



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES EN
LOS VERTIDOS DE LOS PROCESOS EN LAVADORAS Y
LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS EN ESTABLECIMIENTOS DE
LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Propuesta Metodológica previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Jaramillo Constante Henry Isaac

Tutora:

Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg

AMBATO – ECUADOR

2018

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo Jaramillo Constante Henry Isaac, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES EN LOS VERTIDOS DE LOS PROCESOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS EN ESTABLECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato de enero del 2019, firmo conforme:

Autor: Jaramillo Constante Henry Isaac Firma:

Número de Cédula: 1803979549

Dirección: Tungurahua, Ambato, Izamba, Panamericana Norte Parque Industrial.

Correo Electrónico: henryhard93@gmail.com

Teléfono: 0998440021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES EN LOS VERTIDOS DE LOS PROCESOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS EN ESTABLECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” presentado por Jaramillo Constante Henry Isaac para optar el Título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO:

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, noviembre del 2018

.....

Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, enero del 2019

.....

Jaramillo Constante Henry Isaac

18003979549

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, sobre el Tema: “DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES EN LOS VERTIDOS DE LOS PROCESOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS EN ESTABLECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, enero del 2019

.....

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Lara Calle Andrés Rogelio
VOCAL

.....

Ing. Fuentes Pérez Esteban Mauricio PhD.
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este proyecto final de grado a mis padres, Carlos Aníbal Jaramillo Moyano y Silvana Janeth Constante Lascano, que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un excelente profesional.

A mi hermano y demás familia en general por todo el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Henry Isaac

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios y a toda mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto. Por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis.

Gracias por creer en mí, y gracias a Dios por consentirme vivir y disfrutar de cada día.

Gracias a mi Tutora Magister Olga Marisol Naranjo Mantilla por guiarme con sus erudiciones en el desarrollo del Modelo Pedagógico para mi Titulación de Grado en Ingeniería Industrial, estoy muy reconocido por su aporte profesional.

Gracias

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total, y publicación electrónica del trabajo de titulación.....	ii
Aprobación del tutor	iii
Declaración de autenticidad	iv
Aprobación tribunal	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice general de contenidos.....	viii
Índice general de tablas.....	xi
Índice general de ilustraciones.....	xii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema.....	1
Introducción	1
Antecedentes	3
Justificación.....	5
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos.....	7

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual.....	8
Descripción de las acciones del proyecto.....	9
Área de estudio.....	15
Modelo operativo	17
Desarrollo modelo operativo.....	18

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Resultados esperados	23
Resumen de Datos Investigados.....	29
Cuantificación del consumo de agua.....	33
Análisis de las Muestras de las Aguas Residuales	37
Resumen de Resultados Obtenidos	37
Estimación y proyección de generación de aguas residuales en Parroquias de Ambato	40
Proyección y Estimación a las Parroquias rurales de Ambato.....	46
Cálculo Carga Contaminante	50
Resumen de Resultados de los 7 cantones restantes de la Provincia de Tungurahua	54
Plan de socialización.....	59
Costo y administración seguimiento - control	62
Presupuestos económicos.....	64

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	65
Recomendaciones.....	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	72

INDICE GENERAL DE TABLAS

Tabla 1 Problemas percibidos	13
Tabla 2: Proceso de entradas y salidas de contaminantes en negocios prestadores de servicio-mantenimiento	16
Tabla 3: Lavadoras regularizadas de los cantones de Tungurahua	19
Tabla 4: Empresas lavadoras por Cantón-Tungurahua	19
Tabla 5: Sistematización de las lavadoras de Tungurahua por el SRI	24
Tabla 6: Población finita	26
Tabla 7: Número de Empresas a evaluar por Parroquia en Ambato	28
Tabla 8: Promedio de vehículos lavados en Ambato	29
Tabla 9: Lavadoras de Ambato (urbanas-rurales).....	31
Tabla 10: Número de vehículos lavados express y completo en Ambato	32
Tabla 11: Consumo de agua durante los procesos de lavado en Ambato	33
Tabla 12: Utilización de agua en Ambato.....	34
Tabla 13: Agua consumida	35
Tabla 14: Procedencia de agua.....	36
Tabla 15: Límites de descarga al sistema de alcantarillado público	37
Tabla 16: Muestras ejecutadas	38
Tabla 17: Resultados Análisis.....	39
Tabla 18: Estimación y Proyección de resultados de lavadoras de parroquias Urbanas	41
Tabla 19: Estimación y proyección de resultados –sector rural Ambato.....	46
Tabla 20: Carga contaminante Zona Urbana Ambato	53
Tabla 21: Carga contaminante Zona Rural Ambato	54
Tabla 22: Proyección de los parámetros contaminantes de los demás cantones de Tungurahua	55
Tabla 23 Carga contaminante Cantones de Tungurahua.....	59
Tabla 24: Plan de Socialización	60
Tabla 25: Cronograma de actividades enero a junio del 2018.....	61
Tabla 26: Costo Propuesta (1).....	62
Tabla 27: Costo Socialización (2).....	63
Tabla 28: Costo Materiales (3)	63

INDICE GENERAL DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama estructural.....	11
Ilustración 2 Modelo Operativo.....	17
Ilustración 3: Clasificación de las empresas lavadoras	25
Ilustración 4: Número de vehículos lavados.	30
Ilustración 5: Parroquias rurales -urbanas.	32
Ilustración 6: Agua/semanal consumida por parroquias de Ambato.....	35
Ilustración 7: Procedencia de agua.....	36
Ilustración 8: Muestras 1 y 2	39
Ilustración 9: Límites aceites-grasas	42
Ilustración 10: Tensoactivos.....	43
Ilustración 11: DB05	44
Ilustración 12: Límites de DQO	45
Ilustración 13: Límites de DQO	47
Ilustración 14: Límites de DBO5	48
Ilustración 15: Límites de Tensoactivos.....	49
Ilustración 16: Límites de Aceites y Grasas.....	50
Ilustración 17: Límites para cantones de Tungurahua de Aceites y Grasas.....	56
Ilustración 18: Tensoactivos.....	56
Ilustración 19: DBO5	57
Ilustración 20: DQO	58

INDICE GENERAL DE ANEXOS

Anexos 1. Matriz De Recopilación De Datos Lavadoras Urbanas Ambato...	73
Anexos 2. Matriz De Datos Lavadoras Cantones Tungurahua	74
Anexos 3. Muestra (1) Informe de Análisis Químico	75
Anexos 4. Muestra (2) Informe Análisis Químico	76
Anexos 5. Visitas técnicas – Parroquias Urbanas y Rurales de Ambato	77
Anexos 6. Toma & Entrega de muestras de aguas residuales	81
Anexos 7. Costo de análisis Químico de muestras residuales	82
Anexos 8. Diagrama de flujo de entradas y salidas lavado completo	83
Anexos 9. Diagrama de flujo de entradas y salidas lavado Express	84

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES EN LOS VERTIDOS DE LOS PROCESOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS EN ESTABLECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

AUTOR: Jaramillo Constante Henry Isaac

TUTOR: Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación, se circunscribe en los establecimientos dedicados al lavado y lubricado de vehículos de la provincia de Tungurahua, que cuentan con el registro ambiental de la Dirección de Gestión y Calidad Ambiental del H. Gobierno Provincial de Tungurahua. La investigación se argumenta en cuanto se desconoce el consumo de agua e insumos utilizados en los procesos de los establecimientos indicados, y no existe ningún dato de la carga contaminante proveniente de los vertidos de estos sectores. Para el cumplimiento de los objetivos se realizaron visitas técnicas, en donde se efectuó un diagnóstico preliminar y una caracterización de los procesos, determinando así las actividades de las lavadoras. En cada establecimiento se generó dos visitas para recolectar información respecto al proceso, consumo de agua e insumos utilizados, con estos datos se cuantificaron los consumos, se elaboraron los cálculos, gráficos, análisis e interpretación, además se empleó un cálculo que involucra una expresión matemática que a través del conocimiento de la concentración del contaminante y del volumen de agua emitido, es posible determinar las cargas contaminantes (kg/día), de los vertidos generados durante los procesos de lavado. Una vez realizados los cálculos se establecieron los consumos de agua promedio a la semana en lavado express de 18654 litros en Ambato y en los demás cantones de Tungurahua un consumo de 2318 litros, y para el lavado completo es de 22975 litros en Ambato y en los demás cantones de Tungurahua presentan un consumo de 3473 litros. Para determinar la carga contaminante se enviaron muestras de agua de los vertidos a un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano, y con los resultados de laboratorio se compararon los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días) (DBO₅) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), los mismos que excedieron los límites permisibles de descarga al sistema de alcantarillado público, establecidos en la tabla 8, del anexo 1, del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. El cálculo de la carga contaminante promedio refleja que el DBO₅, es el parámetro más elevado con 7529,34 kg/día. Finalmente se presentó un plan de socialización del estudio realizado.

Descriptor: carga contaminante, consumo de agua, contaminación, proceso, vertido.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: “DETERMINATION OF THE POLLUTANT LOADS IN THE SPILLS OF THE PROCESSES IN WASHING MACHINES AND LUBRICATORS OF VEHICLES IN ESTABLISHMENTS OF THE PROVINCE OF TUNGURAHUA”.

AUTHOR: Jaramillo Constante Henry Isaac

TUTOR: Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.

ABSTRACT

The present research work is circumscribed to the establishments dedicated to the washing and lubricating of vehicles of the province of Tungurahua, which have environmental registration given by the Direction of Management and Environmental Quality of the H. Provincial Government of Tungurahua. The research is justified by the fact that the consumption of water and supplies used in the processes of the indicated establishments are unknown, and there is no data on the polluting load coming from the discharges of these sectors. For the fulfilment of the objectives, technical visits were made by sampling, where a preliminary diagnosis and a characterization of the processes and activities of the washing machines were carried out. In each establishment two visits were generated to collect information about the process, water consumption and consumables used; with these data the consumption is quantified, the calculations, graphs, analysis and interpretation are elaborated, in addition a calculation that involves a mathematical expression is used through the knowledge of the concentration of the pollutant and the volume of water emitted, it is possible to determine the pollutant loads (kg / day), of the discharges generated during the washing processes. Once the calculations are made, the average water consumption of express wash is set at 18654 liters in Ambato and in the rest of cantons 2318 liters, and for the complete wash it is 22975 liters in Ambato and in the rest of cantons 3473 liters. To determine the contaminant load, water samples are sent from the discharges to a laboratory accredited by the Ecuadorian Accreditation Service, and with the results of the laboratory the parameters Biochemical Oxygen Demand (5 days) (BOD5) and the Chemical Demand of Oxygen (COD), the same that exceed the permissible discharge limits to the public sewage system, established in table 8, of annex 1, of book VI of the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment. The calculation of the average pollutant load reflects that the BOD5 is the highest parameter with 7529,34 kg / day. Finally, a socialization plan of the study carried out is presented.

Keywords: Polluting load, water consumption, pollution, process, discharge.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

“Determinación de las cargas contaminantes en los vertidos de los procesos en lavadoras y lubricadoras de vehículos en establecimientos de la provincia de Tungurahua”.

Introducción

El tema de contaminación ambiental se ha convertido en un debate de prioridad para la sociedad mundial. Organismos Internacionales como la ONU desde el año 2007, se direccionó a realizar investigaciones más a fondo sobre los distintos efectos que causa la contaminación a nivel mundial, planteando el concepto de sostenibilidad, además de manejar valoraciones sobre los gases de efecto invernadero y comprometer a la comunidad internacional en esforzarse en reducir las emisiones de gases. (ONU, 2007)

La comunidad internacional evidencia cada vez con mayor veracidad los daños ocasionados por la contaminación en los recursos: agua, aire, suelo, flora y fauna; es por ello que todas las industrias son analizadas, aún más el sector automotriz, esto debido a que se ha convertido en un bien muy necesario para la humanidad, facilitando la realización de sus actividades cotidianas como el transporte. Actualmente el parque automotor global supera al número de habitantes, es así como el planeta entonces siente los daños ocasionados por los gases, residuos sólidos y líquidos que los vehículos producen. (CARBAJAL YOLANDA, 2016).

De acuerdo con la declaración del Ministerio de Turismo, Ecuador es un país mega diverso, considerado uno de los pulmones del mundo, sin embargo, debido al incremento de las zonas económicamente activas y por consiguiente el comercio de productos y servicios el parque automotor se ha incrementado de manera desmesurada, dando lugar a la creación de nuevos establecimientos dedicados al mantenimiento de vehículos o a su vez a la ampliación de establecimientos ya existentes, entre los establecimientos previamente mencionados, destacan lavadoras y lubricadoras, empresas que por su proceso productivo generan una gran cantidad de residuos sólidos así como también residuos líquidos, los cuales son altamente contaminantes e incluso pueden ser peligrosos. El escaso conocimiento de los residuos generados a partir de los procesos operativos, ocasiona potenciales efectos a la salud de los seres humanos, debido a la contaminación del agua y de suelos. (TURISMO, 2014)

En Tungurahua, se incrementó el parque automotor y con ello crecieron el número de las lubricadoras y lavadoras de vehículos, focos contaminantes. Muchos de estos establecimientos previamente identificados su población real en el capítulo 3 del presente trabajo de titulación, no sitúan sistemas adecuados para el tratamiento de los residuales, que admitan reducir los diversos contaminantes vertidos al entorno y dañando los recursos naturales. (GADMA, 2016)

Por todo esto, el valor de la metodología propuesta es conocer la afectación del entorno con el análisis de proyección comparativo relacionándolos con los insumos utilizados en las empresas. Se ha efectuado el presente trabajo considerando en convergencia la Normativa Ambiental Vigente contenida en el Libro VI, tabla 8, anexo 1, del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA, 2015).

Esta investigación coadyuvará a estimar dichas cargas contaminantes de los vertidos, y prevendrá corregir las afectaciones negativas al medioambiente por la continua ejecución de estas actividades. A través del plan de socialización desarrollado en el capítulo 3 de este proyecto y la valoración, vigilancia con la participación ciudadana y entidades, es procedente concientizar a la sociedad lo importante de la correcta operación de sus procesos, esto evitaría el acrecentamiento de parámetros contaminantes líquidos a la vida humana.

Antecedentes

Para el avance de la actual propuesta metodológica se investigó en repositorios información similar que brinde una guía adecuada para la realización de dicha propuesta, lo que permitió identificar consideraciones de evaluación en contaminación de efluentes por empresas de lavado y lubricado de vehículos.

Exponiendo de esta manera las siguientes investigaciones:

Como antecedente en la Universidad Estatal de Milagro, Facultad de la Ingeniería Industrial se ha presentado el Proyecto de Investigación con el tema: “Análisis de los desechos sólidos y líquidos que generan las lavadoras de automóviles y su incidencia en el medio ambiente en el cantón Milagro”, donde los autores Márquez Coronel, y otros (2015), manifiestan que las empresas poseen un alto grado de desconocimiento en cuanto al manejo de residuos tanto sólidos como líquidos que genera su actividad, dentro de la ciudad de Milagro se evidencia que no existe ningún tipo de control, sobre el manejo de aceites, residuos sólidos y efluentes con tenso activos, lo que permite que estos desechos líquidos lleguen a las alcantarillas. Se evidencia además que no existe capacitación alguna para el proceso, incurriendo en este tipo de errores, de malos manejos de insumos, además de los riesgos evidentes que los trabajadores generan a su propia salud.

Según Ortíz, Tubón y otros (2016), en la Universidad I de Loja, en la carrera de Ingeniería en la dirección y preservación del ambiente, bajo el tema: “Determinación de los efectos ambientales provocados por la contaminación de vertidos y descargas de aceites, grasas y lubricantes derivados de las lubricadoras, en la lotización González; que afectan el estero Orienco de la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio y propuesta del plan de manejo ambiental”; manifiesta los daños que generaron los lubricantes, la evaluación mediante matrices de causa y efecto permitió determinar nueve aspectos ambientales y treinta y cuatro impactos generados por lubricantes, recomendando la ejecución de un tratamiento físico-químico de las aguas del estero, además de recomendar trampas de grasa y una mejor capacitación para dichas empresas.

De acuerdo con el autor Jonás Adriano Jarama Álvarez (2010), de la Universidad Politécnica Salesiana de la facultad de Ciencias Humanas y Educación, en su investigación “Proyecto para la implementación de una lubricadora de vehículos y máquinas de uso industrial en el sector de Challuabamba con procesos que minimizan el impacto ambiental” se menciona la importancia de generar un estudio para la implementación de un Sistema Integral de Control de Gestión esto permitirá manejar los recursos de mejor manera y determinar cuál es la mejor manera de manejar los residuos líquidos, siendo responsables con el medio ambiente, además de demostrar que al ser responsables ambientalmente también se puede generar buenas ganancias y reducir algunos costos innecesarios, es importante denotar que el destinar un porcentaje de los recursos al tema ambiental se convierte en prioridad en la empresas nacientes con responsabilidad ambiental y producciones limpias.

Con la siguiente propuesta metodológica se desea brindar a los propietarios herramientas para manejar los procedimientos y eventos con medidas y normativas pertinentes, que se encuentren establecidas en la legislación ambiental vigente para implementar en las acciones tanto operativas y administrativas con la intención de prevenir y evitar impactos ambientales que pudieran generarse a partir de la realización de las actividades de servicio de las lavadoras y lubricadoras. En Tungurahua las lubricadoras y lavadoras de vehículos generan muchos residuos tanto sólidos, como líquidos altamente contaminantes. Residuos que se han incrementado y con ello agravando con el paso de los años, el inadecuado tratamiento de residuos; al no existir una conducción adecuada causan gran perjuicio a las alcantarillas, cuerpos hídricos en donde desembocan y en los suelos se filtran los contaminantes residuales sin las precauciones para su manejo, los contaminantes deterioran el medio ambiente, por la limitada capacitación del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua a propietarios de empresas sobre el manejo y tratamiento adecuado de residuos que contaminan ambientalmente. Tungurahua no es ajena a este problema, la Unidad de Gestión Ambiental ha planteado una Ordenanza la misma que fue aprobada para tener la herramienta que regulará la actividad de las lavadoras, lubricadoras, sobre la práctica final de los aceites, grasas generados, en

la provincia se cambie positivamente protegiendo el ambiente y haciéndolo sustentable para las futuras generaciones.

Justificación

El amplio crecimiento urbanístico en Tungurahua está generando grandes emisiones de contaminantes que no son analizados, atendidos y resueltos, entre los mayores problemas en estos momentos es el mal tratamiento de los filtros lubricantes, en el mantenimiento de autos y vehículos de carga pesada, provocando efectos irreversibles para su entorno ambiental. La contaminación en estas actividades es muy evidente, los principales ríos son contaminados y están en pésimas condiciones, debido a la mezcla generada durante los vertidos de combustibles, perjudicando directamente a la agricultura, y consumidores el sector rural es el primero en beneficiarse de los cuerpos hídricos empleados durante el plantío de los cultivos.

Es necesario establecer los procedimientos básicos que deberán implementar para reducir los riesgos de salud-ambiente, para lo cual en el acuerdo Ministerial 026, 142, 161, donde se expiden los procedimientos para el registro de generadores peligrosos, gestión de desechos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos. Es por ello esta propuesta metodológica es de gran **utilidad** para poder generar parámetros de control y manejo responsable de residuos líquidos. La administración de material usado, por ser un residuo peligroso, se pretende dar cuidado y premisa apropiada por quienes manipulan los aceites usados.

El presente tema de estudio se enfoca a dar a conocer prevención y entregar soluciones para el manejo inapropiado de filtros, aceites y grasas, determinando primeramente estos residuos, con esto se **beneficiará** tanto al H. Gobierno Provincial de Tungurahua como a cada uno de los tungurahueses quienes necesitan conocer el estado actual de los recursos vitales como agua, aire y suelo que producen sus alimentos.

Valorar la incidencia y proporcionar información al ente regulador de las actividades de lavadoras y lubricadoras, se brinda toda la información necesaria,

para que estas acciones perjudiciales sean completamente corregidas, lo que evidencia su **importancia** para la conformación de equipos de trabajo, con entidades públicas, privadas y pasantes de la academia para mitigar con acciones estratégicas el daño ocasionado por las descargas de aguas contaminadas a las alcantarillas, plasmando un mejor hábitat en cada sector de la provincia de Tungurahua, **impacto** positivo que velará por los recursos de la provincia, mejorando la salud y la calidad de vida de los pobladores.

