

¿Cuál es la realidad de los autolavados con respecto a la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental?.

What is the reality of car washes regarding sustainability and environmental responsibility?.

Ing. Edilberto Antonio Llanes Cedeño ^{1*}, Ing. Julio Leguisamo Milla ²

1.* Magister en Gestión de Energías. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.

Email: antonio.llanes@espe.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6739-7661>

2. Magister en Sistema Automotrices. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.

Email: julio.leguisamo@uisek.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5383-1746>

Destinatario: antonio.llanes@espe.edu.ec

Recibido: 03/Abril/2021

Aceptado: 02/Mayo/2021

Publicado: 30/Junio/2021

Como citar: Llanes Cedeño, E. A., & Leguisamo Milla, J. L. (2021). ¿Cuál es la realidad de los autolavados con respecto a la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental?. E-IDEA Journal of Engineering Science, 3 (7), 1-12. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.53734/esci.vol3.id205>

Resumen: El agua es un recurso natural finito que es vital para la sostenibilidad de cualquier tipo de vida en el planeta, por lo cual es un recurso valioso, sin embargo, a través de los años este recurso ha sido poco valorado a tal punto que hoy en día existen grandes niveles de agua dulce contaminada en todo el planeta, dificultando así el acceso de la población a este vital líquido. Por otro lado, tomando en cuenta que la mayoría del agua que es utilizada para el consumo humano, así como para los procesos industriales debe ser dulce, aumenta la problemática que en la actualidad existe sobre la escasa calidad del agua en el mundo entero. En este sentido, la creciente empresa de los autolavados en todo el mundo lleva a replantear este tipo de negocios en función del fuerte impacto ambiental que las aguas residuales de estos negocios generan en el ambiente, el presente artículo se realiza con el objetivo de determinar la realidad a nivel de sostenibilidad y responsabilidad ambiental que presentan las empresas de los autolavados, mediante la metodología de una revisión de tipo documental bibliográfica, en el cual se pudo determinar que los autolavados legales poseen plantas de tratamientos, sin embargo los autolavados clandestinos que son la mayoría no realizan ningún tipo de tratamiento a sus aguas, por lo cual representan un riesgo latente de contaminación a la red de alcantarillados de cada ciudad en la que funcionan.

Palabras Clave: Autolavados, aguas residuales, sostenibilidad ambiental.

Abstract: Water is a finite natural resource that is vital for the sustainability of any type of life on the planet, for which it is a valuable resource, however over the years this resource has been undervalued to the point that today There are large levels of contaminated fresh water throughout the planet, thus making it difficult for the population to access this vital liquid. On the other hand, taking into account that most of the water that is used for human consumption as well as for industrial processes must be fresh, the problem that currently exists regarding the poor quality of water in the entire world increases. In this sense, the growing company of car washes throughout the world leads to rethink this type of business based on the strong environmental impact that wastewater from these businesses generate in the environment, this article is carried out with the objective of determining the reality at the level of sustainability and environmental responsibility presented by the car wash companies, through the methodology of a bibliographic documentary review, in which it was possible to determine that the legal car washes have treatment plants, however the clandestine car washes that are the Most of them do not carry out any type of treatment of their water, which is why they represent a latent risk of contamination to the sewage network of each city in which they operate.

Keywords: Car washes, wastewater, environmental sustainability.

INTRODUCCIÓN

El planeta tierra está compuesto por un aproximado del 75% de masas de agua, de allí que se le llame planeta azul sin embargo solo el 0,025% se corresponde al agua dulce, de este porcentaje es el que puede ser usado para el consumo humano, animal y el sector industrial y sus diversos procesos, la importancia de este líquido es tal que sin él no sería posible ningún tipo de vida dentro de este planeta.

A través de los siglos los seres humanos han aprendido el valor del vital líquido, desde el uso para su consumo hasta los sistemas novedosos de riego y cisternas creadas por los antiguos romanos, al pasar los siglos el agua ha sido universalmente utilizada para muchos procesos de la vida cotidiana del ser humano, sin embargo y lamentablemente este recurso el cual es finito no ha sido valorado correctamente en estos últimos años, la contaminación de múltiples fuentes de agua dulce ha causado estragos en la salud del planeta y por ende en la de los seres humanos, el despilfarro de este líquido también genera problemas como la escasez del vital líquido, en muchas ocasiones por el uso indiscriminado en procesos industriales y domésticos que no cumplen con las debidas regulaciones ambientales y que desencadenan en la contaminación de cuerpos de agua en las ciudades y localidades no tan urbanizadas.

