



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

**POYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA  
PROVENIENTE DEL LAVADO DE AUTOS EN LA LAVADORA “LA  
UNIÓN” EN EL SECTOR LA JOYA”.

---

**AUTOR:** Santiago Javier Guamanquispe Tigse

**TUTOR:** Ing.Mg Fabián Morales

**AMBATO - ECUADOR**

**2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing.Mg Fabián Morales, certifico que el presente proyecto técnico realizado por el Sr. Santiago Javier Guamanquispe Tigse, egresado de esta Facultad, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, ha desarrollado bajo mi supervisión y tutoría, un trabajo personal e inédito, bajo el tema: “**DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DEL LAVADO DE AUTOS EN LA LAVADORA “LA UNIÓN” EN EL SECTOR LA JOYA**”,

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los IV capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

Ambato, Mayo de 2017

Ing.Mg. Fabián Morales

.....

**TUTOR**

## **AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO**

Yo, Santiago Javier Guamanquispe Tigse, con C.I. 180480693-1 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que los resultados obtenidos en el presente proyecto técnico bajo el tema: **“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DEL LAVADO DE AUTOS EN LA LAVADORA “LA UNIÓN” EN EL SECTOR LA JOYA”** como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Civil son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

---

**Santiago Javier Guamanquispe Tigse**

AUTOR

## **DERECHO DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de ésta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

---

**Santiago Javier Guamanquispe Tigse**

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación sobre el tema: **“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DEL LAVADO DE AUTOS EN LA LAVADORA “LA UNIÓN” EN EL SECTOR LA JOYA”**, elaborado por el Sr. Santiago Javier Guamanquispe Tigse, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Ambato, Agosto del 2017

Para constancia firman:

.....

Ing.Mg.Rodrigo Acosta

.....

Ing.Mg.Jorge Guevara

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico primeramente a Dios, que cada mañana me ha permitido seguir, con cada bendición brindándome salud y fuerzas para poder seguir y no desmayar, me ha permitido sobresalir ante todos los problemas que se han presentado.

A mi padre Segundo Guamanquispe una persona admirable y humilde un pilar fundamental en mi vida que me ha brindado su apoyo incondicional durante toda mi carrera estudiantil, el que siempre ha estado dándome fuerzas a cada momento brindándome sus consejos a cada día para poder cumplir mi meta.

A mi familia, hermanos gracias por su apoyo en los momentos difíciles

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios que me ha dado fuerzas cada día para poder seguir me ha dado la sabiduría y las ganas para no darme por vencido ante los problemas que he tenido.

A mi familia que es la base fundamental en toda mi vida que es la inspiración que día a día haya podido superar todos los obstáculos que se han presentado.

De una manera muy especial a mi hermana verónica por sus consejos y ayudarme en todo lo que he necesitado y me ha hecho falta para mis estudios, su apoyo incondicional a cada momento

A mis compañeros, amigos gracias por su apoyo durante todo este tiempo que estuvimos juntos y compartir momentos únicos.

A la Universidad Técnica de Ambato y de manera muy especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que ha sido la base para mi formación profesional y ética, y a todos los maestros de esta facultad por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de toda la carrera universitaria, en especial al Ing.Mg. Fabián Morales.

Tutor de este proyecto gracias por si valiosa guía.

**ÍNDICE GENERAL**  
**A. PÁGINAS PRELIMINARES**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DEL PROYECTO TECNICO .....	III
APROBACIÓN DE PROFESORES CALIFICADORES.....	IV
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
RESUMEN EJECUTIVO .....	XII
ABSTRACT.....	XIII



## **B. TEXTO INTRODUCCIÓN**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>EL PROBLEMA</b>	
1.1. TEMA .....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. GENERAL .....	3
1.3.2. ESPECÍFICOS .....	4
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>FUNDAMENTACIÓN</b>	
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS .....	5
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	10
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12

## **CAPÍTULO 3**

### **DISEÑO DEL PROYECTO**

3.1. ESTUDIO DE AGUA.....	24
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA .....	25
3.3. PLANOS .....	29
3.4. PRECIOS UNITARIOS.....	58
3.5. PRESUPUESTO .....	133
3.6. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO .....	141
3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	147

## **CAPÍTULO 4**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1. CONCLUSIONES .....	149
4.2. RECOMENDACIONES .....	151
BIBLIOGRAFÍA.....	152
ANEXOS.....	156

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Vehículos lavados al mes .....	27
Gráfico N° 2: Presupuesto total .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Consumo de agua por tiempo de lavado y consumo de agua.....	26
Tabla N° 2: Vehículos lavados semana 1 .....	26
Tabla N° 3: Vehículos lavados semana 2.....	26
Tabla N° 4: Vehículos lavados semana 3.....	27
Tabla N° 5: Vehículos lavados semana 4.....	27
Tabla N° 6: Consumo de agua diario (en litros) .....	28
Tabla N° 7: Resultados en laboratorio.....	25
Tabla N° 8: Metodo para calcular la velocidad .....	27
Tabla N° 9: Propiedades del agua .....	32
Tabla N° 10: Velocidades a caudal medio.....	33
Tabla N° 11: Funcionamiento del proceso de fangos activados.....	39
Tabla N° 12: Edad de los lodos para diseño de digestores.....	43
Tabla N° 13: Valores típicos de lodos domésticos.....	43
Tabla N° 14: Criterios de almacenamiento de productos desinfectantes.....	47
Tabla N° 15: Resultados obtenidos .....	54
Tabla N° 16: Precios unitarios.....	55
Tabla N° 17: Cronograma de actividades .....	137

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO ACADÉMICO DE INGENIERO  
CIVIL

**“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA  
PROVENIENTE DEL LAVADO DE AUTOS EN LA LAVADORA “LA  
UNIÓN” EN EL SECTOR LA JOYA”.**

Autor: Santiago Javier Guamanquispe Tigse

Tutor: Ing. Fabián Morales

Fecha: Junio 2017

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo realiza el diseño de una planta de tratamiento de agua proveniente del lavado de autos en la lavadora “La Unión” en el sector La Joya, mismo trabajo investigativo que se caracterizó el agua residual proveniente de efluentes del lavado de autos en cuanto a parámetros químicos y físicos definidos por normas, los resultados de los análisis de laboratorio dio que el pH fue de 8,72 estando dentro de los parámetros que menciona la TULSMA Libro VI Tabla N° 8. Los aceites y grasas se encuentran con un nivel elevado siendo  $<0,98$  con el límite máximo 0,3; los sólidos totales es de 1438 mg/L mientras que la ley se indica un techo máximo de 1600; el DQO indica un techo máximo de 500 mg/L sin embargo, se obtuvo 2.779 mg/L. El DBO5 tiene un límite de 250 mg/L y que sobrepasa estos niveles con 943,59 mg/L. El TPH obtenido es de 264 mg/L y el máximo permitido es de 20 mg/L; los sólidos suspendidos son de 726 mg/L siendo máximo de 220 mg/L. Se estableció los procesos químicos, físicos y biológicos que requiere el agua para ser reutilizada en el proceso de lavado de autos, mismos que empiezan en el Desarenado, el Floculador, el Sedimentador primario, el tanque de aireación, sedimentador secundario, eras de secado, y termina con el proceso de Clorización, la cual dará un correcto nivel de PH y pureza al agua.

**Palabras clave:** Tratamiento de agua, agua residual, planta de tratamiento de agua, , desarenado, floculador sedimentador eras de sacado, clorización.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND MECHANICS**  
**CIVIL ENGINEERING**

PRIOR TO OBTAINING THE ACADEMIC TITLE OF CIVIL ENGINEER

**"DESIGN OF A WATER TREATMENT PLANT FROM THE CAR WASH  
IN WASHING MACHINE" THE UNION "JEWEL IN THE SECTOR".**

Author: Santiago Javier Guamanquispe Tigse

Tutor: Ing. Fabián Morales

Date: June 2017

**ABSTRACT**

This paper makes the design of a treatment plant water from the car wash in the washing machine "La Union" in the La Joya, same investigative work that wastewater from effluent carwash was characterized in terms chemical and physical parameters defined by standards, the results of laboratory analysis gave the pH was 8.72 being within the parameters mentioned the TULSMA Book VI Table No. 8. the oils and fats are a high level where  $<0.98$  with the maximum 0.3; total solids is 1438 mg / L while the law a ceiling of 1600 indicated; COD indicates a ceiling of 500 mg / L However, 2779 mg / L was obtained. The BOD5 has a limit of 250 mg / L and exceeding these levels with 943.59 mg / L. The TPH obtained is 264 mg / L and the maximum allowed is 20 mg / L; suspended solids are 726 mg / L being up to 220 mg / L. chemical, physical and biological processes that require water to be reused in the process carwash same starting at, then Grit, the Flocculator, the primary Settler, the aeration tank, secondary settler, drying eras and ends with the process of chlorination was established, which give proper pH level and water purity.

**Keywords:** Water treatment, waste water, water treatment plant, grit, the flocculating, settler aeration tank drying eras, chlorination.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación genera el diseño de una planta de tratamiento de agua proveniente del lavado de autos en la lavadora “La Unión” en el sector La Joya; por lo cual el desarrollo investigativo se lo ha realizado conforme a la estructura que solicita la Universidad técnica de Ambato y La Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, cuya estructuración es la siguiente:

En el Capítulo 1 se desarrolla la justificación investigativa, esta sustenta la necesidad de generar el diseño de la planta de tratamiento de agua proveniente del lavado de autos; además que plantea los objetivos investigativos que deben ser cumplidos mediante la investigación.

En el Capítulo 2 se fundamenta mediante investigaciones previas, o antecedentes investigativos, esto permite que la investigación se sustente en otras investigaciones que han desarrollado estudios similares, además que también se fundamenta legalmente, evidenciando leyes que respaldan la investigación y desarrollo del estudio; por último se desarrolla un marco conceptual, en donde se detalla conceptualizaciones de distintos autores que den a entender el tema y los conceptos intervinientes en el desarrollo investigativo.

El capítulo 3 es uno de los más importantes, esto porque en este se detalla el diseño de la planta de tratamiento de agua proveniente del lavado de autos que se implementará en la lavadora de autos “La Unión”; para ello primero se analizó el agua en laboratorios certificados para su validez, después se genera el cálculo de la estructura, mismo que parte del caudal de agua; con ello se procede a diseñar dos planos que son anexados a la investigación, además de especificar los precios unitarios y el presupuesto; en este también se implementa actividades de remediación ambiental, con lo cual se presenta el cronograma de trabajo y finalmente las especificaciones técnicas que dan a conocer el funcionamiento de la planta.

En el Capítulo 4 se concluye y procede a realizar las recomendaciones, que se dan a raíz del cumplimiento de los objetivos de estudio y desarrollo de la investigación; finalizando el trabajo investigativo con la bibliografía utilizada y los respectivos anexos que validan la información.

# **CAPÍTULO 1**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Tema**

DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DEL LAVADO DE AUTOS EN LA LAVADORA “LA UNIÓN” EN EL SECTOR LA JOYA.

### **1.2. Justificación**

En el Ecuador existen muchas localidades en donde todavía se desechan las aguas residuales sin ninguna clase de tratamiento previo a los cursos de agua aledaños, contaminándolos y empeorando el problema del deterioro del medio ambiente. Según datos de la revista Vistazo (SENAGUA) en 2012 el 92 por ciento de las aguas residuales de comunidades o pueblos rurales en el Ecuador fueron descargadas al medio ambiente sin ninguna clase de tratamiento. Aún en las áreas urbanas se presenta este fenómeno, que debe empezar a cambiar para que podamos asegurar que las futuras generaciones puedan acceder a ríos limpios en vez de focos de enfermedades [1]. Es importante la necesidad de que las lavadoras de automóviles presente estructuras adecuadas para ofrecer un servicio excelente a la colectividad y que este en regla según las ordenanzas de la municipalidad ambateña, así como; cumpla con especificaciones técnicas y ambientales, debido a que se puede reutilizar un recurso importante como es el agua, reduciendo costos en el consumo de esta, así también se evita que exista problemas de salubridad o de impacto ambiental por el agua contaminada resultante de la actividad económica del lavado de autos.

El diseño de una planta de tratamiento está respaldada por las distintas leyes ecuatorianas que incentivan la realización de proyectos que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el cuidado de los recursos. En el Ecuador existe una guía de prácticas ambientales para servicios especializados B: mecánicas, lubricadoras y lavadoras donde se especifica cómo se debe proceder con las aguas residuales no domésticas [1]. Algunas sustancias que se utilizan en el lavado de autos se combinan con el agua produciendo una mezcla que contiene residuos como: aceite, gasolina, diésel, entre otros, los cuales son peligrosos para la salud y el medio ambiente.

Esta sustancia es manipulada y desechada en la lavadora La Unión en el sector de la Joya.

En este sentido, el GAD Municipal Ambato en atribución al Art. 126 de la Ley de Régimen Municipal ordena en cuanto a la ubicación de mecánicas y lavadoras de automóviles; que para la construcción y funcionamiento de los servicios de lavado de autos, los interesados deben obtener el permiso de los Departamentos de Obras Públicas e Higiene Municipales, previa presentación de planos, justificando que el lugar donde se va a instalar el servicio tiene un sitio lo suficientemente amplio y cumple con todos los requerimientos, así también se determina multas en el caso de incumplimiento de dicha ordenanza. [2]

La lavadora de autos “La Unión” ubicada en el sector de la Joya tiene como uno de los objetivos ser una empresa amigable con el medio ambiente, con el fin de continuar con las operaciones de manera regular, cumpliendo con los diferentes permisos que son otorgados por la municipalidad del cantón Ambato en base a tratamientos de desechos. Las lavadoras de autos están dedicadas al mantenimiento de automóviles y se ven involucrados en la manipulación de la mezcla resultante de las sustancias utilizadas en el lavado con el agua, por lo cual, los residuos de dichos mantenimientos necesitan un tratamiento especial antes de ser desechados o reutilizados.

La lavadora de autos “La Unión” ha pensado en reutilizar el agua resultante del lavado de autos, implantando una planta de tratamiento de agua proveniente del lavado de autos siendo este proceso amigable con el ambiente. Con el diseño de esta planta de tratamiento de agua, se lograra reducir de una manera significativa la contaminación del medio ambiente, los costos y el tiempo del lavado serán mínimos, lo cual significa un ahorro económico para La lavadora de autos “La Unión” y también se colaborará con el Medio Ambiente.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. General**

Diseñar una planta de tratamiento de agua proveniente de afluentes del lavado de autos de la Lavadora “La Unión”.



### **1.3.2. Específicos**

- Caracterizar el agua residual proveniente de efluentes del lavado de autos en cuanto a parámetros químicos y físicos definidos por normas.
- Establecer los procesos químicos, físicos y biológicos que requiere el agua para ser reutilizada en el proceso de lavado de autos.
- Diseñar una planta de tratamiento de agua proveniente de efluentes del lavado de autos para su reutilización en el proceso de lavado de autos.

## CAPÍTULO 2

### FUNDAMENTACIÓN

#### 2.1. Investigaciones previas

Se cita los siguientes artículos e investigaciones científicas, sobre el diseño de plantas o sistemas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de identificar los métodos utilizados y el alcance de resultados previstos en cada estudio. Por ello, la investigación se apoya en los siguientes autores.

En el artículo científico realizado por Moncayo & Ayala [3] con el tema; “Estudio de tratabilidad biológica de aguas residuales domésticas para optimizar resultados a escala real”, dicho estudio de tratabilidad se lo realizó previo diseño de una planta de tratamiento de aguas domésticas para un campo petrolero ubicado en el oriente ecuatoriano, utilizando como métodos la evaluación nutricional del agua residual, estableciendo un óptimo de tiempo de retención hidráulica ( $\Theta_H$ ), mediante ensayo en sistema cerrado, determinando la eficiencia de remoción de DQO en tiempo de retención hidráulico aplicando un tratamiento en sistema continuo, llegando a establecer como conclusiones:

- El período de tiempo de retención hidráulico obtenido en el sistema estático estuvo comprendido entre las 20 y 36 horas, siendo el tiempo seleccionado para el ensayo en sistema continuo igual a 30 horas.
- La relación A/M fue 0.0224 d-1. El tiempo de retención celular propuesto es de 20 días el cual deberá ser ajustado en el período de estabilización del reactor.
- El tiempo de retención hidráulico ensayado en el sistema continuo de 30 horas permitió alcanzar una eficiencia en la remoción de DQO de 80%, tal y como lo demuestran los análisis del laboratorio certificado.
- El estudio de tratabilidad fue sencillo de realizar y permitió obtener datos importantes para elaborar un diseño más real y eficiente [3].

Con el estudio se demostró la eficiencia de un sistema de aguas residuales domésticas, dicho tratamiento previo el diseño dio como resultado, la aceptación del sistema de tratamiento, y la retención hidráulica ensayado en el sistema continuo de 30 horas,

permitió alcanzar una eficiencia en la remoción de DQO de 80%, siendo un proyecto factible en cuanto al tratamiento de aguas.

Los autores Rogel & Gallardo [4] quienes en su estudio investigativo propone el “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito, Campus Sur”, cuyo objetivo general del trabajo fue diseñar una planta de tratamiento para la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus Sur (UPS-Q-S), para lo cual se realizó la medición del caudal proveniente de la universidad con un limnógrafo - muestreador dando un total de 0,944 l/s. La muestra que se tomó del campus se envió al CICAM (Centro de Investigación y Control Ambiental) para su respectivo análisis y caracterización. Cuya metodología aplicada fue un estudio de campo y relación directa con el área de influencia y análisis de laboratorio necesarios para este tipo de investigaciones. Al final del proyecto y diseño de la planta se estableció como conclusiones:

- El reactor UASN es un tratamiento para aguas residuales que alcanza eficiencias de remoción aceptables, requiriendo poca área superficial y costos operativos relativamente bajos.
- Todo el proceso de tratamiento de aguas del sistema UASB consta de un cribado, desarenados, mezclador o canal Parshall, floculador, sedimentador y finalmente el reactor UASB.
- Si bien es cierto u tanque séptico es de bajo costo de operación, construcción y mantenimiento. Además ocupa una menor superficie, es imposible que este sea considerado puesto que dentro de las aguas residuales existen metales pesados, y este tipo de tratamiento no los remueve.

Por lo que; este estudio en relación al tema propuesto e investigado por el autor, consideran necesario la planta de tratamiento, porque dentro de las aguas residuales los metales pesados y otras sustancias son removido fácilmente, lo que no sucede con los tanques sépticos.

González Fernando [5] quien presentó su investigación en la Universidad San Francisco de Quito con el tema: “Diseño de una Planta de Tratamiento Piloto de Aguas Residuales Domésticas para el Conjunto Residencial Matisse utilizando un Humedal Artificial”, previo a la obtención de Ingeniero Civil, planteándose como objetivo general el

tratamiento de ciertas aguas residuales específicas dependiendo del presupuesto, los conocimientos técnicos, las facilidades de descarga hacia los efluentes y la calidad legal del agua residual establecida para su descarga. Aplicando como método el de depuración con la finalidad de promover el uso de tecnologías ecológicas dentro de la construcción debido a su aspecto ecológico y su bajo costo de mantenimiento y operación. Finalizado el trabajo y presentado el artículo científico, concluye que:

La mayoría de los estudios realizados acerca de humedales se los ha hecho en países con climas fríos y considerando el invierno. Se ha comprobado con esto que la eficiencia de los humedales es mayor en climas cálidos. Por su puesto esto está relacionado directamente con el crecimiento bacteriano y la velocidad de reacción para asimilar los contaminantes. De la investigación se ha conocido que la eficiencia del sistema aumenta significativamente cuando se utilizan varios humedales en serie para tratar el agua. En su mayoría los humedales artificiales son utilizados en zonas rurales, sin acceso a alcantarillado, donde existe terreno disponible y su costo es bajo. Como varios otros procesos de diseño en la ingeniería, se toman varios factores de precaución en el diseño, lo cual puede conducir a un sobredimensionamiento del sistema cuando el diseñador no ha tenido experiencia en el mismo. [5].

El autor Villarreal William [6] quien realizó la investigación con el tema “Diseño para la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales en el estadio de la Universidad Técnica del Norte, cantón Ibarra provincia Imbabura”, quien propuso como objetivos de investigación; establecer el diseño para la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales en el estadio de la Universidad Técnica del Norte; caracterizar el estado de contaminación de las aguas residuales urbanas aledañas al estadio UTN; analizar los parámetros de calidad de agua que intervienen en el diseño del sistema de tratamiento, y definir y dimensionar la línea del sistema de tratamiento de aguas residuales.

El mismo autor generó como metodología principal al sistema de tratamiento el diseño de la trampa de grasa, bajo las siguientes especificaciones: La relación largo/ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendido entre 2:1 a 3:2. La profundidad deberá ser mayor a 0,80 m y menor a 2.00 m. El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá ser mayor 0,30 m. La trampa de grasa deberá ser de forma cónica o piramidal invertida con la pared del lado de salida vertical. Y el lado inclinado deberá tener una pendiente entre 45° a 60° con respecto a la horizontal.

La trampa de grasa y el compartimento de almacenamiento o desalojo de grasa estarán conectados a través de un vertedor de rebose, el cual deberá estar a 0,05 m por encima del nivel de agua. Para caudales inferiores a 1l/s, el volumen máximo de tanque será de 2m<sup>3</sup>. El tiempo de retención hidráulico será menor a 45 minutos y permitirá regular un caudal constante a través de todo el sistema consecuente. [6]

Por lo que, ejecutado el proyecto determino las siguientes conclusiones [6]:

- El estado de contaminación del agua residual a ser tratada presenta un grado de contaminación media/fuerte, donde todos los parámetros analizados a excepción de nitritos y nitratos se encuentran sobre los valores permitidos en el TULSMA.
- Los parámetros de calidad de agua residual con mayor incidencia en el diseño del sistema de tratamiento concurren en: temperatura, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, sólidos volátiles, demanda bioquímica de oxígeno y nutrientes (fósforo y nitrógeno).
- Con fines de reutilizar el agua residual en sistemas de riego, se adoptó utilizar los humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical y horizontal, haciendo de estos un sistema híbrido y que debido a sus respectivas ventajas en la eliminación de los principales contaminantes del agua, hace de estos un sistema eficiente y viable al medio donde se instalarán.
- El sistema básico que conforma el tratamiento de las aguas residuales está constituido por: alcantarillado de recolección de aguas residuales, tanque regulador de caudal que incluye la rejilla de desbaste manual así como una trampa de grasas, sedimentador primario, biodigestor anaeróbico de lodos, lámpara de desinfección con luz UV y humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical y horizontal.
- El sistema de tratamiento seleccionado se diseñó bajo estrictos criterios de diseño y de utilidad en la investigación formativa, siendo así que, cumple con todos los requerimientos ambientales y de obra civil; posibilitando así generar una calidad de agua ajustada con la normativa ambiental vigente.

