

Sostenibilidad y seguridad ambiental: Claves para la gestión de riesgos en lavaderos de vehículos en la localidad de Fontibón de Bogotá (Estudio de caso)¹

Environmental Sustainability and Safety: Keys to Risk Management in Vehicle Washing Facilities in the Fontibon District of Bogota (Case Study)

Nicolas Steven Martín Roncancio

nstmartin@poligran.edu.co
Tecnólogo Gestión Ambiental
Representante Estudiantil
Politécnico Granacolombiano

María Alejandra García Páez

mgarciapaez@poligran.edu.co
Tecnóloga Gestión Ambiental
Estudiante líder ambiental de la localidad de USME - Bogotá - Cundinamarca
Politécnico Granacolombiano

Camila Moreno Garrido

cmorenog@poligran.edu.co
Tecnóloga Gestión Ambiental
Estudiante líder ambiental de la localidad de Fontibón - Bogotá - Cundinamarca
Politécnico Granacolombiano

Ramón Gabriel Aguilar Vega

raguiar@poligran.edu.co
Administrador Ambiental
Mg. Riesgos Laborales
Mg. Innovación y Educación
Mg. Sistemas Integrados de Gestión
Docente y líder semillero Jaba Kagui
Politécnico Granacolombiano

Resumen

En este trabajo se analizan los riesgos ambientales asociados con los lavaderos de vehículos, ubicados en estaciones de servicio de la localidad de Fontibón, los cuales emplean agua para realizar procesos de limpieza manual básica mediante cepillos, agua a presión y aplicación de espuma con tensoactivos. En este sentido, la investigación propone un análisis de la seguridad ambiental en la gestión de riesgos de los lavaderos de vehículos, a partir de la identificación y el análisis de dichos riesgos. Se hizo un estudio de caso en la localidad de Fontibón en Bogotá (Colombia), cuya estructura y dinámica presentan características que convierten a los lavaderos de vehículos en una actividad

¹ Resultado del proyecto de investigación: “Ecosimiótica y Cultura Ambiental: Explorando la sostenibilidad y la percepción de la naturaleza.”; código del proyecto [CCII20251]-FNGS-FIDI-OPINA-87517; Semillero de investigación Jaba Kagui; grupo de investigación Grupo de asuntos públicos GIAP; Politécnico Granacolombiano.



económicamente importante y con riesgos ambientales relevantes. A nivel local, los lavaderos de vehículos son considerados uno de los principales focos problemáticos; además, la literatura identifica esta actividad como una de las principales razones de preocupación y regulación: El lavado de vehículos es una actividad que frecuentemente se realiza sin el cumplimiento de algunas regulaciones establecidas.

Sin embargo, el contexto normativo y regulatorio para la actividad no se implementa plenamente y presenta brechas relacionadas con la gobernanza y la participación de los prestadores del servicio en la solución de los problemas asociados. Por esta razón, con una metodología mixta basada en la guía técnica colombiana GTC 104, se llevó a cabo una visita personalizada a tres lavaderos de la localidad, con el propósito de evaluar el funcionamiento de la unidad operativa, analizar sus equipos y procedimientos, y determinar los posibles riesgos ambientales y su impacto sobre el medioambiente. Mediante listas de chequeo y la revisión de normas técnicas, se identificaron diversos riesgos ambientales y se formularon recomendaciones. Asimismo, los nombres de los establecimientos fueron modificados para garantizar el manejo adecuado de los datos.

Palabras clave: gestión ambiental, riesgo, sostenibilidad, seguridad

Recepción: 02.09.2025 | Aceptación: 26.02.2026

Cite este artículo como: Martín Roncancio, N. S., García Páez, M. A., Moreno Garrido, C., & Aguilar Vega, R. G. (2026). Sostenibilidad y seguridad ambiental: Claves para la gestión de riesgos en lavaderos de vehículos en la localidad de Fontibón de Bogotá (Estudio de caso). *Revista Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo*, 8(1), 77 - 92.

Abstract

In this study, environmental risks associated with car washes found at service stations in the locality of Fontibon are analyzed. A case study was conducted in the locality of Fontibon in Bogotá (Colombia), whose structure and dynamics make car wash activities economically significant and associated with relevant environmental risks. A case study was conducted in the town of Fontibon de Bogotá (Colombia), whose structure and dynamics present characteristics that make vehicle washers an economically important activity and with relevant environmental risks. At the local level, car washes are considered one of the main environmental concerns, and literature finds this activity as a key focus of regulation and concern: Vehicle washing is an activity that is frequently conducted without full compliance with established regulations.

However, the regulatory framework for this activity is not fully implemented and presents gaps related to governance and the participation of service providers in addressing associated problems. For this reason, using a mixed-methods approach based on the Colombian Technical Guide GTC 104, on-site visits were conducted at three car wash facilities in the locality, with the aim of evaluating operational performance, analyzing equipment and procedures, and identifying potential environmental risks and their impacts. Through checklists and the review of technical standards, various environmental risks were identified and recommendations were formulated, and the names of the



establishments were modified to ensure proper data management and confidentiality.

Keywords: environmental management, risk, sustainability, safety

Introducción

Para la realización de este proyecto se elaboraron matrices con base en la GTC 104, con listas de chequeo integradas para obtener resultados. Las matrices de sostenibilidad y seguridad ambiental se articulan, primero para resumir la definición de sostenibilidad con base en los componentes ambientales (agua, suelo y aire); posteriormente, para brindar el contexto específico de los lavaderos, se efectúa un análisis de los datos cuantitativos conforme a la normatividad legal vigente (Resolución 631 de 2015). Es un trabajo académico cuyo principal objetivo es hacer un diagnóstico de los diferentes comercios frente al riesgo ambiental utilizando diferentes metodologías activas; en este caso se seleccionó la Guía Técnica Colombiana GTC 104 por ser una de las más utilizadas en el sector y el modelo de sostenibilidad adoptado.