Uno de los impactos negativos hacia el medio ambiente es el uso que se le da al agua en diversos procesos industriales, los cuales realizan mezclas con otros elementos contaminantes y las aguas residuales no son tratadas y se vierten en las redes cloacales de la zona, provocando así no solo la contaminación de los afluentes como ríos, mares o lagunas sino también contaminando los suelos y lo que allí pueda sembrarse, por lo general estos suelos al pasar de los años resultan infértiles perdiendo así el potencial de producción no solo en la agricultura sino en la ganadería.

Por otro lado, las afectaciones graves que se han sucedido a la salud de los habitantes alrededor de las zonas en las que descargan las aguas contaminadas, provocando diversas enfermedades y hasta malformaciones genéticas en los niños de la zona. Todo esto se agrava aún más con el pasar del tiempo, y resulta paradójico ya que hoy día se cuenta con mucha más información en todos los ámbitos, y se cuenta con tecnología de punta con la cual poder realizar un mejor uso de las aguas en todo el mundo, pero se siguen contaminando y provocando problemas ambientales importantes en cualquier rincón del planeta.

En este sentido las empresas de los autolavados utilizan una gran cantidad de agua para su funcionamiento, de hecho este es el tipo de negocios que sin el agua no pudiesen funcionar, por lo que su servicio principal es el lavado y limpieza de vehículos, lavados de motor y chasis, por lo que utilizan el agua como base para la preparación de algún detergente que sirve para la remoción de polvo y grasas de cualquier tipo al vehículo, y es precisamente allí que radica el problema, estas aguas compuestas con otros elementos químicos son vertidas (en su gran

mayoría) a la red de alcantarillados de la ciudad sin ningún tratamiento físico químico que permita evitar que los afluentes de agua se contaminen.

A continuación se presenta un artículo en el cual se realiza una investigación de tipo bibliográfica documental en la cual se expone la realidad de los autolavados en relación a la sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

MÉTODO

La presente investigación se presenta bajo la metodología de revisión bibliográfica, la cual tiene como propósito realizar consultas de diferentes autores con la finalidad de generar una serie de conclusiones y discusión de los resultados, la revisión de la literatura implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación (Vasquez, 2020).

Por otro lado, es de tipo documental, ya que el investigador realiza una búsqueda de información de segunda mano, cuando busca y elige aquella información que ya está documentada: registrada, recopilada y clasificada; información que puede estar en forma de escritura, voz, imagen, sonido, símbolos gráficos, tablas o cuadros estadísticos, mapa, dibujo, escultura, etc (Vasquez, 2020).

La presente investigación se realizó bajo la revisión de diferentes artículos, libros, trabajos de grado, proyectos, revistas científicas y fuentes verificables que garantizan la fiabilidad de los conceptos y análisis que se presentan, todo ello con la finalidad de nutrir de manera suficiente la investigación.

RESULTADOS

El agua es un recurso vital para el desarrollo y sostenibilidad de la vida en el planeta, es innegable la necesidad de este líquido para cualquier ser vivo, considerando el hecho de que el planeta suele conocerse con el sobrenombre de ‘el planeta azul’. Cortesía del agua que cubre el 70% de su superficie. Sin embargo, el elemento que propició la vida en este planeta, apenas es potable en un 0,025%. Basta con echar un vistazo desde el espacio para darse cuenta de por qué: el 96,5% del agua terrestre corresponde al agua salada de mares y océanos. Solo un 3,5% del agua de la Tierra es dulce. Pero ni siquiera esto nos garantiza poderla beber con facilidad. Hay que descartar el 70% de esa porción dulce, aún congelada en glaciares y casquetes polares. El otro 30%,

se esconde en el subsuelo, en pozos o acuíferos y, por supuesto, en las cuencas hidrográficas en forma de arroyos y ríos (García, 2019).

