UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

TESIS

DISEÑO DE UN CENTRO DE LAVADO DE AUTOS CON REUTILIZACIÓN DE AGUA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA

Autores:
Bach. Juan Carlos Vásquez Grandez
Bach. Bernardo Cadenillas Peralta

Asesor:
Mg. Villalobos Cabrera Jony

Línea de Investigación:
Ingeniería de Procesos Productivos

Pimentel – Perú
2018

DISEÑO DE UN CENTRO DE LAVADO DE AUTOS CON REUTILIZACIÓN DE AGUA

Aprobación de tesis

Juan Carlos Vásquez Grandez

Bernardo Cadenillas Peralta

Autor(es)

Mg. Villalobos Cabrera Jony
Asesor

MSc. Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Presidente del Jurado de Tesis

Ing. Vives Garnique Juan Carlos
Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Gastiaburú Morales Silvia Ivonne
Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido realizar el presente trabajo y que me ha dado la fuerza y la sabiduría para enfrentar el presente.

A mi familia que han sido mi guía para alcanzar todas las metas que me he propuesto, que siempre han estado ahí brindándome su apoyo, su comprensión y que nunca tenían un no como respuesta, y que con palabras no podré agradecerles lo mucho que han hecho por mí y que sin hechos no podía llegar hasta donde estoy.

A mi padre que ha sido mi fortaleza, mi guía, mi modelo a seguir, que siempre ha estado ahí cuando lo necesitaba y que me ha enseñado que todo tiene solución.

A mi madre que ha sido más que una madre una gran amiga, que siempre le da una sonrisa a la adversidad y que es para mí una de las personas más inteligentes que he conocido.

A mis hermanos que han sido mis mejores amigos, que siempre me hacen reír cuando estoy triste y que sé que con ellos siempre puedo contar.

Y a todas las personas que me han ayudado y apoyado en cada etapa de mi vida.

JUAN CARLOS

DEDICATORIA

A mi padre Matías que su infinito amor ha caído sobre cada uno de nosotros, le dedico este proyecto a Dios por que él nos da salud, protección, sabiduría y sobre todo una razón de vivir cada día, me ha permitido llegar hasta este tiempo con mi más apreciado regalo que él me dio, mi familia.

A mi querido padre y amada madre que siempre me apoyaron y cuidaron de mi desde mi infancia, inculcándome valores, principios éticos y morales, sobre todo principios divinos que es lo más importante e indispensable en el mundo en que vivimos, la gracia de Dios ha llegado a mí y se los agradezco mucho, también a mis hermanos son un pilar fundamental que estén conmigo en momentos difíciles, alegres y siempre tiene un mensaje de superación cuando estoy desmayando, mi querida hermana me da muchos momentos de su vida para cuidar de mí y enseñándome como estar feliz en tiempos difíciles.

A mi novia que desde que nos conocimos siempre ha estado a mi lado dándome alegría porque hemos cambiado nuestras vidas junto a Jesús y a mis familiares, mis amigos que están en diferentes partes del país, los colegio, los de mi curso, mis amigos en la fe**.**

BERNARDO

AGRADECIMIENTO

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndonos paciencia, dándonos ánimos, acompañándonos en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradezco a la Mg. Ana María Guerrero Millones, por haber confiado en nosotros, por la paciencia, los consejos, el apoyo y el ánimo que nos brindó. Al MSc. Ing. Jony Villalobos Cabrera, por su disponibilidad y por despejar nuestras dudas e inquietudes cuando lo hemos requerido y, por ultimo pero no menos importante al MSc. Ing. Marcelo Rojas Coronel por sus comentarios en todo el proceso de elaboración de la tesis y sus atinadas correcciones.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos cinco años de convivir dentro y fuera del salón de clase.

A nuestros padres, hermanos y familiares que nos acompañaron de distinta forma, en esta aventura que significo la titulación y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos.

Gracias a todos.

INDICE

DEDICATORIA ..... **iii**

AGRADECIMIENTO ..... **v**

ÍNDICE DE ILUSTACIONES ..... **x**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xi**

ÍNDICE DE ECUACIONES ..... **xii**

RESUMEN **13**

ABSTRACT **14**

I. CAPITULO **15**

I. INTRODUCCION **16**

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA 17

1.2. Trabajos previos 17

1.2.1. A Nivel Internacional 18
1.2.2. A Nivel Nacional 19
1.2.3. A Nivel Local 20

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA 20

1.3.1. Agua 20
1.3.2. Sistema de lavado 20
1.3.3. Proceso de lavado con ahorro de agua. 20
1.3.4. Tipos De Centro De Lavado Automotriz 21
1.3.5. Plantas de tratamiento de agua residuales 21
1.3.6. Pre tratamiento 22
1.3.7. Tratamiento primario 22
1.3.8. Tratamiento secundario 22
1.3.9. Filtrado 22
I. ARTÍCULO 22
II. ARTÍCULO: FINALIDAD 23
III. ARTÍCULO: PRINCIPIOS 23

Normas Ambientales 26
1.3.10. Gestión De Riesgos 26
Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional 26
Sistema De Prevención De Los Riesgos Laborales 27
Seguridad Ocupacional 27
Impacto Ambiental 27
Impacto Social 27
1.3.11. Definición De Términos Básicos 28

Diseño 28
Máquina De Lavado 28
Reutilización De Agua 28
Procesos de tratamiento 29
Caudal de lavado 29
Capacidad de la planta 29
Proceso de reutilización 29
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 30
1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN 30
1.5.1. Teórico 30
1.5.2. Social 30
1.5.3. Económico 31
1.5.4. Ambiental 32
1.6. HIPÓTESIS 33
1.7. OBJETIVOS 33
Objetivo General 33
Objetivo Específicos 33
II. CAPITULO 35
II. MATERIAL Y MÉTODO 36
2.1. Tipo y Diseño de Investigación 36
2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION 36
Variable independiente 36
Variable dependiente 37
2.2.1. Operacionalización 37
2.3. Población Y Muestra 37
Población 37
Muestra 38
2.4. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos 38
Métodos De Investigación 38
Método Analítico-Sintético 38
Método Inductivo – Deductivo 38
Observación 39
Entrevista 39
Instrumentos 39
2.5. Procedimientos de analisis de datos 40
Análisis De Documentos 40
Guía De Análisis De Documentos 40
2.6. Criterios éticos 40
Principio de beneficencia 41
Garantía que no sufrirán daños 41
Principio riesgo/beneficio 41
Colegio de ingenieros del Perú 41

2.7. CRITERIOS DE RIGOR CIENTÍFICO 42

Credibilidad 42
Transferibilidad 43
El criterio de consistencia 43
III. CAPITULO 45

Análisis E Interpretación De Resultados 46

Resultados En Tablas Gráficas 46

3.1. Resultados En Tablas Gráficas 46

Análisis De Encuestas Realizadas 46

Demanda De Vehículos En La Ciudad De Chiclayo 57

Modelos De Vehículos 57

Pronóstico E Incremento De Vehículos 59

Requerimiento De Agua 59

Lavado Automático 60

Selección de un Sistema de Máquina de Lavado De Autos 60

Selección de floculador 62

Diseño Mecánico 64

Cálculo De La Estructura 64
Factor De Fijación: (Metal Association) 64
Longitud Efectiva 65
Constante De La Columna (Cc) 69
Razón De Esbeltez (δr) 69
Se Realiza La Comparación Entre Sr Y Cc 69
Factor De Diseño (N) 70
La Carga Permisible Para La Columna (Pa) Es 70
Sistema de aspersión y lavado 72
Diseño de Control. 73
Hardware. 73
Sistema Eléctrico 73
IV. CAPITULO ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Propuesta De La Investigación 74

Investigación 74

Diagrama De Flujo De Procesos 74

Determinar La Muestra: El Tipo De Vehículo 76

Determinar los requerimientos de agua para el lavado. 77

Diseñar Sistema De Maquina De Lavado Para Autos 78

Capacidad de Tanque 79
Vehículos A Lavar Por Hora 79
Calculo De Tubería 81
Perdida carga en Tuberías 82
Caudal Total Requerido Por Bomba 83
Peso Del Vehículo 84
Potencia De La Bomba 84
Energía Eléctrica 86

Proceso De Recuperación De Agua. 86

Decantación 86
Gradiente De Velocidad (G) 87
Velocidad Periférica Del Impulsor (VP) 88
Velocidad superficial (VS) 89
Recirculación Del Agua. 89

Determinar Los Indicadores Económicos TIR, VAN 91

Presupuesto Del Centro De Lavado De Recuperación De Agua 91
Utilizando Los Indicadores De La TIR Y VAN 92

Recomendaciones 94

BIBLIOGRAFÍA..... ¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE ILUSTACIONES

Ilustración 1 proceso de lavado con ahorro de agua 21

Ilustración 2 61

Ilustración 3 63

Ilustración 4 63

Ilustración 5 Proceso de lavado 64

Ilustración 6: Tabla de factor de pandeo 65

Ilustración 7 66

Ilustración 8 67

Ilustración 9 propiedades del acero A36 67

Ilustración 10: Tabla del perfil estructural del acero A36 68

Ilustración 11 Perfil estructural 68

Ilustración 12 Rejilla 71

Ilustración 13 72

Ilustración 14. Características Técnicas de Vehículos 76

Ilustración 15. Diámetros de Tubería 81

Ilustración 16. Tabla de rugosidad 82

Ilustración 17. Selección de motores eléctricos 85

Ilustración 18, Consumo de energía de máquina de lavado 86

Ilustración 19. Valores típicos diseño de decantadores 87

Ilustración 20 maquina recicladora de agua 90

Tabla 21. Presupuesto centro de lavado 91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:..... 47

Tabla 2:..... 48

Tabla 3:..... 49

Tabla 4:..... 50

Tabla 5..... 51

Tabla 6:..... 52

Tabla 7:..... 54

Tabla 8:..... 55

Tabla 9..... 57

Tabla 10..... 57

Tabla 12:..... 60

Tabla 13..... 78

Tabla 14:..... 80

Tabla 15:..... 90

Tabla 16 Análisis de Tir Van 92

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Velocidad de Gradiente..... 87

Ecuación 2 potencia de motor Floculador..... 88

Ecuación 3 velocidad periférica Floculador..... 88

Ecuación 4 Relacion impulsor al Diametro equivalente Floculador..... 88

Ecuación 5 velocidad superficial Floculador..... 89

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se refiere al diseño de un centro de lavado de autos con reutilización de agua en la ciudad de Chiclayo, el objetivo es brindar un servicio de calidad y contribuir a la sociedad con el ahorro del líquido vital.

Este sistema de recuperación de agua tiene la capacidad de aliviar hasta el 85% de agua utilizada en las lavadoras, está basado en un principio de separación y filtración para eliminar la mayor cantidad de contaminantes posible.

Esto nos permite darnos cuenta de cuan valiosa y escasa es el agua y cuanto debemos ayudar a no desperdiciarla.

Según los cálculos realizados en el presente trabajo, se permitirá disminuir el consumo de agua promedio que se utiliza para lavar autos con los métodos usados normalmente, esto gracias a la reutilización del agua, sino también reducir la cantidad de agua diario que se consume a la hora de hacer el auto lavado del auto, ya que en nuestro desarrollo de tesis nos va a permitir lavar 60 vehículos por hora, con un consumo de agua de 120 litros por segundo por vehículo, alivianar su trabajo y obtener una igual o mejor calidad de la acostumbrada, con precio de inversión que sea fácilmente recuperable con el ahorro de costo de operación y especialmente ayudar al planeta a amortiguar la problemática por la escases del recurso hídrico.

PALABRAS CLAVES: Recurso hídrico, auto lavados, consumo de agua, reciclado de agua.

ABSTRACT

This research work refers to the design of a car wash center with water reuse in the city of Chiclayo, the objective is to provide a quality service and contribute to society with the saving of vital liquid.

This water recovery system has the capacity to relieve up to 85% of water used in washing machines; it is based on a principle of separation and filtration to eliminate as many contaminants as possible.

This allows us to realize how valuable and scarce water is and how much we should help not to waste it.

The research work allowed to reduce the average water consumption that is used when washing the car with respect to the methods normally used, this thanks to the reuse of water, but also to reduce the amount of daily water that is consumed at the time of making the self-cleaning of the car, since our thesis development will allow us to wash 60 vehicles per hour, with a water consumption of 120 liters per second per vehicle, lighten their work and obtain an equal or better quality than usual, with investment price that is easily recoverable with the saving of operating cost and especially help the planet to cushion the problem due to the shortage of water resources.

KEYWORDS: Water resources, car washes, water consumption, water recycling.

I. CAPITULO

I.INTRODUCCION

En la actualidad es necesario que en servicios de auto lavado para vehículos, autobuses y tráileres; tanto manuales como automatizados, se cuente con un sistema de recuperación de agua, que cumpla con las exigencias ecológicas, ya que este líquido vital es cada vez más escaso y su valor se incrementa día a día.

Este sistema de recuperación de agua tiene la capacidad de aliviarse hasta el 85% de agua utilizada en las lavadoras, está basado en un principio de separación y filtración para eliminar la mayor cantidad de contaminantes posible.

Cabe señalar que el beneficio del tratamiento consiste en el ahorro de agua para la comunidad con una consecuente economía al empresario que da servicio con la lavadora.

El presente trabajo de investigación tiene como objeto explicar el proceso utilizado para la recuperación de agua producto del lavado de autos, así mismo en dicho proceso se utilizan componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos que en su conjunto forman un recuperador de agua.

Los sistemas son utilizados actualmente con mayor frecuencia debido principalmente a los gastos excesivos de agua que se realizan para el lavado de vehículos, camiones y en general en todas las áreas de la industria y al alto costo del agua; en la actualidad existen muchos sistemas para el tratamiento de aguas, en este manual trataremos única y exclusivamente de un sistema para la reutilización del agua de autos, *El Agua Tratada No Es Potable*.

Se busca en el auto lavado reducir costo así como esfuerzo y tiempos en las operaciones realizadas, así también como ser cuidadosos con los recursos naturales que se utilizan como el agua y su contaminación, la cual siempre ha sido un gran problema con este tipo de pequeños, medianos y grandes establecimientos por lo cual a medida que avanza el tiempo se han ido revolucionando las maneras para realizar esta práctica que hoy en día es casi indispensable para todas las personas que cuentan con un vehículo de transporte de uso diario.

LOS AUTORES

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En los últimos meses, el parque automotor en Chiclayo creció a pasos muy acelerados, según cifras brindadas por el jefe de la unidad de transito PNP, quien señalo que actualmente circulan más de 300 mil unidades de servicio público y privado.

Los Centros de Lavado han evolucionado con el paso del tiempo, antiguamente los lavados de vehículos se efectuaban a mano o con mangueras de agua. La evolución ha llevado al ahorro de agua y a la utilización de agua a presión que hace que arrastre el polvo y arranque mejor la suciedad adherida al vehículo.

Se ha pasado de realizar todo el proceso de lavado con un solo tipo de agua a tener la posibilidad de usar diferentes calidades de agua. Actualmente en la práctica la totalidad de las instalaciones de lavado funcionan con al menos dos tipos de agua (red para la fase de lavado y desmineralizada para las fases de enjuague y encerado) pudiendo utilizarse en otros casos agua descalcificada. Asimismo, debido a las exigencias medioambientales actuales, es necesaria que las aguas residuales utilizadas en el lavado sean recicladas en algunas fases del lavado.

Si bien, cada vez más se reutilizan parte de las aguas residuales depuradas como aguas recicladas en algunas fases del lavado, llegando a ahorrar de un 20% hasta un 75% del agua de consumo de estas instalaciones, pero dichos sistemas son demasiados costosos.

