

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA:

INGENIERÍA AMBIENTAL

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERA AMBIENTAL**

TEMA:

**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE
EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA DE SAN FRANCISCO
DE MULALÓ, PROVINCIA DE COTOPAXI.**

AUTORA:

ERIKA NATHALY LUDEÑA ROSERO

DOCENTE TUTOR:

EDUARDO ALBERTO MIGUEL ARAQUE ARELLANO

Quito, marzo del 2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Erika Nathaly Ludeña Rosero con documento de identificación N° 171840323-9, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación intitulado: **DISEÑO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA DE SAN FRANCISCO DE MULALÓ, PROVINCIA DE COTOPAXI**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERA AMBIENTAL, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



.....
Erika Nathaly Ludeña Rosero
171840323-9
Quito, marzo 2021

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR/A

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Trabajo Experimental, **DISEÑO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA DE SAN FRANCISCO DE MULALÓ, PROVINCIA DE COTOPAXI**, realizado por Erika Nathaly Ludeña Rosero, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, marzo 2021



.....
Eduardo Alberto Miguel Araque Arellano
1707253090

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con mucho cariño a mis padres Cristobal Ludeña y Margarita Rosero, quienes con su amor, cariño, paciencia, fortaleza y sacrificios mantuvieron en mí un sueño de ver en mí una persona educada y ser buena profesional, pero sobretodo un gran ser humano que por medio del conocimiento se ayude a los demás y a ser parte de un cambio en un mundo extenso llenos de transformaciones; a mi hermana Mishell Ludeña quien es un regalo hermoso, una gran compañera y amiga que con sus consejos me ha guiado por el buen camino.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por ser la fuerza y llenarme de sabiduría para que de esa manera no me rinda y cumpla metas.

A mi familia por ser parte de la constancia y parte de proyectos ambientales durante la carrera para realizar este sueño, el ser profesional.

Agradezco de corazón a mi director del trabajo experimental, el Ing. Eduardo Alberto Miguel Araque Arellano por la paciencia, el conocimiento, tiempo y apoyo para complementar este trabajo de titulación con su proceso de investigación.

Por ultimo agradezco también a los docentes que me han acompañado a lo largo de toda la carrera, corrigiendo errores y siendo amigos en momentos difíciles que con su guía pude liberar obstáculos, es grato saber que ellos me han formado académicamente y con gran carisma y solidaridad por el prójimo al transmitirme conocimiento, anécdotas y experiencias, pero sobre todo a ser parte de algo más grande como un cambio de conciencia sobre la utilización de recursos, a cuidar este planeta y a través de tecnologías ayudar a empresas a ser sostenibles generando menos impactos y más ganancias.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	v
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Línea base.....	4
3.1.1. Descripción general	4
3.2. Componente Sociocultural	12
3.2.1. Análisis Demográfico	12
4. Componente Económico Productivo.....	18
5. Infraestructura y Servicios Básicos	20
6. Componente Político Institucional	22
7. Marco legal	22
8. Fosa séptica	34
9. Trampa de Grasas.....	36
10. Evaluación de Impacto Ambiental	36

11.	El Desarrollo Sustentable	36
12.	Impacto Ambiental	37
13.	Factores Ambientales	38
14.	Aspecto Ambiental	38
15.	Caracterización Ambiental Nacional (CAN).....	39
16.	Sistemas de Evacuación de Aguas Servidas.....	39
17.	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación de Impactos.....	39
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
4.1.	Cálculos y Diseño del Tanque Séptico con Doble Cámara.....	40
4.2.	Trampa de Grasas.....	46
4.3.	Diseño del Alcantarillado.....	49
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
5.1.	Evaluación de impacto ambiental	66
5.2.	EIA por Método de Matriz de Importancia.....	66
5.3.	Metodología de Evaluación por fases de construcción con matriz de Importancia ..	71
5.4.	Planes de Manejo Ambiental.....	85
5.5.	Estudio Técnico y Social.....	93
5.5.1.	Estudio Económico.....	102
5.6.	Requisitos para el SUIA.....	104
5.6.1.	Registro del proponente:.....	104
5.6.2.	Seleccionar en proyectos	104

