p>
<p>Universidad CES</p>	<p>-Se realiza cambio de las baterías sanitarias y lavamanos con sistema de descarga convencional (palanca de descarga y grifo de apertura), por sistemas más eficientes con sistemas de descarga "push button" y los lavamanos con sensores de apertura.</p>	<p>Se implementa sistema de recolección de aguas lluvias las cuales se captan por canoas internas ubicadas en el piso trece (13), estas aguas serán empleadas en el sistema de descarga de aparatos sanitarios.</p>	<p>Se aprobaron los diseños de las obras hidráulicas para la captación, conducción, reparto y tratamiento presentados por la Universidad CES.</p>
<p>Inversiones Palermo SAS</p>	<p>-Instalación de sistemas economizadores adecuando dispositivos en cisternas y sanitarios</p> <p>-Instalación de nuevos accesorios de ahorro para llaves y lavamanos</p> <p>-Los sistemas que cumplan su vida útil serán reemplazados con sistemas de ahorro de agua y que sean amigables con el medio ambiente.</p>	<p>-Realizar actividades de recolección de aguas lluvias para su posterior aprovechamiento en actividades de limpieza y aseo.</p> <p>-Montaje y adecuación de sistemas de almacenamiento</p> <p>-Adecuación de sistemas de recolección y Reutilización de aguas, deducimos que llevan un primer proceso</p>	<p>Se implementarán equipos y accesorios para el riego de jardines, así como en las llaves y lavamanos.</p>

7.4. En este apartado se detallan las estrategias educativas, de sensibilización y de cambios en hábitos de consumo propuestas o implementadas por las empresas seleccionadas para este análisis, con el fin de reducir los consumos de agua dentro de sus instalaciones (ver tabla 7) (4,33-41).

Tabla 7 Estrategias educativas

Empresa	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia 3
Empresa Agropecuaria San Felipe y Cía	Socializar el PUEAA a los trabajadores para capacitarlos sobre el buen uso y aprovechamiento del agua, además que adquieran un compromiso sobre las estrategias mencionadas.	Diseñar material visual con información de procesos para el uso diario y la protección de fuentes hídricas.	Realizar campañas acerca del uso y ahorro eficiente del agua
Empresa Soil tratamiento de aguas industriales	Realizar capacitaciones, foros y charlas en las cuales se enseñan los lineamientos básicos del programa de ahorro y uso eficiente del agua, esto con el fin de cumplir la normatividad vigente.	Realizar capacitaciones basadas en la conciencia ambiental proporcionada por la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá	-Educar al equipo de trabajo de cómo hacer un uso adecuado del recurso y evitar al máximo el desperdicio -Realizar Prácticas de comportamiento con el recurso agua.
Contaduría General de la nación	No presenta información		
Administración Cooperativa Ulloa E.S.P.	Fomentar el ahorro y uso eficiente del agua en los usuarios por medio de programas de sensibilización	vincular a un significativo número de personas a los procesos de sensibilización	Buscar con charlas de sensibilización disminuir el consumo de agua por parte de los usuarios
Corporación Autónoma de la	Talleres de educación ambiental dirigida a todo el personal,	Se desarrolla el programa institucional (el agua soy yo) esta	Se han desarrollado talleres de educación ambiental que

<p>Frontera Nororiental - CORPONOR</p>	<p>empleados de planta y contratistas.</p>	<p>campaña busca sensibilizar y generar el sentido de responsabilidad, protección, respeto y amor que se debe tener por las cuencas hidrográficas, para generar acciones que contribuyan al ahorro y uso racional del agua en el uso cotidiano. En los grifos y llaves hay avisos referentes al uso y ahorro del agua</p>	<p>concientizan a las personas que laboran en la entidad sobre la importancia de ahorrar el recurso hídrico,</p>
<p>Compañía de servicios básicos de Colombia s.a e.s.p serbacol S.A E.S.P</p>	<p>Serbacol S.A E.S.P promueve en todos sus suscriptores actividades que motiven al cambio en los hábitos de consumos</p> <p>- Se propone realizar concursos donde se evidencie la participación del sector residencial y educativo en la implementación de prácticas que minimicen el consumo de agua.</p>	<p>Serbacol S.A E.S.P impulsará en sus suscriptores por medio de Difusión de piezas publicitarias como afiches, carteles o letreros en las facturas que mensualmente llegan a los suscriptores en donde se incentive la realización de buenas prácticas de comportamiento, para evitar desperdicios del recurso hídrico.</p> <p>-Se propone alternativas de adaptaciones en las vivienda con el objetivo de que el agua residual de un proceso sea utilizada en otro (ej agua de la lavadora)</p>	<p>-Se propone sensibilizar y generar cultura en la comunidad de Ciudad del Campo en los sectores residenciales, comerciales y educativos frente al adecuado manejo del recurso hídrico, realizando actividades de educación ambiental frente al tema</p> <p>- Se propone utilizar medios masivos de comunicación, tales como canal regional, emisoras, redes sociales y página web de Serbacol S.A E.S.P. donde se presentan frases informativas sobre el recurso hídrico.</p>
<p>Gobernación de Santander</p>	<p>- Se realiza diseño de una pieza gráfica en conmemoración del día mundial del agua, la cual fue publicada en la INTRANET y en carteleras informativas de la Gobernación de Santander</p>	<p>-Se ejecutó una dinámica "CONCÉNTRESE" en la Secretaría de Salud Departamental, Secretaria de Agricultura, Secretaría de las Tics, IDESAN. "DESAFÍO AMBIENTAL"</p>	<p>Se realizó la jornada denominada DESAFÍO AMBIENTAL en temas ambientales incentivando en las buenas prácticas para el uso racional del agua, la energía, el</p>