De esta manera, se introducen aspectos operativos fundamentales que deben ser abordados correctamente para que la gestión de riesgos brinde beneficios reales en el mantenimiento de un entorno sano para las personas y el cumplimiento normativo. Uno de los principales problemas de Fontibón es el manejo del agua y de sus residuos, especialmente en centros de servicios y locales comerciales. Este problema ha llegado a ser un factor contaminante cuando se implementan malas prácticas en los lavaderos de carros en la zona, especialmente los que quedan en zonas cercanas a fuentes hídricas y ecosistemas estratégicos como humedales, ríos y quebradas. El problema se acrecienta según el informe ambiental de la localidad de Fontibón (2024), especialmente en sectores nororientales, y entre ellos los establecimientos que se dedican al lavado de vehículos. Estos locales presentan un consumo excesivo de agua y generan altos volúmenes de vertimientos; además, carecen de plantas de tratamiento de aguas, lo cual genera un impacto significativo, especialmente para los habitantes cercanos al sitio de trabajo.

Los insumos que utiliza el lavadero son principalmente derivados de hidrocarburos y tensoactivos; según la Resolución 631 de 2015, deben someterse a control de sus vertimientos en su producción o elaboración de su actividad comercial. Por tanto, enfrentan una problemática ambiental, por no llevar este proceso a un tratamiento más efectivo de limpieza, ya sea mediante la sustitución de productos, la recirculación de agua y el manejo de aguas lluvias. Sin embargo, ese efecto parece ser momentáneo y además no es seguro para la naturaleza, ya que los contaminantes son negativos para el ambiente y el bienestar de la comunidad, ya sea por efecto de los olores o también por su presencia en los cuerpos de aguas, cercanos como humedal de Capellanía y río Bogotá. Estos comercios terminan contaminando los diferentes cuerpos de agua de la localidad. Además, en la normatividad inherente al sector, se debe tener un manejo

adecuado de residuos peligrosos y un sistema de tratamiento circular de agua. En el diagnóstico se establecieron varios grupos críticos de residuos líquidos peligrosos y sólidos, como estopas de aceite, líquido de frenos, refrigerante, entre otros.

En promedio, para lavar un carro, se utilizan entre 150 y 500 litros de agua, dependiendo del método utilizado. Los lavados de autos con manguera pueden consumir hasta 500 litros, mientras que los lavados con cubos o hidrolimpiadoras pueden usar menos agua, entre 30 y 150 litros. Si no cuentan con sistemas de recirculación, pueden generar consumos elevados y mayores vertimientos. Sin embargo, el problema no se limita a este aspecto; algunos, por el almacenamiento inadecuado, se vierten al sumidero que va directo al río, sobre todo en tiempos de lluvias. Estos controles los realiza la autoridad ambiental para el cumplimiento y los permisos de cumplimiento. La Secretaría Distrital de Ambiente, junto con la Policía Ambiental, es responsable de realizar el control y la supervisión de estos establecimientos (ANLA, 2021). Por tal razón, el correcto funcionamiento de lavaderos se traduce en un mínimo uso necesario de agua en la actividad; los altos consumos de agua y, muchas veces, los productos de limpieza no biodegradables como limpiadores de llantas, espejos y motores se traducen en contaminación ambiental. Sumado a lo anterior, el lavado de carros y sus partes es una actividad necesaria en el mantenimiento de vehículos, asegurando la vida útil de los artículos, evitando la acumulación de contaminantes que puedan dañar tanto al artículo examinado como a las personas que utilizan el carro, los que se encuentran a su alrededor y al ambiente.

En este trabajo se tomaron tres lavaderos del sector, cuyos dueños autorizaron el trabajo académico, pero manteniendo la confiabilidad de los datos (ubicación, nombre y trabajadores). Por tratarse de actividades reguladas por las autoridades ambientales, estas pueden derivar en decisiones de carácter pecuniario, policivo o penal. Se compararon los lavaderos para fomentar la estandarización de la actividad en lavaderos homologados donde se garantice la calidad del servicio prestado; se obtendrán logros en términos económicos, de optimización de los recursos utilizados y protección del medioambiente, logrando, entre otros beneficios, menores costos al utilizar mayor cantidad de agua necesaria para vehículos de menor tamaño, optimizar la posición de personas que realicen la actividad, evitar, al menos en el sector urbano donde omnipresentes vehículos incitan a realizar la actividad en diferentes espacios, el desorden en los callejones y otros lugares no aptos para las actividades esperadas.

Por el uso de productos abrasivos que son usados en los lavaderos de carros, productos como jabones, ceras, limpiadores líquidos que se usan en la limpieza de las llantas, entre otros (Elías, 2012). Estos químicos son vertidos y son arrastrados por los sumideros y el sistema de alcantarillado, hasta llegar a las cuencas hidrográficas, en este caso en la del río Bogotá. En dichos casos, esta contaminación afecta las quebradas y ríos, generando problemas como grandes espumas tóxicas, como tenemos en el sector de Mosquera, zona de paso del río Bogotá. Por este problema, son necesarios los diagnósticos de los comercios que generan estos vertimientos con tensioactivos y solucionar la fuente de la contaminación para que no se destruyan los ecosistemas.



Referentes teóricos

Situada al occidente de la ciudad de Bogotá, Fontibón es una localidad muy importante por ser una zona de entrada al área en su zona suroriental. Una localidad que, además de ser una de las zonas más antiguas de Bogotá, cuenta con el aeropuerto, lo que le otorga una gran importancia a nivel comercial de exportación de productos agrícolas, ganaderos e industriales, como las flores y el café (Sánchez & Macías, 2024). Se trata de un territorio rural que, en los últimos años, ha sido ocupado por pequeños complejos arquitectónicos que han transformado poco a poco la zona, convirtiendo este espacio en uno comercial y el proyecto de ciudad aeroportuaria. Cumpliendo su función reguladora sobre la economía nacional, con sus diferentes características específicas de acuerdo a su contexto catastral y físico, se puede catalogar una de las localidades más importantes de Bogotá D.C. En la actualidad, tiene una población aproximada de 430.000 habitantes, de los cuales el 5 % tiene vehículo; la cual se constituye en una localidad de ingresos medios, y estos son generados por empleos estables e informales (Acero & Ortiz, 2024).