5.6.3.	Ingreso de información preliminar	104
5.6.4.	Crear nuevo proyecto.....	104
5.6.6.	Ingrese información del proyecto	105
5.6.7.	Nombre del Proyecto, obra o actividad.	105
5.6.8.	Resumen del Proyecto.	105
5.6.9.	Tipo de zona.	105
5.6.10.	Completar datos del Proyecto	108
5.6.11.	Finalizar	110
5.6.12.	Descripción del proceso	113
5.6.13.	Principales Impactos Ambientales.....	115
5.6.14.	Plan de Manejo Ambiental.....	116
5.6.14.	Inventario Forestal	124
5.6.15.	Finalizar registro ambiental	124
5.6.16.	Validar pago de tasas	124
5.6.17.	Descargar documentos del registro ambiental	124
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
6.1.	Conclusiones	125
6.2.	Recomendaciones.....	127
7.	BIBLIOGRAFÍA	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relieves del suelo en la parroquia de Mulaló	4
Tabla 2 Usos del suelo en la parroquia de Mulaló	6
Tabla 3 Nivel de contaminación en los diferentes aspectos ambientales.	9
Tabla 4 Datos de la proyección poblacional.	12
Tabla 5 Población total	13
Tabla 6 Nivel de instrucción de la población de Mulaló.	14
Tabla 7 Principales enfermedades encontradas en la parroquia.	15
Tabla 8 Organizaciones presentes en la parroquia.....	16
Tabla 9 Calidad de agua in situ	16
Tabla 10 Análisis de sólidos en el agua	17
Tabla 11 Análisis microbiológico del agua residual.....	17
Tabla 12 Análisis Químico	17
Tabla 13 Sectores y actividades económicas	18
Tabla 14 Tiempo de retención	41
Tabla 15 Valores de k	41
Tabla 16 Contribución de agua	41
Tabla 17 RED N° 1	51
Tabla 18 RED N° 2	52
Tabla 19 Ponderación.....	69
Tabla 20 Matriz de Importancia EIA	70

Tabla 21 EIA Fase de Construcción	72
Tabla 22 EIA en Excavación para la construcción	73
Tabla 23 EIA movilización de equipo personal.....	74
Tabla 24 EIA en el Transporte de Materiales	75
Tabla 25 EIA Mantenimiento de equipos y Maquinaria.....	76
Tabla 26 EIA Construcción de la obra.....	77
Tabla 27 EIA en Desalojo de Escombros	78
Tabla 28 Fase de Operación.....	78
Tabla 29 EIA Inspección del Estado de la Planta	79
Tabla 30 EIA Operación de Agentes Biológicos	80
Tabla 31 EIA en Mantenimiento de la unidad	81
Tabla 32 EIA en Colocación de barrera vegetal	82
Tabla 33 EIA en Fase de Abandono	83
Tabla 34 EIA en Relleno de Obras Excavadas	83
Tabla 35 EIA en Reforestación del área	84
Tabla 36 Plan de prevención y mitigación de impactos.....	85
Tabla 37 Plan de Manejo de Desechos	87
Tabla 38 Plan de relaciones comunitarias	88
Tabla 39 Plan de contingencias.....	89
Tabla 40 Plan de comunicación y capacitación	91
Tabla 41 Plan de seguridad y salud ocupacional	92
Tabla 42 Criterio Apoyo al desarrollo marginal	95
Tabla 43 Criterio de Número de beneficiarios del Proyecto.....	95
Tabla 44 Criterio Mejoramiento de la calidad del nivel de vida.....	96
Tabla 45 Criterio Organización y Participación	96

Tabla 46 Criterio Desarrollo de recursos	97
Tabla 47 Criterio Redistribución del ingreso	97
Tabla 48 Criterio Clase de servicio	98
Tabla 49 Criterio Generación de empleo	98
Tabla 50 Criterio Integración Regional	99
Tabla 51 Criterio Recuperación del medio	99
Tabla 52 Criterio Grado de tecnología.....	100
Tabla 53 Criterio de Componente local	100
Tabla 54 Criterio de Articulación Sectorial	101
Tabla 55 Resultados del Estudio Económico, Social y de Sostenibilidad	101
Tabla 56 Estudio Económico para el Diseño del Sistema de Evacuación de Aguas Residuales	103
Tabla 57 SUIA tipo de zona.....	105
Tabla 58 SUIA coordenadas WGS84	106
Tabla 59 SUIA coordenadas WGS84	106
Tabla 60 SUIA ubicación del proyecto.....	107
Tabla 61 SUIA listado del CIU de actividades que se realizan en el proyecto	107
Tabla 62 <i>Impactos registrados en el proyecto</i>	115
Tabla 63 PMA plan de prevención y mitigación de impactos	116
Tabla 64 PMA Plan de manejo de desechos	117
Tabla 65 PMA Plan de relaciones comunitarias	118
Tabla 66 PMA Plan de contingencias	119
Tabla 67 PMA Plan de comunicación y capacitación.....	120
Tabla 68 PMA Plan de seguridad y salud ocupacional.....	121
Tabla 69 PMA Plan de monitoreo y seguimiento	122