Por último, el autor Vinuesa Juan [7] en su investigación presentada en la Universidad Central del Ecuador con el tema: “Diseño de un sistema de pantanos artificiales para el tratamiento de aguas negras y grises del campo base y área de mantenimiento el Coca de la Empresa Triboilgas”, en la cual se estableció como objetivos; el diseño un sistema

de pantanos artificiales para el tratamiento de aguas residuales negras y grises en el campo base y área de mantenimiento de la empresa "Triboilgas" en el cantón Francisco de Orellana. La realización del levantamiento de información de línea base, para conocer la información disponible. Identificar las condiciones actuales del campamento para establecer las características físicas y químicas de los efluentes (aguas negras y grises) del campo base y área de mantenimiento de la empresa "Triboilgas". Evaluar los parámetros de las aguas negras y grises de acuerdo a la legislación ambiental vigente, para validar el cumplimiento de límites permisibles. Evaluar las alternativas de diseño de pantanos artificiales acorde a las necesidades de tratamiento de los efluentes generados y las características físicas del sitio de estudio, para definir cuál sistema es viable su implementación. Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante pantanos artificiales, para descargar las aguas sin afectar al ambiente y cumplir con la normativa ambiental vigente.

Para lograr el cumplimiento de dichos objetivos, en esta investigación se desarrolló como metodología el diseño que propone la colocación de un sistema de trampas de grasa como tratamiento preliminar buscando retener los aceites y grasas del afluente antes de ingresar al sistema de humedales artificiales. La trampa de grasa se dimensiona de acuerdo al caudal de ingreso y al tiempo de retención, para caudales menores a 10 L/s se recomienda un tiempo de retención de 3 minutos. Por lo que, después del estudio se estableció como conclusiones, que:

- Analizadas las características de las zona de estudio, debido a la ubicación del campamento y área de mantenimiento de la empresa Triboilgas, el sector no cuenta con servicio de alcantarillado público, por lo que se vuelve indispensable establecer un sistema de tratamiento para la descarga de aguas residuales.
- Una vez evaluadas las características físicas, químicas y microbiológicas del agua residual del área de estudio mediante análisis de laboratorio los parámetros que incumplen con la normativa ambiental vigente en el país para descarga en cuerpos de agua dulce, son el DBO, DQO, sólidos suspendidos, aceites y grasas, coliformes fecales.
- De acuerdo a las condiciones del área de estudio como son: el espacio disponible y la minimización de la posible proliferación de vectores como mosquitos y sancudos principalmente, y, la mayor eficiencia de remoción de tratamiento en menores tiempos de retención, la opción elegida para el tratamiento de las aguas

residuales del campamento "Triboilgas" en el cantón Francisco De Orellana es el sistema de humedales de flujo subsuperficial.

- El presente diseño plantea un tratamiento preliminar mediante una trampa de grasa con el objeto de reducir las concentraciones de aceites y grasas en el efluente, para optimizar la eficiencia del tratamiento.
- Con el objeto de obtener un efluente tratado que permita considerar un posible reúso, la configuración del humedal presenta 2 celdas con un área de tratamiento de 108 m<sup>2</sup> por cada celda, está diseñado para entregar un efluente con 30 mg/L DBO (el valor inicial es de 269 mg/L).
- Las características de filtro físico del sistema permiten la remoción de sólidos suspendidos del 80%, es decir, 150 mg/L; la remoción de coliformes fecales es del 80% en los primeros metros del humedal, experiencias citadas indican que los humedales cumplen con un 99,9% de remoción de coliformes fecales, de esta manera el sistema de tratamiento entrega un efluente que se encuentra dentro de los parámetros que exige la normativa ambiental vigente en el país. [7]

Establecido lo diferentes estudios, en común plantean que el diseño de una planta para el correcto tratamiento de las aguas residuales provenientes de distintas actividades humanas; por ello el diseño de una planta de tratamiento de agua proveniente de efluentes del lavado de autos de la Lavadora "La Unión", será la mejor opción para obtener mejores resultados en cumplimiento con las disposiciones legales.

## **2.2. Fundamentación Legal**

Es preciso fundamentar legalmente el presente trabajo, puesto que existen varias leyes que vinculan este tipo de proyectos con el fin de regular o normar, el uso irracional del agua, la contaminación y otros problemas derivados de la actividad de lavado de autos:

El Reglamento para las evaluaciones de los impactos ambientales, registro y permisos ambientales, de las actividades agroindustriales; industriales, artesanales; domésticas y de servicio del cantón Ambato [8] tiene como objeto:

Art. 2. Objeto.- El presente Reglamento tiene por objeto regular el registro de las actividades agroindustriales, industriales, domésticas y servicio, los Estudios de Impacto Ambiental para actividades nuevas; y Declaratorias, Diagnósticos y Auditorías

Ambientales, para actividades en operación a fin de prevenir, controlar y sancionar la contaminación o el riesgo de producirla. [8]

Mismo documento que codifica según el CIU y categoriza en segunda categoriza a lavadoras y lubricadoras de autos en general, para la realización de estudios ambientales; en los cuales es participe el diseño de una planta de tratamiento de agua proveniente del lavado de autos en la Lavadora “La Unión” en el sector La Joya. Así también, en contexto general se puede fundamentar en las siguientes leyes y normas ecuatorianas que garantizan un ambiente sano y cuidado del recurso hídrico: en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del medio Ambiente (TULSMA) [9], que consta de diez tomos, así como en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (DS-374, RO 97, mayo 1976), y su Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Registro Oficial 991, del 3 de agosto de 1992) [10].

De manera particular, el TULSMA, en su Libro VI “De la Calidad Ambiental”, en sus Capítulos III, IV, V menciona los objetivos, elementos y proceso de evaluación de impactos ambientales y el Título IV presenta el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental que incluyen:

- Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes recurso agua.
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados
- Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión
- Norma de calidad del aire ambiente.
- Límites permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones.
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición de desechos sólidos no peligrosos. [9]

También, el Artículo 12 del Código de Salud [11], establece que: “Los reglamentos y disposiciones sobre molestias públicas, tales como: ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidas por la autoridad de salud”.



### **2.3. Fundamentación teórica**

El presente proyecto tiene como finalidad disminuir la contaminación ambiental que se produce por el lavado de autos en el sector la Joya, Provincia de Tungurahua.

El agua es muy importante para la vida, para todo ser humano su consumo es una necesidad básica para la industria, para el uso doméstico y con esto da paso a la traspotación de desechos de ahí la denominada aguas residuales, las cuales necesitan un tratamiento.

#### **2.3.1. Planta de Tratamiento**

La planta de tratamiento de aguas residuales es una instalación en la cual se retiran los contaminantes que pueden ingresar en el agua negra, para que no sea perjudicial para el medio ambiente y también para la salud, al disponerla en un cuerpo receptor natural o para volver a utilizarlas en otras actividades en nuestra vida cotidiana, a excepción del consumo humano ya que para este se requiere otro tipo de tratamiento.

#### **2.3.2. Aguas Residuales**

Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. [12]

Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales. Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. [13]

#### **Aguas Residuales Domesticas**

Son aquellas aguas provenientes de cocinas, lavaderos, regaderas, inodoros, entre otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por solidos suspendidos nutrientes y organismos patógenos.

### **Aguas Residuales Industriales**

Estas aguas son provenientes de los desechos de procesos industriales o manufactureros y debido a su naturaleza pueden contener además de los componentes de las aguas domesticas otros elementos que pueden ser tóxicos como, grasas, níquel, mercurio, entre otros que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistemas de alcantarilla.

#### **2.3.3. Aguas Pluviales**

El agua de la lluvia que fluye a través de la superficie de la tierra, en vez de penetrar directamente en ella; llegando finalmente en un río, lago, arroyo, etc.; llevando consigo una variedad de contaminantes y sedimentos de la tierra. [14]

#### **2.3.4. Solidos suspendidos**

Son aquellos solidos que se sedimentan por la acción de la gravedad dentro de un tiempo específico la materia que está en suspensión pueden estar compuestas por sustancias orgánicas e inorgánicas.

Los sólidos en suspensión están formados por partículas que se mantienen dispersas en el agua en virtud de su naturaleza coloidal.

#### **2.3.5. Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)**

Los productos con TPH son los que incluyen una gran variedad de mezclas que contienen gran cantidad de compuestos de hidrocarburos entre los cuales se encuentran los compuestos alifáticos y los aromáticos

La determinación de los hidrocarburos totales de petróleo es usada para la evaluación de sitios contaminantes por hidrocarburos. El uso de concentraciones máximas de hidrocarburos totales de petróleo es para establecer los niveles de limpieza de muestras de suelo o agua contaminados con hidrocarburos.

#### **2.3.6. Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO5)**

Es la cantidad de oxigeno que requieren las bacterias durante la estabilización de la materia orgánica susceptible de descomposición en condiciones aerobias, en la cual es un parámetro para medir la contaminación orgánica por medio de la DBO5

Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica de los compuestos orgánicos degradables existentes en el líquido residual, fijando ciertas condiciones de tiempo y temperatura. Además se usa para determinar el poder contaminante de los residuos domésticos e industriales.

### **2.3.7. Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Es la que determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo.

### **2.3.8. Sólidos Totales**

En este parámetro de sólidos disueltos mide específicamente el total; de residuos sólidos filtrables como pueden ser sales y residuos orgánicos, a través de una membrana, los sólidos disueltos pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua o un efluente de varias formas.

### **2.3.9. Aceites y Grasas**

Los aceites y grasas son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal, vegetal, así como los hidrocarburos de petróleo.

Las sustancias grasas se pueden clasificar en grasas y aceites teniendo en cuenta su origen ya que pueden ser de animal o vegetal.

Una de las características principales de los aceites y grasas en el agua es que son de baja densidad poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad, en las cuales si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido.

### **2.3.10. Caudal**

Es el volumen de agua residual por unidad de tiempo la cual es un parámetro, muy importante a considerar al momento de diseño de sistemas de tratamiento en este caso para una industria.

### **2.3.11. Agua Dulce**

Es aquella que no contiene importantes cantidades de sales. En general se consideran valores inferiores a 0.5 UPS (unidad práctica de salinidad que representa la cantidad de gramos de sales disueltas por kg de agua). [15]

El agua dulce es vital para la vida humana y para el bienestar económico. La sociedad se vio siempre fuertemente atraída por los ríos, lagos, humedales y acuíferos subterráneos para abastecerse de agua para beber, regar los cultivos y hacer funcionar los procesos industriales. Los beneficios de estos usos extractivos del agua dulce tradicionalmente oscurecieron los beneficios igualmente vitales de que el agua permaneciera en sus cauces naturales para mantener saludables los ecosistemas acuáticos. [16]

### **2.3.12. Bioacumulación**

Es el resultado neto de la absorción, transformación y eliminación de una sustancia por un organismo a través de todas las vías de exposición (es decir, aire, agua, sedimento/suelo y alimentación). [17]

### **2.3.13. Bioensayo acuático**

Es el ensayo por el cual se usan las respuestas de organismos acuáticos, para detectar o medir la presencia o efectos de una o más sustancias, elementos, compuestos, desechos o factores ambientales solos o en combinación. [18]

### **2.3.14. Capacidad de Asimilación**

Cuando los contaminantes se vierten en el agua, se produce una sucesión de cambios en la calidad de la misma. Si el agua se aleja a un ritmo uniforme de la descarga, como en una corriente, los cambios sucesivos se propagan a diferentes distancias en el río y establecen un perfil de contaminación y purificación natural bien definido, se puede formular matemáticamente. Sin embargo, no existe un patrón fijo en la mayor parte de las corrientes. [19]

### **2.3.15. Caracterización de aguas residuales**

El conocimiento de la naturaleza del agua residual es fundamental de cara al proyecto y explotación de las infraestructuras tanto de recogida como de tratamiento y evacuación de las aguas residuales, así como para la gestión de la calidad medioambiental. [20]

### **2.3.16. Carga contaminante**

Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas. En el cálculo de la carga contaminante de cada sustancia, objeto del cobro de la tasa retributiva por vertimientos, se deberá descontar a la carga presente en el afluente las mediciones de la carga existente en el punto de captación del recurso siempre y cuando se capte en el mismo cuerpo de agua”. [21]

### **2.3.17. Contaminación de aguas subterráneas**

En los últimos años, la investigación hidrogeológica se ha centrado en los problemas de la calidad del agua subterránea. En la mayoría de los casos, no se trata ya de “encontrar agua”, sino de estudiar cómo la calidad del agua subterránea se ha visto afectada por actividades humanas, predecir la evolución del problema, intentar paliarlo, o, en un caso más afortunado, simplemente adoptar las medidas más oportunas para que estos problemas no lleguen a producirse. La mala calidad del agua subterránea puede ser debida a causas naturales o a la actividad humana. En general, al hablar de contaminación nos referiremos a esta última, por ejemplo, un vertido industrial. En muchas ocasiones, la distinción no es fácil, pues una actividad humana no contaminante (en general los bombeos) altera un equilibrio previo, provocando el deterioro la calidad de agua subterránea. [22]

### **2.3.18. Cuerpo receptor o cuerpo de agua**

Río, cuenca, cauce o cuerpo de agua que sea susceptible de recibir directa o indirectamente el vertido de aguas residuales. [15]

### **2.3.19. Retención Celular**

El tiempo de retención celular también se la puede llamar como tiempo de retención de sólidos, tiempo de retención de lodos o velocidad de lodo en la cual es el tiempo de estancia de los sólidos en el sistema.

Es el peso de sólidos en suspensión en el sistema dividido por el peso total de sólidos que abandonan el sistema en la unidad de tiempo, es un parámetro importante ya que el sistema de lodos debe operar en un determinado margen.

### **2.3.20. Retención Hidráulica (TRH)**

El tiempo de retención hidráulica es el tiempo que una unidad de flujo permanece en un recipiente o tanque, es decir, el tiempo que el líquido que entra a un tanque tarda en salir del mismo.

### **2.3.21. Depuración**

Término usado para significar la purificación o remoción de contaminantes de las aguas residuales. [15]

### **2.3.22. Afluente**

Es el flujo de agua que llega a un sistema de tratamiento proveniente de residuos e aguas sanitarias o industriales.

### **2.3.23. Efluente**

Todo residuo gaseoso, líquido, sólido o mezcla de ellos que fluye a un cuerpo receptor. [23]

### **2.3.24. Polución o contaminación del agua**

Modificación, generalmente provocada por el hombre, de la calidad del agua haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural. [24]

Cualquier alteración de las características físicas, químicas o biológicas de las aguas subterráneas, que pueda ocasionar el deterioro de la calidad para fines de consumo humano, agropecuario, industrial, comercial, recreativo, y/o defensa de la vida acuática, o al ambiente en general. [15]

### **2.3.25. Tratamiento convencional para efluentes**

Es aquel que está conformado ya sea por un tratamiento preliminar, un tratamiento primario, un tratamiento secundario y un tratamiento avanzado aplicado de manera individual o en conjunto de acuerdo a la eficiencia requerida. [15]

### **2.3.26. Tratamiento avanzado para efluentes**

Es el tratamiento adicional necesario para remover nutrientes y sustancias principalmente disueltas que permanecen después del tratamiento secundario. [15]

### **2.3.27. Pre tratamiento**

Operaciones y/o procesos destinados a la reducción de la concentración de contaminantes de las descargas de aguas residuales antes de su descarga al sistema público de alcantarillado o cuerpos receptores. [15]

### **2.3.28. Rejillas**

Las rejillas en un sistema de tratamiento son las que retienen todo el material grueso, su principal objetivo es retener basura, material sólido grueso que pueda afectar el funcionamiento de las bombas, válvulas aireadores.

Se utilizan solamente en los desbastes previos, y sirven para que los desechos no dañen las máquinas o los sistemas que se estén atizando en una planta de tratamiento.

### **2.3.29. Tamices**

Esta técnica es adecuada para el análisis de partículas que se encuentren en el rango de 125 mm a 20  $\mu\text{m}$ . La muestra de partículas es tamizada en una torre de tamices con mallas de distinto diámetro que siguen una progresión geométrica y se encuentran estandarizados. Una vez que se establece la torre de tamices, se colocan en un equipo que agita el conjunto de tamices por el tiempo que se desee, o la técnica requiera. En general, si se carga más masa mayor tiempo de tamizado será requerido. [18]

### **2.3.30. Desarenador**

Tanque sedimentador cuyas dimensiones dependen del caudal de diseño de la toma, de la distribución granulométrica de los sedimentos en suspensión que transporta la corriente natural y de la eficiencia de remoción, la cual oscila entre el 60 y el 80% del

sedimento que entra al tanque. En el fondo tiene un espacio disponible para recibir los sedimentos en suspensión que retiene; estos sedimentos son removidos periódicamente mediante lavado hidráulico o procedimientos manuales. Además de su función de sedimentador, el desarenador cuenta con un vertedero de rebose que permite devolver a la corriente natural los excesos de agua que entran por la toma. [25]

### **2.3.31. Floculador**

La floculación es el proceso que continua a la coagulación en el cual consiste en las agitaciones la masa coagulada permitiendo el crecimiento y aglomeración de los floculos recién formados, con la finalidad de aumentar el tamaño y pesos necesario sedimentar con facilidad

### **2.3.32. Sedimentador Primario**

Los sedimentadores primarios son los que consisten en utilizar las fuerzas de gravedad para separar una partícula de densidad superior con densidad superior a la del líquido hasta una superficie o zona de almacenamiento.

### **2.3.33. Tanque de Aireación**

El tanque de aireación es una estructura donde el desagüe y los microorganismos, incluyendo el retorno de lodos activados son mezclados.

### **2.3.34. Sedimentador Secundario**

El sedimentador secundario es parte fundamental del proceso de lodos activado, la función principal es de clasificar el efluente mezclado para la descarga del efluente final y concentra el lodo activado para su entorno al proceso

Los tanques de sedimentación para el proceso de lodos activados pueden ser rectangulares o circulares y en pocas ocasiones se emplean tanques cuadrados los cuales tiene poca retención de sólidos.

### **2.3.35. Eras de secado**

Es el método de deshidratación de lodos más empleado en todo el mundo, las eras de secado se suele utilizar usualmente para la deshidratación de lodos digeridos. Una vez



seco el lodo se retira y se evacua a vertederos controlados o se utiliza como acondicionador de suelos.

### **2.3.36. Tanque de Cloración**

Las aguas residuales ya sean estas de origen urbano o industrial contienen organismos patógenos, por esta razón se emplean distintos métodos de desinfección entre el que se destaca la desinfección por contacto con cloro ya que es el método más utilizado efectivo y de menor costo así garantizando una mejor depuración del efluente .

### **2.3.37. Desengrasado**

Las cantidades de grasas incorporadas en las aguas residuales son muy variables, pero, para aguas urbanas, pueden considerarse unas cifras de 24 g por habitante y día, o bien el 28% de los sólidos en suspensión. El sistema más comúnmente empleado para la eliminación de grasas consta de 2 fases: a) La emulsión de las grasas en el arenero mediante aireación, permitiendo su ascenso a la superficie, y su subsecuente retirada. La velocidad ascensional de las burbujas de grasa puede estimarse entre 3 y 4 mm/s. b) Separación de grasas residuales en las balsas de decantación, retirando éstas por medio de rasquetas superficiales. [20]

### **2.3.38. Tratamientos primarios**

Contempla el uso de operaciones físicas para la reducción de sólidos sedimentables y flotantes presentes en el agua residual, como: cribado, desarenado, sedimentación y manejo y disposición final de sólidos generados en este proceso. [15]

### **2.3.39. Tratamiento Físico – Químico**

Los procesos para el Tratamiento de aguas residuales se basan en la eliminación de los contaminantes hasta alcanzar los valores máximos permisibles de acuerdo a las normas y estándares nacionales o internacionales. En virtud de la diversidad de contaminantes que se pueden presentar en las aguas residuales, el número de procesos existentes es también muy amplio, no obstante estos procesos se pueden agrupar de acuerdo al tipo de fenómeno o principio en el cual basan su operación. [26]

#### **2.3.40. Coagulación**

Desestabilización de un coloide producida por la eliminación de las dobles capas eléctricas que rodean a todas las partículas coloidales, con la formación de núcleos microscópicos. [27]

#### **2.3.41. Potencial de Hidrogeno (Ph)**

Es muy importante y requerirá normalmente de un ajuste antes de iniciar el tratamiento. Como se ha señalado en el inciso anterior, una de las formas más comunes de efectuar la coagulación, es la utilización de sales de aluminio y/o fierro, para precipitar los hidróxidos correspondientes, siguiendo el mecanismo de entrapamiento. Esto ha sido motivo de muy diversos estudios en los cuales se ha determinado las condiciones bajo las cuales se logran formar los hidróxidos más estables en solución. En términos generales el pH es una de las variables más importantes y los valores deben de ser de alrededor de 5 – 7.5 para estos compuestos. [28]

#### **2.3.42. Floculación**

Es un proceso de agitación suave y continua de agua coagulada con el propósito de formar flóculos a través del agregado de las partículas más diminutas presentes en el agua. Consiste en un acondicionamiento del agua para formar flóculos que pueden ser removidos fácilmente mediante sedimentación o filtración. La eficiencia del proceso de floculación está determinada, en gran parte, por el número de colisiones por unidad de tiempo entre las partículas coaguladas más diminutas. Existen floculadores mecánicos e hidráulicos. [29]

#### **2.3.43. Temperatura del agua**

La temperatura mide cuan caliente o frío está un objeto o sustancia, como el agua. La temperatura se mide con un termómetro. Éste indicador es importante porque afecta el oxígeno disuelto (OD), la fotosíntesis y la fuente de comida en medios acuáticos. Temperaturas extremas pueden tener un efecto severo sobre los peces y la vida acuática. [30]

#### **2.3.44. Características de agua**

El conocimiento de la naturaleza del agua residual es fundamental de cara al proyecto y explotación de las infraestructuras tanto de recogida como de tratamiento y evacuación de las aguas residuales, así como para la gestión de la calidad medioambiental. [31]

#### **2.3.45. Sedimentación**

Se denomina el proceso mediante el cual se asientan los sólidos suspendidos en un fluido, bajo la acción de la gravedad. [32]

