



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**“ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL
AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA
RESIDUAL DEL CANTÓN MEJÍA PROVINCIA DE PICHINCHA.”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Medio Ambiente.

Autor:

Uvillus Ayala Evelyn Daniela

Tutor:

Ortiz Bustamante Vladimir Marconi

Latacunga – Ecuador

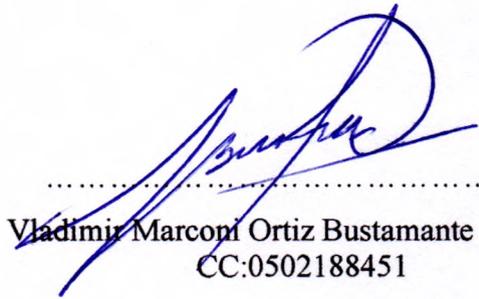
FEBRERO 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Evelyn Daniela Uvillus Ayala, con C.C. **1724040504** declaro ser autora del presente proyecto de investigación “**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DEL CANTÓN MEJIA PROVINCIA DE PICHINCHA PERIODO 2019-2020**” siendo el Ing. Msc Vladimir Ortiz Bustamante tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Evelyn Daniela Uvillus Ayala
CC:1724040504



Vladimir Marconi Ortiz Bustamante
CC:0502188451

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Uvillus Ayala Evelyn Daniela, identificada/o con C.C. N° 1724040504, de estado civil **soltera** y con domicilio en Machachi, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Elaboración de una guía de seguimiento y control ambiental de las plantas de tratamiento de agua residual del cantón Mejía, Provincia de Pichincha, periodo 2019-2020**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de Inicio de la carrera:	Abril 2015- Agosto 2015
Fecha de finalización de la carrera:	Octubre 2019 – Marzo 2020

Aprobación CD

Tutor.- Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante

Tema: “Elaboración de una guía de seguimiento y control ambiental de las plantas de tratamiento de agua residual del cantón Mejía, Provincia de Pichincha”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 20 días del mes de Febrero del 2020.

Evelyn Daniela Uvillus Ayala

Ing. MBA. Cristian Tinajero

EL CEDENTE

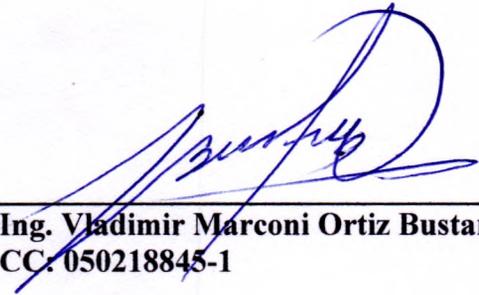
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor el Proyecto de Investigación con el título:

“ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL CANTÓN MEJIA PROVINCIA DE PICHINCHA”, de Uvillus Ayala Evelyn Daniela de la carrera Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

El Tutor



Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante
CC: 050218845-1

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

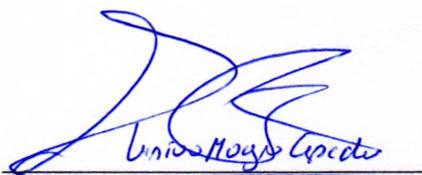
“ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL CANTÓN MEJIA PROVINCIA DE PICHINCHA”, de Uvillus Ayala Evelyn Daniela de la carrera Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Lector 1 (Presidente)

Ing. Oscar Daza

CC.: 0400689790



Lector 2

Ing. Vinicio Mogro

CC: 0501657514



Lector 3

Dr. Polivio Moreno

CC.: 0501047641

AGRADECIMIENTO.

La presente investigación no hubiera sido posible sin la ayuda de Dios y el apoyo incondicional de mis padres quien con cariño me han sabido inculcar valores claves para mi vida, gracias a ellos soy una persona humilde, sencilla que valora todo su esfuerzo.

Quiero agradecer de manera especial al Ing. Vladimir Ortiz quien supo guiarme para la realización del presente proyecto y a los miembros de tribunal quienes supieron aportar favorablemente para la culminación de la Tesis.

A los docentes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente por haberme brindado los conocimientos que poseen cada uno a lo largo de esta etapa universitaria.

*A tu apoyo incondicional y generoso, al amor con el que me acompañaste por toda esta etapa tan importante en mi vida , al empuje que me brindaste para seguir adelante.
Anthony Carua.*

Evelyn Daniela Uvillus Ayala

DEDICATORIA.

Dedico principalmente este trabajo a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mis padres, por todo el apoyo, amor y trabajo que me han brindado en el transcurso de mi vida universitaria, gracias a ustedes he llegado a ser una mujer de bien.

A ti Anthony Carua por todo el amor y apoyo que me has brindado a lo largo de esta etapa tan importante en mi vida.

Evelyn Daniela Uvillus Ayala

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA”

Autor: **Uvillus Ayala Evelyn Daniela**

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objeto principal elaborar una guía de seguimiento y control ambiental a las plantas de tratamiento de agua residual que se encuentran ubicadas en el cantón Mejía, provincia de Pichincha; las cuales una vez construidas no se elaboró una guía de seguimiento y control ambiental que garantice la calidad ambiental, así como también no existe un adecuado tratamiento a las aguas servidas provenientes de diferentes fuentes, ya sea de industrias o de zonas habitacionales, por lo que están compuestas de desperdicios alimenticios, grasas, excretas y directamente desembocan en el río, dando así un alto impacto ambiental al recurso hídrico, estas aguas según los habitantes son utilizadas para bebederos de animales y para la agricultura. Siendo necesario dar cumplimiento a lo establecido en las políticas ambientales nacionales y locales, a fin de que las características físicas, químicas y microbiológicas de la descarga de agua cumplan con los parámetros máximos permisibles de la calidad del recurso agua. De tal manera que la guía de seguimiento y control ambiental sirva a las autoridades competentes para poner en práctica y así mitigar los impactos ambientales que generen las aguas residuales al ser descargadas directamente. Para la elaboración de la guía se realizó un muestreo de agua por cada planta de tratamiento el cual fue enviado a un laboratorio acreditado analizando los parámetros DBO5, DQO, pH, Sólidos Totales, Tensoactivos y Coliformes fecales dando como resultado que los límites máximos permisibles de cada parámetro analizado se encuentran fuera de rango según la normativa ambiental vigente Acuerdo 097 A, al igual se ejecutó encuestas con el fin de conocer la problemática que vive la población .

Palabras claves: Aguas Residuales, ordenanzas, problemática, tensoactivos, rango.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES
THEME: “DEVELOPMENT OF A GUIDELINE FOR MONITORING AND
ENVIRONMENTAL CONTROL OF SEWAGE TREATMENT PLANTS THE MEJÍA
CANTON, PICHINCHA PROVINCE”

Author: Evelyn Daniela Uvillus Ayala

ABSTRACT

The main objective of this research is to develop an environmental monitoring and control guideline for sewage treatment plants, located in the Mejia canton, Pichincha province; which do not have a monitoring and environmental control to guarantee their quality, as well as there is not adequate treatment for sewage from different sources, either of industries or housing areas. Food leftover and fats, which composed the sewage, are excreted and directly flowed into the river. Thus, it provokes a high environmental impact on the water resource. According to the inhabitants, this sewage is used for animal drinking and agriculture. It is necessary to comply with the national and local environmental policies so that the physical, chemical and microbiological characteristics of the water discharge comply with the maximum permissible parameters of water resource quality. Therefore, the guideline will be useful for the appropriate authorities to implement each one. To develop the guide, a sewage sampling was carried out for each treatment plant, which was sent to an accredited laboratory, and it was analyzed the parameters BOD5, COD, pH, Total Solids, Surfactants, and Fecal Coliforms. As a result, the maximum permissible limits of each analyzed parameter is outside the range according to the current environmental regulation Agreement 097 A. Moreover, surveys were carried out to know the population's problems.

Keywords: sewage, policies, problems, surfactants, range.

INDICE GENERAL

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	1
3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS	4
5.1. GENERAL	4
5.2. ESPECIFICOS	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	5
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA	6
7.1. Agua	6
7.1.1. Calidad del Agua	6
7.2. Aguas residuales (tendencias mundiales)	7
7.3. Producción de aguas residuales	7
7.3.1. Caudales de aguas residuales	8
7.3.2. Caudal de aguas residuales domésticas	8
7.3.3. Caudal de aguas residuales industriales	8
7.3.4. Caudal de Infiltración	9
7.3.5. Caudal de conexiones erradas	10
7.4. Características de las Aguas residuales	10
7.5. Calidades de las aguas residuales urbanas	11
7.6. Bacterias en las aguas residuales	11
7.7. Elementos dañinos de las aguas residuales	12
7.8. Tipos de bacterias según su acción bacteriológica	13
7.9. Importancia ecológica y sanitaria	13
7.10. Transporte	13
7.11. Tratamiento de aguas residuales	14
7.11.1. Tratamiento primario	14
7.11.2. Tratamiento biológico o secundario.....	17
7.11.3. Tratamiento Terciario	18
7.11.4. Desinfección	18
7.11.5. Tratamiento de Lodos	18

7.11.6.	Filtros biológicos	19
7.11.7.	Lagunas de estabilización	20
7.12.	Parámetros empleados para caracterizar las aguas residuales urbanas	21
7.13.	BASE LEGAL	22
7.13.1.	Constitución de la República del Ecuador	22
7.13.2.	Código orgánico de organización territorial, COOTAD	22
7.13.3.	Reglamento del Código orgánico del ambiente	23
7.13.4.	Ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua	24
10.	METODOLOGÍAS /DISEÑO NO EXPERIMENTAL	25
10.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
10.1.1.	Cualitativa	25
10.1.2.	Cuantitativa	25
10.1.3.	Campo	25
10.2.	MÉTODOS	26
10.2.1.	Método inductivo.....	26
10.2.2.	Método descriptivo	26
10.3.	TÉNICAS	28
10.3.1.	MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES	28
10.3.2.	ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES	32
10.3.3.	ENCUESTAS	40
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	46
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	48
13.	PRESUPUESTO	48
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
14.1.	CONCLUSIONES	49
14.2.	RECOMENDACIONES	49
15.	BIBLIOGRAFÍA	50
16.	ANEXOS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto.....	3
Tabla 2 Límite máximo permisible de parámetros.....	9
Tabla 3 COORDENADAS TOMA DE MUESTRAS	29
Tabla 4 DESCRIPCIÓN DE TOMA DE MUESTRAS	30
Tabla 5 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 1.....	33
Tabla 6 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 2.....	35
Tabla 7 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 3.....	37
Tabla 8 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 4.....	39
Tabla 9 IMPACTOS.....	48
Tabla 10 PRESUPUESTO.....	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Tratamiento de agua residual.....	14
Ilustración 2 Tratamiento Primario.....	15

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. . Curriculum Vitae – Básico	1
ANEXO 2. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO CAMINO VIEJO – MACHACHI.....	3
ANEXO 3. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO LA LIBERTAD – EL CHAUPI.....	4
ANEXO 4. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO JAMBELI – EL CHAUPI	4
ANEXO 5. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO EL ROSAL – TAMBILLO	6
ANEXO 6 REGISTRO FOTOGRÁFICO VISITA IN SITU	8
ANEXO 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO MUESTREO DE AGUA	11

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto

“ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA”

Lugar de Ejecución

Cantón Mejía, Parroquia de Machachi

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente

Nombres de equipo de investigadores

Tutor de Titulación: Ing. Msc. Vladimir Ortiz Bustamante

Lector 1: Ing. Oscar Daza

Lector 2: Ing. Vinicio Mogro

Lector 3: Dr. Polivio Moreno

Estudiante: Evelyn Daniela Uvillus Ayala

Área de Conocimiento

Ambiental

Línea de investigación

Gestión de calidad y seguridad laboral /

Sub línea de investigación de la Carrera

Impactos Ambientales

Línea de Vinculación

Servicios: Protección del Medio Ambiente y Desastres Naturales.

2. RESUMEN DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene como objeto principal elaborar una guía de seguimiento y control ambiental a las plantas de tratamiento de agua residual que se encuentran ubicadas en el cantón Mejía, provincia de Pichincha; las cuales una vez construidas no se elaboró una guía de seguimiento y control ambiental que garantice la calidad ambiental, así como también no existe un adecuado tratamiento a las aguas servidas provenientes de diferentes fuentes, ya sea de industrias o de zonas habitacionales, por lo que están compuestas de desperdicios alimenticios, grasas, excretas y directamente desembocan en el río, dando así un alto impacto ambiental al recurso hídrico, estas aguas según los habitantes son utilizadas para bebederos de animales y

para la agricultura. Siendo necesario dar cumplimiento a lo establecido en las políticas ambientales nacionales y locales, a fin de que las características físicas, químicas y microbiológicas de la descarga de agua cumplan con los parámetros máximos permisibles de la calidad del recurso agua. De tal manera que la guía de seguimiento y control ambiental sirva a las autoridades competentes para poner en práctica y así mitigar los impactos ambientales que generen las aguas residuales al ser descargadas directamente. Para la elaboración de la guía se realizó un muestreo de agua por cada planta de tratamiento el cual fue enviado a un laboratorio acreditado analizando los parámetros DBO5, DQO, pH, Sólidos Totales, Tensoactivos y Coliformes fecales dando como resultado que los límites máximos permisibles de cada parámetro analizado se encuentran fuera de rango según la normativa ambiental vigente Acuerdo 097 A, al igual se ejecutó encuestas con el fin de conocer la problemática que vive la población .

PALABRAS CLAVE: Aguas Residuales, ordenanzas, problemática, tensoactivos, rango.

3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

Según el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Mejía año 2015-2025 nos indica que no cuentan con un adecuado tratamiento de aguas residuales, tanto domésticas como de producción industrial, florícola y artesanal, estas descargas son vertidas directamente en los cursos de agua, que son abundantes en el territorio, degradando la vida acuática y el suelo que rodea a los mismos por tal motivo se desarrolló una guía de seguimiento y control ambiental para el manejo de las plantas de tratamiento de aguas residuales ya que en la actualidad ninguna se encuentran funcionando adecuadamente, según la visita realizada a cada una de ellas, en función de que no existe un personal responsable técnico para la operación, por ello la guía metodología más allá de ser un documento que permitirá la capacitación de los empleados del Gad Municipal del Cantón Mejía servirá como un proceso metodológico continuo que se podrá aplicar a estas y futuras plantas de tratamiento para el beneficio del cantón, la creación de esta permitirá que los tratamientos del agua sean adecuados y por lo tanto se recupere una vez tratada la misma en las condiciones ambientales establecidas según la normativa vigente del Acuerdo ministerial 097 A, 061 y las normas técnicas de calidad ambiental.

La operatividad de las plantas mediante el desarrollo de esta guía es la razón fundamental por la cual se creó, con el objetivo de que las plantas de tratamiento tengan operatividad, buen manejo y cumplan con su propósito, tratando el agua y recuperándolo para su descarga y de esta forma sirva para el beneficio de los agricultores y ganaderos de la zona. Así como también no repercuta en impactos de orden ambiental sobre la flora y fauna de sector.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto

DIRECTOS	HOMBRES	MUJERES	INDIRECTOS	HOMBRES	MUJERES
EL CHAUPI	666	656	GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN MEJÍA	234	168
TAMBILLO	1651	1481	“EPAA- MEJIA, EP”.	20	8
MACHACHI	12469	25228			

Fuente: Uvillus Daniela , Machachi, 2019

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el mundo existe un déficit de agua más del 38 % de la población mundial por lo cual cada litro de agua en el mundo se constituye una necesidad a nivel de cualquier país, el tratamiento de aguas residuales a más de ser una obligación es una responsabilidad socio ambiental que todas las entidades sean públicas o privadas deben realizar con el afán de garantizar que las actuales y futuras generaciones accedan al recurso agua más aun cuando el Banco Mundial determino que más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica producen 225,000 toneladas de residuos sólidos cada día. Sin embargo, menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las ciudades reciben tratamiento. Con la ausencia de tratamiento las aguas negras son vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo obvio para la salud humana, la ecología y los animales.

A medida que pasa el tiempo mayor es la población que existe sin condiciones de saneamiento, las naciones unidas dice que el 82 % de la población tiene problemas de saneamiento ambiental debido a que los sistemas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de depuración no se encuentran tratadas adecuadamente, por lo cual existe una pérdida de recursos en calidad y en cantidad, uno de los problemas fundamentales en el cantón Mejía es que no cuentan con un técnico especializado para dar seguimiento a cada una de las plantas de tratamiento, por tal motivo no existe un adecuado tratamiento de aguas servidas por lo que desembocan en el recurso hídrico provocando así una gran contaminación tanto para la naturaleza como para el ser humano. Por todo lo anteriormente mencionado se elaborará una guía de manejo ambiental con el fin de dar cumplimiento a la normativa y responsabilidad ambiental

6. OBJETIVOS.

5.1. GENERAL

“Elaborar una guía de seguimiento y control ambiental de las plantas de tratamiento del Cantón Mejía, Provincia de Pichincha”

5.2. ESPECIFICOS.

- Establecer los mecanismos de tratamiento y gestión de las plantas de tratamiento de aguas residuales
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de las plantas de tratamiento.
- Diseñar una guía de seguimiento y control ambiental de las plantas de tratamiento de agua residual.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla N°. : Actividades y Sistema de Tarea.

Objetivos	Actividad	Resultados	Descripción de la Actividad (técnicas e instrumentos)
Establecer los mecanismos de tratamiento y gestión de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Muestreo y Análisis de Aguas Residuales Encuestas	Resultados de laboratorio	Se realizó el muestreo según las normas INEN 2176:2013 de Agua. calidad del agua. muestreo. técnicas de muestreo, en las plantas de tratamiento de agua residual de las parroquias de: El Chaupi, Machachi y Tambillo.
Realizar un diagnóstico de la situación actual de las plantas de tratamiento.	Visita al ente de control de las plantas de tratamiento de agua residual de cantón Mejía. Visita In Situ a las plantas de tratamiento que posee el cantón Mejía Levantamiento de información física y entrevistas	Diagnóstico	Inspección a las plantas de tratamiento de agua residual de las diferentes parroquias del cantón Mejía con la finalidad de observar el correcto mantenimiento y uso a cada una de ellas.
Diseñar una guía de seguimiento y control ambiental de las plantas de tratamiento de agua residual.	Elaboración de una guía de seguimiento y control ambiental para las plantas de tratamiento de agua residual	Guía de seguimiento y control ambiental.	Se redactó la guía en función de los lineamientos técnicos establecidos por la autoridad ambiental, para complementar a través del documento final de tesis de grado.