1.2. Trabajos previos

La revolución industrial es un proceso muy importante en la historia de la humanidad, ya que plantea grandes cambios cualitativos y cuantitativos en la estructura económica del planeta, dichos cambios se relacionan con el avance hacia un modo de producción tan desarrollado, que logra hacerse sentir en todo el mundo, su influencia se expande a través de los continentes y las naciones,

y a través de dicho cambio, también se dan una serie de modificaciones culturales y sociales que repercuten a gran escala en el mundo entero

1.2.1. A Nivel Internacional

En Chile en el año 2017, Eyzaguirre Dentro de la búsqueda de distintas alternativas de servicio, se encontró el sistema de lavado “Dry CarWash”, (lavado de autos sin agua). Aunque suene extraño, es posible gracias a polímeros y sustancias especiales, biodegradables, que repelen la suciedad, utilizando aproximadamente medio vaso de producto para lavar un vehículo, ahorrando de paso entre 150 a 400 litros de agua que se utilizan en el lavado tradicional.

Con ingredientes naturales, este es un producto en aerosol se aferra a la suciedad en la carrocería del vehículo. El aglomerado formado se extrae a través un paño de microfibra, con un coste de 16 dólares para automóviles normales, y con un descuento para híbridos y eléctricos.

Espera que esta tendencia se extienda, considerando la crisis del recurso hídrico y la violencia que ya se ve en lugares donde escasea.

El principal objetivo del presente proyecto consiste en el diseño de un sistema donde se pueda controlar el agua para luego ser utilizado en otras actividades.

En 2013 Ceicar, Se distingue por unos ACABADOS EXCEPCIONALES, tanto en las partes visibles del vehículo como en las partes más escondidas, desde lo que se percibe por la vista (tanto por la limpieza como por la apariencia y textura de los materiales del vehículo), hasta por el olfato (agradables y suaves olores de limpieza y desinfección), transmitiendo el vehículo que acabamos de limpiar una imagen de “vehículo nuevo”. Ceicar responde perfectamente a la creciente preocupación y necesidad de tanto de ahorro de tiempo como de recursos, como la protección del medio ambiente.

Judith Cardoso Martínez e Ignacio González Martínez, de los departamentos de Física y Química de la UAM, respectivamente, recapitularon

las fases que recorrió el proyecto, que inició con la solicitud de un empresario del negocio de auto lavado que requería reusar el agua para disminuir los costos de su inversión. (notimex, 2013)

Cardoso Martínez desarrolló una tecnología con base en biopolímeros para obtener residuos biodegradables de la sedimentación de los contaminantes, lo cual dio lugar a una primera patente. (notimex, 2013)

1.2.2. A Nivel Nacional

La tecnología de lavar autos ha avanzado en el transcurso del tiempo hasta desarrollar equipos de purificación que permiten reutilizar el 98% del agua que se gasta en la limpieza de vehículos. Esta forma de lavado ecológico fue implementada en **Arequipa en 2012** el primer local de la cadena de servicios "Brilla Car Túnel Express”. (brilla car tunel express, 2012)

En este local, ubicado en la avenida Arancota s/n, se limpiarán 450 autos al día. Quitar la suciedad de cada vehículo al pasar por el túnel de lavado y encerado tomará dos minutos con 25 segundos. "Por cada auto se utilizará 640 litros de agua, que será purificada y vuelta a usar casi en su totalidad”, indicó el gerente general del Grupo Gutiérrez (empresa inversionista arequipeña), **Walter Gutiérrez**.

Explicó que para que Arequipa cuente con esta tecnología de punta, no existente en ninguna parte de Sudamérica, se invirtió hasta tres millones de dólares. Esto permitirá que antes de mayo de 2013 existan en la ciudad dos estaciones de lavado de buses y cinco de autos.

"La próxima estación para autos se implementará en el kilómetro 6.5 de la avenida Aviación en las próximas semanas y la primera de buses se inaugurará en setiembre de este año cerca al Terminal Terrestre" (brilla car tunel express, 2012).

1.2.3. A Nivel Local

En 2012, Omar Suma, en su proyecto determinar la viabilidad económica y financiera para la implementación de una empresa dedicada a brindar servicio de lavado de autos con nombre comercial "Oasis Car Wash", en la ciudad de Chiclayo.

La idea nace por brindar atención a las necesidades de personas que cuentan con un vehículo, ya que prefieren que otras personas realicen la tarea de limpieza de su móvil ya sea por comodidad o por falta de tiempo. Además este sector está en crecimiento continuo ya que después de Colombia, Perú ha logrado posicionarse como el segundo país de mayor crecimiento en la venta de vehículos nuevos en América del Sur, informó la Asociación de Representantes Automotrices del Perú (Araper).

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Agua

El agua es el producto de la combinación de dos átomos el oxígeno y el hidrógeno y hasta el momento es el único elemento capaz de experimentar tres tipos de estado a priori incompatibles: líquido (mares, océanos, lagos), gaseoso (en forma de vapor de agua en la atmósfera) y sólido (nieve, hielo).

1.3.2. Sistema de lavado

Proceso que se da, para la limpieza de un vehículo quitando todo las impurezas que están sobre ellas y dando una buena apariencia al vehículo.

1.3.3. Proceso de lavado con ahorro de agua.

Es un proceso que se realiza mediante la obtención de agua utilizada en lavado de un vehículo, con sistema de pre filtración, oxigenación y depuración, obteniendo agua para realizar el mismo proceso de lavado.

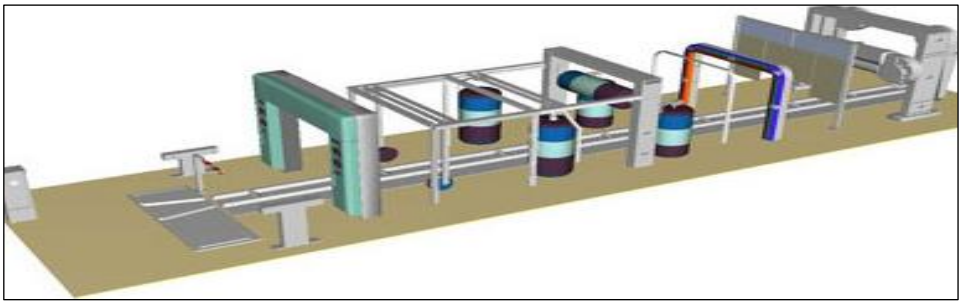


Ilustración 1 proceso de lavado con ahorro de agua

Lavando el auto, sin medirse, podemos gastar incluso más agua que cuando nos duchamos, llegando a las decenas de litros sólo en un proceso. Lavar el auto puede ser más ecológico y más eficiente.

1.3.4. Tipos De Centro De Lavado Automotriz

Este tipo de lavadoras son las que se encuentran en diferentes partes del mundo moderno, consiste en llevar el vehículo al centro de lavado para que le realicen su respectiva limpieza en la parte interno y externa dependiendo de la petición, posteriormente el propietario tiene que esperar un tiempo para luego ir a retirarlo, por lo general también tienen pequeñas tiendas en la cual se pueden encontrar aditivos, lubricantes, cosméticos automotrices, etc.

1.3.5. Plantas de tratamiento de agua residuales

La forma más eficiente para alivia el efecto ocasionado al recurso hídrico, es la implementación de las denominadas PTAR (Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales), cuya finalidad es reutilizar el recurso hídrico que es tan necesario, para poder obtenerlo en condiciones adecuadas para su posterior uso, las plantas de tratamiento poseen sus propios subsistemas que garantiza que el fluido quede en condiciones adecuadas para ser reutilizada.

1.3.6. Pre tratamiento

Es el proceso en el cual se retienen los sólidos mediantes rejillas, que impiden que las tuberías se tapen por medio de los sólidos, se le complementa a este sistema una trampa de grasas que separa el agua de las grasas y aceites que pueden alterar los procesos.

1.3.7. Tratamiento primario

En este tratamiento se busca la eliminación de sólidos en suspensión y la demanda bioquímica de oxigeno presentes en el agua tratada, se representa por ser procesos fisicoquímicos en los cuales están la sedimentación, flotación y coagulación.

1.3.8. Tratamiento secundario

Es un proceso biológico, en el cual consiste en convertir la materia orgánica presente en el agua residual en el floculado sedimentable o en solidos orgánicos, para que puedan ser removidos fácilmente.

1.3.9. Filtrado

Es un sistema que tiene como propósito desde la remoción de materia orgánica hasta la remoción de partículas finas que no han podido se removidas en los tratamientos anteriores.

Normas Técnicas

Dentro de las leyes, código y normas, existen pautas y prescripciones a las cuales debe ceñirse un Proyectista a fin de obtener un proyecto que, además de estar bien elaborado desde el punto de vista técnico, cumpla con las Normas legales del Perú LEY N° 29338.

I. ARTÍCULO

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

II. ARTÍCULO: FINALIDAD

La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

III. ARTÍCULO: PRINCIPIOS

Los principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos son:

1. Principio de valoración del agua y de gestión Integrada

El agua tiene valor sociocultural, valor económico y valor ambiental, por lo que su uso debe basarse en la gestión integrada y en el equilibrio entre estos. El agua es parte integrante de los ecosistemas y renovable a través del ciclo hidrológico.

2. Principio de prioridad en el acceso al agua

El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez.

3. Principio de participación de la población y cultura del agua

El Estado crea mecanismos para la participación de los usuarios y de la población organizada en la toma de decisiones que afectan el agua en cuanto a calidad, cantidad, oportunidad u otro atributo del recurso. Fomenta el fortalecimiento institucional y el desarrollo técnico de las organizaciones de usuarios de agua.

Promueve programas de educación, difusión y sensibilización, mediante las autoridades, del sistema educativo y la sociedad civil, sobre la importancia

del agua para la humanidad y los sistemas ecológicos, generando conciencia y actitudes que propicien su buen uso y valoración.

4. Principio de seguridad jurídica

El Estado consagra un régimen de derechos para el uso del agua. Promueve y vela por el respeto de las condiciones que otorgan seguridad jurídica a la inversión relacionada con su uso, sea pública o privada o en coparticipación.

5. Principio de sostenibilidad

El Estado promueve y controla el aprovechamiento y conservación sostenible de los recursos hídricos previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran.

El uso y gestión sostenible del agua implica la integración equilibrada de los aspectos socioculturales, ambientales 'y económicos en el desarrollo nacional, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

6. Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única

Para una efectiva gestión pública del agua, la conducción del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos es de responsabilidad de una autoridad única y desconcentrada.

La gestión pública del agua comprende también la de sus bienes asociados, naturales o artificiales.

7. **Principio precautorio**

La ausencia de certeza absoluta sobre el peligro de daño grave o irreversible que amenace las fuentes de agua no constituye impedimento para adoptar medidas que impidan su degradación o extinción.

8. **Principio de eficiencia**

La gestión integrada de los recursos hídricos se sustenta en el aprovechamiento eficiente y su conservación, incentivando el desarrollo de una cultura de uso eficiente, entre los usuarios y operadores.

9. **Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica**

El uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental, y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico.

10. **Principio de tutela jurídica**

El Estado protege, supervisa y fiscaliza el agua en sus fuentes naturales o artificiales y en el estado en que se encuentre: líquido, sólido o gaseoso, y en cualquier etapa del ciclo hidrológico.

Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, para la aprobación de los estudios de impacto ambiental relacionados con el recurso hídrico se debe contar con la opinión favorable de la Autoridad Nacional.

Con la finalidad de controlar excesos en los niveles de concentración de sustancias físicas, químicas y biológicas presentes en efluentes o emisiones, para evitar daños a la salud y al ambiente, el Ministerio del Ambiente publicó el

Decreto Supremo Nº 003-2010-MINAM, por el cual se aprueban los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR), para el sector Vivienda.

El agua que se recicla en instalaciones de lavado de vehículos es práctica, desde un punto de vista ecológico y económico. Desafortunadamente el peligro de microorganismos patógenos en el agua de lavado se subestima con demasiada frecuencia.

Normas Ambientales

La certificación ISO 14001 es bien conocida en el sector industrial. Con esta certificación se trata de mejorar la manera en que una empresa reduce su impacto en el medio ambiente, lo que puede crear beneficios internos al mejorar el uso de los recursos (por ejemplo, reduciendo el uso de materia prima y energía, o mejorando el manejo de desechos).

Ley N° 28611. Ley General del Ambiente Parte Pertinente

Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

1.3.10. Gestión De Riesgos

Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

Podemos definir a un Sistema de Gestión como un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras logrando su continuidad.

Comprende cuatro etapas en este proceso, que hacen de este sistema, un ciclo denominado de mejora continua, pues en la medida

que el ciclo se repita recurrente y recursivamente, se logrará en cada ciclo, obtener una mejora que hará más eficiente el Sistema.

Sistema De Prevención De Los Riesgos Laborales

Es parte del sistema, de la estructura de los recursos que se utilizan para gestionar la prevención de los riesgos laborales.

Seguridad Ocupacional

Se entiende como seguridad ocupacional al conjunto de normas y métodos orientados a reducir la incidencia de accidentes, riesgos y enfermedades ocupacionales del trabajador, dentro y fuera de su ambiente de trabajo; lo cual genera ausentismo, disminución de la productividad y pérdidas por daños personales y de equipos o materiales. De allí la importancia de crear una conciencia de prevención y fomentar la implementación de un sistema de gestión en salud y seguridad industrial.

Impacto Ambiental

Es evidente concluir que la implantación de la reutilización con adecuados diseños y garantías es la mejor forma de frenar e invertir el impacto ambiental actual con efectos directos e inmediatos sobre el territorio e indirectos sobre los hábitats superficiales y subterráneos terrestres y marinos.

La ejecución de un proyecto puede repercutir de manera negativa o positiva, sobre el medio ambiente del área influenciada. Por esta razón se requiere de un Plan de Gestión Ambiental que consideren las acciones que conduzcan a evitar, mitigar y/o minimizar los efectos negativos, con el propósito de cumplir con las regulaciones ambientales inherentes al proyecto.

Impacto Social

El tratamiento de aguas residuales si se planifica y gestiona de una forma adecuada produce grandes beneficios para el medio ambiente, estos efectos positivos ayudan a incrementar el rendimiento en la

agricultura y la acuicultura. La eliminación de contaminantes del agua puede resultarnos de gran utilidad en diversos casos.

1.3.11. Definición De Términos Básicos

Diseño

El tratamiento de aguas residuales si se planifica y gestiona de una forma adecuada produce grandes beneficios para el medio ambiente, estos efectos positivos ayudan a incrementar el rendimiento en la agricultura y la acuicultura. La eliminación de contaminantes del agua puede resultarnos de gran utilidad en diversos casos.

Máquina De Lavado

El tratamiento de aguas residuales si se planifica y gestiona de una forma adecuada produce grandes beneficios para el medio ambiente, estos efectos positivos ayudan a incrementar el rendimiento en la agricultura y la acuicultura. La eliminación de contaminantes del agua puede resultarnos de gran utilidad en diversos casos.

Reutilización De Agua

La reutilización de agua ofrece una fuente de agua que es independiente del clima y por lo tanto es confiable, que está localmente controlada y es generalmente beneficiosa para el medio ambiente. La reutilización de agua permite a las comunidades depender menos de las aguas subterráneas y de las fuentes de agua superficiales y puede lograr que disminuya la desviación de agua de ecosistemas sensibles. Además, la reutilización de agua puede reducir las cargas de nutrientes de los vertidos de aguas residuales en los cursos de agua, lo que ayuda a reducir y prevenir la contaminación. Esta nueva fuente de agua puede utilizarse también para reponer las fuentes de agua deficitarias y renovar o restablecer aquellas previamente destruidas.

Cada día es mayor la necesidad de reutilizar el agua en usos y actividades en las cuales esto sea posible. En talleres de lavado de autos, es factible reciclar gran parte del agua que se emplea en el lavado, reduciendo de esta manera su consumo, lo cual representa una mayor certidumbre en la disponibilidad del agua, y un ahorro que en el transcurso del tiempo amortizará el costo de inversión de la planta y reducirá los costos de consumo de agua. (festa, 2014).

Procesos de tratamiento

La funcionalidad de la planta está definida, por un tratamiento que consiste en separar los sólidos del fluido hidráulico a través de dos floculados, en tratamientos y filtrados.

Caudal de lavado

Los sistemas de tratamiento trabajas vado un requisito principal, el cual es el caudal, el cual se establece como promedio de los caudales hallados en los sistemas actuales de lavado.

