

Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial



Sistema de autolavado ecoamigable para autolavados
no automatizados del país.

Proyecto de Graduación para optar por el Título
de Ingeniero en Diseño Industrial con el Grado
Académico de Bachillerato

Juan Carlos González Bonilla

Cartago Junio, 2011

Índice

Resumen	3
INTRODUCCIÓN	4
1.1 Breve descripción de la empresa y de la problemática que impulsa el proyecto	4
1.2 Planteamiento de la necesidad o definición del problema	4
1.3 Antecedentes	5
1.4 Marco Teórico	
1.4.2 Tratamiento de aguas grises	10
1.4.3 Recolección de aguas	12
1.5 Marco Metodológico	7
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1 Desarrollo y selección del concepto de diseño	8
2.1.1 Análisis	8
2.1.1.1 Análisis Tecnológico	8
2.1.1.2 Análisis Entorno	13
2.1.1.3 Analisis funcional	14
2.1.1.4 Análisis del usuario	17
2.1.1.5 Conclusiones del análisis	20
2.1.2 Problema	22
2.1.3 Definición de objetivos	22
2.1.4 Concepto	23
2.1.4.1 Que aspectos se rescataron del estado del arte?	23
2.1.4.2 Que características debe tener la propuesta?	23
2.2 Síntesis de fundamentos pertinentes	24
2.3 Desarrollo de alternativas y selección de la propuesta	26
2.4 Detalle y validación de la propuesta final	27
2.4.1 La propuesta	27
2.4.1.1 Marco del Recolector	28
2.4.1.2 Manta y enganches	30
2.4.1.3 Soporte para equipo y accesorios, alimentador a las lanzas	32
2.4.1.4 Plataforma de soporte para el vehículo	34
2.4.1.5 Sistema de filtración de aguas	36
2.4.2 El Proceso	39
2.4.3 Ensamble	42
2.4.5 Eficiencia	47
2.4.6 Análisis de fuerzas	50
2.4.7 Costos	53
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
IV. ANEXOS	55
V. BIBLIOGRAFÍA	56



Resumen

La problemática del planeta con respecto al agua es grave, solo el 2,8% del agua total de la tierra está constituida por agua potable y de ese pequeño porcentaje solo un 0.08% es para uso doméstico, el cual debemos compartirlo entre las diferentes actividades que realizamos día a día, entre ellas, el lavado de autos. Esto nos permite darnos cuenta de cuan valiosa y escasa es el agua y cuanto debemos ayudar a no desperdiciarla.

Para ayudar a aliviar un poco esta situación se presenta a continuación el siguiente proyecto cuyo objetivo consiste en desarrollar un sistema eficiente en consumo de agua, para el lavado de coches en autolavados no automatizados en Costa Rica.

Se espera que con el desarrollo del mismo no solo se reduzca el consumo del agua promedio que se utiliza al lavar el auto con respecto a los métodos usados normalmente, esto gracias a la reutilización del agua, sino también permitirle al usuario reducir los costos en la factura por consumo de agua, alivianar su trabajo y obtener una igual o mejor calidad de la acostumbrada, con precio de inversión que sea fácilmente recuperable con el ahorro en factura y especialmente ayudar al planeta a amortiguar la problemática por la escases del recurso hídrico.

Palabras clave: recurso hídrico; autolavados; consumo de agua; reciclado de agua.



I. INTRODUCCIÓN

1.1 Breve descripción de la empresa y de la problemática que impulsa el proyecto

El proyecto a presentar es de iniciativa e interés personal, por lo tanto no se cuenta con ningún tipo de colaboración de parte de una empresa, esto permite la opción de que a futuro pueda ser desarrollado, producido e implementado en varios negocios, como parte de una empresa propia a diversos clientes según el juicio personal.

1.2 Planteamiento de la necesidad o definición del problema

La Tierra se está quedando sin agua!

Si partimos que solo un 2,8% del agua total de la tierra está constituida por agua potable y que el restante 97,8% se encuentra en los océanos y mares, debemos considerar que de ese pequeño porcentaje, se debe satisfacer las necesidades del ser humano, más aún, si de este 2.8% el 70% está congelada y el restante se divide entre la industria y la agricultura, lo que al final solo deja un 0.08% para uso doméstico, el cual debemos compartirlo entre las actividades que realizamos día a día, entre ellos, el lavado de autos, así nos damos cuenta de cuán valiosa y escasa es el agua, sin embargo no tomamos con seriedad el tema de su uso racional.

Basta con ver la situación en diferentes regiones del mundo: por ejemplo África cuenta solamente con el nueve por ciento de los recursos mundiales de agua potable y se prevé que casi 230 millones de africanos sufrirán escasez de agua en 2025. En oriente medio el cinco por ciento de la población mundial vive en Oriente Medio y el norte de África, pero cuentan con menos del uno por ciento del agua disponible en el planeta.

El futuro tampoco pinta bien, para el año 2025, 3 mil millones de personas podrían carecer de los requerimientos básicos de agua vital. Asimismo, es previsible que el agua se convierta en uno de los principales temas de conflicto a lo largo de este siglo (DERF - UNESCO)

En un país como el nuestro, donde el recurso hídrico no escasea de manera tan considerable como en otros países, no somos o no queremos ser conscientes de tan grave situación, y ello ha conducido y se ha traducido en un uso indiscriminado de este recurso y unido a eso, está presente la contaminación de las cuencas con basura, desechos, aguas residuales, etc. Este preciado recurso, el petróleo del futuro, agoniza.



1.3 Antecedentes

En el país, el precio del agua potable es muy bajo en comparación a otros países, lo que causa un uso indiscriminado del recurso y la inexistencia de un tratamiento adecuado para las aguas desaguadas, nos estamos dando lujos que, a corto plazo, nos pasará una factura muy cara, si no tomamos con seriedad el problema.

El mínimo porcentaje de agua potable disponible para uso cotidiano de una persona que vive en la ciudad, es dividido en varias actividades, en America Latina se concluye que se gastan cerca 50-500 litros en lavar el auto, dependiendo del método utilizado, 100 litros al bañarse, 30 litros al lavar ropa, 18 litros al regar las plantas, 42 litros al usar el servicio sanitario y 20 litros al abrir la llave.

Algo tan usual en nuestro medio y que ayuda al problema, está en los autolavados no mecanizados. Como puede apreciarse en los datos anteriores, el consumo mayor está en el lavado del auto, en comparación con las otras actividades.

En un planeta que cada día se va secando, en donde día a día observamos como el medio ambiente le dice al hombre que debe tomar cartas en el asunto y hacer algo para recuperar un poco los recursos que le ha ido quitando, buscar una solución para economizar el agua, cuidar los mantos acuíferos, proteger las cuencas, tratarla para su reutilización en diferentes actividades de nuestra vida diaria, es algo que todos y cada uno de nosotros tenemos la obligación de hacer.

Si bien es cierto hay diferentes actividades en donde podríamos aplicar la reutilización de las aguas, hay públicas y entidades privadas que se han abocado a estudiar y buscar alternativas para varias de ellas, no así en el lavado de carros. Debemos ser conscientes, podríamos afirmar que cuando lavamos el carro, el deseo de verlo reluciente, no nos permite siquiera pensar en el desperdicio y contaminación que estamos ocasionando, podemos ver como los fines de semana los autolavados, mecanizados o no, saturados clientes esperando por este servicio.

Al lavar el auto, se rocía el automóvil durante cuatro minutos (24 galones) y luego se pasa jabón (5 galones de jabón) seguidamente el enjuague del auto durante 6 minutos (48 galones), lo que da un total de 77 litros de agua usados en un solo auto.

Qué cantidad de este líquido utilizado en este proceso es reutilizada en estos lavacar? La verdad es que, en la gran mayoría de estos lugares no se hace, quizá nunca lo han pensado.



En Costa Rica existen alrededor de 176 lugares registrados que brindan el servicio de lavado de autos muchos de los cuales utilizan baldes, mangueras e hidrolavadoras, de hecho la gran mayoría son de este tipo ya que es mucho más barato que los métodos automatizados de rodillos. Agregado a estos hay un número indeterminado de lugares sin registrar que también ofrecen el servicio ya que forman parte de otro negocio como son los centros de servicio y talleres.

Las principales consideraciones ambientales para lavado de coches son:

- El uso de los recursos hídricos y la energía.
- La contaminación de las aguas superficiales al ser estas desaguadas sin ningún tipo de tratamiento.
- Contaminación del suelo y aguas subterráneas por la filtración del agua con jabón y detergente .

Lamentablemente Costa Rica no tiene legislada el uso y tratamiento de las aguas para el uso de autolavados no automatizados, principalmente porque hay muchos negocios de este tipo, que no están legalmente registrados, por ende no se puede controlar este problema. Países como México, si cuenta con legislación al respecto, que obliga a estos negocios a tratar las aguas, a reutilizarlas, a no dejar que las aguas jabonosas sean mal direccionadas y contaminen los mantos acuíferos.

El gobierno ni las entidades responsables no han tomado medidas expresas para corregir la situación, concretamente en esta actividad, ni pretendemos buscar culpables. En épocas de veranos prolongados y muy secos, se ha querido tomar medidas prohibitivas al respecto, como por ejemplo, regar zonas verdes en el día, solo en la noche, prohibido lavar paredes, prohibido lavar carros (ejemplos que se dieron hace varios años en la zona donde resido), más lamentablemente no hay controles de autoridades que permitan constatar que estas medidas son respetadas.

Crear un mecanismo óptimo en esta actividad, representaría para el país, quizá no una solución integral al desperdicio del agua, pero si a una contribución sumamente importante en el uso racional del líquido, al reducir la contaminación de los ríos, del medio ambiente, del trabajo de la persona que realiza esa labor, un mecanismo que vistos los resultados, sería adoptado por muchos negocios de este tipo, ya que aparte de los beneficios ambientales mencionados también hay que mencionar las ventajas para el negocio en si como lo es la reducción en el recibo del agua, una mejor eficiencia en el proceso, un mejor servicio al cliente y por ende una mejor reputación y publicidad del negocio lo que atraería a nuevos clientes. Día a día observará cómo la factura del agua se reduce y aún más a futuro, pues recordemos que el problema del agua va en aumento, por ende bien cierto es cuando se dice, que el agua será el petróleo del futuro y Costa Rica aún está a tiempo.

Si tomamos conciencia de la situación, si buscamos alternativas para minimizar el desperdicio, podemos ayudar al planeta.



1.4 Marco Metodológico

El marco metodológico es la guía que permitirá organizar las acciones o pasos del proyecto de manera ordenada para que el proyecto pueda ser conformado con sentido claro.

Fase 1

Actividades:

- Escogencia del tema
- Planteamiento del problema y objetivos
- Alcances del proyecto

Fase 2

Actividades:

Recolección de información para el marco teórico

- Entrevistas dueños de los establecimientos
- Investigación en municipalidades
- Visitas a lavacar de diferentes tipos
- Encuesta a usuarios del servicio
- Investigación sobre empleados (esfuerzo, posiciones, movimientos)
- Investigación sobre datos en el país (costos, demanda, equipos, num de autos, etc)

Fase 3

Actividades:

- Definición del concepto de diseño
- Generación de propuestas
- Análisis de propuestas y toma de un concepto
- Presentación privada

Fase 4

Actividades:

- Generar una propuesta final
- Revisión de la propuesta y correcciones
- Confección y presentación de informe final

Fase 5

Actividades:

- Entrega resumen ejecutivo
- Correcciones finales del informe final
- Confección de la presentación final
- Presentación pública ante fiscales



II. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Desarrollo y selección del concepto de diseño

2.1.1 Análisis

Este apartado trata sobre el estudio y análisis de la información encontrada en diversas áreas, ya sea tecnología, entorno, usuario, funcional, que resulta más pertinente para el proyecto, y a partir de la cual se sacarán conclusiones, las cuales ayudaran a tomar una decisión sobre cuales resultan más adecuadas para el proyecto y la dirección que este seguirá.

2.1.1.1 Análisis Tecnológico

Lavado

- Lavado sin agua (Sprays)

La manera verde de limpiar el coche sin utilizar ni una gota de agua son unos limpiadores biodegradables, inofensivos para el medioambiente, ideados especialmente para este propósito. Se trata de unos líquidos como los que se comercializan para la higiene corporal en seco, salvando las diferencias. Si los utilizas, extiéndelos con paños de micro fibras, nunca bayetas ni trapos de cocina, si no quieres dejar el coche hecho un mapa de rayas. Optimum No Rinse Wash & Shine es un ejemplo de estos productos que prometen limpiar y abrillantar en seco sin dañar el medio ambiente.

- Ecowash

Protector Ecowash, elimina cualquier tipo de suciedad del exterior del vehículo sin el uso del agua. Este producto actúa encapsulando y emulsionando las partículas de suciedad, por lo que al envolverlas en una capa protectora, quedan separadas de la superficie e impide que se pueda dañar la pintura, repeliendo al polvo y al agua, prolongando su resultado.

Biodegradable, inocuo para el medio ambiente, que no genera ningún tipo de residuo, y que no requiere consumo energético, permitiendo ahorrar entre 100 y 250 litros de agua.

Así, por cada litro que se produce de esta solución, se ahorran entre 750 y 1.500 litros de agua, de modo que Ecowash ha conseguido ahorrar más de 48,7 millones de litros de agua desde 2006, según indicó la empresa.

- Secowash Lavador y encerador en seco

La más avanzada tecnología ha permitido la creación de un producto altamente eficiente. Lavar y encerar en forma simultánea sin utilizar una sola gota de agua.



Figura 2.1 (Spray Ecowash)



Con sólo 500 cc se logran 4 lavados y encerados. El proceso es simple: Mediante la pulverización se logra una reacción química; encapsulando y soltando las partículas de suciedad. Esto permite removerlas fácilmente, sin dañar o producir la más mínima raya en el barniz o pintura del vehículo; y dejando una capa protectora, además de un aspecto brillante.

- Hidrolavadora

Una hidrolavadora es una máquina/herramienta de limpieza que impulsa agua a alta presión a través de un accesorio de lavado (lanza) que posee una boquilla o tobera en su extremo.

Consiste de una bomba de pistón impulsada a través de un motor eléctrico o a combustible.

El agua es presurizada a través de la bomba, alcanzando presiones de 100 a 300 bar (1450 a 4350 psi) dependiendo de la aplicación para la que se utilice.

Poseen la característica de trabajar con caudales de agua muy pequeños en comparación con otras; de 8 a 30 litros por minuto; lo cual también varía con la función de la misma.

El comando o la limpieza se realizan a través de un accesorio lanza ergonómica que posee una boquilla o tobera en su extremo y una pistola en la empuñadura; la que permite operarla de una manera confortable al usuario.

Son equipos más amigables con el ambiente que las tradicionales bombas de enjuague, dado que logran reducir el consumo de agua para efectuar la limpieza y generan un gran aporte a la salud de los operarios a quienes permite reducir la exposición al contacto manual con productos químicos y el agua misma.

- El lavado Automático

En estos establecimientos se utilizan ceras y espumas biodegradables que abrillantan la pintura y aflojan la suciedad

La suciedad se remueve cuando entra en contacto con rodillos de polietileno en la carrocería y los rines. Estos son tan suaves, que se le puede acercar a la piel humana sin ocasionar un solo rasguño.

Al terminar este proceso el auto pasa por una secadora de aire que elimina el 90% del agua en la carrocería.

Si se desea, se puede pedir que se lave la parte inferior del chasis por medio unos aspersores ubicados en el piso, alternativa muy práctica en vehículos todo terreno.

- Lavado sin contacto (uso de agua a presión por medio de aspersores)

Un túnel de lavado sin contacto utiliza agua a alta presión para limpiar el vehículo en lugar de pinceles, minimizando la posibilidad de daños en la superficie del vehículo.

Hay cinco factores principales a tomar en cuenta estos son: la calidad del agua , la temperatura , la química , el tiempo y la presión del agua generada por el equipo. Si estos factores son ajustados apropiadamente, el vehículo saldrá limpio y brillante y sin daños



Figura 2.2 (Hidrolavador Karcher)

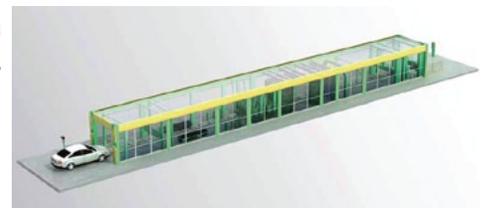


Figura 2.3 (Túnel de lavado automático)

- Pistola

Características y beneficios

- Diseño ergonómico para reducir la fatiga del operador
- Robusta para una larga vida útil
- Mango grande que permite su uso con guantes industriales
- Seguro de protección para evitar descargas accidentales
- Presión máxima: 5000 psi (345 bar)
- Flujo máximo: 10 gpm (38 l/min)
- Temperatura máxima: 300°F (150°C)
- Conexión de entrada: 3/8" NPT o BSPT (Hembra)
- Conexión de salida: 1/8" NPT o BSPT (Hembra)
- Peso: 715 gr.



Figura 2.4 (Pistola de agua a presión)

Tratamiento de aguas grises

- Aquacycle

Debido a la escasez de agua, la sociedad se está concienciando de la importancia reciclar el agua que consumimos. El gasto doméstico diario por persona es de 129 l y la mitad provienen de la ducha y la cisterna. A parte de limitar ese gasto, se puede optar por sistemas de reciclado para mejorar el consumo.

-Se podrían ahorrar hasta 90.000 litros de agua al año por familia con un sistema de tratamiento de aguas grises, donde su función será limpiar el agua de nuestro aseo personal (lavabo, ducha, baño) haciéndola útil para otros usos con agua no potable: lavar la ropa, la cisterna, riego del jardín, etc... en definitiva, para aquellos usos no potables.

-Se instala fácilmente en las plantas inferiores de la vivienda para facilitar la circulación de los fluidos.

-El sistema se basa en un filtrado sin productos químicos, por lo que es totalmente inodoro.

-Está disponible en diferentes tamaños, adaptándose a las distintas necesidades de consumo.

Ventajas del tratamiento de aguas grises

1. Solución a medida: La amplia gama de medidas se adapta a distintas necesidades de consumo: de 600 hasta 10.000 litros diarios
2. Calidad de agua excelente y constante: El tratamiento por rayos ultravioleta ofrece de forma constante, un agua de alta calidad
3. Diseño compacto y poco voluminoso
4. Sencilla instalación y práctico funcionamiento
5. Puede recibir subvenciones, en función del municipio: Gastos mínimos de instalación. Funcionamiento totalmente automático gracias a la unidad central de control y al sistema de autolavado.
5. Mecanismo eficaz y seguro: El proceso no emplea sustancias químicas, es silencioso y no produce olores.



Figura 2.5 (Sistema Aquacycle)

6. Gastos mínimos de mantenimiento: Utiliza componentes de larga durabilidad y no contiene sustancias químicas. El consumo energético específico es de unos 1,2 k" h/m³
7. Rápida amortización

Esquema de funcionamiento

1. El filtrado se realiza en el momento de entrar el agua en el depósito. Las partículas de mayor tamaño son recogidas mecánicamente y expulsadas directamente al alcantarillado

2. Posteriormente, en los depósitos de reciclaje, un tratamiento biológico descompone las partículas de suciedad. El agua tratada es bombeada cada tres horas a la siguiente fase.

3. La esterilización: en su camino hasta el depósito de almacenaje, el agua es sometida a los rayos ultravioleta de la lámpara UV que la desinfecta -según indicaciones de la Directiva Europea 73/160 EWG del agua para uso doméstico.

4. En caso de que el agua necesitada sea superior a la almacenada, el sistema permite la incorporación de agua potable de red para garantizar el suministro.

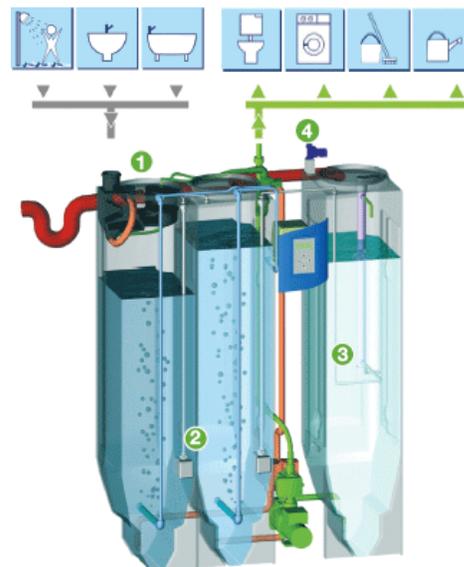


Figura 2.6 (Proceso de filtración del Aquacycle)

- Osmosis Inversa

El proceso de la ósmosis inversa utiliza una membrana semipermeable para separar y para quitar los sólidos disueltos, los orgánicos, los pirogénicos, la materia coloidal submicro organismos, virus, y bacterias del agua.

El proceso se llama ósmosis "reversa" cuando se requiere la presión para forzar el agua pura a través de una membrana, saliendo; las impurezas detrás. La ósmosis reversa es capaz de quitar 95%-99% de los sólidos disueltos totales (TDS) y el 99% de todas las bacterias, así proporcionando un agua segura, pura.

Funciona mediante membranas de poliamida semipermeables, enrolladas en espiral, que actúan de filtro, reteniendo y eliminando la mayor parte de las sales disueltas al tiempo que impiden el paso de las bacterias y los virus, obteniéndose un agua pura y esterilizada

Componentes de la ósmosis inversa

Los componentes básicos de una instalación típica de osmosis inversa consisten en un tubo de presión conteniendo la membrana, aunque normalmente se utilizan varios de estos tubos, ordenados en serie o paralelo. Una bomba suministra en forma continua el fluido a tratar a los tubos de presión, y, además, es la encargada en la práctica de suministrar la presión necesaria para producir el proceso. Una válvula reguladora en la corriente de concentrado, es la encargada de controlar la misma dentro de los elementos.