Problemas comunes ambientales

Los lavaderos de vehículos, aunque cumplen funciones de recuperación estética y de limpieza, son actividades generalmente informales y que generan impactos ambientales localmente importantes. La gestión de estos impactos se debe considerar para que el servicio de lavado sea seguro y sostenible. La falta de seguridad ambiental se traduce en un riesgo para el lavadero y para el entorno; de la misma manera, la falta de buenas prácticas de servicio en los lavaderos genera un menor cumplimiento de los principios de sostenibilidad y se traduce en una mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes (Moreno Garzón et al., 2023). Dentro de los problemas generales están la contaminación producida por productos químicos tóxicos, los lixiviados que, por la escorrentía de aguas pluviales y el escurrimiento de grasas y aceites, llegan a los ríos y quebradas.

Sin embargo, muchas veces, si no se manejan los vertimientos en áreas internas, el desgaste del pavimento hace que se filtren sustancias contaminantes altamente tóxicas. Las fugas de agua producidas por las mangueras y el desperdicio de productos químicos son otros problemas que se relacionan con la actividad de lavaderos de carros en la localidad. A ello se suma la informalidad del sector y la débil incorporación de prácticas de seguridad y salud en el trabajo. Por ello, en el análisis sobre el problema que se ha presentado de forma particular; las fugas de agua y el desperdicio de productos químicos y sus vertimientos son clave en la sostenibilidad ambiental de la localidad (Liceth et al., 2020).

En los sectores nororientales de Fontibón (Calle 13 a Mosquera) se han producido diferentes problemas ambientales relacionados con el mal uso del recurso hídrico, entre ellos la acelerada ocupación de zonas para instalar lavaderos de carros legales e ilegales. Esto hace que la demanda de agua potable sea muy grande y el caudal (cantidad de agua en metros cúbicos por minuto) sea elevado. También las conexiones ilegales que colocan “dispositivos artesanales” para defraudar el sistema, que representan una forma de desperdiciar el agua, poniendo en peligro la cantidad de agua que se está suministrando a los diferentes sectores económicos de Bogotá (Palacio et al., 2003).

La contaminación en estos casos se presenta en áreas estratégicas y suelen ir acompañada por vertimientos muy nocivos, que destruyen los ecosistemas, como los generados por la mezcla de diferentes sustancias químicas utilizadas en los procesos de lavado (jabones, grasas, aceites, hidrocarburos, etc.) e inconvenientes en el manejo de aguas residuales. Para la modificación y tratamiento de las propiedades del agua de vertido según la normatividad legal vigente, se debe realizar durante el lavado un amplio proceso de toma de muestras que es obligatorio, para evitar la destrucción de nuestro patrimonio natural, por ejemplo, en el lavado de vehículos se han presentado vertimientos contaminantes, como detergentes, surfactantes, desengrasantes, secantes, entre otros. La combinación de estas sustancias y su liberación directa a los ecosistemas sin un adecuado tratamiento provoca que se contaminen suelos y acuíferos se vean degradados y destruidos. El lavado de vehículos genera efluentes que se liberan sin un tratamiento adecuado adicional, dada su calidad. El efluente tiene altos contenidos de materia sólida, aceites, grasas, fósforo, jabones o detergentes residuales, entre otros.

Las principales rutas de contaminación con aguas residuales son por infiltración al subsuelo y por escorrentía superficial. Los efluentes son generalmente liberados sin ningún tipo de tratamiento, lo que origina contaminación del subsuelo debido al alto contenido de aceites y otros contaminantes. Las fuentes pasivas de contaminación más relevantes son las ubicadas en zonas planas, donde el efluente entra al agua subterránea sin obstáculos. Entre las fuentes activas se encuentran los efluentes que en épocas de lluvias sobresalen a la superficie y, por el efecto de escorrentía, son arrastrados hacia zonas con mayor pendiente. La falta de diseño en algunos lavaderos hace que en épocas de lluvias el agua no captada en el proceso de lavado y sus aguas lluvias arrastren partículas de jabón, grasas y otros contaminantes, cuyo destino son los sistemas de drenaje.

Fugas de agua: Los lavaderos de carros de servicio regular y de autoservicio son responsables de la contaminación de los acuíferos. El agua que se utiliza, a menudo se mezcla con solventes, cera y venenos para insectos que se utilizan en los vehículos. En consecuencia, esta mezcla se convierte en un material altamente contaminado. Las sustancias químicas que vierten los lavaderos de carros son una amenaza para el ambiente. No solo por la contaminación de acuíferos, sino también por la falta de agua. La cantidad desperdiciada es dramática, ya que en una ducha promedio pueden gastarse 15 litros, en lavaderos autodirigidos son hasta 40 litros por lavado. Esto se vuelve aún más preocupante cuando vemos que en el 80 % de las viviendas de la zona no existe ninguna medida para la prevención de la contaminación o el aprovechamiento del agua de lluvia, además que solo el 50 por ciento de la población tiene drenajes pluviales y alcantarillado (Meneses & Gómez, 2023).

Desperdicio de productos químicos: En los lavaderos de carros se utilizan productos químicos para la limpieza y el encerado, así como lubricantes para prevenir el roce entre partes del automóvil que afectan su funcionamiento normal. Estos productos se venden en botellas de 500 mililitros, 1 litro o más, y el caudal de uso depende de la necesidad en cada lavado. En general, solo se usa un poco más de la mitad del producto para el encerado y unas cuantas onzas más para el lavado.