	- Se realiza caminata ecológica.	- Se realizó una CARRERA DE OBSERVACIÓN con funcionarios, contratistas y personal de servicios generales de la Administración Departamental donde se premió la creatividad, agilidad, destreza y conocimientos en temas ambientales.	papel y el manejo de residuos. -Se elaboró una manualidad en material reciclable - reutilizable
Inder Alcaldía de Medellín	-Se propone brindar información educativa ambiental acerca de la necesidad del ahorro y uso eficiente del agua -Se propone desarrollar jornadas de capacitación y sensibilización del uso eficiente y ahorro del agua. De manera virtual proporcionar tips que muestran la importancia de ahorro y uso eficiente del agua	-Se propone realizar actividades educativas ambientales orientando al personal administrativo al ahorro y uso eficiente del agua.	Se propone realizar actividades educativas ambientales orientando al personal administrativo al ahorro y uso eficiente del agua.
Universidad CES	Se realiza campañas educativas y acciones/actividades sensibilizadoras para Incentivar el ahorro y uso eficiente del recurso tanto con empleados, estudiantes y personal visitante a la Universidad	El equipo interdisciplinario deberá tener capacitaciones periódicas en temas como: Producción Más Limpia y Consumo Sostenible, eficiencia hídrica, manejo de proyectos y trabajo en equipo. Identificar oportunidades, desarrollarlas, implementarlas y socializar los resultados.	Se instalarán vallas y avisos con mensajes de concientización, promoción de buenas prácticas de ahorro y uso eficiente del agua.

Inversiones Palermo SAS	Se realizarán campañas de sensibilización acerca de ahorro y uso eficiente de agua	Capacitar al personal encargado de la limpieza en las viviendas para que le den uso adecuado al agua.	Se realizarán charlas de buenas prácticas de ahorro y uso eficiente del agua: cada asamblea.
--------------------------------	--	---	--

8. Discusión

El objetivo principal de este trabajo de grado fue analizar algunos Programas de Ahorro y Uso Eficiente del Agua de empresas de diferentes sectores económicos en Colombia que se escogieron de manera aleatoria en la internet y que fueron los más completos que se encontraron disponibles, donde se pasó a analizar los elementos constitutivos de cada Programa a través de una revisión documental y que dio como resultado la siguiente discusión.

En Colombia el gobierno creó la ley 373 de 1997 la cual reglamenta como obligatoriedad en el territorio nacional la presentación del programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, la cual a mi criterio no cuenta con mayor especificidad de cómo debe elaborarse paso a paso un PUUEA ya que dicha ley solo enumera los elementos que debe contemplar el documento, por otro lado las Autoridades Ambientales no realizan seguimiento si las metas anuales de reducción de pérdidas se logran en su efecto y de manera comprobada y verídica alcanzan lo propuesto inicialmente en el programa, igualmente pasa con el tema de la implementación de las estrategias para el reusó del agua, todo se maneja más de manera documental de que este radicado el documento y no de que se esté cumpliendo con el verdadero objetivo que no es más que el cuidado del agua.

Actualmente la ley solo se basa en estipular la obligatoriedad de la presentación del programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua a las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto, alcantarillado, de riego y drenaje, de producción hidroeléctrica, y los demás usuarios del recurso hídrico, que sería un documento como tal para ante el ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

Colombia y el mundo cuenta con una gran diversidad de empresas con diferentes actividades comerciales lo que conllevan a que el consumo de agua se haga de manera diferente en cada una de ellas, por lo que la ley debió ser sistemática en la descripción de la formulación de los programas según la actividad comercial de cada empresa en el territorio Colombiano, y no de manera tan ambigua como se planteó en la resolución de la Ley 373 de 1997.

Las normas al no realizar indicaciones específicas de cómo se debe plantear y elaborar dichos programas PUEAA, deja al criterio de cada empresa la formulación de este y por ende la mala práctica del que debería ser el objetivo

de la ley que no es otro que el ahorro o uso debido del agua dentro y fueron de las instalaciones de las empresas colombianas o Multinacionales que operen dentro del territorio.