Figura 2.7 (Sistema de osmosis inversa)

Características de la ósmosis inversa

- Permite remover la mayoría de los sólidos (inorgánicos u orgánicos) disueltos en el agua (hasta el 99%).
- Remueve los materiales suspendidos y microorganismos.
- Realiza el proceso de purificación en una sola etapa y en forma continua.
- Es una tecnología extremadamente simple, que no requiere de mucho mantenimiento y puede operarse con personal no especializado.
- El proceso se realiza sin cambio de fase, con el consiguiente ahorro de energía.
- Es modular y necesita poco espacio, lo que le confiere una versatilidad excepcional en cuanto al tamaño de las plantas: desde 1 m³/día, a 1,000,000 m³/día.

Hydrokleen, sistema para filtración y reciclaje de aguas de desecho

- Certificación CE y UL para la UE, EE.UU. y Canadá
- Protección contra el reflujo
- Auto-limpieza de tanques
- Diseño de flujo por gravedad
- Tanque en forma de cono en la parte inferior para sedimentación de sólidos primarios
- Filtración de sólidos, hidrocarburos ligeros o metales.
- Controlador lógico programable (PLC en inglés) controla la operación diaria y las funciones de mantenimiento
- Monitoreo remoto opcional de operación, con registro de datos y mensajes de alerta enviados por e-mail a la computadora o teléfono.



Figura 2.8 (Hydrokleen HE/3000)

Recolección de aguas

Contenedor portátil de líquidos de Interstate Products INC.

Características

- Portable
- Disponible en diferentes tamaños
- Incluye drenaje
- Durable y resistente
- Resistente a químicos y combustible
- Transporte y armado rápido
- Posee poco peso
- 5 años de garantía
- 10 años de garantía contra daños y grietas causadas por rayos UV
- Maletas y bolsas para transporte disponibles



Figura 2.9 (Contenedor Interstate)

2.1.1.2 Análisis Entorno

Datos del registro civil sobre autolavados inscritos:

Lava autos en el país inscritos en el registro: 176

-Lavacar: 38

-Lavado de autos: 100

-Autolavado: 33

-Carwash:5

Registrados en como talleres o estaciones de servicio: desconocido

Empresas

Empresas profesionales

Utilizan sistema de tunel automatizado y sistema de reciclaje de agua.

Precio fijo independiente del tipo de auto

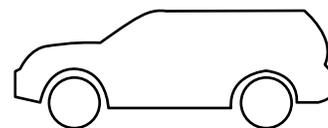
Demanda en días baja: 30 autos

Demanda en días altos: 130 autos

Precios



3500
10000



3500 mín
10000 máx

Empresas particulares

Son más abundantes.

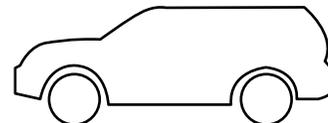
Utilizan hidrolavadoras, mangueras y baldes

En pocos casos sacan provecho del agua.

Los precios varían



2000
3500



4000 mín
6000 máx

Demanda en días baja: 10 autos

Demanda en días altos: 60 autos

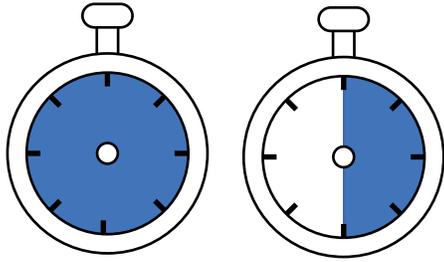
(Fuente: Estudio realizado en el curso de Diseño 3 en el 2010)

2.1.1.3 Análisis funcional

Gasto de agua y tiempo según método de lavado

(Fuente: Estudio realizado en el curso de Diseño 3 en el 2010)

Balde

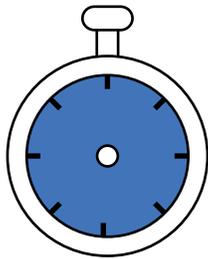


1 hora y 30 minutos

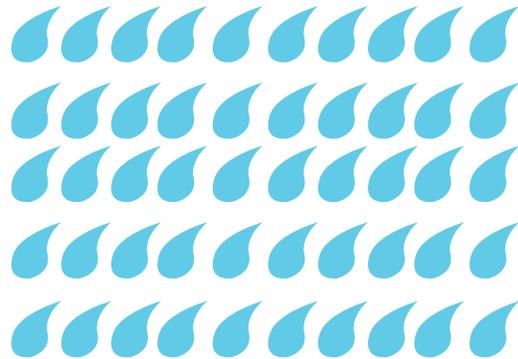


50 litros

Manguera

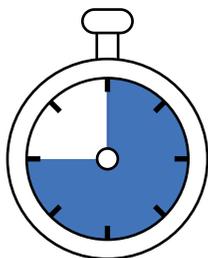


1 hora



500 litros

Manguera con pistola

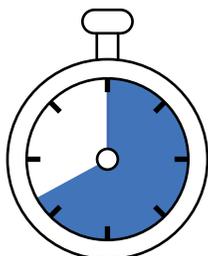


45 minutos



50 litros

Hidrolavadora



40 minutos



50 litros



Pasos para lavar un auto

1. Alistar utensilios
2. Auto en la sombra
3. Mojar el auto en orden, comenzando por el techo, luego costados, baúl, capot, y laterales, finalmente guardabarros y llantas
4. Quitar insectos
5. Enjabonar en el mismo orden que el anterior con movimientos laterales
6. Cepillar llantas
7. Remover jabón en el orden establecido
8. Secado con movimientos laterales
9. Encerado y pulido con movimientos circulares

Características del los lavacar objetivo

Estilo galerón (espacio amplio para que los empleados puedan moverse a cada lado del vehículo con libertad). Con paredes de concreto y techo metálico.

El techo esta por lo general a más de tres metros de altura y hay varias columnas que lo sostienen, existen algunos como en los servicentros donde la zona de lavado esta dentro de la estructura del edificio.

Poseen una entrada amplia o una entrada y salida definidas para vehículos con el fin de evitar presas y tener un flujo constante de autos.

Los autos se lavan sobre una superficie o planche de cemento o piedra.

El agua se escurre por caños a la tubería y de ahí a la tubería principal, los más elaborados poseen ciertos tratamientos a estas aguas como los ceniceros para darle algo de tratamiento, sin embargo no hay un tratamiento realmente adecuado.



Análisis comparativo del agua antes y después de ser tratada con el sistema Hydrokleen

Estos datos representan los componentes químicos encontrados en el agua durante el proceso de lavado antes y después de que fuera sometida a tratamiento en la unidad Hydrokleen.

Hydrokleen™ water tests

PARAMETER	BEFORE	AFTER	REDUCTION PERCENTAGE
Biochemical Oxygen Demand, mg/L	> 121	< 1	99.173 %
Chemical Oxygen Demand, mg/L	3,500	< 5	99.857 %
Cyanide (T), mg/L	0.003	< 0.002	33.333 %
Mercury (T), as Hg, mg/L	0.0008	< 0.0002	75 %
Total Phenolics, mg/L	0.021	0.003	85.714 %
Total Suspended Solids, mg/L	9,710	< 2.5	99.974 %
Arsenic (T), as As, mg/L	< 0.06	< 0.015	75 %
Cadmium (T), as Cd, mg/L	0.098	0.002	97.959 %
Chromium (T), as Cr, mg/L	0.077	0.001	98.701 %
Copper (T), as Cu, mg/L	0.62	< 0.002	99.677 %
Lead (T), as Pb, mg/L	0.44	< 0.01	97.727 %
Molybdenum (T), as Mo, mg/L	0.11	0.065	40.909 %
Nickel (T), as Ni, mg/L	0.05	< 0.002	96 %
Selenium (T), as Se, mg/L	< 0.08	< 0.02	75 %
Silver (T), as Ag, mg/L	0.042	< 0.002	95.238 %
Zinc (T), as Zn, mg/L	4.02	0.008	99.801 %
Oil & Grease, mg/L	365	7	98.082 %
Receiving Temperature, C	6	6	

* N/R = Not regulated. **All generally accepted test sample procedures were followed. A certified copy of the test results are available by mail from Hydro Engineering, Inc.

De esto se desprende la conclusión de que gracias al sistema Hydrokleen la gran mayoría de los componentes químicos que quedan en el agua se reducen entre un 97% y un 99%. Porcentajes que demuestran una gran eficiencia por parte del sistema.

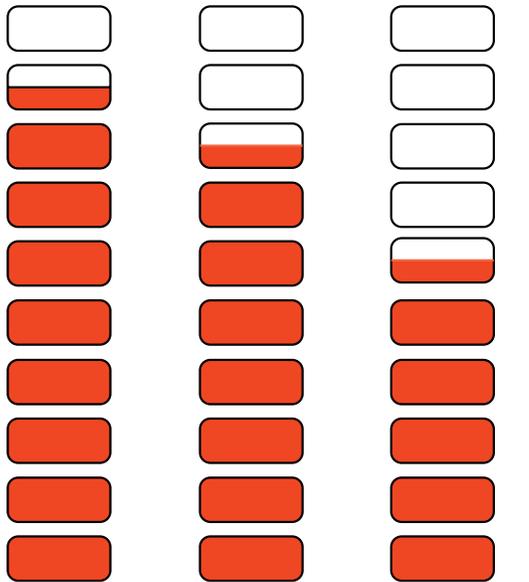


2.1.1.4 Análisis del usuario

Porcentaje de esfuerzo según sexo, tipo de vehículo y forma de lavado

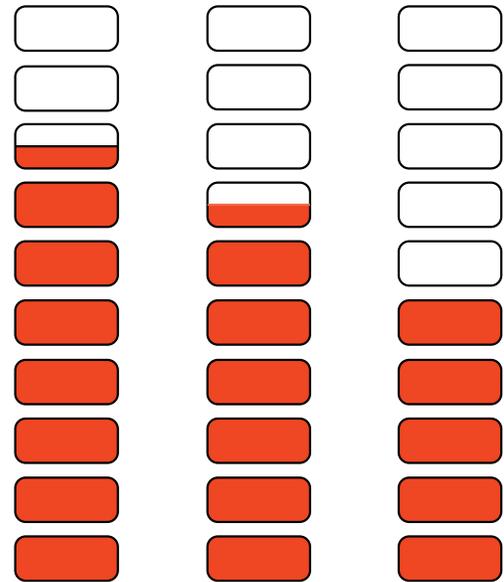
(Fuente: Estudio realizado en el curso de Diseño 3 en el 2010)

Auto Sedan (Mujeres)



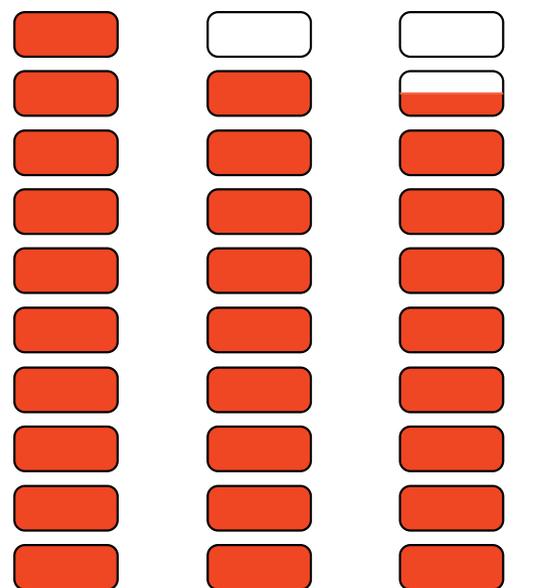
Balde 80% - 85%
 Manguera con pistola 70% - 75%
 Hidrolavadora 55% - 60%

Auto Sedan (Hombres)



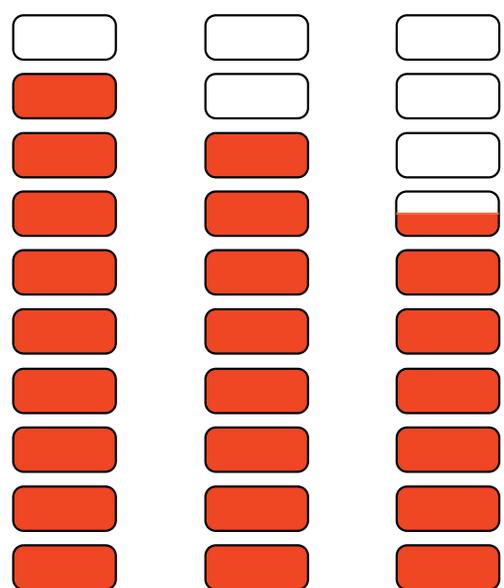
Balde 70% - 75%
 Manguera con pistola 60% - 65%
 Hidrolavadora 45% - 50%

Auto 4x4 (Mujeres)



Balde 95% - 100%
 Manguera con pistola 85% - 90%
 Hidrolavadora 70% - 75%

Auto 4x4 (Hombres)



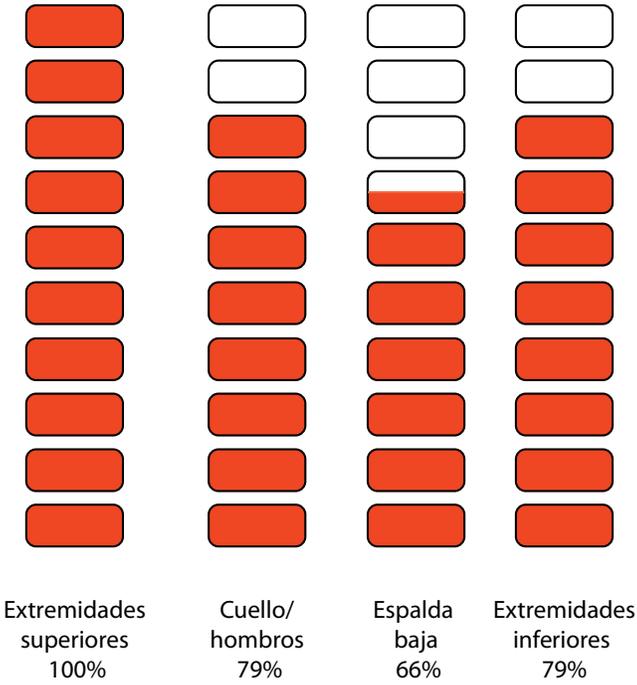
Balde 85% - 90%
 Manguera con pistola 75% - 80%
 Hidrolavadora 60% - 65%



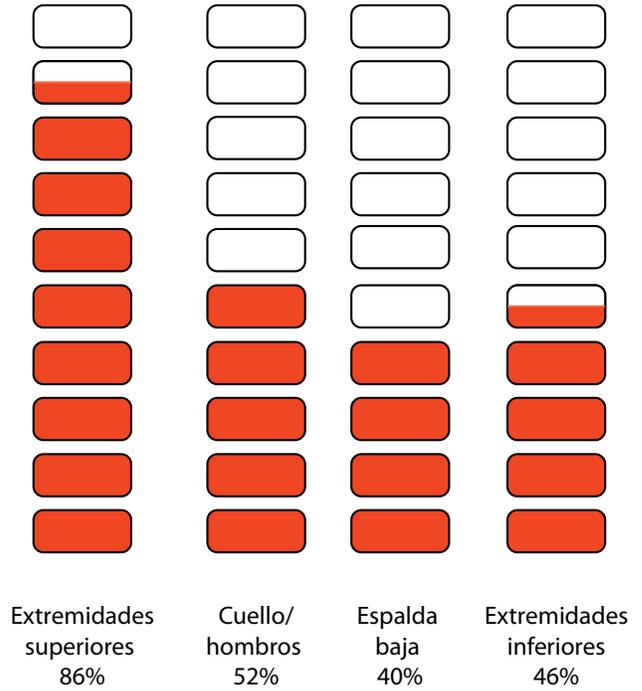
Porcentaje de esfuerzo en diferentes partes del cuerpo según método de lavado

(Fuente: Estudio realizado en el curso de Diseño 3 en el 2010)

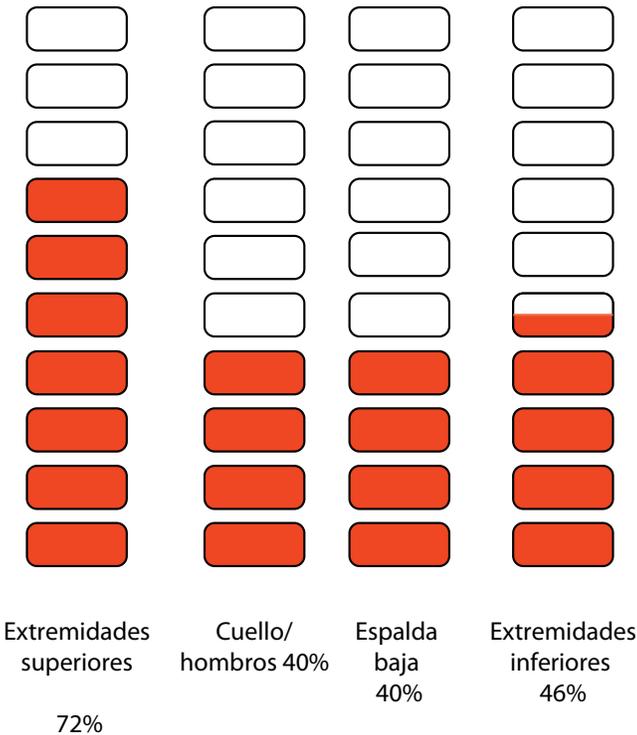
Balde



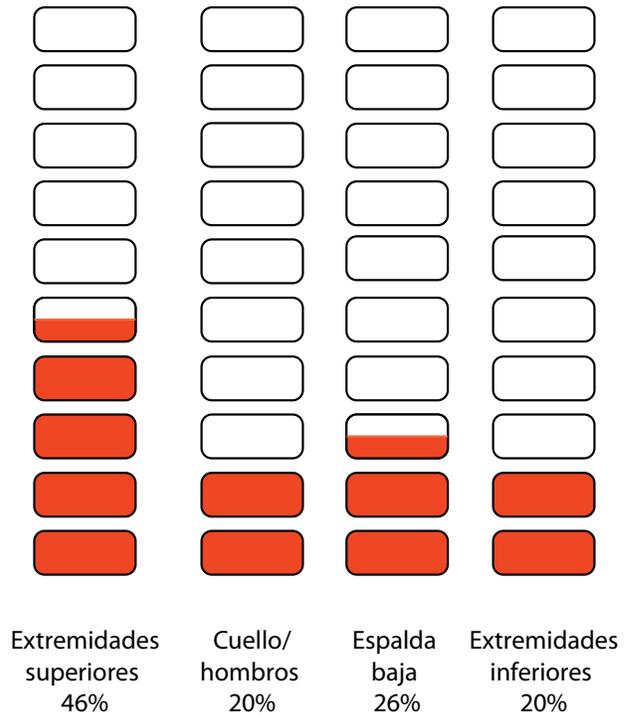
Manguera



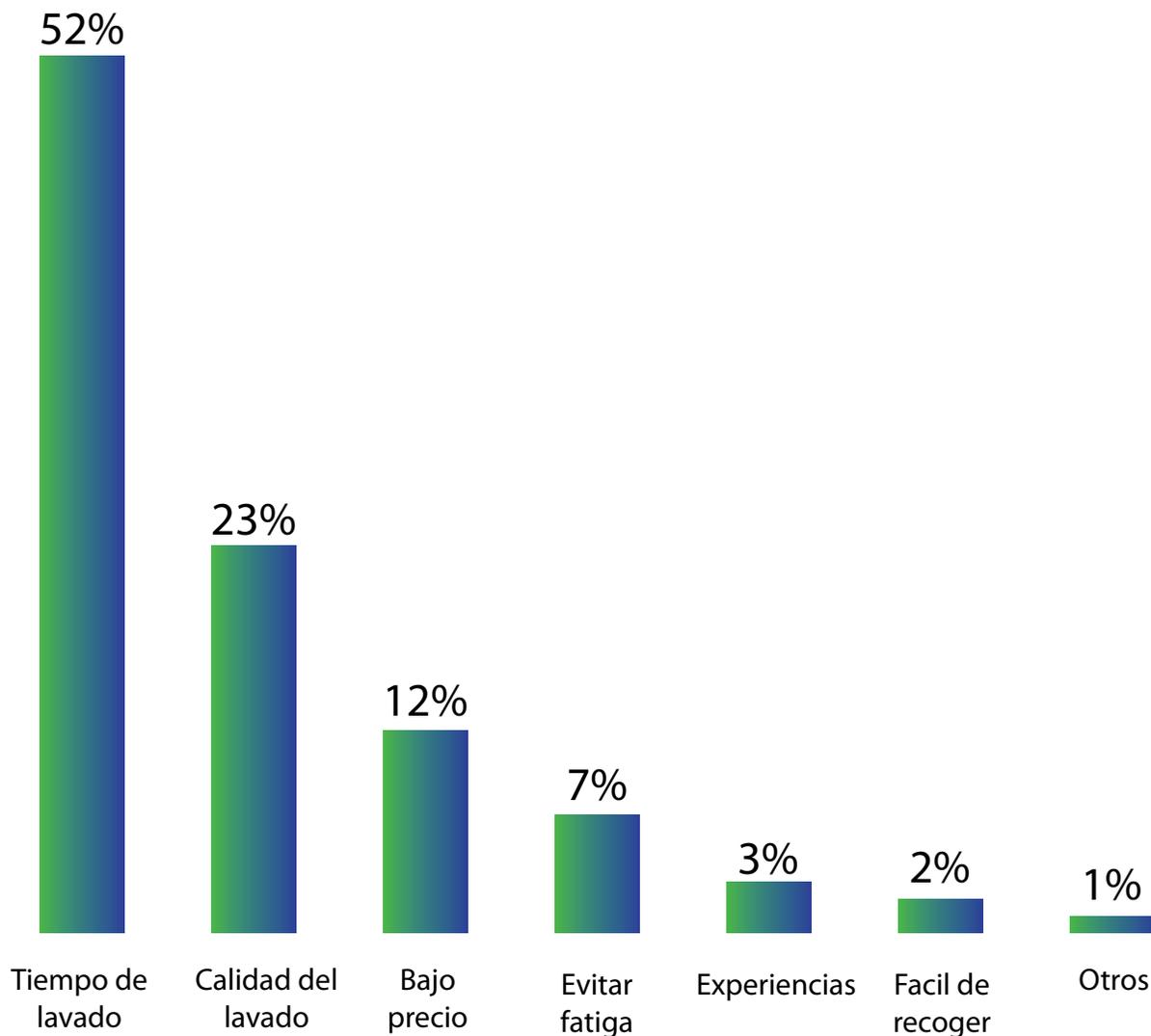
Manguera con pistola



Hidrolavadora



Necesidades del usuario (Fuente: Estudio realizado en el curso de Diseño 3 en el 2010)



Consumo de agua por mes (incluidos costos del mismo)

Basado en datos suministrados por la municipalidad de Cartago:

- Consumo aproximado en 300 metros cúbicos de agua al mes, o lo que es igual a 300.000 litros de agua.