El desarrollo de esta propuesta metodológica contó con el apoyo de la entidad regulatoria, misma que brindó todas las facilidades y recursos necesarios para el estudio, de igual manera la academia permitió llevar a cabo la investigación con el apoyo constante del cuerpo docente permitiendo que esta propuesta sea **factible** en cuanto a su realización.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las cargas contaminantes en los vertidos de los establecimientos de lavadoras y lubricadoras de vehículos de Tungurahua.

Objetivos Específicos

- Cuantificar la utilización de agua durante la ejecución de los procesos de lavado de vehículos.
- Analizar en un laboratorio acreditado los parámetros de los vertidos bajo los límites presentados en la normativa del recurso agua en la tabla 8 del anexo 1 del TULSMA (2015)
- Realizar un plan de socialización de los resultados obtenidos en la investigación realizada a los sectores productivos, lavadoras y lubricadoras de la provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual

La provincia de Tungurahua en conexión a la preservación de páramos y cuencas hidrográficas, así como el Embalse Chiquihurco que es un importante caudal hídrico para la ciudad de Ambato. Siendo de gran importancia durante las temporadas de sequías que sufre la provincia de Tungurahua. Según el Instituto de Estadísticas y Censos preexiste el problema de contaminación del 99,88% de las industrias de Tungurahua porque no cumple con la normativa ambiental que exige el Ministerio del Ambiente, este problema ha afectado a los ríos de Ambato y Pachanlica por las malas prácticas agrícolas, descargas industriales y domésticas sin previo tratamiento. (ÁLVAREZ, 2014)

En el parque industrial de Ambato operan 101 empresas; sin embargo, ese complejo no cuenta con las piscinas de oxidación o las plantas de tratamiento de aguas residuales, que salen de las industrias a diario, esta contaminación incide actualmente en la agricultura dejando grandes secuelas en la salud del ser humano. (GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA, 2017).

Se investigó para el trabajo de la propuesta metodológica en la Coordinación Zonal 3 del Ministerio del Medio Ambiente de Tungurahua, cual es el número de lavadoras, lubricadoras y mecánicas automotrices existentes en Tungurahua, una vez recolectada la información se obtuvo el resultado de 541 empresas. Para este estudio se logró seleccionar en la base de datos con el personal técnico de las misma

institución, cuantas empresas a nivel provincial y cantonal; deduciendo que entre las más reconocidas en Tungurahua son de 194 empresas, y del Cantón Ambato 164 que representan un crecimiento descontrolado de contaminación para las fuentes hídricas por la elevada cantidad de residuos que poseen. (CASTILLO GARCÍA, 2015) El propósito de esta indagación fue establecer las cargas contaminantes que existen en las empresas de lavado y lubricado de vehículos de Tungurahua.

Descripción de las acciones del proyecto

Teniendo en cuenta que la contaminación ambiental indiscriminada del aire, agua y suelo derivada de las cargas contaminantes durante los vertidos en los procesos de lavadoras y lubricadoras de vehículos que han generado problemas de origen antropogénico por el uso y manejo inadecuado de los aceites lubricantes. Los cuales se han constituido en una fuente de contaminación y grave deterioro del medio ambiente. Otro aspecto negativo es la falta de concientización existente en la población sobre la responsabilidad que supone el inadecuado uso y disposición de los aceites usados por el desconocimiento, desmotivación y desinterés de los actores involucrados, y la existencia de no poseer un trabajo coordinado con otras instituciones como: universidades u ONG, existe desorganización de funciones por parte de los organismos de control, hay incumplimiento de la normativa ambiental por la deficiente capacidad para evaluar los impactos ambientales causados por las actividades realizadas en las empresas, y el desconocimiento de cómo aplicar las medidas a corto plazo en la falta de orden, aseo y limpieza. Todo esto ha conllevado a los propietarios a no obtener el permiso ambiental en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), por la escasa capacidad en el uso de herramientas tecnológicas y temas ambientales a nivel cantonal, porque no existen gestores calificados como chatarreros y recicladores para la recolección de desechos peligrosos. Estos desechos peligrosos generados en bloqueras, cementeras, asaderos, presentan una escasa asesoría y seguimiento del control en sus actividades, estas inapropiadas acciones han provocado daños irreversibles en nuestro ambiente por no poseer en el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua el suficiente personal técnico para que puedan socializar y aplicar la

normativa ambiental en los negocios prestadores de servicios de mantenimiento automotriz de la ciudad de Ambato.

La poca concientización por parte de los señores propietarios de negocios de servicio de mantenimiento automotriz, han hecho que no exista la aplicación de procesos de tratamiento de los afluentes líquidos, emisiones gaseosas y desechos sólidos peligrosos, que estas actividades generan lo que conlleva a la contaminación ambiental de los recursos agua, aire y suelo, por tanto degradan la calidad de vida del área circundante a esos negocios en el cantón Ambato.

1. Condiciones Técnicas

En vista de estas necesidades es necesario valerse de condiciones técnicas para mejorar el entorno, aplicándose en las instalaciones existentes y futuras de las empresas de estudio, como:

- Generar pocos residuos y promover que los residuos inevitables se recuperen o se eliminen de manera segura.
- Usar sustancias menos peligrosas.
- Fomentar la recuperación.
- Reducir el uso de insumos.
- Reducir el consumo de agua.
- Aumentar la eficacia del consumo de energía.
- Disminuir el riesgo de accidentes.
- Los efluentes de origen pluvial deben ser conducidos por desagües pluviales autorizados (pueden ser entubados o a cielo abierto, dependiendo en el sector del cantón y parroquia).
- Los afluentes provenientes del lavado de vehículos, deben ser tratados a los efectos de retener sólidos (arena, tierra) o hidrocarburos (combustibles, aceite, lubricante, entre otros) que puedan arrastrar, y luego vertidos al desagüe cloacal con autorización del mando competente. (LIFSCHITZ, 2018)

Durante la realización de esta investigación se detectó el desafío que representa la prevención y control integrado de la contaminación. El trabajo debe ser

participativo entre empresas y estado, para establecer pautas de trabajo y control, e implantar las mejoras técnicas disponibles como herramientas dinámicas de mejora.

2. Convenios Interinstitucionales

En la ilustración 1 se visualiza el organigrama estructural del Gobierno Provincial de Tungurahua. La dirección de Gestión y Calidad ambiental debe implementar convenios interinstitucionales en el trabajo en equipo para ejecutar acciones de mejora ambiental en las industrias.

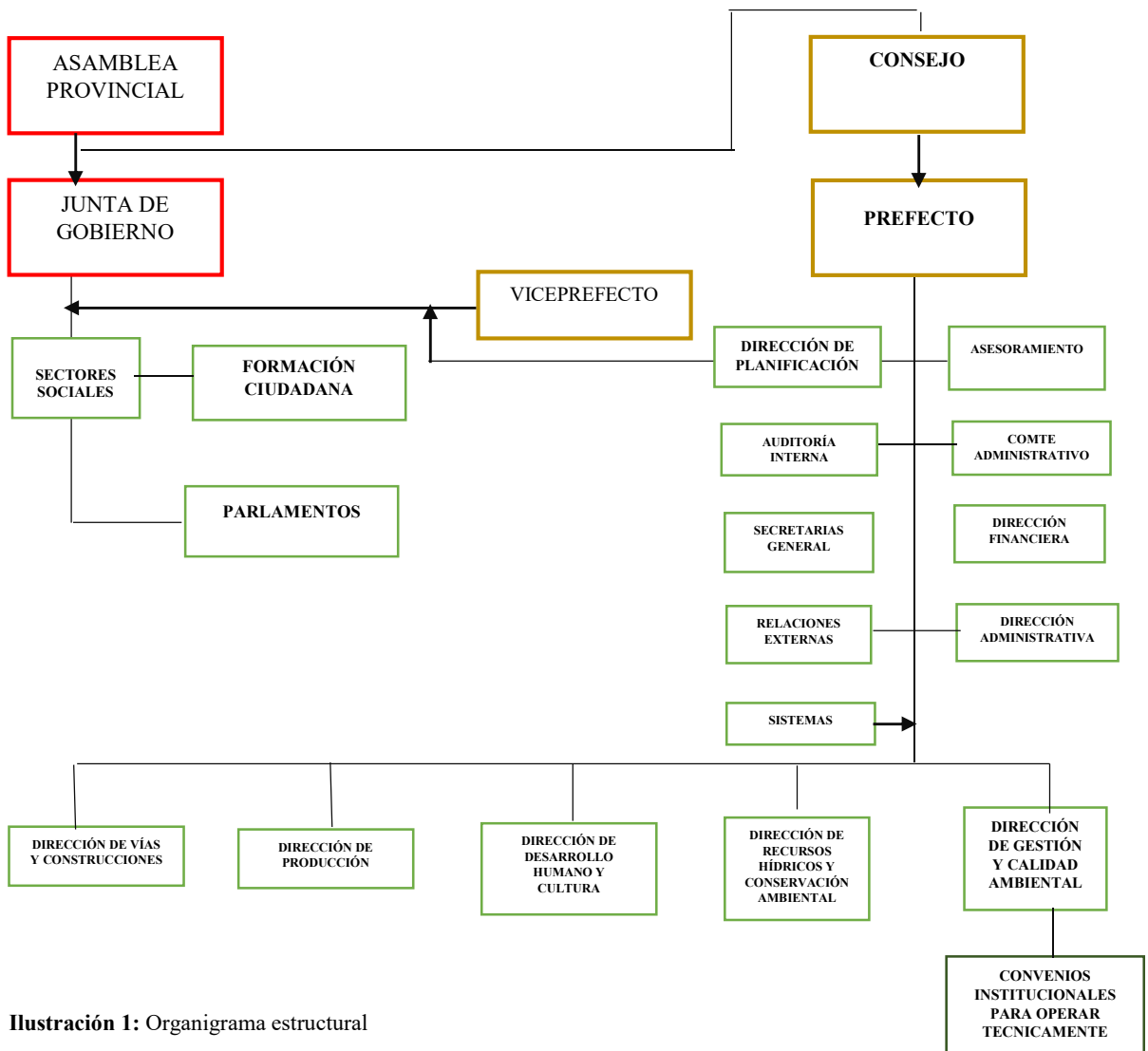


Ilustración 1: Organigrama estructural

Fuente. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (2017)

Elaborado por. Jaramillo, Henry (2018)

3. Descripción de acciones

Proponer lineamientos, normas ambientales en concordancia con las políticas ambientales nacionales.

- a. Ejercer la capacidad de mando para el responsable ambiental en lo pertinente al pronunciamiento en certificados licencias, informes, auditorías y documentos establecidos por la autoridad ambiental competente.
- b. Plantear campañas orientados a la calidad ambiental a través de convenios interinstitucionales.
- c. Presentar políticas e implementar las normativas ambientales para la participación de actores claves en la provincia.
- d. Detallar las áreas con posibles riesgos y establecer control para mitigar los posibles efectos.
- e. Crear conciencia ciudadana responsable con el medio ambiente.
- f. Concienciar a los actores involucrados sobre la importancia de manejar adecuadamente el aceite usado.
- g. Atender, colaborar y coordinar acciones estatales, municipios, gobiernos parroquiales y sociedad civil encaminados al mejoramiento y optimización.
- h. Efectuar, coordinadamente con las organizaciones públicas, privadas, las acciones necesarias en Tungurahua.
- i. Dar cumplimiento a la ordenanza ambiental provincial
- j. Analizar, coordinar, firmar convenios y acuerdos para delegar o concurrir actividades y recomendar a los colaboradores del Gobierno provincial de Tungurahua la legalización pertinente en el organismo legislativo.
- k. Programar, supervisar, monitorear para utilizar adecuadamente vehículos de su dirección.
- l. Formalizar la cooperación internacional.
- m. Enviar información oportuna de labores para se dé seguimiento en las actividades efectuadas.

4. Identificación-objetivo (beneficiarios directos)

Son 164 negocios prestadores de servicios de mantenimiento automotriz (lavadores y lubricadores de autos), registrados en la zona urbana y las áreas periféricas de la ciudad de Ambato que desconocen los procesos de gestión ambiental.

Se identificó a los usuarios que son beneficiarios de forma indirecta a aquella asentada en Ambato, siendo su población estimada 382.941 habitantes. En lo que respecta al resto de los 7 cantones de Tungurahua, el número de lavadoras y lubricadoras son 30 negocios dedicados al servicio de mantenimiento de vehículos, siendo el cantón de Pelileo el segundo más predominante de este tipo de negocios después del cantón Ambato. A continuación en la tabla 1 se muestran los problemas percibidos durante la realización de este estudio. A su vez se detalla por grupos, interés, recursos-mandatos y se sintetiza los problemas percibidos.

Tabla 1 Problemas percibidos

Grupos	Interés	Recursos y mandatos	Problemas percibidos
H.Gobierno Provincial de Tungurahua	Controlar actividades que producen contaminación	Financiamiento y apoyo	No existe apoyo, coordinación y convenios a nivel institucional
Técnicos ambientales	Desconocen para difundir eficazmente medidas ambientales en Ambato-Tungurahua.	Existencia de acuerdos y ordenanzas y normativas establecidas	Disposición y descoordinación
Propietarios de negocios (regulados)	Cumplir la normativa vigente ambiental.	Acatar ordenanza de prevención existente	Desinterés
UTI	Vincular a los estudiantes con la sociedad	Cumplir con el Reglamento de Régimen Académico	Demora en el consentimiento del plan metodológico propuesto
Estudiantes	Desarrollo de competencias en impactos ambientales	Cumplir con el Reglamento de Régimen Académico respecto a vinculación con la colectividad	Bajo desempeño laboral de los estudiantes

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

5. Resolución de competencias en la gestión y calidad ambiental.

Las entidades públicas de Tungurahua adquieren competencias en la resolución 005-CNC-2014, la misma que es emitida por el Consejo Nacional de Competencias

2014, oficialmente publicado dos años después. Registro Oficial N°414-04-01 del 2016, dicho documento contiene la regulación de gestión ambiental a favor de los GAD provinciales, Metropolitanos, Municipales, y Parroquiales Rurales.

En el 2016 se registra oficialmente que el H. Gobierno de Tungurahua es acreditado como JURISDICCIÓN AMBIENTAL DE CONCENTRACIÓN RESPONSABLE, mediante la resolución 389 emitida por el Ministerio del Ambiente de la Zona 3, documento que es publicado en el Registro Oficial con número 364 del 04 de septiembre del 2015, confirmando que el artículo 279 del COOTAD establece que: “Los GADS Regionales, Provinciales, Metropolitano Municipal podrá facultar la titularidad de aquellas”. (GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA, 2017)

Desde ese punto de vista, por jurisdicción provincial se sobre entiende que la habitualidad sea exclusivo, específicamente en el desarrollo de proyectos y actividades en la provincia. De manera general se recomienda las siguientes actividades:

La persona responsable de las cargas contaminantes en los vertidos de establecimientos, debe estar preparada en prevención, es decir poseer conocimientos básicos sobre la operación y mantenimiento de estos sistemas, para valorar, como se debe operar:

- La ubicación y representación de la industria en estudio.
- Recolección y preparación del material en el laboratorio.
- Recopilación de información obtenida.
- Estructuración de procesos en tratamiento y prevención.
- Recolección de muestras.
- Tabulación de valores físico-químico.
- Representación gráfica e interpretación de resultados.
- Verificación de la observancia de objetivos.
- Comparación de la idea a defender, en base al análisis comparativo efectuado vigente de efluentes.
- Planteamiento de conclusiones y recomendaciones.

Área de estudio

Dominio. Tecnología y Sociedad

Línea de investigación. Empresarial y Productividad

Campo. Ingeniería Industrial

Área. Gestión Ambiental

Aspectos. Determinación de Contaminantes en los Vertidos.

Objetivo. Determinar las Cargas Contaminantes en los Vertidos de los Establecimientos.

Para orientar el estudio es necesario tener convergencia con los objetivos planteados en el Capítulo 1, apoyándose en el trabajo mancomunado con las instituciones, convenios para fomentar y fortalecer la organizada actividad de los derechos de participación de la población en aspectos ambientales.

Es necesario identificar las inequidades y problemas presentes para construir de manera participativa propuestas y poder cambiar esa realidad con convenios interinstitucionales solo así se mejorará las cargas contaminantes en los vertidos de Tungurahua. Los propietarios, representantes, gerentes, entre otros, de los locales dedicados a la actividad de lavado y lubricado, son generadores de contaminantes que no cumplen con los requerimientos técnicos previos para realizar esta labor, como son: adecuar el área de trabajo (pavimentar), colocación de rejillas, separador de aceites y grasas, sedimentador o desarenador (para lavadoras) y un área cubierta para almacenamiento del aceite, por lo que el cumplimiento de este requisito evitará o disminuiría el riesgo de contaminación del suelo, presentando un riesgo para salud de las personas que manipulan este desecho, en caso de un contacto directo con el aceite o en caso de accidentes, lo cual podría afectar en mayor grado si no utiliza el equipo de protección adecuado para esta labor.

En la tabla 2 se detalla el proceso de entradas y salidas, durante las fases de procesos de lavado en negocios de servicio y mantenimiento de vehículos.

Tabla 2: Proceso de entradas y salidas de contaminantes en negocios prestadores de servicio-mantenimiento

Fases del proceso de negocios	Entradas	Emisiones del aire	Residuos líquidos	Residuos sólidos	Efluentes
Lavado de tapicería (herramientas manuales)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Detergentes ■ Toallas ■ Agua 			<ul style="list-style-type: none"> ■ Envases plásticos ■ Envases de vidrio ■ Toallas sucias 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aguas residuales (con tenso activos y bajo contenido de sólidos)
Lavado externo incluye: carrocería, chasis y motor (motobombas, mangueras para suministro de agua, compresores, entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Agua ■ Detergentes ■ Toallas ■ Cepillos ■ Desengrasantes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ruido ■ Compuestos orgánicos volátiles en los casos que se use indebidamente hidrocarburos. ■ Gases de combustión por vehículos en marcha. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hidrocarburos separados en el tratamiento de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Envases plásticos ■ Envases de vidrio ■ Toallas rotas ■ Estopas usadas ■ Sólidos tratamiento de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aguas residuales (con tenso activos y alto contenido de arenas, sólidos, hidrocarburos y alta carga expresada en términos de demanda química de oxígeno)
Secado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toallas ■ Papeles 			<ul style="list-style-type: none"> ■ Toallas sucias ■ Papeles 	
Aspirado (aspiradora)		<ul style="list-style-type: none"> ■ Toallas ■ Papeles 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Polvos y sólidos retenidos en la aspiradora 	
Encerado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toallas ■ Ceras ■ Siliconas 			<ul style="list-style-type: none"> ■ Envases plásticos ■ Envases de vidrio ■ Toallas sucias 	

Fuente: Lifschitz (2018)

Investigado por: Jaramillo, Henry (2018)

MODELO OPERATIVO

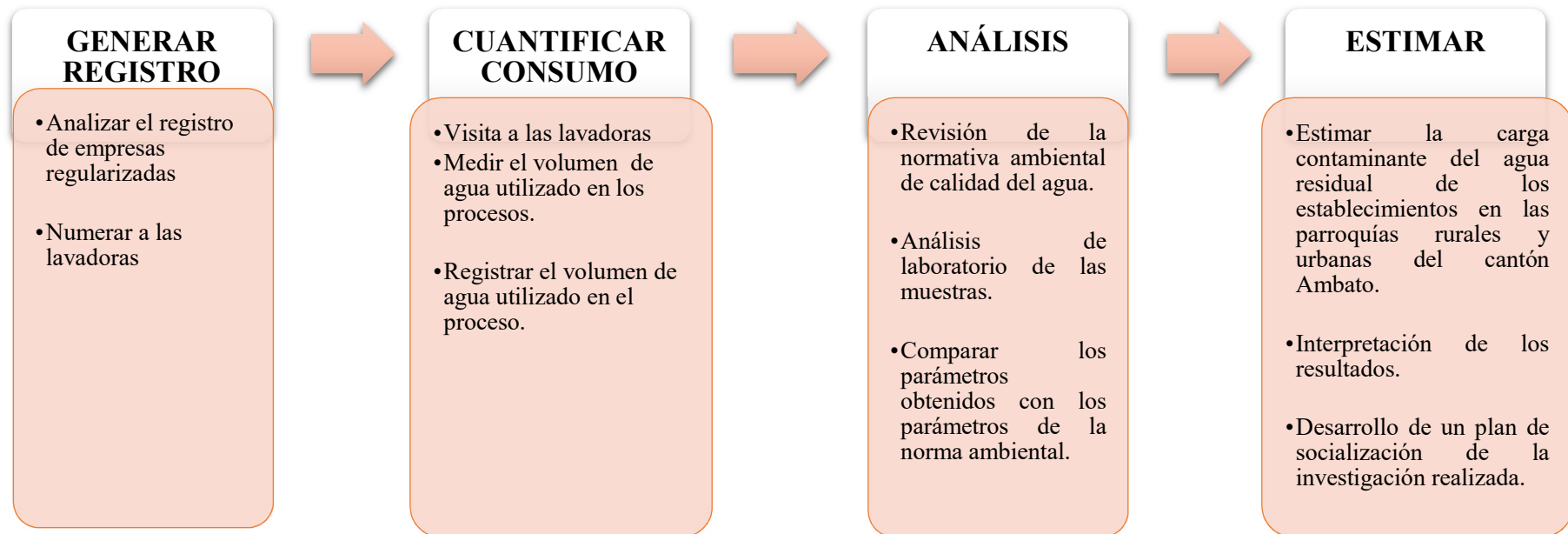


Ilustración 2 Modelo Operativo

Fuente: Reingeniería Modelo PHVA

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

DESARROLLO MODELO OPERATIVO

Generar registro

- **Analizar el registro de empresas regularizadas**

Primeramente se analizó a las empresas acreditadas por el Ministerio el Ambiente y el Gobierno Provincial de Tungurahua, donde se indago y se comprobó en la base de datos, las empresas de lavadoras y lubricadoras registradas.