Capacidad de la planta

La capacidad de la planta se determina al multiplicar el caudal por el tiempo promedio de lavado, en estos casos no sería de mayor magnitud evidenciada y que es característico de un tipo de lavado general.

Proceso de reutilización

En el proceso de reutilización la planta en que se va a diseñar, tiene la característica de ser una planta de tipo Batch, es decir q posee un flujo discontinuo, el cual será regulado por el operario de la planta teniendo en cuenta la utilización y la cantidad de agua en la operación.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál puede ser el mejor diseño electromecánico para reducir el consumo de agua en el proceso de lavado de autos como medida de producción de agua más limpia para la sostenibilidad técnica y ambiental?

1.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Con el desarrollo del presente proyecto de tesis podremos obtener múltiples beneficios, los cuales mencionaremos a continuación distribuidos en los aspectos tecnológicos, económicos, sociales y ambientales

1.5.1. Teórico

Al momento de realizar este proyecto tomamos como referencia la situación actual por la que está pasando el planeta debido al desperdicio de los recursos naturales por parte de los seres humanos y al no darse cuenta que estos recursos cada vez se van agotando y que la mayoría no hace conciencia de eso y uno de los recursos que más se está desperdiciando es el agua siendo este un recurso indispensable para los seres vivos.

Este diseño traerá dos tipos de beneficios, primero es que las aguas en su disposición final puedan ser vertidas en ríos, mares, lagos dependiendo de su ubicación y con un grado de contaminación disminuido.

También que puedan ser reutilizadas en actividades que no requieran el manejo de aguas potables estrictamente, como es el caso del riego en áreas verdes, limpieza de zonas recreativas como canchas de distintos usos, dentro de la urbanización.

1.5.2. Social

El informe de investigación que consiste en diseñar un centro de lavado de vehículos con reutilización de agua, se han determinado las

especificaciones técnicas y de funcionamiento del sistema, como lavado de eficacia, bajo consumo de agua, reducción de insumos para el lavado de vehículos, rapidez y asimismo reciclar el agua utilizada de todo el proceso de lavado.

Se puede reciclar el 50% del agua de proceso con sistemas sencillos de filtración y desinfección de aguas. Para porcentajes más altos (del orden del 80%) es necesario combinar varias tecnologías de tratamiento de agua: eliminación de sólidos y grasas, ósmosis inversa, ozonización. (Instituto Tecnologico De Pachuca, 2010).

Conforme aumenta este porcentaje las instalaciones precisan mayor control y mantenimiento.

1.5.3. Económico

Las características técnicas de los proyectos de reutilización son muy variables de unos casos a otros, dependiendo fundamentalmente del tipo de reutilización que se pretende, de las condiciones específicas de disponibilidad de agua residual y de los usuarios del agua regenerada.

Por lo tanto, es necesario que la planificación de los sistemas de reutilización se realice sobre la base de unos objetivos claramente definidos. En general, la planificación se lleva a cabo en tres fases sucesivas, que incluyen una primera etapa a nivel conceptual, una investigación preliminar de viabilidad y la planificación de las instalaciones.

En todo el proceso es muy importante mantener la participación activa de la opinión pública, que aportará orientación muy valiosa.

Mayormente en todo proyecto lo que se busca es dar una buena eficacia y una notable reducción en el consumo de agua lo que significa un aumento de rentabilidad en un centro de lavado de autos, Es por ello que hemos decidido en realizar un proyecto de un centro de lavado de autos con reutilización de agua.

Inicialmente, los proyectos de reutilización solían tener un propósito único, en el que generalmente se trataba de responder, bien a un problema de control de contaminación, o bien a un problema de abastecimiento.

Hoy día, los planteamientos están cada vez más condicionados por dos factores:

Los niveles crecientes de calidad exigidos para el vertido y la limitada disponibilidad de recursos de primera utilización para hacer frente a demandas crecientes.

1.5.4. Ambiental

El proceso de tratamiento de aguas residuales ayudará a resolver un problema de cultura ambientalista que se presenta en el país. El de no tener una iniciativa para evitar la contaminación de aguas y dar a la sociedad una educación ambiental, al enseñarles que existen alternativas ecológicas que pueden implementar en sus centros de lavado de autos. Esto tiene como objetivo final y primordial la salud pública, de las personas que están en contacto con las aguas no tratadas, que evidentemente contendrán bacterias y virus retenidas en ellas, se verán en riesgo de contraer enfermedades en algunos casos mortales. (Ing Jose Aranguren, 2012)

El lavado de vehículos puede tener un elevado impacto ambiental. Además de un consumo importante de agua, puede ser responsable de una contaminación difusa por vertido directo de productos de limpieza y contaminantes (aceites, pinturas, gasolina, metales pesados) a través de la red de alcantarillado o en el medio natural.

Con la adopción de tecnologías ahorradoras y la incorporación le buenos hábitos en nuestra estación de auto-lavado podemos reducir las facturas de suministro y vertido de agua, mejorar la calidad de los vertidos y proteger el medio ambiente.

El presente proyecto no es la excepción, por ello se debe recurrir a la elaboración de un estudio de impacto ambiental del mismo, para así identificar los impactos con probabilidades a producirse y cuál sería su efecto sobre el medio ambiente en donde se realizara el proyecto y el de su área de influencia. (Manuel, 2013)

Una de las fortalezas de la tecnología escogida para el presente proyecto es el bajo consumo de insumos y materias primas.

Considerando que para realizar un lavado de automóviles se gasta menos del 2% de lo que comúnmente consumiría un lavadero tradicional, se contempla el proyecto como ecológico y ambientalmente responsable. Así mismo, debido al bajo consumo de agua el sistema de lavado móvil no genera residuos que generen contaminación de aguas subterráneas o terrenos. (Jimenez Rueda, 2010)

1.6. HIPÓTESIS

El diseño de un Centro de Lavado con reutilización de agua permitirá reducir el uso de agua limpia, disminuyendo la contaminación, siendo una contribución para la conservación del medio ambiente.

1.7. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un centro de lavado de autos con reutilización de agua, que permitirá reducir el uso de agua limpia, así como el tiempo de lavado, para vehículos con un peso neto no mayor a 1 600 kg, considerando la normatividad vigente.

Objetivo Específicos

a) Determinar el tipo de vehículo de máximo peso neto a lavar.
b) Determinar la máxima cantidad de agua se requiere para lavar dicho vehículo.

c) Seleccionar un sistema de máquina electromecánica para el lavado para autos.
d) Dimensionar el sistema de recuperación de agua.
e) Elaborar análisis económico del sistema de lavado.

II. CAPITULO

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de estudio es descriptivo, ya que se identificará las características para la limpieza de autos. El sistema tiene la capacidad de recuperar el agua utilizada en el lavado de maquinaria, autos y Camiones, hasta en un 90%. El resto se pierde por evaporación.

Investigación explicativa: es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. Existen diseños experimentales y NO experiméntales.

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION

Variable independiente

Cantidad de Agua para el lavado.

Tamaño de vehículo

Variable dependiente

Tiempo de lavado

Cantidad de agua reutilizada.

Operacionalización

Ilustración 3 Operacionalización

Variables Independiente	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Índices	Técnicas De Recolección De Información	Instrumentos De Recolección De Información	Instrumentos De Medición
Cantidad de Agua para el lavado	Volumen	Agua	capacidad	m^3	Observación	Guías de Observación	Pluviómetro
Tamaño de vehículo	Longitud	Longitud	Medida	m	Observación	Guías de Observación	Wincha

Variables Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Índices	Técnicas De Recolección De Información	Instrumentos De Recolección De Información	Instrumentos De Medición
Tiempo de lavado	Tiempo	Tiempo	hora	h	Observación	Guías de Observación	Reloj
Cantidad de agua reutilizada	Volumen	Volumen	capacidad	m^3	Observación	Guías de Observación	Pluviómetro

2.3. Población Y Muestra

Población

La población está constituida por todos los vehículos livianos como: Toyota, Nissan, Chevrolet, Kia, Ford, Daewoo, Subaru, Jac, etc., siendo esta

una parte de la población automotriz que se seleccionó para realizar el estudio cual será representativa.

Cabe mencionar que esta población nos proporcionará las características que permitirá analizar datos de la investigación.

Muestra

En nuestro estudio es diseñar un centro de lavado de autos, y más específicamente en el sistema de reutilización de agua.

En nuestra investigación la muestra será una determinada variedad de vehículos cuyo peso neto no será mayor de 1600 Kg lo que nos permitirá determinar la cantidad de agua que se requiere para lavado.

2.4. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos

Métodos De Investigación

Método analítico - sintético.

Método inductivo - deductivo.

Método Analítico-Sintético

Estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran esas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis).

Porque analizaremos primero los datos recopilados tanto de las encuestas como de las entrevistas, para conocer si nuestro proyecto es factible o no.

Método Inductivo – Deductivo

Este método de inferencia se basa en la lógica y estudia hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en el sentido contrario (va de lo particular a lo general).

El método inductivo-deductivo es necesario en nuestro proyecto porque analizaremos toda la información recabada, información general sobre el desperdicio de agua, luego lo sintetizaremos para sacar conclusiones y buscar una alternativa de como reutilizamos el agua usada.

Observación

Mediante esta técnica nos permitirá, ver la situación problemática que existe, con el desperdicio incontrolado de agua que van los vertederos sin análisis y control, a través de este proyecto llegaremos a contrarrestar el desperdicio de nuestro recurso hídrico.

Entrevista

Nos permite interactuar el dialogo directo con los protagonistas de este segmento, ya que permite plasmar en un papel mediante números e comentarios de los integrantes sus necesidades. También nos dará un balance.

Es una técnica que consiste en recoger información mediante un proceso directo de comunicación entre entrevistador y entrevistado, el cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función a las dimensiones que se pretendan estudiar, planteadas por el entrevistador. El entrevistador define la profundidad del contenido, la cantidad y el orden de las preguntas o cuestiones a tratar con las personas que van a entrevistarse.

Dicha técnica es necesaria para tener información experimentada de personas capacitadas sobre el tema a investigarse, el entrevistador sintetizara todos los datos adquiridos para reafirmar que está bien direccionada su propuesta de solución.

Instrumentos

Los instrumentos son los cuestionarios realizados

Un cuestionario es un conjunto de preguntas realizado al entrevistado.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Análisis De Documentos

Mediante un análisis de cada encuesta realizada a la población nos ayudará a determinar qué sistema utilizaríamos para solucionar este problema.

Nos ayudará a crear la forma más práctica y rápida de cómo hacer entender a la población de cuán importante es tener un centro de lavado de autos.

Nos permitirá también a pensar de qué manera nuestro sistema contribuirá a contrarrestar el impacto ambiental.

Guía De Análisis De Documentos

Se revisará normas legales dadas por el Autoridad Nacional del Agua - ANA que regula lo referente a recursos hídricos en el Perú. (Ministerio de agricultura, 2012)

Además se tomará en cuenta el análisis detallado del parque automotor de nuestra ciudad- CHICLAYO, donde se va a realizar el estudio, facilitado por el departamento de SUNARP de CHICLAYO.

2.6. Criterios éticos

Para la presente investigación se tuvo en cuenta los siguientes criterios éticos:

Aporta a la investigación en ciencias de ingeniería; como es la ingeniería mecánica eléctrica que trata por lo general las bases en los principios de la física, para análisis y creación de diseños asociados con sistemas eléctricos; pero que sin embargo no está ajeno de interactuar con personas que se involucren en esta investigación, por lo tanto, se tuvo mucho cuidado para asegurar que sus derechos no se vean perjudicados.

Existen códigos de ética que rigen las diferentes disciplinas en forma genérica; sin embargo, el denominado informe de Belmonte, recalcó tres principios éticos primordiales sobre los cuales se abarcaron las normas de conducta ética en investigación:

Principio de beneficencia

Comprende como máximo “no hacer daño”; este principio encierra dimensiones, entre ellas tenemos:

Garantía que no sufrirán daños

Es inaceptable que a los participantes de una investigación se les exponga a experiencias que den como resultado daños graves o permanentes, se debe tener en cuenta no solo el daño físico si no también el psicológico. En la investigación no se expuso a las personas a daños o lesiones físicas ni psicológicas, no se utilizó equipos técnicos o procedimientos especiales, peligrosos; en este caso se utilizó la entrevista de tal manera que las personas no se sientan angustiadas, ni forzada a responder.

Principio riesgo/beneficio

El investigador evaluará los riesgos y beneficios y los compartirá con las personas a fin que pudieran valorar si la investigación conviene a sus intereses; toda investigación implica riesgo pero deberán ser mínimos.

En este caso se incluirá la empatía y que el ambiente se ha de confianza. En relación a este principio el primer paso a considerar ha sido asegurarnos que la investigación tenga un sustento ético, asegurando que el tema en estudio sea significativo y viable.

Colegio de ingenieros del Perú

Según ética de colegio en favor con la sociedad y el medio ambiente nos argumenta lo siguiente:

TITULO I

DE LA RELACION CON LA SOCIEDAD

ARTICULO 04: los ingenieros reconocerán que la seguridad de la vida, la salud, los bienes y bienestar de la población y del público en general, así como el desarrollo tecnológico del país dependen de los juicios decisiones incorporados por ellos o por su consejo, en dispositivos, en edificaciones, estructuras, maquinas, productos y procesos (colegio de ingenieros, 2008).

ARTICULO 05: los ingenieros cuidaran que los recursos humanos, económicos, naturales y materiales sean racional y adecuadamente utilizados su abuso y dispendio, respetaran y harán respetar las disposiciones legales que garanticen la preservación del medio ambiente.

ARTÍCULO 06: los ingenieros ejecutaran todos los actos inherentes a la profesión de acuerdo a las reglas técnicas y científicas procediendo con las diligencias, autorizaran planos, documentos o trabajos solo cuando tengan convicción que son idóneos y seguros de acuerdo a las normas de ingeniería.

2.7. CRITERIOS DE RIGOR CIENTÍFICO

Actualmente las investigaciones en ingeniería mecánica eléctrica a demostrando un crecimiento en relación a las cuestiones de rigor científico, el investigador no pude confirmar en sus resultados, si los procedimientos e instrumentos de recolección de datos producen datos de calidad dudosa.

En este sentido en la investigación, los aspectos de confiabilidad de los resultados cualitativos serán explorados para asegurar que sus resultados sean considerados confiables.

Credibilidad

En la investigación se aplicó la credibilidad logrando la confianza que la información obtenida se ajusta a la verdad.

Transferibilidad

Concepto de generalización conocida también “generalización naturalista”. Ella implicó la posibilidad de generalizar los datos o el grado en que los resultados pueden ser trasferidos a otros ámbitos o grupos.

En ese sentido, la posición de Ludke y André es aclaradora indicando que la generalización naturalista ocurre en función del conocimiento experimentado del sujeto que tienen acceso a la investigación, el busca asociar los datos encontrados en el estudio con los datos de sus propias experiencias. En la investigación se trató de recoger los datos de los propios sujetos de estudio tal y cual lo mencionaban.

El criterio de consistencia

Sería el grado en que se repetirían los resultados de volver a repetir la investigación. En la investigación cuantitativa, sería la fiabilidad, y en la cualitativa, se le denomina criterio de dependencia. Para garantizar esto, la investigación cualitativa utiliza estrategias como:

- Establecer pistas de revisión que permitan el examen de los procesos seguidos por el investigador tanto en la elaboración de los conceptos como en la explicación de los métodos y análisis.
- Auditoría de dependencia, según la cual el proceso seguido por el investigador es examinado por investigadores externos.
- Réplica paso a paso, donde se da una revisión de los procedimientos seguidos con las circunstancias que rodearon el contexto y/o fenómeno estudiado.
- Métodos solapados, consistente en recoger información sobre un sujeto, objeto, evento e interpretarla desde diferentes perspectivas con el fin de compensar sus deficiencias y ventajas favoreciendo la complementariedad.