Tarifas de agua suministradas por la ARESEP:

-Tarifa básica para un consumo de más de 120 metros cúbicos: 43.966 colones

-Cobro extra de 1.087 colones por cada metro cúbico adicional



2.1.1.5 Conclusiones del análisis

Tecnología

- Basándose en los datos se puede concluir que de entre los métodos particulares para lavar autos el uso de la hidrolavadora es la que ofrece mejores ventajas en cuanto tiempo, consumo y esfuerzo requerido según el tipo de vehículo y según el desgaste ejercido al cuerpo.

Para limpiar el coche, el patio, y demás con 100 bar es más que suficiente.

- Karcher ofrece accesorios como una esponja que se conecta a la pistola lo que permite ahorrar pasos del lavado y tiempo, además de que no salpica.

- Lavado y reciclaje: los sistemas Aquacycle e Hydrokleen posee sistemas todo en uno para filtración y reciclaje, lo que los hace ideales para ser transportables y ahorran espacio, a lo más requerirían un depósito de aguas para abastecimiento y bombas para hacer fluir el agua. Hydrokleen ofrece las unidades más pequeñas ideales para instalaciones individuales, mientras que Aquacycle por su mayor capacidad de almacenamiento, procesamiento y tamaño es ideal para interconectar varias plataformas.

-Recolección de aguas: el uso de una manta o tela para evitar que el agua se disperse y el uso de un interior hueco para encausar el agua, como el presentado en por Intersatate Products, presenta la mejor opción aplicable para este producto en cuanto a recolección ya que son fácilmente transportables y adaptables para su instalación, además de que el principio del interior hueco evita tener que diseñar un sistema que cumpla esa función.

Entorno

- Locales existentes en el país: en el país hay inscritos 176 establecimientos para el lavado de autos; de los cuales 38 responden al nombre de lavacar, 100 a lavado de autos, 33 autolavados y 5 a carwash. Se desconoce el número exacto de los que están en talleres o estaciones de servicio.

Características de los mismos

- Equipos: en su mayoría utilizan manguera, con y sin pistola, baldes, y también utilizan hidrolavadoras en ciertos lugares.

- Costos: en los lavacar automatizados las tarifas son fijas, y van desde los 3500 a los 10000 colones sin importar el tipo de vehículo en el caso de los no automatizados el precio varía según el tipo de auto, y van desde los 2000 a los 3500 colones para sedan y desde 4000 a los 6000 colones para autos tipo 4x4.



- Demanda de autos por día: Para los servicios automatizados la demanda es de 30 autos en días bajos y llega hasta los 130 en días. Los no automatizados atienden cerca de 10 autos en días bajos y 60 en días altos.

- Son lugares abiertos que permiten buen espacio para la movilidad del usuario

- Cantidad de autos en el país, que tipo de autos son los que utilizan el servicio: los lavacar no automatizados son utilizados primariamente por usuarios con vehículos tipo sedan y 4x4 y en ciertos casos, aunque muy escasos, camiones o vehículos pesados; enfocándose en el porcentaje mayor se encontró que para noviembre de 2010 había cerca de 767.853 vehículos particulares registrados en el país.

Funcional

- Al estudiar los datos se observa que de todo los métodos de lavado utilizados en el país claramente el uso de la hidrolavadora es el que menos tiempo consume (40 mins) y el que gasta menos (50 litros). Si bien la manguera con pistola y el balde consumen lo mismo, su duración es mayor, especialmente con el balde.

Usuario

- Relación con el usuario (movimientos, posiciones, esfuerzo ejercido): de todos los métodos utilizados en los lavacar no automatizados (balde, manguera, pistola, hidrolavadora) claramente se observa que al usar la hidrolavadora se obtiene el mejor rendimiento para el usuario, ya que el esfuerzo necesario para su manipulación no supera del 65% en el caso de los hombre y del 75% en el caso de las mujeres. Además el esfuerzo que se ejerce en los brazos, los cuales son la zona más afectada cuando se lava un auto, es menor cuando se utiliza una hidrolavadora en comparación con las demás opciones.

- Necesidades: a los usuarios de los lavacar les interesa sobre todo cuatro grandes aspectos, ahorrar tiempo en el lavado, seguido de un buen resultado final, un precio cómodo y el evitarse la fatiga del lavado.

- Consumo de agua por mes (incluidos costos del mismo): Según datos de la municipalidad de Cartago, un autolavado consume aproximadamente 300 metros cúbicos de agua al mes. Pagan por servicio de agua: 11.700 colones tarifa fija si no tiene medidor de agua y 4.590 colones base el que tiene medidor al final del mes lo que consume y marca el medidor de agua. Esta información puede usarse para comparación con lo que gastaría el sistema.



2.1.2 Problema

En un país como el nuestro, donde el recurso hídrico no escasea de manera tan considerable como en otros países, no somos o no queremos ser conscientes de tan grave situación, y ello ha conducido y se ha traducido en un uso indiscriminado de este recurso y unido a eso, está presente la contaminación de las cuencas con basura, desechos, aguas residuales, etc. Este preciado recurso, el petróleo del futuro, agoniza.

2.1.3 Definición de objetivos

2.1.3.1 Objetivo general:

Desarrollar un sistema eficiente en consumo de agua, para el lavado de coches en autolavados no automatizados en Costa Rica

2.1.3.2 Objetivos específicos:

1. Diseñar un sistema que reduzca al máximo el uso del agua potable pero que a la vez permita obtener la misma calidad en el resultado final de lavado.
2. Incorporar en el diseño un sistema que facilite la recolección del agua utilizada para su posterior tratamiento.
3. Optimizar el proceso de lavado para el trabajador de manera que le ayude a reducir el tiempo y el esfuerzo físico durante el proceso de lavado.
4. Brindar al diseño la capacidad de que se pueda incorporar y adaptar a la infraestructura existente de los autolavados.



2.1.4 Concepto

2.1.4.1 Que aspectos se rescataron del estado del arte?

Lavado

- Uso del principio de la hidrolavadora (lavado a presión), es el más eficiente en el uso del agua.
- Uso de lanzas (pistolas) de las hidrolavadoras y sus accesorios ofrecen mayor alcance y requieren un menor esfuerzo.

Reciclaje

- Unidades todo en uno, compactas y más fácilmente transportables.
- Adaptabilidad a diferentes tipos de espacios y usos.
- Gran capacidad de procesamiento vs tiempo.

CONCEPTOS RESCATADOS

Recolección

- Uso de telas impermeables, que a la vez son de fácil despliegue y son transportables.
- Interiores huecos que funcionan como tuberías para encausar y desaguar las aguas grises.

2.1.4.2 Que características debe tener la propuesta?

LA PROPUESTA

- Transportable, que se puede llevar fácilmente al lugar de instalación.
- Debe ser de fácil ensamblaje
- Capaz de recolectar el agua utilizada
- Los materiales deben ser duraderos y resistentes a fuerzas tanto internas como externas.
- La plataforma debe poder soportar el peso tanto de vehículos livianos como 4x4.
- Capacidad de reciclaje de agua
- Ocupar poco espacio
- Capaz de adaptarse a los requerimientos del lugar
- Ser modular (diferentes configuraciones según la cantidad de equipos)

2.2 Síntesis de fundamentos pertinentes

Principio de lavado a presión (hidrolavadora): de todos los métodos para lavado existentes que fueron analizados, se concluyó que el que utiliza el principio del agua a presión por medio de una bomba, es decir el utilizado en las hidrolavadoras, es el principio más adecuado a las características que se desean en el proyecto, ya que los análisis demuestran que es el que hace un uso más eficiente del agua para lavar el auto (50 litros aproximadamente) y a la vez es el que menos tiempo consumo para la persona con 45 minutos en promedio.

Lanzas de la hidrolavadora: para lo que será las herramientas de lavado se escogieron las lanzas de la hidrolavadora ya que estas recogen ciertas que las hacen ideales, entre ellas:

- Su simplicidad y eficiente diseño: permite que sea muy intuitivo su uso ya que no tiene muchos elementos, por lo general es solo el gatillo para disparar el agua y el seguro del mismo para usos prolongados, además el alcance gracias a su larga boquilla permite acceder al más fácilmente a las superficies de difícil alcance del auto como los techos o las tapas.

- Variedad de accesorios: en el mercado existen diferentes opciones para personalizar las lanzas en lo que se refiere a las boquillas tal es el caso de la esponja-boquilla o también el cepillo-boquilla que combina dos funciones en un solo aditamento permitiendo así ahorro tiempo y esfuerzo para el usuario.

Manta impermeable (Interstate products): Tomando la idea de un contenedor portátil para lavar autos, se decidió que usar una manta para recoger el agua es por mucho la mejor opción para este proyecto ya que contribuye a la idea de transportabilidad al ser desplegable, además de que brinda más flexibilidad en el proceso de creación al ser una tela en contraste a que si fuera una estructura rígida que requiere más trabajo. Por último el costo de la misma es mucho menor en comparación a las alternativas de estructuras sólidas.

Interiores huecos en el marco (Interstate products): Esta idea se escogió porque permite incorporar el sistema de recolección de las aguas a la estructura principal en sí, permitiendo mantener la simplicidad del diseño evitando tener que crear una estructura adicional que cumpla la misma función y además hace que todo se vea más limpio al hacer que el agua sucia viaje por el interior, fuera de la vista de los clientes y usuarios.

Hydrokleen HE/3000: en cuanto al sistema de tratamiento de las aguas grises, al analizar y comparar las características de los sistemas encontrados tanto entre si como con lo que se buscaba para el proyecto se escogió el brindado por Hydrokleen por varias razones presentadas a continuación:

- Tamaño: en comparación con los otros sistemas analizados el HE/3000 es el que posee el menor tamaño lo que permita que pueda ser transportado junto con todas las demás piezas del sistema, a diferencia de sistemas como el Aquacycle que son tan grandes que necesitan ser llevados por aparte.

- Precio: el precio en comparación con los demás sistemas da como resultado que esta unidad integrada es hasta un 40% más barata que sus contrapartes y eso sin contar el costo de transporte, mantenimiento y repuestos que sería menor con este sistema a que si se escogiera el sistema europeo.

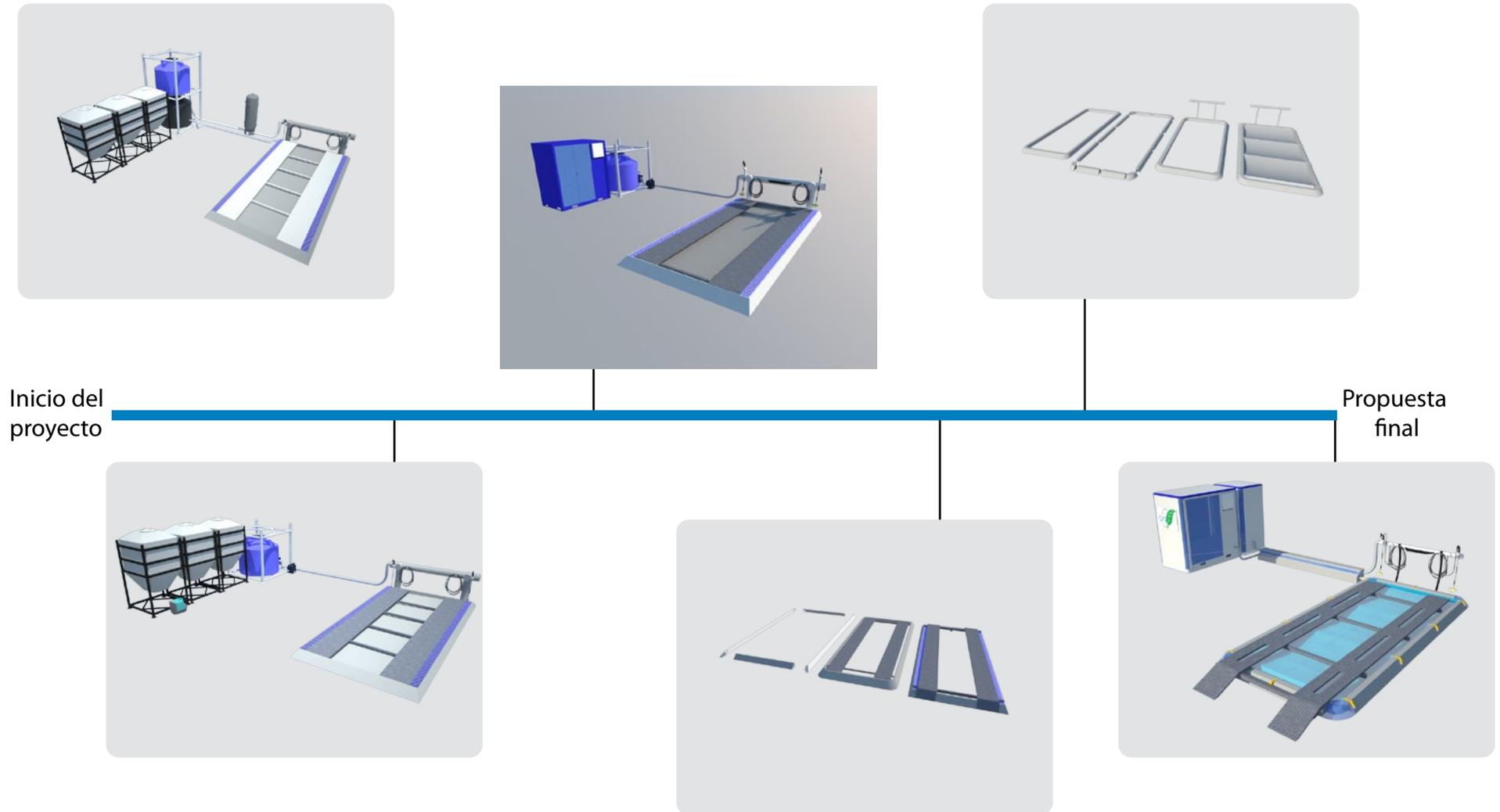


- Gran capacidad de procesamiento: la capacidad de procesar 54,5 litros por minuto permite tener un abastecimiento constante de agua limpia y en poco tiempo
- Alto porcentaje de recuperación del agua: el sistema es capaz de filtrar exitosamente el 98% de las aguas grises, es decir que prácticamente toda el agua que se recoge podrá volver a ser utilizada, esto pone al HE/3000 entre las mejores opciones del mercado.
- Durabilidad: según información suministrada por la empresa la vida útil de la maquina supera fácilmente los 10 años antes de q sea necesario cualquier reparación de un nivel mayor.
- Mantenimiento: el sistema es capaz de auto limpiarse cada día y limpiar los residuos que queden dentro de él gracias al proceso Backflush el cual lleva los residuos a una salida donde pueden ser recogido. Esto permite que el usuario solo deba hacer un mantenimiento y limpieza rutinario que puede ser cada 6 meses o incluso hasta cada año dependiendo del uso que se le dé.
- Reputación: el sistema viene respaldado por 30 años de experiencia por parte de la compañía en el negocio, durante los cuales han tenido clientes de diversas partes como Colombia, Venezuela y México, incluso el ejercito de los Estados Unidos utiliza sistemas Hydrokleen, lo que demuestra la calidad en los sistemas que ofrecen



2.3 Desarrollo de alternativas y selección de la propuesta

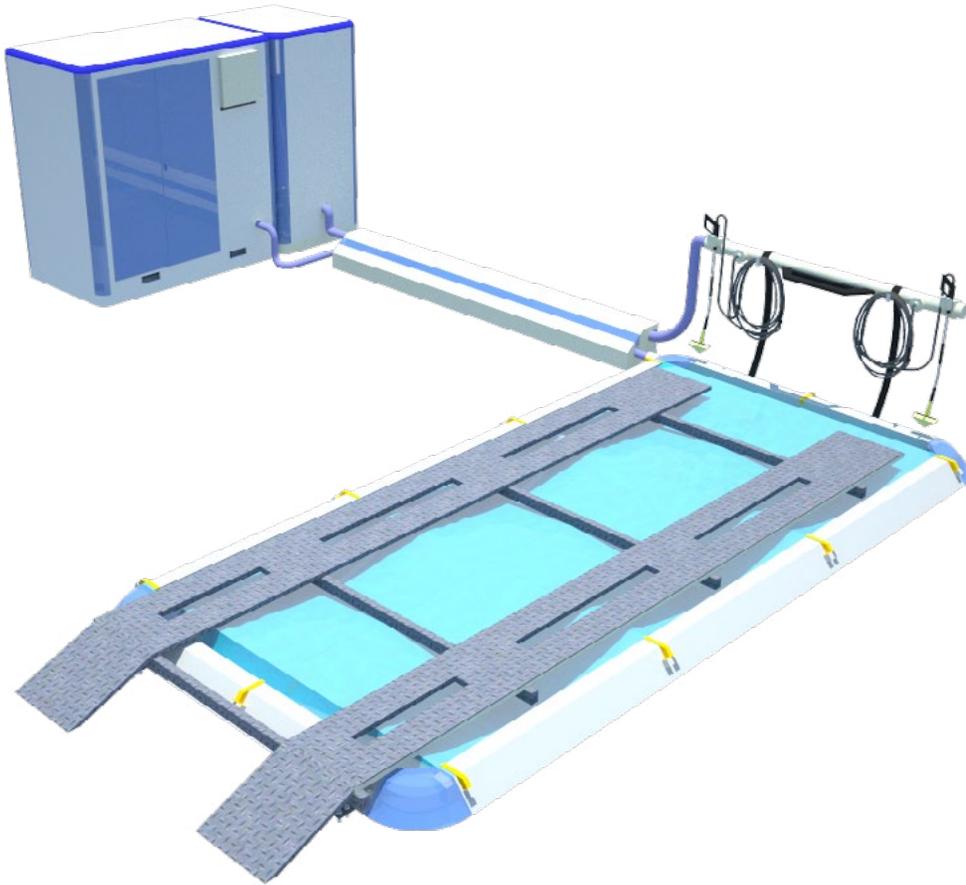
En esta parte se muestra la evolución de la propuesta desde la concepción de las primeras ideas al inicio del proyecto hasta la etapa de selección y validación que se presenta a continuación.



2.4 Detalle y validación de la propuesta final

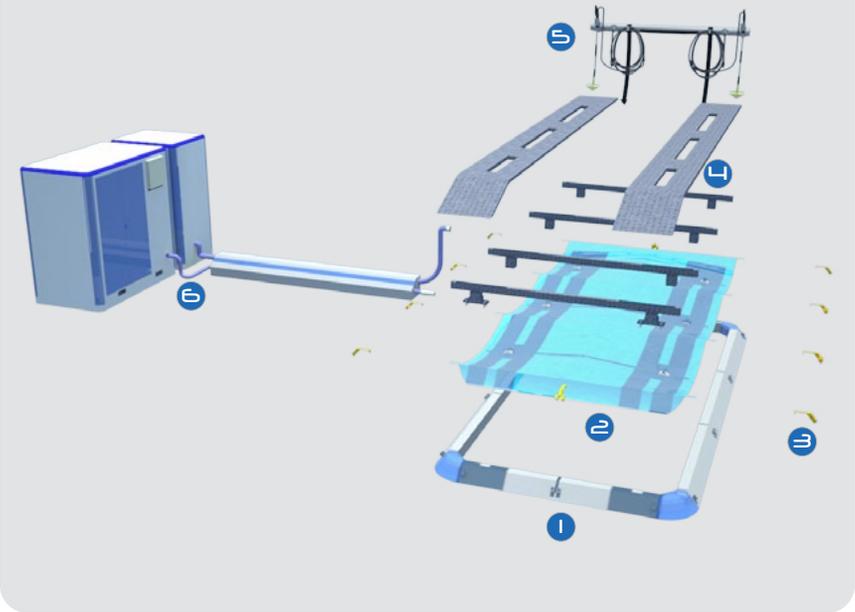
2.4.1 La propuesta

En esta parte se detalla cada uno de los componentes que conforman la propuesta final, sus dimensiones, materiales, etc.