Una vez seleccionadas y reconocidas de forma conjunta las empresas para este estudio, quienes están y no están regularizadas, se procedió realizar el cálculo de la muestra poblacional, del cual se obtuvo el dato exacto de las lavadoras a estudiar. De las empresas se ha levantado la información requerida por actividades, como también la estimación exacta del consumo de agua, cantidad de insumos requeridos durante la realización de los procesos de lavado, dando prioridad al volumen de agua por cada empresa, dado que es dato es de suma importancia durante el cálculo de la carga contaminante y por último logrando recopilar todo esta información en un formato elaborado, que se detalla al final de este documento (Ver Anexo 1).

- **Numerar las lavadoras**

Una vez concluida la discriminación de la población inicial de 541 empresas, conformadas por lavadoras, lubricadoras y mecánicas automotrices, se ha enumerado y se ha seleccionado a las 194 empresas prestadoras del servicio de lavado y lubricado de vehículos, estas se encuentran regularizadas por el Ministerio del Ambiente y el Gobierno Provincial de Tungurahua, siendo poseedoras del plan de manejo ambiental y del registro único de contribuyentes (RUC). En la tabla 3 se identifica la población final de lavadoras y lubricadoras en Tungurahua.

Tabla 3: Lavadoras regularizadas de los cantones de Tungurahua

Actividad	Cantón	Número de empresas
LAVADORAS Y LUBRICADORAS	AMBATO	164
	CEVALLOS	4
	MOCHA	1
	PATATE	3
	PELILEO	9
	PILLARO	6
	TISALEO	3
	QUERO	3
	BAÑOS	1
TOTAL	194	

Fuente: Gobierno Provincial de Tungurahua (2017)

En la tabla 4 se detalla una población final de 144 lavadoras concentradas en la provincia de Tungurahua, esto es debido a que se procedió a investigar en la base de datos del Servicio de Rentas Internas (SRI) cada una de las 194 empresas antes mencionadas en la tabla 3. Como resultado se obtuvo que 50 empresas que antes ejercían la actividad de lavado y lubricado, sus propietarios decidieron finalizar o cambiar de actividad de sus negocios. En el cantón Tisaleo las lavadoras de vehículos cesaron completamente sus actividades, por lo tanto este cantón no será considerado para el estudio.

Tabla 4: Empresas lavadoras por Cantón-Tungurahua

Sectorización por cantón con análisis de empresas en el SRI		
	CANTON	N° de lavadoras
1	AMBATO	127
2	BAÑOS	1
3	CEVALLOS	2
4	PATATE	2
5	PELILEO	5
6	PILLARO	3
7	QUERO	3
8	TISALEO	0
9	MOCHA	1
	TOTAL	144

Fuente: SRI (2017)

Cuantificar Consumo

▪ Visitas a las lavadoras

Una vez obtenida la información del número de lavadoras, se procedió a visitar las lavadoras, a fin de medir el volumen de agua utilizado en cada actividad, y registrar el volumen por cada actividad. Además de obtener la cantidad de insumos requeridos para los procesos de lavado.

En la Tabla 2, se visualiza el proceso de entradas y salidas de contaminantes en negocios prestadores de servicio-mantenimiento, se ha determinado el número de fases del proceso de negocios con actividades de entrada, emisiones del aire, residuos líquidos y sólidos, como también sus afluentes. Una vez concluyen estas actividades se ha recopilado el agua consumida en las lavadoras, mediante la utilización de instrumentos de recogida y medición de volumen de agua, con la ayuda de un recipiente de 15 litros, y la utilización de un cronometro, se procedió a determinar el caudal de consumo que poseen cada una de las lavadoras.

Análisis

▪ Revisión de la normativa ambiental de calidad del agua

Para proceder a ejecutar el estudio de muestras, se requiere del manejo de instrumentos para medir el caudal de agua, se ha revisado la normativa ambiental de calidad del agua que es un conjunto de objetivos, principios, criterios, y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de una sociedad particular, la misma que se encarga de poner los castigos pertinentes para las personas u organizaciones que no cumplan con las disposiciones y que afecten el medioambiente, cada país tiene diversos criterios con respecto a estas normas.

▪ Análisis de las muestras

Se ha procedido efectuar un estudio en lo que respecta a los correspondientes análisis de sus descargas realizadas, a través de un laboratorio acreditado, y con ese

conocimiento se logró comparar el parámetro ambiental obtenido con características físicas, químicas, biológicas y radiológicas que permiten detectar cual es el grado de contaminación que presenta el agua, la razón principal de este problema es su estructura molecular que es dipolar, con una constante dieléctrica muy alta superior a cualquier otro líquido.

▪ **Comparar los parámetros obtenidos con los parámetros de la norma ambiental**

Durante esta etapa se ha comparado los parámetros obtenidos examinando las muestras con los límites establecidos en la normativa ambiental, que se detallan en la tabla 8, Anexo 1, libro VI del TULSMA (2015). De estos resultados obtenidos se ha observado que el grado de contaminación de las aguas residuales se ven influenciados en muchos casos debido al tipo infraestructura que presenta la lavadora y otros factores como el nivel de consumo de agua, su procedencia y los insumos utilizados durante los procesos de lavado.

Estimar

Estimar la carga contaminante residual de los establecimientos en las parroquias rurales y urbanas del cantón Ambato y de las empresas del resto de los 7 cantones que conforman Tungurahua. Los residuos generados de lavado poseen diversos parámetros de carga contaminante residual en los establecimientos y contienen: la DBO, DQO, ST, SS, SD, SS, Nt, Pt, Ortofosfato, HC y Grasas. En la investigación realizada la carga máxima permisible para una descarga determinada se efectúa en relación del análisis comparativo para proyectarse y valorar el contaminante (MAE, 2015). Por lo que se ha visto necesario cuantificar el consumo en base a la toma de datos de la empresa y desarrollar la proyección ambiental que permita estimar a los establecimientos su correspondiente elucidación de contaminación en base a los valores en convergencia a la Tabla 8, Anexo 1, libro 6 del TULSMA (2015).

▪ **Interpretación de los resultados**

Se identificará en el Capítulo III la propuesta y los resultados esperados sobre la determinación de las cargas contaminantes en los vertidos de los procesos en lavadoras de vehículos en establecimientos del cantón Ambato.

• **Plan de Socialización**

Como último punto para la conclusión de este trabajo de titulación, se desarrolló un plan de socialización del estudio realizado, plasmando en él una serie de etapas y metas a cumplir como medida de concientización para los propietarios de las empresas lavadoras y lubricadoras y motivarles a participar en el diseño del plan desarrollo del control y seguimiento para evitar impactos ambientales por las cargas contaminante en los vertidos de los procesos de lavadoras y lubricadoras de la provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Resultados esperados

La actual propuesta se desplegó en analogía al modelo operativo mencionado en convergencia con el capítulo 2, para el avance de respuestas esperadas fue procedente, realizar lo siguiente.

1. Identificar la población de estudio

Para realización de este propósito de estudio se recolectó la información del número de empresas de lavadoras regularizadas, este dato se solicitó por oficio al señor prefecto, Ing. Fernando Naranjo Prefecto de Tungurahua; obteniendo toda esta información a través de la Consejo de Gestión y Calidad Ambiental.

El número recopilado consta de 541, divididas entre lavadoras, lubricadoras y mecánicas automotrices, posteriormente se realizó una clasificación por cantones del número exacto de lavadoras ha sido de 194 Ver (Tabla 3). Para el diseño del proyecto se estudió los establecimientos de lavadoras de vehículos en Ambato y demás cantones priorizando y seleccionando las registradas que tienen mayor número de usuarios, del cual se procede a ejecutar un estudio químico del agua, recurriendo a recoger una muestra de agua residual para ser enviada análisis en los laboratorios certificados Lacquanalisis S.A., de las muestras se obtendrá resultados sobre aceites y grasas, tensoactivos , DQO y el DB0₅, se seleccionó únicamente estos 4 parámetros, debido a que los aceites & grasas y detergentes que están inmersos en los insumos principales empleados en las lavadoras en estudio; y

DB05, DQO son parámetros requeridos para calcular la carga contaminante de los vertidos que finalmente se detalla en la Tabla 15.

2. Discriminación en convergencia al estado operativo

Mediante la base de datos del SRI, y del RUC de cada empresa se procedió a excluir aquellas empresas que cambiaron su identidad. La mayoría de lavadoras son micro empresas, siendo finalmente las lavadoras activas que se visualizan en la tabla 5. De las 144 lavadoras existentes, el 88,2% son registradas legalmente en Ambato y tienen un nivel alto de carga de usuarios, en comparación a los demás cantones de Tungurahua, que presentan un bajo porcentaje de concentración de empresas dedicadas al lavado de vehículos. Como se mencionó anteriormente la totalidad de lavadoras son microempresas familiares, y otras cerradas por falta de presupuesto o se cambiaron a otros servicios.

Tabla 5: Sistematización de las lavadoras de Tungurahua por el SRI

Lavadoras autorizadas por el SRI de la provincia de Tungurahua			
#	Cantón	Nº Empresas	%
1	Ambato	127	88,2%
2	Baños	1	0,7%
3	Pelileo	5	3,5%
4	Patate	2	1,4%
5	Quero	3	2,1%
6	Mocha	1	0,7%
7	Cevallos	2	1,4%
8	Píllaro	3	2,1%
	TOTAL	144	100%

Fuente: Prefectura de Tungurahua (2017)

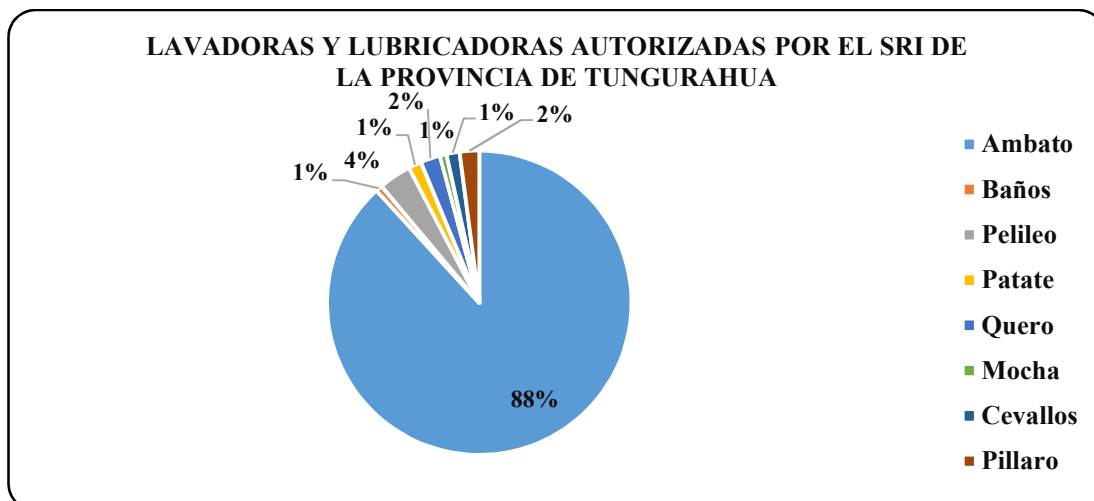


Ilustración 3: Clasificación de las empresas lavadoras

Fuente. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (2017)

Elaborado por. Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 3 se visualiza la representación gráfica del porcentaje de empresas lavadoras ubicadas por cantón en la provincia de Tungurahua. La mayor concentración de este tipo de empresas dedicadas a la actividad de lavado de vehículos se localizan con el 88.2%, y una población de 127 empresas en Ambato; seguido por el 3.5%, con una población de 5 empresas en el cantón Pelileo.

3. Cálculo de la muestra

Previamente se ha seleccionado mediante el muestreo probabilístico sistematizando, en este caso las lavadoras de acuerdo a la ubicación geográfica por parroquias en Ambato, dado que este es el cantón con mayor concentración de lavadoras de vehículos, siendo su población de 127 existentes. Se ha procedido aplicar la fórmula del cálculo de la muestra para obtener una población final que permita al investigador a no actuar con ligereza si se llega a realizar un muestreo mucho más pequeño del obtenido, dando lugar a resultados sin uso práctico y nada confiables; para determinar el tamaño de la muestra se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- El objeto y el propósito de la propuesta metodológica.
- La confiabilidad debe ser ecuánime justa para trabajar, se recomienda trabajar entre el 95% y 99%.
- Las probabilidades reales de que ciertas características a investigar estén presente (P) el universo frente que no lo estén (Q).
- Para seleccionar el dimensión de la espécimen se ha aplicado la siguiente formula

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N e^2}$$

En dónde:

n = Población finita.

Z = Nivel de confiabilidad (95% $\text{P } 0,95 / 2 = 0,4750 \text{ P } Z = 1,96$).

P = Probabilidad de no ocurrencia $1-0,5 = 0,5$

N = Población de 127 lavadoras en Ambato

E = Error de muestreo $0,15 \times 100 = (15\%)$

Tabla 6: Población finita

N	Z	P	Q	abril a septiembre 2018	E
?	1,96	0,5	0,5	127	0,15
muestra	n	32			

Procedimiento

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)127}{(1,96)^2(0,5)(0,5) + 127 (0,15)^2}$$

$$n = \frac{121,9708}{0,9604 + 2,8575}$$

$$n = \frac{121,9708}{3,8179}$$

$$n = 31,95 \approx 32$$

Una vez aplicada la fórmula se obtuvo el resultado de una muestra de 32 empresas de lavadoras de autos en el cantón Ambato. Las lavadoras a evaluarse se muestran finalmente en la tabla 7, el procedimiento de conglomerados consistió en dividir a las empresas en grupos para incluir en cada conglomerado las lavadoras clasificadas en parroquias tanto urbanas, como rurales.

4. Definición del formato usado para la recopilación

Se realizó una categorización de procesos, dando lugar a la identificación de los procesos dominantes de las lavadoras del cantón Ambato, estos procesos son el lavado completo y lavado express. Una vez determinadas las actividades de cada uno de los procesos, se desarrolló un formato de recopilación de insumos utilizados durante el lavado, cantidad de agua consumida, lugar de procedencia del agua utilizada, lugar de descarga, cantidad de vehículos lavados semanalmente, etc.

La matriz utilizada para recopilación de estos datos se puntualiza en el Anexo 1, 2, 3, y 4.

5. Seleccionar el número de empresas a inspeccionar

Para seleccionar las cuantificaciones de contaminantes a ser evaluadas, se estableció 32 empresas donde se programó visitas, y se escogió un día entre la semana y otro día de mayor afluencia vehicular. Los días seleccionados, fueron entre semana el día miércoles, y el fin de semana, los días sábados.

Mediante los diagramas de flujo se describen los dos procesos realizados en las lavadoras, además se detalla los procedimientos de entrada y salida de actividades. (Ver Anexo 10-11). A través de cálculo estadístico, en base al porcentaje acumulado

y a la cantidad total de empresas por parroquia, se determinó cuantas empresas por parroquia deben ser visitadas, generando equidad y no dando prioridad únicamente a las empresas más representativas de cada parroquia de Ambato. En la tabla 7 se visualiza las empresas lavadoras de vehículos que posee el cantón Ambato, y el número de empresas a visitar por cada una de sus parroquias, tanto urbanas, como rurales.

Tabla 7: Número de Empresas a evaluar por Parroquia en Ambato

PARROQUIAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	EMPRESAS A VISITAR POR PARROQUIA
Huachi Chico	27	0,21	6
Huachi Loreto	24	0,19	5
Izamba	15	0,12	4
Pishilata	11	0,09	2
La Merced	10	0,08	2
Totoras	7	0,06	2
Celiano Monge	5	0,04	1
Santa Rosa	4	0,03	1
Huachi Grande	7	0,06	1
Picaihua	4	0,03	1
Atocha/Ficoa	3	0,02	1
Atahualpa	2	0,02	1
Augusto Martínez	2	0,02	1
Bartolomé Pinlo	3	0,02	1
Cunchibamba	1	0,01	1
Quisapincha	1	0,01	1
Península	1	0,01	1
	127		32

Elaborado por. Jaramillo, Henry (2018)

6. Diagrama de flujo de lavado completo

a. Descripción Proceso de Lavado Completo

Una vez que entra el vehículo al área de lavado, el operario evalúa las condiciones del carro; detectando barro en la carrocería, acumulación de manchas dispersas en el vehículo, una vez identificado, se aplica la presión suficiente de agua por todo el exterior de la carrocería, desapareciendo la suciedad concentrada en el mismo. El operario comienza a mezclar en un recipiente por partes champú y desengrasante,

luego son esparcidas por todo el vehículo y enjabonado en su totalidad, e inmediatamente se remueve a presión de agua. Durante el jabonado de los bajos, el operario utiliza agua con una presión alta eliminando el barro. Para el motor el operario usa un líquido desengrasante, también los esparce en los componentes y mangueras, y finalmente después de dejar unos minutos actuar el desengrasante, este es removido. Finalmente, la carrocería es pulverizada con aceite, principalmente en las bóvedas de las llantas y partes inferiores de la carrocería, para la limpieza de la parte interna del vehículo, este es aspirado y las moquetas lavadas. Este proceso se detalla de manera gráfica en un diagrama de flujo. (Ver Anexo 10)

7. Diagrama de flujo de lavado Express

a. Descripción del Lavado Express

Este es el proceso más económico y rápido de lavado de vehículos, siendo sus principales clientes, taxistas y autos particulares. Una vez lavada toda la suciedad que contiene la superficie con una gran presión de agua, el champú es aplicado por toda la carrocería. Durante el enjabonado se emplea una mezcla de champú, detergente y un poco de desengrasante. En este tipo de lavado no se incluye limpieza de interiores, lavado de motor, parte inferior, como son las bóvedas y el chasis del vehículo. Este proceso se detalla de manera gráfica en un diagrama de flujo. (Ver Anexo 11).

Resumen de Datos Investigados

A continuación se presenta en la tabla 8, los vehículos promedio lavados a la semana en el cantón Ambato.

Tabla 8: Vehículos lavados en Ambato a la semana

Vehículos Lavados - Ambato	Vehículos	%
Lavado Express	453	60
Lavado Completo	302	40
Total	755	100%

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

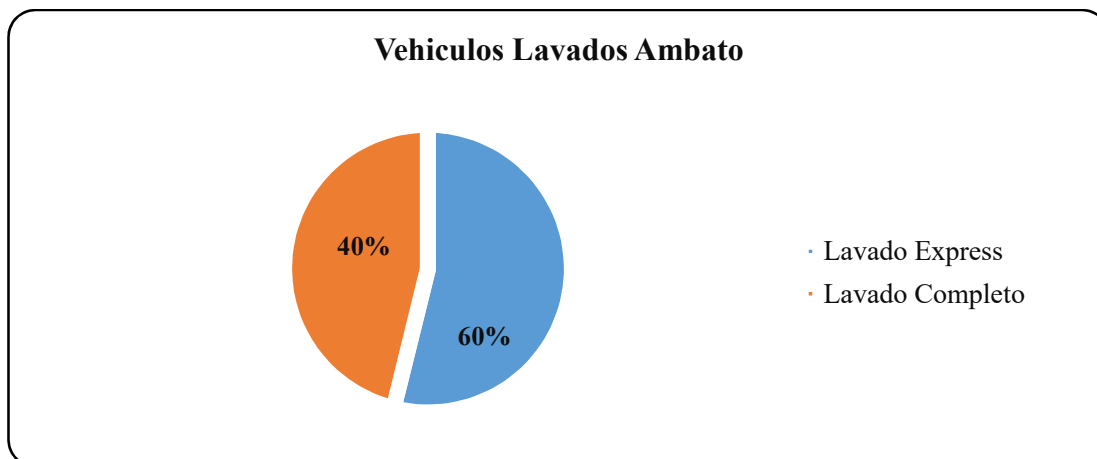


Ilustración 4: Número de vehículos lavados.