El uso del agua ha venido aumentando un 1% anual en todo el mundo desde los años 80 del siglo pasado, impulsado por una combinación de aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo. La demanda mundial de agua se espera que siga aumentando a un ritmo parecido hasta 2050, lo que representa un incremento del 20 al 30% por encima del nivel actual de uso del agua, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico. Más de 2.000 millones de personas viven en países que sufren una fuerte escasez de agua, y aproximadamente 4.000 millones de personas padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año. Los niveles de escasez seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifiquen los efectos del cambio climático (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, 2019).

Esto hace que el recurso sea aún más escaso y sobre todopreciado, sin embargo, es uno de los recursos con peor uso en todo el planeta, su uso indiscriminado ha ocasionado grandes problemas ambientales que desencadenan en problemas de salubridad, alimentación y mala distribución en muchos casos y lugares menos privilegiados de la población mundial. A pesar de que es un recurso vital y de máxima importancia a nivel mundial para todos los procesos naturales de la vida no se le da el cuidado y el tratamiento que se requiere para evitar que escasee. Al contrario de esto se sigue malgastando y provocando importantes desequilibrios en estas fuentes de agua dulce en todo el mundo.

Existe un sector de la industria que utiliza el agua como recurso fundamental para su funcionamiento, este es el sector de los autolavados, los cuales en su gran mayoría no solo ofrece el lavado de los vehículos, sino que también incluyen entre su servicio el lavado y desengrasado de motor y chasis. Este tipo de servicios ha crecido exponencialmente y forma parte de las pymes en todos los países, lo cual en cierto modo es importante ya que proporciona trabajo a cierta población y atiende un sector económico de la sociedad, sin embargo, según Ortiz (2020) menciona que las características que presentan las aguas residuales procedentes de autolavados dependen de los factores socioeconómicos de cada país. En este sentido, se han reportado en Brasil valores de DQO de 259 ± 40 mg/L; conductividad a 446 ± 55 μ S/cm y turbidez a 139 ± 45 NTU; en Turquía un estudio realizado reporta valores de pH 8, COD 560 mg/L, aceites y grasas 125 mg/L, sólidos suspendidos 2300 mg/L, conductividad 980 mS/cm.

En el caso específico de los establecimientos de lavado de automóviles, los contaminantes que se encuentran generalmente son materiales de arena, polvo, emulsiones de agua-aceite, grasas, carbono, asfalto, sales, surfactantes y materia orgánica, que pueden ser tratados, entre otros, por procesos de coagulación – floculación (Ramos y Avila, 2021).

Los autolavados surgen en los años 20's en Estados Unidos como un servicio que supliría la falta de tiempo de lavar el auto por sí mismo en la época. Esta industria llega a generar presión frente al consumo del recurso hídrico, además de la generación de aguas residuales, estos lugares ofrecen el servicio de lavar automóviles disponiendo como materia prima agua y jabón. Un autolavado en promedio lava de 60 a 150 autos al día, empleando 80 litros de agua por auto. No obstante, menos del 40% de esta agua residual es tratada, esta problemática genera contaminación en los cuerpos de agua aledaña al autolavado (Plata, 2020).

A nivel internacional esta industria ha venido creciendo en los últimos años. En Alemania existe el centro de autolavado más grande del mundo llamado Mr Wash, allí se cuenta con más de 100 empleados que lavan cerca de 4000 autos al día. Para combatir las afectaciones ambientales y el gasto excesivo de agua el autolavado Mr Wash implementó una planta de tratamiento de aguas con procesos como coagulación y floculación la cual remueve emulsiones y metales pesados por medio de la electrocoagulación, con el fin de evitar la escorrentía de productos químicos (Ramos y Avila, 2021).

La industria de los auto-lavados ha experimentado un desarrollo monumental en las últimas décadas, producto del crecimiento demográfico y, por tanto, de la demanda de vehículos, fenómeno que a buen seguro continuará mantendrá su tendencia de crecimiento en el futuro (Correa, 2020). La cultura como sociedad se ha fortalecido y vinculado con el cuidado del medio ambiente, basándose en el cuidado de los recursos, especialmente el agua, esta medida sin dejar de lado la satisfacción de las necesidades humanas, por lo anterior se considera fundamental dicho manejo desde acciones básicas, tal es el caso de la limpieza de automóviles, actividad en la cual se gastan aproximadamente 500 litros de agua, siendo un proceso que propicia el desgaste del recurso natural (Ortiz et al., 2019).