Skecthup
Figura 2.10 (Propuesta final)

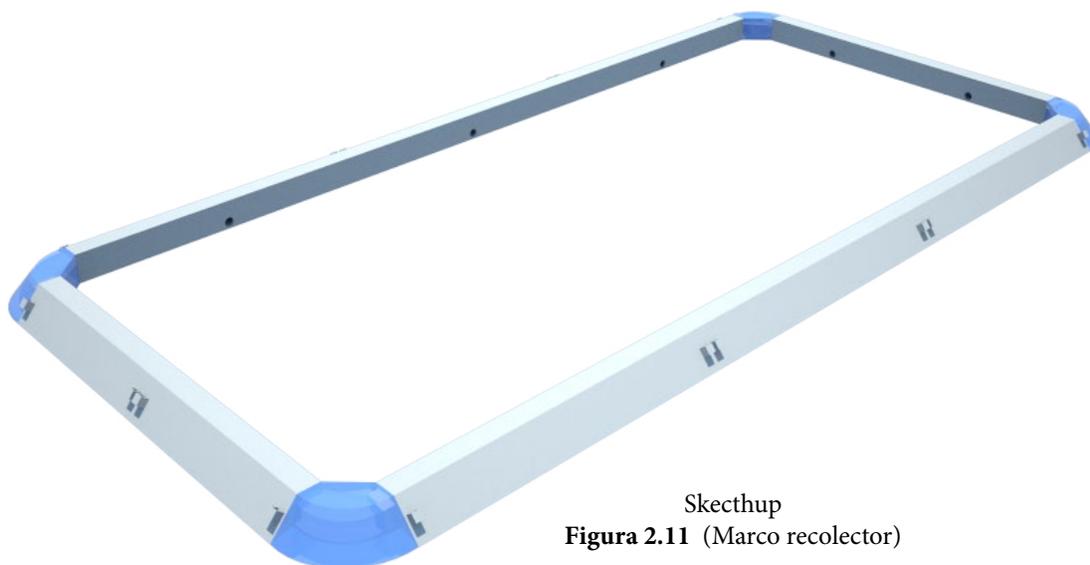
Las partes



Partes:

- 1- Marco del recolector
- 2- Manta impermeable
- 3- Enganche - seguros para la manta y módulos del marco
- 4- Plataforma para el automóvil
- 5- Soporte de alimentación para el equipo y accesorios
- 6- Unidad de tratamiento de aguas, protector de mangueras y mangueras de conexión

2.4.1.1 Marco del Recolector



Skecthup
Figura 2.11 (Marco recolector)

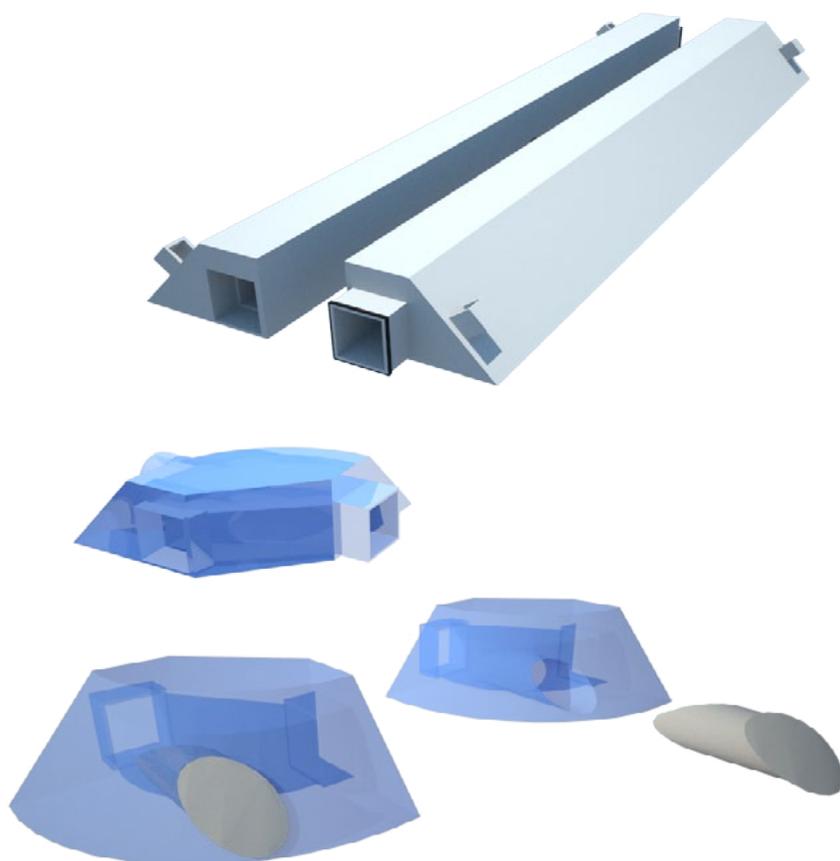
Descripción:

El marco está compuesto de una serie de módulos unidos entre sí por ensambles tipo macho-hembra.

Existen dos tipos de módulos:

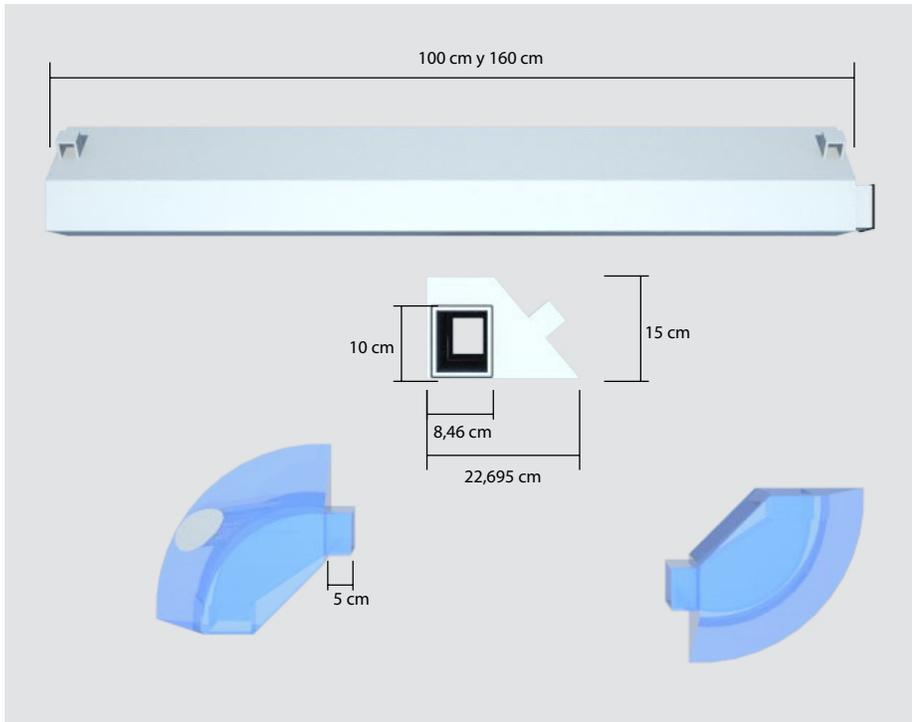
- Los esquineros, los cuales sirven para unir las piezas del largo con las del ancho, son cuatro en total, dos de esas piezas tienen una tapa que se quita al momento de conectar el marco a las mangueras que van al sistema de tratamiento, dependiendo del lado en el que se coloque el sistema de tratamiento.

- Los módulos para los lados, estos siguen la misma la misma forma, con la diferencia del largo de estas, 100 cm para el ancho y 160 cm para el largo. En los extremos de la cara inclinada hay unos arcos cuadrados los cuales sirven al momento del ensamble para fijar los ganchos que mantienen unido el marco.



Skecthup
Figura 2.12 (Módulos del marco para las esquinas y el largo)

Dimensiones

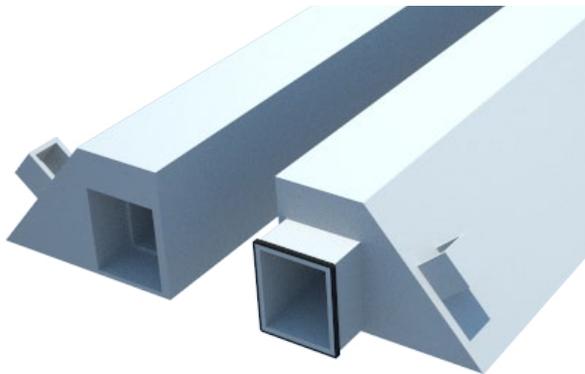


Materiales y procesos:

El material utilizado para los módulos es polietileno de alta densidad, el cual es resistente a esfuerzos y al clima, además de que es amigable con el ambiente

El proceso utilizado es extrusión y al final solo requerirá cuatro moldes para todas las piezas, uno para las piezas del largo, uno para el ancho y dos para las esquinas.

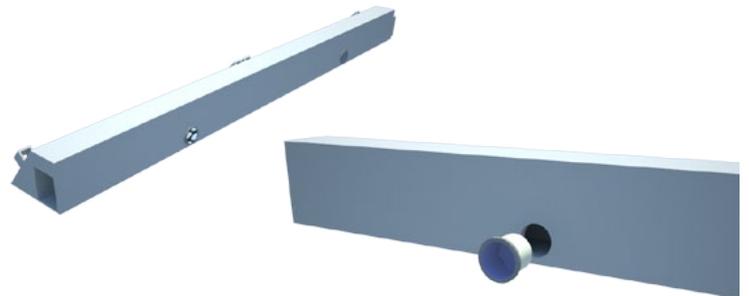
Detalles



Skecthup

Figura 2.13 (Ensamblaje macho-hembra y empaque)

Los módulos del marco poseen un orificio en su cara interna, en los cuales se colocan filtros para los sólidos más grandes que son arrastrados por el agua, esto con el fin de evitar que lleguen al sistema de tratamiento.

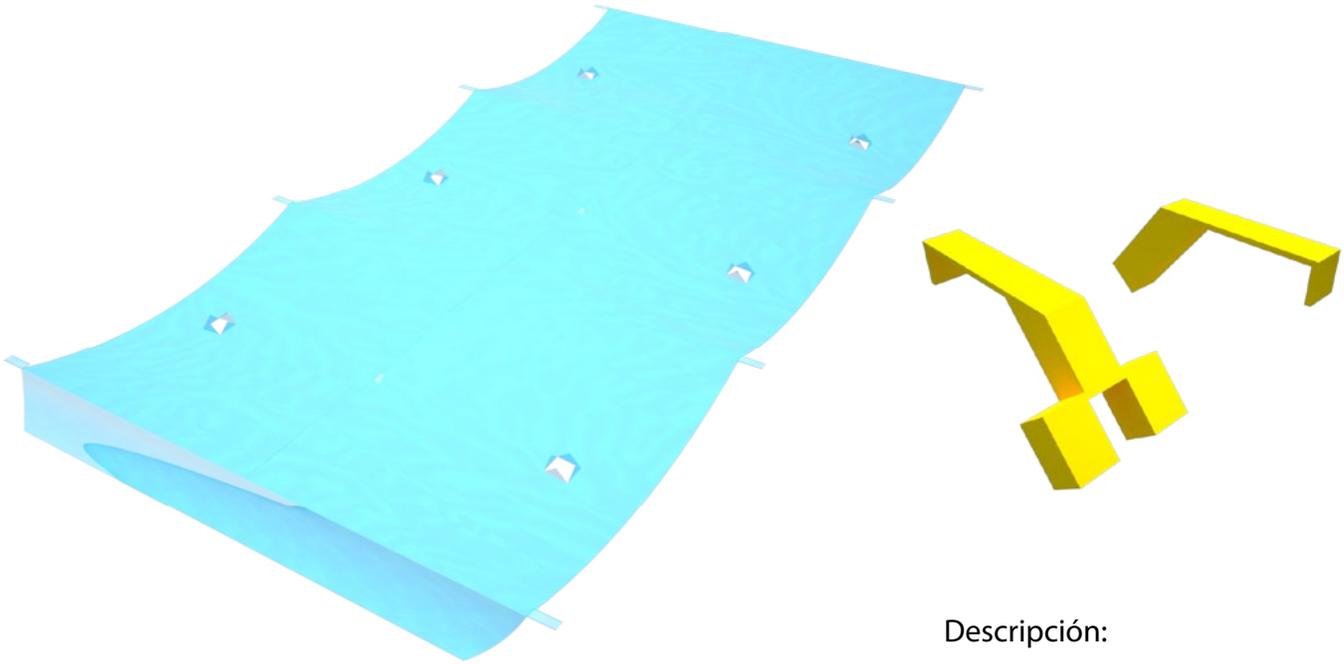


Skecthup

Figura 2.14 (Filtros para sólidos de los módulos)



2.4.1.2 Manta y enganches



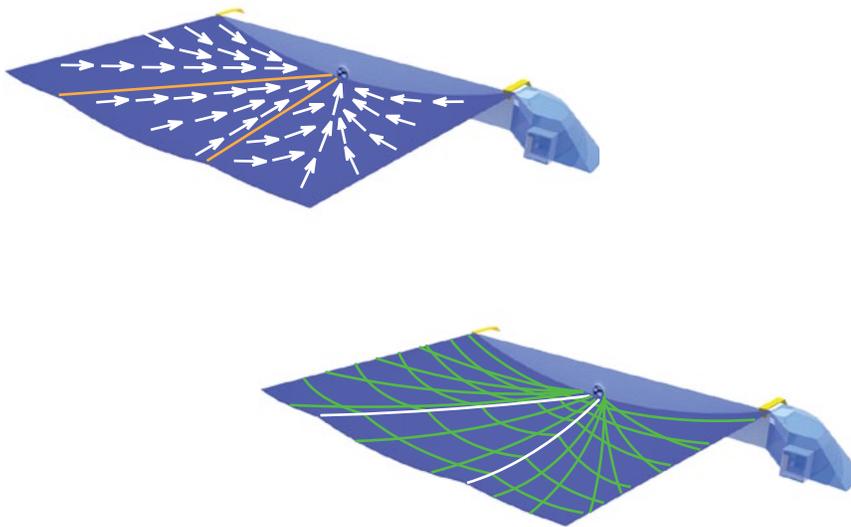
Skechup
Figura 2.15 (Manta y enganches)

Descripción:

La segunda pieza del recolector consiste en una manta impermeable cuya extensión es aproximadamente es 540 cm, esta manta posee cuatro correas a cada lado las cuales se utilizan para fijarla al marco por medio de presión gracias a unos enganches, los cuales a la vez sirven la función de mantener unidas las piezas del marco.

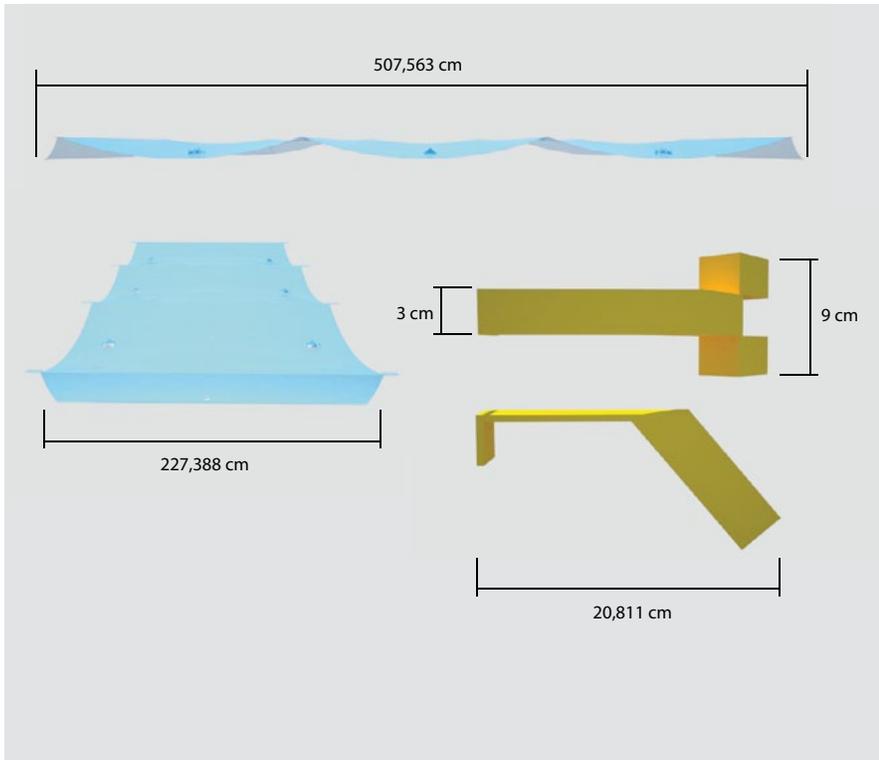
Una vez colocada la tela, y gracias a la tensión, esta formara un tipo de curva tura o depresión en seis segmentos de la misma, cuyo propósito es encausar el agua hacia las entradas para desagüe del marco.

Además la manta posee unas cortes o entradas en las secciones en las cuales se colocan los soportes de la plataforma para autos.



Skechup
Figura 2.16 (Topografía de cada segmento de la manta.)

Dimensiones

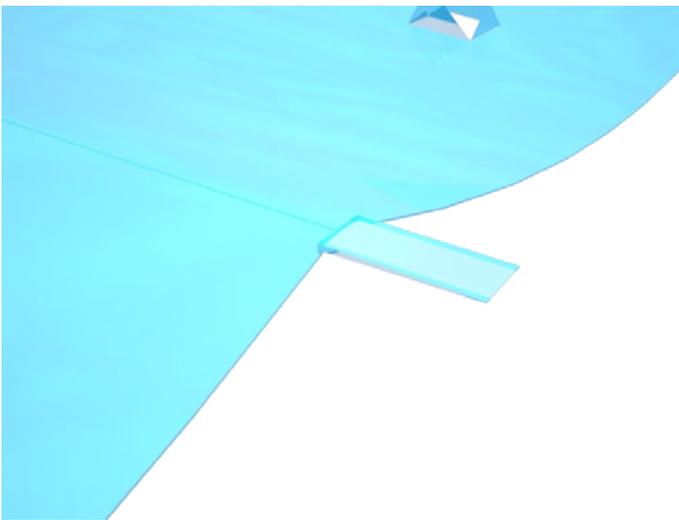


Materiales y procesos:

El material utilizado para la manta es: Poliolefina EPDM y los procesos para su confección serian polimerización y laminado. Este material es impermeable y resistente lo que lo hace ideal para encausar el agua y resistir la tensión a la que es sometido.

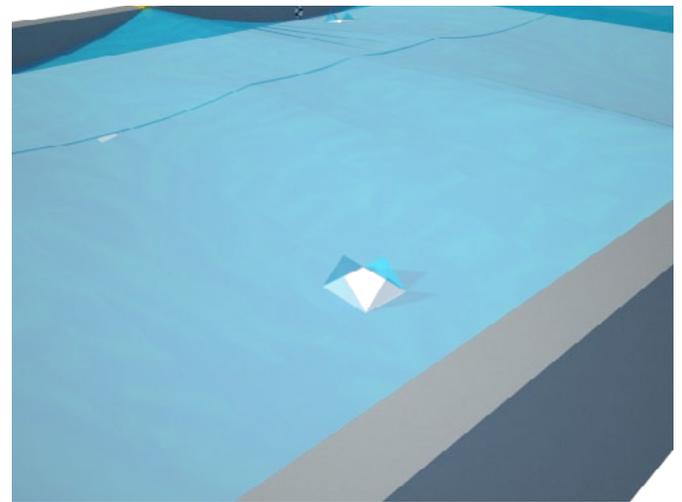
En cuanto a los enganches estos son de aluminio hechos por conformado, ya que deben ser lo bastante fuertes para mantener la tensión de la manta y a la vez mantener unido las piezas del marco.

Detalles



Skecthup

Figura 2.17 (Detalle de una correa en el costado de la manta)



Skecthup

Figura 2.18 (Entrada para el soporte de la plataforma de autos)

2.4.1.3 Soporte para equipo y accesorios, alimentador a las lanzas



Skechup

Figura 2.19 (Soporte para equipo y accesorios, alimentador a las lanzas)

Descripción:

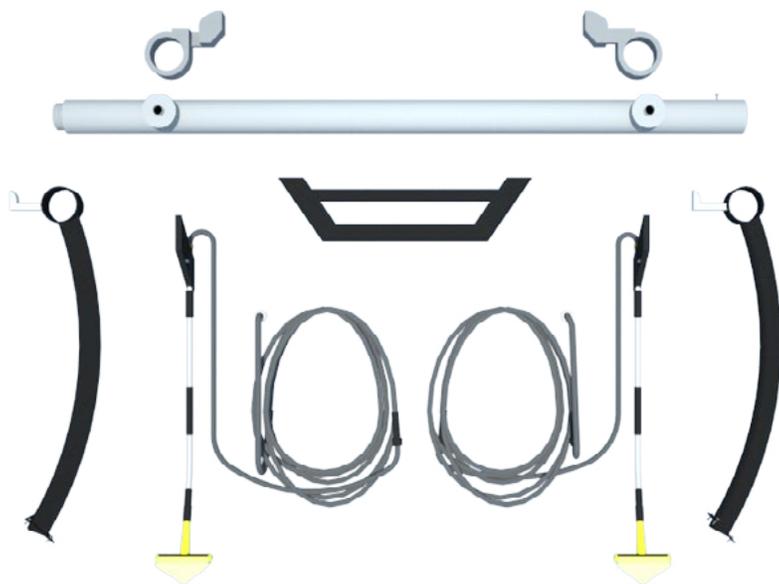
El soporte de equipo y alimentador para lanzas consiste en un tubo montado sobre dos soportes que van atornillados al marco.

El agua circula por el interior del tubo hasta las salidas que se encuentran a los largo del tubo y donde están conectadas las mangueras de las lanzas.

Estas últimas se colocan en unos soportes localizados en los extremos del tubo alimentador donde el usuario las coloca mientras no estén en uso.