Tabla 70 PMA Plan de rehabilitación	123
Tabla 71 Plan de cierre abandono y entrega del área.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Tórtola (Streptopelia decaocto)</i>	7
Figura 2 Mirlo (<i>Turdus merula</i>).....	7
Figura 3 <i>Gorrión (Passer domesticus)</i>	7
Figura 4 <i>Zorrillo-Zarigüeya (Mephitidae)</i>	8
Figura 5 <i>Lobo Chucuri (Lycalopex)</i>	8
Figura 6 <i>Venado (Odocoileus ustus)</i>	8
Figura 7 Porcentaje de población en rangos de edades	13
Figura 8 Dimensiones internas del tanque.....	43
Figura 9 Dimensiones del tanque séptico	44
Figura 10 Dimensiones finales internas del tanque	45
Figura 11 Dimensiones finales del tanque séptico.....	46
Figura 12 Dimensiones típicas.....	47
Figura 13 Diseño final de la fosa séptica.....	47
Figura 14 Zanja.....	48
Figura 15 Diseño 1 Pozo No.1 al Pozo No.6.....	53
Figura 16 Diseño 2 Pozo No.6 al Pozo No.9.....	53
Figura 17 Diseño 3 Pozo No.5 al Pozo No.16.....	54
Figura 18 Diseño 4 Pozo No.16 al Pozo No.19.....	54
Figura 19 Diseño 5 Pozo No.1 al Pozo No.22.....	55
Figura 20 Diseño 6 Pozo No.21 al Pozo No.23.....	56
Figura 21 Diseño 7 Pozo No.22 al Pozo No.26.....	56
Figura 22 Diseño 8 Pozo No.26 al Pozo No.30.....	57
Figura 23 Diseño 9 Pozo No.30 al Pozo No.35.....	57
Figura 24 Diseño 10 Pozo No.35 al Pozo No.01.....	58

Figura 25 Diseño 11 Pozo No.28 al Pozo No.38	58
Figura 26 Diseño 12 Pozo No.28 al Pozo No.35	59
Figura 27 Diseño 13 Pozo No.46 al Pozo No.66	60
Figura 28 Diseño 14 Pozo No.41 al Pozo No.66	61
Figura 29 Diseño 15 Pozo No.47 al Pozo No.53	62
Figura 30 Diseño 16 Pozo No.46 al Pozo No.53	63
Figura 31 Diseño 17 Pozo No.52 al Pozo No.45	64
Figura 32 SUIA magnitud del proyecto.....	109
Figura 33 SUIA declaración de veracidad de información.....	110
Figura 34 SUIA detalles del proyecto.....	110
Figura 35 Actividad que se realiza en el proyecto según el CIIU	111
Figura 36 SUIA datos del proyecto	111
Figura 37 SUIA coordenadas.....	112
Figura 38 SUIA información de las generaciones del proyecto	113

RESUMEN

En este trabajo se presenta el proyecto de diseño y evaluación de impacto ambiental del sistema de evacuación de aguas residuales de la población de la parroquia San Francisco de Mulaló, que comprende el diseño de fosas sépticas, evaluación ambiental, planes de manejo y sistema de alcantarillado para aguas grises y domiciliarias en base a cálculos, análisis bibliográfico e histórico de necesidades de la población.

Considerando que el proyecto se complementa con el diseño de aguas residuales de la parroquia de san Francisco de Mulaló es importante indicar que de ante mano ya conocemos las características físico químicos y bacteriológicas de las aguas residuales que se genera en el proyecto.

Los cálculos con el programa SEWER CAD y planos de diseño en el programa AUTO CAD son necesarios para la ejecución de estas obras en el GAD para tomar decisiones de aplicabilidad conforme al estudio económico, técnico y social que permite reconocer el equilibrio y sostenibilidad del proyecto. Para conocer el impacto ambiental se utilizará la matriz de importancia que permite identificar cuantitativamente el impacto generado en la obra para implementar las medidas de prevención y mitigación en las fases del proyecto como construcción, operación y mantenimiento, abandono y cierre.

Además, se presentará los requerimientos básicos del sistema único de información ambiental con la finalidad de categorización del proyecto según su impacto y su riesgo ambiental.

Palabras claves

Agua residual, Evaluación de Impacto Ambiental, Sistema Único de Información Ambiental, Plan de Manejo Ambiental, calidad de vida.

ABSTRACT

The project of the design and evaluation for the environmental impact and the wastewater evacuation system in the population of the San Francisco de Mulaló parish, which includes the design of septic tanks, environmental evaluation, management plans and sewerage system for gray and domestic water based on calculations, bibliographic and historical analysis of the population's needs.

Is important to indicate that we already know the physical, chemical and bacteriological characteristics of the wastewater generated in the project for to the environmental impact, the importance matrix will be used that allows quantitatively identifying the impact generated in the work to implement prevention and mitigation measures in the project phases such as construction, operation and maintenance, abandonment and closure.

The calculations with the SEWER CAD program and design drawings in the AUTO CAD program are necessary for the execution of these works in the GAD to make applicability decisions according to the economic, technical and social study that allows to recognize the balance and sustainability of the project.

In addition, the basic requirements of the unique environmental information system will be presented in order to categorize the project according to its impact and environmental risk.