Es una operación de separación de fases fluido-sólido en la que las partículas sólidas se separan del fluido debido a que por su mayor densidad, tienden a sedimentar debido a la gravedad. El fluido puede ser un líquido o gas. [33]

#### **2.3.46. Enfermedades transmitidas por el agua**

Las enfermedades transmitidas por el agua conforman un problema sanitario de importancia, pero no afectan a todos por igual, sino que aquellos que sufren sus consecuencias son los grupos poblacionales que habitan de manera permanente en las proximidades de los cursos de aguas superficiales contaminados y que, además, cuentan con un alto grado de vulnerabilidad [34]. Los principales mecanismos de transmisión de enfermedades microbianas y parasitarias relacionadas con el agua son:

- Enfermedades transmitidas a través del agua por ingestión de bebidas y alimentos (cólera, diarreas, fiebre tifoidea, Hepatitis A, enterobiasis, poliomielitis, ascariasis).
- Enfermedades relacionadas con la higiene y el agua (sarna, impétigo, tracoma, fiebre tifoidea).
- Enfermedades producidas por contacto con el agua (esquistosomiasis, dracunculiasis)
- Enfermedades transmitidas por vectores de hábitat acuático (filariosis, malaria, ceguera del río, fiebre amarilla, dengue). [34]

Las enfermedades más conocidas por esta contaminación fiebre tifoidea, la disentería bacilar y el cólera. Estas enfermedades reúnen las condiciones indispensables para que se propaguen, ya que en muchas poblaciones no se dispone de agua potable ni de instalaciones adecuadas para la alimentación de las materias fecales. En años recientes, la hepatitis infecciosa se ha reconocido como una enfermedad transmitida por el agua,

otra enfermedad transmitida por el agua, y caracterizada por gastroenteritis o diarrea. Recientemente se han encontrado agentes virales como causantes de gastroenteritis siendo sus principales síntomas, las náuseas, el vómito y diarrea profusa. [34]

### **2.3.47. Contaminación hídrica**

La contaminación hídrica se entiende como la acción de introducir algún material en el agua alterando su calidad y su composición química. Según la Organización Mundial de la Salud el agua está contaminada “cuando su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural”. El agua que procede de ríos, lagos y quebradas es objeto de una severa contaminación, muchas veces producto de las actividades del hombre. [26]

Las aguas negras contienen todos los agentes causantes de enfermedades en el hombre, tales como bacterias, virus, protozoos y parásitos intestinales, las causas son excretadas a través del tacto intestinal del humano y animales estas enfermedades dan lugar a infecciones asintomáticas en las cuales un individuo presenta pocos signos de infecciones pero excreta el organismo infectado. Las infecciones más importantes producida por SALMONELLA: es el que se encuentra más ampliamente distribuido en el hombre y los animales y es el más común en países tanto desarrollados como en vía de desarrollo. En el hombre son las infecciones entéricas (tracto intestinal). [34]

Las SALMONELLAS de origen humano provienen de personas enfermas o convalecientes, o de portadores crónicos. La SALMONELLA de origen animal en las ciudades, provienen de fábricas o industrias donde procesan animales o sus productos. [34]

## **CAPÍTULO 3**

### **DISEÑO DEL PROYECTO**

#### **3.1. Estudio de agua**

Como parte del diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión, se procedió a realizar un análisis químico del agua, para lo cual se recurrió a recoger la muestra y mandarlo a análisis en los laboratorios certificados Lacquanalisis S.A., obteniendo los siguientes resultados, basado en los siguientes parámetros:

- **Potencial de Hidrogeno (PH)**

Se obtuvo un resultado de 8,72 estando dentro de los parámetros que menciona la TULSMA Libro VI Tabla N° 8, que es referencial para todos los resultados y parámetros analizados.

- **Aceites y grasas**

En cuanto a los resultados obtenidos de aceites y grasas contenidos en el agua se encuentran con un nivel elevado al parámetro indicado por la Ley con  $<0,98$  siendo el límite máximo 0,3.

- **Sólidos totales**

El resultado de los sólidos totales es de 1438 mg/L por lo que también es elevado ya que en la ley se indica un techo máximo de 1600 y el resultado obtenido se acerca bastante, debiendo controlarlo con el diseño de la planta adecuado.

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

En la ley se indica un techo máximo de 500 mg/L sin embargo, los resultados sobrepasan los indicadores obteniendo 2779 mg/L en el análisis, lo cual genera preocupación por el indicador al estar demasiado elevado.

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)**

El límite máximo que la ley establece para este indicador es de 250 mg/L y que mediante el análisis este indicador sobrepasa estos niveles con 943,59 mg/L.

- **Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)**

El resultado obtenido en el análisis es de 264 mg/L que para lo que establece la ley es demasiado, pues el máximo permitido es de 20 mg/L.

- **Sólidos Suspendidos**

Por último, se analizó los sólidos totales que también se encuentran en un nivel elevado con un resultado de 726 mg/L ya que la ley establece que este indicador debe ser máximo de 220 mg/L.

En conclusión de los resultados obtenido, se evidencia que la mayoría se encuentra fuera de los parámetros obtenidos, lo que da la pauta para realizar el diseño de una planta de tratamiento del agua residual de la Lavadora de autos La Unión. Los resultados que se entregaron del laboratorio están adjuntos en el Anexo 1.

## **3.2. DISEÑO DE LA PLANTA**

### **3.2.1 Cálculo del caudal**

Para el diseño de la planta se procedió a determinar el caudal, obteniendo los siguientes resultados:

El método que se escogió para medir el caudal es primero conocer que cantidad de agua se gasta por minuto, se aplicara el método volumétrico por lo cual se procedió a tomar el tiempo con cronometro midiendo cuantos litros de agua lanza la manguera en 1 minuto, este resultado dio aproximadamente 9,6 litros de agua por minuto a chorro de agua normal.

Así mismo, se procedió a tomar los tiempos de cuanto se demora el lavado en cada vehículo pausando el cronometro cuando no utilizan el agua, así se pudo determinar los tiempos de demora en cada vehículo que multiplicado por el número de litros medidos

por minutos, da como resultado el agua que consumen al lavar los autos por tipo de vehículos:

**Tabla N° 1: Consumo de agua por tiempo de lavado y consumo de agua**

Tipo de Vehículos	Tiempo/min.	Lts. Agua
Automóviles	16	153,6
4X4	28	268,8
Camionetas	33	316,8
Camión dos ejes	40	384
Camión tres ejes	45	432
Camión cuatro ejes	60	576

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**Tabla N° 2: Vehículos lavados semana 1**

Número de clientes por día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Automoviles	6	4	6	7	4	8
4X4	5	3	1	3	4	6
Camionetas	2	5	3	0	1	4
Camión dos ejes	1	2	1	0	1	1
Camión tres ejes	0	0	0	0	1	0
Camión cuatro ejes	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>19</b>

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**Tabla N° 3: Vehículos lavados semana 2**

Número de clientes por día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Automoviles	8	2	5	9	3	12
4X4	4	1	5	0	4	3
Camionetas	4	3	2	1	5	6
Camión dos ejes	2	1	2	0	0	2
Camión tres ejes	1	0	0	0	2	0
Camión cuatro ejes	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>23</b>

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**Tabla N° 4: Vehículos lavados semana 3**

Número de clientes por día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Automoviles	8	8	8	8	8	9
4X4	3	3	3	3	2	2
Camionetas	4	4	4	5	5	5
Camión dos ejes	1	1	1	1	1	1
Camión tres ejes	-	-	-	-	-	-
Camión cuatro ejes	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>

**Fuente:** Observación

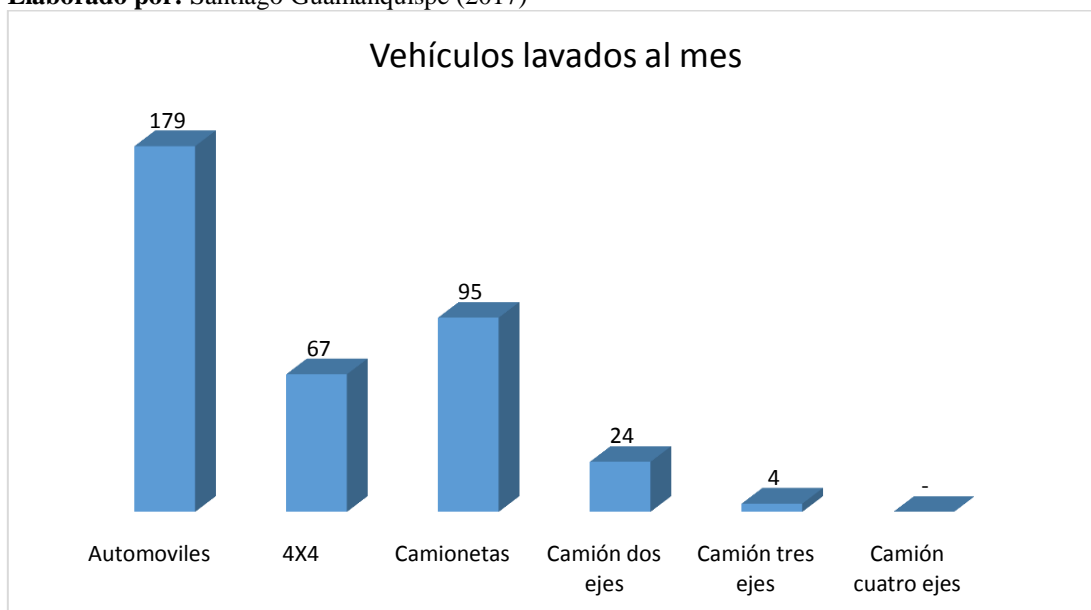
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**Tabla N° 5: Vehículos lavados semana 4**

Número de clientes por día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Automoviles	9	9	9	10	10	10
4X4	2	2	2	2	2	2
Camionetas	5	5	5	5	6	6
Camión dos ejes	1	1	1	1	1	1
Camión tres ejes	-	-	-	-	-	-
Camión cuatro ejes	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>19</b>

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**Gráfico N° 1: Vehículos lavados al mes**

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



### 3.2.2. Cálculo del caudal de diseño.

Los vehículos que más se lavan en la Lavadora la Unión, son los automóviles con 179 automóviles al mes, seguido por las camionetas que en total dieron un número de 95 al mes, así también los vehículos considerados 4x4 que se han lavado un total de 67 mensual, los camiones de dos ejes considerados los más pequeños un total de 24, mientras que camiones con tres ejes un total de 4 a mes y otros camiones o vehículos, no han sido asistidos en la Lavadora la Unión por su tamaño sobre todo.

**Tabla N° 6: Consumo de agua diario (en litros)**

Días de la semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Lunes	3283,2	4771,2	3.580	3.580
Martes	3772,8	1910,4	3.641	3.641
Miércoles	2524,8	3513,6	3.701	3.701
Jueves	1881,6	1699,2	3.762	3.762
Viernes	2822,4	3984	3.822	3.822
Sábado	4492,8	5318,4	3.883	3.883
Promedio total	<b>3.129,60</b>	<b>3.532,80</b>	<b>3.731,58</b>	<b>3.731,58</b>

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

Una vez que se han observado los vehículos durante cuatro semanas, se asume como parámetro para el diseño el caudal máximo obtenido durante la tercera y cuarta semana que es de 3731,58 litros de agua en un día.

$$Q = 3731,58 \frac{Lt}{dia}$$

$$3731,58 \frac{Lt}{dia} * \frac{1m^3}{1000 lt} * \frac{1dia}{24 horas} * \frac{1hora}{3600 seg} = 0,000043 \frac{m^3}{seg}$$

$$Q_{DISEÑO} = 0,000043 \frac{m^3}{seg}$$

### 3.2.3. Caracterización del agua residual.

Después del análisis realizado en el laboratorio Lacquanalysis S. A. los parámetros determinados fueron: pH, aceites y grasas, solidos totales, DQO, DBO5, TPH y solidos suspendidos.

Así mismo las muestras fueron tomadas in situ en instalación de la Lavadora de autos La Unión, en envases para su análisis en laboratorio.

En la tabla # 7 se muestran los resultados obtenidos, durante el análisis

**. Tabla N° 7: Resultados en Laboratorio**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO
pH	UpH	8,72	6 a 9
Aceites y Grasas	mg/Lt	< 0,98	70,0
Solidos Totales	mg/Lt	1438	1600,0
DQO	mg/Lt	2779	500,0
DBO5	mg/Lt	943,59	250,0
TPH	mg/Lt	264,0	20,0
Solidos Suspendidos	mg/Lt	726	220,0

**Fuente:** Laboratorio Lacquanalysis S. A.

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

En la tabla anterior se puede identificar que existen parámetros que se encuentran dentro de los límites permisibles como son pH y solidos totales. Es por esta razón que para el diseño de la planta de tratamiento se utilizaran el resto de parámetros.

### 3.2.4. Cálculo de la velocidad.

Mediante un método experimental se determina la velocidad, se toma el tiempo que se demora en recorrer un objeto no sumergible en una distancia, en la lavadora la unión escogemos el lugar donde el agua pasa constantemente después del lavado de autos se realiza tres muestras con la misma distancia por lo que la velocidad es calculada en función de la tabla #8 :

**Tabla N° 8: Método para calcular la velocidad**

MUESTRA	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/seg)
1	2,00	6,25	0,320
2	2,00	6,40	0,313
3	2,00	6,31	0,317

**Fuente:** Observación.

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

$$V_{DISEÑO} = \frac{d}{t}$$

$$V_{DISEÑO} = 0,32 \frac{m}{seg}$$

### 3.2.5. Dimensionamiento de rejilla.

El sistema de rejilla debe ser manual ya que el caudal que se va a tratar es muy pequeño, por ello para el diseño el espaciamiento entre barras de la rejilla debe ser de 15 a 50 mm, para evitar una acumulación de sólidos de acuerdo con lo NORMA RAS 2000, título E., Pág. 51.

#### 3.2.5.1. Cálculo de la velocidad a través de la rejilla.

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

$$A = \frac{0,000043 \frac{m^3}{seg}}{0,32 \frac{m}{seg}}$$

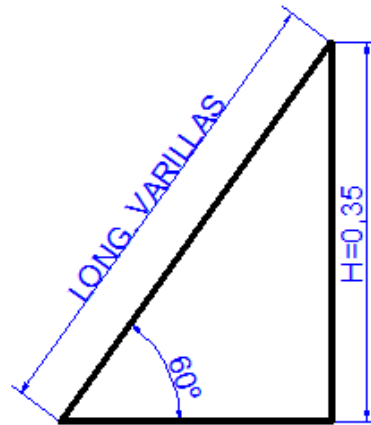
$$A = 0,000135 m^2$$

### 3.2.5.2. Cálculo de la altura del tirante del agua.

Se asume un ancho del canal de 0,25 metros, w es un ancho asumido para el diseño

$$h = \frac{A}{w}$$

$$h = \frac{0,000135 m^2}{0,25 m}$$



$$h = 0,000540 m$$

### 3.2.5.3. Cálculo de la altura del canal.

$$H = h + h_s$$

Donde  $h_s$  es una altura de seguridad que debe considerarse en caso que el caudal de diseño se incremente, o para evitar desbordamiento.

$$h_s = 30 cm = 0,30 m$$

$$H = 0,000540 m + 0,30 m$$

$$H = 0,3005 m \cong 0,35 m$$

La altura del canal para su construcción va a ser de 0,35 m ya que para la construcción en obra es mejor tener las dimensiones en múltiplos de cinco.

### 3.2.5.4. Cálculo de la longitud de las barras.

Se considera un ángulo de inclinación de  $60^\circ$ .

$$\text{sen } 60^\circ = \frac{H}{\text{Long. Varillas}}$$

$$\text{Long. Varillas} = \frac{H}{\text{sen } 60^\circ}$$

$$\text{Long. Varillas} = \frac{0,35 \text{ m}}{\text{sen } 60^\circ}$$

$$\text{Long. Varillas} = 0,40 \text{ m}$$

### 3.2.5.5. Cálculo de la suma de las separaciones entre barras.

$$b_g = \left( \frac{w - e}{s + e} + 1 \right) e$$

Donde:

$b_g$  = Suma de las separaciones entre barras, mm

b = Ancho del canal, mm.

e = separación entre barras, mm.

s = espesor de las barras, mm

$$b_g = \left( \frac{0,25 \text{ m} - 0,020 \text{ m}}{0,005 \text{ m} + 0,020 \text{ m}} + 1 \right) 0,020 \text{ m}$$

$$b_g = 0,184 \text{ m}$$

### 3.2.5.6. Cálculo del número de barrotes.

$$n = \frac{w}{e + s}$$

$$n = \frac{0,25m}{0,020 m + 0,005 m}$$

$$n = 10 \text{ barrotes}$$

### 3.2.5.7. Cálculo de la pérdida de carga

$$h_f = \beta \left(\frac{s}{e}\right)^{\frac{4}{3}} \frac{V^2}{2g} \text{ sen } \delta$$

$\beta = 1,79$  ya que estamos usando barras redondas

$$h_f = 1,79 \left(\frac{0,005 m}{0,020 m}\right)^{4/3} \frac{(0,32 \frac{m}{seg})^2}{2 * 9,81 \frac{m}{seg^2}} \text{ sen } 60^\circ$$

$$h_f = 0,001274 m$$

### 3.2.6. Dimensionamiento del floculador.

Según Metcalf & Eddy en su libro Ingeniería de aguas residuales, “la carga superficial recomendada para una agua residual suspendida química en estado crudo es de  $50 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$ ”

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

$$Q = 3731,58 \frac{Lt}{dia} = 3,732 \frac{m^3}{dia}$$

$$A = \frac{3,732 \frac{m^3}{dia}}{50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ dia}}$$

$$A = 0,074 \text{ m}^2$$

### 3.2.6.1 Dimensionamiento del ancho del floculador.

$$b = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$b = \sqrt{\frac{0,074 \text{ m}^2}{2}}$$

$$b = 0,193 \text{ m} \cong 0,20 \text{ m}$$

### 3.2.6.2 Dimensionamiento del largo del floculador.

$$Lg = 2b$$

$$Lg = 2 * 0,20 \text{ m}$$

$$Lg = 0,40 \text{ m}$$

### 3.2.6.3 Dimensionamiento del volumen del floculador.

$$V = Lg * b * H$$

H= será la altura del tanque de floculación que para este caso será de 1,00 metro y por motivo de construcción se tomara:  $b \cong 0,40$  y  $Lg \cong 0,80$

$$V = 0,80 \text{ m} * 0,40 \text{ m} * 1,00 \text{ m}$$

$$V = 0,32 \text{ m}^3$$

### 3.2.6.4 Cálculo del tiempo de detención.

$$T_d = \frac{V}{Q}$$

$$Q = 3731,58 \frac{\text{Lt}}{\text{dia}} = 0,155 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

$$T_d = \frac{0,32 \text{ m}^3}{0,155 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}}$$

$$T_d = 2,06 \text{ horas} = 123,74 \text{ min}$$

### 3.2.6.5 Cálculo de la potencia para el floculador

$$P = G^2 \mu V$$

Donde:

P= potencia disipada en W

G= gradiente media de velocidad en s-1

$\mu$ = viscosidad dinámica en Ns/m<sup>2</sup>

V= volumen del floculador

Según Metcalf & Eddy en su libro Ingeniería de aguas residuales en la página 1742, la propiedades del agua a 20 °C que es la condición in situ descrita en el anexo No.1.

**Tabla N° 9: Propiedades del agua**

PROPIEDADES FISICAS DEL AGUA			
Temperatura (°C)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica (N.s/m <sup>2</sup> )	Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s)
20	998,2	1,102*10 <sup>-3</sup>	1,003*10 <sup>-6</sup>

**Fuente:** Metcalf & Eddy. Ingeniería de aguas residuales Pp 1742

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

$$P = (45s^{-1})^2 * 0,001102 \frac{N * s}{m^2} * 0,32 m^3$$

$$P = (45s^{-1})^2 * 0,001102 \frac{N * s}{m^2} * 0,32 m^3$$

$$P = 0,71 W$$



### 3.2.6.6 Cálculo del área de las paletas.

Se tomaran parámetros del floculador mecánico según NORMA RAS 2000, título C

$$A_p = \frac{2P}{C_d * \delta * v^3}$$

Donde:

Cd= coeficiente de resistencia al avance de las paletas = 1,15

v= velocidad de las paletas = 0,5 m/seg

$$A_p = \frac{2 * 0,71W}{1,15 * 998,2 \frac{kg}{m^3} * \left(0,5 \frac{m}{seg}\right)^3}$$

$$A_p = 0,0098 m^2$$

### 3.2.7. Dimensionamiento del sedimentador primario.

Se diseñara un sedimentador de tipo circular.

#### 3.2.7.1. Cálculo del área superficial del sedimentador primario.

Según Aurelio Hernández en su libro el Manual de depuración uralita en la página 96, se define las velocidades terminales para un decantador circular tiene los siguientes valores.

**Tabla N°10: Velocidades a caudal medio**

Decantación Primaria	Velocidad a caudal medio		
	Valor mínimo (m/h)	Valor medio (m/h)	Valor máximo (m/h)
Decantador Circular	2,0	2,5	3,0

**Fuente:** Aurelio Hernández. Manual de depuración uralita Pp96

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

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

$$Q = 3731,58 \frac{Lt}{dia} = 0,155 \frac{m^3}{hora}$$

$$A = \frac{0,155 \frac{m^3}{hora}}{2,0 \frac{m}{hora}}$$

$$A = 0,076 m^2$$

### 3.2.7.2. Cálculo del ancho del sedimentador primario.

$$b = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

$$b = \sqrt{\frac{0,076 m^2}{3}}$$

$$b = 0,16 m = Radio$$

### 3.2.7.3. Cálculo del largo del sedimentador primario.

$$Lg = radio$$

$$radio = 0,16 m$$

Para fines constructivos se determinan como valor el diámetro de 0,35 m

La altura viene determinada de acuerdo con los criterios de diseño del OPS entre 1,50 metros y 2,50 metros, escogiendo una altura para el tanque de 1,50 m

Para la construcción del sedimentador primario y por motivos constructivos se tomara medidas de 0.60 de diámetro y 1.0 de altura.

#### 3.2.7.4. Cálculo del volumen del sedimentador primario.

$$V = \pi * d^2 * H$$

$$V = \pi * 0,60^2 * 1,0 \text{ m}$$

$$V = 1.13 \text{ m}^3$$

#### 3.2.7.5. Cálculo del tiempo de retención del sedimentador primario.

$$T_{rh} = \frac{V}{Q}$$

$$Q = 3731,58 \frac{\text{Lt}}{\text{dia}} = 0,155 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

$$T_{rh} = \frac{1.13 \text{ m}^3}{0,155 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}}$$

$$T_d = 7.29 \text{ horas} = 437 \text{ min}$$

#### 3.2.8. Dimensionamiento del sistema de lodos activados.

Los datos considerados en relación al diseño de un sistema de lodos activados fueron tomados de los criterios de Metcalf & Eddy.