Se utiliza también equipo estándar como mangueras y pistolas para hidrolavadora con accesorio esponja - boquilla

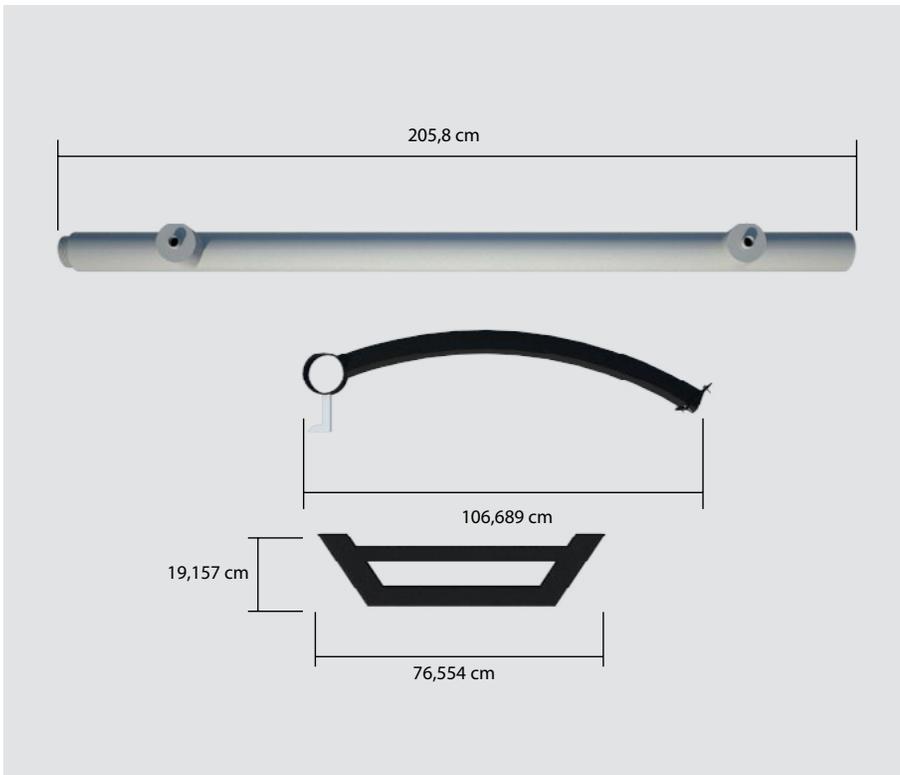
Las mangueras tienen alrededor de 7 metros de largo para tener suficiente alcance sin causar incomodidad.



Skechup

Figura 2.20 (Desglose de piezas)

Dimensiones



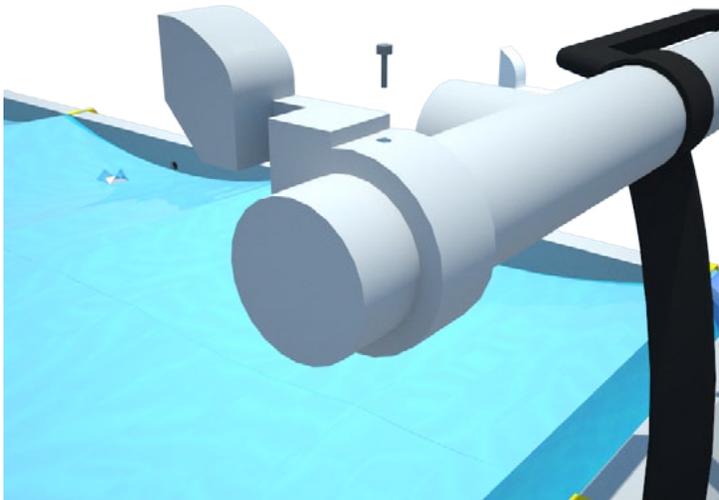
Materiales y procesos:

Para los soportes se utiliza aluminio, obtenido por medio de fundición

Para el tubo de alimentación y los soportes para las lanzas y accesorios se emplea polietileno de alta densidad y el proceso sería extrusión.

Otras dimensiones:

Diámetro del tubo: 10 cm



Skechup

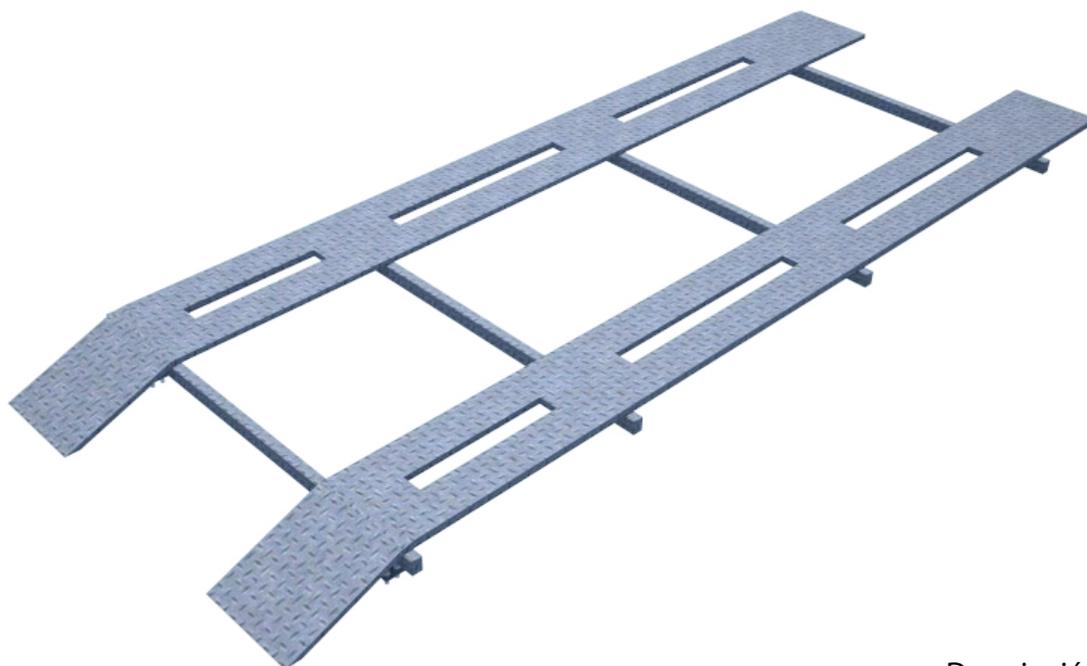
Figura 2.21 (Soportes para las lanzas)



Skechup

Figura 2.22 (Lanza colocada en el soporte cuando esta sin uso)

2.4.1.4 Plataforma de soporte para el vehículo



Skechup

Figura 2.23 (Plataforma para autos)

Descripción:

La plataforma para vehículos consiste en dos planchas de acero inoxidable montadas sobre una serie de vigas que a su vez están sobre soportes que se colocan sobre el planche.

Estas vigas también son de acero inoxidable.

El propósito de esta plataforma es soportar el peso del carro mientras se está lavando.

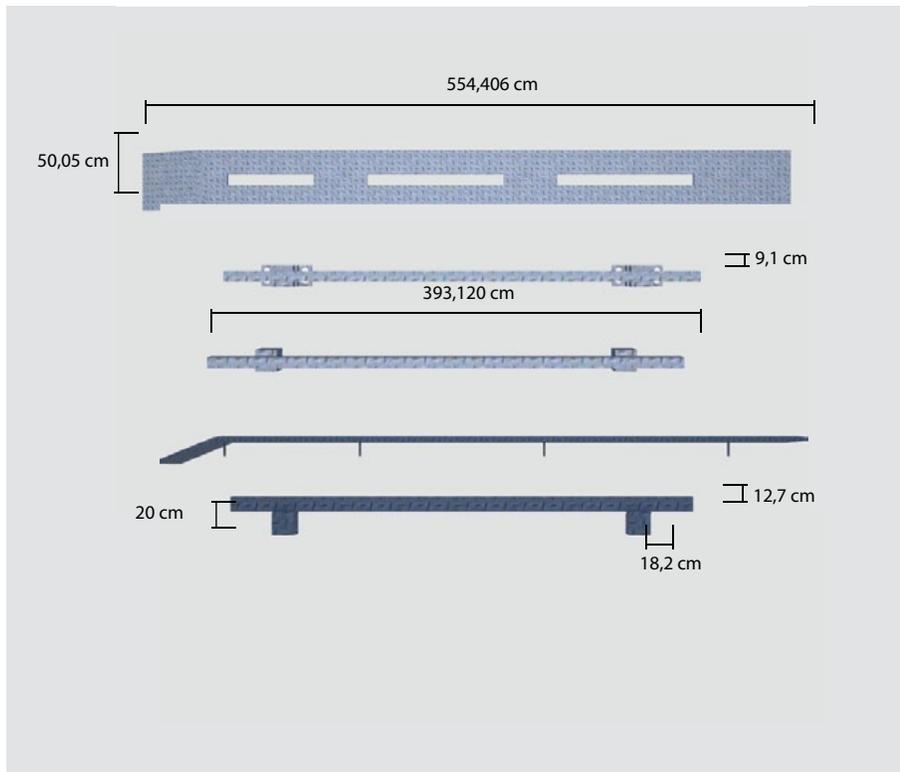
Cabe destacar el detalle de que solo la última viga de soporte se atornilla al piso por medio de pernos, esto es para evitar que al momento de subir el auto a la plataforma esta se desplace por la fuerza del impulso y golpee el marco recolector dañándolo o desestabilizándolo.



Skechup

Figura 2.24 (Ejemplo de plancha y vigas transversales)

Dimensiones



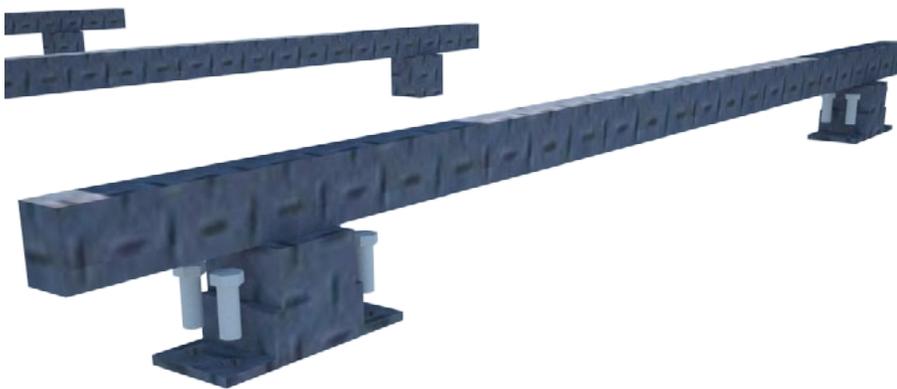
Materiales y procesos:

Todas las piezas de la plataforma estarán hechas de acero inoxidable tanto para soportar el peso como evitar la corrosión con el agua que les cae.

El proceso a utilizar será fundición y conformado

Otras dimensiones:

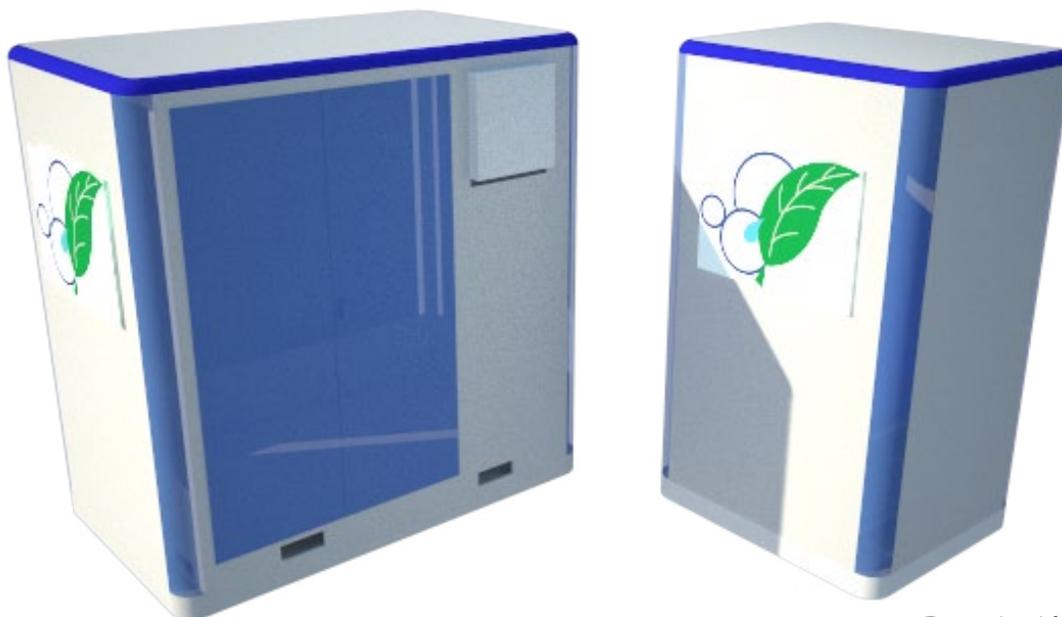
- Espesor de las planchas: 3 cm
- Largo de las barras de ensamble en las planchas: 12 cm



Skecthup

Figura 2.25 (Detalle del juego de cuatro pernos para fijar la plataforma al planche)

2.4.1.5 Sistema de filtración de aguas



Skechup

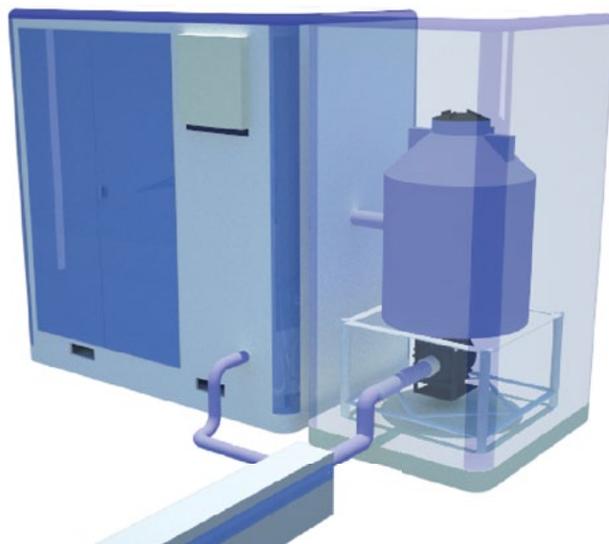
Figura 2.26 (Unidades de tratamiento y almacena de agua)

Descripción:

Este sistema se encargara de procesar y filtrar el agua usada que se recoge para poder ser reutilizada en un nuevo proceso de lavado.

Datos técnicos (Ver Anexo 1):

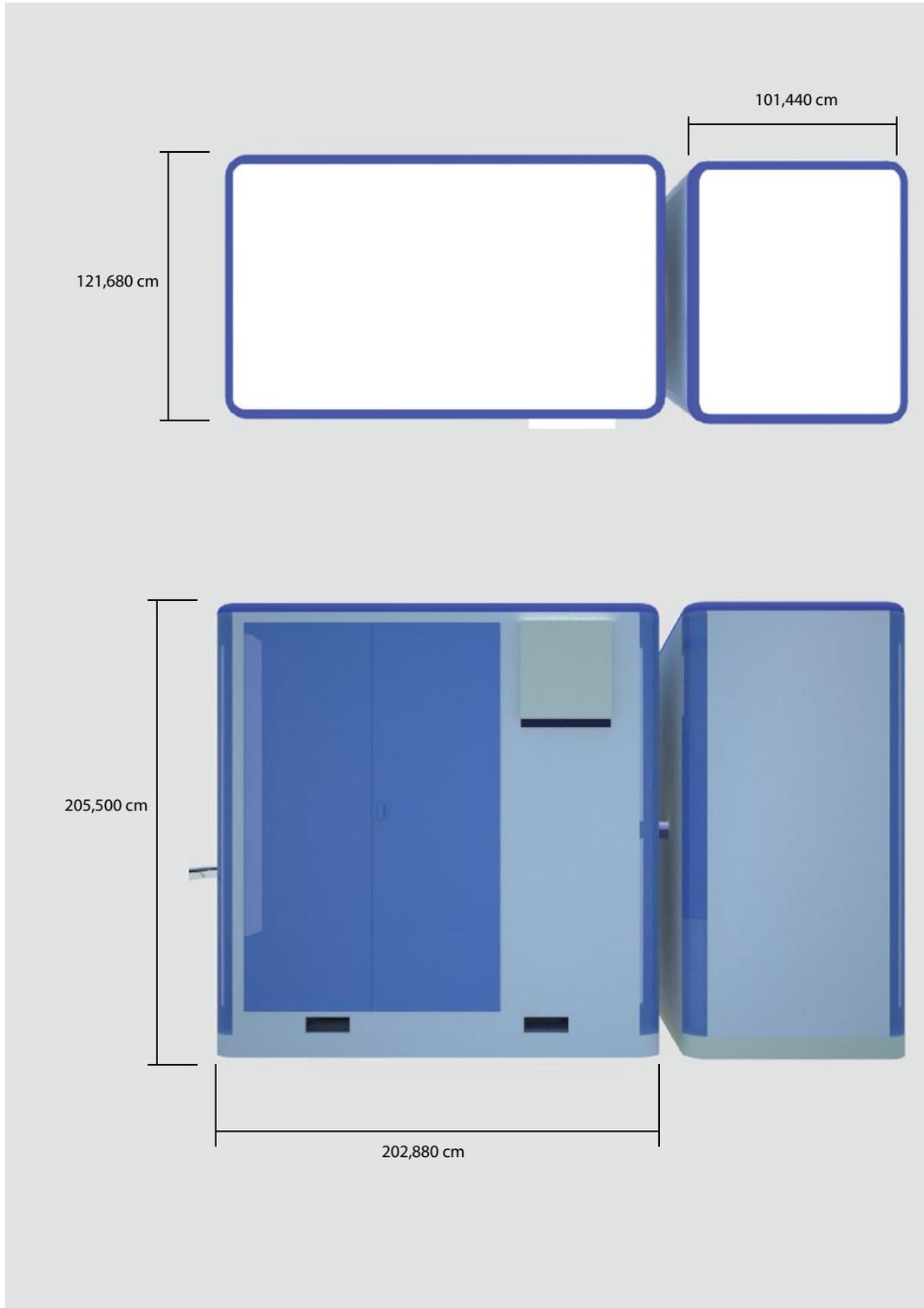
- Nombre del Sistema: Hidrokleen HE 3000.
- Fabricante: Hydro Engineering Inc. (Salt Lake City, Utah, E.E.U.U)
- Precio: \$13500.
- Capacidad de almacenamiento para aguas grises: 450 litros.
- Capacidad de procesamiento: 54,2 litros por minuto.
- Equipo adicional necesario: depósito de almacenaje para el agua procesada (600 - 700 litros) y una bomba de agua para el depósito.

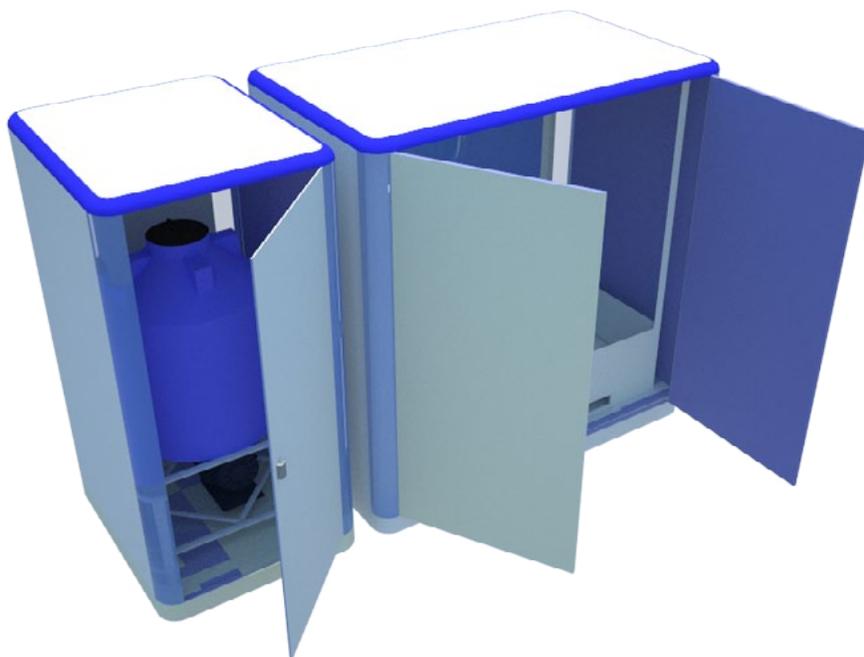


Skechup

Figura 2.27 (Depósito de agua con su respectiva bomba)

Dimensiones



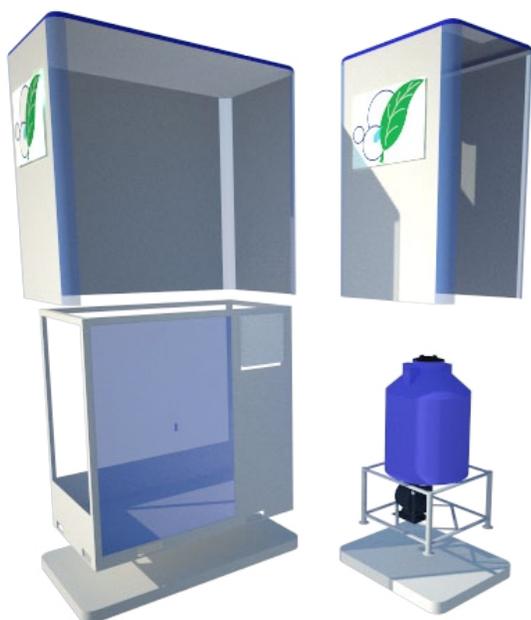


Skechup

Figura 2.28 (Puertas de acceso ubicadas atras para dar mantenimiento)

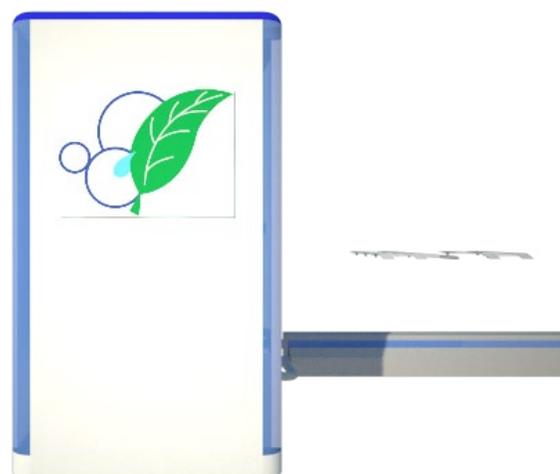
Algunos detalles

- La unidad de reciclaje y el depósito de agua están protegidos del exterior por una cubierta de polietileno de alta densidad.
- Esta cubierta está formada de varios paneles lo que facilita su reemplazo en caso de daño.
- Ambos lados de la cubierta llevaran impreso el logo del producto
- Todo se coloca sobre una plataforma de metal de 10 cm de alto.
- Ambas unidades tienen una puerta en su parte posterior para cuando deba hacerse el mantenimiento.