Elaborado por: Uvillus Daniela, 2019

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

8.1. Agua

El agua es un compuesto con características únicas, de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural. El agua, al igual que el fuego, la tierra y el aire, fue para los griegos uno de los cuatro elementos que formaron el mundo. El griego Tales de Mileto creía que el agua era el principio de todas las cosas existentes. Más tarde Empédocles, seguido por Platón y Aristóteles, la consideró como uno de los cuatro elementos básicos del universo. (Ramirez, 1991)

El agua es un recurso esencial para la vida y el desarrollo económico de los países. Sin embargo, su disponibilidad presente y futura depende muchos factores, entre ellos de su manejo y protección. Para el sector productivo, la prevención de la contaminación, la práctica de procesos de producción más limpios y el manejo integrado de las cuencas hidrográficas, son las claves para asegurar el uso sustentable del agua como un recurso vital, económico, social y ambiental. (Piedra Rodríguez & Silva Rodríguez, 2008)

8.1.1. Calidad del Agua

Para 1996, los problemas ocasionados por la calidad del agua que se consume son palpables: la enteritis y otras enfermedades diarreicas son las causas principales de mortalidad infantil, que ocurre a una tasa de 8.6 por cada 1000 nacidos vivos en el ámbito nacional. Pese a la presencia de contaminación industrial urbana, especialmente en los ríos que drenan grandes ciudades, la falta de caracterización de los vertidos impide el poder determinar el comportamiento de los cuerpos receptores ante dichas solicitaciones. (Dr. Ing. Remigio H. Galárraga Sánchez, 2001)

Casi todos los ríos del país cercanos a las áreas urbanas tienen altos niveles de coliformes, DBO, nitrógeno y fósforo. Si bien los estudios realizados son escasos, confirman la utilización de pesticidas en la agricultura (algunos de ellos de prohibida importación), en los suelos de las cuencas de aportación de agua potable de las ciudades, incluso sobre cotas de terrenos no aptos para uso agrícola. (Dr. Ing. Remigio H. Galárraga Sánchez, 2001)

Desde inicios de la década de los 80's, el aumento dramático de la explotación artesanal de oro, genera problemas de contaminación de metales pesados hacia los ríos que drenan en los diferentes distritos mineros, limitando los diferentes usos y afectando a otras actividades en las partes inferiores de estos. Pero la contaminación de origen petrolero es quizá la contaminación industrial más importante en el país; sin embargo, valores a corto plazo más obvios hacen que

los ecosistemas acuáticos sean sacrificados en los ríos y cuencas. (Dr. Ing. Remigio H. Galárraga Sánchez, 2001)

La contaminación de los recursos hídricos y la degradación de los ecosistemas asociados a ellos son dos de los más grandes problemas que afectan al desarrollo sostenible. Incide en esta situación, el crecimiento poblacional y su creciente demanda de agua, la falta de cumplimiento de normas y la ausencia de aplicación de sanciones rigurosas a los causantes de impactos ambientales adversos. La calidad del agua se ve alterada por: 1) el vertimiento de aguas residuales, 2) la disposición final de residuos sólidos, y, 3) agroquímicos y nutrientes que por escorrentía se desplazan hacia los cuerpos de agua. Como potenciales agentes de contaminación están los asentamientos poblacionales, las actividades industriales y agropecuaria. (CEPAL, 2012)

8.2. Aguas residuales (tendencias mundiales)

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, debido al gran uso que le ha dado el hombre, representan un peligro y deben ser desechadas, porque contienen una gran cantidad de sustancias y/o microorganismos. (OEFA, 2014)

En promedio, los países de ingresos altos tratan cerca del 70% de las aguas residuales municipales e industriales que generan. Este promedio cae a un 38% en los países de ingresos medios-altos y a un 28% en los países de ingresos medios-bajos. En los países de ingresos bajos solo el 8% recibe algún tratamiento. Estas estimaciones sustentan la aproximación que se cita comúnmente que, en el mundo, más del 80% de las aguas residuales son vertidas sin tratamiento alguno. (Irina Vokoba, 2017)

Según (Irina Vokoba, 2017) en los países de ingresos altos la motivación por llevar adelante tratamientos avanzados de aguas residuales se basa en el deseo de mantener la calidad del medio ambiente o de contar con una fuente alternativa de agua a la hora de enfrentar la escasez hídrica. Sin embargo, el vertido de aguas residuales sin tratar continúa siendo una práctica habitual, especialmente en países en desarrollo, porque no cuentan con la infraestructura, capacidades técnicas e institucionales y financiamiento necesarios.

8.3. Producción de aguas residuales

Las aguas residuales se generan en diferentes fuentes como: residencial, comercial, recreacional, infiltraciones e industriales; donde la caracterización física y química para Metcalf & Eddy (2014) es primordial para el diseño y operación de un sistema de alcantarillado,

tratamiento y la posibilidad de una reutilización una vez que se ha realizado un tratamiento previo. En el campo práctico, entre los principales desafíos consiste conocer la cantidad real de aguas residuales, razón por la cual se deberá considerar valores referenciales (Sincero & Sincero, 2003).

La contaminación de los sistemas lóticos, en Ecuador acusan elevados índices de contaminantes, especialmente en los ríos Tomebamba, Yanuncay, Tarqui, Cuenca, Machángara, entre otros, en los que desaguan más de 6.800 kg/día de tóxicos. Las aguas residuales, negras o servidas, en las ciudades de Guayaquil, Quito, Manta y Esmeraldas, son extremadamente contaminantes y muy peligrosas para los ecosistemas marino y terrestre de la Costa Ecuatoriana, de hecho, han provocado la desaparición de especies de flora y fauna, especialmente en las desembocaduras de los ríos que fluyen al Océano Pacífico. También son afectados los ecosistemas de 6 manglares y el mismo mar. Los sistemas lénticos, que se encuentran en permanente proceso de cambios naturales (lago San Pablo, laguna de Yaguarcocha, Cuicocha) son receptores de aguas contaminadas con residuos de insecticidas, fungicidas, fertilizantes, derivados de hidrocarburos, aguas servidas, que paulatinamente van destruyéndolos. (Rios, 2017)

8.3.1. Caudales de aguas residuales

Las características de las aguas residuales procedentes de cierta comunidad dependen de la constitución del flujo de aguas residuales y el tipo de sistema de alcantarillado que se ha empleado. Los tipos de fuentes de aguas residuales son:

8.3.2. Caudal de aguas residuales domésticas

Es el caudal proveniente de viviendas individuales que varía mucho conforme a: el número de individuos, la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, el estatus económico, como otros aspectos (Hopcroft, 2014). Es el agua que proviene de fuentes residenciales, así como de: duchas, lavamanos, lavaplatos, lavadoras, entre otros. Para determinar este caudal, se parte del caudal medio diario, que es la producción de aguas residuales en un periodo de 24 horas, a partir del promedio en el lapso de un año. El caudal de aguas residuales se expresa en [$L s*hab$], por tanto, el aporte medio diario se calcula en función del área servida de la población de estudio (López, 2006).

8.3.3. Caudal de aguas residuales industriales

El aporte de aguas residuales producidas por empresas debe analizarse de manera independiente, porque depende de la magnitud de cada industria. El aporte de aguas residuales

por industria suele expresarse como población equivalente. En la actualidad toda industria se encuentra sometida a procesos de regularización ambiental, limitando las concentraciones máximas de contaminantes que pueden tener sus efluentes. En el Ecuador se encuentra vigente en el Acuerdo Ministerial 097 A, la Reforma del Texto Unificado de Legislación Secundaria, designando en la tabla 9 los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, destacando los más relevantes a continuación:

Tabla 2 Límite máximo permisible de parámetros

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Coliformes Fecales	NMP	NMP/ 100ml	2000
Demanda Bioquímica de Oxigeno	D.B,O5	mg/l	100
Demanda Química de Oxigeno	D.Q.O	mg/l	200
Solidos Totales	SST	mg/l	130
pH	pH		6-9
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	mg/l	0,5

Fuente: Reforma del Texto Unificado de legislación 097 A, límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, 2015.

Adicionalmente, según (MAE, 2015) establece que, en caso de no contribuir al sistema de alcantarillado público, el caudal de descarga industrial no deberá superar la capacidad de carga del cuerpo hídrico; tampoco se efectuará las descargas en quebradas que se encuentren secas y en nacientes de fuentes hídricas.

8.3.4. Caudal de Infiltración

El caudal de infiltración comprende el agua que ingresa al sistema de alcantarillado, en el caso de que se encuentre bajo el nivel freático o próximo a una fuga de agua de manera que provoque que el agua ingrese en grietas y uniones defectuosas. Este aspecto de infiltración debe tomarse en cuenta en el diseño por comprender en un aporte adicional en la red, y se lo considera de acuerdo a la permeabilidad del suelo y edad de la tubería (López, 2006). Para (Brière, 2014) la infiltración por presencia de aguas subterráneas es constante y continua, que puede afectar

directamente a cualquier sistema de alcantarillado y está relacionada con el diámetro y longitud de tubería.

8.3.5. Caudal de conexiones erradas

El caudal de conexiones erradas resulta del producto de equivocaciones en el diseño para las aguas lluvias y la presencia de conexiones clandestinas. La consecuencia es que se sobrepase la capacidad del colector y colapse el sistema de tal forma que las aguas residuales salen a la superficie por medio de los pozos o, en el peor de los casos por las conexiones domiciliarias (López, 2006).

8.4. Características de las Aguas residuales

Las sustancias residuales que aparecen formando parte de los líquidos cloacales pueden estar presentes como disueltas, suspendidas o en estado intermedio denominado coloidal. Estas sustancias pueden ser de naturaleza mineral u orgánica. En el caso de las minerales, estas sustancias provienen de los mismos minerales que formaron parte integral de las aguas abastecidas; en el caso de sustancias orgánicas, le comunican propiedades indeseables al líquido residual cuando los microorganismos asociados con estas aguas, alimentándose sobre materia orgánica muerta, atacan esos complejos orgánicos destruyéndolos o estabilizándolos parcialmente a través de una serie de descomposiciones, con la aparición de malos olores y apariencia física objetable (Pimentel, 2017).

Las sustancias minerales y orgánicas suspendidas en estas aguas, arenas, aceites, grasas y sólidos de variada procedencia interfieren con los sistemas de recolección y transporte de estas aguas que los contienen, además de la apariencia de los sitios de descarga. La materia orgánica será descompuesta por la acción bacteriana, dando esta descomposición origen a continuos cambios en las características del agua. Entre las sustancias biodegradables presentes en las aguas residuales se encuentran los compuestos nitrogenados tales como proteínas, urea, aminoácidos, aminos en un 40%; compuestos no nitrogenados como grasas y jabones en un 10%, y carbohidratos en un 50% (Pimentel, 2017).

Las proteínas son extremadamente complejas y se encuentran en toda materia viviente animal o vegetal, los hidratos de carbono se encuentran formando azúcar, almidón, algodón, celulosas y fibras vegetales; los hidratos de carbono en el papel higiénico y el algodón son altamente resistentes a la descomposición, las grasas también son difícil de descomponer (Pimentel, 2017).

8.5. Calidades de las aguas residuales urbanas

Según (Galvin, 2014) los principales contaminantes que aparecen en las aguas residuales urbanas son:

- a) Objetos gruesos: trozos de madera, trapos, plásticos, etc., que son arrojados a la red de alcantarillado.
- b) Arenas: bajo esta denominación se engloban las arenas propiamente dichas, gravas y partículas más o menos grandes de origen mineral u orgánico.
- c) Grasas y aceites: sustancias que al no mezclarse con el agua permanecen en su superficie dando lugar a natas. Su procedencia puede ser tanto doméstica como industrial.
- d) Sólidos en suspensión: partículas de pequeño tamaño y de naturaleza y procedencia muy variadas. Aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión son sedimentables y un 75% son de naturaleza orgánica.
- e) Sustancias con requerimientos de oxígeno: compuestos orgánicos e inorgánicos que se oxidan fácilmente, lo que provoca un consumo del oxígeno presente en el medio al que se vierten.
- f) Nutrientes (nitrógeno y fósforo): su presencia en las aguas es debida principalmente a detergentes y fertilizantes. Igualmente, las excretas humanas aportan nitrógeno orgánico.
- g) Agentes patógenos: organismos (bacterias, protozoos, helmintos y virus), presentes en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que pueden producir o transmitir enfermedades.

Contaminantes emergentes o prioritarios: los hábitos de consumo de la sociedad actual generan una serie de contaminantes que no existían anteriormente. Estas sustancias aparecen principalmente añadidas a productos de cuidado personal, productos de limpieza doméstica, productos farmacéuticos, etc. A esta serie de compuestos se les conoce bajo la denominación genérica de contaminantes emergentes o prioritarios, no eliminándose la mayoría de ellos en las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas. En el tratamiento convencional de las aguas residuales urbanas, la reducción del contenido en los contaminantes descritos suele hacerse de forma secuencial y en el orden en que estos contaminantes se han enumerado anteriormente. (Galvin, 2014)

8.6. Bacterias en las aguas residuales

La presencia de organismos patógenos, provenientes en su mayoría del tracto intestinal, hace que estas aguas sean consideradas como extremadamente peligrosas, sobre todo al ser

descargadas en la superficie de la tierra, subsuelo o en cuerpos de agua. Es el caso con la presencia de bacterias del grupo entérico que producen enfermedades de origen hídrico como: fiebre tifoidea, paratifoidea, disentería, cólera, entre otras. Entre las principales enfermedades causadas por virus presentes en las aguas residuales están: poliomielitis, hepatitis infecciosa, entre otras, y la presencia de microorganismos producen enfermedades como disentería amebiana, bilharziasis, entre otras. (Guzman, 1973)

8.7. Elementos dañinos de las aguas residuales

a) Malos olores

Consecuencia de las sustancias extrañas que contiene y los compuestos provenientes de estas materias, con el desdoblamiento anaeróbico de sus complejos orgánicos que generan gases resultados de la descomposición (LÓPEZ, 1985).

b) Acción tóxica

Que muchos de los compuestos minerales y orgánicos que contienen esas aguas residuales provoca sobre la flora y la fauna natural de los cuerpos receptores y sobre los consumidores que utilizan estas aguas (LÓPEZ, 1985).

c) Potencialidad infectiva

Contenida en las aguas receptoras y que permite transmitir enfermedades y se convierten en peligro para las comunidades expuestas. El riego de plantas alimenticias con estas aguas ha motivado epidemias de amebiasis, y su vertido al mar contaminación en criaderos de ostras y de peces (Pimentel, 2017).

La materia orgánica presente en las aguas residuales está sometida a cambios por acción química y bacterias para llegar a su oxidación y reducción de la materia orgánica en un porcentaje del 25 al 50% en pocas horas; el resto requiere de días o semanas.

Las aguas residuales normalmente en su origen, cuando están frescas, no presentan olores desagradables a temperaturas entre 20 y 25 grados centígrados. La descomposición inicia al cabo de dos horas, cuando comienzan a enturbiarse y a cambian de color, transformándose en aguas color marrón y al cabo de 6 a 8 horas se produce el desprendimiento de gases, luego tomarán color más oscuro, con producción de malos olores, y se convierten en aguas ácidas, se produce la estabilización y se convierten nuevamente en aguas sin olor, color ni sabor, obteniéndose materia estable como dióxido de carbono (CO₂), óxido de nitrógeno (NO₃), y sulfatos (SO₄). (Villena, Diciembre 1995)

8.8. Tipos de bacterias según su acción bacteriológica

- Aerobias (requieren oxígeno para subsistir).
- Anaerobias (viven en ausencia de oxígeno).
- Facultativas (subsisten en presencia o ausencia de oxígeno)

Con 2 a 5 mg/lts de oxígeno disuelto se inicia el proceso de oxidación de la materia orgánica por acción bacteriana; este oxígeno disuelto se consume rápidamente y cuando esto ocurre solo las bacterias anaeróbicas y facultativas actuarán sobre la materia orgánica, dando origen a su putrefacción y a gases mal olientes, luego ocurre la oxidación, etapa final en el tratamiento de aguas residuales (Gil, 2012).

8.9. Importancia ecológica y sanitaria

Las aguas residuales, debido a la gran cantidad de sustancias (algunas de ellas tóxicas) y microorganismos que portan, pueden ser causa y vehículo de contaminación, en aquellos lugares donde son evacuadas sin un tratamiento previo. La polución del agua es generalmente provocada por el hombre, sería una consecuencia ineludible del desarrollo y la civilización, haciendo el agua impropia y peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca, las actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural (LÓPEZ, 1985).

Conforme aumenta el desarrollo de las poblaciones, se incrementa a su vez la diversidad de los agentes contaminantes procedentes de actividades agrícolas, industriales y urbanas, que el hombre no se preocupa de destruir o reciclar, o no lo hace en la magnitud suficiente. De esta forma, se acaba saturando el poder auto depurador del medio natural. (Merino, 2007)

8.10. Transporte

Las aguas residuales son transportadas desde su punto de origen hasta las instalaciones depuradoras a través de tuberías, generalmente clasificadas según el tipo de agua residual que circule por ellas (Acuña, 2015).

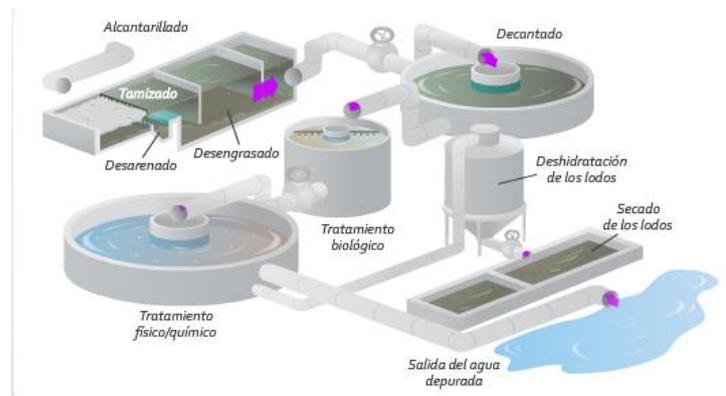
Los sistemas que transportan tanto agua de lluvia como aguas residuales domésticas se llaman combinados. Generalmente funcionan en las zonas viejas de las áreas urbanas. Al ir creciendo las ciudades e imponerse el tratamiento de las aguas residuales, las de origen doméstico fueron separadas de las de los desagües de lluvia por medio de una red separada de tuberías. Esto resulta más eficaz porque excluye el gran volumen de líquido que representa el agua de esorrentía. Permite mayor flexibilidad en el trabajo de la planta depuradora y evita la contaminación originada por escape o desbordamiento que se produce cuando el conducto no es lo bastante grande para transportar el flujo combinado (Guhnl Nannenti, 1999).

8.11. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales es un proceso que a su vez incorpora procesos físicos químicos y biológicos, los cuales tratan y remueven contaminantes físicos, químicos y biológicos del agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente (no apto para el consumo humano) (Restrepo, 2005).

Las aguas contaminadas provienen de diferentes fuentes, como pueden ser las industrias y las zonas habitacionales, por lo que están compuestas de partículas muy variadas, tanto en tamaño como en composición, refiriéndome solo al agua proveniente de una casa, esta trae consigo desperdicios alimenticios, grasas, desechos del inodoro, jabones utilizados en baños y para lavar ropa, y un sin número de materia orgánica e inorgánica que es desalojada, por esto es necesario hacer una división de los procesos de limpieza, simplificándolos y estableciendo los objetivos que se persiguen con cada sistema utilizado, para poder medir su eficacia. (Rodriguez, 2006)

Ilustración 1 Tratamiento de agua residual



FUENTE: Levin L, 2019 , Tratamiento de agua residual, ilustración.

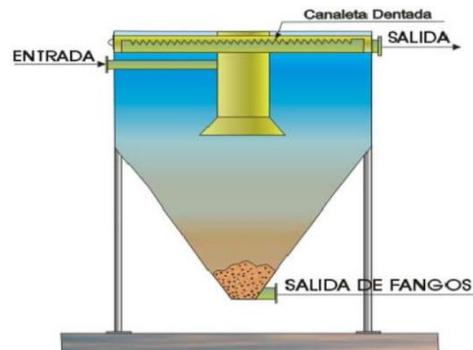
8.11.1. Tratamiento primario

Los sistemas primarios son los más sencillos en la limpieza del agua y “tienen la función de preparar el agua, limpiándola de todas aquellas partículas cuyas dimensiones puedan obstruir o dificultar los procesos consecuentes. “Estos tratamientos son, el cribado o las mallas de barreras, la flotación o eliminación de grasas y la sedimentación. Algunos sistemas como es el caso de la flotación y la sedimentación pueden ser utilizados dentro del proceso de tratamientos secundarios y no forzosamente como un método primario aislado (Ramirez, 1991).

Los pretratamientos de aguas residuales implican la reducción de sólidos en suspensión o el acondicionamiento de las aguas residuales para su descarga bien en los receptores o para pasar

a un tratamiento secundario a través de una neutralización u homogeneización. Los tipos fundamentales de tratamientos primarios que trataremos en este capítulo son: el cribado o desbrozo, la sedimentación, la flotación y la neutralización y homogeneización.

Ilustración 2 Tratamiento Primario



FUENTE: Tesis Internacional, 2016, Tratamiento Primario, ilustración.

8.11.1.1. Cribado

El cribado, también llamado desbrozo, se emplea para la reducción de sólidos en suspensión de tamaños distintos. La distancia o las aberturas de las rejillas dependen del objeto de las mismas, y su limpieza se hace bien manualmente o mecánicamente.