Para el año 2010 el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial publicó la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la que se estableció como uno de sus principios el "AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA", basándose en la información recolectada por los profesionales, los resultados de los estudios y talleres realizados durante la elaboración de esta política se evidencia algo curioso y es que siendo Colombia un país rico en oferta hidrográfica, hay regiones que demandan este recurso y no hay manera de satisfacer esta necesidad, y tampoco es un secreto que cada vez es menor la disponibilidad de este (19). Como se mencionó anteriormente, en Colombia la oferta natural del recurso hídrico no se distribuye homogéneamente entre regiones, las cuales presentan las siguientes cifras: Región de Amazonas 39 %, Región de Orinoquia 27%, Región del Magdalena-Cauca 13%, región Pacífica 13% y la Región del Caribe 8% (10).

Se analizó la demanda de agua en Colombia según el sector económico y se evidenció, que el impacto de las actividades productivas o sector primario (agrícola) es abrumador. Las 454.604 unidades productivas agrícolas demandan 15.690 m³ de agua al año en forma individual y 7.133 millones de m³ de agua de manera conjunta con un 60% de utilización del recurso en sus procesos internos, seguido del sector secundario o sector industrial con 158.566 m³ Industrias con un consumo per cápita de 7.433 m³ de agua al año consumen un 10% y por último el sector terciario o sector Servicios con un consumo de 1% según cifras proporcionadas por la Defensoría del Pueblo. Otro dato importante es que en todo el país existen más de 10 millones de viviendas que demandan agua, teniendo así el uso doméstico un 28% de utilización del recurso hídrico, este porcentaje no está contemplado dentro de los sectores económicos, en mi opinión, la explicación de esta cifra tan alta, es que posiblemente dentro de las residencias operan empresas o proyectos de emprendimiento que hace que los consumos alcancen estas cifras tan altas (42). Ya que antes, durante y después del COVID-19 muchos PIMES y emprendedores asentaron sus empresas dentro de sus hogares.

Esto deja en evidencia que tanto el gobierno hace veeduría a través de sus Autoridades Ambientales (Es deber de la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico de las Corporaciones Autónomas Regionales y demás

autoridades ambientales) las cuales están encargadas de velar según las normatividades colombianas como lo son la ley 373 de 1997 en su artículo 7 que habla de los consumos básicos y máximos y establecer consumos básicos en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado, y que obviamente esto no se hace, solamente las empresas prestadoras de este servicio realizan la facturación de los servicios sea comerciales o domicilios sin verificación del porque existe incremento para mi opinión falta más seguimiento por parte del gobierno para velar que la ley se aplique y se cuide el recurso hídrico.

Se evidencian estrategias diferentes implementadas por las empresas de los diferentes sectores económicos, respecto a la implementación de las acciones incluidas en los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Esto de alguna manera, muestra asuntos que se relacionan con la conciencia del ahorro de un recurso vital como el agua, de saberse generadores de impactos ambientales sobre este recurso y también de las capacidades técnicas y operativas de las empresas de cada sector. Seguramente el poder mostrar indicadores de gestión de uso y ahorro eficiente del agua tanto en auditorías internas como externas, disminuir costos de operación y apuntar a certificaciones también se constituyen en factores explicativos de las diferentes estrategias implementadas. Por ejemplo la Empresa Agropecuaria San Felipe y Cía., la Empresa Soil tratamiento de aguas industriales y la Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental CORPONOR llevaron a cabo un estudio inicial donde los profesionales debieron ejecutar un recorrido por las instalaciones en los abastecimientos y captaciones (plantas de abastecimiento, bocatomas, canales de aducción, conductos de agua) y validar su estado antes de proponer una estrategia para los programas de ahorro y uso eficiente del agua, ya que no tenían claro con que contaban para su suministro. Caso contrario, lo que ocurrió en las empresas de servicios ya que la inspección inicial solo se limitó en el inventario de griferías de agua, sanitarios y accesorios para el abastecimiento de agua.

Todas las empresas analizadas de los sectores económicos seleccionados, realizaron estrategias de renovación y/o mantenimiento de equipos e instrumentos utilizados para el abastecimiento del agua dentro de sus instalaciones o redes de distribución, lo que permite entender que esta estrategia se acomoda a cualquier tipo de empresa ya que impacta de manera

directa el ahorro y uso eficiente del agua. Pude evidenciar con esta revisión que en todas las empresas se propusieron cambios de las griferías, tanques de los sanitarios, equipos ahorradores de agua y calibración de equipos existentes, exceptuando el PUEAA de la Contaduría General y la Gobernación de Santander los cuales no presentaron información de que mantenimientos o renovaciones realizan para su programa de ahorro y uso eficiente de agua.