Keywords

Wastewater, Environmental Impact Assessment, Unique Environmental Information System, Environmental Management Plan, quality of life.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

A	Área
B	Ancho
Ha	Hectárea
Hab	Habitante
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
L	Litro
m ³	Metro Cúbico
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
mL	Mililitro
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
SUIA	Sistema Unificado de Información Ambiental
PDOT	Plan de Ordenamiento Territorial
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
CNT	Cooperación Nacional de telecomunicaciones
TULAS	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
SUMA	Sistema Único de Manejo Ambiental
RCOA	Reglamento al Código Orgánico del Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
UNESCO	La organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura
°C	Grados centígrados
T	Temperatura
L	Largo

1. INTRODUCCIÓN

La parroquia de Mulaló se localiza al norte del cantón Mejía en la provincia de Cotopaxi con 436 Km² tiene una temperatura de entre 10 a 17 °C y una altitud de 3000 msnm (...). Hay aproximadamente 15000 habitantes, sus condiciones de vida bajas, con actividades de desarrollo básicas como agricultura y ganadería en busca de un desarrollo sustentable conjuntamente con el gobierno municipal, tienen poco explotados los servicios eco turísticos, las fuentes de trabajo son gracias a la producción de leche y queso, cultivos de flores, verduras, en el caso de la minería explotan materia pétreo como piedra, arena, ripio entre otros (PDOT, 2020).

Dentro del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón se encuentran varios principios de desarrollo sostenible y de equidad social, en base a las competencias que debe cumplir como:

Art. 267.- Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias:
Literal 4. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente. Literal 5. Gestionar, coordinar y administrar los servicios públicos que le sean delegados o descentralizados por otros niveles de gobierno. (Constitución, 2008)

Dentro de la normativa vigente que regulariza proyectos, procesos y actividades que generen impactos está el REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE que se encuentra vigente desde el año 2019, que en sus artículos trata aspectos como regularización ambiental, residuos sólidos, emisiones atmosféricas, principios, disposiciones generales y también trata de evaluación, monitoreo y control ambiental.

Hay varios factores que influyen en mejorar las condiciones de vida actuales de Mulaló que cuenta con servicios básicos centralizados, no en la totalidad de la extensión parroquial, también el paso del tiempo los ha deteriorado y técnicamente no son eficientes.

El diseño del sistema de evacuación de aguas servidas de la zona urbana de San Francisco de Mulaló plantea la construcción de un nuevo sistema utilizando tuberías de PVC, las mismas que conducirán el agua residual hasta la planta de tratamiento de la ciudad en que en un trabajo de titulación previo a este proyecto ya fue presentado a la universidad.

La parroquia de Mulaló al encontrarse en tales condiciones necesita de cambios por tal motivo se plantea el diseño del sistema de evacuación de las aguas servidas, las fosas sépticas previo al ingreso a la PTAR lo cual genere un proceso eficiente y no exista riesgo de enfermedades o plagas mejorando la imagen atrayendo al turismo e impulsando el desarrollo.

Es importante una evaluación de impacto ambiental porque ahí se presentan los hallazgos de una obra civil, un recurso natural del cual se obtienen analizan los posibles y más graves problemas e impactos ambientales.

Para el diseño del sistema hidráulico se utiliza el software SEWER CAD que permite obtener automáticamente el diámetro óptimo de las tuberías, su pendiente, velocidad de flujo y la capacidad de arrastre; con el programa AutoCAD se logra realizar los esquemas con las variables hidráulicas antes mencionadas.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

Diseño y evaluación del impacto ambiental del sistema de evacuación de aguas residuales de la parroquia de san francisco de Mulaló, provincia de Cotopaxi.

2.2.Objetivos Específicos

- Trabajar sobre la topografía actualizada de la zona del proyecto.
- Seleccionar el sistema de evacuación y tratamiento del agua residual.
- Evaluar el impacto ambiental en el sistema de evacuación de agua residual en la fase de construcción.
- Realizar el estudio de sostenibilidad económico, técnico y social de la propuesta de diseño.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Línea base

3.1.1. Descripción general

3.1.1.1. Ubicación geográfica

La Parroquia de Mulaló, está ubicada en el centro de la sierra del Ecuador con una extensión aproximada de 438.49 km², en Latitud 0° 78' 00" S y Longitud 78° 33' 00" O, con un rango altitudinal de 3000 msnm.

3.1.1.2. Límites

Al norte: el Cantón Mejía y el Cantón Sigchos

Al sur: el Cantón Salcedo y el Cantón Pujilí

Al este: el Cantón Archidona y el Cantón Tena

Al oeste: el Cantón Saquisilí, Pujilí y Sigchos

3.1.1.3. Relieve

Su ubicación en la cordillera oriental refleja una serie de depresiones, con varios relieves que se caracterizan por un suelo montañoso, con colinas, laderas, prados, geográficamente dentro de la hoya de Latacunga, la elevación más relevante es el Cotopaxi con una altura de 5897 m, el paisaje observado representa a un típico páramo.