- ✓ Tiempo de retención celular,  $\theta_c = 20$  días.
- ✓ Coeficiente de producción celular,  $Y = 0,60$  kg de células producidas / Kg de materia orgánica.
- ✓ Concentración de sólidos suspendidos en el tanque de aireación,  $X = 4$  Kg/m<sup>3</sup>.
- ✓ Coeficiente de degradación endógena,  $K_d = 0,06$  d<sup>-1</sup>

##### 3.2.8.1. Cálculo del DBO 5 soluble.

$$DBO_{soluble} = DBO_5 - 0,60 (\text{SOLIDOS SUSPENDIDOS})$$

$$DBO_{soluble} = 943,59 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,60 * \left( 726,00 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DBO_{soluble} = 507,99 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

### 3.2.8.2. Cálculo del volumen del reactor.

$$V = \frac{\theta_c Y(S_0 - S)Q}{X(1 + K_d \theta_c)}$$

$$Q = 3731,58 \frac{\text{Lt}}{\text{dia}} = 3,73 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$V = \frac{20 * 0,60 * (0,508 - 0)3,73}{4 * (1 + 0,06 * 20)}$$

$$V = 2,58 \text{ m}^3$$

### 3.2.8.3. Cálculo de las dimensiones del tanque de aireación.

$$A = \frac{V}{H}$$

$$H = 1,00 \text{ m}$$

$$A = \frac{2,58 \text{ m}^3}{1,00 \text{ m}}$$

$$A = 2,58 \text{ m}^2$$

$$A = b * l$$

$$b = l = \sqrt{A}$$

$$b = l = \sqrt{2,58 \text{ m}^2}$$

$$b = l = 1,61 \text{ m}$$

Por motivos de construcción las dimensiones son:

$$H = 1,00 \text{ m}$$

b= 1,65 m

l= 1,65 m

#### 3.2.8.4. Tiempo de retención hidráulica.

$$\theta = \frac{V}{Q}$$

$$Q = 3731,58 \frac{Lt}{dia} = 0,155 \frac{m^3}{hora}$$

$$\theta = \frac{2,58 m^3}{0,155 \frac{m^3}{hora}}$$

$$\theta = 16,64 \text{ horas}$$

#### 3.2.8.5. Relación alimento/microorganismos (F/M).

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0 - S}{X * V} * Q$$

$$\frac{F}{M} = \frac{0,508 - 0}{4 * 2,58 m^3} * 3,73 \frac{m^3}{dia}$$

$$\frac{F}{M} = 0,184 d^{-1}$$

#### 3.2.8.6. Producción de lodo.

$$Y_{abs} = \frac{Y}{1 + K_d \theta_c}$$

$$Y_{abs} = \frac{0,60 \text{ Kg de celula producida}}{\text{Kg MO}}}{1 + 0,06 d^{-1} * 20d}$$

$$Y_{abs} = 0,27 \frac{\text{Kg de celula producida}}{\text{Kg MO}}$$

### 3.2.8.7. Producción diaria de lodos que se debe purificar.

$$Px = Y_{abs} * Q * (S_0 - S) * \left(\frac{10^3 g}{kg}\right)^{-1}$$

$$Px = 0,27 * 3,73 \frac{m^3}{dia} * (508 - 0) * \left(\frac{10^3 g}{kg}\right)^{-1}$$

$$Px = 0,51 \frac{kg}{dia}$$

### 3.2.8.8. Determinación de la necesidad de oxígeno.

$$kg \frac{O_2}{dia} = \frac{Q * (S_0 - S) * \left(\frac{10^3 g}{kg}\right)^{-1}}{f} - 1,42 Px$$

$f$  = factor de conversión de  $DBO_5$  en  $DQO_L$  (0,45 – 0,68)

$$kg \frac{O_2}{dia} = \frac{3,73 \frac{m^3}{dia} * (508 - 0) * \left(\frac{10^3 g}{kg}\right)^{-1}}{0,45} - 1,42 \left(0,51 \frac{kg}{dia}\right)$$

$$kg \frac{O_2}{dia} = 4,21 \frac{kg}{dia} - 0,72 \frac{kg}{dia}$$

$$kg \frac{O_2}{dia} = 3,49 \frac{kg}{dia}$$

### 3.2.9. Purga de fangos

#### 3.2.9.1. Determinación del caudal de purga.

$$Q_w = \frac{V}{\theta_c}$$

✓ Tiempo de retención celular,  $\theta_c = 20$  días.

$$Q_w = \frac{2,58 m^3}{20 dias}$$

$$Q_w = 0,129 \frac{m^3}{dia}$$

### 3.2.9.2. Cálculo de la potencia para el proceso de aireación

$$P_w = \frac{W * R * T1}{29,7 * n * e} \left[ \left( \frac{P2}{P1} \right)^{0,283} - 1 \right]$$

Donde:

$P_w$  = Potencia necesaria para cada soplante, kW

$w$  = Caudal de aire en peso,  $\frac{Kg}{s}$

$R$  = Constante universal de los gases =  $8,314 \frac{kJ}{kmo} ^\circ K$

$T1$  = temperatura absoluta a la entrada,  $^\circ K$

$P2$  = Presion absoluta a la entrada, atm

$P1$  = Presion absoluta a la salida, atm

$n = \frac{(k - 1)}{k} = 0,283$  (para el aire)

$K = 1,395$  (para el aire)

$e$  = Eficiencia (en compesores va entre 0,70 y 0,90)

**Tabla N° 11: Funcionamiento del proceso de fangos activados**

FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO DE FANGOS ACTIVADOS			
Modificación del proceso.	Sistema de aireación.	Eficiencia de remoción. (%)	Observación.
Convencional.	Difusores de aire, aireadores mecánicos	85-95	Utilizado para aguas residuales de baja concentración.

Reactor mezcla completa	Difusores de aire, aireadores mecánicos	85-95	El proceso es resistente frente a cargas de choque.
Aireación prolongada	Difusores de aire, aireadores mecánicos	75-95	Utilizadas en pequeñas poblaciones, el proceso es flexible.

**Fuente:** Metcalf & Eddy. Ingeniería de aguas residuales Pp 624

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

$$W = 3,73 \frac{m^3}{dia} * \frac{1000cm^3}{1m^3} * \frac{1gr}{1cm^3} * \frac{1kg}{1000gr} = 3,73 \frac{kg}{dia}$$

$$P_w = \frac{3,73 \frac{kg}{dia} * 8,314 * 288}{29,7 * 0,283 * 0,80} \left[ \left( \frac{1,7}{0,95} \right)^{0,283} - 1 \right]$$

$$P_w = 237,78 kW$$

### 3.2.10. Dimensionamiento del sedimentador secundario.

#### 3.2.10.1. Cálculo de la carga superficial

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

Donde:

$A =$  area en  $m^2$

$Q =$  Caudal a tratar en el sedimentador secundario,  $\frac{m^3}{dia}$



$C_s = \text{carga superficial}, \frac{m^3}{m^2 * \text{día}}$ , cuyos valores suelen estar entre 25  
 – 50  $\frac{m^3}{m^2 * \text{día}}$ , siendo 32  $\frac{m^3}{m^2 * \text{día}}$  el valor típico empleado

$$A = \frac{3,73 \frac{m^3}{\text{día}}}{32 \frac{m^3}{m^2 * \text{día}}}$$

$$A = 0,116 m^2$$

### 3.2.10.2. Cálculo del diámetro del sedimentador secundario.

$$D = \left( \frac{4A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = \left( \frac{4 * 0,116 m^2}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 0,38 m \cong 0,40 m$$

Por motivos de construcción se tomara un diámetro de 0.60 m

### 3.2.10.3. Cálculo del diámetro de reparto.

$$D_r = D * 0,25$$

$$D_r = 0,60 m * 0,25$$

$$D_r = 0,15 m$$

### 3.2.10.4. Cálculo de la altura de reparto.

$$h_r = \frac{1}{4} * H$$

$$H \text{ asumido} = 2,0 m$$

$$h_r = \frac{1}{4} * 2,0 m$$

$$h_r = 0,50 \text{ m}$$

### 3.2.10.5. Determinación de la carga sobre el vertedero de salida.

$$C_{\text{vertedero}} = \frac{Q}{\pi * D}$$

$$C_{\text{vertedero}} = \frac{3,73 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{\pi * 0,60 \text{ m}}$$

$$C_{\text{vertedero}} = 1,97 \frac{\text{m}^3}{\text{día} * \text{m}}$$

### 3.2.10.6. Dimensionamiento de digestión anaerobia de lodos.

$$Q_L = \frac{\text{Remoción de ST} * Q}{\delta * H}$$

Solidos Totales	mg/Lt	1438
-----------------	-------	------

$$1438 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} * \frac{1000 \text{ Lt}}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mgr}} * \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ gr}} = 1,438 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\delta = \text{Densidad del lodo} = 1,02$$

$$H = \text{Humedad del lodo} = 95\%$$

$$Q_L = \frac{1,438 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 3,73 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{1,02 * 95\%}$$

$$Q_L = 0,055 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

#### 3.2.10.6.1. Volumen de digestor.

$$V = Q_L * \theta_c$$

$$V = 0,055 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 28 \text{ d}$$

$$V = 1,55 \text{ m}^3$$

### 3.2.10.6.2. Carga de DBOU (CO)

$$CO = \text{Remocion de DBO} * Q$$

DBO5	mg/Lt	943,59
------	-------	--------

$$943,59 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} * \frac{1000 \text{ Lt}}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mgr}} * \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ gr}} = 0,944 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$CO = 0,944 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 3,73 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$CO = 3,52 \frac{\text{KgDBO}}{\text{dia}}$$

### 3.2.10.6.3. Carga volumétrica del digestor (COV)

$$COV = \frac{CO}{V}$$

$$COV = \frac{3,52 \frac{\text{KgDBO}}{\text{dia}}}{1,55 \text{ m}^3}$$

$$COV = 2,27 \frac{\text{KgDBO}}{\text{dia} * \text{m}^3}$$

### 3.2.10.6.4. Producción diaria de biomasa.

$$Px = \frac{Y(S_0 - S) * Q}{1 + K_d \theta_c}$$

Según Jaime Romero Rojas en su libro tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño, en la página 76.

**Tabla N° 12: Edad de los lodos para diseño de digestores anaerobios de mezcla completa**

Temperatura de operación, °C	$\Theta_c$ , mínimo, días	$\Theta_c$ , diseño, días
---------------------------------	---------------------------	---------------------------

18	11	<b>28</b>
20	8	20
30	6	14
35	4	10
40	4	10

**Fuente:** Jaime Romero Rojas Tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño, Pp796.

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**Tabla N° 17: Valores típicos de lodo domestico**

SUSTRATO	COEFICIENTE	BASE	INTERVALO	TIPICO
<b>Lodo domestico</b>	Y	gSSV/gDBO	0,04-0,10	<b>0,06</b>
	Kd	$d^{-1}$	0,02-0,04	<b>0,03</b>

**Fuente:** Jaime Romero Rojas Tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño, Pp797

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

$$Px = \frac{0,06 * (0,508 - 0)3,73}{(1 + 0,03 * 28 d)}$$

$$Px = 0,062 \frac{Kg SV}{dia}$$

### 3.2.10.6.5. Porcentaje de estabilización.

$$E = \frac{e * CO - (1,42) * (Px)}{CO} * 100$$

$e =$  Se asume un valor de 70%

$$E = \frac{0,70 * 3,52 \frac{Kg DBO}{dia} - (1,42) * \left(0,062 \frac{Kg SV}{dia}\right)}{3,52 \frac{Kg DBO}{dia}} * 100$$

$$E = 67,51 \%$$

### 3.2.10.6.6. Volumen de metano producido.

$$CH_4 = 0,35[Q * (S_o - S) - 1,42 Px]$$

$$CH_4 = 0,35 \left[ 3,73 * (0,508 - 0) - 1,42 \left( 0,062 \frac{Kg SV}{dia} \right) \right]$$

$$CH_4 = 0,63 \frac{m^3}{dia}$$

### 3.2.11. Dimensionamiento de lechos de secado.

$$PE = \frac{V * DBO}{C}$$

Donde:

$PE$  = población *equivalente*, habitantes

$V$  = volumen,  $\frac{m^3}{dia}$

$DBO$  =  $DBO_5$  del efluente industrial,  $\frac{g}{m^3}$

$C$  = carga organica contaminante tipica per capita  $\frac{g}{hab * dia}$  (valor tipico 60)

DBO5	mg/Lt	943,59
------	-------	--------

$$943,59 \frac{mg}{Lt} * \frac{1000 Lt}{1 m^3} * \frac{1 gr}{1000 mgr} = 943,59 \frac{gr}{m^3}$$

$$PE = \frac{3,73 \frac{m^3}{dia} * 943,59 \frac{gr}{m^3}}{60}$$

$$PE = 58,65 hab$$

### 3.2.11.1. Carga de solidos suspendidos

$$SS = SS * Q * \left( \frac{1}{poblacion} \right)$$

Solidos Suspendidos	mg/Lt	726
---------------------	-------	-----

$$726 \frac{mg}{Lt} * \frac{1000 Lt}{1 m^3} * \frac{1 gr}{1000 mgr} * \frac{1 Kg}{1000 gr} = 0,726 \frac{Kg}{m^3}$$

$$SS = 0,726 \frac{Kg}{m^3} * 3,73 \frac{m^3}{dia} * \left( \frac{1}{58,65 hab} \right)$$

$$SS = 0,0462 \frac{KgSS}{hab * dia}$$

$$SS = 46,2 \frac{gr SS}{hab * dia}$$

### 3.2.11.2. Cálculo de solidos suspendidos que se evacuan.

$$C = \frac{P * SS}{1000g}$$

$$C = \frac{58,65 hab * 46,2 \frac{gr SS}{hab * dia}}{1000g}$$

$$C = 2,70 \frac{Kg SS}{Hab * dia}$$

### 3.2.11.3. Masa de solidos suspendidos.

$$M_{sd} = (0,50 * 0,50 * 0,70 * C) + (0,50 * 0,30 * C)$$

$$M_{sd} = \left( 0,50 * 0,50 * 0,70 * 2,70 \frac{Kg SS}{Hab * dia} \right) + \left( 0,50 * 0,30 * 2,70 \frac{Kg SS}{Hab * dia} \right)$$

$$M_{sd} = 0,87 \frac{Kg SS}{Hab * dia}$$

#### 3.2.11.4. Volumen diario de lodos digeridos.

$$V_{Ld} = \frac{M_{sd}}{\delta_{Lodo} \left( \frac{\% Sol}{100} \right)}$$

Donde:

$$\delta_{Lodo} = \text{Densidad del lodo} = 1,2 \frac{Kg}{Lt}$$

% solidos: contenidos en el lodo = 12%

$$V_{Ld} = \frac{0,87 \frac{Kg SS}{Hab * dia}}{1,2 \frac{Kg}{Lt} \left( \frac{12}{100} \right)}$$

$$V_{Ld} = 6,09 \frac{Lt}{dia}$$

#### 3.2.11.5. Volumen de lodos a extraerse.

$$V_{eL} = \frac{V_{Ld} * T_{rh}}{1000}$$

$$V_{eL} = \frac{6,09 \frac{Lt}{dia} * 60 dias}{1000}$$

$$V_{eL} = 0,366 m^3$$

#### 3.2.11.6. Área de lecho de secado

$$A_{ls} = \frac{V_{eL}}{H_A}$$

$$H_A = 0,25 m \text{ Dato Asumido}$$

$$A_{ls} = \frac{0,366 m^3}{0,25 m}$$

$$A_{ls} = 1,46 m^2$$

### 3.2.11.7. Numero de eras

$$Numero_{eras} = 1$$

$$B = L$$

$$A_{ls} = B^2$$

$$B = \sqrt{A_{ls}}$$

$$B = \sqrt{1,46 \text{ m}^2}$$

$$B = L = 1,21 \text{ m} \cong 1,25 \text{ m por facilidad constructiva}$$

### 3.2.12. Dimensionamiento del tanque de desinfección.

$$D = \frac{D_M + D_m}{2}$$

Según, Rodríguez Ayala, en su libro diseño de estaciones de cloración en la página 235.

**Tabla N° 14: Criterios de almacenamiento de productos desinfectantes**

Producto	Tiempo de almacenamiento (meses)	Dosis (mg/Lt)		Concentración de la solución (mg/Lt)
		Mínima	Máxima	
<b>Cloro en cilindros a presión</b>	3-6	1	3	3500
<b>Hipoclorito de calcio</b>	3-6	1,4	4,3	10000-50000
<b>Hipoclorito de sodio</b>	< 1 mes	1,7	23,1	10000-50000

**Fuente:** Rodríguez Ayala, Diseño de Estaciones de Cloración Pp235



$$D = \frac{D_M + D_m}{2}$$

Donde:

$D$  = dosis promedio de desinfectante, mg/Lt

$D_M$  = dosis máxima; mg/Lt

$D_m$  = dosis mínima, mg/Lt

$$D = \frac{4,3 \frac{mg}{Lt} + 1,4 \frac{mg}{Lt}}{2}$$

$$D = 2,85 \frac{mg}{Lt}$$

### 3.2.12.1. Determinación del peso requerido de desinfectante.

$$P = Q * D$$

$$Q = 3731,58 \frac{Lt}{dia}$$

$$3731,58 \frac{Lt}{dia} * \frac{1 dia}{24 horas} * \frac{1 hora}{3600 segundos} = 0,043 \frac{Lt}{seg}$$

$$P = 0,043 \frac{Lt}{seg} * 2,85 \frac{mg}{Lt}$$

$$P = 0,123 \frac{mg}{seg}$$

$$0,123 \frac{mg}{seg} * \frac{3600 seg}{1 hora} * \frac{24 horas}{1 dia} * \frac{1 g}{1000 mg} * \frac{1 Kg}{1000 g}$$

$$P = 0,011 \frac{Kg}{dia}$$

### 3.2.12.2. Cálculo del volumen del tanque de cloración

$$V = Q * T_r$$

$T_r =$  tiempo de retención que se estima de 1,5 minutos

$$1,5 \text{ min} * \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} = 90 \text{ seg}$$

$$Q = 3731,58 \frac{\text{Lt}}{\text{dia}}$$

$$3731,58 \frac{\text{Lt}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} * \frac{1 \text{ dia}}{24 \text{ horas}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = 0,000043 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$Q = 0,000043 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$V = 0,000043 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} * 90 \text{ seg}$$

$$V = 0,00389 \text{ m}^3$$

### 3.2.12.3. Cálculo del ancho y largo del tanque de cloración

$$L_{\text{asumido}} = 0,60 \text{ m}$$

$$a_{\text{asumido}} = 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Area} = L_{\text{asumido}} * a_{\text{asumido}}$$

$$\text{Area} = 0,60 \text{ m} * 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 0,36 \text{ m}^2$$

### 3.2.12.4. Cálculo de la altura del tanque de cloración

$$A_t = \frac{V}{L_{\text{asumido}} * a_{\text{asumido}}}$$

$$A_t = \frac{0,00389 \text{ m}^3}{0,60 \text{ m} * 0,60 \text{ m}}$$

$$A_t = 0,011 \text{ m}$$

Además se debe considerar una altura de seguridad por desbordamiento, dicha altura debe tener un valor mínimo de 0,30 m

$$A_T = A_t + A_s$$

$$A_T = 0,011 \text{ m} + 0,30 \text{ m}$$

$$A_T = 0,32 \text{ m} \cong 0,40 \text{ m por motivos constructivos}$$

### 3.3. Cálculo para determinar la remoción de contaminantes.

Los parámetros más importantes dentro de la remoción de los contaminantes son; DBO<sub>5</sub>, DQO y solidos suspendidos.

#### 3.3.1. Coagulación y Floculación.

Mediantes la floculación se logra alcanzar valores de porcentajes de remoción de más del 80 % en aceites y grasas, 75% al 85% de remoción en solidos suspendidos y un 70% en DBO<sub>5</sub> y DQO parámetros más importantes dentro de la remoción de los contaminantes son; DBO<sub>5</sub>, DQO y solidos suspendidos.

Este proceso es teórico por lo cual se consideraran los porcentajes sugeridos anteriormente:

- Remoción de DBO<sub>5</sub>.

$$DBO_{5 \text{ Removido}} = DBO_5 - 70\% DBO_5$$

$$DBO_{5 \text{ Removido}} = 943,59 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,70 \left( 943,59 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DBO_{5 \text{ Removido}} = 283,08 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de DQO.

$$DQO_{Removido} = DQO - 70\% DQO$$

$$DQO_{Removido} = 2779,0 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,70 \left( 2779,0 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DQO_{Removido} = 833,70 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de solidos suspendidos.

$$SS_{Removido} = SS - 75\% SS$$

$$SS_{Removido} = 726 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,75 \left( 726 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$SS_{Removido} = 181,50 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de aceites y grasas.

$$ACEITES Y GRASAS_{Removido} = ACEITES Y GRASAS - 80\% ACEITES Y GRASAS$$

$$ACEITES Y GRASAS_{Removido} = 0,98 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,80 \left( 0,98 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$ACEITES Y GRASAS_{Removido} = 0,196 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

### 3.3.2. Sedimentador Primario

La eficacia de este proceso de tratamiento de aguas residuales tienen porcentajes de remoción teórico que van entre: para solidos suspendidos entre 50% y 70% y para DBO<sub>5</sub> y DQO va desde 35% al 45%. Para este proceso se considerara los porcentajes de remoción más bajos.

- Remoción de DBO<sub>5</sub>.

$$DBO_5_{Removido} = DBO_5 - 35\% DBO_5$$

$$DBO_5 \text{ Removido} = 283,08 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,35 \left( 283,08 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DBO_5 \text{ Removido} = 184,00 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de DQO.

$$DQO_{\text{Removido}} = DQO - 35\% DQO$$

$$DQO_{\text{Removido}} = 833,70 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,35 \left( 833,70 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DQO_{\text{Removido}} = 541,91 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de solidos suspendidos.

$$SS_{\text{Removido}} = SS - 50\% SS$$

$$SS_{\text{Removido}} = 181,50 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,50 \left( 181,50 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$SS_{\text{Removido}} = 90,75 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

### 3.3.3. Lodos Activados

Los procesos para tratamiento en la etapa de lodos activados presenta parámetros de remoción que van entre el 75% y el 95%, para los cálculos se utilizara el valor más bajo de remoción.