Se analizó también que las empresas del sector primario y secundario proponen estrategias de implementación de alta tecnologías o construcción de infraestructura de altos costos, ya que para el desarrollo de su actividad comercial requiere trabajo directo con el recurso natural y/o transformación del mismo. Por ejemplo, la Empresa Agropecuaria San Felipe y Cía. propuso la construcción de una obra de control de caudal, para garantizar lo otorgado por la Corporación Autónoma Regional, en este caso la CAM. Por su parte la Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR requirió implementar un sistema de riego automatizado con temporizadores, un sistema de abastecimiento de la cuenca interna para recirculación de agua (que parte de un tanque subterráneo con un sistema de bombeo que hace el recorrido continuamente del agua) y propusieron la adquisición de un sistema hidráulico, instalando llaves que regulan el paso de agua y un sistema de alta presión que reduzca el consumo.

Caso contrario de las empresas del sector terciario o de servicios, ya que para el desarrollo de su actividad comercial no requieren equipos de media o alta tecnología si no recurso humano capacitado para desarrollar su actividad comercial. Es por ello que dentro de sus PUEAA implementaron tecnologías de bajo consumo: instalación de equipamientos sanitarios, hidrolavadoras, actualización de griferías, medidores para tener un control de la entrada de agua potable en sus plantas (Empresa Soil tratamiento de aguas industriales); uso de hidrolavadora para realizar las limpiezas y adecuación del Sistema de riego y mantenimiento del sustrato (Inder Alcaldía de Medellín).

Igualmente se observó que las empresas Agropecuaria San Felipe y Cía, Empresa Soil tratamiento de aguas industriales del sector primario y la Universidad CES y la empresa Inversiones Palermo SAS del sector terciario o de servicios, contemplaron la estrategia de realizar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias; Esto permite analizar varios asuntos:

Colombia se encuentra posicionada geográficamente de manera estratégica para la implementación de sistemas con aprovechamiento de aguas lluvias ya que por encontrarse en la línea ecuatorial es privilegiada en producción de agua, (entre 500 y 5.000 milímetros anuales dependiendo de la región), lo que indica que se podrían recoger hasta 5.000 litros por metro cuadrado cada año (43). lo que hace que la implementación de sistema de captación de aguas lluvias sea una estrategia ganadora para la reducción del consumo de agua dentro de las empresas, pero que tristemente éstas junto al sector residencial, no toman esta opción como una salida al tema de ayudar a la conservación del recurso hídrico y economizar gastos en pagos de servicios públicos por consumo de agua.

La Ley 373 de 1997, de uso eficiente del recurso hídrico, obliga a los proyectos a reciclar agua lluvia, pero el estado no vela para que así se cumpla y deja el tema más a criterio de las personas que diseñan los PUEAA (27).

Los sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias se plantearon en las empresas del sector económico primario según el análisis realizado, y solo en algunas empresas del sector terciario como la Universidad CES e Inversiones Palermo, aun teniendo en cuenta que sus consumos de agua están por debajo de empresas del sector primario, lo que evidencia por parte de estas últimas la conciencia que se tiene frente al recurso hídrico.

El sector residencial quien gasta promedio del 28% del total de agua consumida en Colombia no implementa este sistema a no ser que las condiciones socio económicas los lleven a la desesperación de buscar el recurso hídrico. Un ejemplo de ello es la zona del Urabá Antioqueño, quien en los años 90 no contaba con sistemas de suministro de agua potable como acueductos veredales o municipales de calidad, continuidad y eficiencia, es más aún en el año 2022 hay lugares que aún siguen sin contar con servicio de agua, motivo por el cual la población de esta zona del país obtenían y obtienen aún el recurso hídrico por forma directa, es decir toman el agua de los ríos, construyen pozos en los patios de sus casas y/o captan agua lluvia de manera empírica (almacenan en baldes), ya que no cuentan con los medios económicos para implementar un sistema de captación de aguas lluvias sofisticado, lo que para mí apreciación hace que esta población esté vulnerable a sufrir enfermedades causadas por microorganismos que habitan en aguas contaminadas o no tratadas. ya que a diferencia del uso que le dan las

empresas a las aguas lluvias de lavado de implementos, actividades de limpieza, riego, etc. las personas de estas comunidades la usan para subsistir.

La preocupación por el cuidado del medio ambiente que vivimos actualmente está llevando a las empresas a implementar cambios de hábitos operacionales los cuales van desde algo tan básico como capacitar al personal de aseo a llevar a cabo sus funciones con productos que requieran menos agua para ser retirados o la dotación de equipos que eviten el despilfarro de este recurso, como por ejemplo la empresa Inder de Medellín que cambia las mangueras convencionales por Hidrolavadoras o cambia las horas de riego a la grama para horas de menos evaporación.

Otro ejemplo de estrategias novedosas implementadas en los PUEAA por algunas de las empresas analizadas es el de la Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR que cambió zonas que antes estaban cubiertas con pasto (grama), por triturado, y árboles nativos que evitan la evaporación con lo cual se requiere menos riego, actualmente es tendencia dentro de las empresas la decoración de sus jardines con paisajismo xerojardín, que no es más que jardines cultivados con plantas que soportan un medio árido y que son capaces de convivir y crecer con los mismos requisitos de humedad y temperatura, es por ello que las personas encargadas de diseñar los PUEAA incorporaron en sus estrategias la decoración con esta clase de paisajismos, porque se reduce el consumo del recurso a tan solo una cuarta parte del agua que utiliza un jardín convencional.