Skechup

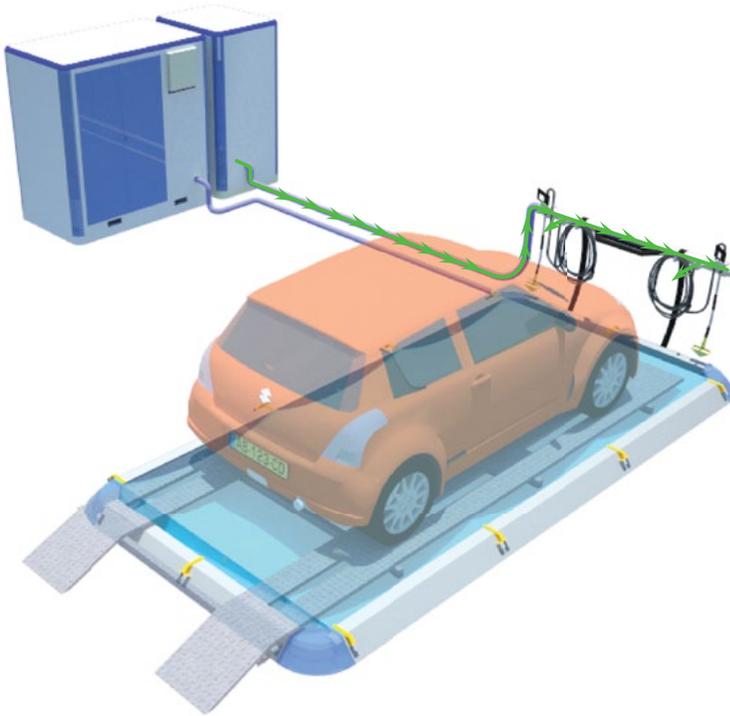
Figura 2.29 (Exploso de los componentes)



Skechup

Figura 2.30 (Logo del producto en el costado de la cubierta)

2.4.2 El Proceso

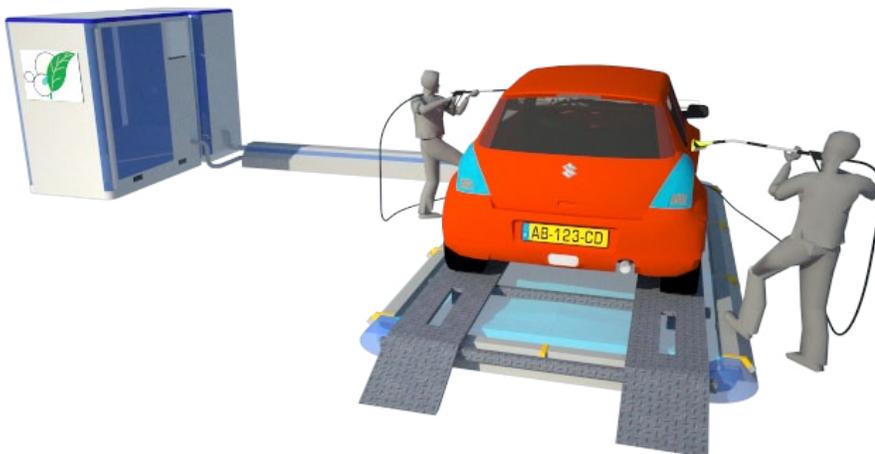


Skechup

Figura 2.31 (Circulación del agua)

Al inicio del proceso el agua sale del contenedor de almacenaje y es impulsada a través de la bomba de agua por la manguera hasta el soporte de accesorios, específicamente hasta el tubo de alimentación, en donde saldrá con presión, similar a las encontradas en una hidrolavadora, por las conexiones en las que están conectadas las lanzas.

El usuario solo deberá tomar las lanzas de sus soportes, localizados en el tubo de alimentación para empezar el lavado.

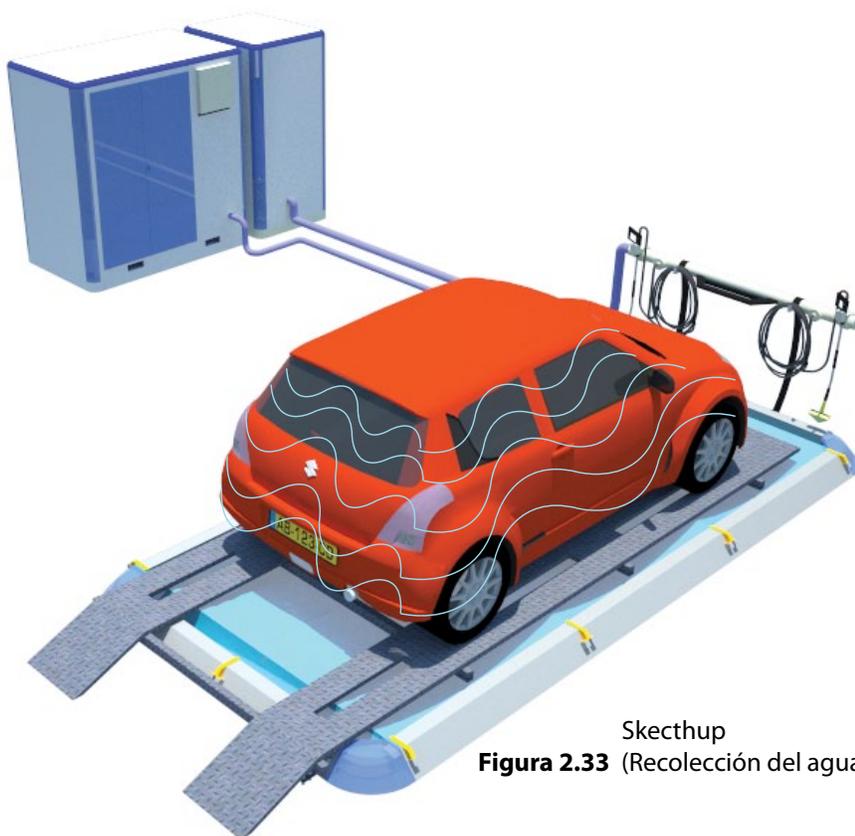


Skechup

Figura 2.32 (Proceso de lavado)

Las lanzas están equipadas con el accesorio de esponja-boquilla, el cual permite lavar y enjuagar al mismo tiempo, reduciendo así tiempo y esfuerzo.

Como se aprecia en la imagen el usuario toma la lanza con ambas manos para más estabilidad, puede apoyar el pie en el marco para tener un mejor alcance y acceso, además ciertos estudios aconsejan flexionar las piernas cuando se está mucho tiempo de pie ya que ayudan a la circulación y el descanso de los pies.

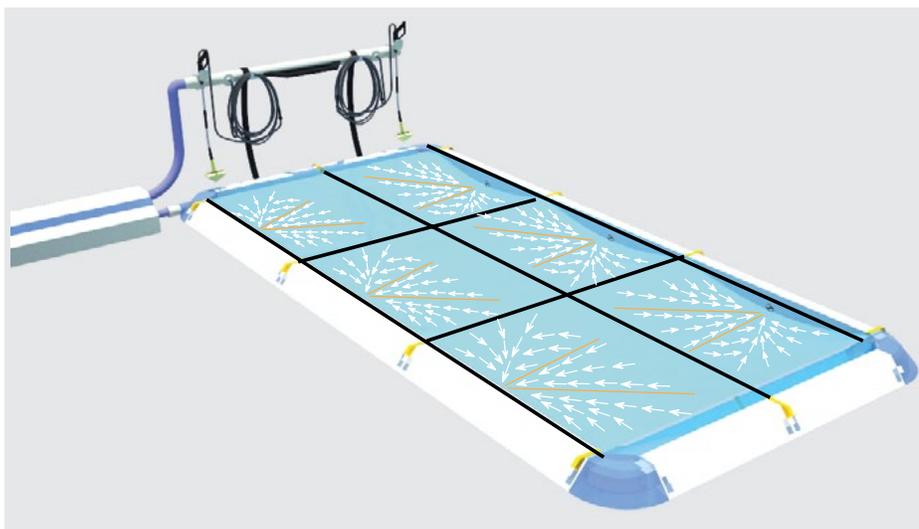


Skecthup

Figura 2.33 (Recolección del agua)

Mientras se está lavando el auto, el agua se escurre por sus costados hasta caer en la manta que se encuentra en el receptor.

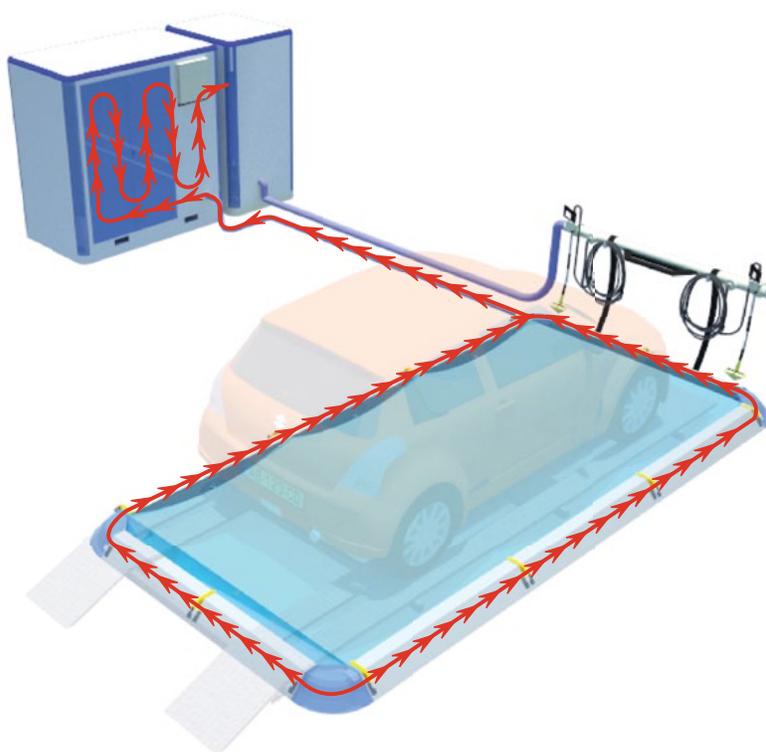
Cerca del 95% del agua utilizada cae en la manta, ya que el accesorio de esponja en la lanza reduce y evita que el agua salpique mucho y que por ende se pierda una gran cantidad de agua.



Skecthup

Figura 2.34 (Recolección del agua en la manta)

El agua se escurre gracias a la inclinación de cada sección en la manta y entra en el marco por los orificios que hay en cada sección del mismo, pasando a través de los filtros para sólidos mayores, dándose así un pre filtrado antes de que esta llegue a la unidad de tratamiento.



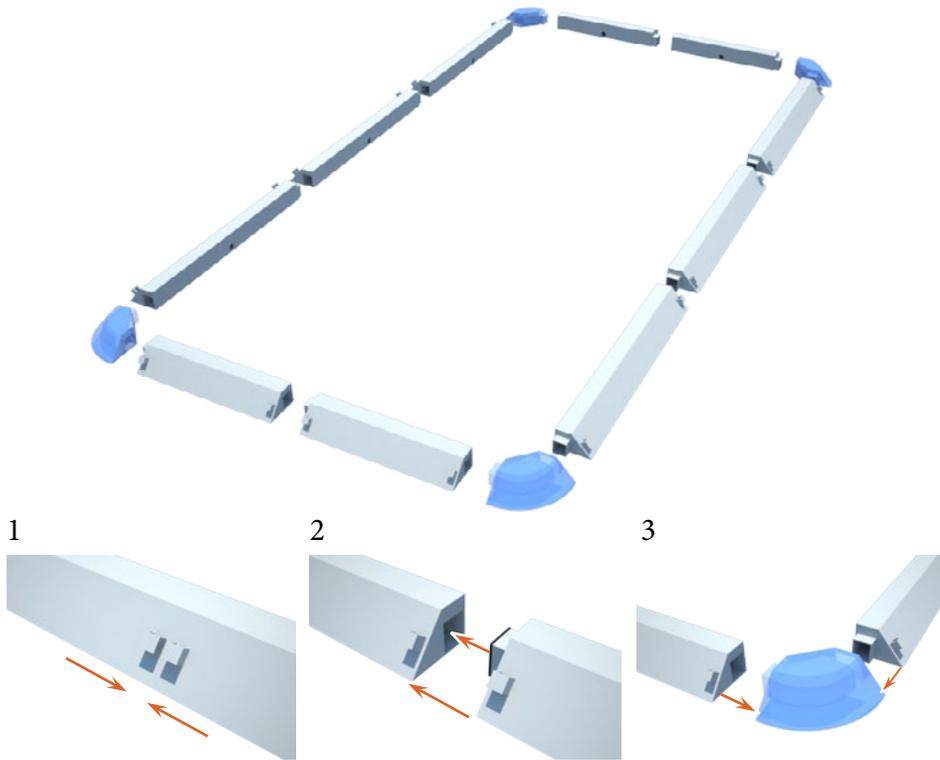
Skecthup

Figura 2.35 (Circulación y tratamiento del agua usada en el marco)

Una vez que entra en el marco y pasa por los filtros, el agua viaja por el interior de la estructura hasta la salida que se encuentra en uno de los módulos esquineros, específicamente el que se encuentra del lado en el que está colocado el soporte de alimentación y de ahí es bombeado hasta el sistema de reciclaje donde es tratada para remover aceites, jabones y sólidos y metales ligeros y una vez hecho esto vuelve al depósito de agua para ser utilizada en un nuevo proceso.



2.4.3 Ensamble



Skecthup

Figura 2.36 (Ensamble del marco)

Ensamble del marco

1. Se insertan los módulos según se muestra, utilizando los ensambles macho-hembra (dos módulos para el ancho y tres para el largo)
2. Asegúrese de que no queda espacio entre las piezas y de que los perfiles coincidan.
3. Luego se conectan las piezas del largo y del ancho a las piezas esquineras como se ve en la figura. El ensamble es el mismo que para los módulos blancos.



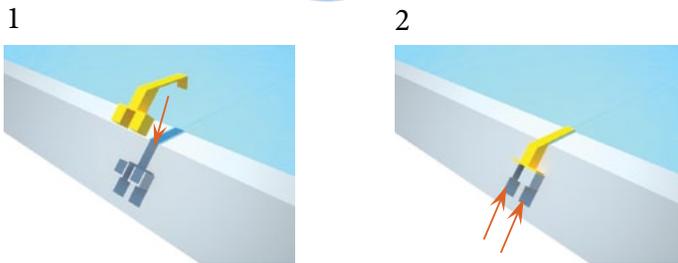
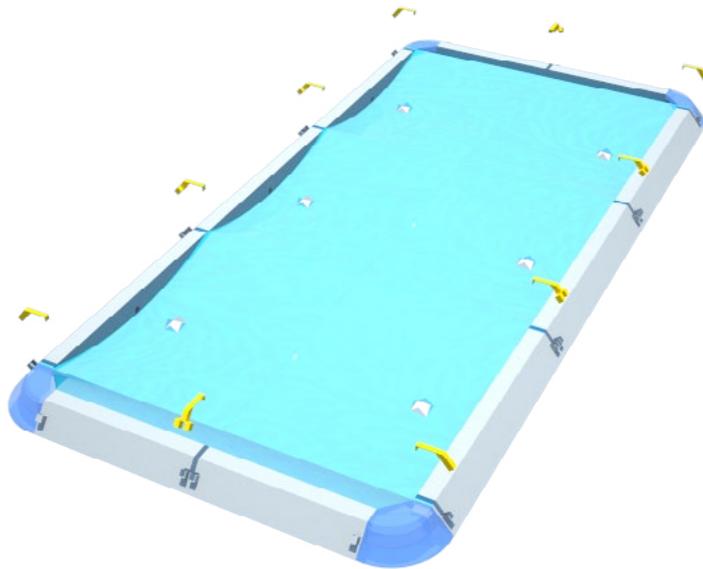
Skecthup

Figura 2.37 (Ensamble de la manta)

Ensamble de la manta

1. Extienda la manta y ajústela de manera que las correas queden justo encima de las uniones entre módulos del largo del marco.



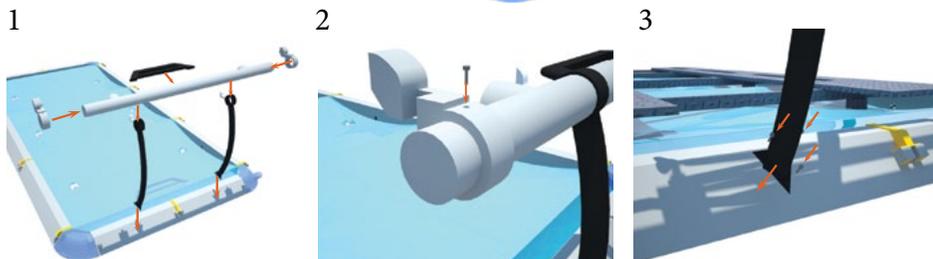


Sketchup

Figura 2.38 (Ensamble de los enganches)

Ensamble de los enganches

1. Coloque los enganches encima de las correas. Asegúrese que las correas están bien colocadas justo debajo de los enganches .
2. Prese las correas con los enganches y fíjelos en los seguros del marco para ejercer tensión en la manta y fijar el marco.



Sketchup

Figura 2.39 (Ensamble del soporte)

Ensamble del soporte alimentador

1. Se arma el alimentador para las lanzas montando el tubo alimentador sobre las columnas de soporte.
2. Los soportes para lanzas y accesorios se monta en el tubo de alimentación y se fijan con tornillos.
3. Una vez armado el soporte se monta en el marco, en el costado donde se encuentra la salida de agua, y se fija con tres tornillos por columna.



Ensamble de la plataforma

1. Ajuste las columnas de las vigas de soporte en las entradas de la manta según se muestra en la imagen.
2. Coloque la última viga fuera del marco y fije cada columna de soporte al planche con los pernos que hay a cada lado de ellas.
3. Por último coloque las planchas insertando los pines sobre las vigas como se muestra en la figura.