- Remoción de DBO<sub>5</sub>.

$$DBO_5 \text{ Removido} = DBO_5 - 75 \% DBO_5$$

$$DBO_5 \text{ Removido} = 184,00 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,75 \left( 184,00 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DBO_5 \text{ Removido} = 46,00 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de DQO.

$$DQO_{Removido} = DQO - 75\% DQO$$

$$DQO_{Removido} = 541,91 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,75 \left( 541,91 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$DQO_{Removido} = 135,48 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

- Remoción de solidos suspendidos.

$$SS_{Removido} = SS - 75\% SS$$

$$SS_{Removido} = 90,75 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} - 0,75 \left( 90,75 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}} \right)$$

$$SS_{Removido} = 22,69 \frac{\text{mg}}{\text{Lt}}$$

### 3.4. RESULTADOS.

**Tabla N° 15: Resultados obtenidos**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	SEDIMENTADOR PRIMARIO	LODOS ACTIVADOS	LÍMITE MÁXIMO
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/Lt	< 0,98	0,196	-	-	70,0
<b>DQO</b>	mg/Lt	2779	833,70	541,91	135,48	500,0
<b>DBO5</b>	mg/Lt	943,59	283,08	184,00	46,00	250,0
<b>Solidos Suspendidos</b>	mg/Lt	726	181,50	90,75	22,69	220,0

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

### **3.5. Planos**

Se presenta dos planos que muestran las instalaciones de la Lavadora La Unión y el diseño de la planta de tratamiento de agua residual resultante del lavado de autos, en el plano número 1 se encuentra lo arquitectónico en el que se detalla la estructura con su fachada frontal y lateral, mientras que en el plano 2 está el corte de la planta de tratamiento es decir se refiere al plano de instalaciones y funcionamiento de la planta de tratamiento de agua residual,

### **3.6. Presupuesto**

Los precios unitarios necesarios para la construcción de la Planta de tratamiento de Agua residual proveniente del lavado de autos es el siguiente:

**Tabla N° 16: Precios unitarios**

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO
<b>PRELIMINAR</b>				
1	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO (MANUAL)	m2	461,90	0,90
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	461,90	0,83
3	ACOMETIDA E INSTALACIONES DE AGUA POTABLE PROVISIONAL	u	1,00	77,36
<b>CIMENTACIÓN</b>				
4	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	m3	18,60	6,82
	EXCAVACIÓN PARA TANQUES	m3	155,66	7,05
6	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO	m3	11,00	9,41
7	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN CADENAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	1,58	226,25
8	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN ZAPATAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	3,30	196,75
9	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3	134,26	3,75
<b>ESTRUCTURA</b>				
10	CERRAMIENTO METÁLICO CON TUBO GALVANIZADO 1 1/2", 2" Y 4" H=2,4, INCLUYE CIMENTACIÓN	m	13,90	114,59
11	CERRAMIENTO h=3,00m	m	110,00	83,64
12	PUERTA METÁLICA (PERFILERÍA TUBULAR 2", 1,1/2")	m2	10,50	110,12
13	HORMIGÓN ARMADO EN DINTELES F'C=210 KG/CM2 15 X 10 CM RIOSTRA (2Ø 12 + 1Ø8 C/20 CM.)	m	5,00	20,98
14	MALLA ELECTROSOLDADA R-188 (6.15)	m2	43,55	6,32
15	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	2,70	196,75
16	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN LOSA(INCLUYE ENCOFRADO)	m3	8,68	204,21
17	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN TANQUES(INCLUYE ENCOFRADO)	m3	11,25	196,93
18	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN RAMPAS(INCLUYE ENCOFRADO)	m3	4,05	182,00
<b>PUNTOS Y PIEZAS ELÉCTRICAS</b>				
19	PUNTO DE ILUMINACIÓN CON 6M THHN (2X12+1X12) TUBERÍA EMT 1/2"	pto	3,00	49,87
20	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE REGULADO POLARIZADO (ESPECIAL )CON 6M DE TUBERÍA EMT 1/2"	pto	3,00	42,93
21	PUNTO DE TOMACORRIENTE PARA SALIDA ESPECIAL BIFÁSICA 220V THHN 2X10+1X14 EMT 3/4"	pto	1,00	48,58
22	INTERRUPTOR DOBLE	u	5,00	7,45
23	CONMUTADOR DOBLE CON PLACA 15 A, 12 0V	u	5,00	12,20
24	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 20 A 125 V CON TAPA, NEMA 5-20 R	u	5,00	7,38
25	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 120 V, 15 A (INCLUYE PIEZA)	pto	5,00	47,42
<b>ILUMINACIÓN</b>				
26	LUMINARIA FLUORESCENTE 3X32W EMPOTRABLE	u	2,00	98,27
<b>MAMPOSTERÍA</b>				
27	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE 15CM	m2	140,30	18,15
<b>ENLUCIDOS</b>				
28	ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	m2	745,50	10,01
29	ENLUCIDO HORIZONTAL	m2	37,43	8,14
30	ENLUCIDOS FAJAS INTERIORES ANCHO= 25 CM	m	25,00	5,17
31	MASILLADO DE LOSA INCLUYE IMPERMEABILIZANTE	m2	43,55	8,81
32	PICADO Y CORCHADO DE PARED PARA INSTALACIONES	m	28,00	3,90
<b>PISOS</b>				
33	HORMIGÓN F'C= 180 KG/CM2 EN CONTRAPISO E=6 CM (INCLUYE PIEDRA BOLA 8 A 20 CM, POLIETILENO Y ENCOFRADO)	m2	37,43	21,33
34	MASILLADO Y ALISADO DE PISOS	m2	37,43	8,93
<b>CARPINTERÍA METAL MECÁNICA</b>				
35	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TEMPLADO DE 8 MM, INCLUYE CERRADURA LLAVE - LLAVE Y CIERRA PUERTAS	m2	4,00	224,00
36	PUERTA DE MADERA MDF BATIENTE, INCLUYE MARCO METÁLICO	m2	4,56	128,09
37	CERRADURA DE BAÑO DE POMO	u	3,00	27,44
38	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM CORREDIZA	m2	4,00	89,12
39	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM FIJA	m2	0,57	80,88
<b>RECUBRIMIENTOS</b>				
40	EMPASTE INTERIOR DE PAREDES	m2	158,20	3,88
41	EMPASTE EXTERIOR DE PAREDES	m2	140,30	4,77



42	BARREDERAS DE CERÁMICA H=10 CM	m	23,01	4,53
43	PINTURA DE CAUCHO LÁTEX VINILO ACRÍLICO INTERIOR	m2	158,20	3,56
44	PINTURA LÁTEX VINILO ACRÍLICO EXTERIOR	m2	140,30	4,15
<b>ARQUITECTÓNICO – HIDROSANITARIO</b>				
45	IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES CON PINTURA ELASTOMÉRICA	m2	194,40	7,51
46	RETIRO MANUAL DE ESCOMBROS	m3	8,50	4,31
<b>IMPLANTACIÓN GENERAL</b>				
47	CANAL DE AGUAS LLUVIAS F'C=210 KG/CM2, 30 X 40CM, CON REJILLA DE PISO	m	15,98	70,68
<b>PIEZAS SANITARIAS</b>				
48	INODORO BLANCO CON FLUXÓMETRO	u	2,00	338,44
49	JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS DE BAÑO CR (PORTA CEPILLOS, TOALLERO DE BARRA, PORTARROLLO, JABONERA, GANCHO PARA ROPA)	u	2,00	28,14
50	LAVAMANOS DE PEDESTAL CON LLAVE TEMPORIZADA	u	2,00	187,90
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE FRÍA</b>				
51	PUNTO DE AGUA EN COBRE TIPO L 1/2"	pto	6,00	34,77
52	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 2"	u	1,00	87,26
53	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1/2"	u	3,00	15,96
54	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1"	u	1,00	34,06
55	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 3/4"	u	1,00	24,10
56	VÁLVULA DE CONTROL ROSCADA DIÁM 1/2"	u	1,00	15,96
57	VÁLVULA CHECK ROSCADA DIÁM 1 1/2"	u	1,00	105,39
58	LLAVES DE MANGUERA DE BRONCE D=1/2"	u	1,00	19,86
59	MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"	u	1,00	159,36
<b>SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN</b>				
60	TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B	m	12,30	10,30
61	TUBERÍA DE 50 MM DE PVC TIPO B	m	14,25	4,77
62	DESAGÜE PVC 110MM TIPO B	pto	2,00	37,35
63	DESAGÜE PVC 50 MM TIPO B	pto	4,00	19,04
64	PUNTO DE VENTILACIÓN DE 50 MM TIPO A	pto	2,00	12,40
65	TUBERÍA PV CP C-40 D=2"	m	4,50	7,22
66	REJILLA COMBINADA T 150 X 110MM	u	2,00	24,99
67	REJILLA COMBINADA T 125 X 75 MM	u	2,00	19,45
68	ACOMETIDA A RED DE AASS PVC DE 160 A 110MM	u	1,00	73,62
<b>SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS</b>				
69	TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B	m	25,00	10,30
70	DESAGÜE PVC 110MM TIPO B	pto	2,00	37,35
71	SUMIDERO REJILLA ALUMINIO CC-150 X 110MM	u	1,00	27,49
72	CAJA DE REGISTRO DE HS 40*40*40 CM CON TAPA DE GRAFITO ESFEROIDAL	u	3,00	269,22
<b>SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN</b>				
73	INSTALACIÓN DE PIEZAS SANITARIAS	u	2,00	22,06
<b>TRABAJOS FINALES</b>				
74	LIMPIEZA FINAL DE OBRA (MANUAL)	m2	80,00	0,71
			<b>TOTAL:</b>	<b>4323,59</b>

Nota: Estos precios no incluyen IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### 3.4.2. Análisis de precios unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
NOMBRE DE PROYECTO:	Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión				
NOMBRE DE OFERENTE:	Santiago Guamanquispe				
CÓDIGO RUBRO:					
RUBRO:	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO (MANUAL)				
DETALLE:				UNIDAD:	m2
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,2031	0,04
SUBTOTAL M					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEÓN (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,2031	0,68
SUBTOTAL N					0,68
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		U	A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)			0,72
		COSTO INDIRECTO			24,50
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA		OTROS INDIRECTOS:			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			0,90
		VALOR OFERTADO:			0,90

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0239	0,00
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	1,00	2,00	2,00	0,0239	0,05
SUBTOTAL M					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CADENERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0239	0,08
TOPÓGRAFO (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0239	0,09
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0239	0,09
CARPINTERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0239	0,08
SUBTOTAL N					0,34
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ESTACAS	gbl	0,05	0,33	0,02	
TIRAS 2.5 x 2.5 x 250	u	0,08	0,43	0,03	
PINTURA ESMALTE	gl	0,01	18,71	0,19	
CLAVOS	Kg	0,05	0,80	0,04	
SUBTOTAL O					0,28
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M + N + O +P)					0,67
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,83
VALOR OFERTADO:					0,83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

ACOMETIDA E INSTALACIONES DE AGUA POTABLE PROVISIONAL

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	1,5981	0,32
Suelda oxiacetilénica	1,00	2,50	2,50	1,5981	4,00
ANDAMIO	1,00	0,05	0,05	1,5981	0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,40</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,5981	5,37
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,5981	5,43
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,5981	6,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>16,81</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Suelda de plata al 5%	u	0,01	7,50	0,08	
Tubería de cobre tipo M 1/2"	m	1,00	6,56	6,56	
Tee de cobre 1/2"	u	1,00	1,00	1,00	
Unión universal de cobre 1/2"	u	1,00	6,59	6,59	
Adaptador de cobre so-re 1/2"	u	1,00	1,62	1,62	
Codo de cobre de 1/2"	u	1,00	1,08	1,08	
MEDIDOR CALIBRADO DE AGUA 1/2" (INCL. ACOPLES)	u	1,00	24,00	24,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>40,93</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M + N + O +P)</b>					<b>62,14</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>				24,50	15,22
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>77,36</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>77,36</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,3146	0,06
SUBTOTAL M					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3146	1,18
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2 )	1,00	3,40	3,40	0,3146	1,07
PEON (Estr. Oc. E2)	3,00	3,36	10,08	0,3146	3,17
SUBTOTAL N					5,42
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)					5,48
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,82
VALOR OFERTADO:					6,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,3787	0,08
PLANCHA VIBRO APISONADORA	1,00	2,44	2,44	0,3787	0,92
SUBTOTAL M					1,00
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3787	1,42
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3787	1,29
PEON (Estr. Oc. E2)	3,00	3,36	10,08	0,3787	3,82
SUBTOTAL N					6,53
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
AGUA	m3	0,05	0,66	0,03	
SUBTOTAL O					0,03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)					7,56
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,41
VALOR OFERTADO:					9,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN CADENAS (INCLUYE ENCOFRADO)

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,7628	4,53
HERRAMIENTA MENOR	9,00	0,20	1,80	1,7628	3,17
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1,00	2,00	2,00	1,7628	3,53
Sierra Circular para Madera	1,00	2,50	2,50	1,7628	4,41
AMOLADORA	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
SUBTOTAL M					19,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	9,00	3,36	30,24	1,7628	53,31
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	2,00	3,40	6,80	1,7628	11,99
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63
SUBTOTAL N					71,93
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,65	12,50	8,12	
AGUA	m3	0,19	0,66	0,13	
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	390,00	0,16	62,40	
TABLERO CONTRACH.ENCOFR.1.22x2.44mx12mm C	m2	0,09	35,72	3,21	
PINGO	m	2,00	0,72	1,44	
CLAVOS	Kg	0,23	0,80	0,18	
ALFAJIA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	u	0,64	4,50	2,88	
ACEITE QUEMADO	Gl	0,10	0,44	0,04	
SUBTOTAL O					90,28
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)					181,73
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					226,25
VALOR OFERTADO:					226,25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN ZAPATAS (INCLUYE ENCOFRADO)

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,7628	4,53
HERRAMIENTA MENOR	9,00	0,20	1,80	1,7628	3,17
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1,00	2,00	2,00	1,7628	3,53
Sierra Circular para Madera	1,00	2,50	2,50	1,7628	4,41
AMOLADORA	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>19,52</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	5,00	3,36	16,80	1,7628	29,62
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	2,00	3,40	6,80	1,7628	11,99
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>48,24</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,65	12,50	8,12	
AGUA	m3	0,19	0,66	0,13	
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	390,00	0,16	62,40	
TABLERO CONTRACH.ENCOFR.1.22x2.44mx12mm C	m2	0,09	35,72	3,21	
PINGO	m	2,00	0,72	1,44	
CLAVOS	Kg	0,23	0,80	0,18	
ALFAJÍA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	u	0,64	4,50	2,88	
ACEITE QUEMADO	Gl	0,10	0,44	0,04	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>90,28</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)</b>
					<b>158,04</b>
					<b>COSTO INDIRECTO</b>
					<b>24,50</b>
					<b>38,72</b>
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA</b>					<b>OTROS INDIRECTOS:</b>
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>
					<b>196,75</b>
					<b>VALOR OFERTADO:</b>
					<b>196,75</b>

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
VOLQUETA	3,00	17,00	51,00	0,0308	1,57
CARGADORA FRONTAL	1,00	25,00	25,00	0,0308	0,77
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
CHOFER LICENCIA TIPO E (Estr. Oc. C1)	3,00	4,89	14,67	0,0308	0,45
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0308	0,10
OPERADOR EQUIPO PESADO (Estr. Oc. C1 GRUPO I)	1,00	3,76	3,76	0,0308	0,12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,67</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)</b>					<b>3,01</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>					<b>24,50</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3,75</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>3,75</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

CERRAMIENTO METÁLICO CON TUBO GALVANIZADO 1 1/2", 2" Y 4" H=2,4, INCLUYE CIMENTACIÓN

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
SOLDADORA ELÉCTRICA 300 A	1,00	1,00	1,00	6,2296	6,23
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	6,2296	1,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7,48</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	6,2296	21,18
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	6,2296	20,93
TÉCNICO OBRAS CIVILES SOLDADOR (Estr. Oc. D2)	1,00	3,58	3,58	6,2296	22,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>64,41</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	m2	2,40	5,91	14,18	
ELECTRODO # 6011 5/32	kg	0,35	3,60	1,26	
TUBO DE HG 2"	m	1,20	3,88	4,66	
PLATINA 12 X 3 MM PESO=1,70 KG X 6M	u	0,03	1,79	0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>20,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)</b>					<b>92,04</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>					<b>24,50</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>114,59</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>114,59</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: CERRAMIENTO h=3,00m  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	$D = C \times \frac{C}{R}$		
SOLDADORA ELÉCTRICA 300 A	1,00	1,00	1,00	6,2296	6,23		
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	6,2296	1,25		
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7,48</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	$D = C \times \frac{C}{R}$		
PEON (Estr. Oc. E2)	2,00	3,36	3,36	6,2296	20,93		
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	2,00	3,40	6,80	1,7628	11,99		
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63		
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>39,55</b>		
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	COSTO		
	U	A	B		$C = A \times B$		
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	m2	2,40	5,91		14,18		
ELECTRODO # 6011 5/32	kg	0,35	3,60		1,26		
TUBO DE HG 2"	m	1,20	3,88		4,66		
PLATINA 12 X 3 MM PESO=1,70 KG X6M	u	0,03	1,79		0,05		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>20,15</b>		
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	COSTO		
		A	B		$C = A \times B$		
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)</b>	<b>67,18</b>	
					<b>COSTO INDIRECTO</b>	24,50	16,46
					<b>OTROS INDIRECTOS:</b>		
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>		83,64
					<b>VALOR OFERTADO:</b>		83,64

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: PUERTA METÁLICA (PERFILERÍA TUBULAR 2", 1,1/2")  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	1,1621	0,23
SUBTOTAL M					0,23
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,1621	3,90
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,1621	3,95
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,1621	4,37
SUBTOTAL N					12,22
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUERTA METÁLICA (PERFILERÍA TUBULAR 2", 1,1/2")	m2	1,00	76,00	76,00	
SUBTOTAL O					76,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M + N +O +P)					88,45
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					110,12
VALOR OFERTADO:					110,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO: HORMIGÓN ARMADO EN DINTELES F'c=210 KG/CM2 15 X 10 CM RIOSTRA (2Ø 12 + 1Ø8 C/20 CM.)

RUBRO: UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
HERRAMIENTA MENOR	4,00	0,20	0,80	0,7288	0,58		
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	0,7288	1,87		
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,45</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
PEON (Estr. Oc. E2)	2,00	3,36	6,72	0,7288	4,90		
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,7288	2,74		
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,7288	2,48		
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10,12</b>		
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
	U	A	B	C = A x B			
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	2,13	0,95	2,02			
ENCOFRADO METÁLICO	m2	0,20	1,10	0,22			
AGUA	m3	0,10	0,66	0,07			
ARENA	m3	0,10	12,50	1,25			
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	4,50	0,16	0,72			
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4,28</b>		
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A x B			
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N+ O +P)</b>	<b>16,85</b>	
					<b>COSTO INDIRECTO</b>	24,50	4,13
					<b>OTROS INDIRECTOS:</b>		
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>		20,98
					<b>VALOR OFERTADO:</b>		20,98

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: MALLA ELECTROSOLDADA R-188 (6.15)

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,20	0,40	0,0386	0,02
SUBTOTAL M					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0386	0,13
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0386	0,13
SUBTOTAL N					0,26
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,15	2,00	0,30	
MALLA ELECTROSOLDADA R-188 (6.15)	m2	1,00	4,50	4,50	
SUBTOTAL O					4,80
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)					5,08
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,32
VALOR OFERTADO:					6,32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO: HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS (INCLUYE ENCOFRADO)

RUBRO: UNIDAD: m3

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,7628	4,53
HERRAMIENTA MENOR	9,00	0,20	1,80	1,7628	3,17
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1,00	2,00	2,00	1,7628	3,53
Sierra Circular para Madera	1,00	2,50	2,50	1,7628	4,41
AMOLADORA	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
<b>SUBTOTAL M</b>					19,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	5,00	3,36	16,80	1,7628	29,62
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	2,00	3,40	6,80	1,7628	11,99
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63
<b>SUBTOTAL N</b>					48,24
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,65	12,50	8,12	
AGUA	m3	0,19	0,66	0,13	
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	390,00	0,16	62,40	
TABLERO CONTRACH.ENCOFR.1.22x2.44mx12mm C	m2	0,09	35,72	3,21	
PINGO	m	2,00	0,72	1,44	
CLAVOS	Kg	0,23	0,80	0,18	
ALFAJÍA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	u	0,64	4,50	2,88	
ACEITE QUEMADO	Gl	0,10	0,44	0,04	
<b>SUBTOTAL O</b>					90,28
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O+ P)</b>				158,04	
<b>COSTO INDIRECTO</b>				24,50	
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>				196,75	
<b>VALOR OFERTADO:</b>				196,75	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: HORMIGÓN F'c= 240 KG/CM2 EN LOSA (INCLUYE ENCOFRADO)

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,7628	4,53
HERRAMIENTA MENOR	9,00	0,20	1,80	1,7628	3,17
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1,00	2,00	2,00	1,7628	3,53
Sierra Circular para Madera	1,00	2,50	2,50	1,7628	4,41
AMOLADORA	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
<b>SUBTOTAL M</b>					19,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	5,00	3,36	16,80	1,7628	29,62
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	3,00	3,40	10,20	1,7628	17,98
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63
<b>SUBTOTAL N</b>					54,23
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,65	12,50	8,12	
AGUA	m3	0,19	0,66	0,13	
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	390,00	0,16	62,40	
TABLERO CONTRACH.ENCOFR.1.22x2.44mx12mm C	m2	0,09	35,72	3,21	
PINGO	m	2,00	0,72	1,44	
CLAVOS	Kg	0,23	0,80	0,18	
ALFAJÍA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	u	0,64	4,50	2,88	
ACEITE QUEMADO	Gl	0,10	0,44	0,04	
<b>SUBTOTAL O</b>					90,28
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)</b>				164,03	
<b>COSTO INDIRECTO</b>				24,50	
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>				204,21	
<b>VALOR OFERTADO:</b>				204,21	

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO: HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN TANQUES (INCLUYE ENCOFRADO)

RUBRO: HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN TANQUES (INCLUYE ENCOFRADO)