También la gestión de envases es un punto crítico. Cuando queda más de la mitad del producto en las botellas, este suele utilizarse en mantenimiento de cerraduras, alfombras u otras partes del vehículo no previstas inicialmente. Por la cantidad de lavados que se realizan en el año probablemente esto ocurre con la mayoría de los automóviles. Este uso no siempre resulta justificable, especialmente cuando el acabado obtenido no compensa los costos ambientales ni los posibles ahorros percibidos por los clientes. La dosificación adecuada del producto debería considerarse un parámetro crítico de aplicación, de modo que se utilice únicamente en las partes donde sea requerido y se evite su desperdicio (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2021).

Definición de riesgos y peligros ambientales: El riesgo ambiental es la posibilidad de que un contaminante altere el ambiente que rodea una población determinada, alterando los aumentos de enfermedades e infestaciones, que imponen condiciones ambientales infrahumanas (Cárdenas Bocanegra, 2019). Se establecen, con relación a los basurales, los riesgos vinculados al impacto de los procesos y productos generados por el funcionamiento de la planta de residuos sólidos urbanos. El estudio vincula el involucramiento del territorio, el acceso a servicios básicos, entre otros indicadores (López-Mendoza et al., 2024). La seguridad ambiental en la gestión de riesgos permite identificar los peligros que pueden causar un riesgo negativo y que se interrelacionan con las características del entorno; identifica los actores, las dinámicas sociales, la normativa y la gobernanza del área o territorio donde se encuentra una actividad.

La gestión de riesgos es un proceso que incluye la evaluación, la planificación, las medidas preventivas y las medidas de respuesta. Las decisiones que se toman en las etapas de valoración y planificación se implementan mediante las medidas preventivas. Por ello, cuando se habla de riesgo ambiental, es común hablar o referirse a un tipo específico de riesgo. La expresión hace parte del lenguaje técnico y ha sido definida por organismos internacionales, por lo que el concepto cuenta con amplio respaldo. Una alteración en la capacidad de un recurso ambiental para satisfacer prácticas sustentables o que ponga en peligro a las personas o la naturaleza. La magnitud del peligro está presente si, por causas del suceso, se lleva a cabo el resquebrajamiento de ese recurso. Por otro lado, se habla de peligro siempre y cuando la causa sea partícipe en él depende del hecho de ocurrir o suceder para finalizar de una manera alterándonos, exigiendo de una forma directa o no puede sacrificarse uno o más recursos ambientalmente importantes (Alfaro, 2017).

Tipos de contaminantes: Una vez establecido el concepto de riesgo ambiental es necesario realizar el análisis de los agentes contaminantes que interactúan en el proceso. Se clasifican los agentes contaminantes en cuatro categorías. Biológicos: Patógenos de origen natural y otros, como las bacterias. Físicos: Radiaciones y calor, además de la adsorción y desorción de sólidos. Químicos: Ácidos, bases y sales, además de metales pesados. Otras especificaciones completas desde la química pueden hacerse citando los compuestos inorgánicos y orgánicos; por su viscosidad en agua, gases en fase vapor, solubilidad, estabilidad, etc.

El incremento de actividades asociadas a los lavaderos de vehículos trae consigo riesgos e impactos en el medio ambiente, la seguridad de las personas que trabajan en estas actividades y la comunidad que los rodea. Un ejercicio de gestión de riesgos que

contemple sostenibilidad y seguridad ambiental permitirá abordar estas problemáticas y contribuir a su mejora. Se han identificado una serie de riesgos, impactos y vulnerabilidades que concentran la atención, así como las prácticas implícitas de sostenibilidad que se vienen implementando y su efectividad.

En el lenguaje cotidiano, puede afirmarse que un agente contaminante se considera nocivo cuando afecta la calidad o cantidad de un recurso ambiental específico en una región. Su comportamiento en el espacio puede provocar incidentes perjudiciales para la salud de las personas, alterar el equilibrio de los ecosistemas y superar los límites recomendados para un ambiente determinado o para la calidad de un recurso urbano específico. Por tanto, sus efectos pueden presentarse en mayor o menor magnitud, dependiendo de las condiciones del entorno y del nivel de exposición (Gamboa & Cruz, 2024).

Marco metodológico

En esta sección de metodología mixta basada en la Guía Técnica colombiana 104 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2009), se describe cómo se realizó la recolección de datos y el análisis de campo, para determinar la aceptación y aplicabilidad de las medidas de control ambiental analizadas en la gestión ambiental para cada lavadero (Vélez et al., 2024). Los aspectos metodológicos comprenden el enfoque, las técnicas de recopilación de información y los criterios de análisis y validación. La investigación es descriptiva, apoyada en enfoque cualitativo y la triangulación de fuentes primarias con fuentes secundarias y mediciones de campo. La recolección de datos se llevó a cabo a través de una lista de chequeo diseñada para este estudio, la cual permitió obtener información sobre el estado de control ambiental de cada lavadero, procesos de lavado realizados, insumos y la disposición final de aguas residuales y residuos sólidos. El análisis de campo se realizó en cada lavadero, usando las visitas planeadas con permiso de los administradores; no se incluyen nombres, con el fin de proteger los datos personales y empresariales. Luego, en una segunda fase, se llenó la lista de GTC 104 y se llevaron a cabo los análisis de los datos cuantitativos y cualitativos; al final se hicieron propuestas para cada caso, enfocándose en los más críticos. Se tuvieron en cuenta los productos utilizados y su composición; no se presentan nombres comerciales por la posible afectación de la empresa (ICONTEC, 2009).

La metodología utilizada para la recolección de información, como se muestra en la imagen 1 sobre el sitio de estudio, estuvo compuesta por el "estudio de campo". Este permitió observar los procesos de los lavaderos y analizar con mayor precisión los datos recopilados en las encuestas y entrevistas. Vale la pena mencionar que también se utilizaron algunos instrumentos de medición que brindaron datos cuantitativos. En particular, en el presente análisis se realizó un recorrido por los lavaderos en Fontibón con el fin de apreciar de manera directa los procesos que allí se llevan a cabo, los residuos generados, el manejo que les dan y los respectivos riesgos y peligros ambientales.