En el caso de las estrategias educativas, de sensibilización y de cambios en hábitos de consumo, se observó que en la mayoría de las empresas esta estrategia fue general en todos los documentos analizados en el presente trabajo, ya que todas las empresas incluyeron dentro de sus PUEAA capacitar al personal interno y externo, lo que me hace cuestionar sobre qué tan efectiva es esta estrategia para el ahorro de agua en las empresas, o solo es un requisito más a cumplir, ¿que tanto se logra impactar a los colaboradores de la empresa a través de diapositivas o charlas en un salón, para lograr que tomen conciencia de ejecutar al pie de la letra las recomendaciones dadas por el capacitador para cuidar el agua?, ¿qué tan concentradas están las personas en las charlas y no en asuntos laborales o personales?. Se considera que no es suficiente basar un PUEAA solo en estrategias educativas o de sensibilización, se debe impactar al personal de tal manera que se involucre

activamente tanto al interior de la empresa como fuera de ella, estas fueron algunas estrategias que se contemplan en la guía para el Ahorro y Uso Eficiente del Agua 2018 (44).

De los documentos analizados, la estrategia de sensibilización que propuso La Gobernación de Santander en su PUEAA me pareció novedosa ya que va más allá del tema de capacitación convencional alumno-pizarra, a una sensibilización directa de sus empleados con el medio ambiente. Llevaron a cabo caminatas ecológicas fuera de las oficinas donde se conocía de dónde provenía el agua hasta que llegaba al grifo de sus baños, carreras de observación en las instalaciones y se retó al personal a proponer alternativas novedosas incentivando las buenas prácticas para el uso racional del agua, en mi opinión esta estrategia los convirtió en guardianes del agua y aunque no presentaron estrategias alternas a las educativas pienso que impactaron de manera positiva el uso eficiente y ahorro del agua

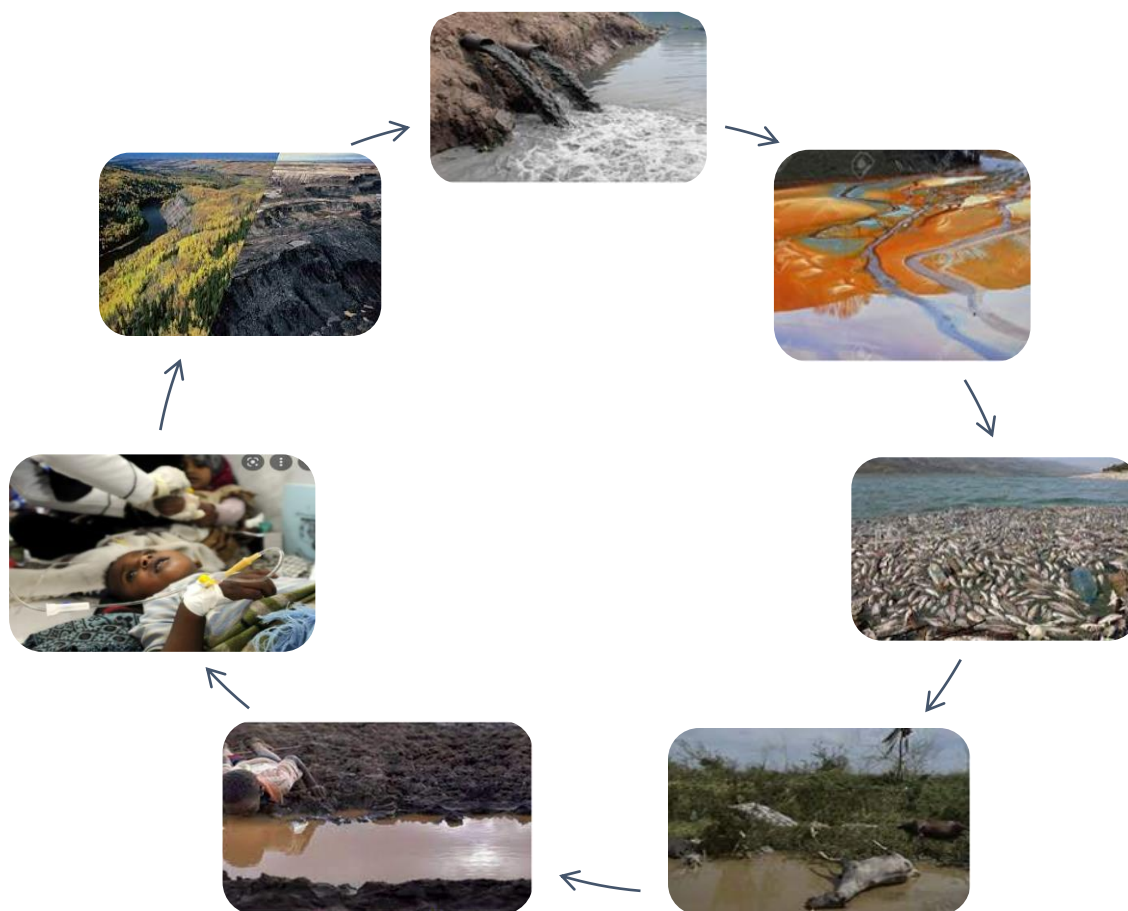
Finalmente, no se quiere dejar de lado un asunto que emergió en el análisis de estos PUEAA y es el hecho de documentos con una gran cantidad de falencias dentro de su estructura. En general unos PUEAA quedaron mejor estructurados que otros por el nivel de detalle que alcanzaron, sin embargo, podríamos decir que las diferentes empresas realizaron un esfuerzo para dejar plasmadas sus intenciones en estos instrumentos. Preocupante el caso de la Contaduría General y de la Gobernación de Santander. En el caso de la primera sólo formuló un documento que no supera las dos páginas con una sola meta de realizar seguimiento periódicamente para validar si se presenta reducción mínima en 1% en el consumo de agua por periodo (bimestral), esto lo piensan hacer evaluando los valores del periodo actual con respecto al mismo periodo del año anterior. y en el caso de la segunda entidad gubernamental sólo presentó una tabla de excel con un cronograma de fechas de capacitaciones para realizar mes por mes durante el año. Ambas entidades dejaron por fuera elementos infaltables en la estructura de sus PUEAA.