Los productos recogidos se destruyen bien por incineración, o se tratan por procesos de digestión anaerobia, o se dirigen directamente al vertedero. Las materias sólidas recogidas se suelen clasificar en finos y gruesos. Las rejillas de finos tienen aberturas de 5 mm o menos. Generalmente están fabricadas de malla metálica de acero, o en base a placas o chapas de acero perforado y se usan muchas veces en lugar de tanques de sedimentación. Sin embargo, aunque puede llegarse a eliminar entre un 5 y un 25% de sólidos en suspensión, de un 40 a un 60% se eliminan por sedimentación. Por esta razón, y también porque el atascamiento es normalmente un problema, el uso de tamices finos o con abertura pequeña no es muy normal. Las rejillas o cribas de gruesos tienen aberturas que pueden oscilar entre los 4 y 8 o 9 cm. Se usan como elementos de protección para evitar que sólidos de grandes dimensiones dañen las bombas y otros equipos mecánicos. A veces se utilizan trituradoras en lugar de las rejillas de gruesos. Estos elementos rompen o desgarran los sólidos en suspensión, que se eliminan por sedimentación. (Ramalho, 2002)

8.11.1.2. Diseño de tanque Imhoff y lecho de secado

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación

del agua y a digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara. (Calvo Perez & Garcia del Amo , 2007)

8.11.1.3. *Sedimentación*

Según (Ramalho, 2002) La eliminación de las materias por sedimentación se basa en la diferencia de peso específico entre las partículas sólidas y el líquido donde se encuentran, que acaba en el depósito de las materias en suspensión. En algunos casos, la sedimentación es el único tratamiento al que se somete el agua residual. La sedimentación puede producirse en una o varias etapas o en varios de los puntos del proceso de tratamiento. En una planta típica de lodos activos, la sedimentación se utiliza en tres de las fases del tratamiento:

1. En los desarenadores, en los cuales la materia inorgánica (arena, a veces) se elimina del agua residual;
2. en los clarificadores o sedimentadores primarios, que preceden al reactor biológico, y en el cual los sólidos (orgánicos y otros) se separan;
3. en los clarificadores o sedimentadores secundarios, que siguen al reactor biológico, en los cuales los lodos del biológico se separan del efluente tratado.

8.11.1.4. Tipos de sedimentación

Pueden considerarse tres tipos de mecanismos o procesos de sedimentación, dependiendo de la naturaleza de los sólidos presentes en suspensión.

Sedimentación discreta. Las partículas que se depositan mantienen su individualidad, o sea, no se somete a un proceso de coalescencia con otras partículas. En este caso, las propiedades físicas de las partículas (tamaño, forma, peso específico) no cambian durante el proceso. La deposición de partículas de arena en los desarenadores es un ejemplo típico de sedimentación discreta. (Ramalho, 2002)

Sedimentación con floculación. La aglomeración de las partículas va acompañada de cambios en la densidad y en la velocidad de sedimentación o precipitación. La sedimentación que se lleva a cabo en los clarificadores o sedimentadores primarios es un ejemplo de este proceso. (Ramalho, 2002)

Sedimentación por zonas. Las partículas forman una especie de manta que sedimenta como una masa total presentando una interfase distinta con la fase líquida. Ejemplos de este proceso incluyen la sedimentación de lodos activos en los clarificadores secundarios y la de los flóculos de alúmina en los procesos de tratamientos de aguas.

8.11.1.5. Eliminación de aceite y grasas

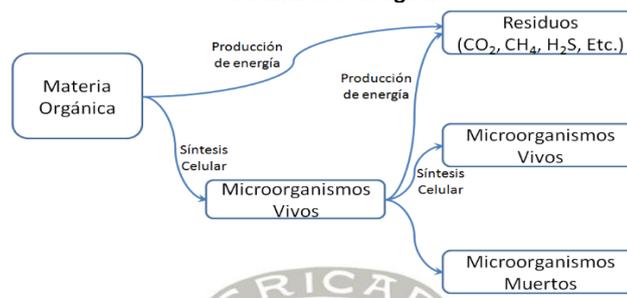
Es importante tener presente que llegan a la planta de tratamiento aceites y grasas provenientes de la basura producida por el hombre, estas grasas pueden causar daños en los procesos de limpieza por su viscosidad, obstruyendo rejillas, ductos o impidiendo la correcta aireación en los sistemas. Para solucionar este problema, se colocan trampas para aceites, que pueden ser tan sencillas como tubos horizontales abiertos en la parte superior dispuestos en la superficie de los tanques, con el fin de captar la película de aceite que flota en el agua (Ramirez, 1991).

8.11.2. Tratamiento biológico o secundario

Los tratamientos biológicos son preferidos siempre que sea posible, ya que tienen mayores rendimientos con menores costes económicos de explotación y mantenimiento, y destruyen completamente los contaminantes, transformándolos en sustancias inocuas como el dióxido de carbono, el metano, el nitrógeno molecular, y el agua. La mineralización de compuestos contaminantes mediante microorganismos es, por tanto, un proceso destructivo completo (America, 2007).

Después del tratamiento primario, por medios físicos, se eliminan de un 40 a un 60% de los sólidos en suspensión y se reduce de un 20 a un 40% la DBO₅. El tratamiento secundario tiene como objetivo estabilizar la materia orgánica presente en el agua residual. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos degradan la materia orgánica en presencia de oxígeno disuelto. El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos (America, 2007).

Ilustración 3 Proceso de degradación de materia orgánica en el tratamiento de agua.



Fuente: Lara Juan, 2000, Capítulo 2 Fundamentación del tratamiento biológico, ilustración.

El propósito del Tratamiento Secundario es completar el proceso de tal modo que se evacúe el 90% de los contaminantes. El equipo usado es un Tanque de Aireación que proporciona

enormes cantidades de aire a una mezcla de aguas residuales, bacterias y otros macroorganismos. El oxígeno en el aire acelera el crecimiento de macroorganismos útiles que consumen la materia orgánica dañina en el agua residual.

8.11.2.1. *Tanque de Sedimentación Secundario*

Permite a los macroorganismos y a los residuos sólidos crear cúmulos y asentarse. Alguna de esta mezcla llamada Lodo Activado, puede mezclarse nuevamente con aire y usarse en el Tanque de Aireación. El lodo del proceso de Sedimentación Secundaria y también el del proceso de Sedimentación Primaria son bombeados a una digestora de lodos donde un tipo distinto de microbio destruye los materiales degradables y de mal olor y lo convierte en un gas (gas de lodo) que contiene metano. Este proceso toma de tres a cuatro semanas.

8.11.3. Tratamiento Terciario

Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. Es un tipo de tratamiento más caro que los anteriores y se usa en casos más especiales como por ejemplo para purificar desechos de algunas industrias. Una mejor posibilidad para el tratamiento terciario consiste en agregar uno o más estanques en serie a una planta de tratamiento convencional. El agregar esos estanques de “depuración” es una forma apropiada de mejorar una planta establecida de tratamiento de aguas residuales, de modo que se puedan emplear los efluentes para el riego de cultivos o zonas verdes y en acuicultura.

8.11.4. Desinfección

La última parte del proceso es la adición de un desinfectante como el cloro. Este se agrega usualmente al agua residual antes de que salga de la planta de tratamiento. El desinfectante mata los organismos causantes de enfermedades en el agua.

8.11.5. Tratamiento de Lodos

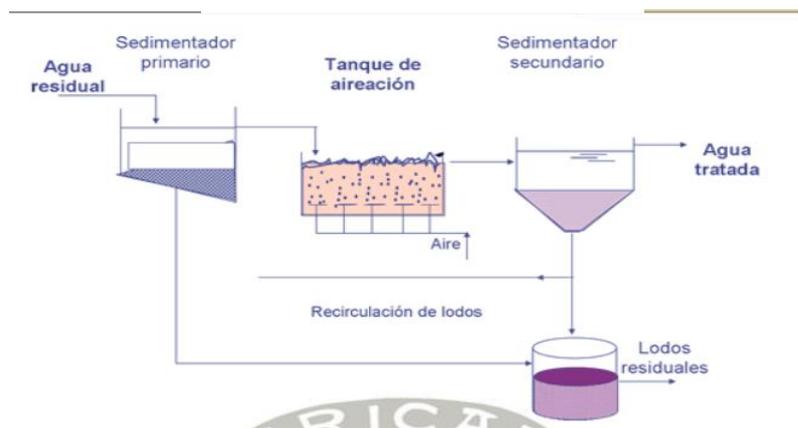
Los lodos pueden ser tratados o espesados para quitarles algo de agua y luego seguir siendo procesados por estabilización. En este proceso, se permite que el lodo crudo se descomponga en los tanques de asimilación. Se usan unos químicos especiales para la estabilización. El lodo estabilizado no tiene olor y está libre de organismos causantes de enfermedades. El proceso de desaguar el lodo evacúa la mayoría del agua de la mezcla de lodos. Se usan filtros, lechos de secado y varios tipos de prensas. Finalmente, el lodo seco llamado Pastel (Cake) está listo para ser usado o disponerse de éste. El lodo seco, a veces llamado lodo digestivo, puede ser usado como acondicionador de suelos. Usando ciertos procesos, el lodo puede ser usado también para

producir gas metano. El metano puede luego ser quemado para abastecer de energía a una pequeña planta eléctrica o para otros propósitos. Si el lodo no puede ser usado con seguridad, es quemado en rellenos sanitarios aprobados o quemado usando tecnología especial para prevenir la contaminación del aire.

Es uno de los procesos más usados porque su funcionamiento es bastante sencillo, consiste simplemente en un tanque de aireación, un tanque sedimentador, un tanque para almacenar los lodos y una recirculación de lodos (Europea, 2003).

El proceso consiste en que el agua residual entre a un sedimentador primario o desarenador donde la mayoría de las arenas o sólidos suspendidos, sean sedimentados por gravedad. Después se pasa el agua a un tanque aireador, que es el corazón del proceso, donde el lodo activado que contiene microorganismos es completamente mezclado con la materia orgánica en el agua residual de manera que ésta les sirve de alimento para su producción. Los tanques son “aireados” o “agitados” por medios mecánicos (aireadores superficiales, sopladores, etc.) los cuales tienen la función de homogeneizar la mezcla y agregar oxígeno al medio para que el proceso se desarrolle (Europea, 2003).

Ilustración 4 Sistema de lodos activados



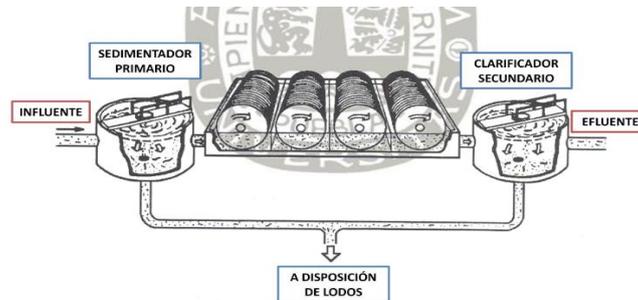
Fuente: REMA, 2009, ilustración.

8.11.6. Filtros biológicos

Estos sistemas emplean reactores en los cuales el agua residual está en contacto con los microorganismos inmovilizados en una superficie. El área superficial de la bio-película es un complejo de agregación de microorganismos marcado por la excreción de una matriz adhesiva protectora (Arnáiz, 2000).

Las biopelículas también son comúnmente caracterizadas por adhesión a la superficie, heterogeneidad estructural, diversidad genética, interacciones complejas de comunidad, y una matriz extracelular de sustancias poliméricas. Con este mecanismo se busca promover cambio fisiológico, metabólico y de regulación génica, para así lograr la producción de determinados metabolitos secundarios, según sean las modificaciones se incrementa poniendo un medio poroso en el reactor (Arnáiz, 2000).

Ilustración 5 Sistema de Biodiscos



Fuente: Noyola et al, 2000, Capítulo 2 Fundamentación del tratamiento biológico, ilustración.

8.11.7. Lagunas de estabilización

Las lagunas de estabilización son los sistemas de tratamiento más comunes, las lagunas tardan en tratar el agua y representan un caudal pequeño. Son muy empleadas ya que dichas plantas tienen un bajo costo y su operación es bastante sencilla. No sólo son capaces de lograr buena reducción de DBO₅, sino que también pueden ser usadas para el retiro de nitrógeno y fósforo, reducción de metales pesados y compuestos orgánicos tóxicos, y destrucción de patógenos (Capítulo XI, Tratamientos Biológicos, 2010).

Dentro de las lagunas de estabilización, existen tres tipos diferentes:

8.11.7.1. Lagunas aeróbicas

Según el (Capítulo XI, Tratamientos Biológicos, 2010) También llamados estanques terciarios, son lagunas que soportan cargas orgánicas bajas, tienen una mezcla adecuada para prevenir estratificación y contienen oxígeno disuelto en todo instante y en todo volumen del líquido.

8.11.7.2. Laguna facultativa

Según el (Capítulo XI, Tratamientos Biológicos, 2010) Operan con una carga orgánica media. En las capas superiores hay un proceso aeróbico. En las capas inferiores se tiene un proceso anaeróbico, donde se produce simultáneamente fermentación ácida y mecánica.

8.11.7.3. *Lagunas Anaeróbicas*

Según el (Capítulo XI, Tratamientos Biológicos, 2010) También llamado tratamiento parcial, reciben altas cargas orgánicas que producen condiciones anaerobias estrictas (oxígeno disuelto ausente) en todo el volumen de la laguna. En términos generales, las lagunas anaerobias funcionan como tanques sépticos abiertos y trabajan extremadamente bien en climas calientes.

8.12. Parámetros empleados para caracterizar las aguas residuales urbanas

Para caracterizar las aguas residuales se emplea un conjunto de parámetros que sirven para cuantificar los contaminantes definidos en el apartado anterior. Los parámetros de uso más habitual son los siguientes:

- A. Aceites y grasas: el contenido en aceites y grasas presentes en un agua residual se determina mediante su extracción previa, con un disolvente apropiado y la posterior evaporación del disolvente.
- B. Sólidos en suspensión: se denomina de este modo a la fracción de los sólidos totales que quedan retenidos por una membrana filtrante de un tamaño determinado (0,45 μm). Dentro de los sólidos en suspensión se encuentran los sólidos sedimentables y los no sedimentables.
- C. Sustancias con requerimiento de oxígeno: para la cuantificación de estas sustancias los dos parámetros más utilizados son: - Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO5): es la cantidad equivalente de oxígeno (mg/l) necesaria para oxidar biológicamente los componentes de las aguas residuales. En el transcurso de los cinco días de duración del ensayo (cinco días) se consume aproximadamente el 70% de las sustancias biodegradables. - Demanda Química de Oxígeno (DQO): es la cantidad equivalente de oxígeno (mg/l) necesaria para oxidar los componentes orgánicos del agua utilizando agentes químicos oxidantes.
- D. La relación DBO5/DQO indica la biodegradabilidad de las aguas residuales urbanas: $\geq 0,4$ Aguas muy biodegradables, 0,2 a 0,4 Aguas biodegradables, $\leq 0,2$ Aguas poco biodegradables
- E. Nitrógeno: se presenta en las aguas residuales en forma de nitrógeno orgánico, amoníaco y, en menor cantidad, de nitratos y nitritos. Para su cuantificación se recurre generalmente a métodos espectrofotométricos.
- F. Fósforo: en las aguas residuales aparece principalmente como fosfatos orgánicos y polifosfatos. Al igual que las distintas formas nitrogenadas, su determinación se realiza mediante métodos espectrofotométricos.

- G. Organismos patógenos: los organismos patógenos se encuentran en las aguas residuales en muy pequeñas cantidades siendo muy difícil su aislamiento, por ello, se emplean habitualmente los coliformes como organismo indicador.

8.13. BASE LEGAL

8.13.1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida (Nacional, 2018).

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Nacional, 2018)

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambiental mente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua (Nacional, 2018).

Art. 276.- número 4, de la Constitución de la República del Ecuador, establece que uno de los objetivos del régimen de desarrollo será recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural (Nacional, 2018).

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico (Nacional, 2018).

8.13.2. Código orgánico de organización territorial, COOTAD

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley (CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL, 2008).

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la

ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley (CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL, 2008).

Art 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos. Las competencias de prestación de servicios públicos de agua potable, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas y dando cumplimiento a las regulaciones y políticas nacionales establecidas por las autoridades correspondientes. Los servicios que se presten en las parroquias rurales se deberán coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados de estas jurisdicciones territoriales y las organizaciones comunitarias del agua existentes en el cantón.

8.13.3. Reglamento del Código orgánico del ambiente

Art. 162.- Obligatoriedad. Todo proyecto, obra o actividad, así como toda ampliación o modificación de los mismos, que pueda causar riesgo o impacto ambiental, deberá cumplir con las disposiciones y principios que rigen al Sistema Único de Manejo Ambiental, en concordancia con lo establecido en el Presente Código (Codigo Orgánico Ambiental, 2017).

Art. 27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional (CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE, 2017).

Art. 28.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes, corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional, así como las dictadas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales (CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE, 2017).

Art. 191.- Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la

calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto.

Art. 196.- Tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán contar con la infraestructura técnica para la instalación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales, de conformidad con la ley y la normativa técnica expedida para el efecto. Asimismo, deberán fomentar el tratamiento de aguas residuales con fines de reutilización, siempre y cuando estas recuperen los niveles cualitativos y cuantitativos que exija la autoridad competente y no se afecte la salubridad pública. Cuando las aguas residuales no puedan llevarse al sistema de alcantarillado, su tratamiento deberá hacerse de modo que no perjudique las fuentes receptoras, los suelos o la vida silvestre. Las obras deberán ser previamente aprobadas a través de las autorizaciones respectivas emitidas por las autoridades competentes en la materia.

8.13.4. Ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua

Art. 11.- Infraestructura hidráulica. Se consideran obras o infraestructura hidráulica las destinadas a la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas así como al saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aguas aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes, protección frente a avenidas o crecientes, tales como presas, embalses, canales, conducciones, depósitos de abastecimiento a poblaciones, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad así como todas las obras y equipamientos necesarios para la protección del dominio hídrico público (Barrezueta, 2014).

Art. 37.- Servicios públicos básicos. Para efectos de esta Ley, se considerarán servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso (Barrezueta, 2014).

Art. 38.- Prohibición de autorización del uso o aprovechamiento de aguas residuales. La Autoridad Única del Agua no expedirá autorización de uso y aprovechamiento de aguas residuales en los casos que obstruyan, limiten o afecten la ejecución de proyectos de saneamiento público o cuando incumplan con los parámetros en la normativa para cada uso (Barrezueta, 2014).

9. PREGUNTAS CIENTIFICAS

¿La elaboración de una guía de seguimiento y control ambiental ayudara a las entidades públicas del cantón Mejía a mejorar el mantenimiento y uso de cada una de las plantas de tratamiento de agua residual existentes?

La guía de seguimiento y control ambiental a plantas de tratamiento de agua residual en el cantón Mejía ayudo al ente de control tanto al Gad Municipal , empresas de agua potable y juntas parroquiales a poder cumplir con la normativa establecida por el ministerio del ambiente tanto por el Código Orgánico Ambiental como en el acuerdo ministerial 097 A, para así mejorar la calidad del agua y ambiente. La presente investigación ayudo a técnicos y responsables de la parte ambiental a tener conocimiento de lo que viven cada una de las plantas de tratamiento de agua residual, por lo tanto tomaran cartas en el asunto para poder mejorar el mantenimiento, limpieza y uso de cada una, ya que es muy necesario tener un ambiente sano libre de contaminación y la preservación el agua.

10. METODOLOGÍAS /DISEÑO NO EXPERIMENTAL

10.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

10.1.1. Cualitativa

Se realizo una investigación cualitativa que permitió la recopilación de datos puntuales para el diagnóstico de las plantas de tratamiento y así poder elaborar la guía de seguimiento y control ambiental.

10.1.2. Cuantitativa

En aplicación de la investigación cuantitativa se determinó la cantidad de contaminación mediante un análisis físico-químico y microbiológico en los puntos críticos donde se descargan las aguas servidas, lo cual los resultados permitieron identificar si los parámetros enviados a estudiar se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que da la normativa ambiental vigente.