Identificación de peligros

El diagnóstico y la identificación de peligros según la GTC 104, así como la valoración de riesgos que se generan por la actividad de lavados y enjuagues, se aplica mediante la guía para la identificación de fuentes de riesgo e identificación de peligros y valoración de riesgos. Esta metodología genera insumos para el diseño y establecimiento del plan de manejo y acciones correctivas de acuerdo a los niveles de riesgo definidos.



Imagen 1. Metodología basada en la GTC 104

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la investigación, con apoyo de herramientas de inteligencia artificial Google Gemini para la generación gráfica

Propuesta de solución del caso

Se propuso la implementación del Plan de Manejo de riesgos ambientales, que implica la implementación de las medidas que se propongan en él, y para su correcto funcionamiento requieren de un seguimiento y control. El Plan de Manejo pretende ser un documento de consulta en el que cada entidad o persona que haga actividades en este sector tenga información sobre la forma correcta para realizar esa actividad, de modo que genere el menor impacto posible en el ambiente. Por otra parte, la mitigación de los impactos probablemente no eliminará todos los efectos subsecuentes o residuales, pero se deberá considerar el control y monitoreo a diferentes niveles. Para prevenir y minimizar el impacto de los lavaderos de automóviles, existen prácticas sostenibles que garantizan un manejo y uso sostenible de los recursos hídricos, fortalecen la gestión ambiental y reducen los riesgos para los seres vivos y el ambiente. Algunas de estas son:

- ✓ Minimizarlas, reutilizarlas o tratar las aguas residuales antes de devolverlas al medioambiente.
- ✓ Recoger, tratar o devolver adecuadamente las aguas pluviales al medioambiente.
- ✓ Establecer procedimientos operativos estandarizados para las actividades, especialmente en el uso de sustancias químicas peligrosas.

- ✓ Delimitar y señalar las áreas potenciales de riesgo y garantizar una rápida atención en estas emergencias.
- ✓ Verificación y funcionamiento continuo de las herramientas y servicios propuestos para control interno.
- ✓ Generar espacios de capacitación continua al personal de la empresa sobre gestión ambiental.
- ✓ Reportar cada uno de los incidentes ocurridos y las actividades realizadas para evitar su repetición.
- ✓ Continuar las verificaciones documentales y prácticas de señalización y control.
- ✓ En los casos necesarios, modificar los planes de manejo ante la presencia de situaciones especiales.
- ✓ Realizar inspecciones mensuales de control interno.

Para la realización de este Plan de Manejo se requiere del involucramiento de la comunidad y de sus líderes; para ello, en una fase posterior será necesario caracterizar la comunidad, su estructura organizacional, sus líderes y alianzas, redes, coordinaciones y actores de enlace, entre otras. Por lo que el trabajo con la comunidad requerirá un acercamiento del área de participación comunitaria o similar, ante la comunidad en procura del conocimiento y comprensión de estos temas; este componente se desarrollará en una fase posterior.

Resultados

El diagnóstico de riesgos y peligros Ambientales en Lavaderos de Carros en la Localidad de Fontibón tiene como objetivo llevar a cabo un análisis de riesgos ambiental, las comunidades y el entorno antrópico adyacente del terreno de un estacionamiento, donde opera actualmente una empresa de lavado de vehículos, un lavadero de carros que, por su actividad, maneja sustancias químicas para el lavado y desmanchado de los vehículos; las máquinas que usan, sus grados de concentración; los residuos que generan; el manejo de este tipo de sustancias y residuos, y la seguridad en general de las instalaciones eléctricas, mecánicas, etc., son parte de la fase inicial del Diagnóstico, donde se hizo énfasis en las características locativas del lugar donde se ubica la empresa y las características del sitio de trabajo de la misma.

El enfoque metodológico inicial del presente diagnóstico indica que, si las fuentes de contaminación no se previenen, controlan o mitigan, con más razón se deben prever, controlar o mitigar los posibles riesgos que se puedan ocasionar a la población generalmente expuesta. Teniendo en cuenta estos antecedentes, el diagnóstico estuvo orientado a identificar estos posibles riesgos ambientales presentes en el área de estudio, con el fin de aplicarles metodologías con criterios probabilísticos, lógicos, científicos, técnicos y artísticos, según tipo de análisis, en la forma más adecuada para reducir, minimizar o mitigar estos riesgos ambientales.

Hallazgos principales

En los lavaderos de carros del nororiente de Fontibón, se resalta el hecho de que químicos utilizados para la limpieza de vehículos corren un grave peligro de ser liberados

en el entorno como consecuencia del mal manejo que se da a los mismos, pues para el caso particular de la empresa, se presentan descargas ciegas que van a la red de alcantarillado y representan en última instancia un efecto contaminante sobre el cuerpo receptor que recibe igualmente estas mismas aguas en el caso de no tener un adecuado tratamiento. Por otro lado, cabe mencionar que, en virtud de su cercanía sobre caños y sitios de conservación ambiental, también se valora que los lavaderos presentan un elevado grado de vulnerabilidad en un evento de reducción del estado natural asociado, ya sea por la producción de descargas ciegas o por el posterior redireccionamiento o liberación hacia los mismos efluentes residuales en el momento de hacer el aseo.

Se halla, especialmente por la opinión calificada de expertos, que el cuerpo receptor más cercano representará mayor afectación ante este tipo de sucesos de tipo extraordinario en comparación con otros cuerpos receptores que cuentan con una distancia considerablemente mayor respecto a ellos, especialmente con la planta de tratamiento y la recirculación de agua; ver imagen 2. Finalmente, se evidencia que no todas las empresas tienen la misma capacidad de respuesta ante el hecho accidental en sus tecnologías de lavado, pues no todos manejan los mismos parámetros constructivos y el adecuado procedimiento de limpieza para el manejo de factores químicos como agua con detergentes, cuya realidad presenta mayor complejidad de gestión. Las fechas de inspección se realizaron en los meses de octubre y noviembre del 2025.