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,7628	4,53
HERRAMIENTA MENOR	9,00	0,20	1,80	1,7628	3,17
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1,00	2,00	2,00	1,7628	3,53
Sierra Circular para Madera	1,00	2,50	2,50	1,7628	4,41
AMOLADORA	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	1,7628	1,94
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>19,52</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	3,00	3,36	10,08	1,7628	17,77
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	4,00	3,40	13,60	1,7628	23,97
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>48,37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	COSTO
	U	A	B	C = A x B	C = A x B
ARENA	m3	0,65	12,50	8,12	8,12
AGUA	m3	0,19	0,66	0,13	0,13
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	11,88
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	390,00	0,16	62,40	62,40
TABLERO CONTRACH.ENCOFR.1.22x2.44mx12mm C	m2	0,09	35,72	3,21	3,21
PINGO	m	2,00	0,72	1,44	1,44
CLAVOS	Kg	0,23	0,80	0,18	0,18
ALFAJIA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	u	0,64	4,50	2,88	2,88
ACEITE QUEMADO	Gl	0,10	0,44	0,04	0,04
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>90,28</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	COSTO
		A	B	C = A x B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M +N +O +P)</b>					<b>158,17</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>					<b>24,50</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>196,93</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>196,93</b>

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN RAMPAS (INCLUYE ENCOFRADO)  
 DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	1,7628	4,53
HERRAMIENTA MENOR	9,00	0,20	1,80	1,7628	3,17
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1,00	2,00	2,00	1,7628	3,53
Sierra Circular para Madera	1,00	2,50	2,50	1,7628	4,41
SUBTOTAL M					19,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	3,00	3,36	10,08	1,7628	17,77
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	2,00	3,40	6,80	1,7628	11,99
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,7628	6,63
SUBTOTAL N					36,39
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,65	12,50	8,12	
AGUA	m3	0,19	0,66	0,13	
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	390,00	0,16	62,40	
TABLERO CONTRACH.ENCOFR.1.22x2.44mx12mm C	m2	0,09	35,72	3,21	
PINGO	m	2,00	0,72	1,44	
CLAVOS	Kg	0,23	0,80	0,18	
ALFAJÍA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	u	0,64	4,50	2,88	
ACEITE QUEMADO	Gl	0,10	0,44	0,04	
SUBTOTAL O					90,28
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					146,19
COSTO INDIRECTO					24,50
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					182,00
VALOR OFERTADO:					182,00

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO: PUNTO DE ILUMINACIÓN CON 6M THHN (2X12+1X12)

RUBRO: TUBERÍA EMT 1/2"

DETALLE: UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Equipo de Verificación Eléctrica	1,00	2,10	2,10	0,7800	1,64
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,7844	0,16
<b>SUBTOTAL M</b>					1,80
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,7844	2,64
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,7844	2,67
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,7844	2,95
<b>SUBTOTAL N</b>					8,26
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
PUNTO DE ILUMINACIÓN CON 6M THHN (2X12+1X12) TUBERIA EMT 1/2"	Pto	1,00	30,00	30,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					30,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					40,06
<b>COSTO INDIRECTO</b>					24,50
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					49,87
<b>VALOR OFERTADO:</b>					49,87

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE REGULADO POLARIZADO (ESPECIAL )CON 6M DE TUBERÍA EMT 1/2"  
 DETALLE: UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,2232	0,13
SUBTOTAL M					0,13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2232	0,76
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,2232	0,75
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,2232	0,84
SUBTOTAL N					2,35
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE REGULADO POLARIZADO (ESPECIAL )CON 6M DE TUBERÍA EMT 1/2"	Pto	1,00	32,00	32,00	
SUBTOTAL O					32,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34,48
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					42,93
VALOR OFERTADO:					42,93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO: PUNTO DE TOMACORRIENTE PARA SALIDA ESPECIAL BIFÁSICA 220V THHN 2X10+1X14 EMT 3/4"

RUBRO: UNIDAD: pto

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,3608	0,22
SUBTOTAL M					0,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3608	1,23
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3608	1,21
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3608	1,36
SUBTOTAL N					3,80
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUNTO DE TOMACORRIENTE PARA SALIDA ESPECIAL BIFÁSICA 220V THHN 2X10+1X14 EMT 3/4"	Pto	1,00	35,00	35,00	
SUBTOTAL O					35,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39,02
COSTO INDIRECTO					24,50 9,56
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					48,58
VALOR OFERTADO:					48,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO:

INTERRUPTOR DOBLE

DETALLE:

UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,2131	0,04
SUBTOTAL M					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2131	0,72
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,2131	0,72
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,2131	0,80
SUBTOTAL N					2,24
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
INTERRUPTOR DOBLE	u	1,00	3,39	3,39	
Caja Rectangular	u	1,00	0,31	0,31	
SUBTOTAL O					3,70
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,98
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,45
VALOR OFERTADO:					7,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: CONMUTADOR DOBLE CON PLACA A, 120V  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,1247	0,02
SUBTOTAL M					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1247	0,47
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1247	0,42
INGENIERO ELÉCTRICO (Estr. Oc. B1)	1,00	3,77	3,77	0,1247	0,47
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1247	0,42
SUBTOTAL N					1,78
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
CONMUTADOR DOBLE CON PLACA 15A, 120V	u	1,00	8,00	8,00	
SUBTOTAL O					8,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,80
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,20
VALOR OFERTADO:					12,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO: TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 20A 125V CON TAPA, NEMA 5-20R  
 RUBRO: TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 20A 125V CON TAPA, NEMA 5-20R

DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0865	0,02
SUBTOTAL M					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0865	0,29
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0865	0,33
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0865	0,29
SUBTOTAL N					0,91
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 20A 125V CON TAPA, NEMA 5-20R	u	1,00	5,00	5,00	
SUBTOTAL O					5,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,93
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,38
VALOR OFERTADO:					7,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 120V, 15A (INCLUYE PIEZA)

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,4583	0,27
SUBTOTAL M					0,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,4583	1,56
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,4583	1,54
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,4583	1,72
SUBTOTAL N					4,82
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 120V, 15A (INCLUYE PIEZA)	Pto	1,00	33,00	33,00	
SUBTOTAL O					33,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38,09
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					47,42
VALOR OFERTADO:					47,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: LUMINARIA FLUORESCENTE 3X32W EMPOTRABLE  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,8332	0,17
SUBTOTAL M					0,17
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,8332	2,80
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,8332	3,13
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,8332	2,83
SUBTOTAL N					8,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
LUMINARIA FLUORESCENTE 3X32W EMPOTRABLE	u	1,00	70,00	70,00	
SUBTOTAL O					70,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		78,93
			COSTO INDIRECTO		24,50
			OTROS INDIRECTOS:		
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:		98,27
			VALOR OFERTADO:		98,27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE 15CM  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ANDAMIO	1,00	0,05	0,05	0,6469	0,03
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,6469	0,39
SUBTOTAL M					0,42
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,6469	2,43
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,6469	2,17
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,6469	2,20
SUBTOTAL N					6,80
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Bloque vibro prensado 0.15 cm.	u	13,00	0,38	4,94	
ARENA	m3	0,04	12,50	0,50	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	12,00	0,16	1,92	
SUBTOTAL O					7,36
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,58
COSTO INDIRECTO					24,50
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,15
VALOR OFERTADO:					18,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ANDAMIO	2,00	0,05	0,10	0,3200	0,03
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,3200	0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					0,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3200	1,20
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3200	1,08
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3200	1,09
<b>SUBTOTAL N</b>					3,37
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	12,00	0,16	1,92	
AGUA	m3	0,05	0,66	0,03	
ARENA	m3	0,20	12,50	2,50	
<b>SUBTOTAL O</b>					4,45
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					8,04
<b>COSTO INDIRECTO</b>					24,50
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					10,01
<b>VALOR OFERTADO:</b>					10,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: ENLUCIDO HORIZONTAL  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ANDAMIO	2,00	0,05	0,10	0,1861	0,02
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,1861	0,11
<b>SUBTOTAL M</b>					0,13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1861	0,70
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1861	0,63
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1861	0,63
<b>SUBTOTAL N</b>					1,96
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,20	12,50	2,50	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	12,00	0,16	1,92	
AGUA	m3	0,05	0,66	0,03	
<b>SUBTOTAL O</b>					4,45
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					6,54
<b>COSTO INDIRECTO</b>					24,50
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					8,14
<b>VALOR OFERTADO:</b>					8,14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### 3.6 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: ENLUCIDOS FAJAS INTERIORES ANCHO= 25 CM  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,3273	0,07
ANDAMIO	1,00	0,05	0,05	0,3273	0,02
SUBTOTAL M					0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3273	1,10
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3273	1,11
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3273	1,23
SUBTOTAL N					3,44
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	2,27	0,16	0,36	
ARENA	m3	0,02	12,50	0,25	
AGUA	m3	0,02	0,66	0,01	
SUBTOTAL O					0,62
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,15
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,17
VALOR OFERTADO:					5,17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: MASILLADO DE LOSA INCLUYE IMPERMEABILIZANTE  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,1642	0,03
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	0,1642	0,42
SUBTOTAL M					0,45
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	2,00	3,36	6,72	0,1642	1,10
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1642	0,56
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1642	0,62
SUBTOTAL N					2,28
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,04	12,50	0,50	
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTEROS SIKA	kg	1,30	0,25	0,32	
AGUA	m3	0,01	0,66	0,01	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	22,00	0,16	3,52	
SUBTOTAL O					4,35
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,08
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,81
VALOR OFERTADO:					8,81

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: PICADO Y CORCHADO DE PARED PARA INSTALACIONES  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,2628	0,16
SUBTOTAL M					0,16
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,2628	0,99
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,2628	0,88
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2628	0,89
SUBTOTAL N					2,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,01	12,50	0,12	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	0,50	0,16	0,08	
AGUA	m3	0,01	0,66	0,01	
SUBTOTAL O					0,21
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,13
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,90
VALOR OFERTADO:					3,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:

HORMIGÓN F'C= 180 KG/CM2 EN CONTRAPISO E=6CM  
 (INCLUYE PIEDRA BOLA 8 A 20 CM, POLIETILENO Y ENCOFRADO)

RUBRO:  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,5701	0,34
CONCRETERA 1 SACO	1,00	2,57	2,57	0,5701	1,47
<b>SUBTOTAL M</b>					1,81
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,5701	1,92
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,5701	1,94
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,5701	2,14
<b>SUBTOTAL N</b>					6,00
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,30	12,50	3,75	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	18,00	0,16	2,88	
LASTRE	m3	0,04	7,75	0,31	
PIEDRA	m3	0,20	10,63	2,13	
RIPIO	m3	0,02	12,50	0,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					9,32
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					17,13
<b>COSTO INDIRECTO</b>				24,50	4,20
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					21,33
<b>VALOR OFERTADO:</b>					21,33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: MASILLADO Y ALISADO DE PISOS  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,3834	0,08
Helicóptero	1,00	4,10	4,10	0,3834	1,57
<b>SUBTOTAL M</b>					1,65
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3834	1,30
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3834	1,29
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3834	1,44
<b>SUBTOTAL N</b>					4,03
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,02	12,50	0,25	
AGUA	m3	0,00	0,66	0,00	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	7,72	0,16	1,24	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,49
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					7,17
<b>COSTO INDIRECTO</b>					24,50
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					8,93
<b>VALOR OFERTADO:</b>					8,93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### 3.6 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO: PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TEMPLADO DE 8MM, INCLUYE CERRADURA LLAVE - LLAVE Y CIERRA PUERTAS  
 RUBRO: UNIDAD: m2  
 DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	1,8582	0,37
SUBTOTAL M					0,37
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,8582	6,24
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,8582	6,32
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,8582	6,99
SUBTOTAL N					19,55
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TEMPLADO DE 8MM, INCLUYE CERRADURA LLAVE - LLAVE Y CIERRA PUERTAS	m2	1,00	160,00	160,00	
SUBTOTAL O					160,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					179,92
COSTO INDIRECTO					24,50 44,08
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					224,00
VALOR OFERTADO:					224,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: PUERTA DE MADERA MDF BATIENTE, INCLUYE MARCO METÁLICO

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	2,4138	0,48
SUBTOTAL M					0,48
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	2,4138	8,11
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	2,4138	8,21
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	2,4138	9,08
SUBTOTAL N					25,40
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUERTA DE MADERA MDF BATIENTE, INCLUYE MARCO METÁLICO	m2	1,00	77,00	77,00	
SUBTOTAL O					77,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102,88
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					128,09
VALOR OFERTADO:					128,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: CERRADURA DE BAÑO DE POMO  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,7752	0,16
SUBTOTAL M					0,16
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,7752	2,91
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,7752	2,64
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,7752	2,60
SUBTOTAL N					8,15
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
AGUA	m3	0,01	0,66	0,01	
BONDEX PLUS	kg	3,50	0,32	1,12	
CERRADURA DE BAÑO DE POMO	m2	1,05	12,00	12,60	
SUBTOTAL O					13,73
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,04
COSTO INDIRECTO					24,50
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					27,44
VALOR OFERTADO:					27,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM CORREDIZA  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,20	0,40	0,5476	0,22
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	0,5476	0,60
SUBTOTAL M					0,82
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,5476	1,84
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,5476	1,86
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,5476	2,06
SUBTOTAL N					5,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM CORREDIZA	m2	1,00	65,00	65,00	
SUBTOTAL O					65,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					71,58
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					89,12
VALOR OFERTADO:					89,12

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6MM FIJA  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,20	0,40	0,5700	0,23
TALADRO ELÉCTRICO	1,00	1,10	1,10	0,5787	0,64
SUBTOTAL M					0,87
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,5787	1,94
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,5787	1,97
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,5787	2,18
SUBTOTAL N					6,09
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6MM FIJA	m2	1,00	58,00	58,00	
SUBTOTAL O					58,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					64,96
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					80,88
VALOR OFERTADO:					80,88

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: EMPASTE INTERIOR DE PAREDES  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,1049	0,02
SUBTOTAL M					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1049	0,35
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1049	0,36
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1049	0,39
SUBTOTAL N					1,10
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
EMPASTE INTERIOR DE PAREDES	u	1,00	2,00	2,00	
SUBTOTAL O					2,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,12
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,88
VALOR OFERTADO:					3,88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: EMPASTE EXTERIOR DE PAREDES  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0775	0,02
SUBTOTAL M					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0775	0,26
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0775	0,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0775	0,29
SUBTOTAL N					0,81
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
EMPASTE EXTERIOR DE PAREDES	m2	1,00	3,00	3,00	
SUBTOTAL O					3,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,83
COSTO INDIRECTO					24,50
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,77
VALOR OFERTADO:					4,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: BARREDERAS DE CERÁMICA H=10CM  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,1823	0,11
CORTADORA DE CERÁMICA	1,00	0,50	0,50	0,1823	0,09
<b>SUBTOTAL M</b>					0,20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1823	0,69
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1823	0,61
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1823	0,62
<b>SUBTOTAL N</b>					1,92
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PORCELANATO EN POLVO	Kg	0,15	0,46	0,07	
ADHESIVO PARA PORCELANATO	Kg	0,40	0,59	0,24	
CERÁMICA OLYMPUS ANTIDESLIZANTE 40x40 DE EXPORTACIÓN	m2	0,11	10,98	1,21	
<b>SUBTOTAL O</b>					1,52
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					3,64
<b>COSTO INDIRECTO</b>					24,50
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					4,53
<b>VALOR OFERTADO:</b>					4,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO:

PINTURA DE CAUCHO LÁTEX VINILO ACRÍLICO INTERIOR

DETALLE:

UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,1894	0,04
ANDAMIO	1,00	0,05	0,05	0,1894	0,01
SUBTOTAL M					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1894	0,64
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1894	0,64
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1894	0,71
SUBTOTAL N					1,99
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PINTURA DE AGUA LATEX VINIL ACRÍLICO	gl	0,06	10,54	0,63	
LIJA DE AGUA	u	0,50	0,36	0,18	
AGUA	m3	0,01	0,66	0,01	
SUBTOTAL O					0,82
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,86
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,56
VALOR OFERTADO:					3,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: PINTURA LÁTEX VINILO ACRÍLICA EXTERIOR  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0328	0,01
ANDAMIO	1,00	0,05	0,05	0,0328	0,00
SUBTOTAL M					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0328	0,11
PINTOR (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0328	0,11
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0328	0,12
SUBTOTAL N					0,34
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
LIJA DE AGUA	u	0,50	0,36	0,18	
PINTURA LÁTEX VINILO ACRÍLICA EXTERIOR	m2	1,00	2,80	2,80	
SUBTOTAL O					2,98
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,33
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,15
VALOR OFERTADO:					4,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO: IMPERMEABILIZACIÓN DE CISTERNA CON PINTURA ELASTOMÉRICA  
 RUBRO: ELASTOMÉRICA  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0290	0,01
Soplete	1,00	0,93	0,93	0,0290	0,03
SUBTOTAL M					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0290	0,10
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0290	0,10
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0290	0,11
SUBTOTAL N					0,31
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Pegamento Asfáltico-Vilpark	gl	0,10	7,17	0,72	
Membrana Asfáltica-Tipo Imperol 3000 Roja-Chova	m2	1,04	4,77	4,96	
SUBTOTAL O					5,68
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,03
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,51
VALOR OFERTADO:					7,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: RETIRO MANUAL DE ESCOMBROS  
 DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,4974	0,10
SUBTOTAL M					0,10
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,4974	1,69
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,4974	1,67
SUBTOTAL N					3,36
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,46
COSTO INDIRECTO				24,50	0,85
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,31
VALOR OFERTADO:					4,31

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

CANAL DE AGUAS LLUVIAS F'C=210KG/CM2, 30X40CM, CON REJILLA DE PISO

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SOLDADORA ELÉCTRICA 300A	1,00	1,00	1,00	0,2369	0,24
HERRAMIENTA MENOR	5,00	0,20	1,00	0,2369	0,24
GRUA MOVIL	1,00	50,00	50,00	0,2369	11,84
COMPRESOR/SOPLETE	1,00	0,70	0,70	0,2369	0,17
SUBTOTAL M					12,49
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	2,00	3,36	6,72	0,2369	1,59
FIERRERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2369	0,81
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,2369	0,89
TÉCNICO OBRAS CIVILES SOLDADOR (Estr. Oc. D2)	1,00	3,58	3,58	0,2369	0,85
OPERADOR EQUIPO PESADO (Estr. Oc. C1 GRUPO I)	1,00	3,76	3,76	0,2369	0,89
SUBTOTAL N					5,03
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Tol Galvanizado 1/20	m2.	2,36	10,32	24,36	
ELECTRODO # 6011 1/8	kg	0,20	3,60	0,72	
SUELDA DE ESTANO	Kg	0,10	85,00	8,50	
THINNER	gl	0,13	7,91	1,03	
Desoxidante	Gal	0,03	1,78	0,05	
PINTURA ESMALTE	gl	0,13	18,71	2,43	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg	12,00	0,16	1,92	
ARENA	m3	0,01	12,50	0,12	
RIPIO	m3	0,01	12,50	0,12	
SUBTOTAL O					39,25
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				56,77	
COSTO INDIRECTO				24,50	13,91
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				70,68	
VALOR OFERTADO:				70,68	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: INODORO BLANCO CON FLUXÓMETRO  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	2,6229	0,52
SUBTOTAL M					0,52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	2,6229	8,81
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	2,6229	8,92
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	2,6229	9,86
SUBTOTAL N					27,59
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Inodoro Institucional BRIGGS Carlton Blanco	u	1,00	106,02	106,02	
Fluxómetro para inodoro SLOAN GEM 2-111 YG - BRIGGS	u	1,00	133,39	133,39	
Taco fisher # 10	u	1,00	0,20	0,20	
Silicón Transparente #1200 Secado Rapi	u	1,00	4,12	4,12	
SUBTOTAL O					243,73
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					271,84
COSTO INDIRECTO					24,50 66,60
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					338,44
VALOR OFERTADO:					338,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS DE BAÑO CR (PORTACEPILLOS, TOALLERO DE BARRA, PORTARROLLO, JABONERA, GANCHO PARA ROPA)

UNIDA  
D: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,9535	0,57
SUBTOTAL M					0,57
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,9535	3,20
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,9535	3,24
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,9535	3,59
SUBTOTAL N					10,03
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS DE BAÑO CR (PORTACEPILLOS, TOALLERO DE BARRA, PORTARROLLO, JABONERA, GANCHO PARA ROPA)	u	1,00	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					12,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				22,60	
COSTO INDIRECTO			24,50	5,54	
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				28,14	
VALOR OFERTADO:				28,14	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:  
 NOMBRE DE OFERENTE:  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO:  
 DETALLE:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la  
 Lavadora de Autos La Unión  
 Santiago Guamanquispe

LAVAMANOS DE PEDESTAL CON LLAVE TEMPORIZADA

UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	1,8809	1,13
SUBTOTAL M					1,13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,8809	7,07
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,8809	6,32
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,8809	6,40
SUBTOTAL N					19,79
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
LAVAMANOS DE PEDESTAL CON LLAVE TEMPORIZADA	u	1,00	130,00	130,00	
SUBTOTAL O					130,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					150,92
COSTO INDIRECTO				24,50	36,98
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					187,90
VALOR OFERTADO:					187,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: PUNTO DE AGUA EN COBRE TIPO L 1/2"  
 DETALLE: UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,8317	0,17
Suelda oxiacetilénica	1,00	2,50	2,50	0,8317	2,08
<b>SUBTOTAL M</b>					2,25
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,8317	2,79
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,8317	2,83
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,8317	3,13
<b>SUBTOTAL N</b>					8,75
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Suelda de plata al 5%	u	0,01	7,50	0,08	
Tubería de cobre tipo M 1/2"	m	1,00	6,56	6,56	
Tee de cobre 1/2"	u	1,00	1,00	1,00	
Unión universal de cobre 1/2"	u	1,00	6,59	6,59	
Adaptador de cobre so-re 1/2"	u	1,00	1,62	1,62	
Codo de cobre de 1/2"	u	1,00	1,08	1,08	
<b>SUBTOTAL O</b>					16,93
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					27,93
<b>COSTO INDIRECTO</b>				24,50	6,84
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					34,77
<b>VALOR OFERTADO:</b>					34,77

Fuente: Observación  
 Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 2"  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,9403	0,19
SUBTOTAL M					0,19
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,9403	3,54
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,9403	3,20
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,9403	3,16
SUBTOTAL N					9,90
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 2"	u	1,00	60,00	60,00	
SUBTOTAL O					60,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					70,09
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					87,26
VALOR OFERTADO:					87,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1/2"  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,4488	0,09
SUBTOTAL M					0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,4488	1,69
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,4488	1,53
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,4488	1,51
SUBTOTAL N					4,73
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1/2"	u	1,00	8,00	8,00	
SUBTOTAL O					8,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,82
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,96
VALOR OFERTADO:					15,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO:

VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1"

DETALLE:

UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,2207	0,04
SUBTOTAL M					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,2207	0,83
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2207	0,75
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,2207	0,74
SUBTOTAL N					2,32
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1"	u	1,00	25,00	25,00	
SUBTOTAL O					25,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,36
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					34,06
VALOR OFERTADO:					34,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 3/4"  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,4065	0,08
SUBTOTAL M					0,08
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,4065	1,53
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,4065	1,38
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,4065	1,37
SUBTOTAL N					4,28
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 3/4"	u	1,00	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					15,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,36
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,10
VALOR OFERTADO:					24,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO: VÁLVULA DE CONTROL ROSCADA DIÁM 1/2"

DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$		
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,4488	0,09		
SUBTOTAL M					0,09		
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$		
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,4488	1,69		
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,4488	1,53		
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,4488	1,51		
SUBTOTAL N					4,73		
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
	U	A	B	$C = A \times B$			
VÁLVULA DE CONTROL ROSCADA DIÁM 1/2"	u	1,00	8,00	8,00			
SUBTOTAL O					8,00		
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	$C = A \times B$			
SUBTOTAL P					0,00		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,82	
					COSTO INDIRECTO	24,50	3,14
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:		15,96
					VALOR OFERTADO:		15,96

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: VÁLVULA CHECK ROSCADA DIÁM 1 1/2"  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	1,3674	0,27
SUBTOTAL M					0,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,3674	5,14
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,3674	4,65
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,3674	4,59
SUBTOTAL N					14,38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
VÁLVULA CHECK ROSCADA DIÁM 1 1/2"	u	1,00	70,00	70,00	
SUBTOTAL O					70,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84,65
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					105,39
VALOR OFERTADO:					105,39

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: LLAVES DE MANGUERA DE BRONCE D=1/2"  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,3554	0,21
SUBTOTAL M					0,21
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3554	1,19
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3554	1,21
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3554	1,34
SUBTOTAL N					3,74
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
LLAVES DE MANGUERA DE BRONCE D=1/2"	u	1,00	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					12,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,95
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19,86
VALOR OFERTADO:					19,86

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"	u	1,00	128,00	128,00	
SUBTOTAL O					128,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					128,00
COSTO INDIRECTO				24,50	31,36
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					159,36
VALOR OFERTADO:					159,36

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,1502	0,09
SUBTOTAL M					0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1502	0,50
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1502	0,51
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1502	0,56
SUBTOTAL N					1,57
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Tubería pvc 110mm.x 3m.desague-tipo b	m	1,00	4,60	4,60	
Unión pvc (desague)-110 mm.	u	0,15	1,58	0,24	
Yee pvc 110 mm.-desague	u	0,15	3,91	0,59	
CODO PVC 110MM X 45° - DESAGUE	u	0,15	2,20	0,33	
POLILIMPIA	gl	0,01	40,52	0,41	
POLIPEGA	gl	0,01	44,47	0,44	
SUBTOTAL O					6,61
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,27
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10,30
VALOR OFERTADO:					10,30

Fuente: Observación

Elaborado por: Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: TUBERÍA DE 50MM DE PVC TIPO B  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,0851	0,05
SUBTOTAL M					0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0851	0,29
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0851	0,29
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,0851	0,32
SUBTOTAL N					0,90
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Tubería PVC 50mm x 3m Desague-Tipo B	m.	1,05	1,69	1,77	
Unión PVC (Desague)-50 mm.	u.	0,33	0,79	0,26	
POLILIMPIA	gl	0,01	40,52	0,41	
POLIPEGA	gl	0,01	44,47	0,44	
SUBTOTAL O					2,88
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,83
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,77
VALOR OFERTADO:					4,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: DESAGÜE PVC 110MM TIPO B  
 DETALLE: UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,9625	0,19
SUBTOTAL M					0,19
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,9625	3,23
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,9625	3,27
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,9625	3,62
SUBTOTAL N					10,12
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
YEE PVC 110mm DESAGUE	u	0,50	5,37	2,68	
TUBO PVC 110mm x 3m DESAGUE	u	0,83	14,91	12,38	
TEE PVC 110 MM - DESAGUE	u	0,35	2,16	0,76	
PEGAMENTO PVC PARA TUBERIA DESAGUE	GI	0,01	49,42	0,49	
CODO PVC 110MM x 90 - DESAGUE	u	2,00	1,69	3,38	
SUBTOTAL O					19,69
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30,00
COSTO INDIRECTO					24,50
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					37,35
VALOR OFERTADO:					37,35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión

NOMBRE DE OFERENTE:

Santiago Guamanquispe

CÓDIGO RUBRO:

RUBRO:

DESAGÜE PVC 50 MM TIPO B

DETALLE:

UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,7716	0,15
SUBTOTAL M					0,15
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,7716	2,59
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,7716	2,62
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,7716	2,90
SUBTOTAL N					8,11
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	$C = A \times B$	
TUBO PVC 50 mm x 3 m DESAGUE	u	0,83	5,96	4,95	
TEE PVC 50 mm DESAGUE	u	0,60	1,39	0,83	
PEGAMENTO PVC PARA TUBERIA DESAGUE	Gl	0,00	49,42	0,00	
CODO PVC 50mm x 90 grados DESAGUE	u	1,00	1,25	1,25	
SUBTOTAL O					7,03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,29
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19,04
VALOR OFERTADO:					19,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: PUNTO DE VENTILACIÓN DE 50MM TIPO A  
 DETALLE: UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,3568	0,21
SUBTOTAL M					0,21
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ELECTRICISTA (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3568	1,21
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3568	1,20
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3568	1,34
SUBTOTAL N					3,75
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
PUNTO DE VENTILACIÓN DE 50MM TIPO A	Pto	1,00	6,00	6,00	
SUBTOTAL O					6,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9,96
			COSTO INDIRECTO		24,50
			OTROS INDIRECTOS:		
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:		12,40
			VALOR OFERTADO:		12,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**



NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: TUBERÍA PVCP C-40 D=4"  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,2985	0,06
SUBTOTAL M					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2985	1,01
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,2985	1,00
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,2985	1,01
SUBTOTAL N					3,02
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
TUBERÍA PVCP C-40 D=4"	m	1,00	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					12,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,08
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,77
VALOR OFERTADO:					18,77

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: REJILLA COMBINADA T 150X110MM  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,20	0,40	0,7084	0,28
SUBTOTAL M					0,28
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,7084	2,41
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,7084	2,38
SUBTOTAL N					4,79
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
REJILLA COMBINADA T 150X110MM	u	1,00	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					15,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,07
COSTO INDIRECTO				24,50	4,92
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,99
VALOR OFERTADO:					24,99

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: REJILLA COMBINADA T 125X75MM  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,20	0,40	0,5048	0,20
SUBTOTAL M					0,20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,5048	1,72
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,5048	1,70
SUBTOTAL N					3,42
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
REJILLA COMBINADA T 125X75MM	u	1,00	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					12,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,62
COSTO INDIRECTO				24,50	3,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19,45
VALOR OFERTADO:					19,45

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: ACOMETIDA A RED DE AASS PVC DE 160 A 110MM  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	1,9034	0,38
SUBTOTAL M					0,38
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,9034	6,47
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,9034	6,40
SUBTOTAL N					12,87
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
TUBO PVC UE ALC.D.INTERNO160MM	m	4,00	6,33	25,32	
ARENA	m3	0,02	12,50	0,25	
PEGAMENTO TUBERIAS PLÁSTICAS	Gl	0,01	31,00	0,31	
TUBO PVC UE ALC.D.INTERNO110MM	m	4,00	5,00	20,00	
SUBTOTAL O					45,88
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					59,13
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					73,62
VALOR OFERTADO:					73,62

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B  
 DETALLE: UNIDAD: m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,1502	0,09
SUBTOTAL M					0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,1502	0,50
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,1502	0,51
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,1502	0,56
SUBTOTAL N					1,57
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
Tubería pvc 110mm.x 3m.desague-tipo b	m	1,00	4,60	4,60	
Unión pvc (desague)-110 mm.	u	0,15	1,58	0,24	
Yee pvc 110 mm.-desague	u	0,15	3,91	0,59	
CODO PVC 110MM X 45° - DESAGUE	u	0,15	2,20	0,33	
POLILIMPIA	gl	0,01	40,52	0,41	
POLIPEGA	gl	0,01	44,47	0,44	
SUBTOTAL O					6,61
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,27
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10,30
VALOR OFERTADO:					10,30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO:

Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la

NOMBRE DE OFERENTE:

Lavadora de Autos La Unión

CÓDIGO RUBRO:

Santiago Guamanquispe

RUBRO:

DESAGÜE PVC 110MM TIPO B

DETALLE:

UNIDAD: pto

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,9625	0,19
SUBTOTAL M					0,19
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,9625	3,23
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,9625	3,27
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,9625	3,62
SUBTOTAL N					10,12
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
YEE PVC 110mm DESAGUE	u	0,50	5,37	2,68	
TUBO PVC 110mm x 3m DESAGUE	u	0,83	14,91	12,38	
TEE PVC 110 MM - DESAGUE	u	0,35	2,16	0,76	
PEGAMENTO PVC PARA TUBERIA DESAGUE	Gl	0,01	49,42	0,49	
CODO PVC 110MM x 90 - DESAGUE	u	2,00	1,69	3,38	
SUBTOTAL O					19,69
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30,00
COSTO INDIRECTO					24,50 7,35
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					37,35
VALOR OFERTADO:					37,35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: SUMIDERO REJILLA ALUMINIO CC-150X110MM  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	0,3669	0,22
SUBTOTAL M					0,22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,3669	1,23
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,3669	1,25
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,3669	1,38
SUBTOTAL N					3,86
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
SUMIDERO REJILLA ALUMINIO CC-150X110MM	u	1,00	18,00	18,00	
SUBTOTAL O					18,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,08
COSTO INDIRECTO				24,50	5,41
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					27,49
VALOR OFERTADO:					27,49

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:

CAJA DE REGISTRO DE HS 40\*40\*40CM CON TAPA DE GRAFITO ESFEROIDAL

RUBRO:

DETALLE:

UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	5,00	0,20	1,00	0,6401	0,64
SUBTOTAL M					0,64
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	0,6401	2,41
INSPECTOR DE OBRA (Estr. Oc. B3)	1,00	3,76	3,76	0,6401	2,41
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,6401	2,18
PEON (Estr. Oc. E2)	4,00	3,36	13,44	0,6401	8,60
SUBTOTAL N					15,60
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
CAJA DE REGISTRO DE HS 40*40*40CM CON TAPA DE GRAFITO ESFEROIDAL	u	1,00	200,00	200,00	
SUBTOTAL O					200,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					216,24
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					269,22
VALOR OFERTADO:					269,22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: INSTALACIÓN DE PIEZAS SANITARIAS  
 DETALLE: UNIDAD: u

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	1,5934	0,96
SUBTOTAL M					0,96
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	1,5934	5,35
PLOMERO (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	1,5934	5,42
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (Estr. Oc. C1)	1,00	3,76	3,76	1,5934	5,99
SUBTOTAL N					16,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,72
COSTO INDIRECTO					24,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					22,06
VALOR OFERTADO:					22,06

**Fuente:** Observación  
**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

NOMBRE DE PROYECTO: Diseño de la planta de tratamiento de agua residual de la Lavadora de Autos La Unión  
 NOMBRE DE OFERENTE: Santiago Guamanquispe  
 CÓDIGO RUBRO:  
 RUBRO: LIMPIEZA FINAL DE OBRA (MANUAL)  
 DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,20	0,40	0,0808	0,03
SUBTOTAL M					0,03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PEON (Estr. Oc. E2)	1,00	3,36	3,36	0,0808	0,27
ALBAÑIL (Estr. Oc. D2)	1,00	3,40	3,40	0,0808	0,27
SUBTOTAL N					0,54
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
	U	A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,57
COSTO INDIRECTO				24,50	0,14
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,71
VALOR OFERTADO:					0,71

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)

### **3.5. Medidas Ambientales**

#### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Para dar seguimiento a las actividades previstas de prevención, mitigación, control o compensación de los impactos ambientales identificados por la actividad empresarial de la Lavadora y lubricadora “La Unión”, la herramienta que sirve tanto al propietario como a la Autoridad Ambiental de la provincia de Tungurahua es el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

#### **PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL**

En el marco de los requisitos establecidos en el Sistema Unificado de Manejo ambiental, para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, se considera los siguientes programas:

##### **Relaciones Comunitarias**

- Prevención
- Señalización
- Manejo de Desechos
- Seguridad y Salud Ocupacional
- Buenas Prácticas

Además se cuenta con varios Sub Planes:

- Seguimiento y Monitoreo
- Contingencias
- Cierre o abandono

En cada uno de los Programas existe medidas elaborados en formato de ficha individuales, en las que se identifican los siguientes parámetros:

- Nombre de la medida.
- Tipo de medida
- Nombre de los impactos ambientales mitigados por la medida.
- Lugar o población afectada por el impacto negativo
- Descripción detallada o diseño de la medida

- Etapa en que debe ser ejecutada
- Encargados de la ejecución de la medida o de la supervisión de la misma
- Costos de cada una de las medidas planteada

A continuación se presenta un plan detallado para un manejo ambiental adecuado de toda la lavadora, con ello se estima que se reducirá los problemas ambientales derivados del lavado de autos y cambios de aceites.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA	OBJETIVO	IMPACTO A CONTROLAR	COSTO	RESPONSABLE EJECUCIÓN	Indicador Verificación	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MESES)																
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
<b>PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>																							
Difusión del PMA	Información y Prevención	Dar a conocer el estudio ambiental	Molestias a los pobladores	100,00	Representante Legal	Informe de reunión informativa																	
<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>																							
Trampa de grasas, canales e infraestructura deshidratadora de lodos, fosa séptica	Mitigación	Separación de grasas aceites y espumas de los efluentes	Contaminación del agua	1760,00	Representante Legal	Factura de construcción de materiales de construcción																	
Prohibición de actividad de Pulverización de Vehículos		Evitar contaminación por material articulado y ruido	Contaminación del aire	45,00		Constatación física de señal																	
Control de Ruido y Vibraciones				45,00																			
Revegetación y Reforestación		Calidad y cantidad del Agua concesionada	Alteración del caudal	155,00		Factura de compra de plantas																	
<b>PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN</b>																							
Señales informativas, advertencia y salvamento	Prevención	Señalizar las áreas de la empresa	Accidentes laborales	585,00	Representante Legal	Factura de Letreros y constatación física																	
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS</b>																							
Reciclaje de residuos de la empresa	Mitigación y Prevención	Identificar, clasificar y disponer los	Contaminación del suelo, agua y aire	140,00	Representante Legal	Respaldos fotográficos																	



### 3.6. Presupuesto

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
"CONSTRUCCIÓN DE UNA LAVADORA"					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
<b>PRELIMINAR</b>					
1	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO (MANUAL)	m2	461,90	0,90	415,71
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	461,90	0,83	383,38
3	ACOMETIDA E INSTALACIONES DE AGUA POTABLE PROVISIONAL	u	1,00	77,36	77,36
<b>CIMENTACIÓN</b>					
4	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	m3	18,60	6,82	126,85
	EXCAVACIÓN PARA TANQUES	m3	155,66	7,05	1.097,40
6	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO	m3	11,00	9,41	103,51
7	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN CADENAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	1,58	226,25	357,48
8	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN ZAPATAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	3,30	196,75	649,28
9	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3	134,26	3,75	503,48
<b>ESTRUCTURA</b>					
10	CERRAMIENTO METÁLICO CON TUBO GALVANIZADO 1 1/2", 2" Y 4" H=2,4, INCLUYE CIMENTACIÓN	m	13,90	114,59	1.592,80
11	CERRAMIENTO h=3,00m	m	110,00	83,64	9.200,40
12	PUERTA METÁLICA (PERFILERÍA TUBULAR 2", 1,1/2")	m2	10,50	110,12	1.156,26
13	HORMIGÓN ARMADO EN DINTELES F'C=210 KG/CM2 15 X 10 CM RIOSTRA (2Ø 12 + 1Ø8 C/20 CM.)	m	5,00	20,98	104,90
14	MALLA ELECTROSOLDADA R-188 (6.15)	m2	43,55	6,32	275,24
15	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN COLUMNAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	2,70	196,75	531,23
16	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN LOSA(INCLUYE ENCOFRADO)	m3	8,68	204,21	1.772,54
17	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN TANQUES(INCLUYE ENCOFRADO)	m3	11,25	196,93	2.215,46
18	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN RAMPAS(INCLUYE ENCOFRADO)	m3	4,05	182,00	737,10
<b>PUNTOS Y PIEZAS ELÉCTRICAS</b>					
19	PUNTO DE ILUMINACIÓN CON 6M THHN (2X12+1X12) TUBERÍA EMT 1/2"	pto	3,00	49,87	149,61
20	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE REGULADO POLARIZADO (ESPECIAL )CON 6M DE TUBERÍA EMT 1/2"	pto	3,00	42,93	128,79
21	PUNTO DE TOMACORRIENTE PARA SALIDA ESPECIAL BIFÁSICA 220V THHN 2X10+1X14 EMT 3/4"	pto	1,00	48,58	48,58
22	INTERRUPTOR DOBLE	u	5,00	7,45	37,25
23	CONMUTADOR DOBLE CON PLACA 15A, 120V	u	5,00	12,20	61,00
24	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 20A 125V CON TAPA, NEMA 5-20R	u	5,00	7,38	36,90
25	PUNTO DE TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 120V, 15A (INCLUYE PIEZA)	pto	5,00	47,42	237,10
<b>ILUMINACIÓN</b>					
26	LUMINARIA FLUORESCENTE 3X32W EMPOTRABLE	u	2,00	98,27	196,54
<b>MAMPOSTERÍA</b>					
27	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE 15CM	m2	140,30	18,15	2.546,45
<b>ENLUCIDOS</b>					
				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
28	ENLUCIDO VERTICAL EXTERIOR	m2	745,50	10,01	7.462,46
29	ENLUCIDO HORIZONTAL	m2	37,43	8,14	304,68
30	ENLUCIDOS FAJAS INTERIORES ANCHO= 25 CM	m	25,00	5,17	129,25
31	MASILLADO DE LOSA INCLUYE IMPERMEABILIZANTE	m2	43,55	8,81	383,68
32	PICADO Y CORCHADO DE PARED PARA INSTALACIONES	m	28,00	3,90	109,20
<b>PISOS</b>					
33	HORMIGÓN F'C= 180 KG/CM2 EN CONTRAPISO E=6CM (INCLUYE PIEDRA BOLA 8 A 20 CM, POLIETILENO Y ENCOFRADO)	m2	37,43	21,33	798,38
34	MASILLADO Y ALISADO DE PISOS	m2	37,43	8,93	334,25
<b>CARPINTERÍA METAL MECÁNICA</b>					

35	PUERTA DE ALUMINIO Y VIDRIO TEMPLADO DE 8MM, INCLUYE CERRADURA LLAVE - LLAVE Y CIERRA PUERTAS	m2	4,00	224,00	896,00
36	PUERTA DE MADERA MDF BATIENTE, INCLUYE MARCO METÁLICO	m2	4,56	128,09	584,09
37	CERRADURA DE BAÑO DE POMO	u	3,00	27,44	82,32
38	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6 MM CORREDIZA	m2	4,00	89,12	356,48
39	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO 6MM FIJA	m2	0,57	80,88	46,10
<b>RECUBRIMIENTOS</b>					
40	EMPASTE INTERIOR DE PAREDES	m2	158,20	3,88	613,82
41	EMPASTE EXTERIOR DE PAREDES	m2	140,30	4,77	669,23
42	BARREDERAS DE CERÁMICA H=10CM	m	23,01	4,53	104,24
43	PINTURA DE CAUCHO LÁTEX VINILO ACRÍLICO INTERIOR	m2	158,20	3,56	563,19
44	PINTURA LÁTEX VINILO ACRÍLICO EXTERIOR	m2	140,30	4,15	582,25
<b>ARQUITECTÓNICO - HIDROSANITARIO</b>					
45	IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES CON PINTURA ELASTOMÉRICA	m2	194,40	7,51	1.459,94
46	RETIRO MANUAL DE ESCOMBROS	m3	8,50	4,31	36,64
<b>IMPLANTACIÓN GENERAL</b>				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
47	CANAL DE AGUAS LLUVIAS F'C=210KG/CM2, 30X40CM, CON REJILLA DE PISO	m	15,98	70,68	1.129,47
<b>PIEZAS SANITARIAS</b>					
48	INODORO BLANCO CON FLUXÓMETRO	u	2,00	338,44	676,88
49	JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS DE BAÑO CR (PORTACEPILLOS, TOALLERO DE BARRA, PORTARROLLO, JABONERA, GANCHO PARA ROPA)	u	2,00	28,14	56,28
50	LAVAMANOS DE PEDESTAL CON LLAVE TEMPORIZADA	u	2,00	187,90	375,80
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE FRÍA</b>					
51	PUNTO DE AGUA EN COBRE TIPO L 1/2"	pto	6,00	34,77	208,62
52	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 2"	u	1,00	87,26	87,26
53	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1/2"	u	3,00	15,96	47,88
54	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1"	u	1,00	34,06	34,06
55	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 3/4"	u	1,00	24,10	24,10
56	VÁLVULA DE CONTROL ROSCADA DIÁM 1/2"	u	1,00	15,96	15,96
57	VÁLVULA CHECK ROSCADA DIÁM 1 1/2"	u	1,00	105,39	105,39
58	LLAVES DE MANGUERA DE BRONCE D=1/2"	u	1,00	19,86	19,86
59	MEDIDOR DE AGUA DE 3/4"	u	1,00	159,36	159,36
<b>SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN</b>					
60	TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B	m	12,30	10,30	126,69
61	TUBERÍA DE 50MM DE PVC TIPO B	m	14,25	4,77	67,97
62	DESAGÜE PVC 110MM TIPO B	pto	2,00	37,35	74,70
63	DESAGÜE PVC 50 MM TIPO B	pto	4,00	19,04	76,16
64	PUNTO DE VENTILACIÓN DE 50MM TIPO A	pto	2,00	12,40	24,80
65	TUBERÍA PVCP C-40 D=2"	m	4,50	7,22	32,49
66	REJILLA COMBINADA T 150X110MM	u	2,00	24,99	49,98
67	REJILLA COMBINADA T 125X75MM	u	2,00	19,45	38,90
68	ACOMETIDA A RED DE AASS PVC DE 160 A 110MM	u	1,00	73,62	73,62
<b>SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS</b>					
69	TUBERÍA DE 110 MM PVC TIPO B	m	25,00	10,30	257,50
70	DESAGÜE PVC 110MM TIPO B	pto	2,00	37,35	74,70
71	SUMIDERO REJILLA ALUMINIO CC-150X110MM	u	1,00	27,49	27,49
72	CAJA DE REGISTRO DE HS 40*40*40CM CON TAPA DE GRAFITO ESFEROIDAL	u	3,00	269,22	807,66
<b>SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS Y VENTILACIÓN</b>					
73	INSTALACIÓN DE PIEZAS SANITARIAS	u	2,00	22,06	44,12
<b>TRABAJOS FINALES</b>					
74	LIMPIEZA FINAL DE OBRA (MANUAL)	m2	80,00	0,71	56,80
				<b>TOTAL:</b>	<b>45.033,26</b>
<b>Nota: Estos precios no incluyen IVA</b>					

**Fuente:** Observación

**Elaborado por:** Santiago Guamanquispe (2017)



El presupuesto total asciende a \$45033,26 dólares americanos para la construcción y terminado de toda la infraestructura de la planta de tratamiento en lavadora “La Unión”.