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 4 se puede observar de manera porcentual y gráfica el número promedio de vehículos lavados a la semana en el cantón Ambato. Del estudio realizado se obtuvo como resultado que los vehículos que ingresan a las lavadoras de Ambato solicitan el 60,16% el lavado express, seguido con el 39,84% que prefieren el lavado completo.

Para efectuar un análisis más exhaustivo de vehículos se efectuó un análisis por parroquias; a estas lavadoras analizadas se les hizo una codificación de sus nombres para mantener con discreción la información de sus establecimientos; seguidamente se puede identificar en la tabla 9 las lavadoras existentes en las parroquias urbanas y rurales de la provincia de Tungurahua.

Tabla 9: Lavadoras de Ambato (urbanas-rurales)

EMPRESAS CANTÓN AMBATO			
URBANAS		RURALES	
Parroquias	Lavadora (Código)	Parroquias	Lavadoras (Código)
La Merced	LACW-01	Totoras	LAUN-04
	LASH-10		LATR-16
Pishilata	LACB-02	San Bartolome de Pinllo	LARA-06
	LABC-03	Huachi Grande	LAHG-09
Atocha - Ficoa	LABA-05	Izamba	LAAL-17
Huachi Loreto	LAWH-08		LASP-18
	LALM-22		LACT-27
	LASC-23		Picaihua
	LAPZ-24	Santa Rosa	LARI-07
	LADO-25	Augusto Martínez	LALR-31
	Huachi Chico	LAAU-15	Cunchibamba
LAFN-16		Atahualpa	LAKK-28
LAGF-20		Quisapincha	LABC-29
LAML-21			
LALC-11			
LANT-14			
Celiano Monge	LACW-12		
La Peninsula	LAVT-27		

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la tabla 10 se muestra la cantidad de vehículos y la representación porcentual que solicitan el servicio de lavado express, y de lavado completo en las parroquias rurales y urbanas de Ambato.

Tabla 10: Número de vehículos lavados express y completo en Ambato

Ítem Vehículos Lavados	Lavado Express		Lavado Completo		TOTAL
	#	%	#	%	
Parroquias Urbanas	285	62,6%	171	37,4%	456
Parroquias Rurales	164	57,1%	123	42,9%	287

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Procesos de Lavado

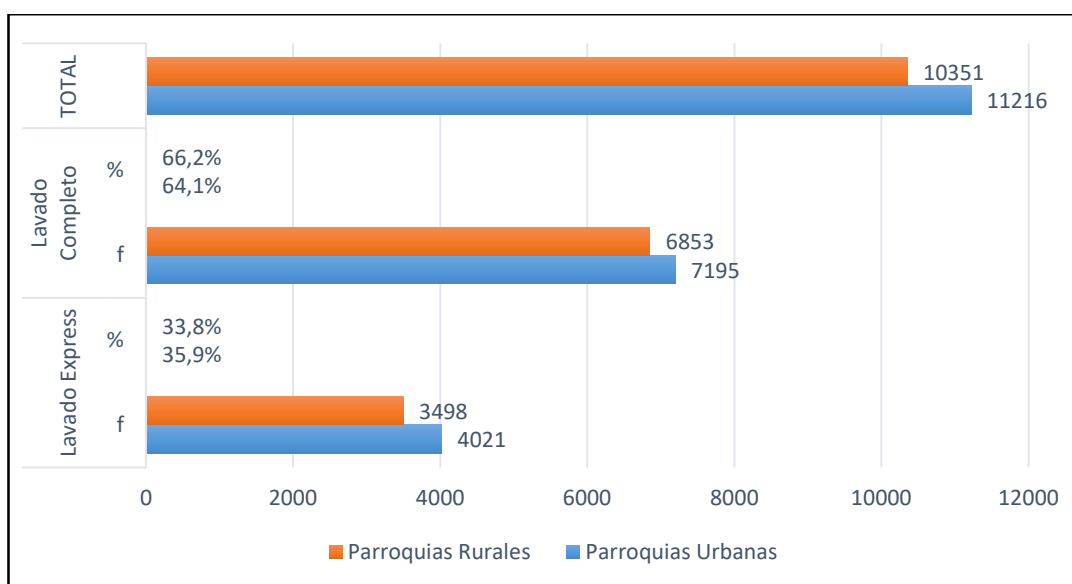


Ilustración 5: Parroquias rurales -urbanas.

Fuente: Gobierno Provincial de Tungurahua (2017)

En la ilustración 5 se puede observar que los propietarios de los vehículos que utilizan el lavado completo en la parroquia rural es de mayor demanda con el 66,2% y urbanas en un 64,1%. Este porcentaje alto de lavado completo en la zona rural es debido a que el sector rural, se realizan diversas actividades relacionados al sector agropecuario y demás actividades afines a la utilización de vehículos pesados. Los propietarios de los vehículos que solicitan el servicio de lavado express en las parroquias urbanas es de mayor demanda con el 62.6% que en empresas localizadas en las parroquias rurales con un porcentaje del 57,1%.

Cuantificación del consumo de agua

Para ejecutar el estudio se procedió a compilar la información en el formato desarrollado, en él mismo fue establecido varios parámetros medibles, como el consumo de agua, cantidades de recursos como champú, detergente y demás insumos para las acciones de lavado, según sea el proceso de lavado requerido por el cliente. Además de adicionar datos como el origen y donde será su desalojo final una vez que concluya el lavado. La cuantificación del volumen de agua consistió en medir en un recipiente de 15 litros de capacidad, donde se determinó el tiempo de llenado a través de la utilización de la pistola de lavado, este tiempo transcurrido durante el proceso de llenado sirve como referencia para determinar el volumen de agua requerido para el lavado de un vehículo ya sea para el proceso express o completo. Una vez medido el tiempo de duración del lavado, se pudo estimar la cantidad de agua necesaria para un lavado de un vehículo mediano, y esto permitió la estimación para el resto de tamaño de vehículos, en base a los caudales de las pistolas de lavado que poseen cada una de las empresas. A continuación se puede observar en la tabla 11, la cantidad de agua promedio en litros por día consumida durante la semana en cada uno de los dos procesos de lavado del cantón Ambato. Por ejemplo en el caso del lavado express, se obtuvo el resultado de 246,66 litros a través de la siguiente información:

Empresa: LACW-13

Cantidad de vehículos que solicitaron lavado express durante la semana: 8

Consumo de lavado exprés por vehículo: 185 litros

Días laborables a la semana: 6

$$\text{Litros promedio al dia} = \frac{185 * 8}{6} = 246,6 \frac{l}{\text{dia}}$$

El mismo procedimiento se aplicó a cada una de las empresas de Ambato, donde se obtuvo como resultado final 18654 litros promedio utilizados al día durante el proceso de lavado express.

Tabla 11: Consumo de agua durante los procesos de lavado en Ambato

Código empresas de Ambato	# Vehículos semanal	#Vehículo lavado express	#Vehículos lavado completo	Consumo de agua por vehículo lavado express (l)	Consumo agua por vehículo lavado completo(l)	Agua promedio l/día lavado express durante la semana	Agua promedio l/día lavado completo durante la semana
LACW-13	20	8	12	185	360	247	720
LACW-01	10	7	3	200	420	233	210
LACB-02	50	32	18	310	480	1653	1440
LABC-03	10	4	6	350	524	233	524
LABA-05	20	12	8	286	478	572	637
LAWH-08	30	21	9	420	600	1470	900
LACW-10	42	26	16	210	450	910	1200
LALC-11	30	18	12	286	415	858	830
LACW-12	30	21	9	185	360	648	540
LANT-14	70	45	25	252	462	1890	1925
LADO-25	15	10	5	210	420	350	350
LAPZ-24	17	9	8	246	574	369	765
LASC-23	22	18	4	240	385	720	257
LAGF-20	25	15	10	245	455	613	758
LAML-21	5	4	1	246	492	164	82
LAU-15	60	35	25	150	320	875	1333
LASP-18	60	34	26	240	520	1360	2253
LAUN-04	5	4	1	200	562	133	94
LARA-06	15	7	8	278	426	324	568
LARI-07	4	4	0	165	326	110	0
LAHG-09	12	5	7	330	518	275	604
LASC-30	15	8	7	252	520	336	607
LALR-31	18	12	6	240	330	480	330
LACB-26	42	25	17	360	720	1500	2040
LAVT-27	12	4	8	156	330	104	440
LAKK-28	16	10	6	176	420	293	420
LABS-19	18	12	6	210	420	420	420
LABC-29	14	7	7	270	495	315	578
LAAL-17	20	12	8	225	495	450	660
LAFN-16	15	6	9	210	450	210	675
LAML-22	21	14	7	186	321	434	375
LACT-27	12	4	8	156	330	104	440
TOTAL	755	453	302	7675	14378	18654	22975

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Fuente: Investigación Directa

Tabla 12: Utilización promedio de agua/día en Ambato

Proceso	Litros
Lavado Express	18654
Lavado Completo	22975
Total	41629

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Fuente: Investigación Directa

En la tabla 13 se muestra el consumo de agua semanal en litros por parroquias, tanto urbanas, como rurales del cantón Ambato.

Tabla 13: Agua/semanal consumida por parroquias urbanas y rurales

Ítem Consumo de Agua (litros)	Lavado Express		Lavado Completo		TOTAL
	Litros	%	Litros	%	
Parroquias Urbanas	4.021	35,9%	7.195	64,1%	11.216
Parroquias Rurales	3.654	33,8%	7.183	66,2%	10.837

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Fuente: Investigación Directa

En la ilustración 6 se puede observar el agua total consumida a la semana en los procesos de lavado de las empresas de las parroquias que conforman Ambato.

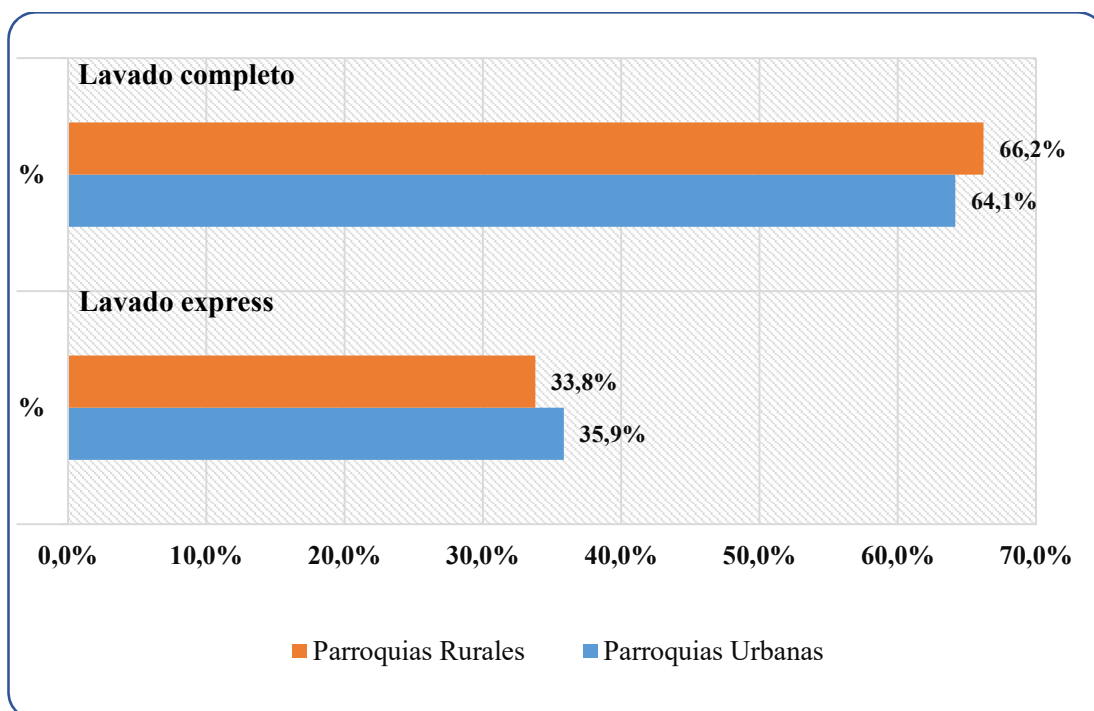


Ilustración 6: Agua/semanal consumida por parroquias de Ambato.

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En las parroquias rurales el consumo de agua para el proceso de lavado completo presenta un porcentaje mucho más alto, que el consumo en la zona urbana. Esto es debido a la gran afluencia de vehículos pesados en los sectores rurales, y por lo tanto requieren de una mayor demanda de agua durante el proceso de lavado. En

cambio el lavado express, presenta un mayor porcentaje en las parroquias urbanas, que las rurales, en gran parte debido a la concentración de automóviles.

En la tabla 14 se observa la procedencia del agua en las parroquias de Ambato, donde existen tres tipos de procedencias para la realización de las actividades en las lavadoras. Estos tipos de procedencia son a través del agua de regadío, agua de tanquero y agua potable.

Tabla 14: Procedencia de agua

Ítem Procedencia de Agua	Potable		Tanquero		Regadío		TOTAL
	Empresas	%	Empresas	%	Empresas	%	
Parroquias Urbanas	11	68,8%	4	25,0%	1	6,3%	16
Parroquias Rurales	6	40,0%	8	53,3%	2	6,7%	16

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Fuente: Investigación Directa

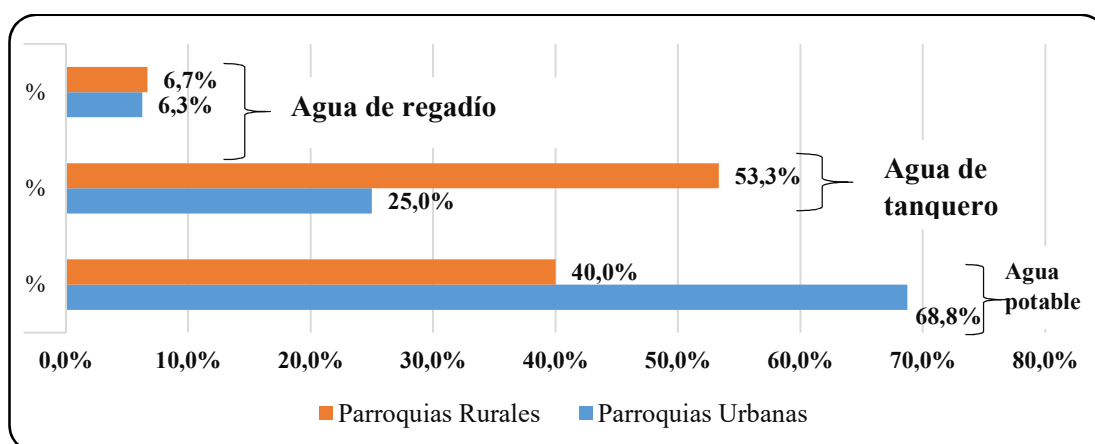


Ilustración 7: Procedencia de agua.

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 7 se muestra los tres tipos de procedencia del agua que poseen las parroquias del cantón de Ambato. De esta agua consumida (Ver Tabla 13), para lavado de carros en el sector urbano el 68,8% utiliza agua potable; el 25% agua de

tanquero y el 6,3% utiliza agua de regadío. En cambio en el sector rural el 40% utiliza agua potable; el 53,3% agua de tanquero y el 6,7% agua de regadío.

Análisis de las Muestras de las Aguas Residuales

En la tabla 15 se puede observar los cuatro parámetros requeridos analizar en el laboratorio, de esta manera en base al nivel de concentración de estos contaminantes, se podrá calcular la carga contaminante del volumen de agua residual. Una vez obtenidos los resultados del laboratorio, esta información requiere ser comparada con los límites permisibles de vertidos al alcantarillado público mencionados en la Tabla 8, Anexo 1, libro 6 del TULSMA (2015). Determinando así el nivel de contaminación de cada una de las empresas lavadoras de vehículos.

Tabla 15: Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado	Unidad	Límite Max permisible
Aceites y grasas	Sust. Solubles en hexano	mg/l	70,0
Demanda Bioquímica d Oxígeno (5días)	DBO ₅	mg/l	250,0
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	mg/l	2,0
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	500,0

Fuente. TULSMA (2015)

Resumen de Resultados Obtenidos

Para el estudio químico de las aguas residuales en las empresas lavadoras de vehículos se escogió únicamente dos lavadoras, debido al alto costo que representa hacer un análisis químico en un laboratorio certificado. Se seleccionó dos de las empresas más representativas, debido al alto caudal de agua que consumen durante los procesos de lavado y por lo tanto generan grandes descargas de agua residual. Otra característica que las convierte en dos de las empresas más representativas de

Ambato, es que prestan sus servicios en promedio a 20 vehículos diarios. En la tabla 16 se puede observar las dos empresas más representativas de Ambato, una del sector rural y otra del urbano.

Tabla 16: Muestras ejecutadas

Ítem	Característica
Muestra 1	LACW -13 (Parroquias Urbanas)
Muestra 2	LASP -18 (Parroquias Rurales)

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Informe de resultados del análisis químico

De las deducciones anteriores se puede concluir en la siguiente tabla 17 sobre los límites especificados por el TULSMA (2015), se visualiza los límites tomando como referencia la normativa de afluentes del libro VI, anexo 1, tabla 8 de TULSMA, en las derivaciones ejecutados al agua residual con la variación en analogía se obtuvo en relación a la DBO_5 , el valor límite de 250 mg/l; de este análisis se obtiene en la primera muestra 1709,44 mg/l, y de los Tensoactivos existe de limite especificado por TULSMA 2 mg/l de 6,881 mg/l en la muestra 1 obtenida en el nivel de descarga de alcantarillado; se analizó que las muestras sobrepasan los valores permisibles. En cuanto al valor de la DQO; el valor límite especificado por TULSMA es de 500 mg/l en el análisis de la segunda muestra sobrepasan el valor límite a 4327 mg/l y en la primera muestra su valor es comparativo de 3136 mg/l. En la investigación se adquirió que el valor límite de aceites y grasa es de 70mg/l; en este ítem se puede visualizar en la muestra 2 existe un valor de 57mg/l y en la 1 primera muestra de 4,95mg/l; en esta caso los límites de los valores están por debajo.

En el análisis del ítem Tensoactivos, tenemos que las dos muestras están sobre el valor límite que es de 2mg/l la muestra 1 tiene valores de 6,111mg/l y la muestra 2 4,44mg/l. Las muestras obtenidas se detalla (Ver anexo 5 y 6).

Tabla 17: Resultados Análisis

PARÁMETRO	Limites especificados por el TULSMA (mg/l)	Muestra 1 (mg/l) descarga al sistema alcantarillado	Muestra 2 (mg/l) descarga al sistema alcantarillado
Aceites y grasas	70	4,95	57
DQO	500	3136	4327
DBO 5	250	1709,44	2286,43
Tensoactivos	2	6,881	4,444

Fuente: Laboratorios Lacquanalisis S.A
 Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Los resultados obtenidos de las dos muestras de las lavadoras se puede observar de manera gráfica en la ilustración 8 representada cada una de ellas en comparación con el límite Max permisible de cada parámetro contaminante.