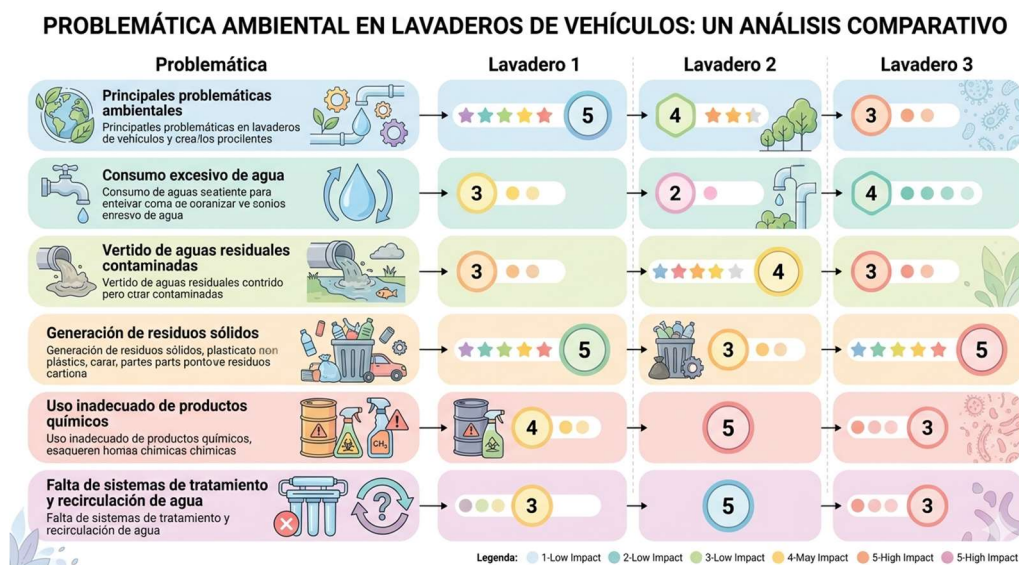


Imagen 2. Metodología basada en la GTC 104

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la investigación, con apoyo de herramientas de inteligencia artificial Google Gemini para la generación gráfica

Otro aspecto negativo radica en que en el sector Calle 13 o zona franca, donde operan varios lavaderos, se puede observar que tienen actividades mixtas como taller de mecánica, incluso más pequeño, que también es utilizado como lavadero de carros. En este sentido, cabe mencionar que lo que no es viable para una sola unidad de trabajo tampoco lo será para dos o más en el sector. Una de las consecuencias derivadas de esta situación para el medioambiente es la mezcla con el agua de lluvia de varias sustancias contaminantes como aceites, cilindros de cartón empleados para recolectar diferentes

tipos de lubricantes, partes o componentes de automotores y motocicletas, lo que deteriora significativamente la calidad del agua, de los cursos de agua ubicados debajo de la zona de vertimiento; ver imagen 3.

La falta de control de las autoridades ambientales que no realizan operativos para la verificación de estos lavaderos de carros y de transportes puede tener una consecuencia negativa para todos los habitantes de Bogotá, especialmente para el sector de Fontibón, como se observa en la tabla 1 los resultados de la GTC 104. La identificación de los principales riesgos ambientales asociados a la operación de los lavaderos de vehículos de Fontibón, Bogotá, y su evaluación en términos de impactos y vulnerabilidades, permitió identificar a los recursos hídricos, el suelo y los aspectos químicos, así como a la disposición de residuos sólidos, como los más relevantes a la operación de los lavaderos. Para cada uno de estos elementos se determinaron los principales eventos de origen natural o antrópico que pueden causar daños, así como la magnitud y la probabilidad de ocurrencia de dichos acontecimientos, teniendo en cuenta la información secundaria revisada, así como, en gran medida, la experiencia de los actores involucrados. La evaluación de las prácticas actuales realmente implementadas en los lavaderos para mitigar los efectos sobre la seguridad ambiental demostró que, aunque existen algunas prácticas que contribuyen a reducir el riesgo negativo.



Imagen 3. Lavadero de carros 2, ejemplo de procesos

Fuente: Fotografía propia con permiso de los propietarios y protegiendo datos personales

El diseño del lavadero de vehículos, ver tabla 1, así como su infraestructura, deben contemplar criterios que garanticen la sostenibilidad del proceso de lavado, la prevención de la contaminación y la reducción de la generación de residuos. En los resultados de los lavaderos de vehículos, se debe implementar un sistema de recirculación de agua para que realice la recuperación de grasas y sólidos en sus aguas residuales, utilizar productos de limpieza biodegradables y no generar emisiones difusas; contamina menos que uno que no disponga de estas tecnologías. Sin embargo, el primer lavadero aún presenta un importante riesgo de contaminación de suelos y aguas y está sujeto a la obligación de cumplir los límites de calidad establecidos por la normatividad.



Prácticas actuales de sostenibilidad

La identificación y caracterización de los riesgos ambientales y su evaluación permiten determinar qué prácticas de sostenibilidad están siendo aplicadas actualmente por los lavaderos de vehículos y el efecto que generan sobre la reducción de estos riesgos. Se considera una práctica de sostenibilidad efectiva cuando se dirige a mitigar, evitar o predecir un impacto ambiental de acuerdo con la evaluación de sus magnitudes, probabilidades y zonas sensibles.