10.1.3. Campo

El tipo de investigación de campo ayudo a verificar y establecer puntos críticos de la descarga de agua servida, realizar el muestreo, evaluar in situ como se encontraba las plantas de tratamiento permitiendo así obtener información determinante al momento de desarrollar el presente estudio.

10.2. MÉTODOS

Para la presente investigación se utilizó los métodos: inductivo-deductivo , observación y descriptivo

10.2.1. Método inductivo

En el método inductivo puede realizarse en cuatro pasos, lo cual en la presente investigación se realizó dos que fueron la observación de los hechos para su registro y análisis de lo observado. Mediante la visita al ente de control que maneja las plantas de tratamiento se pidió información relevante que ayudara a la investigación como planos de las construcciones de las plantas de tratamiento, memorias técnica, estudios de impacto ambiental, plan de manejo ambiental y ubicación de cada una de las plantas de tratamiento, lo cual manifestaron que no disponían de dichos documentos.

Por medio de la visita in situ realizada a las plantas de tratamiento que posee el cantón Mejía se observó que no cuentan con personal preparado para el manejo ambiental adecuado de cada una de ellas, la capacidad de carga de cada uno de los tanques está al límite, el mantenimiento y la limpieza no se dan con frecuencia, por lo tanto, existe un mal manejo ambiental, por tal motivo se realizó la guía de seguimiento y control ambiental con el fin de que futuras entidades administrativas y ambientales cumplan con el deber de mitigar los impactos ambientales que se proveen al agua por la descarga de aguas grises directamente al cauce.

10.2.2. Método descriptivo

Con la aplicación del método descriptivo se realizó la descripción de las plantas de tratamiento en cuanto a su área, diseño y mantenimiento, mediante la visita in situ que se realizó a cada una de ellas, ya que estas plantas no han sido manejadas de manera adecuada y por ende no han cumplido con su fin.

DIAGNOSTICO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las plantas de tratamiento se encuentran ubicadas cada una respectivamente en las Parroquia de El Chaupi, Machachi y Tambillo cada una de ellas se encuentra ubicada a las riberas de los ríos.

Son plantas de tratamiento primario las cuales remueve los materiales que son posibles de sedimentar, usando tratamientos físicos y físicos-químicos. En algunos casos, las aguas residuales se dejan un tiempo en grandes tanques con sustancias químicas ‘quelantes’ que hacen más rápida y eficaz la sedimentación. Ocupan un área de 100 m a las orillas de los ríos que recorren por el cantón Mejía uno de ellos es el río San Pedro, río Jambelí que desembocan en la subcuenca del rio Guayllabamba.

Con la investigación se llegó a la identificación de puntos críticos de infraestructura, que se refieren a elementos auxiliares que han sido omitidos del diseño o están deteriorados con el uso de la operación que se refiere a los procedimientos efectuados; seguridad tanto de infraestructura, equipo de protección y rutinas de seguridad; y por último el nivel cognoscitivo de los operadores los cuales no existen en cada una, el conocimiento de las personas a los alrededores fue negativo.

PUNTO CRITICO OBSERVACIONES INFRAESTRUCTURA

Deterioro de elementos debidos a falta o inadecuada limpieza, falta de elementos de medición de caudal (puntos de control, reglas, etc.), válvulas rotas, omisión o deterioro de acabados (repellos). El kikuyo se encuentra en gran cantidad, ya que no ha existido una limpieza .

La capacidad de carga de cada tanque de la planta se encuentra colmado y el agua servida se halla desbordándose por los extremos de las tapas de los tanques de igual manera la limpieza de los tanques almacenadores de agua están totalmente en mal estado.

En el diseño fueron omitidos varios procesos que son relevantes para la eliminación de contaminantes presentes en el agua como es un tanque de sedimentación , camas filtrantes, filtros aireados, cámara de desinfección.

OPERATIVOS

Falta o limpieza incompleta de elementos, procedimientos de limpieza inadecuados, no se lleva control de operaciones realizadas (limpiezas, mediciones de caudal, toma de muestras, etc.), no se tiene control de tiempos, períodos o cantidad de lodos extraídos, mala disposición final de desechos.

SEGURIDAD

Falta de elementos de seguridad como barandas en elementos altos o escaleras, cerca perimetral, rótulos preventivos o informativos, falta de recubrimiento antideslizante alrededor de tanques y otros elementos, falta o deterioro de equipo de seguridad, falta de botiquines de primeros auxilios.

NIVEL COGNOSCITIVO

Falta de capacitaciones periódicas, desconocimiento de la importancia del uso del equipo de protección, carencia de listado de actividades a realizar y períodos y procedimientos de realización, falta de registros, desconocimiento de métodos correctos de disposición de residuos.

10.3. TÉCNICAS

10.3.1. MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES.

Para un mayor comprensión, descripción y para constatar que las plantas de tratamiento estén cumpliendo con su función que es tratar las aguas residuales, se monitoreo y muestreo el agua. Por lo que se consideró 4 puntos de descarga en los cuales fueron tomadas.

Dichos análisis se realizaron en un laboratorio acreditado, cuyos niveles de detección están en relación con los límites establecidos en la normativa ambiental vigente definidos en el Acuerdo Ministerial 097 A.

10.3.1.1. Identificación del área de estudio y toma de muestras

Para la determinación y la identificación del área de estudio en el cual se va a realizar la investigación se tomó varios puntos claves, los cuales fueron: el área en cual se encontraban, Mantenimiento, uso y la limpieza que tiene cada una de las plantas de tratamiento.

Mediante la realización la toma de muestras se ejecuto según las normas INEN 2176:2013 de Agua. calidad del agua. muestreo. técnicas de muestreo, la cual se realizó un muestreo puntual en donde el objetivo principales estimar si la calidad del agua cumple con los límites máximos permisibles que da la ley. Se realizo una toma por cada planta de tratamiento la cual fue aforada en la desembocadura de las aguas servidas. Mediante la norma NTE INEN 2169 Calidad del Agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras se identificó los tipos de lineamientos que se debía seguir para la conservación y el transporte de la muestra al lugar donde iba hacer analizado.

MATERIALES UTILIZADOS EN EL MUESTRO DE AGUA.

- Termómetro
- Guates
- Mandil
- Botas
- Cooler
- Hielo
- Envases para el muestreo de agua

Laboratorio Biotecnológico Ambiental LAB-BIO-TEC S.A. - ACREDITADO POR LA SAE (SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO).

El GPS se lo utilizo para emitir coordenadas de ubicación del área de implantación de cada una de las plantas de tratamiento agua residual las cuales fueron:

Tabla 3 COORDENADAS TOMA DE MUESTRAS

IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS (UTM)
P1	0548517
	7858158
P2	0606715
	7863767
P3	0572483
	7859256
P4	0420413
	7854878

FUENTE: Uvillus Daniela, Coordenadas de puntos de muestreo, 2019.

Elaborado por: Uvillus Daniela, 2019

Tabla 4 DESCRIPCIÓN DE TOMA DE MUESTRAS

CÓDIGO DEL PUNTO	COORDENADAS X Y		EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS	DESCRIPCIÓN
P1	0548517	7858158		<p>Este punto corresponde a la toma realizada en la descarga de agua residual directamente al río del sitio de instalación de la Planta en el Barrio Camino Viejo de la parroquia de Machachi.</p> <p>El punto 1 (aguas arriba) corresponde a un sitio donde el cauce es abierto canalizado y aguas abajo del punto es un cauce cerrado.</p> <p>Como se puede evidenciar en la fotografía el área que circunda al punto de muestreo, está influenciada principalmente por la especie herbácea conocida comúnmente como kikuyo, adicional a ello se tiene la presencia de pocos árboles como característica natural de la Quebrada.</p>

P2	0606715	7863761	 	<p>Este punto corresponde a la toma realizada en el barrio La Libertad de la Parroquia de El Chaupi en el punto donde la descarga de agua residual desemboca.</p> <p>Como se puede evidenciar en la fotografía el área que circunda al punto de muestreo, presenta kikuyo, especies arbustivas y pocos individuos de especies arbóreas.</p>
P3	0572483	7859256		<p>Este punto corresponde a la toma realizada en el Barrio Jambelí de la parroquia del Chaupi, en el punto de descarga de aguas residuales de la planta de tratamiento .</p> <p>Se puede evidenciar en la fotografía el área que circunda al punto de muestreo, presenta kikuyo y especies arbóreas.</p>

P4	042 0413	7854878		El punto 4 se le atribuye a la toma realizada en el barrio El Rosal Parroquia de Tambillo en el punto de descarga de las aguas residuales directamente de la Planta. Se pudo evidenciar la presencia de kikuyo en el área circunda al punto de muestreo mediante un registro fotográfico.
----	-------------	---------	---	---

Elaborado por: Uvillus Daniela 2019

10.3.2. ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES

Inmediatamente de tomar las muestras de agua y parámetros de campo para el análisis físico químico y microbiológico las muestras fueron llevadas a un laboratorio acreditado por el Sistema de Acreditación Ecuatoriano (SAE), siendo analizados por cada planta de tratamiento 6 parámetros que son Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Potencial de Hidrógeno (pH), Sólidos Totales Disueltos (TDS), Tensoactivos (MBAS) y Coliformes Fecales. El análisis permitió estar al tanto de la calidad de agua de la descarga de cada una de las plantas de tratamiento, con el fin de comparar los resultados obtenidos por el laboratorio con la normativa de la Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1, Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce de lo que se desprenden los siguientes resultados

PUNTO DE MUESTREO N° 1

Tabla 5 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 1

N°	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U K:2
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	SM. Ed 22:2012,5210 b PTA-04	147	mg/l	+/- 18 %
2	Demanda Química de Oxígeno	DQO	SM. Ed 22:2012,5210 b PTA-03	205	mg/l	+/- 15 %
3	Potencial Hidrogeno	pH	SM. Ed 22:2012,4500 H+ PTA-01	10,3	Un pH	+/- 0,2UN
4	Solidos Suspendidos Totales	TSS	SM. Ed 22:2012,2540 C PTA 5	252	mg/l	+/- 3,3 %
5	Tensoactivos	MBAS	SM. Ed 22:2012,5540 C PTA-11	0,7	mg/l	+/- 17,1 %
6	Coliformes Fecales	-	SM. Ed 22:2012,9221 C PA-6800	2670,0	NMP/ 100 ml	+/- 1,4 NMP/ 100 ml

FUENTE: LABIOTEC

ELABORADO POR: UVILLUS DANIELA, 2020

Interpretación

Ante lo cual se expresa que la Demanda Bioquímica de Oxígeno el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 147 mg/l el resultado no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental, Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Demanda Química de Oxígeno el límite máximo permisible es de 200 mg/l y los resultados nos arrojó 205 mg/l se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que el agua contiene falta de oxígeno para oxidar la materia orgánica por tal motivo se encuentra contaminada, debido a la acumulación de pesticidas, colorantes, hidrocarburos, compuestos

fenólicos etc. Elementos que se encuentran ahí por la falta de compromiso de la ciudadanía y de los entes de control.

Potencial de Hidrogeno el límite máximo permisible tiene un rango de 6- 9 y los resultados nos arrojó 10,3 no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Lo que significa que tenemos una agua básica o alcalina es decir que puede presentar problemas de incrustaciones por dureza.

Solidos Suspendidos Totales el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 252 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Tensoactivos el límite máximo permisible es de 0,5 mg/l y los resultados nos arrojó 0,7 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que encontramos en el agua presencia de detergentes y productos de limpieza utilizados tanto en las estaciones de servicio o por la comunidad.

Coliformes Fecales el límite máximo permisible es de 2000 NMP/ 100 ml y los resultados nos arrojó 2670, 0 NMP/ 100 ml así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Al obtener lo anteriormente mencionado tenemos que el agua tiene un alto grado de contaminación ya que en todos los parámetros analizados no se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que da la normativa ambiental vigente.

PUNTO DE MUESTREO N° 2

Tabla 6 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 2

N°	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U K:2
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	SM. Ed 22:2012,5210 b PTA- 04	165,33	mg/l	+/- 18 %
2	Demanda Química de Oxígeno	DQO	SM. Ed 22:2012,5210 b PTA- 03	255,54	mg/l	+/- 15 %
3	Potencial Hidrogeno	pH	SM. Ed 22:2012,4500 H+ PTA- 01	11,7	Un pH	+/- 0,2UN
4	Solidos Suspendidos Totales	TSS	SM. Ed 22:2012,2540 C PTA 5	228	mg/l	+/- 3,3 %
5	Tensoactivos	MBAS	SM. Ed 22:2012,5540 C PTA- 11	0,89	mg/l	+/- 17,1 %
6	Coliformes Fecales	-	SM. Ed 22:2012,9221 C PA-68 00	2564,0	NMP/ 100 ml	+/- 1,4 NMP/ 100 ml

FUENTE: LABIOTEC

ELABORADO POR: UVILLUS DANIELA, 2020

Interpretación

Ante lo cual se expresa que la Demanda Bioquímica de Oxígeno el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 165,33 mg/l el resultado no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Demanda Química de Oxígeno el límite máximo permisible es de 200 mg/l y los resultados nos arrojó 255,54 mg/l no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que el agua contiene falta de oxígeno para oxidar la materia orgánica por tal motivo se encuentra

contaminada, debido a la acumulación de pesticidas, colorantes, hidrocarburos, compuestos fenólicos etc. Elementos que se encuentran ahí por la falta de compromiso de la ciudadanía y de los entes de control.

Potencial de Hidrogeno el límite máximo permisible tiene un rango de 6- 9 y los resultados nos arrojó 10,4 no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Lo que significa que tenemos una agua básica o alcalina es decir que puede presentar problemas de incrustaciones por dureza.

Solidos Suspendidos Totales el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 228 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Tensoactivos el límite máximo permisible es de 0,5 mg/l y los resultados nos arrojó 0,89 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que encontramos en el agua presencia de detergentes y productos de limpieza utilizados tanto en las estaciones de servicio o por la comunidad.

Coliformes Fecales el límite máximo permisible es de 2000 NMP/ 100 ml y los resultados nos arrojó 2564, 0 NMP/ 100 ml así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

PUNTO DE MUESTREO N° 3

Tabla 7 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 3

N°	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U K:2
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	SM. Ed 22:2012,5210 B PTA- 04	423	mg/l	+/- 18 %
2	Demanda Química de Oxígeno	DQO	SM. Ed 22:2012,5220 B PTA- 03	294	mg/l	+/- 15 %
3	Potencial Hidrogeno	pH	SM. Ed 22:2012,4500 H+ PTA- 01	10,4	Un pH	+/- 0,2UN
4	Solidos Suspendidos Totales	TSS	SM. Ed 22:2012,2540 C PTA 5	404	mg/l	+/- 3,3 %
5	Tensoactivos	MBAS	SM. Ed 22:2012,5540 C PTA- 11	0,97	mg/l	+/- 17,1 %
6	Coliformes Fecales	-	SM. Ed 22:2012,9221 C PA-68 00	3519,0	NMP/ 100 ml	+/- 1,4 NMP/ 100 ml

FUENTE: LABIOTEC

ELABORADO POR: UVILLUS DANIELA, 2020

Interpretación

Ante lo cual se expresa que la Demanda Bioquímica de Oxígeno el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 423 mg/l el resultado no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Demanda Química de Oxígeno el límite máximo permisible es de 200 mg/l y los resultados nos arrojó 294 mg/l se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que el agua contiene falta de oxígeno para oxidar la materia orgánica por tal motivo se encuentra contaminada, debido a la acumulación de pesticidas, colorantes, hidrocarburos, compuestos

fenólicos etc. Elementos que se encuentran ahí por la falta de compromiso de la ciudadanía y de los entes de control.

Potencial de Hidrogeno el límite máximo permisible tiene un rango de 6- 9 y los resultados nos arrojó 10,8 no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Lo que significa que tenemos una agua básica o alcalina es decir que puede presentar problemas de incrustaciones por dureza

Solidos Suspendidos Totales el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 404 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Tensoactivos el límite máximo permisible es de 0,5 mg/l y los resultados nos arrojó 0,97 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que encontramos en el agua presencia de detergentes y productos de limpieza utilizados tanto en las estaciones de servicio o por la comunidad.

Coliformes Fecales el límite máximo permisible es de 2000 NMP/ 100 ml y los resultados nos arrojó 3519, 0 NMP/ 100 ml así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

PUNTO DE MUESTREO N° 4

Tabla 8 RESULTADO DEL PUNTO DE MUESTREO N° 4

N°	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U K:2
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	SM. Ed 22:2012,5210 b PTA- 04	215	mg/l	+/- 18 %
2	Demanda Química de Oxígeno	DQO	SM. Ed 22:2012,5220 b PTA- 03	431	mg/l	+/- 15 %
3	Potencial Hidrogeno	pH	SM. Ed 22:2012,4500 H+ PTA- 01	10,1	Un pH	+/- 0,2UN
4	Solidos Suspendidos Totales	TSS	SM. Ed 22:2012,2540 C PTA 5	140	mg/l	+/- 3,3 %
5	Tensoactivos	MBAS	SM. Ed 22:2012,5540 C PTA- 11	0,8	mg/l	+/- 17,1 %
6	Coliformes Fecales	-	SM. Ed 22:2012,9221 C PA-68 00	2540,0	NMP/ 100 ml	+/- 1,4 NMP/ 100 ml

FUENTE: LABIOTEC

ELABORADO POR: UVILLUS DANIELA, 2020

Interpretación

Ante lo cual se expresa que la Demanda Bioquímica de Oxígeno el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 215 mg/l el resultado no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Demanda Química de Oxígeno el límite máximo permisible es de 200 mg/l y los resultados nos arrojó 431 mg/l no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que el agua contiene falta de oxígeno para oxidar la materia orgánica por tal motivo se encuentra contaminada, debido a la acumulación de pesticidas, colorantes, hidrocarburos, compuestos

fenólicos etc. Elementos que se encuentran ahí por la falta de compromiso de la ciudadanía y de los entes de control.

Potencial de Hidrogeno el límite máximo permisible tiene un rango de 6- 9 y los resultados nos arrojó 10,1 no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Lo que significa que tenemos una agua básica o alcalina es decir que puede presentar problemas de incrustaciones por dureza

Solidos Suspendidos Totales el límite máximo permisible es de 100 mg/l y los resultados nos arrojó 140 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Esto quiere decir que puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición.

Tensoactivos el límite máximo permisible es de 0,5 mg/l y los resultados nos arrojó 0,8 mg/l así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es decir que encontramos en el agua presencia de detergentes y productos de limpieza utilizados tanto en las estaciones de servicio o por la comunidad.

Coliformes Fecales el límite máximo permisible es de 2000 NMP/ 100 ml y los resultados nos arrojó 2540, 0 NMP/ 100 ml así que no se encuentra en el límite máximo permisible que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce. Es necesario decir que en el agua hay presencia de excremento o desechos de alcantarilla, estos causan enfermedades al ingerirla.

10.3.3. ENCUESTAS

Para una mejor investigación se realizó encuestas es decir la recolección de datos de las áreas afectadas por el mal mantenimiento y uso de las plantas de tratamiento. Se llevo a cabo encuestas a los moradores donde se encuentran las áreas de descarga de agua de las 4 plantas de tratamiento de agua residual del cantón Mejía, las cuales fueron 15 encuestas por cada una siendo así 60 personas encuestadas. El tipo de encuesta fue aleatorio estratificado , para obtener varios niveles de percepción, que será por el lugar y por su capacidad. Mediante esta técnica se

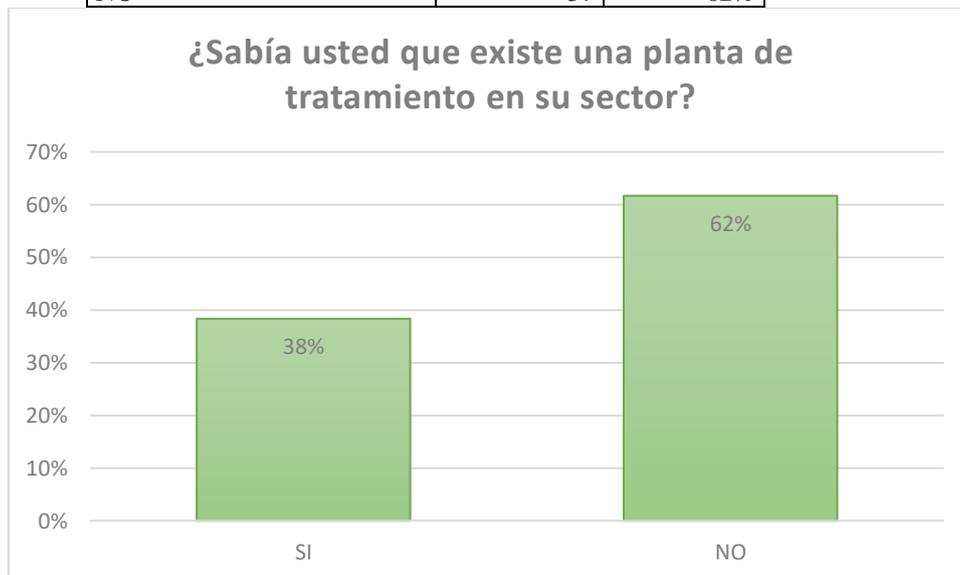
obtuvo información relevante sobre la situación alrededor de las plantas de tratamiento de agua residual en los diferentes sectores del cantón Mejía.