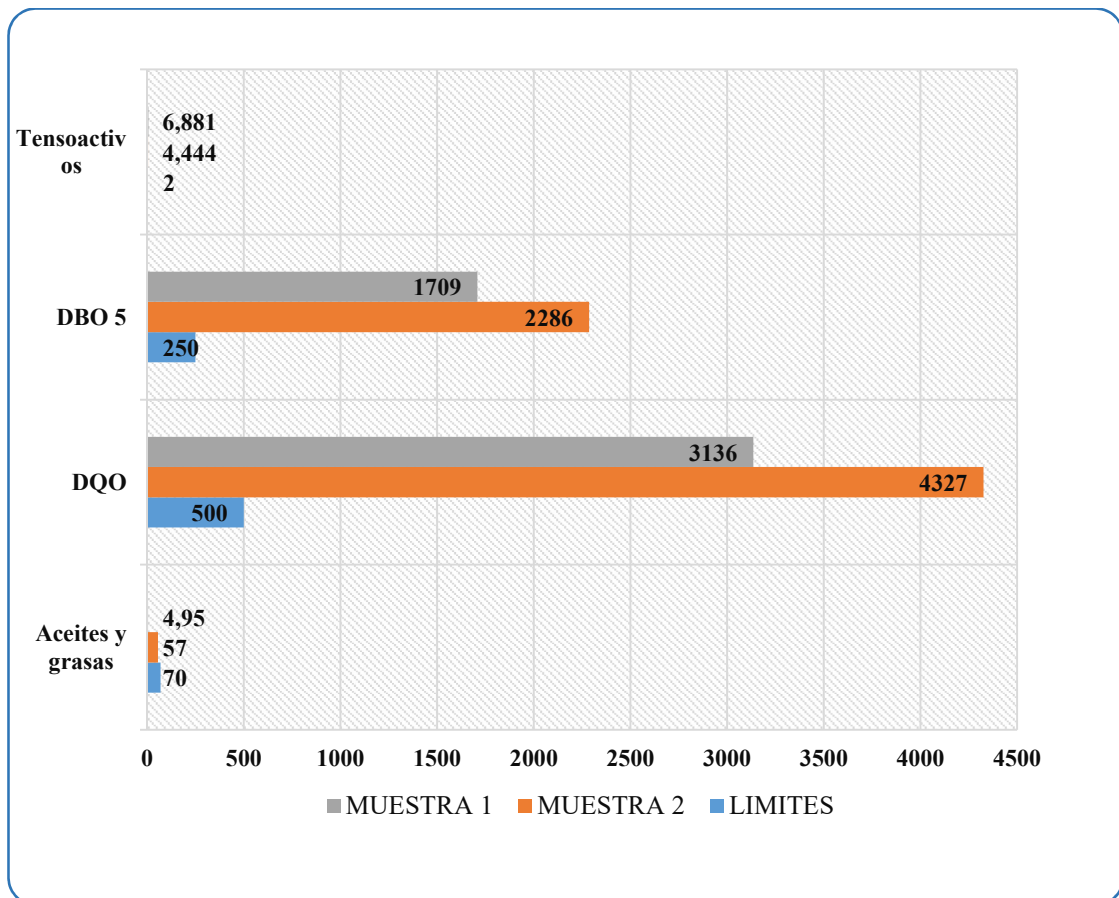


Ilustración 8: Muestras 1 y 2
 Fuente: Laboratorios Lacquanalisis S.A
 Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Estimación y proyección de generación de aguas residuales en Parroquias de Ambato

Para este estudio se ha utilizado como base los datos proporcionados del análisis realizado a las dos empresas lavadoras de vehículos más representativas, una por cada parroquia urbana y rural; para este estudio sus resultados se visualizan en la tabla 17; para la proyección se asumió cantidad de agua consumida que existe en tendencia por cada una de las lavadoras y por lo tanto a mayor utilización de este recurso durante el proceso de lavado, mayor serán sus descargas de agua residual y de tal manera una mayor contaminación en sus vertidos. En base a este dato que se posee de cada una de las lavadoras de Ambato, se procedió a proyectar y estimar cada uno de sus parámetros contaminantes.

Tomando las muestras de las lavadoras de códigos LACW-13 para las lavadoras urbanas y LASP-18 para parroquias rurales que fueron analizadas en laboratorio; se obtuvo los valores de proyección; al dividir el porcentaje de volumen de agua consumido de cada una de las lavadoras para el dato porcentual de las dos muestras reales que se posee. Una vez más se obtienen los factores de proyección para cada lavadora, se procede a multiplicar las mediciones de aceites y grasas, Tensoactivos, DBO_5 y DQO que será la medida de oxígeno requerido para sales inorgánicas de permanganato o bicromato en una prueba que dura dos horas la medida analizada en el laboratorio; así se obtuvo la estimación y proyección de los ítems contaminantes de cada lavadora ubicada tanto en las provincias urbanas y rurales; estos análisis se muestran en la Tabla 17 y se proyecta los resultados en el tabla 18 y 19.

Tabla 18: Estimación y Proyección de resultados de lavadoras de parroquias Urbanas

Parroquias Urbanas	Lavadoras (Código)	Cantidad de Agua Utilizada	Resultados de LACW-13 en laboratorio y Proyección para las lavadoras urbanas				
			Factor de proyección	Aceites y Grasas (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)
	LIMITE	0,0%	1	70	2	250	500
	LACW-13	4,9%	1	4,95	6,881	1709,44	3136
	LACW-01	5,5%	1,14	5,63	7,828	1944,68	3568
	LACB-02	7,0%	1,45	7,18	9,974	2477,90	4546
	LABC-03	7,8%	1,60	7,94	11,035	2741,38	5029
	LABA-05	6,8%	1,40	6,94	9,646	2396,35	4396
	LAWH-08	9,1%	1,87	9,26	12,878	3199,32	5869
	LACW-10	5,9%	1,21	5,99	8,333	2070,15	3798
	LALC-11	6,3%	1,29	6,37	8,851	2198,75	4034
	LACW-12	4,9%	1,00	4,95	6,881	1709,44	3136
	LANT-14	6,4%	1,31	6,48	9,015	2239,52	4108
	LADO-25	5,6%	1,16	5,72	7,954	1976,05	3625
	LAPZ-24	7,3%	1,50	7,45	10,353	2572,00	4718
	LASC-23	5,6%	1,15	5,68	7,891	1960,37	3596
	LAGF-20	6,2%	1,28	6,36	8,838	2195,61	4028
	LAML-21	6,6%	1,35	6,70	9,318	2314,80	4247
	LAAU-15	4,2%	0,86	4,27	5,934	1474,20	2704

Fuente. Investigación de campo

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

PARÁMETRO ACEITES Y GRASAS

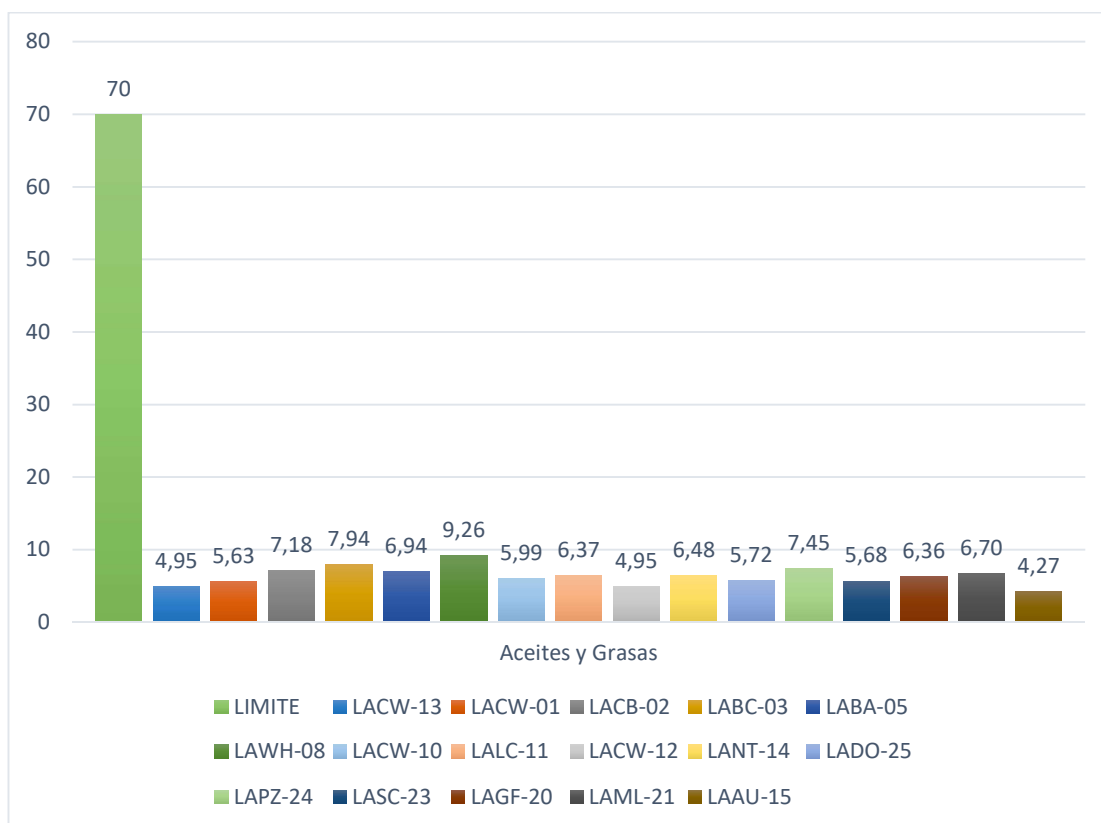


Ilustración 9: Límites aceites-grasas

Fuente. Tabla 17– Estimación, proyección de resultados- parroquias urbanas

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

La ilustración 9 se muestran las proyecciones de las aguas residuales de las lavadoras del sector urbano de Ambato, en el parametro aceites y grasas se localiza por debajo del límite max permisible.

PARÁMETRO TENSOACTIVOS

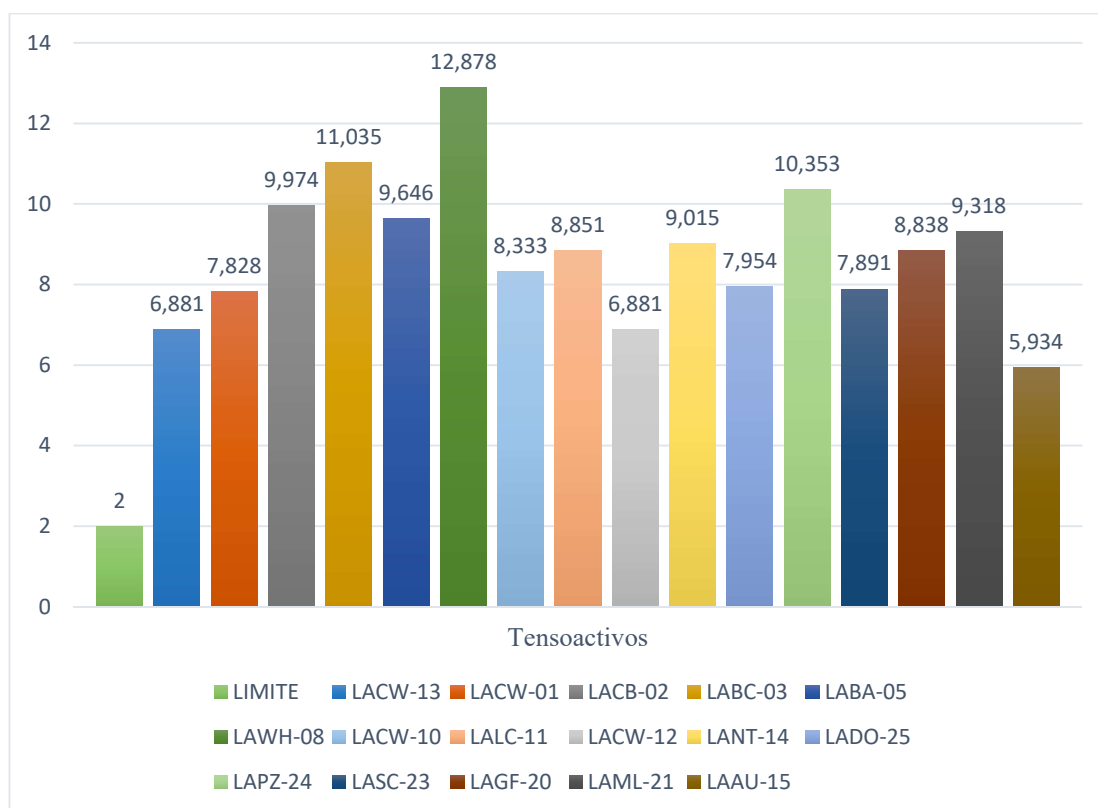


Ilustración 10: Tensoactivos

Fuente. Tabla 17– Estimación, proyección de resultados- parroquias urbanas

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 10 se muestran los resultados de las proyecciones del parametro Tensoactivos de las parroquias urbanas de Ambato, indican que están sobre el valor límite permisible. Estas empresas se encuentran altamente contaminando y perjudicando seriamente al medioambiente.

PARÁMETRO DBO5

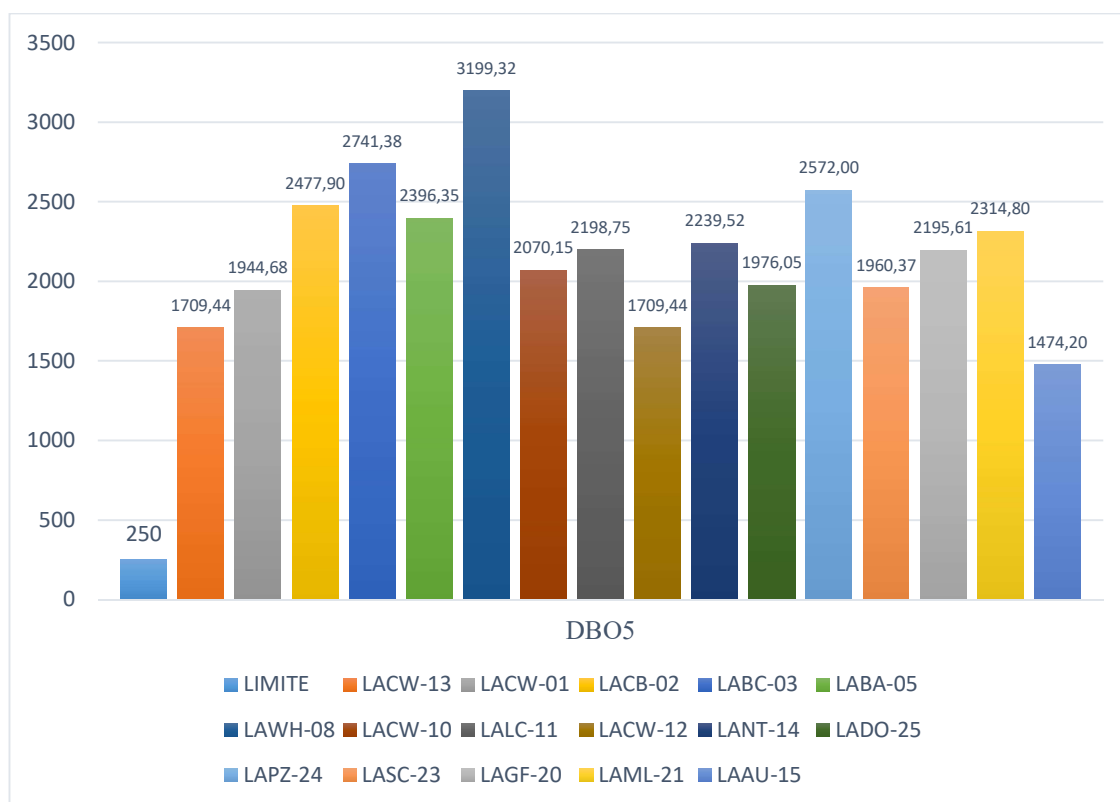


Ilustración 11: DBO5

Fuente. Tabla 17 - Estimación y Proyección de resultados para las parroquias Urbanas

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 11, se muestran los resultados de las proyecciones del parámetro DBO5 de las parroquias urbanas de Ambato, estos indican que están sobre el valor límite permisible. Estas empresas se encuentran altamente contaminando y perjudicando seriamente al medioambiente.

PARÁMETRO DQO

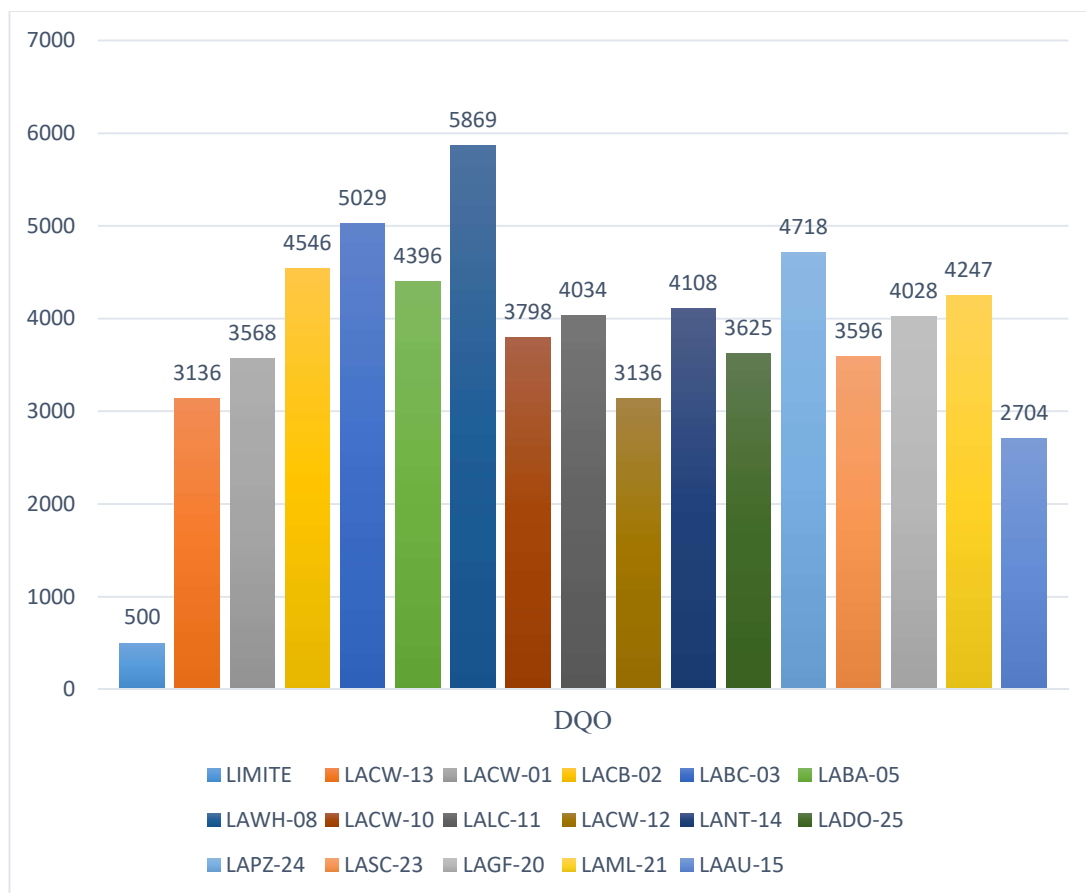


Ilustración 12: Límites de DQO

Fuente. Tabla 17 - Estimación y Proyección de resultados para las parroquias Urbanas

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 12 se muestran las proyecciones del análisis del parámetro contaminante DQO del sector urbano de Ambato, los resultados indican que las lavadoras de vehículos de este sector presentan valores que superan el límite máximo permisible. Estas empresas se encuentran altamente contaminando y perjudicando seriamente al medioambiente.

Proyección y Estimación a las Parroquias rurales de Ambato

En la tabla 19 se muestran las proyecciones realizadas de las empresas lavadoras de vehiculos de las parroquias urbanas de Ambato.