(PDOT, 2020, pág. 22)

Tabla 1

Relieves del suelo en la parroquia de Mulaló

RANGO DE INCLINACIÓN	DESCRIPCIÓN
0-5%	Plano ligeramente inclinado
5-12%	Moderadamente inclinado
12-25%	Pendientes inclinadas
25-50%	Pendientes moderadamente escarpadas
50-70%	Pendientes escarpadas
>al 70%	Pendientes muy escarpadas

Nota: En esta tabla se encuentra el rango de inclinación con. Tomado de: PDOT (2020-2023)

3.1.1.4. Geología

Debido a diversas erupciones del volcán Cotopaxi hay varios sedimentos de cenizas y rocas del volcán con característica morfológica plana, el principal material es andesita de diferentes diámetros desde metros a centímetros, también hay depósitos de sedimentos aluviales a lo largos de los ríos Cutúchi y algunas quebradas.

Se distinguen varias estructuras geológicas como: cangahua que es construida por cenizas volcánicas color amarillo, lares que son de materiales transportados y depositados por corrientes de lodo producidas en erupciones del volcán Cotopaxi y su constitución es con andesitas, arena, limo y arcilla. (PDOT, 2020, pág. 24)

3.1.1.5. Uso y cobertura del suelo

La parroquia en toda su extensión corresponde a un 31,65% del territorio de la provincia. La ocupación actual del suelo se va en ecosistemas de paramo seco, semihúmedo.

La parroquia se encuentra basada en un uso de suelo central comunitario en el cual al centro se encuentran la mayoría de organizaciones como el municipio, el parque, la iglesia, comercios, al exterior se encuentran fincas y terrenos que son utilizados para sembríos y cría de ganado entre vacas y caballos los observables a simple vista.

“Los cultivos pueden ser transitorios, permanentes o se ciclo corto todo depende de la intervención de los dueño o del GAD” (PDOT, 2020, pág. 27), varios productos que se obtienen son brócoli, coliflor, maíz, papas, habas, frejol, zanahoria, chocho, hortalizas y flores, todo depende de la altitud por lo general al sur.

Tabla 2*Usos del suelo en la parroquia de Mulaló*

USO DE SUELO	AREA (A)
Páramo	20072,29
Pasto cultivado	971,64
Bosque plantado	7831,99
Cultivo de ciclo corto	5890,57
Nieve o hielo	501,54
Cultivo invernadero	297,98
Sectores urbanos	82,07
Cuerpo de agua	1,06
TOTAL	43849,14

Nota: Esta tabla indica cuanta es el área y su uso en la parroquia. Adaptado de PDOT (2020-2023).

3.1.1.6. Clima y Temperatura

El clima es variable por sus diversas formaciones y límites territoriales los cuales varían entre el frío de sierra y el calor de oriente. Está conformado por alta montaña con una variación de temperatura zona fría de 0°C a 6°C en meses como noviembre, diciembre, febrero y agosto que presentan temperaturas mínimas por lo general en las mañanas que llegan a 3°C, zona templada de 10-20°C y zona semihúmedo en 18-26°C. Por lo general Mulaló recibe entre 500 a 1500 mm de precipitación por año con sus máximos en noviembre, enero a mayo.

3.1.1.7. Recursos Naturales

Flora

“La parroquia está compuesta por especies como arrayanes, quishuares, ciprés, eucalipto, aliso, matico, sauce principalmente distribuidos en todo el territorio, característicos de zona de páramo” (PDOT, 2020, pág. 77) . Entre otras especies como arbustos y plantas leñosas como la chilca que es habitualmente encontrada en el callejón interandino, el sauco, capulí, cedro y nogal son representativos para la población ya que son parte de tradiciones como para hacer medicina ancestral, como también sub productos para comercialización.

Fauna

- AVES:

Figura 1

Tórtola (Streptopelia decaocto)



Figura 2

Mirlo (Turdus merula)



Figura 3

Gorrión (Passer domesticus)



- ANIMALES:

Figura 4

Zorrillo-Zarigueya (Mephitidae)



Figura 5

Lobo Chucuri (Lycalopex)



Figura 6

Venado (Odocoileus ustus)



3.1.1.8. Contaminación

Del estudio realizado de la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia de San Francisco de Mulaló, se ha podido establecer las características físicas químicas y bacteriológicas de las descargas líquidas, que llegan directamente a los ríos aledaños, esto impide que el agua de estos ríos se auto depure, no puede ser reutilizada ni para recreación ni para riego por la presencia de E. coli y alta cantidad de sedimentos y materia orgánica.

En cuanto a recolección de los residuos, el tratamiento es nulo por no tener separación diferenciada, sin embargo, se da una recolección y disposición en vertedero lo que puede aumentar en enfermedades que lleguen a la población.