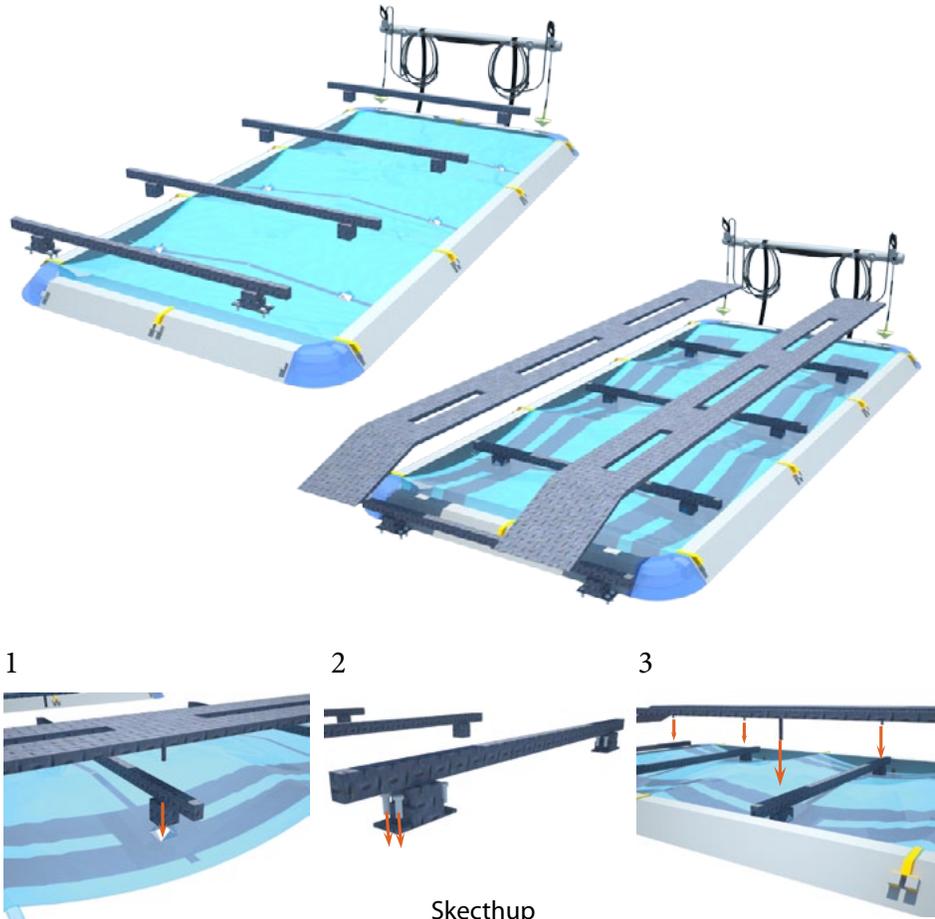


Figura 2.40 (Ensamble de la plataforma)

Ensamble del sistema de tratamiento

1. Conecte las mangueras del tanque de agua al soporte de alimentación y del sistema de tratamiento a la salida del marco recolector
2. Ajuste y cubra las mangueras en el soporte protector para evitar que sufran daños

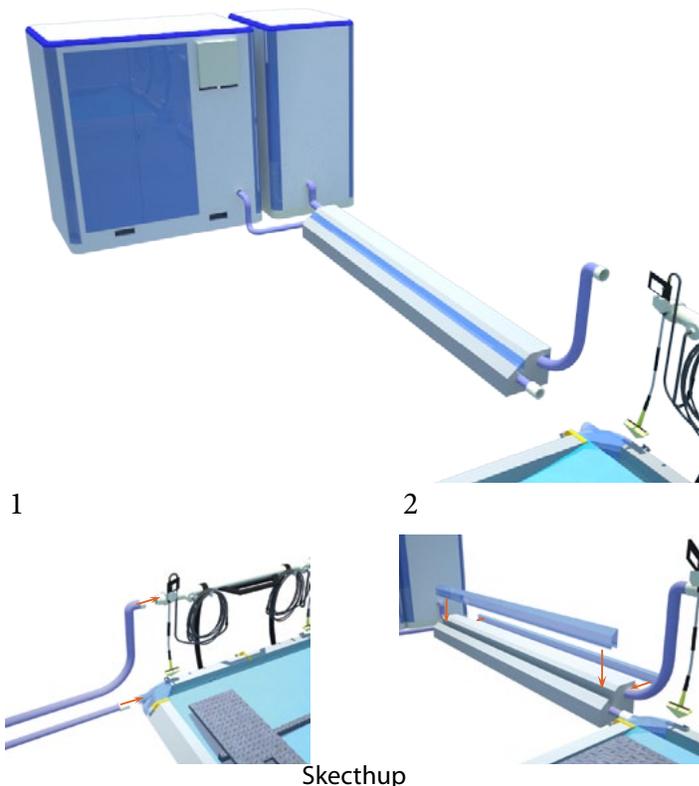
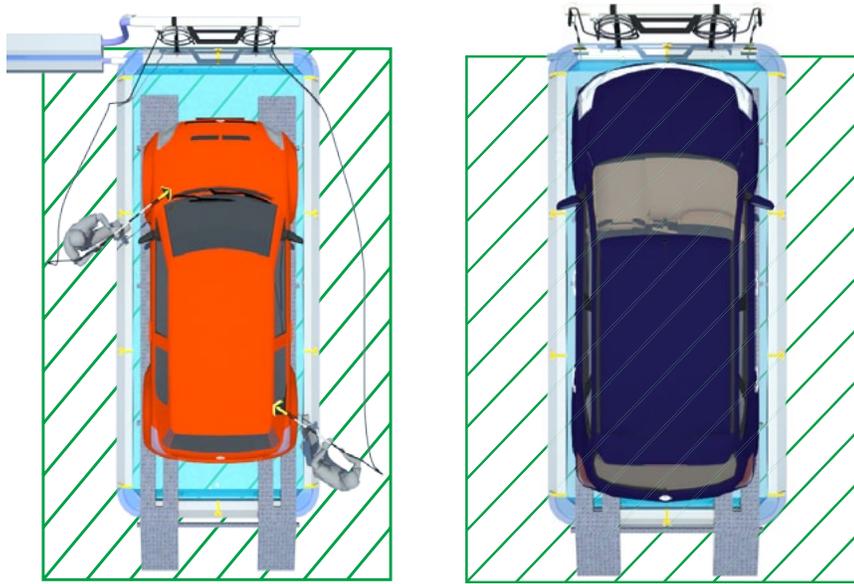


Figura 2.41 (Ensamble del sistema de tratamiento)



2.4.4 Usabilidad



Sketchup

Figura 2.42 (Espacio de trabajo disponible para el usuario)

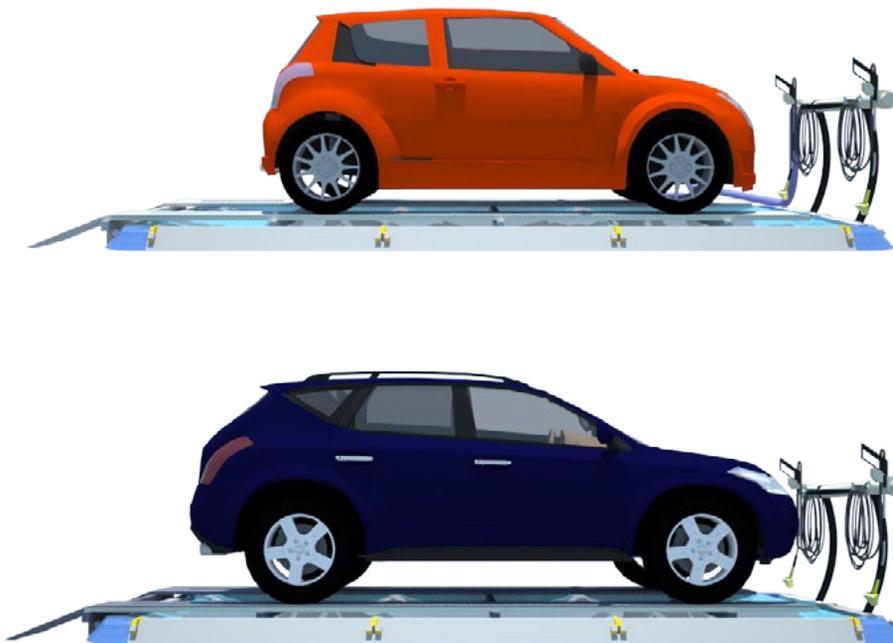
Espacio de trabajo

El espacio disponible para que el empleado pueda moverse y trabajar en el auto es similar al que actualmente tiene disponible en los autolavados meta.

Esto permite dar un sentido de familiaridad al usuario y que se sienta cómodo al trabajar.

Relación de tamaño con respecto al vehículo.

Como se aprecia en la imagen, el sistema está diseñado para que lo utilicen tanto en vehículos pequeños, tal es el caso del Swift mostrado, como autos más grandes tipo 4x4 sin necesidad de realizar cambio alguno en la estructura del mismo, lo que hace que el mercado de vehículos-meta sea amplio.



Sketchup

Figura 2.43 (Relación de tamaño del sistema con autos sedán y 4x4)



Skechup

Figura 2.44 (Alcance de las lanzas)

Ventajas del sistema:

El largo de las lanzas facilita llegar a partes de difícil alcance en el auto, sin tener que estirar los brazos, eso reduce el esfuerzo físico en la persona.

Las lanzas son de fácil uso, y ya que es necesario mantener el gatillo presionado para expulsar el agua, se tiene un mecanismo de seguridad que evita accidentes y el desperdicio del agua.

El material y la forma del marco recolector permite apoyar los pies en él para tener un mejor alcance al lavar el vehículo y ayuda al descanso y la circulación al estar tanto tiempo de pie

Todos los objetos están concentrados en un mismo puesto de trabajo, es decir que es un puesto de trabajo integral, lo cual evita grandes desplazamientos al concentrar todos los equipos en un solo lugar, lo que hace más eficiente el proceso de lavado al reducir el tiempo

Las puertas que se encuentran en la parte trasera del sistema de tratamiento le facilitan al empleado un acceso rápido a los componentes del sistema en caso de que sea necesario darle mantenimiento.

El ser un sistema modular ayuda a la transportabilidad ya que no consumen mucho espacio cuando se llevan las piezas al lugar donde será instalado, 2.30m x 1.55m sin contar los componentes más grandes en este caso sería el sistema de tratamiento y las planchas de la plataforma.



Skechup

Figura 2.45 (Empleados mientras se apoyan en el marco)



Skechup

Figura 2.46 (Sistema desarmado cuando se transporta)

2.4.5 Eficiencia

Para comparar las ventajas y la eficiencia del sistema propuesto con respecto a los sistemas actuales, en términos de gasto de agua, tiempo y esfuerzo se tomo como referencia el proceso que utiliza la hidrolavadora, esto debido a que ambos utilizan el mismo principio de funcionamiento, y por lo tanto es el proceso más similar con el cual puede compararse los resultados obtenidos.

En cuanto al apartado de ahorro en el consumo de agua y la factura de la misma se hacen cálculos en base a datos y tarifas proporcionadas por entidades públicas.

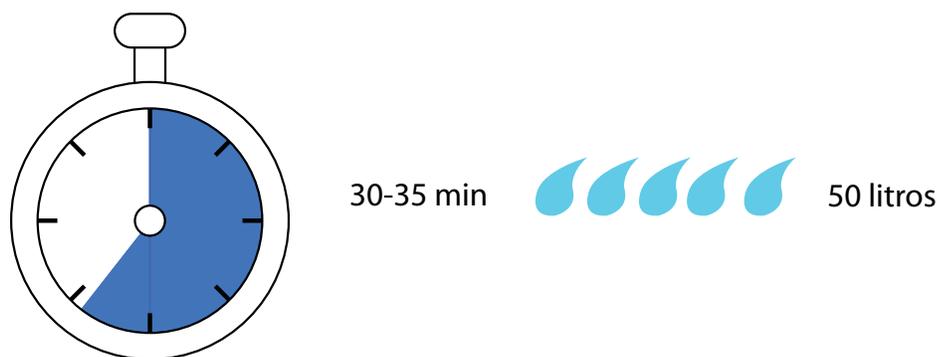
Consumo de agua y tiempo

Tabla 2.1 (Consumo de tiempo y agua según el sistema)

Hidrolavadora



Nuevo sistema



Conclusión:

Ya que la hidrolavadora es el proceso que hace un uso más eficiente del agua y además es la base del sistema propuesto, el consumo de ambos sistemas es sumamente similar, ambos rondan entre los 50 y 60 litros por automóvil lo que demuestra que es sumamente económicos.

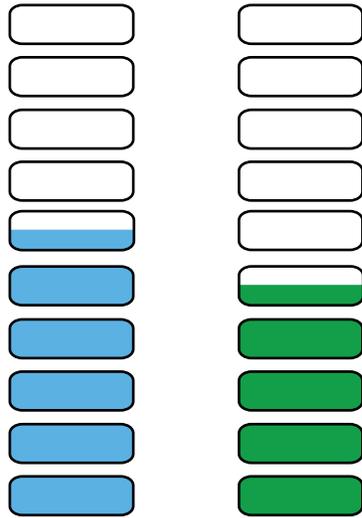
En cuanto al tiempo de lavado se aprecia una reducción de aproximadamente 10 minutos en el tiempo que se tarda en lavar completamente un vehículo, gracias a la implementación del concepto de la lanza equipada con el accesorio de esponja boquilla que combina lavado y enjuague en una sola etapa.



Porcentaje de esfuerzo según sexo, tipo de vehículo.

Tabla 2.2 (Esfuerzo según el sistema, sexo y vehículo)

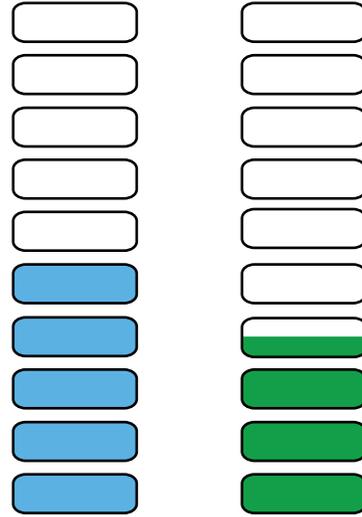
Auto Sedan (Mujeres)



Hidrolavadora
55% - 60%

Nuevo sistema
40% - 45%

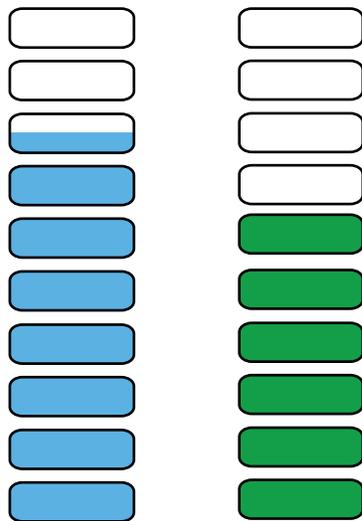
Auto Sedan (Hombres)



Hidrolavadora
45% - 50%

Nuevo sistema
30% - 35%

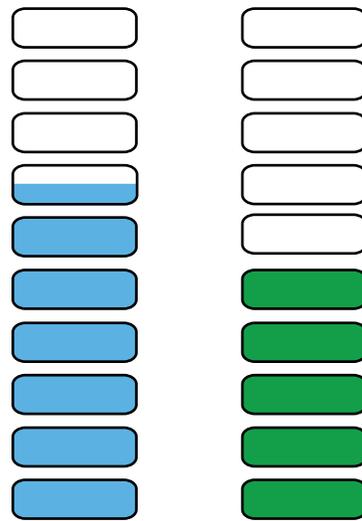
Auto 4x4 (Mujeres)



Hidrolavadora
70% - 75%

Nuevo sistema
55% - 60%

Auto 4x4 (Hombres)



Hidrolavadora
60% - 65%

Nuevo sistema
45% - 50%

Conclusión:

Al usar la lanza con el accesorio para enjabonar y lavar al mismo tiempo le evita al usuario el desgaste de usar la esponja reduciendo en aproximadamente un 15% el esfuerzo total sobre el cuerpo cuando se lava el auto. Nota: Esta es una valoración cualitativa tomando en cuenta la posición y los movimientos realizados en el lavado

Consumo de agua

Tabla 2.3 (Consumo y recuperación de agua por mes)

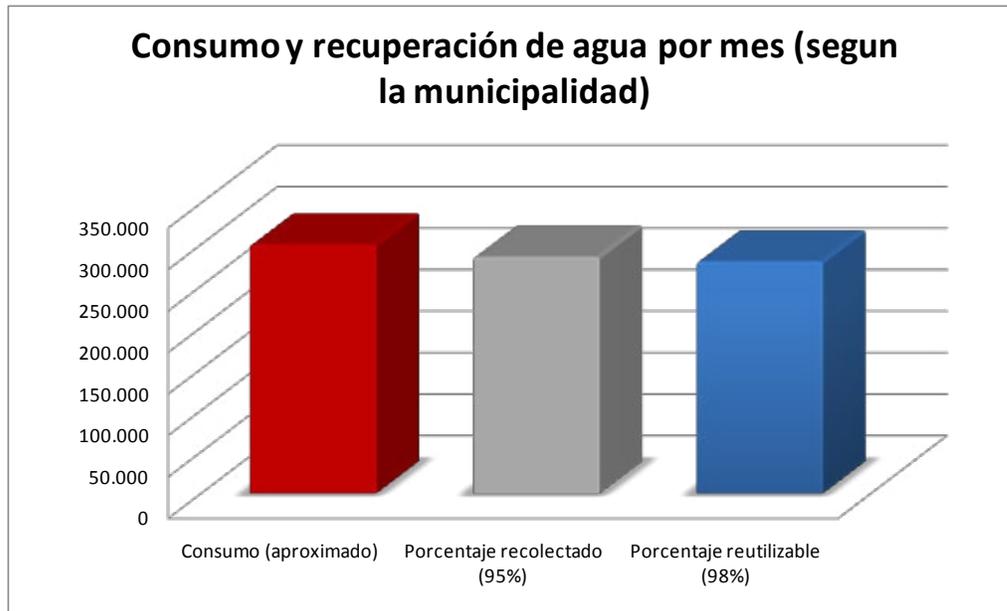
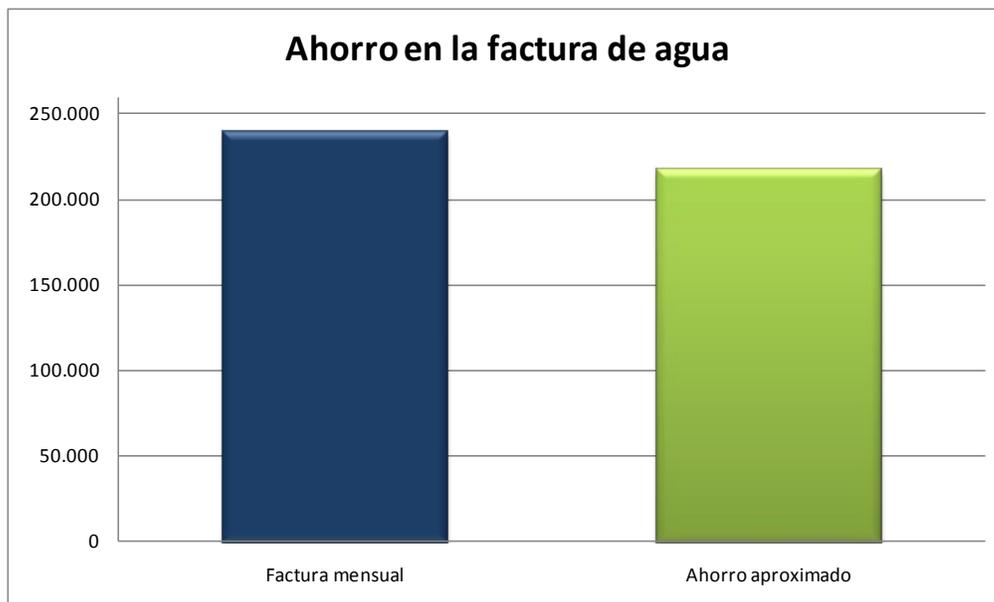


Tabla 2.4 (Ahorro en la factura)



Conclusión:

Según información proporcionada por la municipalidad, el consumo de un lavacar por mes es de 300.000 litros lo que en la factura se traduce en unos 239.626 colones al mes. Calculando que se recoge 95% del agua utilizada y según datos del sistema de filtración de aguas se obtiene que la cantidad de litros ahorrados por mes sería 279.300 litros, lo que a la postre significan 217.886 colones ahorrados por mes en factura de agua, dinero que puede ser utilizado para cubrir los costos de operación de la máquina y aun obtener ganancias y esto significa que tampoco el cliente del lavacar se verá afectado por un aumento drástico en el costo del servicio con respecto al costo actual.



2.4.6 Análisis de fuerzas

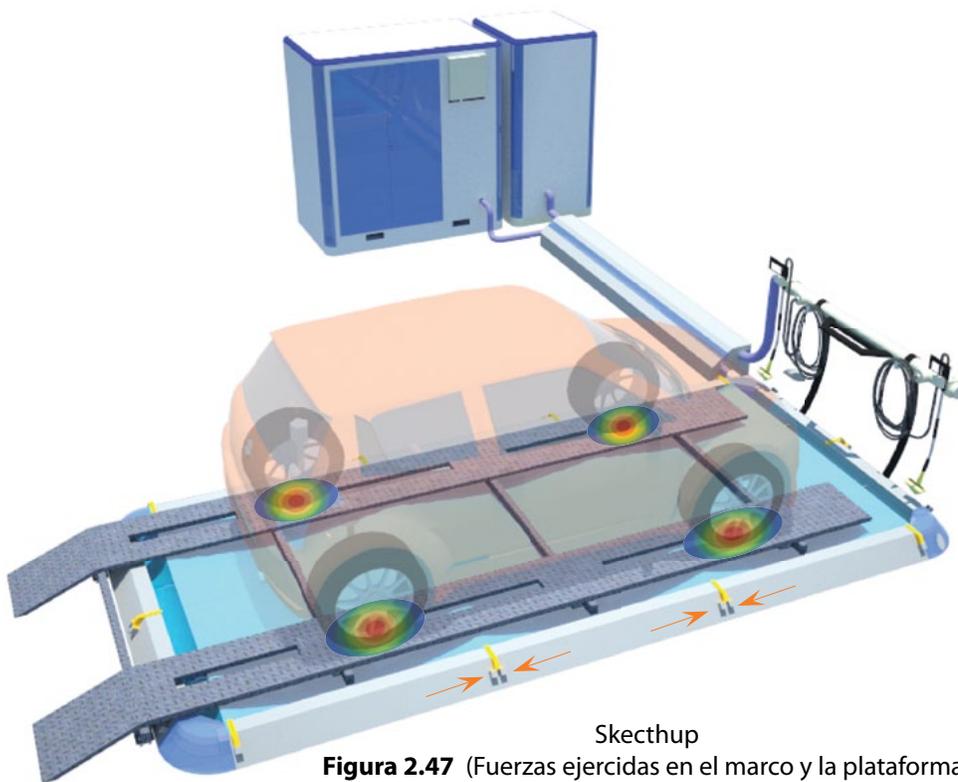
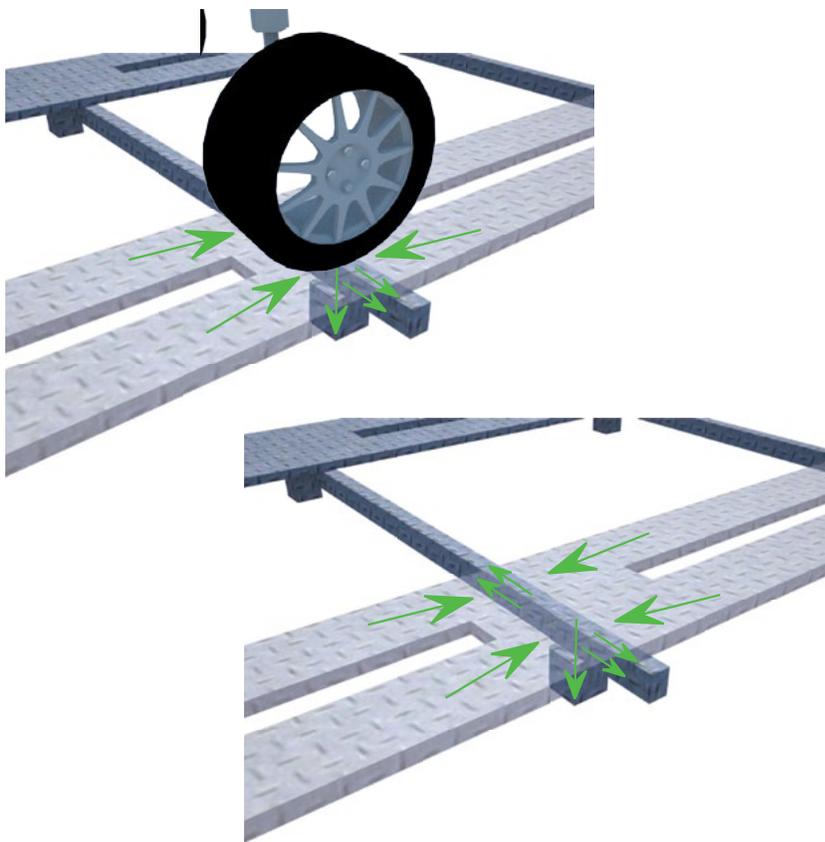


Figura 2.47 (Fuerzas ejercidas en el marco y la plataforma)

Existen fuerzas de compresión que actúan en el sistema, tal es el caso de la plataforma donde el peso del auto ejerce presión sobre la plancha y este esfuerzo se distribuye a lo largo de esta debido a que es una sola pieza.