Ahora bien, estas aguas provenientes de los autolavados en su gran mayoría se vierten en los drenajes municipales de las ciudades, sin ningún tipo de tratamientos físico químicos que puedan evitar la gran contaminación de los afluentes de aguas residuales. Si se trata de establecimientos comerciales legales, por lo general se consumen grandes volúmenes de agua dulce para eliminar la suciedad de los vehículos, como consecuencia se generan grandes cantidades de agua residual, siendo esta vertida sin tratamiento alguno a la red de aguas residuales municipales de la ciudad, incrementando la problemática (Ortiz, 2020).

Para entender un poco la gran diferencia que existe entre los tipos de aguas residuales Albarracín (2018) clasifica las aguas residuales de la siguiente manera:

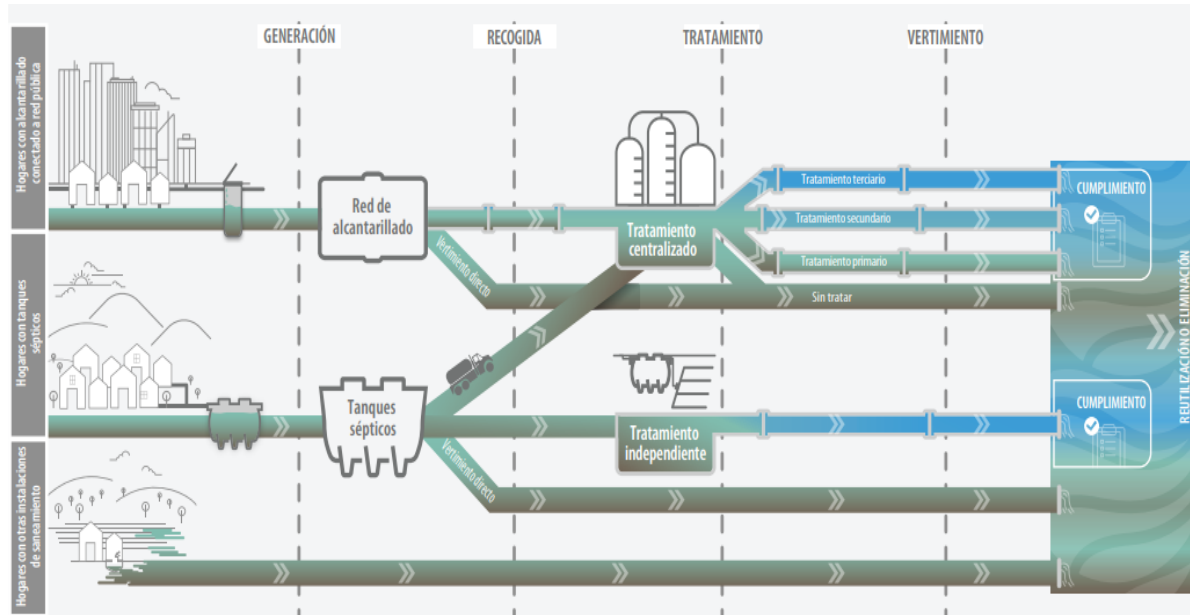
- Domésticas: Aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por

medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.

- **Industriales:** Son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.
- **Infiltración y caudal adicionales:** Las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de agua de lluvia.
- **Pluviales:** Son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otro escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

La gran mayoría de las aguas que presentan grandes concentraciones de contaminantes son las domésticas y las industriales, a continuación, se observan las Figuras 1 y 2 que demuestran el tratado de las aguas.