### 3.7. Cronograma valorado de trabajo

Tabla N° 17: Cronograma de actividades

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3			
						Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
	<b>PRELIMINAR</b>																
1	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO (MANUAL)	m2	461,90	0,90	415,71	■											
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	461,90	0,83	383,38	■											
3	ACOMETIDA E INSTALACIONES DE AGUA POTABLE PROVISIONAL	u	1,00	77,36	77,36	■											
	<b>CIMENTACION</b>																
4	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	m3	18,60	6,82	126,85		■										
	EXCAVACION PARA TANQUES	m3	155,66	7,05	1.097,40		■										
6	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO	m3	11,00	9,41	103,51			■									
7	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN CADENAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	1,58	226,25	357,48			■									
8	HORMIGÓN F'C= 240 KG/CM2 EN ZAPATAS (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	3,30	196,75	649,28			■									
9	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3	134,26	3,75	503,48			■									
	<b>ESTRUCTURA</b>																
10	CERRAMIENTO METÁLICO CON TUBO GALVANIZADO 1 1/2", 2" Y 4" H=2,4, INCLUYE CIMENTACIÓN	m	13,90	114,59	1.592,80				■								
11	CERRAMIENTO h=3,00m	m	110,00	83,64	9.200,40				■								
12	PUERTA METÁLICA (PERFILERÍA TUBULAR 2", 1,1/2")	m2	10,50	110,12	1.156,26				■								
13	HORMIGÓN ARMADO EN DINTELES F'C=210KG/CM2 15 X 10 CM RIOSTRA (2Ø 12 + 1Ø 8 C/20 CM.)	m	5,00	20,98	104,90							■					
14	MALLA ELECTROSOLDADA R-188 (6.15)	m2	43,55	6,32	275,24						■						





	VINILO ACRÍLICO INTERIOR																		
44	PINTURA LÁTEX VINILO ACRÍLICO EXTERIOR	m2	140,30	4,15	582,25														
	<b>ARQUITECTONICO - HIDROSANITARIO</b>																		
45	IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES CON PINTURA ELASTOMÉRICA	m2	194,40	7,51	1.459,94														
46	RETIRO MANUAL DE ESCOMBROS	m3	8,50	4,31	36,64														
	<b>IMPLANTACIÓN GENERAL</b>			<b>0,00</b>	0,00														
47	CANAL DE AGUAS LLUVIAS F'C=210KG/CM2, 30X40CM, CON REJILLA DE PISO	m	15,98	70,68	1.129,47														
	<b>PIEZAS SANITARIAS</b>																		
48	INODORO BLANCO CON FLUXÓMETRO	u	2,00	338,44	676,88														
49	JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS DE BAÑO CR (PORTACEPILLOS, TOALLERO DE BARRA, PORTARROLLO, JABONERA, GANCHO PARA ROPA)	u	2,00	28,14	56,28														
50	LAVAMANOS DE PEDESTAL CON LLAVE TEMPORIZADA	u	2,00	187,90	375,80														
	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE FRIA</b>																		
51	PUNTO DE AGUA EN COBRE TIPO L 1/2"	pto	6,00	34,77	208,62														
52	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 2"	u	1,00	87,26	87,26														
53	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1/2"	u	3,00	15,96	47,88														
54	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 1"	u	1,00	34,06	34,06														
55	VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCADA DIÁM 3/4"	u	1,00	24,10	24,10														
56	VÁLVULA DE CONTROL ROSCADA DIÁM 1/2"	u	1,00	15,96	15,96														





### **3.8. Especificaciones técnicas**

#### **3.8.1. Especificaciones técnicas de la planta**

El funcionamiento que tendrá la planta de tratamiento del agua residual del lavado de carro de la “Lavadora La Unión” será el siguiente:

Primero se explica el funcionamiento de la planta a partir de la primera parte; el pre-tratamiento, en el primer bloque ingresa el agua residual a través de las tuberías en donde llega al primer bloque, el desarenador el cual tiene como función remover las partículas de cierto tamaño para que se queden las primeras suciedades, las más grandes.

Después pasa al floculador, en el cual por medio del movimiento las partículas se aglomeran por un tiempo y después los floculos más grandes tienden a depositarse en el fondo de recipientes el cual pasara al sedimentador primario esto se realiza por medio de las fuerzas e gravedad así pasa al tanque de aireación donde el agua y los microorganismos son mezclados para luego pasar al sedimentador secundario los cuales separa los lodos activados del líquido – mezcla De ahí el otro proceso es los lechos de secado y la cloración hasta obtener el agua que se puede reutilizar.

Por etapas se tendría de la siguiente manera:

Una vez que el agua resultante del lavado de autos ingresa a la planta purificadora pasa a la primera etapa DESARENADO, donde se remueven las partículas de cierto tamaño basuras , o también el cual quita la arena existente a causa del lugar o ceniza volcánica.

En la etapa de FLOCULADOR , por el movimiento las partículas se aglomeran por un tiempo aproximadamente de una hora pasando así al SEDIMENTADOR PRIMARIO que será de una estructura circular y el tiempo de detención ser aproximadamente de 3 horas luego pasara al TANQUE DE AIREACION es un proceso en el cual el agua residual y el lodo son mezclados pasando así al SEDIMENTADOR SECUNDARIO esta estructura es circular y separa los lodos activados del líquido y después a las ERAS DE SECADO en el cual se elimina la humedad de los lodos obtenidos durante el proceso de tratamiento , y terminará con el proceso de CLORIZACIÓN, la cual dará un correcto nivel de PH y pureza al agua.



El agua está lista para salir por las griferías existentes en la lavadora de autos, sin afectar a mangueras y dispensadores del líquido vital, ideal para el empleo que se le va a dar. Hablando como tal el proyecto contra de áreas específicas para el correcto manejo de una pequeña empresa de lavado de autos o car wash. Al ingreso se encuentra la RECEPCIÓN, para ingreso y salida de los automotores, en este espacio se controlara de forma restringida el ingreso al patio de lavado se proporcionara un ticket y se ayudará de una barra de PASE la cual se actuara al momento que el usuario reciba su ticket correspondiente. En el patio mismo existen rejillas de alcantarilla las cuales drenaran el espacio. En el área de elevadores, el auto se elevara a una altura de 200 cm para ser inspeccionado por debajo y de igual manera lavado y revisado. Hay desniveles y cajas para desperdicios sin afectar los sifones.

En la LUBRICADORA se hará el cambio de aceite está a un costado el mismo se emplearan lavacaros para el deposito del aceite quemado. En el área de entrega, el carro ya estará pulido y lavado y solo tiene que pasar por el almacén en el cual se comercializara accesorios y productos para el cuidado del vehículo. Hay un área de ADMINISTRACIÓN (OFICINA) donde se programará turnos vía telefónica o por internet, dando así un mejor servicio.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se caracterizó el agua residual proveniente de efluentes del lavado de autos en cuanto a parámetros químicos y físicos definidos por normas, es así que se obtuvo como resultados de los análisis de laboratorio que el pH obtuvo un resultado de 8,72 estando dentro de los parámetros que menciona la TULSMA Libro VI Tabla N° 8, que es referencial para todos los resultados y parámetros analizados.
- Los aceites y grasas se encuentran con un nivel elevado al parámetro indicado por la Ley con <0,98 siendo el límite máximo 0,3; los sólidos totales es de 1438 mg/L por lo que también es elevado ya que en la ley se indica un techo máximo de 1600; el DQO indica un techo máximo de 500 mg/L sin embargo, los resultados sobrepasan los indicadores obteniendo 2.779 mg/L en el análisis.
- El DBO5 tiene un límite máximo que la ley establece para este indicador de 250 mg/L y que sobrepasa estos niveles con 943,59 mg/L. El TPH obtenido en el análisis es de 264 mg/L que para lo que establece la ley es demasiado, pues el máximo permitido es de 20 mg/L; los sólidos suspendidos también se encuentran en un nivel elevado con un resultado de 726 mg/L indicador que debe ser máximo de 220 mg/L.
- Se evidenció que la mayoría de los indicadores resultantes de las pruebas de laboratorio se encuentran fuera de los parámetros indicados en la norma referencial, lo que da la pauta para realizar el diseño de una plata de tratamiento del agua residual de la Lavadora de autos La Unión.
- Se estableció los procesos químicos, físicos y biológicos que requiere el agua para ser reutilizada en el proceso de lavado de autos, mismos que empiezan en el DESARENADO, donde se remueven las partículas de cierto tamaño ,en la etapa de FLOCULADOR , por el movimiento las partículas se aglomeran por un tiempo aproximadamente de una hora pasando así al SEDIMENTADOR PRIMARIO que será de una estructura circular y el tiempo de detención ser aproximadamente de 3 horas luego pasara al

TANQUE DE AIREACION es un proceso en el cual el agua residual y el lodo son mezclados pasando así al SEDIMENTADOR SECUNDARIO esta estructura es circular y separa los lodos activados del líquido y después a las ERAS DE SECADO en el cual se elimina la humedad de los lodos obtenidos durante el proceso de tratamiento , y terminará con el proceso de Clorización, la cual dará un correcto nivel de PH y pureza al agua.

- Se diseñó una planta de tratamiento de agua proveniente de efluentes del lavado de autos para su reutilización en el proceso de lavado de autos, así como su proceso que servirá para cumplir con las normas y disposiciones que Ley ecuatoriana manda.
- Se analizó que el diseño de la planta de tratamiento de aguas provenientes de lavado de carros necesitará un prototipo para la construcción en base a los fundamentos que se ha establecido en el diseño.
- Se determinó el costo que tendrá la planta de tratamiento con la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la lavadora de autos con un presupuesto total a 45033,26 dólares americanos para la construcción y terminado de toda la planta.
- Se determinó que el diseño de la planta de tratamiento consta de siete etapas las cuales están basadas en parámetros de diseño y en base a normas para determinar el dimensionamiento de los tanques.

## 4.2. Recomendaciones

- Una vez que se han determinado los parámetros del contenido químico del agua, se debe proceder a mejorar los indicadores puesto que se encuentran fuera de la norma legal, siendo necesario que se realicen nuevos análisis una vez que sea implementado la planta de tratamiento de agua .
- Dar a conocer los procesos eficientes para el tratamiento del agua con el fin de que otras instituciones de similares características implementen este proceso como plan de manejo responsable del agua residual resultante de la actividad de lavado de autos.
- Implementar la planta de tratamiento de agua proveniente de efluentes del lavado de autos para su reutilización en el proceso de lavado de autos, optimizando este recurso que es necesario y estableciendo los parámetros determinados en la normativa legal.
- Dar a conocer a las lavadoras de autos que al implementar una planta de tratamiento de aguas disminuirá la contaminación ambiental y será de gran beneficio para las comunidades
- Utilizar la imagen de la Lavadora La Unión como una microempresa que causa el menor impacto ambiental con un sistema de lavado en el que reutiliza el agua de los de efluentes del lavado de autos para el lavado de los mismos.

## Bibliografía

- [1] Alcaldía Metropolitana de Quito, «Guía de practicas ambientales para servicios especializados B: mecánicas, lubricadoras y lavadoras,» [En línea]. Available: file:///C:/Users/Mauricio/Downloads/gpa\_mecanica.pdf.
- [2] GAD Municipal de Ambato, «Ordenanza Municipal de localización de mécanicas de reparación y lavadoras de vehículos,» [En línea]. Available: <http://ambiente.ambato.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/REGLAMENTO-PERMISOS-AMBIENTALES.pdf>.
- [3] I. Moncayo y D. Ayala, «Estudio de tratabilidad biológica de aguas residuales domésticas para optimizar resultados a escala real,» Quito, Ecuador, Escuela Politécnica del Ecuador, 2011.
- [4] K. Rogel y M. Gallardo, « Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Politecnica Salesiana, Sede Quito, Campus Sur,» Quito, Universidad Saleciana del Ecuador, 2014.
- [5] F. González, «Diseño de una Planta de Tratamiento Piloto de Aguas Residuales Domésticas para el Conjunto Residencial Matisse utilizando un Humedal Artificial,» Quito, Ecuador, Universidad San Francisco de Quito, 2011.
- [6] W. Villarreal, «DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, CANTÓN IBARRA PROVINCIA IMBABURA,» Ibarra, Universidad Técnica del Norte, 2015.
- [7] J. Vinueza, «Diseño de un sistema de pantanos artificiales para el tratamiento de aguas negras y grises del campo base y área de mantenimiento el Coca de la Empresa Triboilgas,» Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador, 2014.
- [8] GAD Municipal de Ambato, «El Reglamento para las evaluaciones de los impactos ambientales, registro y permisos ambientales, de las actividades agroindustriales; industriales, artesanales; domésticas y de servicio del cantón Ambato.,» Ambato, Ecuador, <http://ambiente.ambato.gob.ec/wp->

content/uploads/2014/12/REGLAMENTO-PERMISOS-AMBIENTALES.pdf,  
2007.

- [9] Asamblea Nacional del Ecuador, «Texto Unificado de Legislación Ambiental,» Quito, Asamblea Nacional del Ecuador. TULAS, 1976.
- [10] Asamblea Nacional del Ecuador, «Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos,» Quito, Asamblea Nacional del Ecuador., 1992.
- [11] Asamblea Nacional del Ecuador, «LEY ORGÁNICA DE SALUD,» Quito, Asamblea Nacional del Ecuador. (D.S. 188, R.O. 158, 8II1971), 2006.
- [12] OEFA, «Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales,» Lima, Perú, [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827), 2014, p. 6.
- [13] A. Díaz, «Tratamiento de Aguas Residuales,» Lima, Perú, <https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/09/tratamiento-de-aguas-residuales.pdf>, 2009, p. 9.
- [14] The Water Sourcebooks, «Las Aguas Pluviales,» Chiapas, México, The Water Sourcebooks de La Agencia Estadounidense de Protección Ambiental, 2008, p. 2.
- [15] Ministerio del Ambiente Ecuador, «Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes,» Quito, Ecuador, <http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERA/Reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20FINAL.pdf>, 2007, p. 6.
- [16] J. Baron, P. Leroy y P. Angermeier, «Ecosistemas de Agua Dulce Sustentables,» Estados Unidos, Ecological Society of America, 2003, p. 15.
- [17] UNECE, «Peligros para el Medio Ambiente,» Ginebra, Suiza, [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev01/Spanish/04-parte4-sp.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev01/Spanish/04-parte4-sp.pdf), 2010, p. 229.
- [18] Ministerio del Ambiente Perú, «Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Afluentes,» Lima, Perú,

<http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/calidad%20ambiental/normasrecursoagua.pdf>, 2007, p. 3.

- [19] A. Rodríguez, «Capacidad de Asimilación,» Monterrey, México, <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/5404/Capitulo5.pdf>, 2006, p. 19.
- [20] Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua, «Características e las Aguas Residuales,» Madrid, España, <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>, p. 5.
- [21] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Carga Contaminante Diaria,» Bogotá, Colombia, [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_3100\\_301003.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_3100_301003.pdf), 2003, p. 2.
- [22] Departamento de Geología Universidad de Salamanca, «Contaminación de Aguas Residuales,» Salamanca, España, <http://hidrologia.usal.es/temas/contaminacion.pdf>, 2010, p. 5.
- [23] Departamento de Ingeniería Industrial Seguridad e Higiene en el Trabajo, «Efluentes Industriales,» Buenos Aires, Argentina, [http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/a13-3/material/Efluentes\\_higiene.pdf](http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/a13-3/material/Efluentes_higiene.pdf), 2011, p. 2.
- [24] C. Flores, «Contaminación del Agua,» Madrid, España, [http://www.ugr.es/~fgarcia/pdf\\_color/tema4%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf](http://www.ugr.es/~fgarcia/pdf_color/tema4%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf), 2012, p. 7.
- [25] G. Medina, «Canal de Aducción y Desarenador,» Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, 2006, p. 5.
- [26] O. Ruiz, «Tratamiento Físico-Químico de Aguas Residuales,» D.F, México, <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/tratagua/mexicona/R-0196.pdf>, 2009, p. 1.
- [27] Universidad de Castilla- la Mancha, «Coagulación-Floculación de aguas residuales,» Ciudad real, España, [http://www3.uclm.es/profesorado/giq/contenido/dis\\_procesos/tema5.pdf](http://www3.uclm.es/profesorado/giq/contenido/dis_procesos/tema5.pdf), 2008,


p. 3.

- [28] O. Ruiz, «Tratamiento Físico- Químico de Aguas Residuales,» D.F, México, Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental, 2008, p. 4.
- [29] J. Arboleda, «Coagulación y Floculación,» D.F, México, Biblioteca Virtual de desarrollo Sostenible y Salud Ambiental, 2005, p. 190.
- [30] C. Gonzáles, «Monitoreo de la Calidad del Agua,» Mayaguez, Puerto Rico , Colegio de ciencias Agrícolas Universidad de Mayaguez, 2011, p. 4.
- [31] Centro de Investigación y desarrollo Tecnológico del Agua, «Características Aguas Residuales,» Salamanca, España, Universidad de Salamanca, 2005, p. 1.
- [32] A. Pérez, «Tratamiento de Aguas,» Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, 2005, p. 96.
- [33] S. Huerta, «Sedimentación,» Miramonte , México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2010, p. 5.
- [34] F. Sosa, «Enfermedades causadas por aguas contaminadas,» México D.F., <https://sosafernanda134096.wordpress.com/2008/06/06/enfermedades-causadas-por-aguas-contaminadas/>, 2008, p. 1.
- [35] GAD Municipal de Ambato, «Reglamento para las Evaluaciones de los Impactos Ambientales, Registro y Permisos Ambientales, de las Actividades Agroindustriales; Industriales, Artesanales; Domesticas y de Servicio del Cantón Ambato,» Ambato. Ecuador, <http://ambiente.ambato.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/REGLAMENTO-PERMISOS-AMBIENTALES.pdf>, 2007.
- [36] OEFA, «Fiscalización Ambiental en a,» Lima, Perú, p. 6.




## Anexos


### Anexo 1: Análisis de laboratorio del agua resultante del lavado de autos




**Lacquanálisis S.A.**  
soluciones ambientales




Cumplimos y colaboramos con la legislación vigente




Reservamos confidencialidad y respeto




Pensamos en el futuro de nuestros hijos



Contribuimos a la protección del medio ambiente



Desarrollamos trabajo en equipo



Análisis de agua confiables

"Contribuimos a la protección ambiental con análisis de laboratorio confiables"

www.lacquanalisis.com

### INFORME DE RESULTADOS

DATOS DEL CLIENTE		Versión: 7
CLIENTE:	Lubricadora Santiago Guamanquispe	Pág. 1 de 1
REPRESENTANTE:	Sr. Santiago Guamanquispe	Código: REG TEC 018
DIRECCION:	Bolívar 2150 y Guayaquil	Fecha formato: 26/03/2014
TELEFONO:	032420780 / 0984322371 / 0992904223	NUMERO DE INFORME:
CELULAR:	0984322371 / 0992904223	LACQUA
e - mail:	dfacosta1988@hotmail.com	1   6   1   6   1   0

CONDICIONES AMBIENTALES	HUMEDAD (%): 46	TEM. AMBIENTE(°C): 20
-------------------------	-----------------	-----------------------

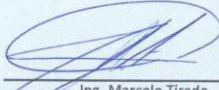
TIPO DE MUESTRA:	Agua residual lubricadora	FECHA TOMA DE MUESTRA:	01 de septiembre de 2016
RESPONSABLE MUESTREO:	Cliente		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA:	Puntual		
FECHA DE ANALISIS:	Desde el 01 septiembre al 16 de septiembre de 2016		
FECHA EMISION DE INFORME:	16 de septiembre de 2016		

### INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS


PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	LIM. MAX <sup>#</sup>	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
pH	UpH	8,72	6 a 9	PRO TEC 011 / APHA 4500 H+ B	± 0,95 %
Aceites y Grasas	mg/L	<0,98	70,0	PRO TEC 053 / EPA 1664 A	± 18,02 %
Sólidos Totales	mg/L	1438	1600,0	PRO TEC 017 / APHA 2540 B	± 2,29%
DQO	mg/L	2779	500,0	PRO TEC 014 / APHA 5220 D	± 14,1 %
DBO5***	mg/L	943,59	250,0	PA-45.00	----
TPH***	mg/L	264,0	20,0	EPA 418.1	± 20 %
Sólidos Suspendidos	mg/l	726	220,0	PRO TEC 029 / HACH 8006	± 20,26 %


<sup>#</sup> Norma de Referencia: TULSMA LIBRO VI ANEXO 1 Tabla 8  
 \*\* Parámetro No acreditado  
 \*\*\* Parámetro lab. Subcontratado Acreditado: OAE LE 2C 05-005 OAE LE 2C 05-002  
 \* Parámetro acreditado  
 \* Parámetro acreditado fuera del alcance

**PERSONAL RESPONSABLE:**



Ing. Marcelo Tirado  
ANALISTA





Dr. Harold Jiménez  
DIRECTOR TECNICO

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

Dirección: Edificio Plaza Ficoa, local 202, Av. Rodrigo Pachano s/n y Montalvo  
 Teléfono Móvil: 09-5363620 . info@lacquanalisis.com  
 Ambato, Ecuador - Sud América

## Anexo 2: Diseño de la planta de tratamiento