1. ¿Sabía usted que existe una planta de tratamiento en su sector?

SI

NO

RESPUESTA	Personas encuestadas	Porcentajes
SI	23	38%
NO	37	62%



Interpretación

Siendo el 100 % personas encuestadas el 62% respondió que no poseía conocimiento de la existencia de una planta de tratamiento en su sector y el restante si conocían sobre el tema.

Análisis

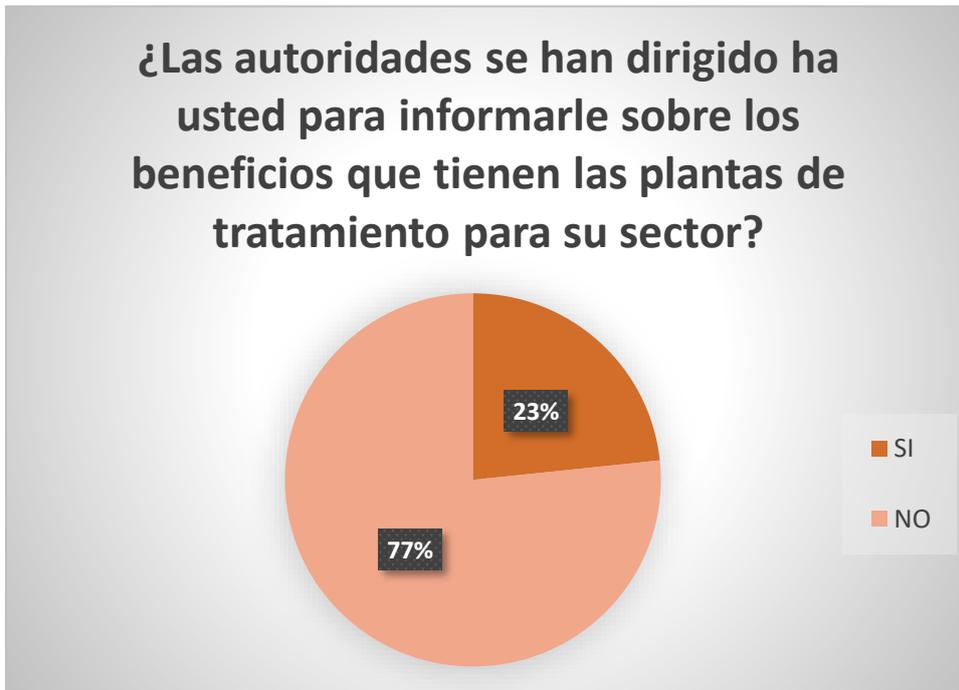
Es muy alta la cifra de personas que desconocen que en su sector existe una planta de tratamiento, esto es el causante de diversos problemas en la sociedad ya que no se está informado adecuadamente ya sea por las autoridades competentes o por las personas encargadas de los proyectos, las personas que respondieron que si sabían es porque ellos trabajaron conjuntamente para poder hacer el proyecto de las plantas de tratamiento.

2. ¿Las autoridades se han dirigido a usted para informarle sobre los beneficios que tienen las plantas de tratamiento para su sector?

SI

NO

RESPUESTA	Personas encuestadas	Porcentajes
SI	14	23%
NO	46	77%



Interpretación

Del 100 % de las personas encuestadas solo el 77 % manifestó que las autoridades no se han acercado a informarles sobre los beneficios que tienen las plantas de tratamiento y el restante desconocen.

Análisis

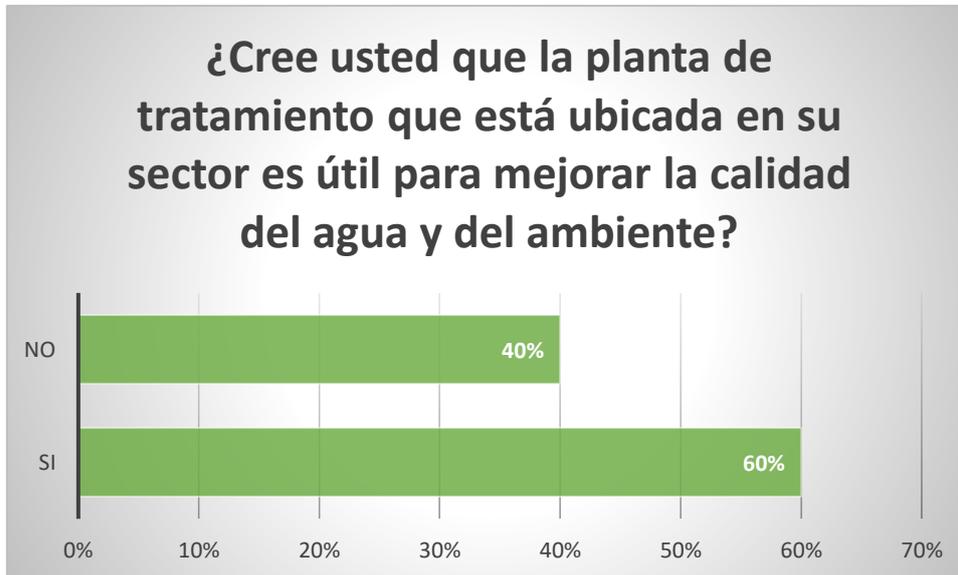
Los beneficiarios directos en cualquier proyecto que se realiza siempre es la comunidad y por tal motivo se los debe tener informados ya que ellos con sus impuestos pagan las obras realizadas, nos podemos dar cuenta que la comunidad no se encuentra informada de lo que se está realizando en su sector por tal motivo ellos sugieren que las autoridades competentes visiten su sector y las personas que supieron responder que si es porque ellos estuvieron en el proyecto inmiscuidos y saben de lo que se trataba.

3. **¿Cree usted que la planta de tratamiento que está ubicada en su sector es útil para mejorar la calidad del agua y del ambiente?**

SI

NO

RESPUESTA	Personas encuestadas	Porcentajes
SI	36	60%
NO	24	40%



Interpretación

Siendo un total el 100 % encuestados, el 60 % expresaron que la planta de tratamiento es útil para mejorar la calidad del agua y del ambiente y el 40 % manifestaron que no.

Análisis

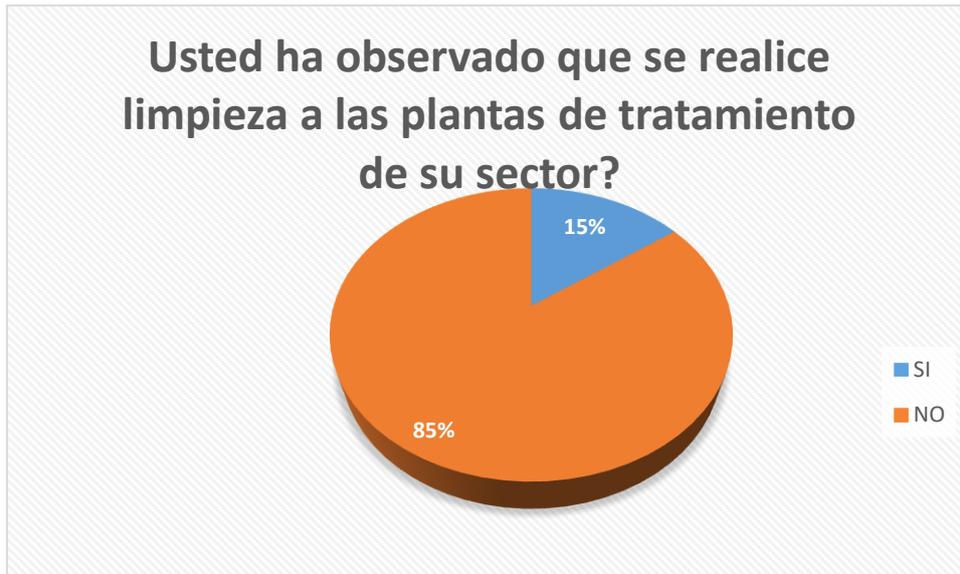
Claramente podemos observar la alta cifra de habitantes indicaron que las plantas de tratamiento son útiles para mejor el ambiente en el cual se vive y para la preservación de agua a su alrededor ya que ellos viven de los regadíos a sus cultivos o de la utilización de agua para sus animales y el restante de la población manifestó que no debido a que ellos desconocían para que es útil y las consecuencias que traería el no tener una planta de tratamiento.

4. **¿Usted ha observado que se realice limpieza a las plantas de tratamiento de su sector?**

SI

NO

RESPUESTA	Personas encuestadas	Porcentajes
SI	9	0,15
NO	51	0,85



Interpretación

Con un total de 60 encuestados, el 85 % de las personas encuestadas dijeron que No se ha realizado limpiezas en las plantas de tratamiento y el 15 % expresaron que si se ha realizado limpiezas.

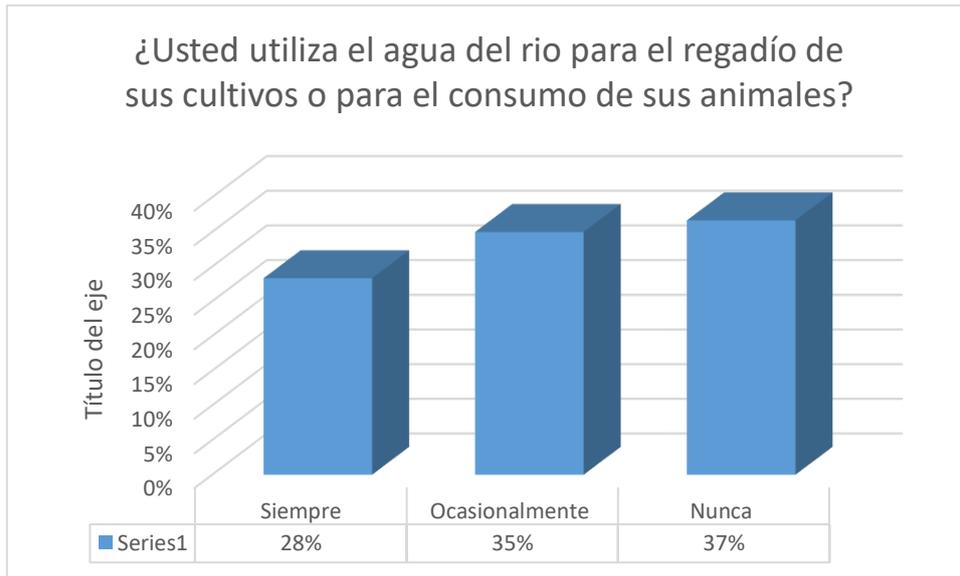
Análisis

La mayoría de encuestados expresaron que no se ha realizado limpiezas, este es un claro ejemplo de cómo algunas parroquias o moradores no están informados por las autoridades competentes de lo que sucede en su lugar de residencia, los encuestados manifestaron que “ni de otras lugares existe limpieza peor van hacer de la planta de tratamiento que dicen que existe”, las personas que dijeron que si ha existido limpieza es porque han estado al tanto de todo lo que sucedía en la planta porque ellos gestionaron la construcción de la misma, pero manifestaron que ya hace dos años no vienen a hacer limpieza ni mantenimiento.

5. ¿Usted utiliza el agua del rio para el regadío de sus cultivos o para el consumo de sus animales?

- a) Siempre
- b) Ocasionalmente
- c) Nunca

RESPUESTA	Personas encuestadas	Porcentajes
Siempre	17	28%
Ocasionalmente	21	35%
Nunca	22	37%



Interpretación

Siendo el 100 % de personas encuestadas el 37 % supo expresar que nunca utilizan el agua del río tanto para cultivos como para el regadío de sus cultivos, 35% de las personas encuestadas dijeron que ocasionalmente y el 28 % siempre.

Análisis

La mayoría de las personas encuestadas no utilizan el agua de los ríos para su sustento personal ya que utilizan el agua potable, pero diversas personas expresaron que si la emplean debido a que son de bajo recursos y prefieren consumir el agua de los ríos para sus cultivos y animales. Pero se dan cuenta que el agua está contaminada, ya que personas de otros lados ingresan a botar basura.

6. ¿Cómo usted cree que se podría mejorar las plantas de tratamiento en el cantón Mejía?

- Mejor mantenimiento
- Informando a la comunidad sobre la planta
- Capacitaciones mensuales a los moradores para un mejor mantenimiento
- Contratación de un Técnico Ambiental.

RESPUESTA	Personas encuestadas	Porcentajes
Mejor mantenimiento	14	23%
Informando a la comunidad sobre la planta	16	27%
Capacitaciones mensuales a los moradores para un mejor mantenimiento	3	5%
Contratación de un Técnico Ambiental	27	45%



Interpretación

Siendo 60 personas encuestadas, el 45 % expreso que para el mejoramiento de las plantas de tratamiento se contrate un técnico ambiental, el 27 % dijo que se debería informar a la comunidad sobre las plantas de tratamiento, el 23% que se debe tener un mejor mantenimiento, y el 5 % capacitaciones mensuales a los moradores para un mejor mantenimiento.

Análisis

La mayoría recomendaron la contratación de un técnico ambiental para que cada una de las plantas de tratamiento funcionen adecuadamente, buen mantenimiento y una adecuada limpieza ya que los entes de control no han enviado ningún profesional en esa rama a las parroquias que se realizó la encuesta, la otra parte de las personas encuestadas deseaban conocer más sobre el tema ya que ellos se beneficiaban del cauce.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Mediante la visita in situ al ente de control y al lugar en cual se construyó cada una de las plantas de tratamiento se identificó que carecen de un estudio de impacto ambiental y un plan de manejo ambiental por tal motivo se realizó la guía de seguimiento y control ambiental con un Diagnóstico de la situación en el que se encuentran en el Cantón Mejía, de igual forma se realizó paso a paso cual es el trámite que se debe seguir para que cumplan con su función y con la normativa ambiental vigente.

Con la investigación se llegó a la identificación de puntos críticos de infraestructura, que se refieren a elementos auxiliares que han sido omitidos del diseño o están deteriorados con el uso de la operación que se refiere a los procedimientos efectuados; seguridad tanto de

infraestructura, equipo de protección y rutinas de seguridad; y por último el nivel cognoscitivo de los operadores los cuales no existen en cada una.

A fin de cumplir con los objetivos planteados en la tesis se procedió según la normativa ambiental en el muestreo y análisis de aguas, para lo cual, se usó la norma INEN 2176:2013 que es individual, recogidas de forma manual, a una profundidad específica, y en los puntos de descarga. Se almaceno 1Lt para el análisis físico- químico y 100ml para el análisis microbiológico, las siguientes coordenadas corresponden a los puntos de muestreo:

IDENTIFICACIÓN DE PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS (UTM)
P1 (Barrio Camino Viejo- Machachi)	0548517
	7858158
P2 (Barrio la Libertad – El Chaupi)	0606715
	786376
P3 (Barrio Jambelí– El Chaupi)	0572483
	7859256
P4 (Barrio El Rosal – Tambillo)	0420413
	7854878

Elaborado por : Uvillus Daniela, 2019

Por consiguiente se envió a un laboratorio acreditado que fue LABIOTEC para el análisis de la calidad del agua en función del Acuerdo 097 A, Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Anexo 1, tabla 9 mismo que considere 6 parámetros que son Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Potencial de Hidrógeno (pH) , Sólidos Totales Disueltos (TDS) , Tensoactivos (MBAS) y Coliformes Fecales los cuales fueron seleccionados a criterio y experiencia del laboratorio obteniendo así los resultados de cada planta de tratamiento, donde se evidencio que los parámetros anteriormente citados ninguno se encuentra dentro de los límites máximos permisibles por lo tanto se constató que existe una descarga contaminante hacia un cuerpo de agua dulce, el cual requiere el tratamiento adecuado con el fin de evitar sanciones conforme al Código Orgánico del Ambiente.

Es necesario resaltar que a lo largo que el cauce sigue su curso va arrastrando contaminantes que fueron encontrados por los análisis como son detergentes que son utilizados ya sea por textilerías o por la comunidad, acumulación de pesticidas puesto que el cantón Mejía tienen un gran número de agricultores, excrementos y desechos de alcantarilla a causa de que desemboca directo y en algunos puntos su caudal es mayor y no existe una planta de tratamiento que pueda mitigar este problema.

Por todo lo anteriormente mencionado se realizó encuestas aleatorias estratificadas a los moradores que se encontraban asentados a los alrededores de las plantas de tratamiento con el

fin de conocer y saber si la investigación ayudara a que vivan un ambiente sano en el cual desenvolverse, manifestaron que se encuentran totalmente desinformados de lo que se está realizando con las plantas de tratamiento y sus funciones, ya que las autoridades competentes no han tenido un acercamiento previo a la construcción y operación.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Tabla 9 IMPACTOS

Componente ambiental	Elemento ambiental	Impacto ambiental
Físico	Geosférico	Alteración del paisaje
		Afectación de la calidad del suelo con nutrientes
	Hídrico	Malos Olores
		Alteración físico química y microbiológica
		Incremento de caudales con nutrientes
		Incremento en concentración de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua superficial
Biótico	Vegetación	Incremento bacteriano
	Ecosistemas	Afectación de ecosistemas acuáticos
Sociocultural	Sociocultural	Generación de conflictos con las comunidades y saneamiento

Fuente: Uvillus Daniela, 2019

Elaborado por: Uvillus Daniela, 2019

13. PRESUPUESTO

Tabla 10 PRESUPUESTO

Recursos	Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
Humanos (Investigador-Tutor)	2	Personas	400	800
Materiales	1	Esfero	0.40	6.10
	1	Lápiz	0.50	
	1	Cuaderno	1.20	
	1	Resma	4.00	
Tecnología	40h	Computadora	1.00	40.00
	5h	Celular	1.00	5.00
	100	Impresiones	0.10	10.00
Transporte	150	Buses Salache	0.30	45.00
	150	Buses Machachi	1.50	225.00
Laboratorio	4	Análisis de agua	100	400
Otros				1531.10

Fuente: Uvillus Daniela, 2019

Elaborado por: Uvillus Daniela, 2019

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. CONCLUSIONES

- El mal mantenimiento, uso y limpieza de las plantas de tratamiento de agua residual afecta en un gran parte de la población, ya que son directamente los que utilizan estos recursos como es el agua, ya sea para el regadío de sus cultivos o para la alimentación de su ganado. Las plantas de tratamiento se encuentran en un mal estado, por lo tanto las autoridades competentes deberían contratar a un técnico en la parte ambiental con el fin de que pueda ayudar a mitigar los futuros impactos ambientales y a cumplir con la normativa ambiental vigente.
- Con la investigación se llegó a la identificación de puntos críticos de infraestructura, que se refieren a elementos auxiliares que han sido omitidos del diseño o están deteriorados con el uso.
- Se verifico la falta o limpieza incompleta de elementos, procedimientos de limpieza inadecuados, no se lleva control de operaciones realizadas (limpiezas, mediciones de caudal, toma de muestras, etc.), no se tiene control de tiempos, períodos o cantidad de lodos extraídos, mala disposición final de desechos.
- Los resultados de los análisis de agua residual de las 4 plantas de tratamiento de las diferentes parroquias no se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que da la normativa ambiental Reforma del Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Acuerdo 097 A, Anexo 1 , Tabla 9 de los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce.
- La guía ha sido estructurada en cuatro secciones, redactadas en forma sencilla y coherente de manera que su lectura y uso sean fáciles para el operador; además se incluyen pasos a seguir para la regularización ante el ente de control.