También se da compresión entre las piezas del marco recolector cuando estas son fijadas con los enganches, al mismo tiempo estos están creando una fuerza de tensión sobre la manta al momento del ensamble.



Skechup

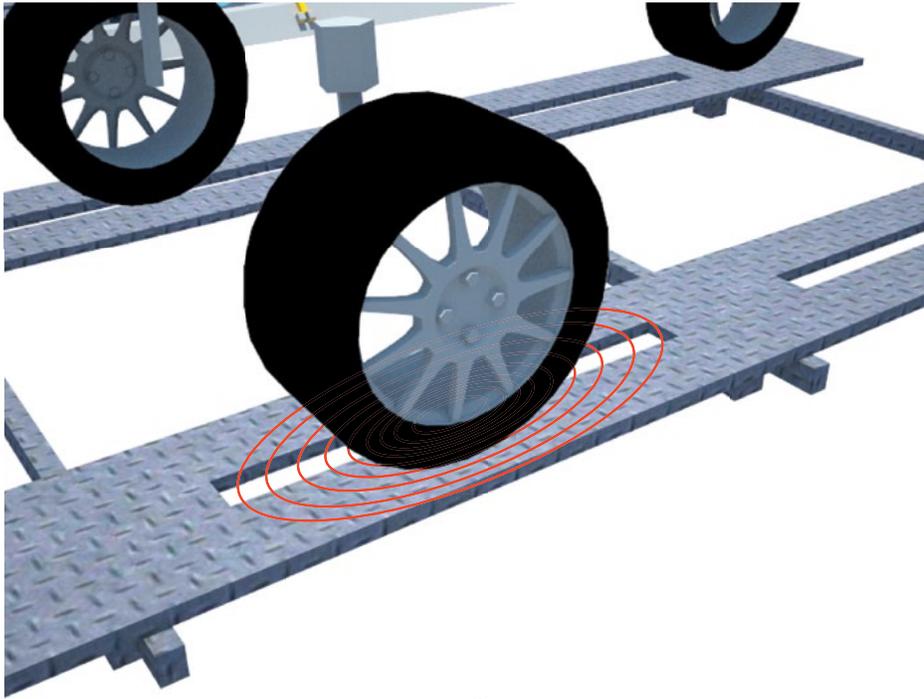
Figura 2.48 (Distribución de las fuerzas en las vigas y soportes)

En la plataforma es donde se concentrará el mayor esfuerzo debido a que esta soportará el peso del auto, aquí se darán dos situaciones de esfuerzo:

-La primera será si la llanta del auto queda sobre una viga transversal, en este caso el esfuerzo no se distribuirá tanto al resto de la plataforma sino que pasará a distribuirse y dispersarse en la viga y en el soporte que conecta con el piso, aquí se da compresión entre el soporte, la viga y la plancha esta presión se distribuye un poco por la viga y directo al piso, esta distribución es eficiente gracias a que la altura del soporte es poca pero a la vez le permite soportar grandes presiones ideal para soportar el auto.

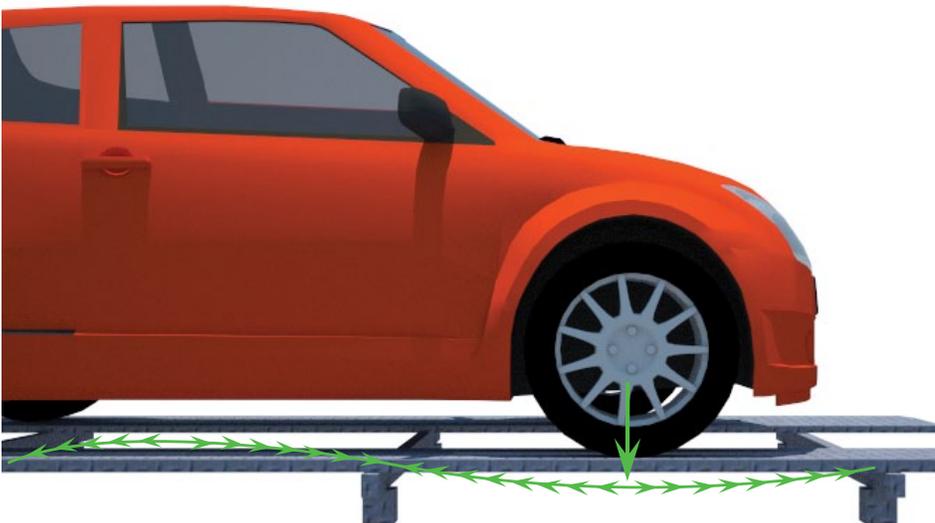
- El segundo caso es cuando la llanta quede en el espacio entre vigas de soporte, es el caso más crítico ya que aquí el esfuerzo es mucho mayor sobre un punto y se distribuirá a lo largo de la plancha hacia las vigas. Dependiendo de qué tan al centro este la distribución será mayor para una viga que para otra

Además de que al ser en un solo punto se crean fuerzas de tensión y compresión hacia abajo a lo ancho de la plancha, sin embargo dado el material y la estructura del mismo se distribuyen eficientemente cuando el auto está quieto sobre la plataforma



Skecthup

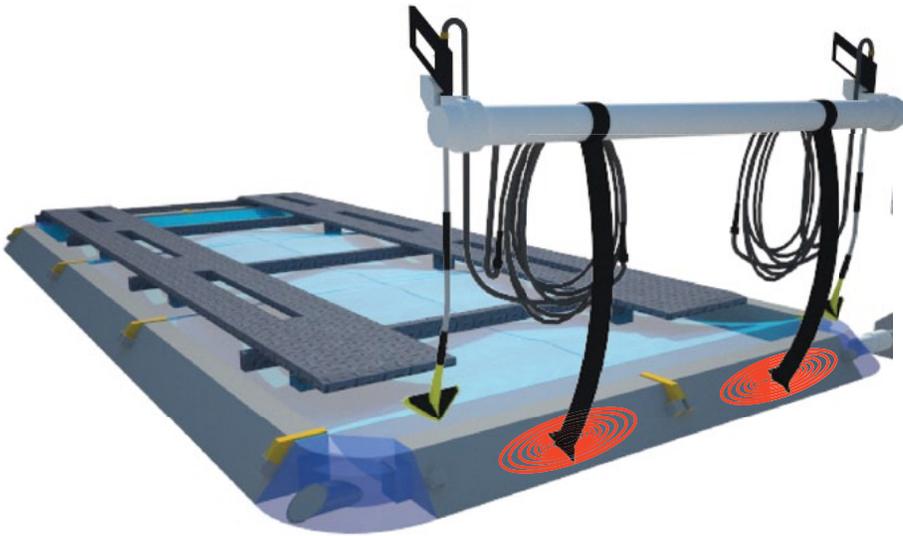
Figura 2.49 (Distribución de la fuerza entre vigas)



Skecthup

Figura 2.50 (Distribución de la fuerza entre vigas)

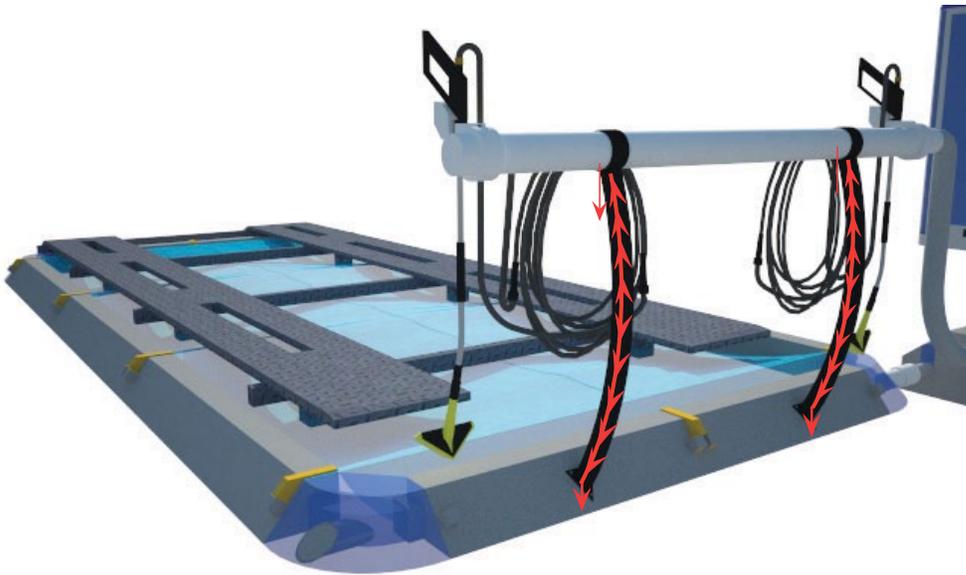
También se da un movimiento ondulatorio a lo largo de la plataforma debido a la tensión - compresión del material este movimiento se transfiere a todo lo largo de la plataforma y afecta la estructura, sin embargo esto se da cuando el automóvil está subiendo a la plataforma y está en movimiento, s efecto es mucho menor una vez que está quieto.



Skechup

Figura 2.51 (Distribución en el punto de contacto soporte-marco)

En cuanto al soporte del alimentador la fuerza se distribuye a lo largo de las columnas de soporte hasta la base y de ahí se distribuye a toda la cara externa del los módulos del marco.



Skechup

Figura 2.52 (Distribución de la fuerzas en el soporte alimentador)

En cuanto a las fuerzas que afectan al soporte esta el peso del tubo alimentador con las lanzas y accesorios, este se transfiere a las columnas y es distribuida a lo largo de esta de manera eficiente gracias al principio de arco que estas emplean y de ahí pasa al marco recolector.



2.4.7 Costos

Material	Cantidad	Costos
Polietileno de alta densidad (marco)	0.40 metros cubicos	₡ 65.633,6
Aluminio (ensambles)	1 lámina 1.22 x 2.44	₡ 37.117,55
Acero	6 láminas	₡ 978.558; 163.093 c/u
Lanzas de presión con accesorio	2 unidades	₡ 97.376
Mangueras	2 Mangueras de 7m	₡ 36.086,4
Tornillos hexagonal de 3/8 x 5 r.o	8 tornillos	₡ 2280; 285 c/u
Bomba de agua	1 unidad	₡ 225.356,70
Tanque de almacenamiento	1 unidad	₡ 46.651,55
Manta	1 unidad de 5.50 X2	₡ 42.714
Sistema HE/3000	1 unidad	₡ 6.885.000
Mangueras de conexión	2 mangueras	₡ 24.400
Anclaje de cuña 1/2 x 2.3/4 power stud	8 tornillos	₡ 5180; 647,50 c/u

Sub total ₡ 8.446.356,8
 Mano de obra ₡ 624.542,72
 Total por unidad ₡ 9.070.899,52

Consumo de electricidad
 Tarifa básica de 30 kW: 2.040 colones
 Extra: 82 colones por kW extra.

Sistema HE/3000:
 Potencia 4,4 kW
 -Consumo promedio por mes: 15 horas (66 kW)
 Total: 4.746 colones

Bomba de agua:
 Potencia: 1.35 kW
 - Consumo promedio por mes: 270 horas (364 kW)
 Total 29.428

Factura total de electricidad: 34.174 colones



III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el mundo hay diferentes alternativas en cuanto a métodos para lavar autos que hacen un mejor uso del agua se refieren, sin embargo en el país no se han aplicado o al menos no ampliamente debido a diversos factores tales como el desconocimiento de estas o bien porque dichas métodos no están disponibles en el país o que su precio es muy alto para los dueños de los lavacar, abonado a esto se encuentra el desinterés y falta de conciencia ambiental y el desconocimiento de las ventajas que estos métodos representaría para ellos.

- Un sistema como el propuesto, viene a representar innovación al negocio de autolavado, donde todos ganan, el cliente, economiza agua, por ende su factura por este recurso disminuirá considerablemente y el consumo eléctrico del mismo es mínimo debido a la velocidad y capacidad con la que procesa el agua, generando así ganancias para el cliente dueño del local.

- La propuesta ayuda a solventar, si bien no en su totalidad, si en un alto grado el consumo y contaminación del agua potable, a través del tratamiento de las aguas utilizadas en el lavado de los carros, unido a un sistema técnicamente aceptable y económicamente viable al cliente.

-El sistema de procesamiento de aguas no solo viene a ayudar a la disminución considerable de la contaminación ambiental y a una reducción en la factura por concepto de agua, y uso de recursos naturales sino que la vez también ayuda a crear conciencia ambiental, por ende el cliente se sentirá que está aportando a la lucha por el medio ambiente. A la postre esto servirá también como un impulso para el negocio gracias a la reputación que esto generaría, y así obtener una ventaja moral que le serviría para atraer clientes.

El ahorro en la factura de agua es sumamente grande lo que ayudara al cliente a solventar el costo de la compra del equipo en un corto tiempo y gracias a la rapidez y capacidad con que trabaja el sistema el costo de electricidad es sumamente bajo, lo que permite obtener ganancia del ahorro del agua y a la postre evita que se afecten mucho los precios para el cliente.

El sistema posee varias ventajas sobre los métodos tradicionales entre estas tenemos que es un sistema de instalación simple y rápida, pequeño, fácil de manejar cuyo uso es menos cansado para la persona, mantenimiento fácil y económico y con soporte técnico y garantía del suplidor asegurada en cuanto a la unidad de reciclaje se refiere.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda que no se coloque el sistema al aire libre, expuesto a los elementos ya que esto podría afectar no solo los materiales y equipos del mismo, sino también el resultado final y el desempeño del usuario.

- Al sistema se le puede incorporar la recolección de agua de lluvia para el suministro de agua limpia, sin embargo esto requerirá un depósito de agua de enorme capacidad debido a que el volumen de agua que cae es muy superior para los sistemas tradicionales de almacenamiento y esto causaría un rebalse.

- En cuanto al sistema de tratamiento de aguas se recomienda no usar más de tres plataformas de lavado por unidad de tratamiento para obtener el máximo de eficiencia de la misma en el proceso.

- Tratar el agua recogida cuando se hayan lavado 5 autos o se hayan usado 250 litros de agua, con el fin de dar un uso óptimo al sistema y a la vez mantener el flujo de abastecimiento constante.



IV. ANEXOS

Anexo 1. Hoja tecnica del HE/3000

	865 West 2600 South, Salt Lake City, UT 84119 Phone 800-247-8424 or 801-972-1181 Fax 801-972-3265
	HYDROBLASTERS - HYDROKLEEN - HYDROPAD www.hydroblaster.com

Model HE/3000 Hydrokleen™

The Hydrokleen HE/3000 is designed to filter water for discharge to sewer or for recycling back to wash applications. This system requires no in ground water storage for operation. Filtration capacity of 12 GPM continuous is achieved with the HE/3000.



Standard Features:

- Overflow protection
- Self-cleaning tanks
- Gravity flow through design
- Primary solids incline tank
- Polishing loop for fine solids or hydrocarbon removal
- PLC controls start up, daily operation and maintenance functions
- Optional remote operation monitoring

Options and Accessories		
	Tank & Frame Options	Monitoring Devices, CONTINUED
1WK584	Full System Enclosure, Back, Top & Vent	2TU665 Air -Low Temperature
	Electrical: Power & Controls	2TT653 pH Monitor -Active
*1WK580	230/115 Volt, 1 Phase, 60 Hz	2TT655 Repressurization -Active
2KD153	230 Volt, 1 Phase, 50 Hz	2TT652 Air Compressor -Active
1ZB273	Service Indicator Beacon W/Mount	2TT659 Side Gutter -High Level
2VK083	Touch Panel, Remote Diagnostics	Inlet Control Options, Hydrokleen
	Monitoring Devices	*2KI202 Inlet Pump Power Supply, 115 Volt ,60 Hz
2TR639	Biodigesters -Low Level	2KI204 Inlet Pump Power Supply, 220 Volt, 50 Hz
2TU661	CMAFU-2 -Low Paper	Inlet Fittings/Plumbing Connections
2TT651	Defoaming Agent -Low Level	*2KF170 Single Inlet Feed, 3/4" FPT
2VA982	Supply Sump Pump -Active	2KE168 Single Inlet Feed, 1.5" FPT
2NY145	Hydroblaster -Active	Discharge To Process
2VA983	Soap -Low Level	*2KI200 No Discharge To Process
2VA984	pH Chemical -Low Level	1VM343 Discharge To Process, 12 GPM @ 20 PSI
2VA985	RST Water -Low Level	Discharge To Drain Options
2VA986	Storage Tank -High Level	*2KJ215 No Discharge To Drain
2VA987	Sump Pit -High Level	2KH198 Outlet To Drain, W/ Motorized Ball Valve
2VA988	Side Gutter -High Level	Biological Odor Control
	Monitoring Devices, Require LC Expansion Module	1UI042 Auto Dosing (Biodigesters)
2TU668	Input Expansion Module	Automatic De-Foam System
2TT654	Soap -Low Level-	1YB017 De-Foam Dispenser
2TS640	pH Chemical -Low Level	pH Controls
2TU660	RST Water -Low Level-	*1VM348 No pH Monitor
2TT656	Storage Tank -High Level	Inlet Control Options, Hydrokleen
2TT658	Sump Pit -High Level	*2KI202 Inlet Pump Power Supply, 115 Volt ,60 Hz
2TT659	Side Gutter -High Level	2KI204 Inlet Pump Power Supply, 220 Volt, 50 Hz
2TU662	Water -High Temperature	Inlet Fittings/Plumbing Connections
2TU663	Water -Low Temperature	*2KF170 Single Inlet Feed, 3/4" FPT
2TU664	Air -High Temperature	2KE168 Single Inlet Feed, 1.5" FPT
2TT659	Side Gutter -High Level	

NOTE: * reflects the standard

Specifications

Dimension: 72" L X 42" W X 75" H Weight: 1,006 LBS.

What will a HE/3000 do for you?

The HE/3000 is a filtration system that incorporates a filtration media selected for your filtration or recycling requirements. Solids, oils & grease (hydrocarbons) or metals filtration, you can choose any one (1) and the media will be selected based on your choice of filtration requirements. Every Hydrokleen™ filtration systems can also incorporate pH control, bacteria, pathogen and odor elimination, along with remote system monitoring. It's like having an onsite maintenance person at your facility!



Quality Assured Firm
ISO 9001 Certified



V. BIBLIOGRAFÍA

- HE/3000 Waste Water Treatment and Recycling System. [en línea]. Hydro Engineering Inc. Disponible en <http://www.hydroblaster.com/HE3000.htm> [2011, 10 de abril].
- Secowash: Lavar el auto sin agua. [en línea]. Autocosmos. Disponible en <http://www.autocosmos.cl/noticias/22429/secowash-lavar-el-auto-sin-agua.aspx> [2011, 15 de febrero].
- Pontos Aquacycle 4500. [en línea]. Hansgrohe. Disponible en <http://www.hansgrohe.es/index.htm> [2011, 10 de marzo].
- Ecowash, líder en limpieza sin agua. [en línea]. Hydro Engineering Inc. Disponible en <http://www.ecowash.es/> [2011, 14 de febrero].
- Hidrolavadora. [en línea]. Enciclopedia Wikipedia. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrolavadora> [2011, 14 de febrero].
- Carwash. [en línea]. Enciclopedia Wikipedia. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Car_wash [2011, 14 de febrero].
- Sistemas de lavado Karcher. [en línea]. Karcher: makes a difference. Disponible en <http://www.karcher.es/es/Bienvenido.htm> [2011, 16 de marzo].
- Contenedor portátil de líquidos. [en línea]. Interstate Products INC. Disponible en <http://www.interstateproducts.com/> [2011, 10 de abril].
- Hércules: El nuevo túnel de lavado. [documento en línea]. Ceccato. Disponible en <http://www.hidro-tec.com.mx/pdfs/hercules.pdf> [2011, 13 de febrero].
- Tratamiento de aguas. [documento en línea]. Istobal: Automotive Cleaning Solutions. Disponible en <http://www.istobal.com/archivos/productos/tipos-ficheros/Tratamiento%20de%20Aguas%20ES.pdf> [2011, 13 de febrero].
- Osmosis inversa. [en línea]. ACS Medio Ambiente: Equipos y Sistemas Para el Tratamiento de Agua. Disponible en http://www.acsmedioambiente.com/equipos/filtracion_por_osmosis_inversa.htm [2011, 7 de marzo].
- Lavado autoservicio. [en línea]. Enciclopedia Wikipedia. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Lavado_autoservicio [2011, 14 de febrero].
- Costos de materiales. [en línea]. La Ferretería Digital. Disponible en <http://www.laferreteriadigital.com/fd/index.do> [2011, 23 de mayo].
- Sistema de Consultas. [en línea]. Dirección de Registro Nacional. Disponible en <http://www.registronacional.go.cr/Juridicas/consultaJuridicaNombreParamsIndex.jsp> [2011, 14 de febrero].
- Tarifas para el servicio de acueductos. [en línea]. Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. Disponible en <http://www.aresp.go.cr/cgi-bin/index.fwx?area=11&cmd=servicios&id=0739&sub=2955> [2011, 1 de mayo].