Por último, la neutralidad o seguridad de que los resultados no están sesgados, lo que en la investigación cuantitativa es la objetividad en la

cualitativa se le denomina criterio de confirmación. Este criterio consiste en confirmar la información, la interpretación de los significados y la generalización de las conclusiones. Para ello, a través de un auditor externo, se controla la correspondencia entre los datos y las inferencias e interpretaciones que el investigador ha extraído, dando lugar a lo que se llama: Auditoría de confiabilidad.

Descriptores de baja inferencia. Es decir, registros lo más precisos posible del fenómeno, como transcripciones textuales, citas directas, etc.

Ejercicio de reflexión, manifestando a la audiencia los supuestos epistemológicos que llevan al investigador a plantear y orientar la investigación de una manera determinada.

.

III. CAPITULO

Análisis E Interpretación De Resultados

Resultados En Tablas Gráficas

El estudio cuyo análisis se detalla a continuación, tiene como objeto primordial obtener una panorámica del mercado de lavado vehicular, que en lo posterior orientará adecuadamente en las acciones para la creación de un nuevo establecimiento de lavado automático de autos en la ciudad.

La muestra se extrajo de la población de vehículos encuestados en los diferentes paraderos y centros de lavado de autos, siendo la muestra 200 unidades, a cuyos propietarios se encuestó, hallando como sexo predominante al masculino en un mayor porcentaje y al sexo femenino en escala menor, como consecuencia se deduce que la población masculina se relaciona frecuentemente con las acciones que se desarrollan respecto a un automotor, mientras que el sexo femenino incide en menor frecuencia en estas actividades, esto puede ser resultado de los roles que cada uno desempeña.

Como resultado de la investigación se concluye:

Una correcta gestión de los residuos, fundamental para mejorar nuestro medio ambiente, requiere no sólo reciclar, sino tomar conciencia de los residuos que generamos desde el momento mismo en que elegimos consumir un producto.

3.1. Resultados En Tablas Gráficas

Análisis De Encuestas Realizadas

Se realizó una encuesta a 200 propietarios de vehículos de las diferentes empresas prestadoras de servicio de taxi de la ciudad de CHICLAYO.

Pregunta 1

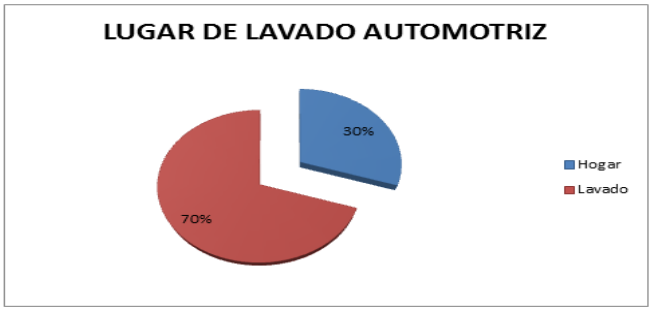
¿Para lavar su vehículo, qué lugar frecuenta?

Tabla 1:

Análisis de encuesta

LUGAR DE LAVADO AUTOMOTRIZ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hogar	60	30%
Lavado	140	70%
Total	**200**	**100%**



Gráfica 1

Análisis & Interpretación De Datos

De acuerdo al gráfico propuesto, la acogida de los centros de lavado de la ciudad es notoria, pues el 70% de los propietarios de vehículos, manifestaron su preferencia por acceder a los servicios que estos brindan, mientras que sólo el 30% de la población encuestada reveló dedicar tiempo a actividades de limpieza y mantenimiento de sus automotores.

Demostrándose la acogida que los establecimientos actuales presentan frente a la demanda de servicios de lavado automotriz por parte de los usuarios.

Pregunta 2

¿Centros De Lavado Automotriz Conocidos En La Ciudad?

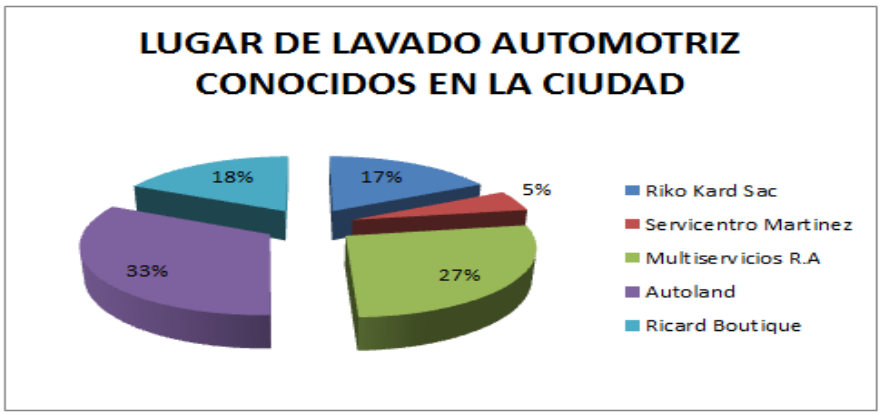
Tabla 2:

Análisis de encuesta

LUGAR DE LAVADO AUTOMOTRIZ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Riko Kard Sac	35	17%
Servicentro Martinez	10	5%
Multiservicios R.A	54	27%
Autoland	65	33%
Ricard Boutique	36	18%
Total	**200**	**100%**

Fuente propia



Gráfica 2

Análisis E Interpretación De Datos.

La gráfica muestra como principal competencia a Autoland 33% y Multiservicios R.A 27%, así mismo se encuentran 18%,17% y 5% las otras empresas. Se establecen de esta manera los porcentajes debido a la ubicación y acceso al local.

PREGUNTA 3

¿Existe alguna empresa de esta línea que contribuye con el medio ambiente en nuestra ciudad – CHICLAYO?

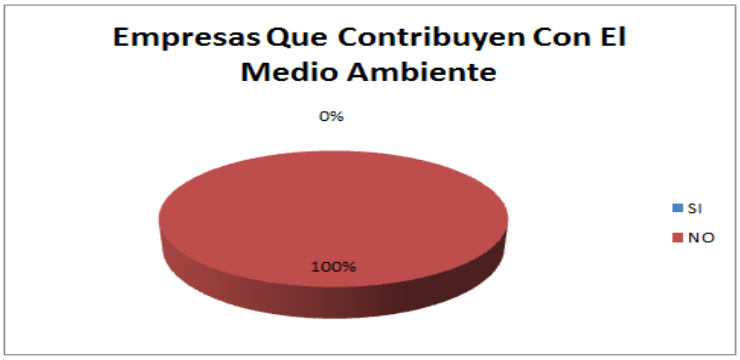
Tabla 3:

Análisis de encuesta

LUGAR DE LAVADO AUTOMOTRIZ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	200	100%
Total	**200**	**100%**

Fuente propia



Gráfica 3

Análisis E Interpretación De Datos.

Como se muestra la gráfica ningún propietario de vehículo conoce o ha visto un centro de lavado de vehículos que contribuya al medio ambiente.

Pregunta 4

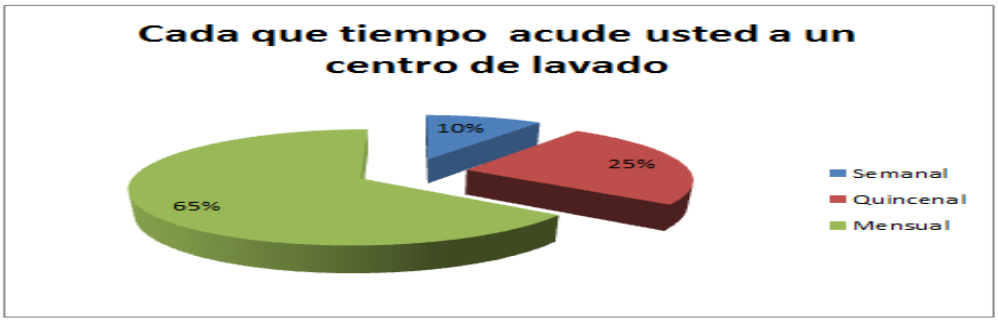
¿Cada que tiempo acude usted a un centro de lavado?

Tabla 4:

Análisis de encuesta

FRECUENCIA DE LAVADO AUTOMOTRIZ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Semanal	20	10%
Quincenal	50	25%
Mensual	130	65%
Total	**200**	**100%**



Gráfica 4

Análisis E Interpretación De Datos.

La periodicidad con que el público consumidor acude a un establecimiento de lavado automotriz se representa con un 65% en una frecuencia mensual, un 25% expresó que concurre quincenalmente, y el 10% lo hace semanalmente. Esto se debe a que la actividad que los

propietarios sujetan a sus vehículos es generalmente su transporte diario, el mismo que mayoritariamente comprende: destino laboral, escolar, trámites bancarios, lugares que no representan mayor grado de contaminación para el vehículo.

Pregunta 5

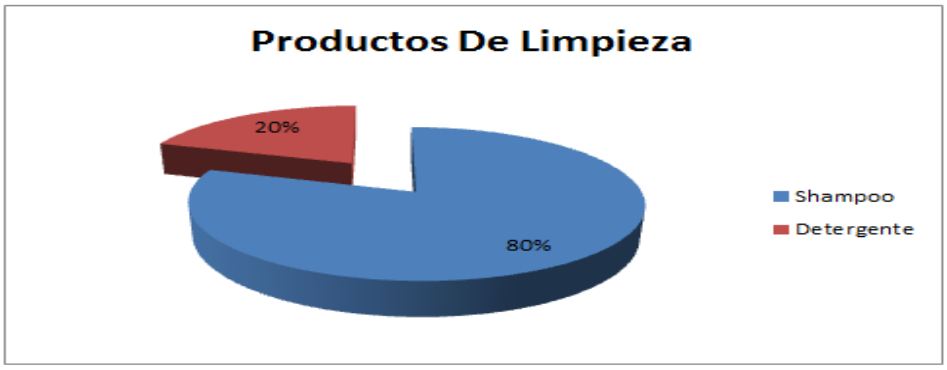
Para la limpieza de su vehículo, ¿qué productos utiliza usted?

Tabla 5.

Análisis de encuesta

PRODUCTOS DE LIMPIEZA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Shampoo	160	80%
Detergente	40	20%
Total	**200**	**100%**



Gráfica 5

Análisis E Interpretación De Datos.

La gráfica muestra claramente que el 80% de encuestados utilizan shampoo para el lavado de sus vehículos, esto denota la atención que destinan a sus medios de transporte, como resultado de una creciente cultura de cuidado automotriz, por otro lado un 20% de la población investigada aún hace uso de detergentes para el lavado de sus autos, esto por factores como el bajo costo que represente hacer uso de este producto en relación con un shampoo especializado y por otra parte el desconocimiento del daño que se ocasiona a un auto al hacer uso de detergente.

Pregunta 6

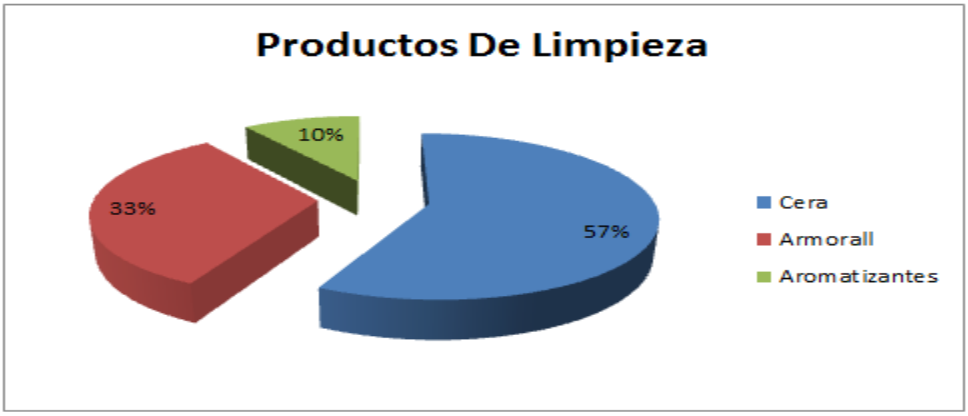
Además de los anteriores, ¿qué otros productos destinan usted para la limpieza de su auto?

Tabla 6:

Análisis de encuesta

PRODUCTOS ADICIONALES DE LIMPIEZA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cera	115	57%
Armorall	65	33%
Aromatizantes	20	10%
Total	**200**	**100%**



Gráfica 6

Análisis E Interpretación De Datos.

La mayor parte de propietarios de vehículos encuestados (57%) coinciden en que la cera es el producto más utilizado para el cuidado vehicular, pues como lo manifestaron dicho producto provee brillo además de proteger de los rayos ultravioleta, a los cuales diariamente está expuesto el automotor. Así mismo un 10% de personas manifestaron que un aromatizante provee de una sensación de limpieza al auto además de mantener el ambiente interior con un agradable aroma, y un 33% manifestó utilizar Armorall, una solución destinada a la limpieza el tablero del vehículo.

Pregunta 7

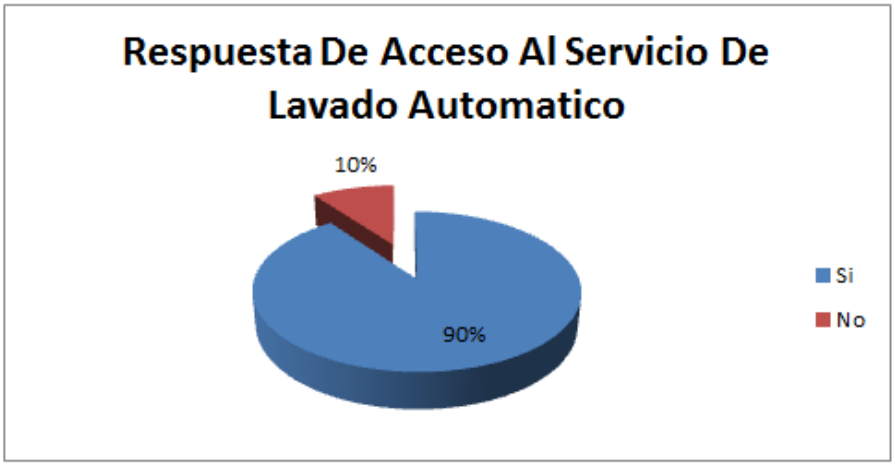
Si la ciudad contará con la presencia de un centro especializado en el servicio de lavado vehicular, mediante un sistema automatizado que le permita acceder a un servicio rápido, eficiente y con productos de calidad, ¿estaría dispuesto a utilizarlo?

Tabla 7:

Análisis de encuesta

RESPUESTA DE ACCESO AL SERVICIO DE LAVADO AUTOMÁTICO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	180	90%
No	20	10%
Total	**200**	**100%**



Gráfica 7

Análisis E Interpretación De Datos.

El 90% de la población encuestada mostró interés por acceder al nuevo servicio de lavado automático de autos, pues coincidieron en que instituir un establecimiento con las características de este proyecto en la ciudad sería positivo, pues con ello se proporcionaría un servicio de lavado de autos especializado y acorde a las expectativas de los clientes, y tan sólo un 10% no mostró interés, esto por factores como el desconocimiento o porque asumen que un servicio de esta naturaleza iría en detrimento de sus unidades.

Pregunta 8

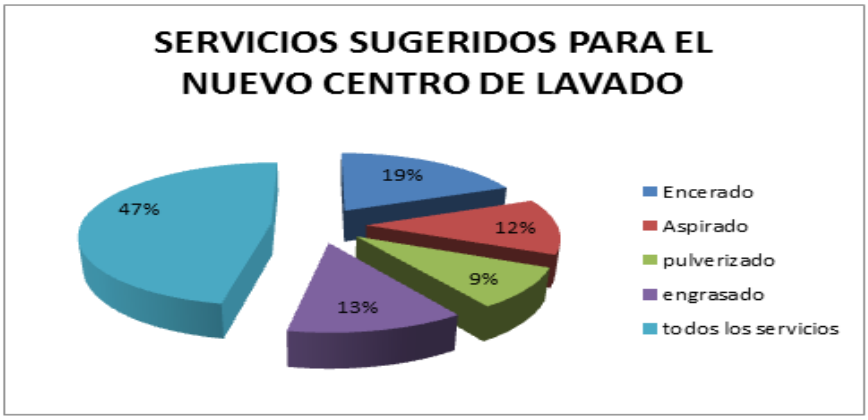
¿Qué servicios complementarios le gustaría a usted encontrar en una lavadora automática de autos?