14.2. RECOMENDACIONES

- Ejecutar la limpieza y mantenimiento adecuado frecuentemente a cada una de las plantas de tratamiento de agua residual para que así pueda funcionar de la mejor manera sin ningún contratiempo y cumpla su fin que es tratar las aguas servidas.
- Realizar capacitaciones al personal del ente de control encargado de las plantas de tratamiento de agua residual con el fin de preservar la integridad de las comunidades que viven a su alrededor y evitar daños al medio ambiente.
- Monitorear frecuentemente las aguas que se vierten de las plantas de tratamiento para constatar que están cumpliendo con su función.

- Aplicar la guía de seguimiento y control ambiental realizada para mitigar los impactos ambientales que se llegue a generar con las descargas de aguas residuales directamente a los cauces de agua.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, S. I. (2015). *TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES*. Chile.
- America, U. (2007). *Fundamentos del tratamiento biológico*.
- Arnáiz, C. (2000). Tratamiento biológico de aguas residuales. *Tecnología del Agua*.
- Barrezueta, H. D. (2014). *Ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua*. Quito.
- Calvo Perez, B., & Garcia del Amo, D. (2007). Recursos de La Tierra . En B. Calvo Perez, & D. Garcia del Amo, *Recursos de la Tierra* (pág. 43). Madri.
- Capítulo XI, Tratamientos Biologicos*. (2010). Madrid.
- CEPAL, N. U. (2012). *Diagnóstico de la Información Estadística del Agua* . Obtenido de <https://aplicaciones.senagua.gob.ec/servicios/descargas/archivos/download/Diagnostico%20de%20las%20Estadisticas%20del%20Agua%20Producto%20IIIc%202012-2.pdf>
- Codigo Orgánico Ambiental*. (2017).
- CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL*. (2008).
- (2017). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. ECUADOR.
- Dr. Ing. Remigio H. Galárraga Sánchez, M. (10 de Marzo de 2001). *HidroRed*. Obtenido de HidroRed: <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>
- Eddy, M. y. (1995). *Ingeniería de Aguas Residuales* .
- Europea, C. (2003). *Manual de Depuración de aguas residuales* .
- Galvin, R. M. (2014). *Control de calidad en las aguas residuales*. Obtenido de Control de calidad en las aguas residuales: [articulo-tecnico-control-calidad-aguas-residuales-regeneradas-normativas-tendencias-tecnoaqua-es.pdf](#)
- Gil, M. J. (2012). *Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos*. Ecuador.
- Guhnl Nannentti, E. (1999). *Guia para la gestion ambiental y regional* . Bogota.
- Guzman, V. R. (1973). *Teoria, diseño y control de los procesos de clarificación del agua* . Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente .
- Irina Vokoba, O. d. (2017). *AGUAS RESIDUALES: EL RECURSO DESAPROVECHADO*. Paris.

- LÓPEZ, M. E. (1985). *AGUAS RESIDUALES*. Granada.
- López, M. E. (1985). *AGUAS RESIDUALES. COMPOSICIÓN*. Barcelona .
- Lorena Sanchez, M. d. (2015). *Acuerdo Ministerial N°061*.
- MAE, M. D. (2015). *Norma de calidad ambiental de descarga de efluentes*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>
- MEJIA, E. P. (2017). *PLANTAS DE TRATAMIENTO. MACHACHI*.
- Merino, O. (2007). *Sistemas de Recirculación y Tratamiento de agua* . Santa Ana : Secretaria de Agricultura y Ganadería, Pesca y Alimentos .
- Nacional, A. (2018). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Montecristi.
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA HIDRICA: RECURSO AGUA* . (s.f.). Obtenido de NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA HIDRICA: RECURSO AGUA : <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>
- OEFA. (2014). *FISCALIZACION AMBIENTAL EN AGUAS RESIDUALES*. Perú: Billy Víctor Odiaga Franco.
- Orellana, J. A. (2005). *CONDUCCION DE LAS AGUAS*. Madrid.
- Piedra Rodríguez, J., & Silva Rodríguez, J. G. (2008). Gestión y Conservación de los Recursos Naturales . En J. Piedra Rodríguez, & J. G. Silva Rodríguez, *Gestión y Conservación de los Recursos Naturales* (pág. 13). Quito.
- Pimentel, H. R. (2017). Las aguas residuales y sus efectos contaminantes. *iagua*, República Dominicana.
- Ramalho, R. (2002). *PRETRATAMIENTOS Y TRATAMIENTOS PRIMARIOS* . Obtenido de http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/pretratamientos_tratamientos_primarios.pdf
- Ramirez, A. S. (1991). *Tratamiento de Aguas Residuales*.
- Restrepo, I. N. (2005). *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*. Colombia.
- Reynolds, K. A. (2002). *Tratamiento de Aguas Residuales*.
- Rios, A. s. (2017). *Contaminación del Medio Ambiente Riobamba, Ecuador*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7695/1/tesis-030%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20261.pdf>
- Rodriguez, R. (2006). *Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales Industriales* . España .

- Sanabria, A. (2010). *Operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua*. Panama .
- (2014). *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CAPITULO IV. MEXICO*.
- Uvillus, D. (2019). *Ecuador Patente n° 1*.
- Villena, J. (Diciembre 1995). *Contaminación por Industrias Lacteas* . España .
- Atlas y Baltar. (1993). *End Microbial Ecology. Fundamentals and Applications*. Benjamin/Cummings Pubic., 449-450.
- Daphne, L.S. (1994). *Hazardous organic waste amenable to biological treatment. End Biotechnology for the Treatment of Hazardous Waste*, 1-26. D.L: Stoner, Ed. Chelsea, MI. Lewis Publishers.
- Marco, A., Esplugas, S. y Saún, G. (1997). *How and why combine chemical biological processes for wastewater treatment*. *Wat. SciTech.*, 35,321-327.
- McCarty, P. (1981). *One hundred years of anaerobic treatment. Second International Symposium on Anaerobic Digestion*. Trivalued. Alemannia.
- Molfetta, R. (1993). *La digestion anaérobic: du plus petit au plus grand*. *Biofutur* 1, 16-25.
- Olds, R.J. (1982). *A colour atlas of Microbiology*. *Wolfe Publishing Ltd*. Londres.
- Scott, J.P. y Ollis, D.F. (1995). *Integration of chemical and biological oxidation processes for water treatment: review and recomendation*. *Environ. Prog.*, 14, 88-103.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

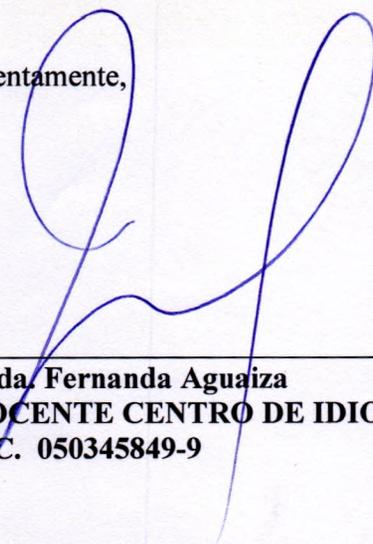
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita estudiante **EVELYN DANIELA UVILLUS AYALA** de la **CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa “**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DEL CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,



Lcda. Fernanda Aguaiza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050345849-9



CENTRO
DE IDIOMAS

16. ANEXOS.

ANEXO 1. . Curriculum Vitae – Básico

VLADIMIR MARCONI ORTIZ BUSTAMANTE

CURRICULUM VITAE – BÁSICO



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: VLADIMIR MARCONI ORTIZ BUSTAMANTE
 CARGO: DIRECTOR DEL AMBIENTE DEL GAD COTOPAXI
 FECHA DE NACIMIENTO: 11 DE MAYO DE 1975
 CEDULA DE CIUDADANÍA: 0502188451
 ESTADO CIVIL: DIVORCIADO
 NUMEROS TELÉFONICOS: 0995272510
 E-MAIL: vladimirortizbustamante@gmail.com /
 vladimir.ortiz@utc.edu.ec

DOS

NIVEL PRIMARIO: ESCUELA JUAN MANUEL LASSO
 NIVEL SECUNDARIO: COLEGIO GRAL. MARCO A. SUBÍA
 NIVEL SUPERIOR: ESCUELA POLITECNICA JAVERIANA DEL ECUADOR
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

3.- TITULO

PREGRADO: INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE

TITULO/GRADO DE POSGRADO: MAGISTER EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

DIPLOMADOS:

- 1) ESPECIALISTA EN DEFENSORIA Y DERECHO AMBIENTAL INTERNACIONAL;
- 2) ESPECIALISTA EN DERECHO Y RESPONSABILIDAD POR EL DAÑO AMBIENTAL;

3) ESPECIALISTA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Además de haber dictado varias ponencias en el País y fuera de él, y una amplia participación en eventos como Premio Verde, Habitat III, y otros, de los cuales se destacan el desarrollo de artículos científicos y libros referentes a temas de orden medio ambiental.

4.- EXPERIENCIA LABORAL

No	INSTITUCION	CARGO	TIEMPO
1.	GAD PROVINCIAL DE COTOPAXI	DIRECTOR DEL AMBIENTE DIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL AUTORIDAD AMBIENTAL DE APLICACIÓN RESPONSABLE	Mayo 2014 - Diciembre 2019
2.	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2.004	Docente de pregrados y posgrado	9 años
3.	Gobierno Municipal de Latacunga, 2.009	CONCEJAL	1 año
4.	Gobierno Municipal de Latacunga, 2.009 - 2014 Proyectos de ordenanzas en varios temas Proyectos de fiscalización varios temas Proyecto de calidad del aire	CONCEJAL	5 Años
5.	Universidad Central del Ecuador, 2007	Docente Contrato	1 ciclo
6.	"CODINEC" Corporación para el Desarrollo Integral del Ecuador, 2.008	Director Nacional de Proyectos Instructor de cursos Manejo de granjas de producción de animales menores	3 años

ANEXO 2. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO CAMINO VIEJO – MACHACHI



CONTROL Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DE EMISIONES Y EFLUENTES INDUSTRIALES

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

ANALISIS SOLICITADO POR: DANIELA VILLUS AYALA
EMPRESA: UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
DIRECCION TOMA DE MUESTRA: CANTON MEJIA MACHACHI
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 2019-11-27
HORA DE TOMA DE MUESTRA: 8:40:00
FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 2019-11-27
FECHA DE SALIDA DE LA MUESTRA: 2019-12-12
PERIODO DE ANALISIS: 2019-11-27 A 2019-12-12
TIPO DE MUESTRA: SIMPLE
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA: AGUA CLARA
MUESTREADO POR: CLIENTE
COORDENADAS: 05485177881988
UBICACION: P1

CERTIFICADO DE Acreditación SAE LEM 19-005
 ** Parámetros fuera del rango acreditado
 * Parámetros No acreditados

INFORME N°: A19-054-01

No	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE UK _{k=2}
1	DEMANDA BIQUIMICA DE OXIGENO **	DBO	S.M. Ed. 22-2012, 5210 B FFA-04	147	mg/l	± 18%
2	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DOO	S.M. Ed. 22-2012, 5220 B FFA-03	205	mg/l	± 15%
3	POTENCIAL HIDROGENO	pH	S.M. Ed. 22-2012, 4500 H+ FFA-01	10.3	un pH	± 0.2 UN
4	SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	TDS	S.M. Ed. 22-2012, 2540 C FFA-5	252	mg/l	± 3.3%
5	TENSIOACTIVOS	MBS	S.M. Ed. 22-2012, 5540 C FFA-11	0.7	mg/l	± 17.1%
6	A. COLIFORMES FECALES*	-	S.M. Ed. 22-2012, 9221 B PA-68.00	2670.0	NMP/100 ml	± 1.4 NMP/100ML

A. Parámetros subcontrolados e laboratorio acreditado con Acreditación No. SAE-LEM-05-0005, ubicado en Los Escaleros y Copacabana SIN MARCA. Parámetros Analizados en las instalaciones de Labiotec. De las Gardenias E12-81 y Magnolias

Las certificaciones emitidas se refieren a la exactitud de los análisis del presente informe con resultados de los análisis correspondientes únicamente a la muestra sometida y empaque. Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio, sin permiso por escrito del laboratorio.

Georgina Trigueros Aguiar
 Labiotec
 LABORATORIO DE AGUAS
 LABORATORIO DE AGUAS
 LABORATORIO DE AGUAS

CONDICIONES AMBIENTES: 17.0 °C

Dirección: De las Gardenias E12-81 y de las Magnolias, El Inca, Quito- Ecuador
 Teléfono: 2449988/ 0984252025/ 0987954377. E-mail: labiotec.2013@hotmail.com

FUENTE: Análisis de Laboratorio de agua LABIOTECH, Punto de muestreo N° 3, Barrio Camino Viejo. Machachi, pdf.

ANEXO 3. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO LA LIBERTAD – EL CHAUPI

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

ANALISIS SOLICITADO POR :	DANIELA UVILLUS AYALA		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
DIRECCION TOMA DE MUESTRA:	CANTON MEJIA- MACHACHI		
FECHA DE TOMA DE MUESTRA :	2018-11-27		
HORA DE TOMA DE MUESTRA	9:16:00		
FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA :	2019-11-27		
FECHA DE SALIDA DE LA MUESTRA :	2019-12-12		
PERIODO DE ANALISIS:	2019-11-27	A	2019-12-12
TIPO DE MUESTRA:	SIMPLE		
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	AGUA CLARA		
MUESTREADO POR :	CLIENTE		
COORDENADAS :	0606715;786376		
UBICACIÓN :	P2		

CERTIFICADO DE ACREDITACION: SAE LEN 16-005

** Parámetros fuera del rango acreditado

* Parámetros No acreditados

INFORME N°: A19-494-02

No	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U.K.2
1	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO **	DBO	S.M. Ed. 22-2012; 5210 B	PTA-04	165,33	+/- 18%
2	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DQO	S.M. Ed. 22-2012; 5220 B	PTA-03	255,54	+/- 15%
3	POTENCIAL HIDROGENO	pH	S.M. Ed. 22-2012; 4500 H+	PTA-01	11,7	+/- 0,2UN
4	SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	TDS	S.M. Ed. 22-2012; 2540 C	PTA.5	228	+/- 3,3%
5	TENSOACTIVOS	MBAS	S.M. Ed. 22-2012; 5540 C	PTA-11	0,89	+/- 17,1%
6	COLIFORMES FECALES*	--	S.M. Ed. 22-2012; 9221 B	PA-68.00	2564,0	+/-1,2 NMP/100ML

* Parámetros subcontratados a laboratorio a laboratorio con Acreditación No. SAE -LEN-05-0005, ubicado en Los Eucaliptos y Cipreses SIN MARCA: Parámetros Analizados en las instalaciones de Labiotec De las gardenias E12-81 y Magnolias

Qca. Lilian Godoy
Gestión Técnica aguas LABIOTEC

FUENTE: Análisis de Laboratorio de agua LABIOTEC, Punto de muestreo N° 1, Barrio la Libertad. El Chaupi, pdf.

ANEXO 4. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO JAMBELI – EL CHAUPI



CONTROL Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DE EMISIONES Y EFLUENTES INDUSTRIALES

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

ANALISIS SOLICITADO POR : DANIELA UVILLUS AYALA
EMPRESA: UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
DIRECCION TOMA DE MUESTRA: CANTON MEJIA- MACHACHI
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 2019-11-27
HORA DE TOMA DE MUESTRA : 9:30:00
FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA : 2019-11-27
FECHA DE SALIDA DE LA MUESTRA : 2019-12-12
PERIODO DE ANALISIS: 2019-11-27 A 2019-12-12
TIPO DE MUESTRA: SIMPLE
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA : AGUA CLARA
MUESTREADO POR : CLIENTE
COORDENADAS : 0572483,78562565
UBICACION : P3

CERTIFICADO DE ACREDITACION SAE LEN 16-005
 ** Parametros fuera del rango acreditado
 * Parametros No acreditados

INFORME N°: A19-494-03

No	PARAMETROS	EMPRESADO COMB.	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U K2
1	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO **	DBO	S.M. Ed. 22-2012; 5210 B	PTA-04	423	mg/l +/- 15%
2	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DOO	S.M. Ed. 22-2012; 5220 B	PTA-03	294	mg/l +/- 15%
3	POTENCIAL HIDROGENO	pH	S.M. Ed. 22-2012; 4500 H+	PTA-01	10.4	un pH +/- 0.2 UN
4	SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	TDS	S.M. Ed. 22-2012; 2540 C	PTA.5	404	mg/l +/- 3.3%
5	TENSOACTIVOS	MBAS	S.M. Ed. 22-2012; 5540 C	PTA-11	0.97	mg/l +/- 17.1%
6	COLIFORMES FECALES*	--	S.M. Ed. 22-2012; 9221 B	PA-58.00	3519.0	NMP/100 ml +/- 1.4 NMP/100ML

* Parametros subcontratados a laboratorio a laboratorio con Acreditación No. SAE-LEN-05-0025, ubicado en Los Eucaliptos y Cipreses SIN MARCA; Parametros Analizados en las instalaciones de Labiotec. De las Gardenias E12-81 y Magnolias

Lilien Godoy
 Cca. Lilien Godoy
 Gestión Técnica aguas LABIOTEC

CONDICIONES AMBIENTALES

LAB - BIO - TEC
 SOT-2020-19

Dirección: De las Gardenias E12-81 y de las Magnolias, El Inca, Quito- Ecuador
Teléfono: 2449988/ 0984252025/ 0987954377. **E-mail:** labiotec 2013@hotmail.com

FUENTE: Análisis de Laboratorio de agua LABIOTEC, Punto de muestreo N° 2, Barrio Jambelí. El Chaupi, pdf.

ANEXO 5. RESULTADO DEL ANALISIS A LA MUESTRA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL BARRIO EL ROSAL – TAMBILLO



CONTROL Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DE EMISIONES Y EFLUENTES INDUSTRIALES

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS

ANALISIS SOLICITADO POR : DANIELA UVILLUS AYALA

EMPRESA: UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

DIRECCION TOMA DE MUESTRA: CANTON MEJIA- MACHACHI

FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 2019-11-27

HORA DE TOMA DE MUESTRA 10:20:00

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA : 2019-11-27

FECHA DE SALIDA DE LA MUESTRA : 2019-12-12

PERIODO DE ANALISIS: 2019-11-27 A 2019-12-12

TIPO DE MUESTRA: SIMPLE

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA AGUA CLARA

MUESTREADO POR : CLIENTE

COORDENADAS : 0420413,78548787

UBICACION : P4

CERTIFICADO DE Acreditación SAE LEN 18-005

** Parámetros fuera del rango acreditado

* Parámetros No acreditados

INFORME N°: A19-464-04

No	PARAMETROS	EXPRESADO COMO:	METODO DE ANALISIS	RESULTADO OBTENIDO	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U K.C.Z
1	DEMANDA BICQUIMICA DE OXIGENO **	DBO	S.M. Ed. 22-2012; 5210 B	PTA-04	215	mg/l +/- 16%
2	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	DOO	S.M. Ed. 22-2012; 5220 B	PTA-03	431	mg/l +/- 15%
3	POTENCIAL HIDROGENO	pH	S.M. Ed. 22-2012; 4500 H*	PTA-01	10.1	un. pH +/- 0.2 UN
4	SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	TDS	S.M. Ed. 22-2012; 2540 C	PTA 5	140	mg/l +/- 3.3%
5	TENSOACTIVOS	MBAS	S.M. Ed. 22-2012; 5540 C	PTA-11	0.8	mg/l +/- 17.1%
6	COLIFORMES FECALES*	-	S.M. Ed. 22-2012; 9221 B	PA-08.00	3540.0	NMP/100 ml +/- 1.4 NMP/100ML

Δ. Parámetros subcontratados a laboratorio a laboratorio con Acreditación No. SAE-LEN-05-2005, ubicado en Los Escalapios y Cipreses SIN MARCA. Parámetros Analizados en las instalaciones de Labiotec De las gardenias E12-81 y Magnolias

Lilian Godoy
 Oza Lilian Godoy
 Gestion Técnica aguas LABIOTEC

Dirección: De las Gardenias E12-81 y de las Magnolias, El Inca, Quito- Ecuador
Teléfono: 2449988/ 0984252025/ 0987954377. E-mail: labiotec 2013@hotmail.com

FUENTE: Análisis de Laboratorio de agua LABIOTEC, Punto de muestreo N° 4, Barrio El Rosal. Tambillo, pdf.