Otras actividades que generen contaminación son por la deforestación de eucalipto, pino, ciprés que, aunque no es nativo existe en gran cantidad y su madera es utilizada para la fabricación de muebles y derivados. La urbanización y construcciones de infraestructuras dejan residuos inertes que no pueden ser reutilizados afectando a la imagen porque son lanzados en vertederos. La minería con impactos positivos por generar trabajo y negativos por la generación de micro partículas que afectan a los pulmones, a su vez la cantidad de ruido por las maquinas trituradoras generan molestias y quejas en la cercanía.

Tabla 3

Nivel de contaminación en los diferentes aspectos ambientales.

AFECCIÓN EN:	PROBLEMA AMBIENTAL	ACTIVIDAD/CAUSA	IMPACTO
Flora	Perdida de diversidad Agotamiento de reserva de bosques	Tala de bosques Quema de bosques Utilización de especies exóticas para platos especiales	Alta
Suelo	Residuos sólidos	Desechos domiciliarios Residuos de industrias	Media

Agua	Generación de aguas residuales	Aplicación de pesticidas, fertilizantes, abonos químicos. Descargas directas a vertientes, ríos, quebradas	Alta
------	--------------------------------	---	------

Nota: Esta tabla indica los aspectos ambientales en los cuales se ha generado contaminación, su diferente nivel de impacto es visual. Tomado de PDOT (2020-2023).

3.1.1.9. Ecosistemas frágiles

Parque Nacional Cotopaxi

“Creado el mediante acuerdo ministerial N°. 0259-A del 11 de agosto de 1975 con superficie de 32255,03 ha, donde 16972 ha son parte de la parroquia y corresponde al 52,61% del territorio total del Parque Nacional de Cotopaxi” (PDOT, 2020, pág. 83).

Presenta un paisaje volcánico con lahares, depósitos de ceniza, caminos de lava, que son de gran atractivo turístico. El último registro de erupción fue el 14 de agosto de 2015, actualmente no registra actividad volcánica, aunque siempre está bajo vigilancia de del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

El clima varía entre 0 y 15°C con precipitaciones de 500 a 1500 ml durante el año, de aquí que nacen los ríos y vertientes que dan abasto en agua potable como también para riego a Machachi, Quito, Latacunga, los ríos que nacen son: rio Cutúchi, rio San Pedro, el Pedregal, Tamboyacu y el rio Tambo.

Área Nacional de Recreación el Boliche

Fue creada el 20 de noviembre de 1979 con el acuerdo ministerial en el registro No. 69 tiene una superficie de 392.08 ha de las cuales 276.80 ha están dentro de la parroquia de Mulaló correspondiendo a un 71.60% del territorio (...). Esta área era parte de la hacienda los Romerillos en la cual se introdujeron varias especies exóticas con el fin de recuperar el suelo erosionado plantando pinos, ciprés y eucalipto los cuales actualmente cubren una extensa plantación que cubre aproximadamente 200 ha, “en

este lugar se desarrollan varios proyectos de manejo de fauna con el objetivo de proteger y precautelar especies en peligro de extinción, además se planifica cumplir actividades de educación ambiental e investigación básica”. (PDOT, 2020, pág. 85)

Páramos

Son la parte más notable de los ecosistemas que circundan e importantes por dos factores principales de la Cordillera de los Andes, la altitud y su estructura.

Son capaces de ser reserva de agua por infiltración en los suelos que luego llegan a los ríos, quebradas y corrientes freáticas, con baja presencia de flora y fauna siendo claramente identificados la paja, osos de anteojos, liebres.

Agua

La Parroquia de Mulaló forma parte de la cuenca del río Pastaza, el 87% del territorio forma parte de la cuenca y el 13% es parte de la cuenca del río Patate, “en el territorio hay varios ríos que son parte como río Cutúchi, río Aláquez, que nacen del derretimiento de la masa de hielo del Volcán Cotopaxi” (PDOT, 2020, pág. 78).

Estos recursos hídricos son parte del Cantón Latacunga y sus sistemas fluviales y formar el río Blanco, San Francisco, Tiopullo, Pucahuayco y Paraguasucho para formar Cutúchi; Quebrada Grande de San Lorenzo y San Diego.

En base a cambios de estaciones y el cambio climático la principal fuente de agua que es el volcán Cotopaxi se ve afectado ya que se ha derretido y ha disminuido visiblemente, de igual forma el deterioro de los páramos ha hecho que disminuya los caudales del río Illuchi, Cutúchi, en los valles la deforestación también afecta a las corrientes freáticas.

Una de las amenazas en la parroquia es el desequilibrio en el ciclo hidrológico por la falta de un buen manejo de los niveles de agua en las cuencas, en ocasiones por la falta de vegetación que retenga el agua hay procesos de escorrentía fuertes que pueden conllevar a deslaves, por

estos procesos el agua viaja a la parte media en el valle lo que en la estación seca el agua disminuye dificultando su aprovechamiento.