Tabla 8:

Análisis de encuesta

SERVICIOS SUGERIDOS PARA EL NUEVO CENTRO DE LAVADO AUTOMOTRIZ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Encerado	38	19%
Aspirado	25	12%
pulverizado	18	9%
engrasado	25	13%
todos los servicios	94	47%
Total	**200**	**100%**



Gráfica 8

Análisis E Interpretación De Datos.

De acuerdo a las encuestas, la mayoría de posibles clientes de la nueva unidad de negocios (47%), concuerda en que un servicio óptimo es aquel que se proporciona en forma integral; es decir, encontrar actividades afines en un solo establecimiento como en este caso se proporcionará un servicio completo. Mientras que el 13% de encuestados

coinciden en que sólo accedería al servicio de engrasado. Por otra parte los servicios de pulverizado y encerado tuvieron una acogida del 9% y 19%.

Por último el 12% estableció que accedería sólo al servicio de aspirado.

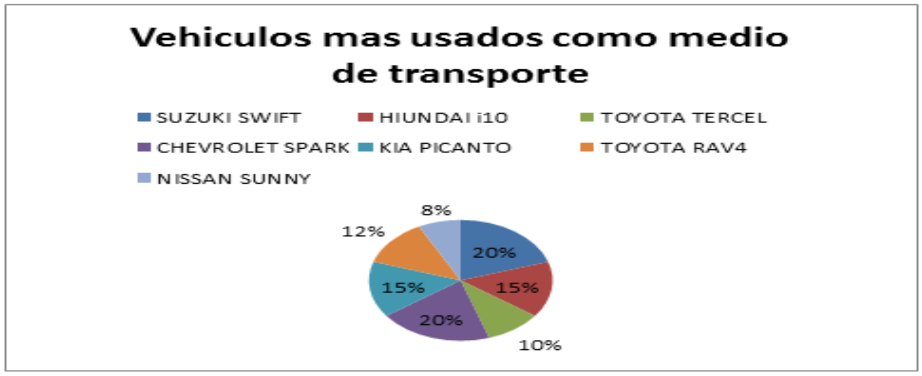
Pregunta 9

¿De qué marca y modelo de vehículos son los más utilizados por el público en general como medio de transporte?

Tabla 9:

Análisis de encuesta

MARCA	MODELO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SUZUKI	SWIFT	40	20%
HIUNDAI	i10	30	15%
TOYOTA	TERCEL	20	10%
CHEVROLET	SPARK	40	20%
KIA	PICANTO	30	15%
TOYOTA	RAV4	25	12%
NISSAN	SUNNY	15	8%
TOTAL		200	100%



Gráfica 9

Análisis E Interpretación De Datos.

Como se aprecia el parque automotor de nuestra ciudad de Chiclayo está muy variado por los tipos de elección de marca de

vehículos, esto nos enfoca a realizar nuestro proyecto, en todo este segmento.

Demanda De Vehículos En La Ciudad De Chiclayo

Nuestro parque automotor hasta 2013 según datos estadísticos: SUNARP

Tabla 9.

Demanda de vehículos

Vehículos	**Servicio**	**Categoría**	**2013**
Autos	Taxi	M1	30 731
Camionetas	Taxi	M1	9 613
Auto – camioneta	Particular	M1	6 417
Total			46 761

Fuente propia

Modelos De Vehículos

Tabla 10

Modelos de vehículos

Marca	**Modelo**	**Año de fabricación**
TOYOTA	Yaris	2011 – 2014
	Tercel	1998 – 2000 – 1992
	Rav 4	2005 – 2008 – 2013 – 2014
	Auris	2008 – 2009 – 2010 – 2013 – 2014
	Avensis	2005 - 2006 – 2008 – 2013 – 2014
	Corolla	2000 – 2005 – 2012 – 2013 – 2014
NISSAN	Sunny	1990 – 1991 – 2003
	Tilda	2013 – 2014
	Sentra	2000 – 2005 – 2006 – 2007 – 2013
	Versa	2007 – 2008 – 2009 – 2011 – 2012
	X trail	2002 – 2005 – 2013

	Juke	2014
Kia	Sorrento	2005 – 2013 – 2014
	Rio	2009 – 2010 – 2013 – 2014
	Cerato	2012 – 2013 – 2014
	Picanto	2013 – 2014
	Carens	2006 -2008 – 2013 – 2014
Hyundai	Veloster	2013 – 2014
	Accent	1998 - 2013 – 2014
	Genesis	2013 – 2014
	I10	2013 – 2014
	Elantra	2013 – 2014
Chevrolet	Camaro	1969 – 2013 – 2014
	Sonic	2013 – 2014
	Spark	2013 – 2014
	Cruze	2013 – 2014
Suzuki	Swift	2013 – 2014
	Alto	2008 – 2013 – 2014
	Celerio	2013 – 2014
	Vitara	2013 – 2014

Fuente propia

Pronóstico E Incremento De Vehículos

Las concesionarias tienen un pronóstico de venta de vehículos en los próximos años.

Tabla 11:

Pronóstico de vehículos en los siguientes años

Marca	2015	2016	2017
Toyota	10 %	15 %	-
Nissan	10 %	15 %	-
Suzuki	5 %	10 %	-
Kia	15 %	20 %	-
Chevrolet	10 %	10 %	-
Hyundai	15 %	10 %	-

Fuente propia

Requerimiento De Agua

Para realizar el requerimiento de agua se debe tomar en cuenta varios factores, primer lugar regirse a las normas sanitarias emitidas por cada país, indicando lo siguiente:

El uso de agua está determinado según normas sanitarias, que está dado para todo tipo de servicio.

La dotación de agua para las estaciones de servicio, estaciones de gasolina, garajes y parque de estacionamiento de vehículos según la siguiente tabla:

Tabla 11:

Capacidad de agua

Estaciones y parques de estacionamiento	**Dotaciones**
Lavado automático	12 800 litros/día
Lavado no automático	8000 litros/día
Estación de gasolina	300 litros/día
Garajes y parques de estacionamiento de vehículos por área cubierta	2 litros m^2 de área

Norma IS 0.10 publicado en el diario el peruano.

Para nuestro proyecto se realiza una serie de análisis de los tipos de servicio de lavado de vehículos y utilización de agua para cada servicio.

Lavado Automático

En la ciudad de CHICLAYO actualmente hay 46 000 vehículos aproximado (tabla 10) y continua en aumento. Todos se lavan al menos uno por mes, teniendo un consumo promedio de 150 litros por vehículo, haciendo un total aproximado 5, 520,000 litros al mes suficiente para satisfacer todas las necesidades de 30, 000 personas al mes.

Las máquinas de lavado automático tienen capacidad de lavar 60 vehículos por hora utilizando 120 litros por vehículo sin reutilización de agua.

Con sistema de reutilización de agua se estima recuperar el 70% de agua en el proceso de lavado de cada vehículo.

Selección de un Sistema de Máquina de Lavado De Autos

La selección está basado en su diseño de un ambiente reducido de lavado constituido por un brazo giratorio touchless, en el cual el proceso es el lavado a presión, lavado de cuerpo del auto con agua clara, detergente

pulverizado, lavado fino, cera del auto pulverizado, y secado por aire. Tiene como características:

- Tiene funciones de limpieza automática, depilación, espuma y secado. Fácil de operar de un solo toque para todo el proceso.
- Dimensiones de la instalación son de 7 metros de largo, 3.4 metros de ancho, 3 metros de alto. Dimensiones donde permite instalarse en lugares reducidos.
- Se puede utilizar para lavar automáticamente autos de diferentes marcas y modelos, por medio de agua a pulverización de alta presión.
- No hay daños en la superficie del coche.
- Se puede equipar con sistemas de ciclo de agua.
- Voltaje de 380 V o 440 V según la necesidad.
- Pesa 1000 kg

Ilustración 2

Fuente: Catálogo Deric

Selección de floculador

Los floculadores están diseñados para brindar la acción de mezclado y el tiempo de retención requeridos para coagular y flocular adecuadamente los sólidos en el agua residual.

Es una fase importante dentro del tratamiento de agua es la floculación con el que se consigue agregar las partículas coloidales desestabilizadas. La agregación se ve facilitada si las partículas se ponen en contacto y si hay algún elemento que cree enlaces entre ellas y mantengan ese contacto. Esto se consigue mediante la adicción y mezclas de floculantes. El proceso de formación de enlaces y agregados debe ser lento para no romper los floculos estableciéndose tiempos que van desde 10 a 30 min.

Características:

- Coagulación, floculación y ajustes de pH en una pieza única.
- Requiere menos espacio de tanques de reacción convencionales.
- Eficiencia energética, no requiere energía a diferencia de los agitadores de reactores.
- Poco mantenimiento al no tener pates móviles.
- Incluye toma muestras para controlar los procesos de coagulación floculación y pH.
- Pesa aproximadamente 120 kg lleno
- Caída de presión de 0.2 bares.

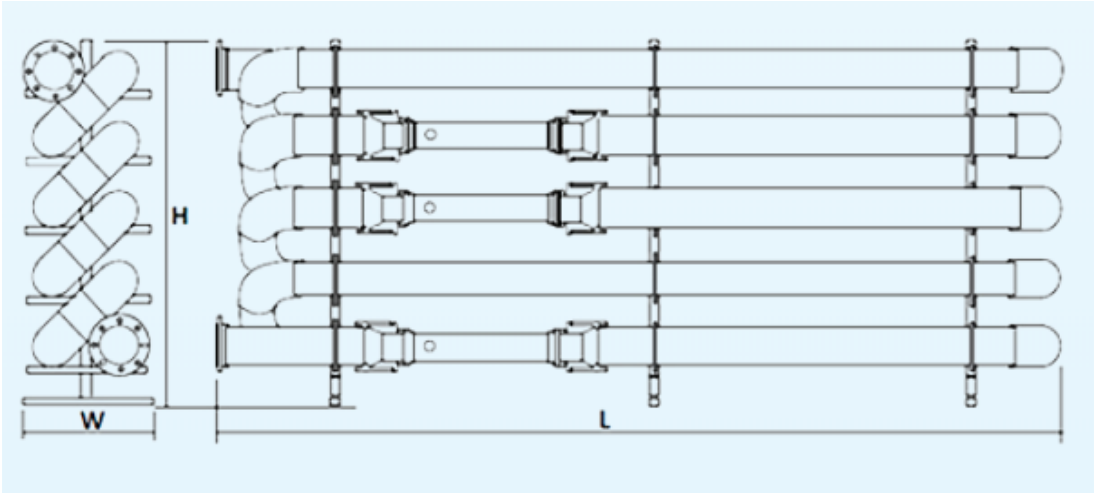


Ilustración 3

Fuente: http://www.serquimsa.com/equipos/sistema-floculador/

Ilustración 4

Fuente: Catlogo FRC. Trusted Wastewater Solutions

Diseño Mecánico

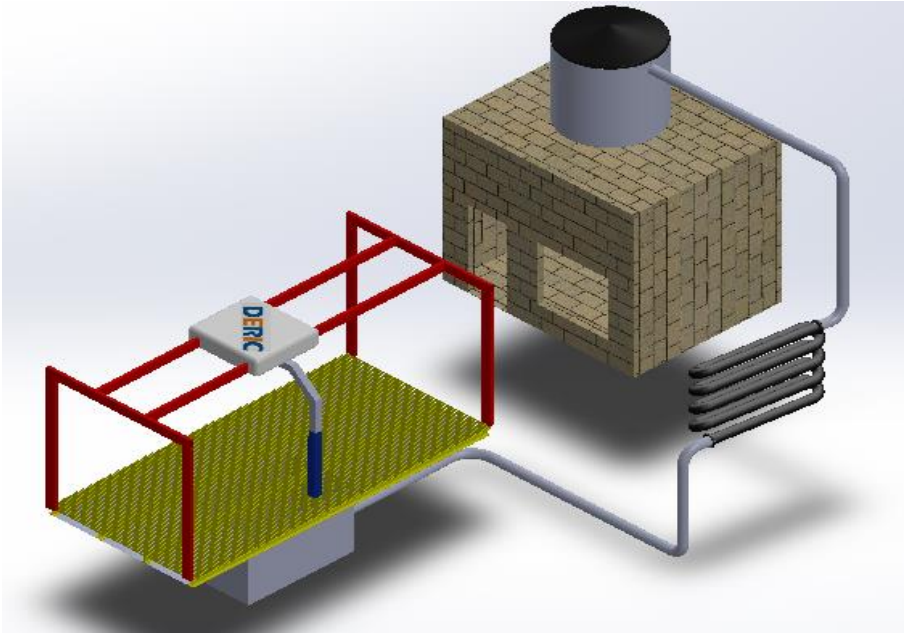


Ilustración 5 Proceso de lavado

Cálculo De La Estructura

Las estructuras sometidas a cargas pueden fallar de diversas maneras, dependiendo del tipo de estructura, las condiciones de los soportes, los tipos de cargas y los materiales usados. Estos tipos de falla pueden prevenirse diseñando las estructuras de modo que los esfuerzos máximos y los desplazamientos máximos permanezcan dentro de los límites tolerables; por lo tanto, la resistencia y la rigidez son factores importantes en el diseño.

Factor De Fijación: (Metal Association)

Factor de pandeo K:

Permite asimilar al comportamiento de la barra ideal biarticulada de sección recta, a una variedad de situaciones.

Tabla C-C.2-1
Valores de K para columnas

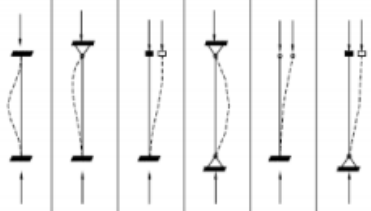
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
La forma de pandeo se indica en línea de puntos						
Valores teóricos de K	0,5	0,7	1,0	1,0	2,0	2,0
Valores recomendados de proyecto para condiciones reales	0,65	0,80	1,2	1,0	2,10	2,0
Condiciones de vínculo	Rotación y Traslación impedida Rotación libre y Traslación impedida Rotación impedida y Traslación libre Rotación libre y Traslación libre					

Ilustración 6: Tabla de factor de pandeo

En las condiciones donde de vinculo donde nos encontramos en la de rotación impedida y translación libre, en el caso para valores recomendados de proyectos para condiciones reales, el K = 2

Por lo tanto el K obtenido según tabla es,

K = 2

K= es el factor de pandeo;

K=2; es el valor recomendado de proyecto para condiciones reales para las columnas

Longitud Efectiva

La longitud efectiva de una columna se definió en la última sección como la distancia entre puntos de momento nulo en la columna, es decir, la distancia entre sus puntos de inflexión. En las especificaciones de acero la longitud efectiva de una columna se denomina KL, en donde K es el

factor de longitud efectiva. K Es el número por el que debe multiplicarse la longitud de la columna para obtener su longitud efectiva. Su magnitud depende de la restricción rotacional en los extremos de la columna y de la resistencia al movimiento lateral de esta.