ANEXO 6 REGISTRO FOTOGRÁFICO VISITA IN SITU

Visita a las Plantas de Tratamiento de Agua Residual del cantón Mejía

Camino Viejo – Machachi



*Fotografía 1 de Daniela Uvillus.
Camino Viejo - Machachi. 2019*



*Fotografía 2 de Daniela Uvillus.
Camino Viejo - Machachi. 2019*

Jambelí - El Chaupi



*Fotografía 3 de Daniela Uvillus.
Jambelí – El Chaupi. 2019*



*Fotografía 4 de Daniela Uvillus.
Jambelí – El Chaupi. 2019*



*Fotografía 5 de Daniela Uvillus.
Jambelí – El Chaupi. 2019*



*Fotografía 6 de Daniela Uvillus.
Jambelí – El Chaupi. 2019*

La Libertad – El Chaupi



*Fotografía 7 de Daniela Uvillus. La
Libertad – El Chaupi. 2019*



*Fotografía 8 de Daniela Uvillus. La
Libertad – El Chaupi. 2019*

El Rosal Tambillo



*Fotografía 9 de Daniela Uvillus. El
Rosal -Tambillo. 2019*



*Fotografía 10 de Daniela Uvillus. El
Rosal -Tambillo. 2019*



Fotografía 11 de Daniela Uvillus. El Rosal -Tambillo. 2019



Fotografía 12 de Daniela Uvillus. El Rosal -Tambillo. 2019

ANEXO 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO MUESTREO DE AGUA
Muestreo de Plantas de Tratamiento de Agua Residual del cantón Mejía
Camino Viejo – Machachi



Fotografía de Daniela Uvillus. Camino Viejo - Machachi. 2019



Fotografía de Daniela Uvillus. Camino Viejo - Machachi. 2019



Fotografía de Daniela Uvillus. Camino Viejo - Machachi. 2019



Fotografía de Daniela Uvillus. Camino Viejo - Machachi. 2019

Jambelí - El Chaupi



Fotografía de Daniela Uvillus. Jambelí - El Chaupi. 2019



Fotografía de Daniela Uvillus. Jambelí - El Chaupi. 2019



*Fotografía de Daniela Uvillus. Jambelí
– El Chaupi. 2019*



*Fotografía de Daniela Uvillus. Jambelí
– El Chaupi. 2019*

La Libertad – El Chaupi



*Fotografía de Daniela Uvillus. La
Libertad – El Chaupi. 2019*



*Fotografía de Daniela Uvillus. La
Libertad – El Chaupi. 2019*

El Rosal - Tambillo



*Fotografía de Daniela Uvillus. El Rosal
-Tambillo. 2019*



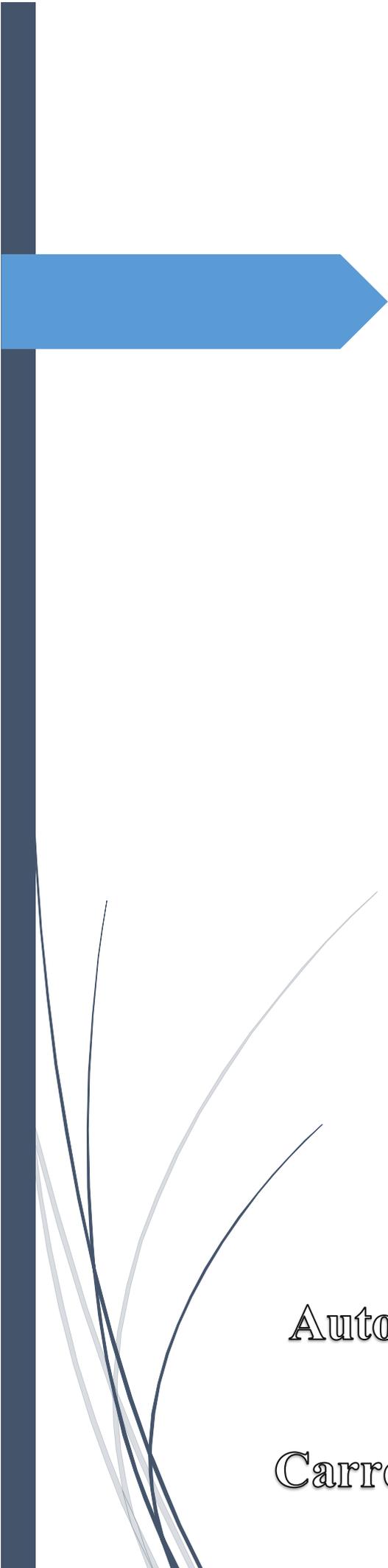
*Fotografía de Daniela Uvillus. El Rosal
-Tambillo. 2019*



*Fotografía de Daniela Uvillus. El Rosal
-Tambillo. 2019*



*Fotografía de Daniela Uvillus. El Rosal
-Tambillo. 2019*



GUÍA DE
SEGUIMIENTO Y
CONTROL
AMBIENTAL A LAS
PLANTAS DE
TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL
DEL CANTÓN
MEJÍA PROVINCIA
DE PICHINCHA

Autora: Evelyn Daniela Uvillus Ayala

Carrera: Ingeniería en Medio Ambiente

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN EN EL QUE SE ENCUENTRAN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

FICHA TÉCNICA		
NOMBRE DE LOS PROYECTO		
Planta de tratamiento de agua residual de la parroquia el Chaupi barrio la libertad Planta de Tratamiento de agua de agua residual de la Parroquia del Chaupi Barrio Jambelí Planta de Tratamiento de agua residual de la parroquia de Machachi – Camino Viejo Planta de Tratamiento de agua residual de la parroquia de Tambillo – Barrio El Rosal		
TIPO DE SERVICIO O ACTIVIDAD	FECHA	Periodos 2014-2017
Saneamiento Ambiental		
FASE DEL PROYECTO	Construcción, funcionamiento y abandono	
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
Pichincha	Mejía	El Chaupi – Tambillo – Machachi
UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS	X	Y
P1	0548517	7858158
P2	0606715	786376
P3	0572483	7859256
P4	0420423	7854878
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOTOR		Teléfono
Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Mejía Gobierno Provincial de Pichincha		02-3819-250 (02) 2316-187

Las plantas de tratamiento se encuentran ubicadas cada una respectivamente en las Parroquia de El Chaupi, Machachi, Tambillo cada una de ellas se encuentra ubicada a las riberas de los ríos.

Son plantas de tratamiento primario las cuales remueve los materiales que son posibles de sedimentar, usando tratamientos físicos y físicos-químicos. En algunos casos, las aguas residuales se dejan un tiempo en grandes tanques con sustancias químicas ‘quelantes’ que hacen más rápida y eficaz la sedimentación. Ocupan un área de 100 m a las orillas de los ríos que transitan por el cantón Mejía uno de ellos es el río San Pedro, río Jambelí que desembocan en la subcuenca del rio Guayllabamba.

Con la investigación se llegó a la identificación de puntos críticos de infraestructura, que se refieren a elementos auxiliares que han sido omitidos del diseño o están deteriorados con el uso; de operación que se refiere a los procedimientos efectuados; seguridad tanto de infraestructura, equipo de protección y rutinas de seguridad; y por último el nivel cognoscitivo de los operadores, que se refiere a las capacitaciones recibidas, conocimiento de los procedimientos, etc.

PUNTO CRITICO OBSERVACIONES INFRAESTRUCTURA

Deterioro de elementos debidos a falta o inadecuada limpieza, falta de elementos de medición de caudal (puntos de control, reglas, etc.), válvulas rotas, omisión o deterioro de acabados (repellos).

OPERATIVOS

Falta o limpieza incompleta de elementos, procedimientos de limpieza inadecuados, no se lleva control de operaciones realizadas (limpiezas, mediciones de caudal, toma de muestras, etc.), no se tiene control de tiempos, períodos o cantidad de lodos extraídos, mala disposición final de desechos.

SEGURIDAD

Falta de elementos de seguridad como barandas en elementos altos o escaleras, cerca perimetral, rótulos preventivos o informativos, falta de recubrimiento antideslizante alrededor de tanques y otros elementos, falta o deterioro de equipo de seguridad, falta de botiquines de primeros auxilios.

NIVEL COGNOSCITIVO

Falta de capacitaciones periódicas, desconocimiento de la importancia del uso del equipo de protección, carencia de listado de actividades a realizar y períodos y procedimientos de realización, falta de registros, desconocimiento de métodos correctos de disposición de residuos.

LINEA BASE

ANTECEDENTES

El Gad Municipal del Cantón Mejía a través de diferentes entidades públicas ha implementado en varias parroquias plantas de tratamiento de agua residual con el fin de mejorar la calidad de los ecosistemas acuáticos, mejorar la calidad de vida de los habitantes, mediante la recuperación del paisaje y aprovechamiento del recurso hídrico en varios usos (riego, recreación, etc.), reducir el caso de morbilidad por infecciones, provocado por el uso de agua contaminada en los cultivos y finalmente recuperar el valor turístico y paisajístico de los ríos y quebradas, el presente proyecto previo a la visita in situ que se realizó a cada una de ellas se constató que se

encuentran en un mal estado por lo tanto se va a realizar una guía de seguimiento y control ambiental para plantas de tratamiento de agua residual, ya que las mismas no cuentan con Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental

UBICACIÓN

El estudio en general se encuentra ubicado en las parroquias de El Chaupi- Barrio La Libertad, El Chaupi- Jambelí, Machachi- Barrio Camino Viejo y Tambillo- Barrio el Rosal que pertenecen al cantón Mejía. La parroquia de El Chaupi se encuentra ubicada a unos 50 km, Machachi a 40 km y Tambillo a 25 km de la ciudad de Quito, para la construcción de las plantas de tratamiento se identificó 4 lotes considerando que el sitio debe contar con un cuerpo receptor que permita recibir la descarga de las aguas tratadas.

PARROQUIA EL CHAUPI	DATOS GENERALES	
	PROVINCIA	Pichincha
	CANTÓN	Mejía
	SUPERFICIE	138 Km ²
	POBLACIÓN ₍₂₀₀₉₎	1553 hab
	ALTITUD	3000 a 4000 m.s.n.m.
Fotografía Zona del proyecto	TEMPERATURA	9° - 11°
COORDENADAS	03606	783832

PARROQUIA MACHACHI	DATOS GENERALES	
	PROVINCIA	Pichincha
	CANTÓN	Mejía
	SUPERFICIE	1476 Km ²
	POBLACIÓN ₍₂₀₁₂₎	81335 hab
	ALTITUD	2945 m.s.n.m.

Fotografía Zona del proyecto	TEMPERATUR A	10-13°
COORDENADAS	03036	783411

PARROQUIA TAMBILLO	DATOS GENERALES	
	PROVINCIA	Pichincha
	CANTÓN	Mejía
	SUPERFICIE	49.83Km ²
	POBLACIÓN ₍₂₀₁₂₎	81335 hab
	ALTITUD	2300 a 2500m.s.n.m.
Fotografía 0-1 Zona del proyecto	TEMPERATUR A	10-13°
COORDENADAS	02419	783244

MARCO LEGAL

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN, COOTAD

CODIGO ORGÁNICO AMBIENTAL

CAPITULO IV DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA REGULARIZACION AMBIENTAL
Ley de Gestión Ambiental. Publicado en el R.O. 418, del 10 de septiembre del 2004.

Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental

REFORMA TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE,
LIBRO VI, Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31/03/2003

ACUERDO N°. 061

INTRODUCCION

El GAD Municipal del Cantón Mejía realizo los proyectos cuyo propósito fue eliminar la contaminación de los ríos y quebradas que atraviesan el cantón Mejía, a través de la eliminación de las descargas directas de aguas residuales generadas por la población. El proyecto fue estructurado para ejecutarlo en varias localidades del cantón las cuales fueron El Chaupi,

Machachi y Tambillo. Haciendo un análisis a lo dicho anteriormente se constató que cada una de las plantas de tratamientos de las localidades antes mencionadas se encuentran en un estado de mal mantenimiento y uso, ya que las descargas de agua residual van directamente al río y no cumplen con la función de tratarlas.

COMPONENTES BIOFISICOS

RELIEVE

El Cantón Mejía tiene una orografía variada, que inicia con la hoya de Machachi, la cual incluye parte del callejón interandino y una parte de la cordillera occidental; consta de una topografía irregular; principalmente se compone de relieves montañosos, relieves volcánicos colinados, distintos tipos de vertientes, llanuras y superficies de depósitos volcánicos; originadas de estas elevaciones en todo su territorio como el Atacazo, Corazón, Ilinizas, Rumiñahui y Pasochoa.

GEOLOGÍA

En cuanto a la geología del cantón, la caracterización de las unidades ambientales se realiza en relación a los paisajes naturales, donde se pueden identificar las siguientes formaciones geológicas que afloran en el Cantón Mejía:

a) Formación Silante (ES)

Lutitas rojas, verdes, grauvacas y conglomerados cuyos clastos probablemente representan intrusiones de una fuente volcánica andesítica, mucho de la sucesión consiste de capas de lutitas rojas conteniendo canales de arenisca indicativos de ambientes fluviales. A lo largo de la ruta Alóag - Santo Domingo; ocupa varias hectáreas desde los poblados de El Pongo, en Alóag, hasta Silante y San Ignacio en Tandapi

b) Volcánicos Atacazo (PAZ)

Rocas gris - verdosas con patina de color violeta formadas principalmente de flujos de lava andesítica. Están expuestas en los relieves y vertientes de los volcanes Atacazo y Corazón cuyos límites están marcados por un cambio de pendientes y pendientes más bajas, pero estas zonas están cubiertas por la Formación Cangagua

c) Volcánicos Pasochoa (PPS)

Compuestas de rocas muy diferentes del Atacazo, estos volcánicos están conformados por andesitas y piroclastos, Pendientes medias a fuertes aledañas al Pasochoa (asimismo están cubiertas por Cangagua)

d) Conglomerados Zarpullo (PZA)

Depósitos conformados por guijarros y cantos rodados por la acción de los ríos Pilatón y Toachi; y que presentan una pobre estratificación en matriz limo-arenosa Rancho San José en la parroquia Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)

e) Depósito Glaciar (Q3)

Conformado por tilitas de composición heterogénea y distribución errática de rocas volcánicas redondeadas a subangulares en una matriz areno arcillosa pero muy poco consolidada Oeste de El Chaupi, en el sector de la Loma Pilongo con dirección NE-SO

SUELOS

Como se indicó anteriormente, en el Cantón Mejía se observa un paisaje caracterizado por relieves desde muy bajos a muy altos de origen volcánico asociados a las formaciones Cangahua, Macuchi y Silate, y volcánicos como Atacazo y Pasochoa, donde los suelos son en su mayoría de texturas franco arenosas y francas. Hacia el centro encontramos relieves de origen volcánico y fluvio lacustre asociados a la formación Cangahua con suelos pertenecientes al orden de los Andisoles. En el sur se observa la presencia, principalmente de un paisaje caracterizado por relieves volcánicos colinados y relieves relacionados a depósitos aluviales y coluvio aluviales.

USO Y COBERTURA DEL SUELO

De la superficie total de uso de la tierra del Cantón Mejía (105.571,74 ha), una gran parte del territorio, el 32,85% (34.680,88 ha), está destinado para un uso pecuario, de hecho; Mejía es considerado un cantón ganadero de la provincia de Pichincha; debido a que abarca grandes extensiones de pasto que es utilizado principalmente para el uso del ganado; en unos lugares, es manejado técnicamente, mientras que en otros no, por lo que el pasto en muchos de los sectores crece de forma natural. A este uso le sigue el de conservación y protección con una superficie total de 60.665,68 ha, es decir el 57,46% que en contexto abarca toda la vegetación natural como bosques y matorrales.

CLIMA

El sistema orográfico del cantón influye en la caracterización del clima, tanto por la elevación como por la disposición longitudinal Norte – Sur, la cual constituye un obstáculo para la circulación lateral de los vientos, provocando el ascenso de los vientos marítimos y creando zonas de microclimas donde la principal característica es la alta pluviosidad en las vertientes occidentales. La altitud en la que se encuentra Mejía está entre los 800 y 5.130 msnm.

La precipitación registrada mensualmente en las estaciones especializadas identifica los meses más y menos lluviosos, obteniendo los valores medios mensuales más abundantes en los meses de enero, marzo, abril y octubre. De acuerdo a los valores de las series 1985 - 2009, las isoyetas varían desde 1000 mm hasta 3.000 mm de precipitación.

RECURSOS NO RENOVABLES EXISTENTES DE VALOR ECONÓMICO, ENERGÉTICO Y/O AMBIENTAL

En base a la información económica utilizada para el diagnóstico, se puede obtener que la explotación de minas y canteras representan el 1,70% de las actividades primarias en el sector urbano y el 0,65% en el sector rural.

Sin embargo, no existe un catastro de estos lugares de extracción de material principalmente pétreo, solamente se cuenta con una localización de las concesiones de tierras para extracción de materiales no metálicos al 26 de enero de 2010.

RECURSOS NATURALES DEGRADADOS Y SUS CAUSAS

Flora

La vegetación en el cantón por las diferentes fuentes de agua que recorren su territorio y por las distintas zonas de vida, se la distingue por el extenso manto de verdura que tapiza la superficie del terreno, esta trama de verde es la predominante en el cantón.

Algunas especies endémicas aún están en estado natural, sin embargo, debido al avance de la actividad agrícola y la tala indiscriminada de bosques, la gran parte de estas especies han emigrado o desaparecido en el proceso. Las especies de flora que aún se encuentran en el lugar pertenecen a las familias de Asteraceae, Ericaceae, Poaceae, Apiaceae, Solanaceae, Orchidiaceae, entre otras. A continuación se describen varias especies representativas.

- a) **CHUQUIRAGUA** (*Chuquiragua mycrophila*) Abunda en los pajonales de las partes más elevadas de la cordillera. Es muy apreciada por sus propiedades curativas. Los entendidos dicen que en infusión, en bebidas o en lavado, las flores son tónicas y regulizadoras de los intestinos y del hígado. Crece en las regiones altas de estos páramos. Por propiedades curativas es muy solicitada.
- b) **MORTIÑO** (*Vaccinium mortinia*) Crece en las regiones bajas de los páramos y junto a la planta llamada taglli (*Pernetthyparvifolia*).
- c) **SIGSE** (*Arunda nítida*) Al borde de las quebradas o a las faldas de las colinas hay manchones espesos formados por las matas de esta planta. Cuando está tierna es apetitosa para el ganado vacuno y es utilizada como tratamiento para los nervios.

- d) SUNFO O SUNFILLO (*Micromerian ubigena*) Se encuentra en buena cantidad en estos páramos. Es una planta aromática que los vaqueros usan en infusión en lugar de canela.
- e) ROMERILLOS (*Hypericum laricifolium*) En las partes bajas de estos páramos formando espesos matorrales se encuentran estas arbustíferas.
- f) AJÍ (*Capsicum annum*) También le dicen, arnaucho o guascaucho. Es de varias especies y variedades, por ejemplo, el Piquincha de los indios, un ají chico como el de la costa, el ají colorado del Oriente; pero la propiedad de todos es, un acre irritante.