Tabla 19: Estimación y proyección de resultados –sector rural Ambato

Parroquias Rurales	Lavadoras (Código)	Cantidad de Agua Utilizada	Resultados de LASP-18 en laboratorio y Proyección para las lavadoras rurales				
			Factor de proyección	Aceites y Grasas (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)
	LIMITE	-	1	70	2	250	500
Unamuncho	LASP-18	7,3%	1,00	57	4,444	2286,43	4327
Totoras	LAUN-04	7,4%	1,00	57	4,456	2292,45	4338
Santa Rosa	LARA-06	6,8%	0,93	53	4,117	2117,96	4008
San Fernando	LARI-07	4,7%	0,65	37	2,871	1477,15	2795
San Bartolomé de Pinllo	LAHG-09	8,2%	1,12	64	4,959	2551,17	4828
Quisapincha	LASC-30	7,5%	1,02	58	4,514	2322,53	4395
Pilahuín	LALR-31	5,5%	0,75	43	3,333	1714,82	3245
Picaihua	LACB-26	10,4%	1,42	81	6,315	3249,14	6149
Pasa	LAVT-27	4,7%	0,64	36	2,842	1462,11	2767
Montalvo	LAKK-28	5,8%	0,78	45	3,485	1793,04	3393
Juan B. Vela	LABS-19	6,1%	0,83	47	3,684	1895,33	3587
Izamba	LABC-29	7,4%	1,01	57	4,473	2301,47	4355
Huachi Grande	LAAL-17	7,0%	0,95	54	4,210	2166,09	4099
Cunchibamba	LAFN-16	6,4%	0,87	50	3,859	1985,58	3758
Constantino Fernández	LAML-22	4,9%	0,67	38	2,965	1525,29	2887
Augusto Martínez	LACT-27	6,3%	0,85	51	4,228	3117,96	3256
Atahualpa							
Ambatillo							

Fuente. Investigación de campo

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

PARÁMETRO DQO

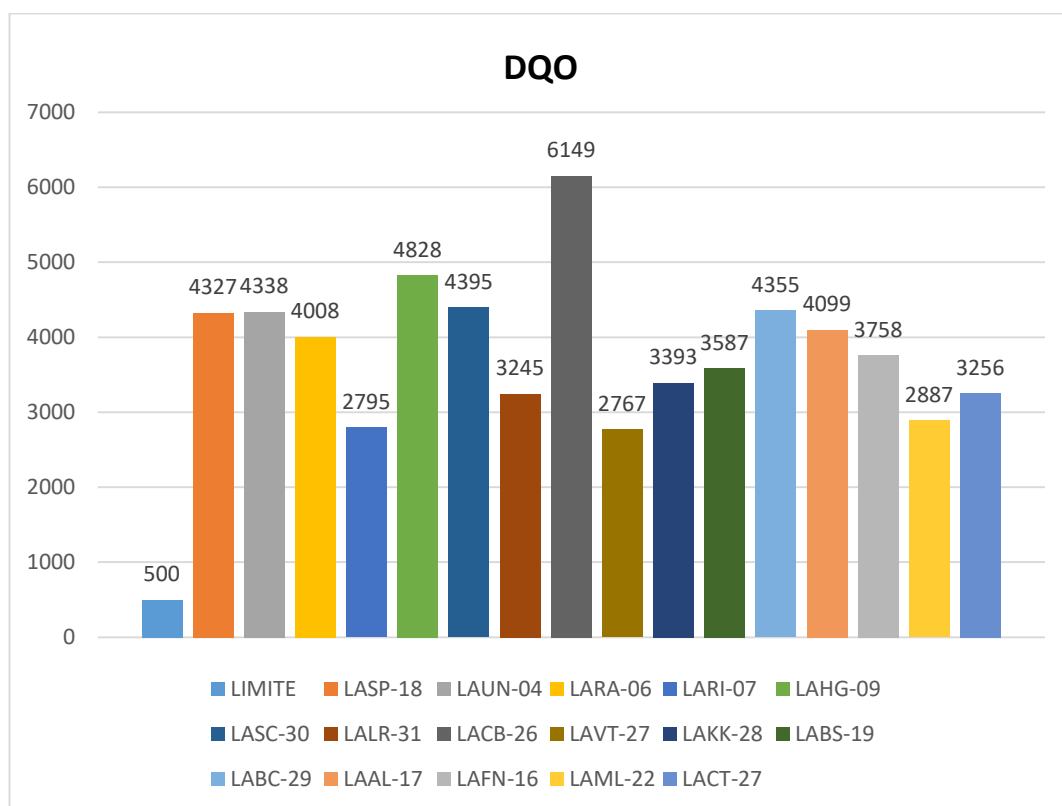


Ilustración 13: Límites de DQO

Fuente. Tabla 18- Estimación y Proyección de resultados para las parroquias Rurales

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Las proyecciones obtenidas muestran en la ilustración 13 que en los resultados obtenidos del parámetro DQO, se encuentran por encima del límite máximo permisible, esto indica que las empresas de este sector están altamente contaminando. Las parroquias rurales de Ambato en diferencia con las parroquias urbanas, lavan mayor cantidad de vehículos pesados, por lo tanto requieren de mayor recurso de agua durante la realización de los procesos de lavado.

PARÁMETRO DBO5

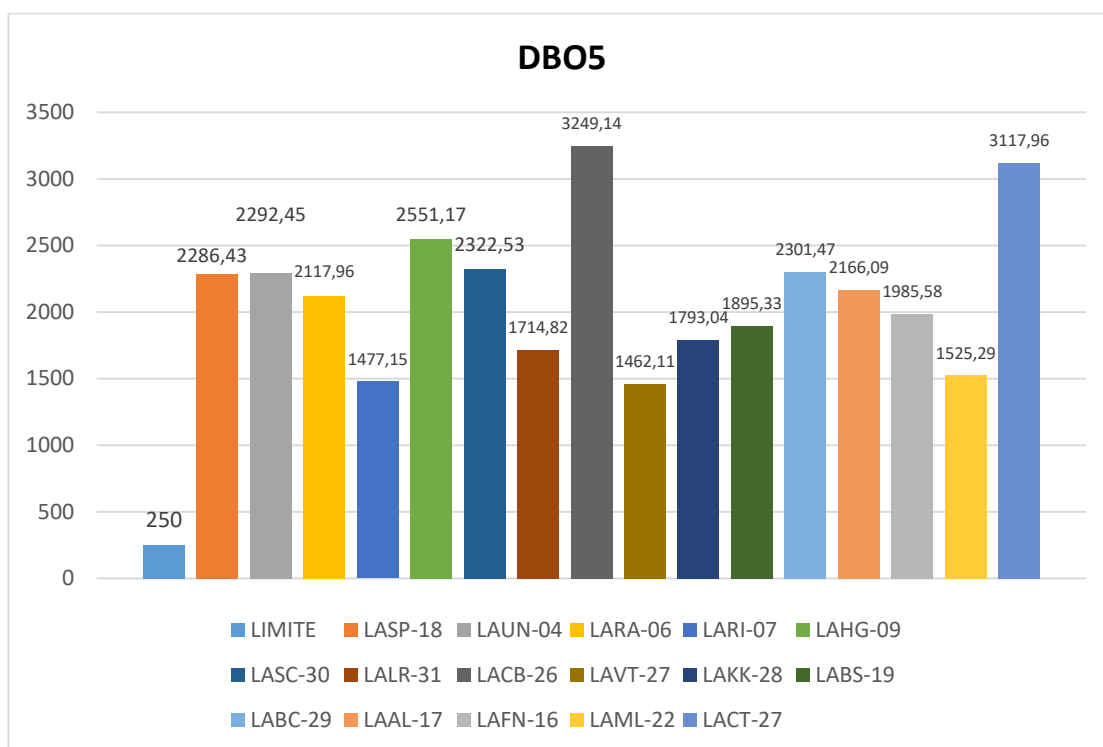


Ilustración 14: Límites de DBO5

Fuente. Tabla 18 - Estimación y Proyección de resultados para las parroquias Rurales

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Las proyecciones obtenidas muestran en la ilustración 14 que en los resultados obtenidos del parámetro DBO5, se encuentran por encima del límite máximo permisible, esto indica que las empresas de este sector están altamente contaminando.

PARÁMETRO TENSOACTIVOS

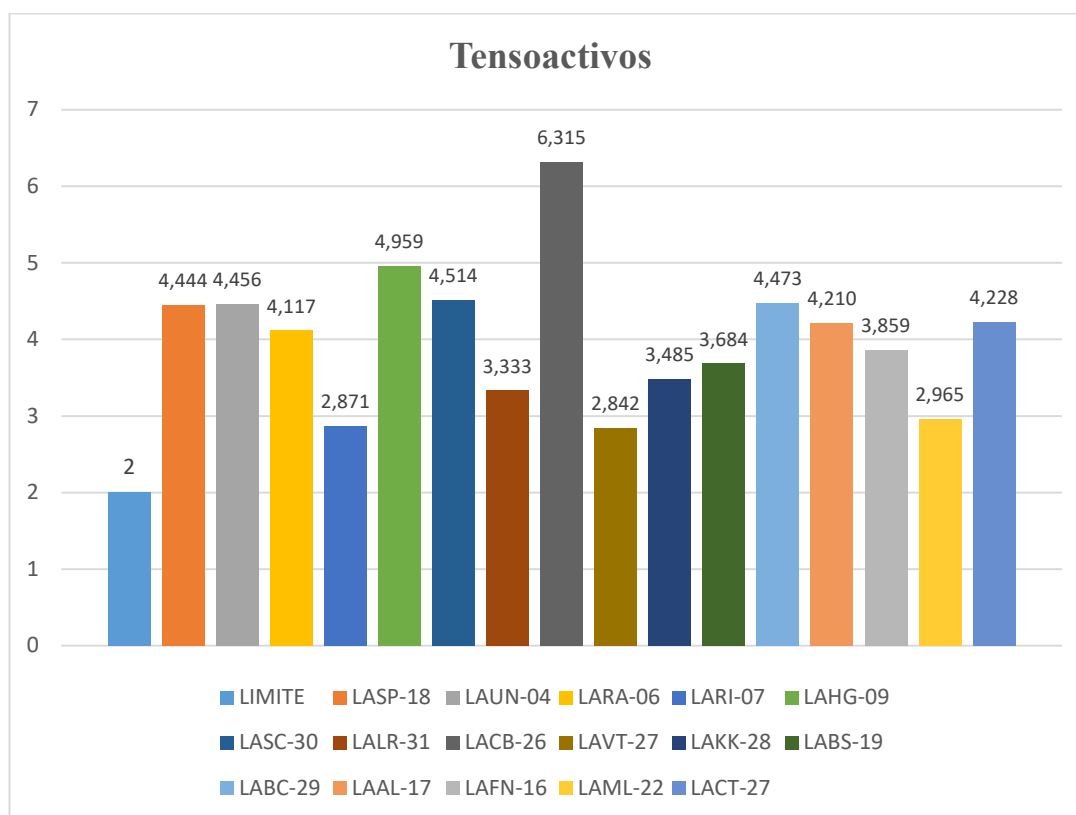


Ilustración 15: Límites de Tensoactivos

Fuente. Tabla 18 - Estimación y Proyección de resultados para las parroquias Rurales

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Las proyecciones obtenidas muestran en la ilustración 15 que en los resultados obtenidos del parámetro tensoactivo se encuentran por encima del límite máximo permisible, esto indica que las empresas de este sector están altamente contaminando.

PARÁMETRO ACEITES Y GRASAS

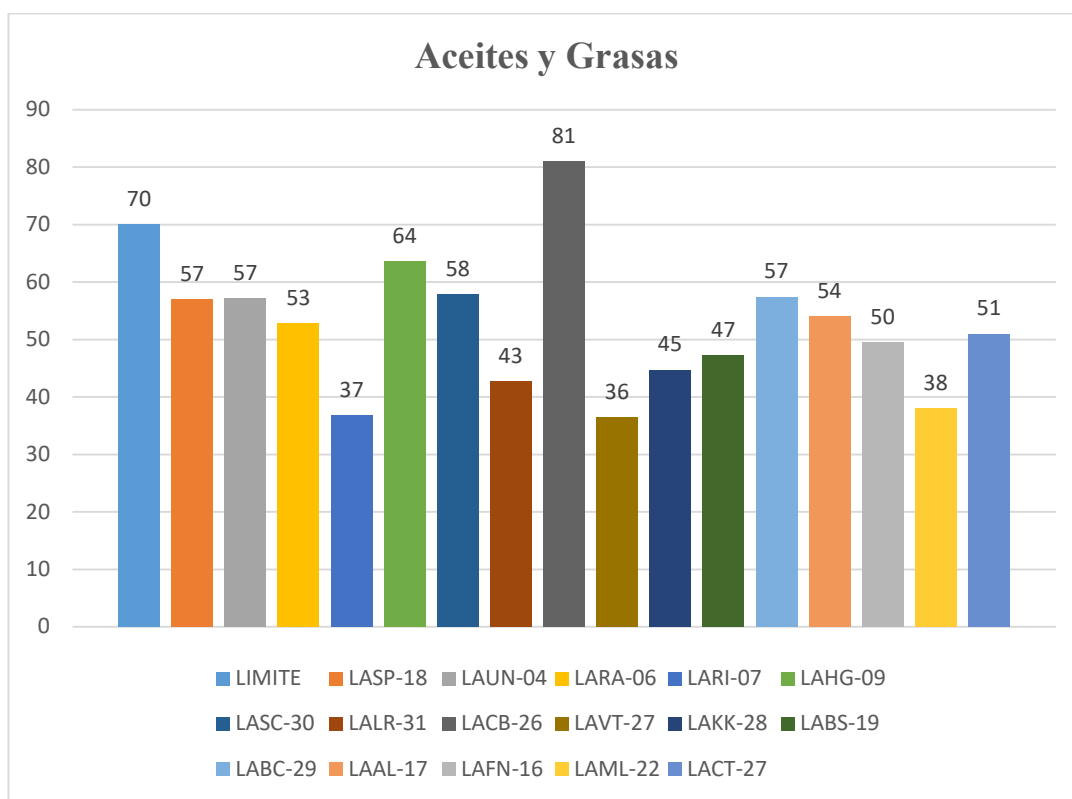


Ilustración 16: Límites de Aceites y Grasas

Fuente. Tabla 18 - Estimación y Proyección de resultados para las parroquias Rurales

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Las proyecciones obtenidas muestran en la ilustración 16 que en los resultados obtenidos del parámetro aceites y grasas, se encuentran por debajo del límite máximo permisible, mientras que la lavadora LACB-26 presenta un valor por encima del límite de descarga al alcantarillado público.

Cálculo Carga Contaminante

Una vez determinada la concentración de contaminante de las aguas residuales y sus parámetros tanto de aceites y grasas, tensoactivos, DBO5 y DQO que poseen cada una de las empresas del cantón Ambato, se procedió a calcular la carga contaminante expresada en kilogramos/día. La carga contaminante se obtiene a través del producto entre los litros promedio de agua al día consumido de cada una

de las empresas y de la cantidad en mg/l de cada uno de los cuatro parámetros ya previamente calculados.

Procedimiento

Cálculo Demostrativo.-

$$CC = Q * C$$

Siendo:

CC: carga contaminante

Q: caudal o litros promedio al día consumidos por cada lavadora

C: cantidad de concentración de contaminante en miligramos por litro.

Datos:

Estos datos previamente ya calculados se obtuvieron de los resultados de los parámetros de la tabla 17.

Empresa Lavadora parroquia urbana de Ambato: LACW-13

Litros promedio consumidos al día: 91 l/día

Cantidad de Aceites y Grasas: 4,95 mg/l

Cantidad de Tenso activos: 6,881 mg/l

Cantidad de DBO5: 1709,44 mg/l

Cantidad de DQO: 3136 mg/l

Carga contaminante de Aceites y Grasas

$$CC = \left(91 \frac{l}{dia} * 4,95 \frac{mg}{l} \right) * \frac{1kg}{1000mg}$$

$$CC = 0,4505 \frac{Kg}{dia}$$

Carga contaminante de Tensoactivos

$$CC = \left(91 \frac{l}{dia} * 6,881 \frac{mg}{l} \right) * \frac{1kg}{1000mg}$$

$$CC = 0,6261 \frac{Kg}{dia}$$

Carga contaminante de DBO5

$$CC = \left(91 \frac{l}{dia} * 1709,44 \frac{mg}{l} \right) * \frac{1kg}{1000mg}$$

$$CC = 155,559 \frac{Kg}{dia}$$

Carga contaminante de DQO

$$CC = \left(91 \frac{l}{dia} * 3136 \frac{mg}{l} \right) * \frac{1kg}{1000mg}$$

$$CC = 285,376 \frac{Kg}{dia}$$

A continuación, se puede muestra en la tabla 20 la cantidad de carga contaminante de cada una de las empresas ubicadas en las parroquias urbanas del cantón Ambato. Con los resultados anteriores proyectados se pudo calcular la carga contaminante; el caudal de agua utilizada y la concentración de contaminación del agua residual, en relación de la masa de contaminante por unidad de tiempo. Aquellas empresas que utilizan volúmenes altos de agua, representan las más contaminantes al obtener valores elevados de carga contaminante, tanto en el parámetro DBO5 como en DQO.

Tabla 20: Carga contaminante Zona Urbana Ambato

Empresa	Agua Utilizada	Carga Contaminante Zona Urbana Ambato (Kg/día)			
	l/día	Aceites y Grasas	Tensoactivos	DBO5	DQO
LACW-13	91	0,4505	0,626171	155,5590	285,376
LACW-01	103	0,5800	0,8063	200,3025	367,4586
LACB-02	132	0,9471	1,3166	327,0833	600,0405
LABC-03	146	1,1590	1,6111	400,2411	734,2498
LABA-05	127	0,8813	1,2250	304,3368	558,3116
LAWH-08	170	1,5749	2,1893	543,8842	997,7659
LACW-10	110	0,6594	0,9166	227,7162	417,7497
LALC-11	117	0,7449	1,0355	257,2535	471,9364
LACW-12	91	0,4505	0,6262	155,5590	285,3760
LANT-14	119	0,7717	1,0728	266,5033	488,9053
LADO-25	105	0,6008	0,8352	207,4852	380,6356
LAPZ-24	137	1,0203	1,4184	352,3642	646,4188
LASC-23	104	0,5904	0,8207	203,8782	374,0183
LAGF-20	117	0,7439	1,0340	256,8865	471,2631
LAML-21	123	0,8245	1,1461	284,7206	522,3253
LAU-15	78	0,3330	0,4629	114,9873	210,9463
TOTAL	1870	0,7708	1,0714	266,1726	488,2986

Fuente: Tabla 18.- Estimación y Proyección de resultados de lavadoras de parroquias Urbanas

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

El cantón Tisaleo no se le considera en el presente estudio, debido a que los establecimientos de lavadoras y lubricadoras cesaron sus actividades.

Con los resultados anteriores proyectados se pudo calcular la carga contaminante; el caudal de agua utilizada y la concentración de contaminación de agua utilizada - carga contaminante, en relación de la masa de contaminante por unidad de tiempo. Aquellas empresas que utilizan volúmenes altos de agua, representan las más contaminantes al obtener valores elevados de kg/día, tanto en DBO5 como en DQO. En la tabla 21 se muestra la carga contaminante calculada para las parroquias rurales de Ambato, donde se efectuó el mismo procedimiento del cálculo de la tabla 20. En el caso de las empresas que se concentran en el sector rural, dado el tipo de parque automotor más representativo es el de vehículos de alto tonelaje y por lo tanto los que más consumo de agua utilizan para la actividad de lavado. Los resultados muestran valores muy elevados de carga contaminante, siendo el DQO, uno de los

parámetros que más kilogramos se generan durante el día, seguido por el DB05, en tercer lugar aceites y grasas, y finalmente el valor más bajo el de tenso activos.

Tabla 21: Carga contaminante Zona Rural Ambato

Empresa	Agua Utilizada	Carga Contaminante Zona Rural Ambato (Kg/día)			
	l/día	Aceites y Grasas	Tensoactivos	DB05	DQO
LASP-18	127	7,2390	0,5644	290,3766	549,5290
LAUN-04	127	7,2581	0,5659	291,1408	550,9751
LARA-06	117	6,1776	0,4816	247,8009	468,9557
LARI-07	82	3,0197	0,2354	121,1266	229,2285
LAHG-09	141	8,9676	0,6992	359,7156	680,7510
LASC-30	129	7,4691	0,5823	299,6066	566,9964
LALR-31	95	4,0613	0,3166	162,9081	308,2988
LACB-26	180	14,5800	1,1367	584,8447	1106,8011
LAVT-27	81	2,9525	0,2302	118,4311	224,1272
LAKK-28	99	4,4253	0,3450	177,5112	335,9346
LABS-19	105	4,9613	0,3868	199,0097	376,6198
LABC-29	128	7,3440	0,5726	294,5885	557,4998
LAAL-17	120	6,4800	0,5052	259,9310	491,9116
LAFN-16	110	5,4450	0,4245	218,4142	413,3424
LAML-22	85	3,2321	0,2520	129,6496	245,3580
LACT-27	81	4,1310	0,3425	252,5548	263,7360
TOTAL	1807	6,1090	0,4776	250,4756	460,6291

Fuente: Tabla 19.- Estimación y Proyección de resultados de lavadoras de parroquias Urbanas

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Resumen de Resultados de los 7 cantones restantes de la Provincia de Tungurahua

El cantón Ambato representa la mayor concentración de empresas lavadoras y lubricadoras de toda la provincia de Tungurahua (ver ilustración 3). En el resto de cantones de Tungurahua, el cantón Pelileo representa la segunda mayor concentración de este tipo de empresas, con cinco localizadas en su cantón, seguido por Quero y Pillaro con tres empresas, Patate y Cevallos con dos empresas y finalmente Baños y Mocha con una empresa. A través de los resultados de la empresa más representativa de la parroquia rural de Ambato, se obtuvo para las demás empresas que conforman el resto de cantones, esto debido a que el resto de

cantones y la empresa rural de Ambato presentan muchas similitudes, como el volumen de agua consumidos durante los procesos de lavados, la cantidad y tipo de insumos utilizados, el número de vehículos promedio lavados al día y finalmente como característica más distintiva es el parque automotor de vehículos pesados. En el caso de la estimación y proyección para los resultados de los demás cantones de Tungurahua, se utilizó los resultados del análisis químico de la lavadora LASP-18 (ver tabla 17).