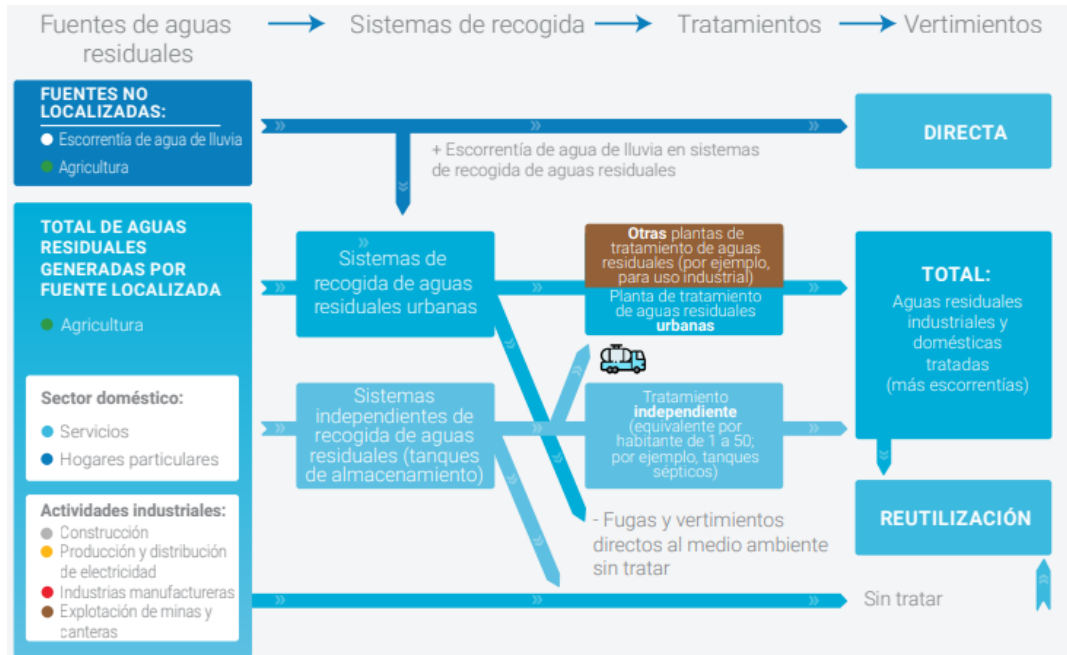
Figura 1
Cadena de Gestión de Aguas Residuales Domésticas



Fuente: (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-Hábitat; Organización Mundial de la Salud, OMS, 2021)

Figura 2

Representación Esquemática de las Fuentes de Aguas Residuales, los Sistemas de Recogida y el Tratamiento.



Fuente: (ONU-Hábitat; OMS, 2021)

Los establecimientos comerciales que tienen por objeto social el lavado de vehículos representan actualmente, por su modo de operación, un sector con un alto grado de contrariedad hacia el concepto de la sostenibilidad. La problemática surge a partir del uso del agua de forma, categóricamente, irracional, en el que, de acuerdo a unas técnicas e infraestructura constituidas sobre un modelo de producción lineal, no reparan en la conservación y uso eficiente de este recurso (Mallick y Chakraborty, 2018). De este modo, por cada usuario o vehículo reportan un rango de volumen de generación de aguas residuales entre 150 – 600 L, que, al cumplir funciones de transporte y recepción de contaminantes, termina por ser vertido a un cuerpo receptor conteniendo variedad de sustancias, “particularmente detergentes, fosfatos, aceites y grasas, químicos y un amplio rango de hidrocarburos” (Qamar et al., 2017).

Así, en el componente ecológico, la implementación de técnicas basadas en la gestión integral del recurso hídrico tiene como consecuencia un uso eficiente que se traduce en una menor presión sobre el agua, en el sentido que, a menor tasa de generación de vertimientos y de consumo de agua, hay una menor alteración sobre las dinámicas ecosistémicas, con un ciclo hidrológico cada vez más vulnerable a causa del cambio climático. Al hablar del ámbito social, es evidente que, como seres orgánicos, los seres humanos requieren del agua para subsistir, de modo que la disponibilidad de

este recurso con buena calidad se equipara con un bienestar social que la gestión integral del recurso hídrico expresa como desarrollo social, y en últimas, desarrollo económico (Parra, 2021).