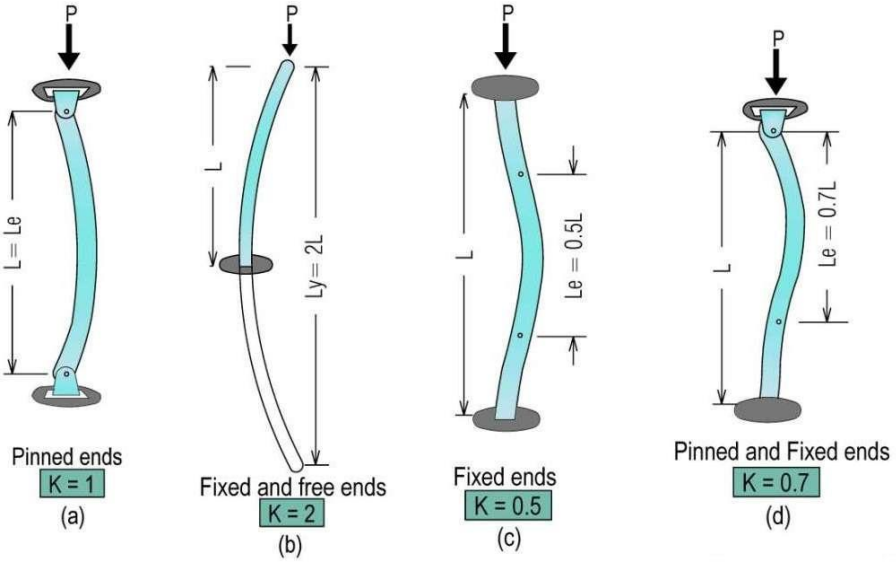


Ilustración 7

L= 3.5 m

K=2

$$Le = KL$$

Reemplazando en la ecuación. Se tiene:

$$Le = 2(3.5\ m) = 7m$$

Le: longitud efectiva o longitud de pandeo

3.1.1.1. Calculo del perfil estructural

La carga de la maquina seleccionada en la ilustración 3 es de 1000 kg, que dividida en 2 vigas las cuales soporta el peso de la máquina, dejando un peso de 500 kg en cada viga, así queda la estructura de la viga:

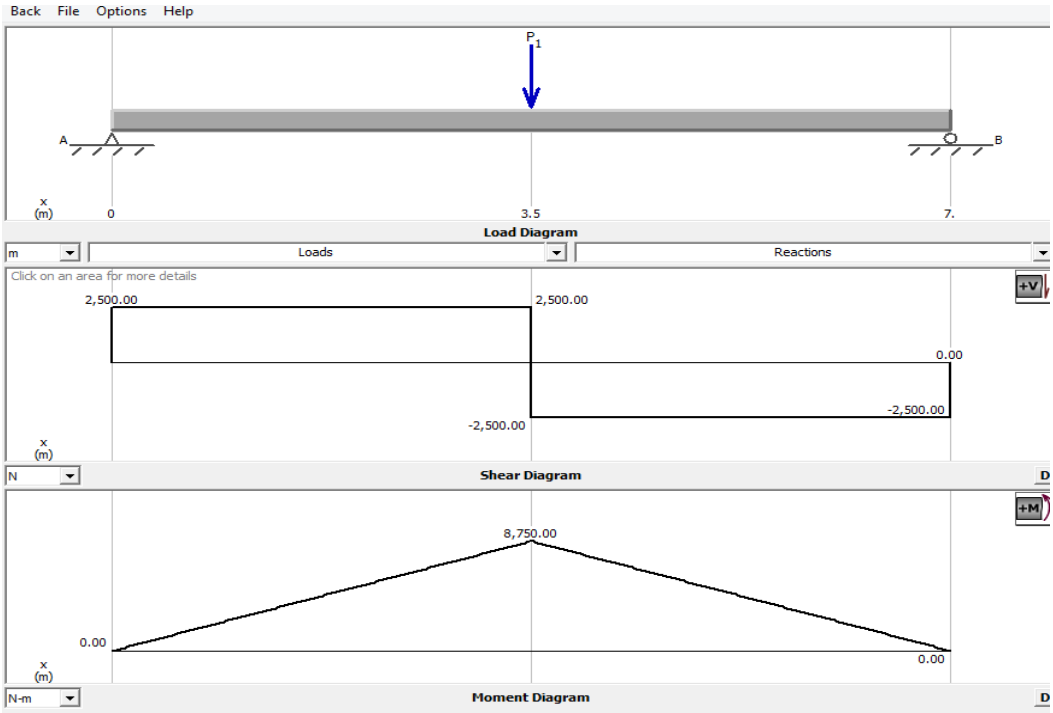


Ilustración 8

Fuente: Programa MD Solids

Donde:

$$P1 = 5000\ N \qquad\qquad Mf = 8750\ N.m$$

Características de acero A36

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	200000	N/mm^2
Coeficiente de Poisson	0.26	N/D
Módulo cortante	79300	N/mm^2
Densidad de masa	7850	kg/m^3
Límite de tracción	400	N/mm^2
Límite de compresión		N/mm^2
Límite elástico	250	N/mm^2
Coeficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica		W/(m·K)
Calor específico		J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

Ilustración 9 propiedades del acero A36

Fuente: Materiales de la biblioteca de SOLIDWORKS

Donde:

$$Sy = 250\ MPa$$

$$Su = 400\ MPa$$

$$\delta perm = 0.5Su$$

$$\boxed{\delta perm = 200\ MPa}$$

TAMAÑO PERFIL				Espesor pared e mm	Peso P Kg/m	Area A cm²	EJE X - X			EJE Y - Y			Zx=Zy cm³		Momento inercia J cm⁴	Módulo elástico B cm³	UNIDADES DE MEDIDA
TAMAÑO NOMINAL		REAL					Momento inercia Ix cm⁴	Módulo sección Sx cm³	Radio de giro rx cm	Momento inercia Iy cm⁴	Módulo elástico Sy cm³	Radio de giro ry cm					
PULGDAS	MILIME-TROS	d mm	b mm										Zx cm3	Zy cm3			
2 X 1/2*	50 x 13	50.00	13.00	1.50	1.35	1.72	4.54	1.81	1.62	0.50	0.77	0.54	2.46	0.90	1.61	1.45	30
2 X 1 1/16*	50 x 30	51.59	27.44	1.50	1.73	2.20	7.66	2.97	1.87	2.87	2.09	1.14	3.68	2.38	6.83	3.59	25
2 X 1 1/16	50 x 30	51.59	27.44	2.50	2.78	3.54	11.46	4.44	1.80	4.21	3.07	1.09	5.67	3.63	10.60	5.37	25
2 3/8 X 1 1/2*	60 x 40	60.00	37.85	1.50	2.16	2.75	13.84	4.61	2.24	6.81	3.60	1.57	5.59	4.07	14.59	5.99	20
2 3/8 X 1 1/2	60 x 40	60.00	37.85	2.00	2.87	3.65	17.69	5.90	2.20	8.66	4.57	1.54	7.22	5.26	18.95	7.66	20
2 3/8 X 1 1/2	60 x 40	60.00	37.85	2.50	3.52	4.48	21.18	7.06	2.17	10.32	5.45	1.52	8.75	6.35	23.07	9.18	20
2 3/8 X 1 1/2	60 x 40	60.00	37.85	3.00	4.25	5.41	24.33	8.11	2.12	11.79	6.23	1.48	10.16	7.37	26.96	10.56	20
2 3/8 X 1 1/2	60 x 40	60.00	37.85	4.00	5.45	6.94	29.63	9.88	2.07	14.23	7.52	1.43	12.68	9.16	34.12	12.96	20
3 X 1 1/2*	76 x 38	76.20	38.10	1.50	2.61	3.33	24.92	6.54	2.74	8.54	4.48	1.60	8.07	5.00	20.50	7.74	16
3 X 1 1/2	76 x 38	76.20	38.10	2.00	3.53	4.50	32.06	8.42	2.67	10.90	5.72	1.56	10.48	6.47	26.65	9.93	16
3 X 1 1/2	76 x 38	76.20	38.10	2.50	4.29	5.46	38.64	10.14	2.66	13.05	6.85	1.55	12.75	7.85	32.48	11.94	16
3 3/16 X 1 1/2	80 x 40	80.00	40.00	2.00	3.56	4.54	37.36	9.34	2.87	12.72	6.36	1.67	11.61	7.17	30.99	11.02	16
3 3/16 X 1 1/2	80 x 40	80.00	40.00	3.00	5.19	6.61	52.25	13.06	2.81	17.56	8.78	1.63	16.54	10.16	44.30	15.36	16
3 1/2 X 2	90 x 50	90.17	50.00	2.00	4.32	5.50	58.15	12.90	3.25	23.41	9.36	2.06	15.78	10.52	53.63	15.93	16
3 1/2 X 2	90 x 50	90.17	50.00	2.50	5.26	6.70	70.59	15.66	3.25	28.28	11.31	2.05	19.31	12.84	65.75	19.32	16
4 X 1 1/2*	100 x 40	99.99	39.98	1.50	3.20	4.08	50.47	10.09	3.52	12.15	6.08	1.73	12.67	6.68	31.91	10.80	16
4 X 1 1/2	100 x 40	99.99	39.98	2.00	4.32	5.50	65.34	13.07	3.45	15.59	7.80	1.68	16.54	8.69	41.55	13.90	16
4 X 1 1/2	100 x 40	99.99	39.98	2.50	5.26	6.70	79.27	15.86	3.44	18.75	9.38	1.67	20.23	10.58	50.72	16.79	16
4 X 2	100 x 50	100.00	50.00	2.00	4.50	5.74	74.98	15.00	3.62	25.67	10.27	2.12	18.50	11.46	61.72	17.75	16
4 X 2	100 x 50	100.00	50.00	3.00	6.60	8.41	106.46	21.29	3.56	36.06	14.42	2.07	26.66	16.44	89.09	25.09	16
4 X 2	100 x 50	100.00	50.00	4.00	8.59	10.95	134.14	26.83	3.50	44.95	17.98	2.03	34.10	20.93	114.32	31.55	16
4 X 2	100 x 50	100.00	50.00	5.00	10.48	13.36	158.19	31.64	3.44	52.45	20.98	1.98	40.84	24.95	137.53	37.21	16
4 3/4 X 2 3/8	120 x 60	121.78	59.90	2.00	5.58	7.11	136.64	22.44	4.38	45.76	15.28	2.54	27.60	16.92	109.88	26.42	16
4 3/4 X 2 3/8	120 x 60	121.78	59.90	2.50	6.81	8.67	167.03	27.43	4.39	55.68	18.59	2.53	33.94	20.77	135.18	32.22	16
6 X 2	150 x 50	150.00	50.00	2.00	6.07	7.74	207.53	27.67	5.18	37.20	14.88	2.19	35.35	16.26	104.39	26.96	16
6 X 2	150 x 50	150.00	50.00	3.00	8.96	11.41	298.55	39.81	5.12	52.65	21.06	2.15	51.43	23.49	150.80	38.36	16
6 X 2	150 x 50	150.00	50.00	4.00	11.73	14.95	381.39	50.85	5.05	66.16	26.47	2.10	66.47	30.13	193.62	48.51	16
6 X 2	150 x 50	150.00	50.00	5.00	14.41	18.36	456.29	60.84	4.99	77.87	31.15	2.06	80.48	36.20	233.01	57.52	16
6 X 4	150 x 100	150.00	100.00	6.00	21.69	27.63	834.69	111.29	5.50	444.19	88.84	4.01	136.68	103.30	957.04	147.81	16
	200 x 70	200.00	70.00	4.00	16.13	20.55	969.18	96.92	6.87	185.51	53.00	3.00	124.52	59.08	521.89	96.03	9
	200 x 70	200.00	70.00	5.00	19.90	25.36	1174.00	117.40	6.80	222.21	63.49	2.96	152.12	71.81	635.06	115.55	9
	200 x 70	200.00	70.00	6.00	23.58	30.03	1364.48	136.45	6.74	255.38	72.97	2.92	178.35	83.75	741.83	133.47	9

Ilustración 10: Tabla del perfil estructural del acero A36

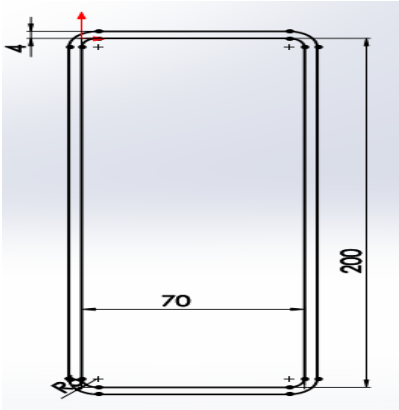


Ilustración 11 Perfil estructural

$$\delta = \frac{Mf * h}{I_{xx}}$$

$$\delta = \frac{8750 * 0.2}{0.0000096918}$$

$$\boxed{\delta = 180.565\ MPa}$$

Cumple:

$$\delta < \delta perm$$

Constante De La Columna (Cc)

E = 200 GPa (acero)

δy = 25.3 MPa

δy: Resistencia de fluencia

$$Cc = \sqrt{\frac{2x2E}{\mathrm{y}}}$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2x2x200x10^9}{25.3x10^6}} = 177.821$$

Razón De Esbeltez ($\boldsymbol{\delta_r}$)

$$\delta_r = \frac{Le}{r}$$

$$\delta_r = \frac{5.708}{0.04678} = 122.01$$

La relación de esbeltez es aceptable por que según la norma debe ser menor de 200.

La relación de esbeltez no tiene unidad es adimensional.

Se Realiza La Comparación Entre Sr Y Cc

Para Determinar De Qué Tipo Es La Columna

Si δ_r < Cc, la carga es corta.

Por lo tanto la carga crítica de pandeo (*Pcr*) es:

$$Pcr = A_T\ (Sy)\left[1 - \frac{\delta\mathrm{y}(\delta_r)^2}{4\pi^2 E}\right]$$

$$Pcr = (1.7343\ m^2)\ (25.3\ MPa)\left[1 - \frac{25.3MPa(122.01)^2}{4\pi^2(200\ GPa)}\right]$$

$$Pcr = 41784803.69\ N$$

$$P_{cr} = 41784.80369\ kN$$

Factor De Diseño (N)

La selección del factor de diseño es la responsabilidad del diseñador a menos que el proyecto figure en un reglamento. Los factores a considerar en la selección de un factor de diseño son similares a los utilizados para determinar factores de diseño aplicados a esfuerzos. Un factor común utilizado en el diseño mecánico en **N= 3.0**, y la razón por la que se seleccionó este valor es la incertidumbre con respecto a las propiedades del material, la fijación de los extremos, lo recto de la columna o la posibilidad de que las cargas se apliquen con algo de excentricidad y no a lo largo del eje de la columna.

La Carga Permisible Para La Columna (Pa) Es

$$Pa = \frac{Pcr}{N}$$

$$Pa = \frac{41784.80369}{3} = 13928.267\ KN$$

En donde:

Pa = carga segura permisible

Pcr = Carga de pandeo critica

N= Factor de diseño

Características técnicas de lavado

Peso de los vehículos

Vehículo liviano		
Largo	**5.255**	**m**
Ancho	**1.76**	**m**
Alto	**1.81**	**m**

Fuente Propia

Para diseñar la rejilla tomaremos las medidas de cuadro anterior, según más medidas estándares de un vehículo liviano.

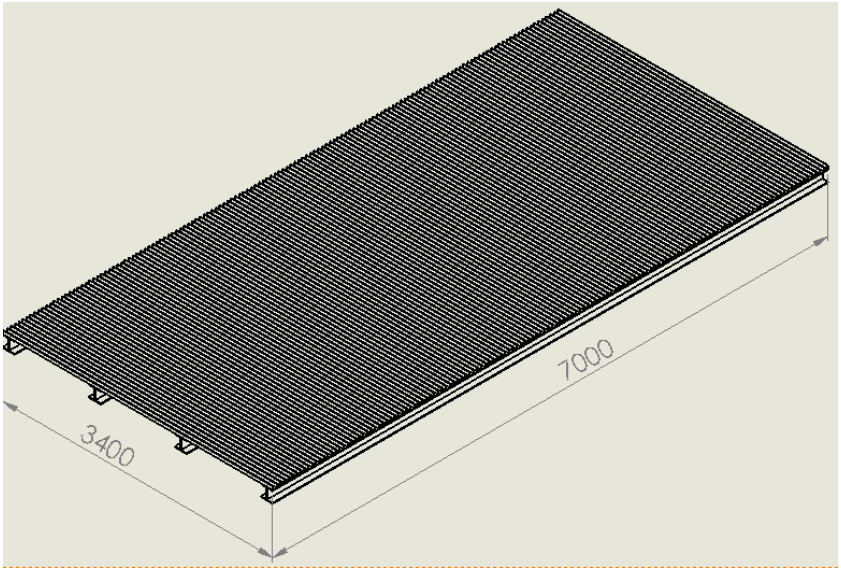


Ilustración 12 Rejilla

La plataforma será fabricada con 4 vigas tipo H de acero A36, las cuales serán unidas por platinas del mismo material que permitirá recolectar el agua del lavado y pasara al taque de almacenamiento y luego pasar al sistema reciclado y volver a ser reutilizado.