3.1.1.10. Amenazas o Peligros

Las amenazas o peligros pueden ser de orden natural o artificial ya sean por cambios climáticos o creadas por el hombre con agua residual o residuos. La forma en la que estamos expuestos demuestra la vulnerabilidad en la que se encuentra la parroquia en este caso hay que tener en cuenta la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo.

La parroquia de Mulaló está expuesto a amenazas como: sismos, flujos piro plásticos, lodo, lava volcánica por el Volcán Cotopaxi, deslizamientos, inundaciones, la quema de paramos, erosión y pérdida del hábitat faunístico. El peligro volcánico y la amenaza sísmica son calificado como muy alto con un 98.1%, intensificando la educación de la población para que estén preparados frente a algún suceso.

3.2. Componente Sociocultural

3.2.1. Análisis Demográfico

3.2.1.1. Población

“La población de la parroquia Mulaló perteneciente al Cantón Latacunga en la provincia de Cotopaxi tiene 1103 habitantes en su cabecera parroquial con una densidad poblacional de 0,17 a 0,72 hab/ha con una superficie de 50942,49 ha” (PDOT, 2020, págs. 120-121).

Tabla 4

Datos de la proyección poblacional.

AÑO	POBLACIÓN
190	6196
2001	7360
2010	8095
2015	9094
2020	10217

Nota: Esta tabla tiene la proyección poblacional. Tomado de INEC (2010).

Tabla 5

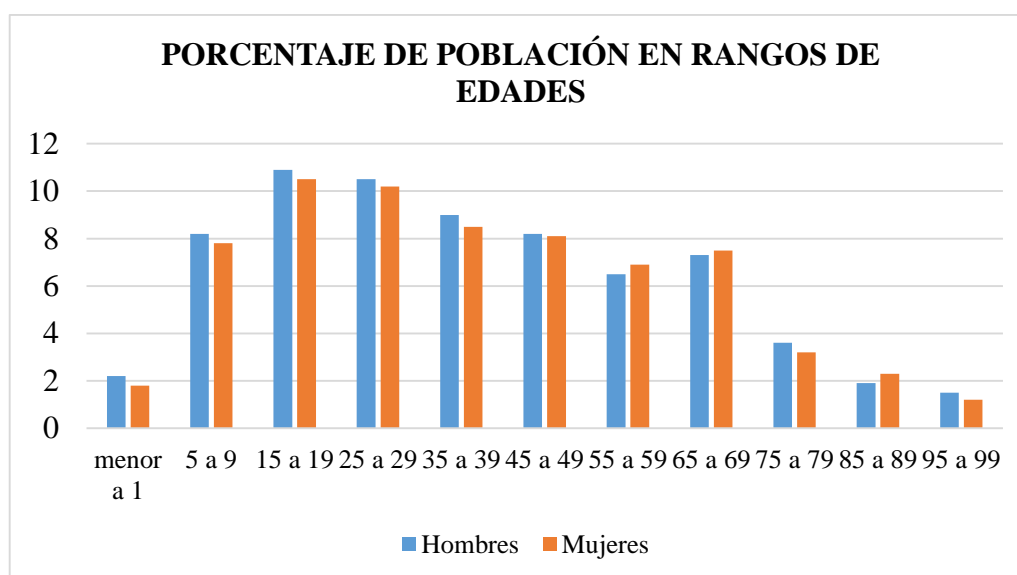
Población total

PROYECCIÓN 2015			PROYECCIÓN 2020		
HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL
4348	4746	9094	4885	5332	10217

Nota: Esta tabla se hace un análisis entre la proyección 2015 y 2020. Tomado PDOT (2020-2023).

Figura 7

Porcentaje de población en rangos de edades



Nota: El gráfico representa los porcentajes de población que se encuentra en la parroquia de Mulaló. Tomado de PDOT (2020-2023).

La población joven entre los 15 a 29 años, representa el 25 %, la población infantil de 0 a 9 años representa el 22%, la población de 10 a 14 años representa el 11%, la población adulta entre 30 a 49 años de edad representa el 21%, entre 50 a 64 años representa el 10% y el grupo de 65 años de edad que comprenden los adultos mayores representa el 11% de la población total. (PDOT, 2020, pág. 122)

3.2.1.2. Educación

El centro parroquial cuenta con estos centros educativos; El Colegio Nacional Mulaló, las Escuelas Juan Pío Montufar y Juan de Dios Morales, también hay una Academia de Corte y confección y bordado llamada José María Gordillo.

Tabla 6

Nivel de instrucción de la población de Mulaló.

	NIVEL DE INSTRUCCION AL QUE ASISTE O ASISTIÓ					Total
	Edades Escolares					
	3 a 5 años	6 a 12 años	13 a 18 años	19 a 25 años	26 años	
Ninguno	6	6	10	22	770	816
Centro de alfabetización EBA	-	-	-	-	38	38
Preescolar	16	4	1	1	6	28
Primario	13	173	104	351	2015	2656
Secundario	-	20	195	239	618	1072
Educación Básica	-	-	227	78	68	373
Bachillerato	-	-	227	78	68	373
Ciclo Pos bachillerato	-	-	3	16	16	35
Superior	-	-	31	134	149	314
Posgrado	-	-	-	-	5	5
Se ignora	2	3	3	11	67	86
Total	171	1295	1007	936	3852	7261

Nota: Esta tabla indica los niveles de educación de la parroquia, la mayoría han acabado el bachillerato.