En la tabla 22 se visualiza las proyecciones realizadas para el resto de cantones de Tungurahua, que son Baños, Pillaro, Patate, Cevallos, Mocha, Pelileo y Quero.

Tabla 22: Proyección de los parámetros contaminantes de los demás cantones de Tungurahua

Lavadoras (Código)	Cantidad de Agua Utilizada	Resultados de LACW-13 en laboratorio y Proyección para demás muestras				
		Factor de proyección	Aceites y Grasas (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)
LIMITE	0,0%	1	70	2	250	500
Referencia	4,9%	100,0%	4,95	6,881	1709,44	3136
Baños	13,8%	2,84	14,08	19,572	4862,33	8920
Pillaro	11,4%	2,35	11,62	16,156	4013,58	7363
Patate	17,9%	3,68	18,20	25,305	6286,50	11533
Cevallos	16,4%	3,37	16,66	23,162	5754,24	10556
Mocha	14,1%	2,90	14,37	19,978	4963,03	9105
Pelileo	14,4%	2,96	14,66	20,383	5063,73	9290
Quero	12,0%	2,48	12,27	17,053	4236,56	7772

Elaborado por. Jaramillo, Henry (2018)

PÁRAMETRO ACEITES Y GRASAS

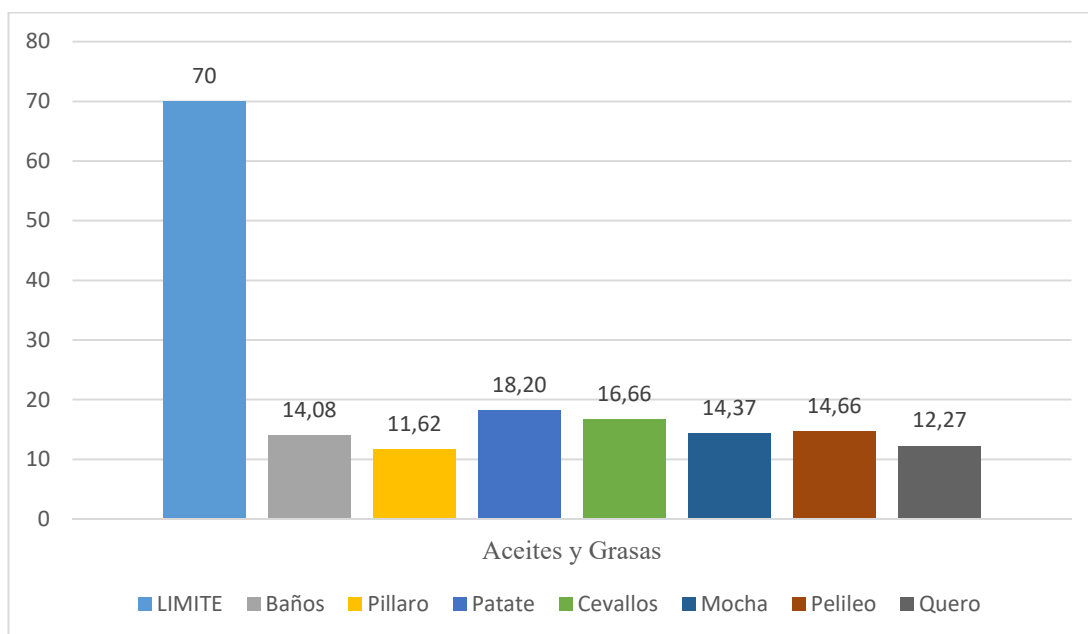


Ilustración 17: Límites de Aceites y Grasas

Fuente. Tabla 22 - Proyección de los parámetros contaminantes de los demás cantones de Tungurahua

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 17 se muestran las proyecciones del parámetro aceites y grasas de los siete cantones restantes de Tungurahua, estos presentan valores por debajo del límite máximo permisible que exige el TULSMA.

PARÁMETRO TENSOACTIVOS

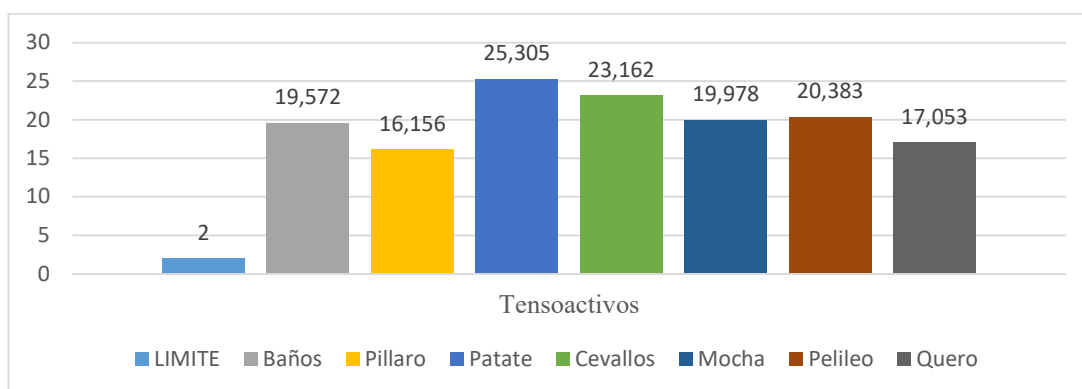


Ilustración 18: Tensoactivos

Fuente. Tabla 22 - Proyección de los parámetros contaminantes de los demás cantones de Tungurahua

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 18 se muestran a los siete cantones restantes de Tungurahua. Estos presentan valores de tensoactivos que superan el límite máximo permisible que

exige el TULSMA. Los siete cantones prestan servicio de mantenimiento automotriz a vehículos de gran tonelaje, por lo tanto requieren de un mayor consumo de agua e insumos, generando durante sus vertidos a la alcantarilla una gran concentración de contaminante.

PARÁMETRO DBO5

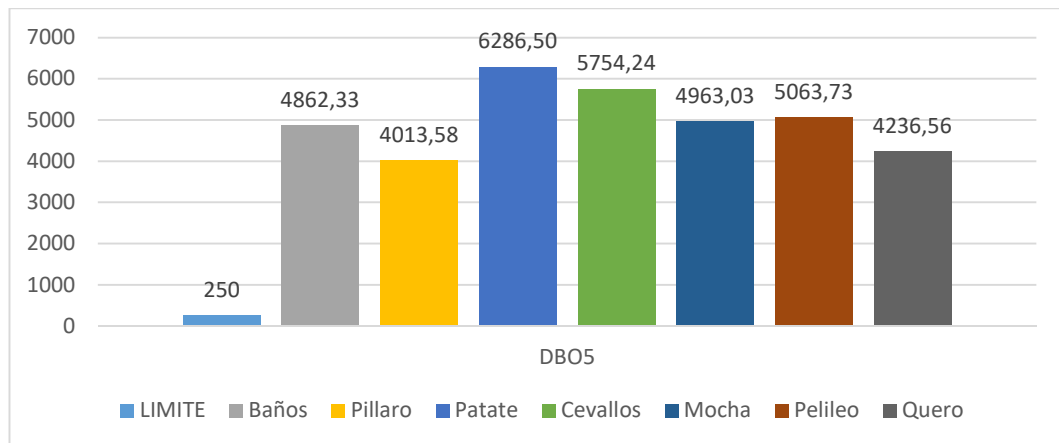


Ilustración 19: DBO5

Fuente. Tabla 22 - Proyección de los parámetros contaminantes de los demás cantones de Tungurahua

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 19 se muestran a los siete cantones restantes de Tungurahua. Estos presentan valores de DBO5 los cuales superan el límite máximo permisible que exige el libro VI del TULSMA.

PARÁMETRO DQO

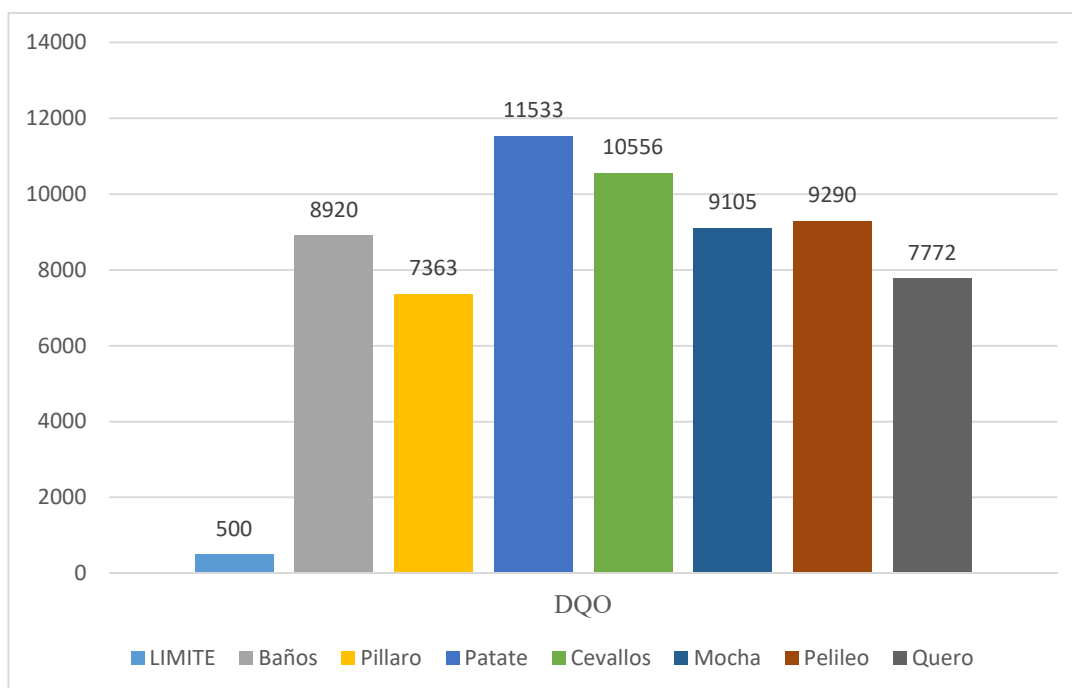


Ilustración 20: DQO

Fuente. Tabla 22 - Proyección de los parámetros contaminantes de los demás cantones de Tungurahua

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la ilustración 20 se muestran a los siete cantones restantes de Tungurahua. Los valores obtenidos de DQO superan el límite máximo permisible que exige el libro VI del TULSMA.

Cálculo de la Carga Contaminante

En la tabla 23 se muestra el cálculo realizado para la obtención de la carga contaminante de los cantones de Baños, Pillaro, Patate, Cevallos, Mocha, Pelileo y Quero. En esta tabla se efectuó el mismo procedimiento de cálculo ya realizado en la tabla 20. En el caso de las empresas de Baños, Pillaro, Patate, Cevallos, Mocha, Pelileo, y Quero, los resultados obtenidos de carga contaminante expresados en kilogramos/día, muestran valores muy elevados de DQO, uno de los parámetros que más kilogramos se generan durante el día, seguido por el DB05, en tercer lugar aceites y grasas, y finalmente el valor más bajo el de tenso activos. Eso es como

consecuencia de pertenecer a un sector de gran concentración de vehículos de transporte de carga, ganadero y agrícola.

Tabla 23 Carga contaminante Cantones de Tungurahua

Cantón	Agua Utilizada	Carga Contaminante Cantones Tungurahua (Kg/día)			
	l/día	Aceites y Grasas	Tensoactivos	DBO5	DQO
Baños	676	9,5179	13,2309	3286,9348	6029,9440
Pillaro	558	6,4851	9,0150	2239,5775	4108,5473
Patate	874	15,9101	22,1166	5494,4037	10079,5874
Cevallos	800	13,3300	18,5300	4603,3890	8445,0041
Mocha	690	9,9162	13,7846	3424,4898	6282,2913
Pelileo	704	10,3227	14,3496	3564,8644	6539,8112
Quero	589	7,2257	10,0444	2495,3317	4577,7332
TOTAL	4891	10,3868	14,4387	3586,9987	6580,4169

Fuente. Jaramillo, Henry (2018)

PLAN DE SOCIALIZACIÓN

A continuación como etapa final del presente trabajo de titulación, se desarrolló en la tabla 24, las acciones y actividades a implementarse en el siguiente Plan de Socialización del estudio realizado para el seguimiento y control de las cargas contaminantes, en los vertidos de los establecimientos de las lavadoras de vehículos que prestan sus servicios en la provincia de Tungurahua.

Tabla 24: Plan de Socialización

Etapas	Metas	Actividades	Recursos	Tiempo	Responsables	Resultados	Presupuesto
Sensibilización	Sensibilizar: Socializando la propuesta pedagógica de solución a propietarios de lavadoras en un 80% para prevenir las cargas contaminantes en los vertidos de los procesos de lavadoras y lubricadoras	Invitar a gerentes, propietarios de empresas y microempresas de lavadoras y lubricadoras, con la participación de técnicos del Medio Ambiente, Gobierno Provincial y GAD Municipalidad Ambato.	Proyector Grabadora Diapositivas	05-01-2019	Gerentes, propietarios de empresa y microempresas de lavadoras y lubricadoras, técnicos en Ambiental de entidades Investigador	Personal de lavadoras y lubricadoras sensibilizado acerca del manejo adecuado de residuos.	\$100,00
Planificación	Planificar: Reuniones de trabajo con gerentes, propietarios y técnicos de las entidades relacionadas para el control y seguimiento en la prevención de cargas contaminantes de lavadoras y lubricadoras en el cantón Ambato, desarrollando y presentando nuevos proyectos medio ambientales.	Entrega de informes de laboratorio para su seguimiento y control.	Auditorio Grabadora Guías	09-02-2019	Gerentes, propietarios de empresas y microempresas de lavadoras y lubricadoras, técnicos en Ambiental de entidades dedicadas a la investigación.	Actores ambientalistas motivados para participar en el diseño del plan desarrollo del control y seguimiento para evitar impactos ambientales por las cargas contaminante en los vertidos de los procesos de lavadoras y lubricadoras	\$1000
Ejecución	Efectuar con la entrega de informes de laboratorio actividades para sensibilizar y capacitar a propietarios de lavadoras del cantón Ambato.	Bienvenida, comentarios, dinámicas, exposiciones, plenarias, reflexión y evaluación	Técnicas de visualización Collage plenarias	Permanente	Técnicos en Ambiental de entidades Investigador	Técnicos ambientalistas motivados en cambiar y mejorar su entorno en beneficio de los suyos	\$100,00
Evaluación	Evaluar: el impacto de mejora con la prevención y toma de muestras de laboratorio, capacitación a gerentes propietarios de empresas que prestan servicios de mantenimiento automotriz.	Dialogo con gerentes propietarios de empresas que prestan servicio de mantenimiento automotriz, seguimiento monitoreo.	La caja preguntona Fichas	Permanente	Técnicos en Ambiental de entidades Investigador	Actitud positiva de los técnicos ambientalistas de entidades, trabajo mancomunado con gerentes y propietarios de lavadoras	\$1000

Elaborado por: Jaramillo Henry (2018)

Tabla 25: Cronograma de actividades enero a junio del 2018

N°	Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1	Coordinación y presentación al Gobierno Provincial de Tungurahua la propuesta metodológica	■					
2	Entrega de documentación para el desarrollo (esquema UTI)		■				
3	Entrega de formatos de laboratorio para el inspección del proyecto			■			
4	Plan de acción de Socialización al personal operativo de la planta.				■		
5	Capacitación a los propietarios de las lavadoras y distribuidoras sobre mantenimiento y control.					■	
6	Retroalimentación						■
7	Ejecución de la proposición						■

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Costo y administración seguimiento - control

Se detalla en la tabla 26 el presupuesto en analogía con el Gobierno Provincial de Tungurahua y sus unidades de gestión como: la Dirección Financiera, Dirección de Agua Potable, Dirección de Planificación.

Tabla 26: Costo Propuesta (1)

Propuesta				
Item	Descripción	Unidad	V. Unitario	Total
1	Coordinación y presentación al Gobierno Provincial de Tungurahua la propuesta metodológica	1	150,00	150,00
2	Entrega de documentación para el desarrollo (esquema UTI)	1	50,00	150,00
3	Entrega de formatos de laboratorio para el inspección del proyecto	1	200,00	200,00
4	Proyección ejecutada (presentación de informes de laboratorio)	1	50,00	50,00
5	Plan de acción de Socialización al personal operativo de la planta	1	200,00	200,00
6	Capacitación a los propietarios de las lavadoras y distribuidoras sobre mantenimiento y control.	1	200,00	200,00
7	Proceso de monitoreo al proyecto propuesto para determinar las cargas contaminantes en los vertidos de las empresas de estudio de vehículos (pilotos de estudio, Ver anexo 9) en el sector rural y urbano	2	115,00	230,00
			TOTAL	1.180,00

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la tabla 27 se muestran los costos de socialización, destinados a la capacitación y demás insumos necesarios para la implementación del mencionado plan.

Tabla 27: Costo Socialización (2)

Costo e implementación			
Descripción	Precio unitario (\$)	Cantidad	Precio total (\$)
Capacitación (logística) Socialización y sensibilización como alternativa de solución a los propietarios de las 164 empresas.	2.500,00	1	2.500,00
Manuales (material físico) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño ▪ Transcripción ▪ Impresión ▪ Encuadernación 	1.500,30	1	1.500,00
SUBTOTAL			4.000,00
Imprevistos 12%			400,00
COSTO TOTAL			4.400,00

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

En la tabla 28 se detalla cada uno de los recursos necesarios para la ejecución de las operaciones planteadas en el presente trabajo de titulación.

Tabla 28: Costo Materiales (3)

Descripción	Cantidad	Valor individual	Valor total
RECURSOS OPERACIONALES			
Resmas de hojas A4	1	4,50	4,50
Esferos	4	0,25	1,00
Lápiz	4	0,30	1,20
Transporte (visitas)	5	50,00	250,00
Refrigerios	1	40,00	40,00
Borradores	2	0,30	0,60
Resaltadores	5	0,60	3,00
Grapadora	1	4,50	4,50
Carpetas	5	0,25	1,25
Impresión	60	0,20	12
Copias	160	0,02	3,20
Perforadora	1	4,50	4,50

Anillado	4	1,50	6,00
Internet	30	0,75	22,50
TOTAL			355,25

Elaborado por: Jaramillo, Henry (2018)

Presupuestos económicos

El presupuesto operativo (PO) del presente modelo pedagógico de investigación, se detalla a continuación: Costo propuesta (CP), Costo Socialización (CS), y Costo Materiales (CM)

$$\mathbf{PO = CP + CS + CM}$$

$$\mathbf{PO = 1.180 + 4.400 + 355,25}$$

$$\mathbf{PO = \$ 5.935,25}$$

Los gastos que demanda la investigación, serán cubiertos por el investigador.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Las cargas contaminantes que se concentran durante los vertidos de las aguas residuales al alcantarillado público, se obtuvieron a través de la selección de dos de las lavadoras más representativas en el cantón Ambato, al ser este el cantón más predominante de la Provincia de Tungurahua, con el 88% de concentración de establecimientos dedicados a la actividad de lavado de vehículos. Las empresas consideradas fueron las lavadoras Carwash y Máster Spa Multiservicios (empresas pilotos para este estudio). Se calculó la carga contaminante de cada una de las empresas de Ambato y del resto de los siete cantones, dando como resultado que el sector rural de Tungurahua, presenta altas concentraciones de DBO5, DQO, aceites y grasas y tensoactivos, debido al gran volumen de agua e insumos consumidos durante la actividad de lavado. Los valores promedio al día de carga contaminante para el cantón Ambato, muestran un resultado de 6,8797 kg/día en aceites y grasas, 1,5490 kg/día de tensoactivos, 516,6482 kg/día de DBO5 y 948,9276 kg/día de DQO. Para el cantón Baños, los resultados muestran un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 9,5179 kg/día en aceites y grasas, 13,2309 kg/día de tensoactivos, 3286,9348 kg/día de DBO5 y 6029,9440 kg/día de DQO. En el cantón Pillaro, los resultados muestran un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 6,4851 kg/día en aceites y grasas, 9,0150 kg/día de tensoactivos, 2239,5775 kg/día de DBO5 y 4108,5473 kg/día de DQO. En el cantón Patate, los resultados muestran

un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 15,9101 kg/día en aceites y grasas, 22,1166 kg/día de tensoactivos, 5494,4037 kg/día de DBO5 y 10079,5874 kg/día de DQO. En el cantón Cevallos, los resultados muestran un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 13,3300 kg/día en aceites y grasas, 18,5300 kg/día de tensoactivos, 4603,3890 kg/día de DBO5 y 8445,0041 kg/día de DQO. En el cantón Mocha, los resultados muestran un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 9,9162 kg/día en aceites y grasas, 14,3496 kg/día de tensoactivos, 3564,8644 kg/día de DBO5 y 6539,8112 kg/día de DQO. En el cantón Pelileo, los resultados muestran un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 10,3227 kg/día en aceites y grasas, 14,3496 kg/día de tensoactivos, 3564,8644 kg/día de DBO5 y 6539,8112 kg/día de DQO. En el cantón Quero, los resultados muestran un valor promedio al día de carga contaminante un resultado de 7,2257 kg/día en aceites y grasas, 10,0444 kg/día de tensoactivos, 2495,3317 kg/día de DBO5 y 4577,7332 kg/día de DQO.