Según Sanchez (2017) en un autolavado prestan los siguientes servicios:

Servicio en húmedo:

- Enjuague o lavado exterior: se realiza un enjuague con agua proveniente del acueducto o algunos establecimientos cuentan con pozos o tanques para el suministro de agua mediante un compresor o una manguera adicionalmente se utilizan detergentes, shampoo y toallas para realizar la limpieza.
- Lavado inferior (de chasis o por debajo): se utilizan gatos hidráulicos o cárcamos móviles, en los cuales se ubica el auto para elevarlo y hacer el lavado con manguera. Se realiza con desengrasantes y cepillos para retirar la suciedad de las partes inferiores del vehículo.
- Lavado de motor: se hace en la parte mecánica del motor se utilizan, detergentes, desengrasantes.
- Lavado de vestiduras: se hace el desmontado de sillas. Para este lavado se utilizan espumas especiales que limpian, desmanchan y desodorizan la tapicería.

Servicio en seco: Consiste en retirar la humedad del vehículo para evitar que la superficie del vehículo se manche y se dañe la pintura. Se realiza manualmente por el operario con toallas o bayetillas deshumece la superficie del auto, para luego con una toalla totalmente seca proceder al secado completo del mismo.

- Aspirado: Para realizar la limpieza interior del vehículo se procede a retirar manualmente la basura y luego con aspiradoras industriales recoger las partículas y el polvo adherido a tapetes y cojinería.
- Polichado: Este servicio está indicado para restaurar la pintura de su vehículo, eliminando los rayones leves, tratando directamente la capa superficial de pintura dañada. Una vez seco el vehículo procedemos a aplicarle una cera pulidora especializada que nos permitirá encontrar la pintura verdadera de su vehículo sacando rayones leves que existan en el contorno de las latas de su vehículo, sacando también, esa pintura quemada que es normal por los rayos del sol que caen permanentemente en su vehículo. Teniendo ya el proceso en la parte final, procedemos a darle brillo a su automóvil con una maquina polichadora dejando la pintura de su auto como nueva.

En respuesta a los desafíos emergentes debido a la escasez de agua, muchas regiones del mundo están explorando el uso de fuentes de agua alternativas. La reutilización del agua, tanto para usos con aguas potables o no potables, es una de esas alternativas. Se considera cada vez más como una solución potencialmente importante para hacer frente a la constante presión sobre el uso de los

recursos hídricos mundiales y como parte de un enfoque más integrado e interesante para gestionar el ciclo hidrológico y apoyar la economía circular. Algunas tecnologías disponibles para usos domésticos interesantes para la recuperación de aguas residuales son la ozonificación y los filtros de carbón activado (Smith et al., 2018).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se puede determinar que como se ha repetido en varias ocasiones en el texto de la investigación, el agua es un recurso valioso e insustituible para la sostenibilidad de la vida en la tierra, es decir no se puede concebir la concepción de la vida de ninguna especie sin la presencia del agua, y es que este preciado líquido es el caldo de cultivo para la proliferación de todo tipo de vida.

Lamentablemente, la contaminación ha hecho estragos en los diferentes cuerpos de agua presentes en el planeta, mares, ríos, lagos, nacientes de aguas dulces, entre otros, debido a múltiples razones, pero con el lamentable saldo de aguas con cargas exorbitantes de elementos altamente contaminantes, por lo cual se hacen imposibles de consumir.

Por otro lado, tanto la actividad doméstica como industrial son responsables de esta contaminación, en el caso específico de la actividad industrial resulta muy evidente que la falta de políticas gubernamentales que obliguen a los empresarios a tomar las medidas necesarias para poder tratar sus aguas residuales ha mermado considerablemente la calidad del agua en el mundo entero.

Al respecto de lo anterior se puede mencionar que los autolavados a nivel mundial son una empresa en crecimiento y que sin duda alguna aportan a las economías de los países, sin embargo esto contrasta de manera irónica con el daño que produce sus aguas luego de lograr su cometido, el cual no es más que la limpieza de los vehículos, ya que en la gran mayoría de los casos son empresas que no cuentan con las debidas plantas para he tratado físico químico de sus aguas residuales, solo un pequeño porcentaje son negocios formales y que cuentan con todas su regulaciones vigentes en materia de cuidado ambiental.