Fauna

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), existen 4 diferentes categorías de conservación, que define el nivel de amenaza para las especies animales: en peligro, vulnerable, casi amenazado

- a) En peligro crítico
 - Mono araña de cabeza café (*Ateles fusciceps*)
 - Bandurria carinegra (*Theristicus melanopis*)
 - En peligro Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)
- b) Vulnerable

Ciervo enano (*Pudu mephistophiles*) , Águila andina (*Oroaetus isidori*), Tigrillo chico (*Leopardus tigrinus*), Corcovado dorsioscuro (*Odontophorus melanonotus*), Gato andino (*Oncifelis colocolo*), Puma (*Puma concolor*), Paloma perdiz corona indigo (*Geotrygon purpurata*, Nutria común (*Lontra longicaudis*), Pacarana (*Dinomys branickii*), Águila solitaria (*Harpyhaliaetus solitarius*), Puerco espín andino (*Coendou quichua*)

- c) Casi amenazado
 - Cervicabra (*Mazama rufina*)
 - Colibrí piquidentado (*Androdon aequatorialis*)
 - Guanta de monte (*Agouti taczanowskii*) Perro de monte de sechura (*Pseudalopex sechurae*) Carpintero canelo (*Celeus loricatus*)
- d) Preocupación menor

Lobo de páramo, pecarí de collar y pecarí de labio blanco, conejo, los murciélagos insectívoros, murciélagos fruteros, raposa, ratones del género *Microrhizomys*, ratón bolsero ecuatoriano, especie endémica, frugívora, nocturna, terrestre y solitaria.

Zumbador, torcaza, quilico, carbonero, quinde café, lora, gorrión y huairachuro.

AGUA

Debido a su ubicación geográfica, el Cantón Mejía es atravesado por varios ríos, que luego de recoger numerosos afluentes bañan las cuencas, sub cuencas y micro cuencas, la cuales son aprovechadas por los habitantes para diversos usos. El cantón cuenta con un número apreciable de ríos que provienen de las vertientes naturales, originadas en los nevados y páramos del sector.

En términos hidrográficos, el cantón se divide en dos sub cuencas: la del Río Guayllabamba y la del Río Blanco. En el sector oriental se aprecia la microcuenca del Río San Pedro, perteneciente a la sub cuenca del Río Guayllabamba, el mismo que es alimentado por los deshielos y vertientes de los volcanes Rumiñahui, Sincholagua, Pasochoa, Ilaló y Cotopaxi. En el sector occidental, la sub cuenca del Río Blanco, toma relevancia con los deshielos de la cordillera occidental, entre ellos: Rucu Pichincha, Atacazo, Corazón e Ilinizas. Entre los cauces principales destacan los ríos Pilatón, Yamboya, Verde, Tandapi, Zarpullo, Santa Ana, Chictoa, entre otros.

PROBLEMÁTICA DE CONTAMINACIÓN DEL RECURSO AGUA Y DETERIORO DE CUENCAS HÍDRICAS

La mayor contaminación aparente de los cuerpos de agua del cantón, se debe a la descarga de aguas residuales domésticas e industriales, y por la deforestación que provoca la disminución de caudales.

Dentro de la jurisdicción del cantón solo ha existido un proyecto de recuperación de riberas del río San Pedro, mediante reforestación, que lo llevó a cabo el Consejo Provincial en convenio con el Municipio.

AIRE

Para establecer la calidad del aire especialmente en los centros con población concentrada, polígonos industriales y otros similares, afectación por tráfico vehicular, emisiones industriales entre otros se necesita un trabajo especializado (consultoría). Como cantón no se dispone de estos registros.

COMPONENTE SOCIAL

Estructura de la Población

En el año 2001 Mejía contaba con 62.888 habitantes, según el censo realizado por el INEC en 2010 existen 81.335 habitantes, es decir la población se ha incrementado en 18.447 personas en aproximadamente 9 años, con una tasa de crecimiento poblacional de 2,9. La tasa anual de crecimiento es del 1.29%, el cual es un índice bastante manejable y refleja un moderado crecimiento y expansión. Aunque se puede anotar que en la década pasada el crecimiento

poblacional fue mayor con un 1.36%, esta diferencia no se la evidencia claramente, debido a que a finales de la década pasada un porcentaje considerable de los habitantes nativos emigraron a Europa y Estados Unidos.

Estando compuesto por 64.820 habitantes en el sector rural (80%) y 16.515 habitantes en el sector urbano (20%), constituyendo esta población un 3,15% del total de la provincia de Pichincha.

PRESENTACION DE LA GUIA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL DE PTAR

La presente guía tiene como finalidad brindar las herramientas necesarias para gestionar adecuadamente las plantas de tratamiento de aguas residuales y de esta manera garantizar efluentes tratados dentro los límites permisibles exigidos por la normativa ambiental vigente; además de asegurar la vida útil de la infraestructura de la planta.

La guía ha sido estructurada en cuatro secciones, redactadas en forma sencilla y coherente de manera que su lectura y uso sean fáciles para el operador; además se incluyen pasos a seguir para la regularización ante el ente de control.

OBJETIVO

Establecer los requerimientos necesarios para que las plantas de tratamiento del cantón Mejía tenga un buen seguimiento y control ambiental, con el fin de mitigar los impactos ambientales que pueda ocasionar.

DESARROLLO

Un estudio de impacto ambiental nos ayuda para identificar, evaluar, describir, mitigar y prevenir los impactos ambientales que se producirá en el entorno en caso de ser ejecutado un proyecto, con el fin de que, la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Según el Art 179 del Código Orgánico Ambiental *“De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos”*.

Para la obtención de un Estudio de Impacto Ambiental se compone de la siguiente manera:

- Establecer las condiciones ambientales existentes.
- Identificar anticipadamente los tipos de impactos, utilizando las metodologías más apropiadas al tipo de proyecto y a su naturaleza.
- Estimar la extensión y magnitud de los impactos previstos.

- Interpretar el significado de los impactos.
- Comunicar los resultados a la autoridad pertinente.

El consultor debe elaborar un EIA de acuerdo a la categorización según el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), Manual de la Autoridad Ambiental-Licenciamiento Ambiental por Categorización (Categoría I, II, III y IV).

Los requerimientos para un Estudio de Impacto Ambiental según el Manual de regularización ambiental dirigido por el Sistema Único de Información Ambiental es el siguiente:

- Antecedentes
- Introducción
- Ficha Técnica
- Objetivos
- Alcance
- Marco Legal
- Metodología
- Descripción del Proyecto
- Área de Influencia
- Descripción de la línea base
- Análisis de riesgo
- Análisis de alternativas
- Evaluación de Impactos Ambientales
- Plan de Manejo Ambiental

Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales derivados de las actividades, se procederá con la elaboración del Plan de Manejo Ambiental el cual comprende las los siguientes planes:

1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos PPM
2. Plan de Manejo de Desechos PMD
3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental PCC
4. Plan de Relaciones Comunitarias PRC
5. Plan de Contingencias PDC
6. Plan de Seguridad Y Salud Ocupacional PSS
7. Plan de Monitoreo, Control y Seguimiento PMS
8. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas PRA

9. Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área, PCA

Cada uno de los Planes de Manejo Ambiental, contendrán medidas las mismas que se desarrollaran en formato de fichas individuales y el contenido de cada uno de los planes tendrá el siguiente formato:

- Nombre del Plan de Manejo Ambiental
- Nombre del Programa
- Objetivos
- Lugar de Aplicación
- Responsable de la ejecución, control y monitoreo
- Código/Número de la medida
- Aspecto Ambiental
- Impacto Ambiental
- Medidas Propuestas
- Indicadores
- Medio de Verificación

En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.

Para poder subir cada uno de los proyectos que se va a realizar en cualquier empresa con relación a agua residual se debe consultar en la plataforma SUIA a qué tipo de actividad ambiental pertenece el proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera.

PASOS PARA IDENTIFICAR EL PROCESO QUE CORRESPONDE A CADA PROYECTOS QUE SE VAYA A REALIZAR.

1. Ingresamos a la página web del Sistema Único de Información Ambiental para saber a qué tipo de proceso corresponde: <http://suia.ambiente.gob.ec/>

2. Damos clic en Servicios en Línea, se despliega una serie de opciones y colocamos en Catalogo de Actividades.



3. Clic en BUSCAR y se despliega una serie de opciones y damos clic en SANEAMIENTO



4. Clic en SANEAMIENTO



5. Para poder obtener el trámite que corresponde Seleccionamos en Especifique el Rango de



1 }
2 }
3 }

operación. Si se escoge la opción uno el trámite corresponde a un REGISTRO AMBIENTAL

Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (INCLUYE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO)
Su trámite corresponde a un(a)	REGISTRO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Especifique el rango de operación *

1.0 - 2500.0 metros cúbicos día (m3/día)

6. Si

seleccionamos la opción 2 y 3 el trámite corresponde a un trámite de una LICENCIA AMBIENTA

Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (INCLUYE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO)
Su trámite corresponde a un(a)	LICENCIA AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Se ajusta al proceso de análisis de revisión de la información ingresada dentro de los parámetros de la normativa ambiental vigente, que incluye una socialización o difusión pública del proyecto.
Costo del trámite	Varía en base al valor del proyecto y si existe remoción de cobertura vegetal nativa.

Especifique el rango de operación *

2 } metros cúbicos día (m3/día)

3 }

- 1.0 - 2500.0
- 2500.0 - 5000.0
- 5000.0 o mayor

PASOS PARA REALIZAR LA REGULARIZACION Y CONTROL AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

Según (AMBIENTE, 2016) se realizó el Manual de Usuario, Regularización y control Ambiental el cual tiene como objetivo apoyar la gestión de trámites y proyectos encaminados al registro, control, mantenimiento y preservación del medio ambiente a nivel nacional y al servicio de toda la ciudadanía.

1. Ingresar al SUIA <http://suia.ambiente.gob.ec>, donde se deberá seleccionar la opción de REGULARIZACIÓN AMBIENTAL -> REGULARIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL



- Al momento de seleccionar la opción de **REGULARIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL** se despliega la siguiente pantalla



- Para poder hacer uso de los servicios de la aplicación deberá registrarse mediante la opción **REGISTRARSE EN EL SISTEMA** la cual mostrara un formulario en el cual se debe seleccionar si se es Persona Juridica o Natural.

3.1. PERSONA NATURAL

Usuario							
Tipo Entidad*	Persona Natural						
Tipo de Documento*	Cédula						
Cédula / RUC / Pasaporte*	1724040504						
Nombres y Apellidos*	UVILLUS AYALA EVELYN DANIELA						
Tratamiento y Título Académico *	Srta. PROPONENTE						
Nacionalidad*	Ecuatoriana						
Género*	Femenino						
Validar							
Información de Contacto							
Teléfono*	2316665						
Celular*	0998208985						
Correo electrónico*	danievelyn96@gmail.com						
Dirección*							
Información de Contacto Adicional	<table border="1"> <tr> <td>Seleccione</td> <td></td> <td>Adicionar</td> </tr> <tr> <td>CORREO ELECTRÓNICO</td> <td>eveltn.uvillus0504@utc.edu.ec</td> <td></td> </tr> </table>	Seleccione		Adicionar	CORREO ELECTRÓNICO	eveltn.uvillus0504@utc.edu.ec	
Seleccione		Adicionar					
CORREO ELECTRÓNICO	eveltn.uvillus0504@utc.edu.ec						
Ubicación							
Provincia *	PICHINCHA						
Cantón *	MEJIA						
Parroquia *	MACHACHI						
Condiciones de Uso del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)							
Condiciones de Uso	Ver						
¿Acepta las Condiciones de Uso?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí, acepto.						
<table border="1"> <tr> <td>Aceptar</td> <td>Cancelar</td> </tr> </table>		Aceptar	Cancelar				
Aceptar	Cancelar						

3.2. PERSONA JURIDICA

Usuario	
Tipo Entidad*	Persona Jurídica
RUC*	
Nombre organización*	
Nombre Comercial*	
Cédula / RUC Representante*	
Nombres y Apellidos del representante*	
Cargo Representante*	
Tipo de Organización*	Seleccione
Validar	
Información de Contacto	
Teléfono*	2316665
Celular*	0998208985
Correo electrónico*	danievelyn96@gmail.com
Dirección*	
Información de Contacto Adicional	
	Seleccione
	CORREO ELECTRÓNICO
	eveltn.uvillus0504@utc.edu.ec
	Adicionar
Ubicación	
Provincia *	PICHINCHA
Cantón *	MEJIA
Parroquia *	MACHACHI
Condiciones de Uso del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)	
Condiciones de Uso	Ver
¿Acepta las Condiciones de Uso?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí, acepto.

INGRESO DE DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO DE CATEGORÍA I Y II PARA REALIZAR EL TRAMITE DE REGISTRO AMBIENTAL O LICENCIA AMBIENTAL.

1. Identificación de actividad económica

BANDEJA DE TAREAS		PROYECTOS	PROCESOS	Reporte RETCE
Bienvenido(a): UVILLUS AYALA EVELYN DANIELA				Cerrar sesión
1	2	3	4	
Identificar Actividad Económica	Datos Generales	Completar Datos del Proyecto	Finalizar	
Actividad *				Selecciones
Antes de continuar, debe identificar la actividad económica a realizar/realizada en su obra o proyecto.				
Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (INCLUYE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO)			
Su trámite corresponde a un(a)	REGISTRO AMBIENTAL			
Tiempo de emisión	Inmediato.			
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)			
Especifique el rango de operación *				
Selecciones	metros cúbicos día (m3/día)			
Selecciones	1.0 - 2500.0 2500.0 - 5000.0 5000.0 o mayor			
				Siguiente

2. Datos Generales del proyecto

The screenshot shows a web interface for project registration. At the top, there are navigation tabs: 'BANDEJA DE TAREAS', 'PROYECTOS', 'PROCESOS', and 'Reporte RETCE'. Below this, a user is logged in as 'UVILLUS AYALA EVELYN DANIELA' with a 'Cerrar sesión' link. A progress bar at the top indicates four steps: 1. Identificar Actividad Económica, 2. Datos Generales (current step), 3. Completar Datos del Proyecto, and 4. Finalizar. The main form area is titled 'Registro de Proyecto de Saneamiento'. It contains several fields: 'Nombre del proyecto, obra o actividad *' (text input, 1-250 characters), 'Resumen del proyecto, obra o actividad *' (text input, 25-2500 characters), 'Tipo de estudio *' (radio buttons for 'Ex-ante' and 'Ex-post'), and a section 'Por favor, indique si en su proyecto, obra o actividad se realiza:' with checkboxes for 'Generación de desechos especiales o peligrosos (actualmente)', 'Gestión de desechos peligrosos', 'Empleo de sustancias químicas', and 'Transporte de sustancias químicas peligrosas'. There are 'Atrás' and 'Siguiente' buttons at the bottom. A footer note reads 'Todos los derechos reservados - Ministerio del Ambiente 2015'.

3. Completa datos relevantes del Proyecto

The screenshot shows the 'Completar Datos del Proyecto' step. The progress bar at the top shows steps 1, 2, 3 (current step), and 4. The form area is titled '¿Recibe algún tipo de financiamiento por parte del BEDE? *' with radio buttons for 'SI' and 'NO'. Below this is the 'Área y altura del Proyecto' section, with 'Área o superficie del proyecto, obra o actividad *' (text input, 0.0) and 'Altura sobre el nivel del mar (msnm) *' (text input, 0). The 'Dirección del proyecto, obra o actividad *' is a text input field. The 'Tipo de zona *' section has radio buttons for 'Urbana', 'Rural', and 'Marítima'. The 'Sistema de referencias *' section has radio buttons for 'PSAD56' and 'WGS84', and a 'Descargar plantilla' link. A 'Sito de apoyo' link is provided: <http://www.maps.pixelis.es/>. The 'Ubicación geográfica *' section has a table with columns for 'Provincia', 'Cantón', and 'Parroquia'. The table is currently empty.

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la planta incluye una purga de lodos diarios de los dos tanques de sedimentación. La limpieza de la planta se debe realizar al menos 1 vez a la semana, se incluye en la limpieza evacuación total del agua del tanque de homogenización de los tanques sedimentadores y tanque para la filtración.

Mantenimiento del filtro de arena.

Este filtro de arena requiere de un retro lavado de 3 minutos por una hora de funcionamiento, cada unidad de manera alternada. Cambio de los lechos filtrantes cada 6 meses de funcionamiento.

Mantenimiento de los dosificadores

El mantenimiento se lo debe realizar por lo menos dos veces al año en lo que tiene que ver con válvulas y lubricación de reductor. Las válvulas se limpian con ácido diluido al 50% haciéndola succionar por 10 minutos con las perillas calibradas a la mitad. Cuando se realice esto la descarga de los dosificadores debe estar desconectados de la planta. Una limpieza general de la planta se debe realizar cada seis meses para optimizar su funcionamiento, esto incluye limpieza de tanque de homogenización, tanque de floculación y sedimentación.

LIMPIEZA

Las actividades a realizar son:

- Limpieza de Rejillas
- Limpieza de canales de percoladores
- Limpieza de natas en lagunas

El operador debe llevar puesto el uniforme y equipo de protección completo y además debe tener las herramientas a utilizar para cada actividad.

Problemas y causas frecuentes: Es más fácil resolver un problema cuando se conocen sus posibles causas, para lo cual se proporciona una tabla de manera que el operador al identificar un problema pueda también identificar sus causas y de esta manera darle una solución.

Seguridad en la Planta

Para la seguridad del operador se le proporcionara una lista de las técnicas de prevención de accidentes, además se establece y describe el equipo de Protección Personal a utilizar en las plantas.

Equipo de Protección Personal (EPP): Se describe el equipo a utilizar y además en que labores utilizarlo, se hace énfasis en que los operadores verifiquen el buen estado de los mismos antes de usarlos y que informen al supervisor si éste está dañado o deteriorado. El EPP está compuesto por:

1. Gorra
2. Mascarilla
3. Guantes
4. Uniforme completo
5. Botas de hule

Las técnicas de prevención de accidentes se describen a continuación:

Aseo y orden: La primera medida de prevención de accidentes y enfermedades es el aseo y orden correcto de las instalaciones, por lo cual al operador se le proporcionan actividades y sugerencias, que pueden ser colocadas en letreros grandes a la vista de estos. Uso adecuado de herramientas: Se proporciona al operador una serie de recomendaciones para su uso, además se explica que su uso inadecuado es causa de accidentes de trabajo o del deterioro o pérdida de las mismas. ! Peligros de la electricidad: explica cómo la electricidad puede constituir un factor de riesgo si no se toman las precauciones debidas. Prevención y control de incendios: Dada la práctica común de quemar las basuras y desechos es conveniente instruir al operador en la prevención y control de incendios. ! Señalización: Como una medida de seguridad, se recomiendan los tipos de señales a utilizar en las plantas de tratamiento. ! Ejemplos y Sugerencias: Se dan sugerencias sencillas y prácticas para realizar algunas actividades como subir y bajar escaleras, mover objetos pesados, etc.

SALUD

La salud ocupacional es un aspecto descuidado por los operadores, por lo cual en esta sección se desarrolla desde tres puntos de vista:

Medidas de primeros auxilios: Contiene además del concepto de primeros auxilios, instrucciones prácticas para hacer frente a eventualidades que puedan ocurrir dentro de las plantas de tratamiento o en la vida cotidiana.

Medidas de higiene personal: Se establecen los requerimientos de higiene personal que el operador de las plantas de tratamiento debe observar a fin de proteger su salud. Las medidas de higiene son generalmente las siguientes:



Controles médicos: Se

establecen controles médicos periódicos y vacunas que deben suministrarse a los operadores.

Cuadros y Formularios de Registro: Constituyen una ayuda eficiente al seguimiento de las operaciones que se realizan en las plantas, han sido diseñadas de manera que sean fáciles de

llenar por el operador y que al mismo tiempo sean de rápida interpretación por los supervisores.

BIBLIOGRAFIA

1. Ingeniería de la aguas residuales, Metcalf & Eddy, Tomo
2. Manual del ciudadano(a) cuatro categoría
3. MANUAL DE USUARIO REGULARIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, abril, 2016
4. XXII CONGRESO DE CENTROAMERICA Y PANAMA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL “ SUPERACION SANITARIA Y AMBIENTAL: EL RETO”