- Se ha cuantificado el consumo de agua para la acción de limpieza de carros de las empresas lavadoras en las parroquias urbanas y rurales del cantón Ambato, donde se obtuvo un valor promedio para el proceso de lavado express de 18654 l/día y 22975 l/día para el proceso de lavado completo. La procedencia del agua utilizada durante los procesos de lavado en el cantón Ambato muestran que, 11 empresas lavadoras usan agua potable, 4 empresas operan en el servicio de lavado con agua de tanquero y 1 empresa recurre al agua de regadío. En cambio en la parroquia rural, 6 empresas utilizan agua potable, 8 empresas utilizan agua de tanquero y 2 empresas usan agua de regadío. De este análisis efectuado se deduce que lo que más utilizan en las empresas lavadoras en los sectores urbano y rural es el agua potable. En la cuantificación del volumen de agua consumido de los siete cantones restantes de la provincia de Tungurahua, se obtuvo para el cantón Baños un volumen de 263 l/día para el proceso de lavado express y 607 l/día para el proceso de lavado completo. El cantón Pillaro presenta un consumo promedio de 186 l/día para el proceso de lavado express, y 372 l/día para el proceso de lavado completo. El cantón Patate, presenta un consumo promedio de 350 l/día para el proceso de lavado express y 349 l/día en el proceso de lavado

completo. En el cantón Cevallos el consumo promedio para el proceso de lavado express es de 467 l/día y 520 l/día para el proceso de lavado completo. En el cantón Mocha el consumo promedio para el proceso de lavado express es de 280 l/día y 375 l/día para el proceso de lavado completo. En el cantón Pelileo el consumo promedio es de 556 l/día para el proceso de lavado express y 568 l/día en el lavado completo. En el último cantón de Tungurahua, Quero, se obtuvo un valor de consumo promedio de 217 l/día y 682 l/día, en el proceso de lavado express y lavado completo respectivamente. La procedencia del agua en los siete cantones restantes de Tungurahua, predomina el agua potable en los cantones Baños, Patate, Cevallos y Pelileo. En los cantones de Mocha y Quero, utilizan mayor cantidad de agua de procedencia de tanquero y por último el cantón Pillaro, utiliza mayor volumen de agua de procedencia de agua de regadío.

- Se analizó las aguas residuales de las lavadoras piloto en un laboratorio acreditado y se los comparo con la normativa ambiental del recurso agua en la tabla 8 del libro VI del TULSMA, el análisis químico efectuado en las dos empresas muestran resultados de alta contaminación, muy por encima de los valores de límites permisibles establecidos por la normativa ambiental. Las lavadora Carwash y Master Spa, presenta valores por debajo del límite máximo permisible en el parámetro aceites y grasas, siendo de 4,95 mg/l y 57 mg/l respectivamente. En la demanda química de oxígeno, las empresas superan en 6 veces más al valor límite establecido por la norma ambiental, con 3136 mg/l y 4327 mg/l respectivamente. En la demanda bioquímica de oxígeno, el límite máximo permisible establecido en la normativa ambiental queda muy por debajo de los resultados obtenidos en el laboratorio, siendo de 1709,44 mg/l y 2286 mg/l respectivamente. En el último parámetro Tensoactivos, los resultados de laboratorio no presentan valores muy elevados en comparación con el límite máximo permisible, siendo de 6,881 mg/l y 4,444 mg/l respectivamente. Todos estos resultados se detallan en la tabla 17.
- Se obtuvo una estimación de la concentración de contaminante de las aguas residuales de cada una de las empresas de Ambato y de los cantones de Pelileo, Mocha, Patate, Quero, Pillaro, Baños y Cevallos a través de los resultados del análisis químico de dos de las empresas más predominantes del cantón Ambato,

dichos establecimientos sirvieron con modelos pilotos que permitieron estimar y proyectar los resultados en base al caudal que consumen cada una de las empresas. La empresa LASP-18 del sector rural de Ambato, permitió determinar la concentración de aceites y grasas, DQO, DBO5 y tensoactivos, debido a las similitudes, tanto de volumen de agua consumido, tipos de insumos y parque automotor de alto tonelaje que presenta la empresa rural de Ambato, mismas características que presentan las lavadoras de vehículos ubicadas en los siete cantones restantes de Tungurahua. Baños presenta un valor de 14,08 mg/l de aceites y grasas, 19,572 mg/l de tensoactivos, 4862,33 mg/l de DBO5 y 8920 mg/l de DQO. Pillaro presenta un valor de 11,62 mg/l en aceites y grasas, 16,156 mg/l en tensoactivos, 4013,58 mg/l en DBO5 y 7363 mg/l en DQO. Patate obtuvo como resultados un valor 18,20 mg/l en aceites y grasas, 25,305 l/día en tensoactivos, 6286,50 l/día en DBO5 y 11533 mg/l en el parámetro DQO. En el cantón Cevallos, el parámetro aceites y grasas obtuvo un valor de 16,66 mg/l en aceites y grasas, 23,162 mg/l en tensoactivos, 5754,24 mg/l en DBO5, y 10556 mg/l en el parámetro DQO. El cantón Mocha, presenta un valor de 14,37 mg/l de aceites y grasas, 19,978 mg/l en tensoactivos, 4963,03 mg/l en DBO5 y 9105 mg/l en el parámetro DQO. El cantón Pelileo presenta resultados de 14,66 mg/l en aceites y grasas, 20,383 mg/l en tensoactivos, 5063,73 mg/l en DBO5 y para el parámetro DQO, un valor de 9290 mg/l. En el último cantón, Quero se obtuvo unos resultados de 12,27 mg/l en aceites y grasas, 17,053 mg/l en Tensoactivos, 4236,56 mg/l en DBO5 y en el parámetro DQO, se obtuvo un valor de 7772 mg/l.

- Finalmente se desarrolló un plan de socialización como medida de concientización medioambiental y del correcto manejo de los residuos generados durante los procesos de lavado express y completo. Este plan será socializado a los propietarios de los establecimientos de lavadoras y lubricadoras de Tungurahua.

Recomendaciones

- Se sugiere implementar un área en cada entidad para los convenios interinstitucionales o pasantías para efectuar estudios técnicos para sensibilizar y evitar los vertidos de las lavadoras existentes.
- En los parámetros analizados si persiste la contaminación, se sugiere revisar los vertidos, en reseña a TULSMA (2015) bajo la normativa recurso agua y tabla 8 del libro VI del TULSMA. A la vez se capacite y sensibilice a propietarios de negocios con talleres, cursos, mesas redondas, paneles a que todos sean entes participativos de poseer un ambiente y buen vivir.
- Se recomienda al H. Gobierno Provincial trabaje coordinadamente en mesas pedagógicas cooperativas con entidades haciendo participe para intercambiar proyectos, para no generar impactos ambientales y difundir e evadir las cargas contaminantes.
- El H. Gobierno y el GADMA generen conjuntamente ordenanzas e implementen convenios operacionales técnicos con estudiantes pasantes del nivel superior (universidades) para que puedan controlar los procesos técnicos de los proyectos vinculados para reducir la aportación de contaminantes.
- Para la reducción del DBO₅, es necesario someter a unos procesos anaerobios, en este caso en ausencia total de oxígeno. Mediante estos tratamientos se obtienen gases que pueden ser aprovechados para uso energético como el metano.
- En el caso del DQO, para reducir las altas concentraciones de este parámetro es necesario la aplicación de los tratamientos físico-químicos, la electrocoagulación y el ozono. Mediante el proceso de electrocoagulación se consigue desestabilizar las cargas orgánicas de la materia orgánica en suspensión a la vez que se forma pequeños flóculos de materia orgánica que son fácilmente filtrables o sedimentables. Mediante la aplicación del Ozono se consigue oxidar la materia orgánica de manera muy efectiva.

BIBLIOGRAFÍA

- **Castillo García, A S. 2.015.** *Diseño de un Tratamiento de Aguas Residuales de Lubricado Mediante Bio-Absorción y Coagulación -Floculación.* Quito-Ecuador : UDLA-Universidad de las Américas, 2.015.
- **Ecuador, Ministerio del Ambiente. 2015.** *Texto unificado de legislación secundaria medio ambiental (TULSMA).* Quito : s.n., 2015.
- *Historia de Tungurahua: urbanas y rurales.* **Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. 2.017.** 10, s.l. : Gobierno Provincial de Tungurahua, 2.017, Revista Provincial de Tungurahua del Consejo, Vol. II, pág. 45. ISBN/ISSN513-2017.
- **INEC. 2.017.** *Estadística Proyectada 2.010 -2.019.* Quito-Ecuador : Ministerio de Gobierno, 2.017. ISBN/ISSN173.
- **Intriago, Gregorio. 2.018.** *Población por Provincias en Crecimiento desde el 2.010 hasta el 2.020.* Ambato-Ecuador : INEC, 2.018. ISBN/ISSN123789654.
- **Lifschitz, Miguel Ing. 2.018.** *Buenas Prácticas Ambientales en lavaderos de automotores, talleres mecánicos y lubricentros.* Rosario-Argentina : Universidad Tecnológica Nacional del Rosario, 2.018.
- **MAE, Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2015.** *Texto unificado de legislación unificada Libro VI Anexo I.* Quito : Lexis Inteligencia Jurídica, 2015.
- **Manzano Roldán, María Gabriela y Paredes, Geovanny Ing. 2.011.** *"Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del Barrio "*. Ambato-Ecuador : Universidad Técnica de Ambato, 2.011. ISBN/ISSN628.
- **Márquez Coronel, Frank Alexis y Pucuna Vera, Freddy Froylan. 2.015.** *Análisis de los desechos sólidos y líquidos que generan las lavadoras de automoviles y su incidencia en el medio ambiente en el cantón Milagro.* Milagro-Ecuador : Universidad Estatal dde Milagro. Facultad Ciencias de la Ingeniería, 2.015.
- **Ortíz Tubón, Jonathan y Figueroa Saavedrá, Hilter Farley. 2.016.** *determinación de los efectos ambientales provocados por la contaminación de vertidos y descargas de aceites, grasas y lubricantes provenientes de las*

lubricadoras, ubicadas en la lotización González; que afectan el estero Orienco de la parroquia Nueva Loj. Loja-Ecuador : Universidad Nacional de Loja, 2.016.

- **TULSMA. 2.015.** *Nomativa de Calidad Ambiental : tabla 8 del anexo 1. 2.015.*


ANEXOS

Anexos 1. Matriz De Recopilación De Datos Lavadoras Urbanas Ambato

Anexos 2. Matriz De Datos Lavadoras Cantones Tungurahua

Anexos 3. Muestra (1) Informe de Análisis Químico

En esta imagen se muestra los resultados obtenidos de la primera muestra de la lavadora más representativa de la parroquia urbana de Ambato



*Contribuimos a la protección ambiental con análisis de laboratorio confiables
www.lacquanalisis.com

INFORME DE RESULTADOS

DATOS DEL CLIENTE		Versión: 9	
CLIENTE:	-----	Pág.	1 de 1
REPRESENTANTE:	Sr. Henry Jaramillo	Código:	REG TEC 018
DIRECCION:	Izamba	Fecha formato:	20/03/2017
TELEFONO:	032 434221	NÚMERO DE INFORME:	
CELULAR:	099 8440021	LACQUA	1 8 2 4 7 5
e-mail:	henry_93@hotmail.com		

CONDICIONES AMBIENTALES	HUMEDAD (%):	41	TEM. AMBIENTE(°C):	20
-------------------------	--------------	----	--------------------	----

TIPO DE MUESTRA: Agua Residual - Lavadora y Lubricadora Carwash
 RESPONSABLE MUESTREO: Cliente
 TIPO DE TOMA DE MUESTRA: Puntual
 FECHA DE ANALISIS: Desde el 19 al 28 de septiembre de 2018
 FECHA EMISION DE INFORME: 28 de septiembre de 2018

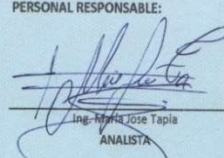

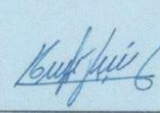
FECHA TOMA DE MUESTRA: 19 de septiembre de 2018

INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS


PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Aceites y grasas	mg/l	4,95	PRO TEC 053 / APHA 5520 B	± 11,44 %
Tensoactivos	mg/l	6,881	PRO TEC 054 / HACH 8028	± 23,77 %
DBO5*	mg/l	1709,44	PRO TEC 066 / HACH 8043	± 3,72 %
DQO	mg/l	3136	PRO TEC 014 / APHA 5220 D	± 18,30 %

* Parámetro acreditado
** Parámetro No acreditado
* Parámetro acreditado fuera del alcance
*** Parámetro Subcontratado Acreditado
**** Parámetro Subcontratado No Acreditado

PERSONAL RESPONSABLE:

 Ing. María Jose Tapia ANALISTA	 Lacquanálisis S.A. soluciones ambientales	 Dr. Harold Jiménez DIRECTOR TECNICO
--	---	--


NOTA:
El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio




Dirección: Edificio Plaza Ficoa, local 102, Av. Rodrigo Pachano s/n y Montalvo
 Teléfono: (03) 2420 106 · Móvil: 099-5363620 · info@lacquanalisis.com
 Ambato, Ecuador - Sud América

Anexos 4. Muestra (2) Informe Análisis Químico


En esta imagen se muestra los resultados obtenidos de la segunda muestra de la lavadora más representativa de la parroquia rural de Ambato




Lacquanálisis S.A.
soluciones ambientales




Cumplimos y colaboramos con la legislación vigente




Respetamos la confidencialidad y preservamos




Pensamos en el futuro de nuestros hijos



Contribuimos a la protección del medio ambiente



Desarrollamos trabajo en equipo



Análisis de agua confiables

"Contribuimos a la protección ambiental con análisis de laboratorio confiables"
www.lacquanalisis.com

INFORME DE RESULTADOS

DATOS DEL CLIENTE	
CLIENTE:	-----
REPRESENTANTE:	Sr. Henry Jaramillo
DIRECCION:	Izamba
TELEFONO:	032 434221
CELULAR:	099 8440021
e - mail:	henry 93@hotmail.com

Versión:	9
Pág.	1 de 1
Código:	REG TEC 018
Fecha formato:	20/03/2017
NUMERO DE INFORME:	
LACQUA	1 8 - 2 4 7 8

CONDICIONES AMBIENTALES	HUMEDAD (%):	40	TEM. AMBIENTE(°C):	20
-------------------------	--------------	----	--------------------	----

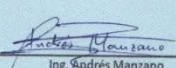
TIPO DE MUESTRA:	Agua Residual - Lavadora Máster Spa Multiservicios
RESPONSABLE MUESTREO:	Cliente
TIPO DE TOMA DE MUESTRA:	Puntual
FECHA DE ANALISIS:	Desde el 24 al 03 de octubre de 2018
FECHA EMISION DE INFORME:	03 de octubre de 2018

INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS

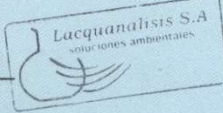
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Aceites y grasas	mg/l	57,00	PRO TEC 053 / APHA 5520 B	± 11,44 %
Tensoactivos	mg/l	4,444	PRO TEC 054 / HACH 8028	± 23,77 %
DBOS*	mg/l	2286,43	PRO TEC 066 / HACH 8043	± 3,72 %
DQO	mg/l	4327	PRO TEC 014 / APHA 5220 D	± 18,30 %

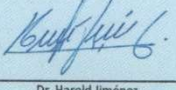
* Parámetro acreditado
** Parámetro No acreditado
*** Parámetro Subcontratado Acreditado:
**** Parámetro Subcontratado No Acreditado:

PERSONAL RESPONSABLE:




Ing. Andrés Manzano
ANALISTA





Dr. Harold Jiménez
DIRECTOR TECNICO

NOTA:
El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio



Dirección: Edificio Plaza Ficoa, local 102, Av. Rodrigo Pachano s/n y Montalvo
Teléfono: (03) 2420 106 · Móvil: 099-5363620 · info@lacquanalisis.com
Ambato, Ecuador - Sud América

Anexos 5. Visitas técnicas – Parroquias Urbanas y Rurales de Ambato



Visita y medición de volúmenes de agua



Visita y medición de volúmenes



Visita e inspección de trampas de grasa



Visita e inspección de trampas de grasa



Visita y medición de volúmenes de agua



Visita y medición de volúmenes de agua



Visita e inspección



Visita técnica, medición
tiempos del proceso lavado



Visita e inspección de
trampas de grasa



Visita e inspección



Visita e inspección



Visita y medición tiempos de
lavado vehículos pesados



Lavado de vehículos de transporte público



Cisterna de 3 metros cúbicos



Inspección etapas de trampas de grasa



Lavadora con buena infraestructura



Mal diseño y construcción de la infraestructura



Mal diseño y construcción de la infraestructura



Lavadora ubicada en el cantón Cevallos



Otro tipo de diseño de cisterna



Trampa de grasa mal ubicada



Mala infraestructura de lavadoras



Trampa de grasa deteriorada



Empresa lavadora que requiere que se mejore su infraestructura

Anexos 6. Toma & Entrega de muestras de aguas residuales



Trampas de grasa, de lavadora
sector urbano Ambato



Alcantarillado público



Entrega de muestras de agua
residual al laboratorio



Destape de la alcantarilla



Alcantarillado público lavadora
sector rural Ambato



Recolección de aguas residuales
en la última etapa trampas de
grasa

Anexos 7. Costo de análisis Químico de muestras residuales



Matriz: Ramón de La Barrera s/n y N84
 Telf.: (02) 344 0291 · Quito - Ecuador
 Sucursal: Av. Rodrigo Pachano s/n y Montalvo
 (03) 242 0106 · Ambato - Ecuador

R.U.C.: 1792261295001
FACTURA
S002-001- 0001937
Aut. S.R.I. 1122800288

FECHA:	DÍA	MES	AÑO
	11	09	2018

Fecha de Autorización: 22 Mayo 2018
 Documento Categorizado: NO

CLIENTE: HENRY JARAMILLO	R.U.C./C.I.: 1803979549
DIRECCIÓN: IZAMBA	TELÉFONO: 0998440021

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	V. TOTAL
2	Aceites y grasas	45,00	90,00
2	DQO	15,00	30,00
2	DBO5	16,00	32,00
2	Tensoactivos	20,00	40,00

CANCELADO 04 OCT 2018

Abono \$ 110,00.

FORMA DE PAGO: EFECTIVO DINERO ELECTRÓNICO TAR. DE CRÉDITO O DÉBITO OTROS

VÁLIDO PARA SU EMISIÓN HASTA 22 MAYO 2019

Son: DOSCIENTOS QUINCE, 04/100 Dólares

[Signature]
 LACQUANALISIS S.A.
 soluciones ambientales

RECIBI CONFORME - CLIENTE

SUBTOTAL \$	192,00
I.V.A. 0 % \$	
I.V.A. 12 % \$	23,04
TOTAL \$	215,04

Imprenta "Elen Graphics" Freddy Vinicio Nieto Estévez - Aut. 13473
 R.U.C.: 1711984623001 - Telf.: 2543-708 - Del 0001871 Al 0001970

Original: Adquirente Copia Celeste: Emisor
 Copia Amarilla: S.R.I.

Anexos 8. Diagrama de flujo de entradas y salidas lavado completo

Anexos 9. Diagrama de flujo de entradas y salidas lavado Express