Sistema de aspersión y lavado

El agua que es bombeada del tanque por efecto de la bomba final, ascenderá hacia la plataforma en donde se ha diseñado un sistema de aspersión el cual funcionara por un sistema de cables y poleas que se deslizara por el armazón. El brazo tendrá 8 puntos de salida y por los cuales saldrá el agua a una presión, para el lavado del vehículo en su totalidad. Tal como se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 13

Fuente: Catalogo DERIC

Diseño de Control.

Hardware.

El sistema Hardware de la maquina está compuesta de cuatro sistemas. El sistema eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico.

Sistema Eléctrico

Motores. La máquina de auto lavado automática tiene un total de siete motores y está diseñada para trabajar con potencia trifásica, los motores trifásicos trabajan a 200/230 volts o 60 Hz. A continuación, se enlista una breve descripción de los motores que son utilizados en la máquina de auto lavado automático.

Motor M1: motor de cepillo horizontal. Motor de 1Hp de potencia montado en el extremo derecho superior del cepillo horizontal a través de un reductor de velocidad que entrega una velocidad angular de aproximadamente 115 RPM.

Propuesta De La Investigación

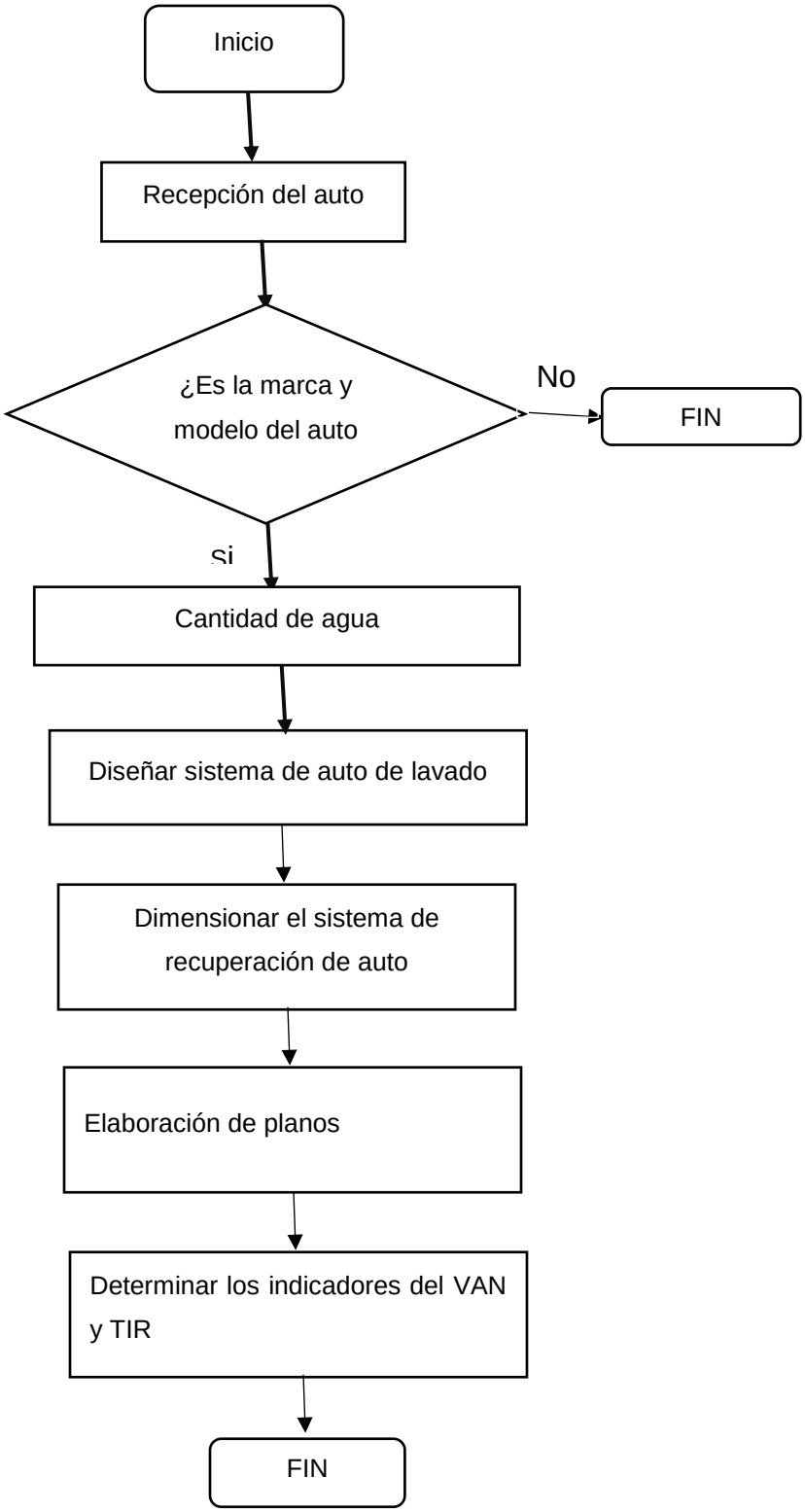
Investigación

En esta investigación lo que se pretende es evaluar la calidad del agua para así hacer uso a la hora de lavar el vehículo y contribuir con el medio ambiente cumpliendo con la norma vigente. Realizar un servicio de calidad en el menor tiempo posible para óptimos resultados.

Con nuestro proyecto lo que queremos es incentivar a la población de hacer uso de las lavadoras para así no perjudicar al medio ambiente ya que el agua es un elemento importante para el ser humano y la salud.

Diagrama De Flujo De Procesos

- Determinar el tipo de autos por marca y modelo a lavar.
- Determinar la máxima cantidad de agua se requiere para lavar dicho auto.
- Diseñar sistema de máquina de lavado para autos
- Dimensionar el sistema de recuperación de agua.
- Elaborar los planos de ubicación de los equipos del centro de lavado, así como los planos del sistema de recuperación del agua.
- Determinar los indicadores económicos: VAN, TIR


Inicio
Recepción del auto
¿Es la marca y modelo del auto
No
FIN
Si
Cantidad de agua
Diseñar sistema de auto de lavado
Dimensionar el sistema de recuperación de auto
Elaboración de planos
Determinar los indicadores del VAN y TIR
FIN

Determinar La Muestra: El Tipo De Vehículo.

Mediante información brindada por los fabricantes y de la encuesta aplicada se concluye que el automóvil marca Toyota modelo RAV4 es el vehículo que ostenta el mayor peso neto, así como la mayor longitud. Por lo tanto, es el vehículo que se usará como referencia para la selección del sistema de lavado.

Especificaciones técnicas			
Nombre del modelo		RAV4 2.5 6M/T 4X2	RAV4 2.5 6A/T 4X2
Origen		Japón	
Garantía		5 años ó 150,000 Km	
Dimensiones y pesos			
Longitud	mm	4,570	
Ancho	mm	1,845	
Alto	mm	1,715	
Batalla	mm	2,660	
Trocha delantera	mm	1,570	
Trocha posterior	mm	1,570	
Peso neto	Kg	1,540	1,565
Peso bruto	Kg	2,060	2,130
Motor			
Tipo		2AR-FE	
Número de cilindro		4 cilindros en línea	
Capacidad de motor	cc	2,494	
	Lt	2.5	
Potencia	HP / rpm	180 / 6,000	
Torque	Kgm / rpm	23.8 / 4,100	
Válvulas		16, DOHC, Dual VVT-i	
Sistema de admisión de combustible		EFI	
Relación de compresión	a1	10.4	
Catalizador		O	
Carrocería			
Aros	Medida	17"	
	Tipo	Aleación	
Medida de neumáticos		225 / 65R17	
Capacidad de tanque	Lt / Gl	60 / 15.85	
Dirección		Piñon y cremallera, asistida electrónicamente EPS	
Frenos	ABS	Con EBD & Brake Assist	
	Delanteros	Discos ventilados	
	Posteriores	Discos sólidos	
Suspensión	Delantera	Tirantes McPherson con brazos inferiores en forma de "L" y barra estabalizadora	

Ilustración 14. Características Técnicas de Vehículos

Determinar los requerimientos de agua para el lavado.

En esta fase se deberá contemplar en primer lugar el origen del agua y la garantía microbiológica que ofrece.

Cuando se utilice agua de la red de distribución de Epsel no es preciso realizar ningún tratamiento de desinfección al tratarse de un agua cuya calidad bacteriológica está garantizada. En el caso de existencia de depósitos previos e intermedios o tramos que favorezcan la pérdida de la capacidad del desinfectante del agua, se valorará la necesidad de realizar un tratamiento de desinfección.

En muchos casos, el aprovechamiento de aguas subterráneas, residuales depuradas no potabilizadas (redes secundarias), o recirculadas del propio sistema para la limpieza de vehículos, es muy necesario para obtener un ahorro general de agua y así se contempla en los planes de muchos Organismos de las diferentes administraciones que regulan el uso del agua. No obstante, en estos casos, debe establecerse un tratamiento previo que permita garantizar la calidad microbiológica del agua de aporte al sistema de lavado.

La desinfección del agua puede realizarse en un depósito previo para permitir el tiempo de contacto necesario, mediante un biocida autorizado o un sistema físico o físico-químico.

Si se emplea agua reciclada, ésta sólo puede ser utilizada en la primera fase de lavado (lavado con jabón), lavado de bajos y altas presiones de máquinas automáticas. El enjuague debe realizarse siempre con agua de red o desmineralizada.

Los sistemas de lavado se diseñarán cuidando que sus elementos sean fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza y mantenimiento.

El diseño de la instalación debe considerar asimismo, su aislamiento del exterior mediante la instalación de cerramientos, tipo mamparas o puertas automáticas en función del tipo de lavado, que disminuyan la salida de aerosoles al medio. La presión del agua de la instalación se ajustará siempre a las especificaciones de las boquillas.

Una presión excesiva aumenta el nivel de aerosolización. Si es preciso se instalarán reductores de presión.

Nuestro proyecto se analizó que existe una serie de sistemas de lavado pero el más óptimo es el túnel de lavado, ya que se recopila más agua para su reciclaje.

Tabla 12.

Lavado de vehículos

TIPO DE LAVADO	CONSUMO LITROS/AUTOS
Lavado manual con manguera	Hasta más de 500 lts (dejando fluir el agua durante todo el proceso).
Lavado manual esponja y cubo o manguera con boquilla que se puede cerrar	Menos de 50 lts (principalmente en el aclarado)
Sistema puente de lavado utilizando inyectores y maquinaria de rodillos	180Litros por auto
Lavado de túnel de lavado con reciclaje del agua (maquinaria de rodillos)	75Litros por auto

Fuente: (Instituto Tecnologico De Pachuca, 2010)

Teniendo esta información se trabaja con túnel de lavado, ya que se tiene un 70% de agua para reciclar, debido a que esta no se expande como los diferentes tipos de lavado, que aparte de fluir el agua a los alcantarillados, esta no se procesa en más de un 40%.

Diseñar Sistema De Maquina De Lavado Para Autos

De acuerdo a nuestro diseño la máquina de lavado de vehículos presenta dos partes como son: diseño mecánico y de control.

Se analizará sistema de bombeo para el lavado de vehículos.

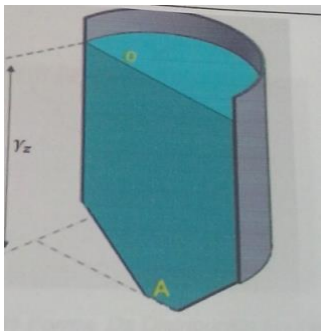
Capacidad de Tanque

Se calcula 50% de acuerdo a nuestra demanda que 75 litros por cada auto pero se tiene proyectado para 120 autos en total se necesitan

$$V = 75(120)$$

$$V = 9000\ litros$$

$$V = 9.0\ m^3$$



Se construye un cilindro con un aproximado de:

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = \pi(1.5^2)1.5$$

$$V = 10.6\ m^3$$

Vehículos A Lavar Por Hora

Las máquinas de lavado automático tienen capacidad de lavar 60 vehículos por hora utilizando 120 litros por vehículo sin reutilización de agua.

Calculo Del Caudal (Q)

Se utiliza la siguiente formula:

$$\boldsymbol{Q = A\ v}$$

La tubería utilizada por la empresa es de 6 pulgadas

Donde:

Q:(m^3/s)

A: (m^2)

V: (m/s)

Tabla 13:

Especificaciones de la tubería de alcantarillado (6 pulgadas)

Diametro Nominal Pulg,mm	Diam, Ext,D mm	Diam, Ext,I mm	Espesor, t	Peso Kg/m	Área cm^2	Momento de Inercia cm^2	Radio de giro cm	Velocidad (m/s)	N° de cedula
6	168	163.45	4.55	18.41		1171	133.3		30
152	168	154	7.1	28.2	36			1	40

Fuente Pavco (2014)

A= 36 cm^2= 0.0036 m^2

v= 1 m/s

Reemplazando en la formula se tiene:

$$Q = (0.0036\ m^2)\left(1\frac{m}{s}\right)$$

Q= 0.0036 m^3/s

Q= 0.0036 m^3/s (1000 L/ m^3) = 3.6 L/s

Es el caudal de la tubería

Calculo De Tubería

Es necesario calcular el diámetro interno de las tuberías. El objetivo es que siempre se mantenga una velocidad superior a los 3.6 L/s.

Se sabe que:

$$Q = A\,v$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

Pero el área es:

$$A = \pi\, r^2 = \frac{\pi\, D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4(0.0036)}{\pi(1)}}$$

$$D = 0.0677\ m = 67.7\ mm$$

En el siguiente cuadro me indica es comercial.