Tabla 1. Resultados GTC 104 Lavaderos

Elemento de la GTC 104	Lavadero 1	Lavadero 2	Lavadero 3
<i>Aspecto ambiental identificado</i>	Vertimiento de aguas residuales sin tratamiento	Uso de productos químicos de limpieza	Gran consumo de agua y generación de lodos peligrosos
<i>Peligro / Evento de riesgo</i>	Contaminación directa del alcantarillado con hidrocarburos y jabón	Derrame accidental de detergente concentrado por manipulación	Fuga de lodos tóxicos del área de almacenamiento al suelo
<i>Probabilidad (P)</i>	Alta (No tienen trampa de grasas ni permiso)	Media (Tienen protocolo, pero la rotación de personal es alta)	Baja (Almacenamiento técnico, pero el volumen es grande)
<i>Impacto (I)</i>	Severo (Daño a la infraestructura pública y multa segura)	Menor (Afectación puntual, fácil de contener y limpiar)	Catastrófico (Contaminación de suelos a gran escala, cierre definitivo)
<i>Nivel de riesgo (P x I) / Prioridad</i>	EXTREMO (Prioridad 1)	MODERADO (Prioridad 3)	ALTO (Prioridad 2)
<i>Tratamiento de riesgo actual</i>	Ninguno. Solo rejilla para sólidos	Uso de kits antiderrames y etiquetado de químicos	Contratación de gestor de residuos peligrosos certificado
<i>Recomendación GTC 104</i>	Instalación obligatoria e inmediata de trampa de grasas/aceites y STARD (Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas)	Capacitación mensual y plan de contingencia detallado para manejo de sustancias químicas	Implementar sistema de recirculación de agua para reducir el volumen de lodos generados
<i>Clave de sostenibilidad</i>	Cumplimiento legal y reducción de la contaminación	SST y manejo de insumos	Eficiencia hídrica y disposición final de residuos

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación

Para los riesgos hídricos, las prácticas de sostenibilidad son escasas y poco efectivas, al reducir únicamente el consumo y sin evitar su vertimiento en la red de alcantarillado. Las únicas que contribuyen a evitar el impacto negativo en los suelos son las que buscan reducir el vertimiento de aguas residuales al alcantarillado, pero su eficacia es baja. En



cuanto a los químicos, los lavaderos que utilizan productos biodegradables aún no han sido capaces de demostrar que esta práctica sea efectiva. De los residuos, solo se está evitando el uso de basuras y canecas, pero se han convertido en un espacio para acumular desechos por mucho tiempo.

Gestión institucional y cumplimiento normativo

La gestión se articula mediante estructuras institucionales que definen objetivos y responsables, así como procedimientos y documentos que garantizan el cumplimiento de los compromisos establecidos. Considerada como la parte más importante de un sistema, se requiere definir y aplicar procedimientos claros que aseguren que en cada etapa del proceso se realice el trabajo correcto. Un adecuado control de vertimientos, que asegure que todos manejan la última versión de un documento especialmente la normatividad nacional resolución 631 2015, así como la disponibilidad en los lugares adecuados son condiciones necesarias para el éxito.

Para la gestión como resultado, el servicio de lavado de vehículos se requiere documentos operacionales de los siguientes tipos, todos los cuales deben ser firmados, tener un registro de versiones, estar a disposición del personal en su idioma oficial y mencionado en las capacitaciones: Descripción de productos y autopartes (incluyendo listado con riesgos), catálogo de insumos (incluyendo fichas de seguridad), procedimiento para selección y uso de productos peligrosos, procedimiento para análisis de efluentes y selección de tratamientos, plan de emergencias, plan de disposición final de residuos, planificación de mantenimiento preventivo, auditoría de seguridad laboral y ambiental, controles de operación y mantenimiento de la instalación y planificación de auditorías.

Comparación con buenas prácticas y normativas

Los resultados sobre sostenibilidad y seguridad ambiental en lavaderos de vehículos en Fontibón se comparan con propuestas de mejora, normativas e indicadores existentes para identificar oportunidades y dilemas que pueden dificultar su implementación. Acciones para mitigar el impacto en aguas y suelos, mejorar la seguridad operativa, establecer un plan de monitoreo y cumplimiento y promover la participación de actores resultan eficaces desde el enfoque de gestión de riesgos. Aunque contribuyen al bienestar de la comunidad, al cuidado de los ecosistemas y a la sostenibilidad de la actividad, su aplicación puede verse limitada por la falta de recursos económicos, de apoyo o de incentivos de entidades de control.

Conclusiones

El presente análisis evidencia diversas prácticas inadecuadas en el ordenamiento y manejo de insumos, áreas de almacenamiento y demás elementos en los lavaderos de carros de Fontibón, en función de los riesgos ambientales presentes y potenciales que se derivan de dichas prácticas. Por último, la escasa comprensión y aplicación de las normativas que regulan el manejo del recurso hídrico, así como de otras disposiciones ambientales que proporcionan lineamientos para llevar a cabo adecuadamente los procesos, junto con la limitada sensibilidad ambiental, impidió asegurar un claro

seguimiento, revisión y verificación del cumplimiento, lo que genera impactos ambientales significativos en el sector: Áreas en condiciones de abandono donde es evidente el vertimiento de sustancias e insumos en zonas no aptas para la debida gestión, así como métodos inadecuados de descontaminación de áreas y superficies, en las cuales se evidencian residuos sólidos en caminos, entradas, vías, alcantarillados, áreas verdes y demás espacios públicos.

Lo anterior es resultado de la práctica recurrente de lavado de carros, donde la gran mayoría de empresas son independientes o informales, sin claridad sobre las diferentes normativas que regulan la actividad. Adicionalmente, resulta importante resaltar que al momento de la visita y evaluación no se tuvieron en cuenta las diferentes normativas para vehículos de carga pesada en la zona franca, donde hay mayores problemáticas con el lavado de camiones y carrotaques, lo que derivó en un análisis basado en el régimen general enmarcado dentro de las normas ambientales para el lavado de vehículos en Bogotá. Por último, a ello se suma la muy baja receptividad de los administradores o dueños, quienes no aportaron información suficiente respecto a sus procesos administrativos u operativos, y permitieron observar espacios con condiciones deficientes. Se evidenció la problemática o potencial problemática cuyo escenario en el futuro inmediato puede propiciar la afectación al ambiente, de manera difícilmente controlable.