Después de realizar este trabajo y como Futuro Salubrista, me deja varios sin sabores el estado actual de la oferta y demanda del agua en Colombia y en mundo entero, y como desde nuestro gobierno se crean leyes que procuran el cuidado del recurso Hídrico, pero que en contra parte es el mismo gobierno su propio enemigo, concediendo permisos de estudios de suelos, de fuentes de agua, que no son más que un saqueo a nuestros recursos Naturales, triste ver

como el conflicto interno asesina los pocos activistas que denuncian estas irregularidades o son silenciados con contratos legales concedidos por el gobierno a grandes multinacionales para invadir nuestros ríos, lagos y suelos, afectando nuestras riquezas ambientales, deteriorando la disponibilidad de agua, sencillamente no se le hace JUSTICIA AMBIENTAL a nuestros recursos.

Cae dicha responsabilidad del cuidado del medio ambiente sobre los Salubristas en formación de esta y de todas las universidades del país y del mundo entero, a los egresados con conciencia ambiental en hacer suya la causa de cuidar el agua, el suelo y el aire, porque es un problema no solo ambiental, es social ya que involucra de manera transversal todas las problemáticas del mundo, espero representar en la siguiente grafica como la contaminación del agua llegaría de manera catastrófica a terminar con las especies de todos los ecosistemas y la humanidad.

Figura 2 Diagrama de contaminación del agua



9. Conclusiones

A Través de la revisión de literatura que se dio a los documentos analizados se observó que todas las empresas tuvieron en cuenta como primer paso para la realización de los programas de ahorro y uso eficiente del agua, la inspección previa de las instalaciones de la empresa en las que se hace uso del recurso hídrico y posterior inspección y diagnóstico de todos los accesorios, equipos y herramientas que se ven involucrados en el abastecimiento del agua.

Igualmente se identificó que como estrategia generalizada en las empresas está la realización de mantenimiento a las instalaciones, los equipos y accesorios en los que se involucran el uso del recurso agua, lo que conlleva a que las empresas tengan dentro de su radar la renovación de los equipos que ya cumplieron su vida útil dentro del proceso de utilización, lo que da como resultado que esta estrategia implementada en los programas de ahorro y uso eficiente del agua sean positivos y favorables para las empresas.

También se analizó que dentro de las estrategias empleadas en la mayoría de las empresas de los diferentes sectores económicos fue la implementación de tecnologías de bajo consumo, en su mayoría fueron los cambios de griferías convencionales por ahorradores de agua ejemplo "push button" y cambios en los sistemas de riego y lavado de pisos por hidrolavadoras y riegos automáticos, entre otros, debido a los impactos favorables en cuanto a las fugas de agua detectadas en las inspecciones iniciales

Por último, todos los programas de ahorro y uso eficiente del agua diseñados por las diferentes empresas de los sectores económicos analizadas en la presente revisión de literatura incluyeron dentro de su formulación la estrategia de sensibilización y educación al personal interno y externo que involucra en su actividad comercial, donde el enfoque principal era el uso correcto de los equipos y accesorios y los cambios en hábitos de consumo.