Diámetro (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1,90
20 (3/4")	2,20
25 (1")	2,48
32 (1 ¼")	2,85
40 y mayores (1 ½" y mayores).	3,00

Ilustración 15. Diámetros de Tubería

Perdida carga en Tuberías

Una parte importante del cálculo de pérdidas de carga, es considerar las pérdidas en tuberías. Para las pérdidas de las tuberías se utiliza la fórmula de Colebrook.

$$V = -2\sqrt{2G(D)(H_t)\log\left(\frac{k}{3.71D} + \frac{2.51n}{D\sqrt{2}gD(H_t)}\right)}$$

H_t: perdida de carga

D: diámetro de la tubería

V: velocidad media del fluido en la tubería

g: gravedad

K: rugosidad absoluta

n: Viscosidad cinemática. $=1.31x10^6$ m/s^2

Los datos necesarios y los valores de rugosidad absoluta han sido obtenidos a través del manual de depuración de Uralita [8], que se recogen en la siguiente tabla:

Material	Rugosidad absoluta ε (mm)
Acero blindado	0,9-9
Acero comercial	0,45
Acero galvanizado	0,15
Concreto	0,3-3
Concreto bituminoso	0,25
CCP	0,12
Hierro forjado	0,06
Hierro fundido	0,15
Hierro dúctil	0,25
Hierro galvanizado	0,15
Hierro dulce asfaltado	0,12
GRP	0,030
Polietileno	0,007
PVC	0,0015

Ilustración 16. Tabla de rugosidad

λ =coeficiente que se obtiene a traves del diagrama de moddy

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\ log\left(\frac{k}{3.71\ D} + \frac{2.51\ \upsilon}{V.D.\sqrt{\lambda}}\right)$$

En el diagrama de moddy es necesario conocer el numero Reynolds y la rugosidad relativa

$$Re = \frac{V\ \phi}{\nu}$$

Calculamos Reynolds y rugosidad relativa para el digrama de moddy

$$Re = \frac{V.\phi}{\nu} = \frac{1.036\ (0.35)}{1.31\ .10^{-6}} = 2.66x10^{5}$$

La perdida por metro de tubería es:

J= 0.011m

Caudal Total Requerido Por Bomba

$$Qt = C\ (N)\ rociadores$$

C = caudal de rociador

N = Rociadores

Q_t = caudal m^3/s

***** 8 rociadores (diseño)

* 2 lts /s

$$Qt = C(N)$$

$$Qt = 8(2\frac{l}{s})$$

$$Q = 16\frac{l}{s}$$

Peso Del Vehículo

$$W = M * G$$

M = masa de vehículo

G = gravedad

W = peso

$$W = 1600kg * 9.81\frac{m}{s^2}$$

$$W = 15696\ \ N$$

Potencia De La Bomba

$$P_b = \rho g h_b Q$$

Teórico

ρ = Densidad del agua Kg/m^3

g = Gravedad m/s^2

h_b = Altura de la bomba m

Q = Caudal lts/m

$$P_b = 1000(9.81)(2.4)(0.0026)$$

$$P_b = 61.21\ watts$$

Potencia Teórica De La Bomba

Considerando la equivalencia de 1Hp = 745 w

$$Hp = \frac{61.21}{745} = 0.082$$

Eficiencia de la bomba es = 85 %

Potencia Real De La Bomba

$$Hp = \frac{0.082}{0.85} = 0.09$$

Tabla Para Análisis De Selección De Tipo De Motor Eléctrico Para Lavado De Vehículos

Potencia del motor en		Corriente nominal del motor a:					Número del conductor mínimo AWG o MCM	
		220-230 V	440 V	500 V	600 V	660-690 V		
kW	PS=hp	A	A	A	A	A	220 V	440 V
0.18	1/4	1.1	0.55	0.46	0.40	-	14	14
0.25	1/3	1.4	0.76	0.59	0.56	-	14	14
0.37	½	2.1	1.06	0.85	0.77	0.7	14	14
0.55	3/4	2.7	1.25	1.20	1.02	0.9	14	14
0.75	1	3.3	1.67	1.48	1.22	1.1	14	14
1.1	1.5	4.9	2.26	2.1	1.66	1.5	14	14
1.5	2	6.2	3.03	2.6	2.22	2	14	14
2.2	3	8.7	4.31	3.8	3.16	2.9	14	14
3.7	5	14.2	7.1	6.2	5.2	4.4	12	14
5.5	7.5	20.6	10.3	8.9	7.5	6.7	10	14
7.5	10	27.4	13.5	11.9	9.9	9	8	12
11	15	39.2	19.3	16.7	14.1	13	6	10
15	20	52.6	26.3	22.5	19.3	17.5	6	8

Ilustración 17. Selección de motores eléctricos

Energía Eléctrica

Equipo	Und	Numero de motores	Consumo Kw/h/motor	Kw/hr total	Hr/día	Consumo Kw/hr
Sensor de movimiento	4	2	0.9	1.8	3.4	6.12
Motor de 2 Hp	2	1	1.5	1.5	5	15
Motor de acción 1.5Hp	1	1	4.5	4.5	4	12
Bomba de paso 1Hp	1	1	6	6	0.5	3
ventilador	1	1	2	2	0.8	1.6
alumbrado	-	-	5	5	10	50
					Total	87.72

Ilustración 18, Consumo de energía de máquina de lavado

Proceso De Recuperación De Agua.

En la actualidad existen varias técnicas de recuperación de agua, en nuestro diseño se utilizara sistema de decantación, floculación, y equipo automático de reciclaje de agua para el uso de lavado de vehículos.

Decantación

Se diseña de acuerdo a la capacidad de nuestra plataforma de lavadero de autos. Teniendo como capacidad de 60 vehículos por hora.

Tabla 16:

Litros de agua al día

Modelo vista	**1 h**	**4 h**	**8 h**	**12 h**
vehículos/h	60	240	480	720
120 lts/vehículo	7200	28800	57600	86400

Fuente propia

Resaltando estos datos se toma como referencia el promedio debido a que la gran demanda de unidades vehiculares no es frecuente de acuerdo a nuestras encuestas por lo tanto trabajamos en base media de nuestra maquina 360 vehículos y 43200 lts de agua teniendo como un 20% de agua que se evapora y lleva el vehículo y un 10% que no se recicla por lodos, aceites etc. El diseño de los decantadores se requiere conocer la superficie de la zona de decantación, la cual se calcula atendiendo a la capacidad máxima por día del túnel de lavado. Se calcula en m^3 –d y la carga de materiales C_m en Kg de materia en suspensión a eliminar por m^2 de superficie de decantador y día (Kg/m^2d).

Tipo de Decantador	**C_s (nrVm^2 – d)**	**C_v(m^3/md)**	**T (h)**
Decantador convencional	20 – 33	250	2 – 8

Ilustración 19. Valores típicos diseño de decantadores

Gradiente De Velocidad (G)

$$Pw = \mu VG$$

Ecuación 1 Velocidad de Gradiente

En donde:

Pw =potencia disipada en el agua (watts)

μ = Viscosidad dinámica absoluta del fluido (kg por metro-segundo)

V = Volumen del tanque (metros cúbicos)

G = Gradientes de Velocidad(s-1)

$$Pw = 0{,}890 * 10^{-3}(kg.\frac{m}{s})) * 1330m^3 * 50\ s^{-1}$$

$$Pw = 59.2 \text{ watts}$$

Ecuación 2 potencia de motor Floculador

Velocidad Periférica Del Impulsor (VP)

$$\mathrm{VP} = \pi \mathrm{ND}/60((\ \mathrm{m})/\mathrm{S})$$

Ecuación 3 velocidad periférica Floculador

Dónde:

N = Velocidad del impulsor (revoluciones por minuto)

D = Diámetro del impulsor (metros)

$$VP = \frac{\pi(500\ rpm)0.02\ m}{60}$$

$$VP = 0.52(\frac{m}{S})$$

Relación Diámetro del Impulsor al Diámetro Equiv. Del Tanque (D/Te)

$$T_e = 1.13\ (\ L\ x\ W)^{0.5}$$

Ecuación 4 Relación impulsor al Diámetro equivalente Floculador.

En donde:

L = Longitud del tanque (m)

W = Ancho del tanque (m)

$$T_e = 1.13\ (\ L\ x\ W)^{0.5}$$

$$T_e = 1.13\ (\ 1.4\ x\ 1.1)^{0.5} m$$

$$T_e = 1.40\ m$$

Velocidad superficial (VS)

$$V_s = \frac{N_q(N)(D^3)}{60(W)(L)} m/s$$

Ecuación 5 velocidad superficial Floculador

En donde:

Nq = Número de bombeo del impulsor (adimensional)

N = Velocidad del impulsor (revoluciones por minuto)

D = Dímetro del impulsor (m)

L = Longitud del tanque (m)

W = Ancho del tanque (m)

$$V_s = \frac{N_q(N)(D^3)}{60(W)(L)} m/s$$

$$Vs = \frac{3(500)(0.02^3)}{60(1.1)1.4}$$

$$\underline{Vs = 0.0077\ m/s}$$

Recirculación Del Agua.

Las aguas residuales de los lavaderos de vehículos se caracterizan por una importante carga contaminante de hidrocarburos y sólidos en suspensión.

Estos contaminantes provocan problemas en los procesos de depuración biológica urbanos y en los desagües del alcantarillado, haciendo muy recomendable su tratamiento en el propio lavadero.

Máquina TM-1TM-2

Equipo compacto automático montados sobre bancada de hierro, pintada al horno, con tratamiento de anticorrosión.

Tabla 14:

Tamaño de reciclador

Medidas	Potencia	Producción	Recuperación De Agua
1.7m - 0.65 m – 1.5 m	5.6 kw	4800 y 9600 Lts/día	Entre 30% y 50%

Ilustración 20 maquina recicladora de agua

Equipo de Reciclado de Agua MOD. HT-AZ

Para capacidades de 2 mil a 10 mil o más litros por hora, con recuperación de hasta un 80% del agua utilizada, sin derrames al drenaje.

Con sistema auto limpiante de filtración por discos y desinfección del agua reciclada por aplicación de cloro u ozono.

El proceso de contra-lavado del filtro se ejecuta alternativamente al proceso de filtrado.

Determinar Los Indicadores Económicos TIR, VAN

Presupuesto Del Centro De Lavado De Recuperación De Agua

Cant	Equipos	Costo($)
1	Estructura de acero a36	$ 5000
1	Escritorios oficina, recepción, cómputo y otros	$ 15000
2	Maquina recicladora de agua	$ 20000
2	Motores, flucuadores	$8620
2	Aspiradoras de interior	$ 380
2	Compresoras	$ 6.000
1	Máquina de lavado	$ 13000
TOTAL		$ 68000

Tabla 21. Presupuesto centro de lavado

Utilizando Los Indicadores De La TIR Y VAN

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vehiculos a lavar		3650	4015	4417	4858	5344	5878	6466	7113	7824	8607
Inversion total	-324200										
Maquinaria	-199200										
Iinst. Civiles	-100000										
Permisos	-25000										
EGRESOS		-65000	-72000	-79000	-86000	-93000	-100000	-107000	-114000	-121000	-128000
Operación		-50000	-55000	-60000	-65000	-70000	-75000	-80000	-85000	-90000	-95000
Mantenimiento		-15000	-17000	-19000	-21000	-23000	-25000	-27000	-29000	-31000	-33000
INGRESOS		73000	100375	132495	170035	213759	264526	323310	391205	469446	559423
Tarifa de lavado		20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Lavado de vehiculos		73000	100375	132495	170035	213759	264526	323310	391205	469446	559423
BENEFICIO	-324200	138000	172375	211495	256035	306759	364526	430310	505205	590446	687423

VAN	S/. 1,645,663.53
TIR	62%

Tabla 15 Análisis de Tir Van

Conclusiones

1. De acuerdo a las especificaciones técnicas hemos seleccionado el espacio requerido para el lavado de auto, ya que es lo apropiado para diseñar un centro de lavado de vehículos.
2. Considerando que nuestro sistema consume 43200 litros de agua diarios con nuestro sistema de recuperación lo que queremos es recuperar el 90 % por lo que el consumo con un sistema de recuperación es de 4320 litros diarios con un ahorro 38880 litros por día.
3. Se realizó la selección de la máquina de lavado de autos de marca DERIC por su capacidad de ahorro de agua y disminución del tiempo de lavado, la velocidad de lavado es de 120 segundos por lavado de autos, así aumentar la demanda y reducir los costos de operación.
4. Se realizó el cálculo de las dimensiones para la selección del perfil estructural que soportará la máquina de lavado que pesa 1000 kg, y área de lavado las cuales son de dimensiones de 7m de largo, 3,4m de ancho y 3m de alto, teniendo como referencia a las diferentes marcas y dimensiones de los autos, también se calculó la capacidad de los tanques de almacenamiento de agua, seleccionamos un floculador en cual cumple con los niveles de capacidad de nuestra planta de lavado de autos.
5. Dados los resultados obtenidos tanto en el VAN como el TIR se puede apreciar que es un proyecto rentable para nuestro centro de lavado de autos pero a más de ser rentable lo más importante que se resaltar es un desarrollo de tesis que traerá buena imagen y beneficios. Ya que un lavado ecológico permitirá crear conciencia sobre la importancia de la conservación del agua como recurso indispensable para la vida.

Recomendaciones

Las recomendaciones que se pueden hacer antes de realizar esta tesis son las siguientes:

1. Ejecutar este proyecto es una excelente oportunidad que generara ganancias sobre lo invertido. En vista que son demostrados a través los resultados expuestos en cada capítulo.
2. Recomendamos que en cada centro de lavado siempre utilice sistemas de recuperación de agua, que contribuya con el medio ambiente y a consumir mínimas cantidades de agua.
3. Seria de mucha ayuda trabajar con equipos para lavados de autos que nos permita llegar a un cero impacto en el ambiente.
4. Cada vez el agua es más escasa .en muchos países ha creado sistema de lavado de autos, para eso nuestro centro de lavado tiene como objetivo tener un sistema de circulación de agua para así poder reutilizarlo.
5. Es conveniente tener un análisis detallado de todos los planos del centro lavado para así concluir a un buen dimensionamiento de nuestro centro de lavado.
6. 6.- Debido a que la VAN es de $ 1, 645,663.45 y nuestro TIR es de 62% se puede aseverar que el desarrollo de tesis es factible.

Bibliografía

Ceicar. (2013). Ceicar limpieza. *calidad ecologica*, 27.

Ci, P. (2010). Revolucion Industrial. En P. Ci, *Revolucion Industrial* (pág. 1), Inglaterra: Revolucion.

Cumbre de Líderes del G-20. (2012). Cumbre. *Cumbre*, 16.

Festa. (2014). *Reciclaje del agua.* Colombia: Reciclaje.

Fuente propia. (2014). *Informe.* Chiclayo, Perú: Universidad Señor de Sipán.

Aranguren, J. (2012). *Planta De Aguas Residuales.* Venezuela: Tesis.

Instituto Tecnologico De Pachuca. (2010). *Autolavado.* Pachuca: Ecodes.

Rueda. J. (2010). *Centro de lavado ecologico.* Bogota, Colombia: Informe.

JUAN MIGUEL. (2014). Mobile, Prowahs. *Perú 21*, pág. 16. Perú.

Manuel. (2013). Estudio De Impacto Ambiental. *Estudio De Impacto Ambiental*, pp. 22.

Ministerio de agricultura. (2012). *ANA.* Perú: Perú.

Notimex. (2013). Sistema para reciclar agua de lavado de vehiculos. *Notimex*, 29.

Omar Suma. (2012). Oasis car wash. *Comercio*, Perú pág. 29.

ANEXO

Catalogo Deric máquina de lavado

Especificaciones técnicas

Computadora del PLC	Taiwan delta o Siemens	Bomba de alta presión	Taiwán wuli bomba
Control principal Aparato eléctrico	Francés Schneider Electric	El sistema de transmisión	Motor paso a paso
Sistema de detección	Prueba de ultrasonidos	Sistema de mantenimiento	Engrase automático
Interfaz de la operación	Pantalla táctil del color	Función de conteo	Sí
L tipo chorro varilla	1 Unidades	Fallo Función de autodiagnóstico	Sí
Sistema de pulverización	1 Unidades	Lavado eficaz anchura	2000mm
El lateral sistema jet	1 Unidades	Lavado eficaz altura	2000mm
Limpieza sistema	360°around	Velocidad de lavado	100 segundos/coche
Sistema de control remoto	1 Unidades	Sistema de cera	Sí
Longitud de la pista	7000mm	Altura de la máquina	3100mm
Potencia	15kw	Peso	1000 kg

Especificaciones técnicas del floculador

ESPECIFICACIONES DE LOS MODELOS

Modelo	Caudal (m^3/hr)	Materiales	Peso Vacío (kg)	Peso en Operación (kg)	Medidas LxWxH (m)
F-1	1,5 - 2,5	PVC / SS	64	73	2,5 x 0,6 x 1,1
F-1.25	2,7 - 3,9	PVC / SS	65	84	2,5 x 0,6 x 1,1
F-1.5	4,5 - 6,3	PVC / SS	66	214	2,8 x 0,6 x 1,3
F-2	6,6 - 9,3	PVC / SS	130	229	2,8 x 0,6 x 1,4
F-2.5	9 - 14,8	PVC / SS	132	254	2,8 x 0,6 x 1,5
F-3	15,7 - 22,5	PVC / SS	200	404	4,5 x 0,7 x 1,3
F-4	27 - 39	PVC / SS	282	553	4,5 x 0,9 x 1,9
F-5	47,5 - 64,7	HDPE / SS	377	1.150	4,8 x 0,9 x 2,0
F-6	63,5 - 86,3	HDPE / SS	422	1.406	4,8 x 0,9 x 2,1
F-8	95 - 158	HDPE / SS	640	2.257	4,9 x 1,1 x 1,8
F-10	147 - 237	HDPE / SS	830	2.856	4,9 x 1,1 x 2,0
F-12	209 - 345	HDPE / SS	1.430	4.148	4,9 x 1,1 x 2,4
F-14	295 - 454	HDPE / SS	1.905	5.400	5,2 x 1,1 x 2,8