El estudio permitió identificar y evaluar riesgos ambientales en lavaderos de vehículos ubicados en el sector de Fontibón, en Bogotá, D.C. Se presentan, por tanto, tantas medidas de soporte al proceso productivo como prácticas de seguridad, planificación y sostenibilidad ambiental. Los hallazgos, en consecuencia, constituyen una primera aproximación que puede servir a los nuevos propietarios o gestores de estos lavaderos de vehículos, al ofrecerles orientación respecto a los requisitos que deben cumplir.

Los hallazgos obtenidos revelan que la gestión de riesgos ambientales es esencial para la sostenibilidad y la seguridad en lavaderos de vehículos, y la metodología empleada permite formular estrategias específicas y aplicables. Se observa que no hay procesos, insumos o emisiones en cero y que hay un nivel significativo de riesgo en la contaminación de suelos y recursos hídricos. A pesar de esto, varios lavaderos gestionan el agua y las emisiones de manera adecuada, cuentan con controles operativos y tecnológicos pertinentes y hay potencial para introducir mejoras.

Para la prevención, control y gestión de la contaminación en lavaderos de vehículos, se recomienda adoptar las prácticas, tecnologías y cambios organizativos que se indican. Medidas adicionales en el uso eficiente de recursos y la reducción de residuos contribuirán a la sostenibilidad. La infraestructura del lavadero debe considerar criterios de diseño que favorezcan la reducción de riesgos ambientales y las tecnologías de tratamiento disponibles deben ser consideradas para el diseño y operación del proceso; estas recomendaciones han sido indicadas sobre la base de su pertinencia y su aplicabilidad en la mayoría de los lavaderos de vehículos del país.

Las siguientes observaciones son aplicables a la mayoría de los lavaderos: El plan de emergencias debe incluir procedimientos, roles de respuesta y reglas de comunicación; la gestión institucional debe prever la asignación de roles y la documentación de

procesos y procedimientos; la auditoría de riesgos debe incorporar KPIs, indicadores clave de desempeño y ciclos periódicos de auditoría; y el estudio proporciona un insumo adicional para la gestión de las instalaciones del grupo de empresas analizado.

Referencias

- [1] Acero, C., & Ortiz, F. (2024). Desarrollo de un modelo de regresión logística para evaluar el riesgo por inundación en la localidad de Fontibón, Bogotá D.C., Colombia. *Territorium*, 31(1). https://doi.org/10.14195/1647-7723_31-1_2
- [2] Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Plan de ordenamiento territorial Bogotá reverdece 2022–2035: Documento técnico de soporte. <https://bogota.gov.co/bog/pot-2022-2035/>
- [3] Alfaro, S. O. (2017). Riesgos ambientales y desarrollo en la zona rural. *Realidad. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (129). <https://doi.org/10.5377/realidad.v0i129.3250>
- [4] Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (2021). Modelo de datos geográficos – ANLA resolución 2182 de 2016. https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/resoluciones/resolucion2182_20161223.pdf
- [5] Cárdenas Bocanegra, H. A. (2019). Riesgos ambientales y sociales sector textil. *Negocios Verdes*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/download/19336/18182/115182>
- Elías, X. (2012). *Química ambiental y desarrollo sostenible*. Madrid: Editorial Síntesis.
- [6] Gamboa Domínguez, L. K., & Cruz Terán, F. F. S. (2024). Estrategias metodológicas para fomentar la conciencia ambiental: Retos en la educación. *Revista de Climatología*, 24. <https://doi.org/10.59427/rcli/2024/v24cs.224-232>
- [7] ICONTEC. (2009). Gestión del riesgo ambiental: Principios y directrices (GTC 104). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://biblioteca.ecci.edu.co/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=12402>
- [8] Liceth, F., González, C., Urrego, C. A., Vanessa, M., & Rueda, R. (2020). Análisis del impacto ambiental generado por el horno crematorio Jardín. Concejo de Bogotá. <https://concejodebogota.gov.co/problematika-e-impacto-ambiental-del-sistema-de-hornos-crematorios-de/cbogota/2021-06-22/170025.php>
- [9] López-Mendoza, B. B., Mora-Vargas, G. G., & Gaspar-Franco, J. M. (2024). Vigilancia epidemiológica de riesgos ambientales en salud. *MQRInvestigar*, 8(1). <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.1.2024.4077-4088>
- [10] Meneses, S. L., & Gómez, M. (2023). Caracterización de emisión de ruido asociado al tráfico de camiones en la calle 13 de Bogotá: Períodos pre, durante y post pandemia. *Inventum*, 18(34). <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.18.34.2023.35-47>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución 631 de 2015: Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-0631-de-2015.pdf>
- [11] Moreno Garzón, M. A., Sánchez Parra, E. P., Baltan Bejarano, H., & Medina Rojas, I. D. (2023). El trabajo decente desde la perspectiva de directores en las micro y pequeñas empresas de Bogotá D.C., Colombia. En *El trabajo decente desde la perspectiva de directores y directoras: Resultados de una investigación en las micro y pequeñas empresas latinoamericanas* (Tomo II, Cap. 102). <https://doi.org/10.46990/iuatro.2023.11.2.47>
- [12] Palacio, D., Hurtado, R., & Garavito, L. L. (2003). Redes socioambientales en tensión: El caso de la gestión ambiental de los humedales de Bogotá. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 4. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.45>
- [13] Sánchez-Mora, M. C., & Macías-Néstor, A. P. (2024). El papel preventivo de la divulgación de la ciencia para poblaciones vulnerables ante amenazas ambientales. *Journal of Science Communication América Latina*, 7(1). <https://doi.org/10.22323/3.07010801>
- [14] Vélez Laborde, T. M., Almeida Narváez, K. R., Jara Minaya, G. J., & Palma Rivera, A. D. (2024). Validación de criterios de mejora continua en la gestión preventiva de riesgos ergonómicos: Estudio en la granja experimental Mishili 2024. *Green World Journal*, 7(1). <https://doi.org/10.53313/gwj71103>