10. Bibliografía

1. U.S GEOLOGICAL SURVEY. Distribution of Earth's Water [Internet] [Consultado 2012] Disponible en: <http://ga.water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>. Citado por: Erazo López D. Programa de uso eficiente y ahorro del agua compañía de servicios básicos de Colombia S.A E.S.P Serbacol S.A E.S.P [Internet] [Consultado 2022 Feb 10] Disponible en: [PROGRAMA-DEL-USO-EFICIENTE-Y-AHORRO-DEL-AGUA-SERBACOL-SA-ESP.pdf](#)
2. Universidad San Martín de Porres [Internet] Perú: Lima 2013 [Consultado 2022 Mar 8] Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>
3. Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente [Internet] [consultado el 16 de marzo de 2022] Disponible en: <file:///C:/Users/HOME/Downloads/ICWESp.pdf>
4. Gutiérrez Quezada S. Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua para la Agropecuaria San Felipe y CIA. S. EN C. Ubicada en el predio San Felipe, vereda bajo Sartenejo, municipio de Garzón, departamento del Huila [Internet] Neiva, Huila: Universidad Santo Tomás Facultad de Ciencias y Tecnologías:2021 [consultado el 16 de marzo de 2022] Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/37655/2021SandraQuezada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <http://www.andi.com.co/Uploads/Agua%20y%20Cambio%20Clim%C3%A1tico.pdf>
6. ONU [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
7. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería 2020 [Internet]. Edu.co. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <https://www.acofi.edu.co/eiei2020/avances-en-investigacion/uso-eficiente-del-agua/>

8. La Cepal. LA CEPAL...en breve [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40637/LaCEPALenbrev e.pdf?sequence=1>
9. Recursos naturales e infraestructura Los municipios y la gestión de los recursos hídricos [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: https://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/TEXT/LETTERS/list_cd/lcl2003s.pdf
10. Ministerio del Medio Ambiente. Estudio Nacional del Agua IDEAM 2018 [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: http://www.andi.com.co/Uploads/ENA_2018-comprimido.pdf
11. Ministerio de vivienda. Plan Nacional de Abastecimiento de Agua Potable Y Saneamiento Básico Rural [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/2021-03/9.-plan-nacional-sasbr-vf.pdf>
12. Hernán Porras Gallego. Proteger y gestionar nuestras aguas para asegurar la vida en tiempos de cambio climático y sequía. [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: <https://sai.org.co/wp-content/uploads/2021/09/PROTEGER-Y-GESTIONAR-NUESTRAS-AGUAS-EN-TIEMPOS-DE-CAMBIO-CLIMATICO-Y-SEQUIA.pdf>
13. Efraín Antonio Domínguez Calle. Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: <file:///C:/Users/HOME/Downloads/DEMANDA-OFFERTA DE AGUA Y EL INDICE DE ESCASEZ DE A.pdf>
14. Siac sistema de información Ambiental de Colombia [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/demandaagua>
15. Guía para el uso eficiente y ahorro del Agua [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/4.-Anexo-4-Guia-Uso-Eficiente.pdf>

16. Tecnoaguas, C. (n.d.). *Planta desalinizadora en San Andrés: el impacto positivo de nuestra labor en la comunidad*. Siac sistema de información Ambiental de Colombia [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <https://www.tecnoaguas.com.co/planta-desalinizadora-en-san-andres/>

17. Ministerio del Medio Ambiente [Internet] Bogotá [Consultado 2022 Mar 3] Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/uso-eficiente-y-ahorro-del-agua/>

18. Trujillo Carmona C, Sarmiento Ocampo J. Estrategias de Uso Eficiente Y Ahorro de Agua En Centros Educativos, Caso De Estudio [trabajo de grado Administración Ambiental] Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad De Ciencias Ambientales; 2012.

19. Colombia. Presidente de la República Colombiana. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010) [Internet]. [Consultado 2022 Mar 17]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

20. Donald M. Principios del uso eficiente del agua [Internet]. [Consultado Mar 18 de 2022]. Disponible en: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/Honduras/PRINCIPIOSDELUSOEficiENTEDELAGUA.pdf>

21. Editorial La República [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/cuatro-de-cada-10-litros-de-agua-potable-se-malgastan-en-colombia-2530612>

22. Meixueiro Gustavo. Medio Ambiente [Internet] [Consultado Mar 03 de 2022]. Disponible en: http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/2_mambiente.htm

23. Naciones Unidas. Paz dignidad e igualdad en un planeta sano [Internet] [Consultado 2022 mar 3]. Disponible en: <https://www.un.org/es/global-issues/water>