Lo anterior se traduce en una grave situación que sin duda alguna incide directamente en la responsabilidad ambiental que todo ser humano debe poseer para con la única casa que alberga hasta ahora a la humanidad, se cuestiona la poca acción de los gobiernos en esta materia por ser tan permisivos al respecto y contribuir así con la contaminación constante de sus recursos naturales, la sostenibilidad ecológica resulta dudosa.



Sin embargo, por otro lado, existen iniciativas que buscan contribuir con evitar el despilfarro del agua en los autolavados con las aplicaciones de lavado en seco y para el caso de los autolavados que aun utilizan el agua como recurso primordial para su funcionamiento la instalación de plantas procesadoras de las aguas residuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracin, E. (2018). Sistema de tratamiento de agua residual autolavado Samiwall. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogota. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13135/Albarrac%EDnHerediaElkinOrlando2018.pdf;jsessionid=B51A23DB652ADEFB64D7AB5BA2969A20?sequence=1>
- Correa, J. (2020). Plan de negocio para un lavado ecológico de vehículos a domicilio en la ciudad de Facatativá. Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero Industrial, Universidad Católica de Colombia, Bogota. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10983/25178>
- Garcia, S. (2019). Revista Nat geo. Recuperado el 2022, de National Geographic: <https://www.nationalgeographic.es/photoaquae/2019/03/11-datos-interesantes-sobre-el-agua>
- Mallick, S., & Chakraborty, S. (2018). Bioremediation of wastewater from automobile service station in anoxic-aerobic sequential reactors and microbial analysis. *Chemical Engineering Journal*, 361(1), 982-989. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.12.164>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. Recuperado el 29 de Mayo de 2022, de <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>
- Ortiz, C. (2020). Aguas residuales aceitosas generadas en autolavados de la ciudad de Cumaná, Venezuela. *Revista INGENIERÍA UC*, 200-210. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/707/70764230008/>
- Ortiz, M., Rodriguez, D., & Rosero, A. (2019). Plan de investigación y formulación del proyecto "Centro de lavado y embellecimiento automotriz Optimus Wash. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Mercadeo, Universidad Jorge Tadeo Lozano, San Juan de Pasto. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/7812>
- Parra, D. (2021). Propuesta para el tratamiento y reúso de efluentes generados en el lavadero vehicular "Tres-Tres" de la localidad de Tunjuelito, Bogotá D.C. Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de: Ingeniero Ambiental , Universidad el Bosque, Bogota.

- Plata, D. (2020). Diseño y análisis de un sistema de recuperación de aguas residuales de lavado de autos. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniería Civil, Universidad de la Costa. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11323/7185>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-Hábitat; Organización Mundial de la Salud, OMS. (2021). Progresos en el tratamiento de las aguas residuales. Estado mundial y necesidades de aceleración del indicador 6.3.1. de los ODS. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) y Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra. Recuperado el 29 de Mayo de 2022, de https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/10/sdg6_indicator_report_631_progress-on-wastewater-treatment_2021_es.pdf
- Qamar, Z., Khan, S., Khan, A., Aamir, M., Nawab, J., & Waqas, M. (2017). Appraisal, source apportionment and health risk of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in vehicle-wash wastewater. *Science of the Total Environment*, 605-606, 106-113. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.152>
- Ramos, K., & Avila, C. (2021). Evaluación de un sistema de tratamiento y reúso del efluente generado en el autolavado “Tres Tres” de la localidad de Tunjuelito, Bogotá D.C. Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de: Ingeniero Ambiental , Universidad el Bosque, Bogotá. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12495/6989>
- Sanchez, A. (2017). Creación de un Autolavado Ecológico Autospa Nick “Amigable con su Auto y el Medio Ambiente.”. Trabajo de grado para optar al título de Administrador de Empresas , Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pitalito. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13496>
- Smith, H., Brouwer, S., Jeffrey, P., & Frijns, J. (2018). Public responses to water reuse – Understanding the evidence. In *Journal of Environmental Management*, 43-50.
- Vasquez, W. (2020). Metodología de la Investigación. Manual del Estudiante, Universidad San Martín de Porras. Recuperado el 29 de Mayo de 2022, de <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2020-I/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20INVESTIGACION.pdf>