24. Tobasura I. El movimiento ambiental colombiano, una aproximación a su historia reciente [Internet] [Consultado 2022 mar 3]. Disponible en: [file:///C:/Users/HOME/Downloads/Dialnet-ElMovimientoAmbientalColombianoUnaAproximacionASuH-1255886%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HOME/Downloads/Dialnet-ElMovimientoAmbientalColombianoUnaAproximacionASuH-1255886%20(1).pdf)
25. Colombia. Presidente de la Republica de Colombia. Decreto 2811 DE 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (18 de diciembre 1974).
26. Colombia. Presidencia de la Republica de Colombia. Decreto 1541 de 1978 Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. (26 de julio 1978)
27. Colombia. Congreso de la República. Ley 373 de 1997 por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Diario Oficial, N° 43.058 (11 de junio de 1997).
28. Estupiñan T. Impacto de los Sectores Económicos tras la implementación de las NIF en Colombia años 2009- 2018 [Internet] [Consultado 2022 mar 3]. Disponible en: <https://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2020/ponencia-contametrica-2020-B5.pdf>
29. Arreguín-Cortés F. Uso eficiente del agua en ciudades e industrias [Internet]. [Consultado Sep 21 de 2021]. Disponible en: <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/agua/phi/usoeficienteagua/3.pdf>
30. Pascual A. La reutilización del agua en la industria alimentaria: Hacia la máxima eficiencia en el uso del agua [Internet]. [Consultado 2022 Mar 11]. Disponible en: <https://www.ainia.es/insights/la-reutilizacion-del-agua-en-la-industria-alimentaria-hacia-la-maxima-eficiencia-en-el-uso-del-agua/>
31. Soluciones Digitales para tu negocio [Consultado 2022 mar 3]. Disponible en: <https://negociosdigitalesmovistar.com/gestion/empresa-sostenible-aprender-a-evitar-el-desperdicio-de-agua/>

32. Alcaldía de Bogotá. Documentos para AGUA: Uso Racional y Eficiente. [Internet] [Consultado 2022 mar 18] Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=20575>

33. Administración Cooperativa Ulloa E.S.P. Programa Uso Eficiente Y Ahorro Del Agua Administración Cooperativa Ulloa E.S.P [Internet] [Consultado 2022 mar 10]. Disponible en: <http://apculloaesp.com/doc/ProgUsoEficienteAhorroAgua2018.pdf>

34. Rodríguez Méndez A. Programa para el Uso eficiente y Ahorro del agua de la Corporación Autónoma de la Frontera Nororiental - CORPONOR Versión 2 [Internet] [Consultado 2022 mar 10]. Disponible en: https://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/DIRECCIONAMIENTO/PUEAA_2017-2021.pdf

35. Razo C. Programa De Uso Eficiente Y Ahorro Del Agua Compañía De Servicios Basicos De Colombia Serbacol S.A E.S.P [Internet] [Consultado 2022 mar 10]. Disponible en: <https://serbacol.com/wp-content/uploads/2017/06/PROGRAMA-DEL-USO-EFICIENTE-Y-AHORRO-DEL-AGUA-SERBACOL-SA-ESP.pdf>

36. Universidad CES. Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua –PUEYRA. Disponible en: [Internet] [Consultado 2022 mar 11]. Disponible en: https://www.ces.edu.co/wp-content/uploads/2019/02/PUEYRA_UCES_2018.pdf

37. Inversiones Palermo SAS. Plan De Ahorro Y Uso Eficiente Del Agua [Internet] [Consultado 2021 Feb 21] Disponible en: [//xdocs.pl/doc/plan-de-ahorro-y-uso-eficiente-del-aguadocx-loywrxjd7l83](http://xdocs.pl/doc/plan-de-ahorro-y-uso-eficiente-del-aguadocx-loywrxjd7l83)

38. Delgado J. Formulación del Programa De Ahorro y Uso Eficiente de Agua Para La Empresa Soil Tratamiento De Aguas Industriales SLU Sucursal Colombia [Internet] [Consultado 2021 Feb 21] Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7205/1/6132108-2018-2-IQ.pdf>

39. Contaduría General de la Nación. Programa De Ahorro Y Uso Eficiente De Agua [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: [b988ab6c-7e95-f8c7-6690-f82dbd796908 \(contaduria.gov.co\)](https://contaduria.gov.co/b988ab6c-7e95-f8c7-6690-f82dbd796908)

40. Gobernación de Santander. Programa de gestión para el Ahorro y Uso Eficiente De Agua [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Xkc5TskENfODHdtR7Nb7S31rj3cFxJAB/edit#gid=2066565106>

41. Inder de la Alcaldía de Medellín. Programa De Uso Eficiente y Racional Del Agua [Internet] [Consultado 2022 mar 10] Disponible en: <https://www.inder.gov.co/sites/default/files/2019-07/PROGRAMA%20DE%20USO%20EFICIENTE%20Y%20RACIONAL%20DEL%20AGUA%202019.pdf>

42. Bernal Pedraza A. Gestión del agua – una preocupación de las empresas ambientalmente responsables [Internet] [Consultado Mar 15 2022] Disponible en: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/1300/1352>

43. Reyes M, Rubio J. Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias [Internet] [Consultado 2022 03 15] Disponible en: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frepository.ucatolica.edu.co%2Fbitstream%2F10983%2F2089%2F1%2FRecoleccion-aguas.pdf&clen=1359440>

44. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía para el ahorro y uso eficiente del agua 2018 [Internet] [Consultado 2022 mar 3]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/4.-Anexo-4-Guia-Uso-Eficiente.pdf>