3.2.1.3. Salud

En la parroquia existe un sub-centro de salud que acoge a toda la comunidad, hay prevalencia de enfermedades parasitarias y dolencias estomacales por la mala calidad de agua y de servicios de alcantarillado, los desechos no tienen una adecuada separación ni tratamiento. Varias de las enfermedades más comunes que trata el centro de salud es problemas respiratorios, dermatológicos, desnutrición.

Tabla 7

Principales enfermedades encontradas en la parroquia.

PRINCIPALES ENFERMEDADES
Parasitosis
Dermatitis
E.D.A
Faringitis
Gastritis
Gastroenteritis
I.R.A
I:V.U
Lumbalgia
Micosis
Resfriado común
Vaginitis

Nota: Esta tabla indica la presencia de varias enfermedades que son causadas por un mal manejo de desechos, falta de tratamiento. Tomado de PDOT (2020-2023).

3.2.1.4. Organizaciones Sociales

Estructurados principalmente por la Asamblea General como máxima autoridad, directorio, comisiones y consejo fiscalizador, las resoluciones, acuerdos y compromisos son discutidas y tomadas en el pleno son de carácter obligatorio para todos los socios, el directorio de la asociación, está constituido por un presidente, vicepresidente, secretario, tesorero, síndico y tres vocales principales con los respectivos suplementes, el consejo fiscalizador está compuesto por tres socios elegidos democráticamente en elecciones generales, el período de duración de los funcionarios es de dos años. (PDOT, 2020, pág. 143)

Mulaló Centro está conformado por:

Tabla 8*Organizaciones presentes en la parroquia.*

ORGANIZACIONES DE MULALO
CNT
CIVB Pedacito de amor
El Rosal
Asociación Dos de Noviembre
Reina de Mulaló Privado
Asociación de productores de Lácteos Directorio Unión y Desarrollo Comunitario San Francisco Sistema de agua de consumo Regional Oriental Banco Comunal

Nota: Esta tabla tiene algunas de las organizaciones que están en la parroquia. Tomado de PDOT (2020-02023).

3.2.1.5. Análisis de Muestras de Agua Residual

Tabla 9*Calidad de agua in situ*

	PH	TEMPERATURA (°C)	OD (mg/L)	CONDUCTIVIDAD (ms/cm)	TURBIDEZ (NTU)
ALICUOTA 1	7,76	16,2	2,08	0,756	110,4
ALICUOTA 2	7,71	16,1	0,79	0,92	195,1
ALICUOTA 3	7,54	16,4	1,13	1,013	236,7
ALICUOTA 4	7,35	18,7	0,92	1,15	208,5
MUESTRA	7,59	16,85	1,23	0,959	187,675

Nota: Esta tabla indica los resultados obtenidos del muestreo in situ de la calidad del agua. Tomado de Andrea Quisaguano y Víctor Herrera (2020)

Tabla 10*Análisis de sólidos en el agua*

	ST (mg/L)	SF (mg/L)	SV (mg/L)	SSed (mg/L)
MUESTRA 1	814	334	400	3,8
MUESTRA 2	826	342	484	3,6
MUESTRA 3	828	336	492	4,5
PROMEDIO DE MUESTRAS	822,67	337,33	458,67	3,97

Nota: Esta tabla indica los resultados obtenidos de la cantidad de sólidos del agua. Tomado de Andrea Quisaguano y Víctor Herrera (2020)

Tabla 11*Análisis microbiológico del agua residual*

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	$5,4 \times 10^8$	MMI-11/SM 9221- B MODIFICADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	$9,2 \times 10^{10}$	MMI-11/SM 9221- E MODIFICADO

Nota: Esta tabla indica los resultados obtenidos del análisis microbiológico para coliformes. Tomado de Andrea Quisaguano y Víctor Herrera (2020)

Tabla 12*Análisis Químico*

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO DBO5	mg/L	503	Standard Methods 5210 B
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO DQO	mg/L	584	Standard Methods 5220 D
FOSFORO TOTAL	mg/L	34,03	Standard Methods 4500 P-C
NITRITOS	mg/L	0,09	Standard Methods 4500-NO ₂ -B
NITRATOS	mg/L	<1,00	Standard Methods 4500-NO ₃ -D

Nota: Esta tabla indica los resultados obtenidos del análisis químico del agua residual. Tomado de Andrea Quisaguano y Víctor Herrera (2020)

4. *Componente Económico Productivo*

4.1.1.1. **Actividades económicas y productivas**

En Mulaló tiene un nivel de desarrollo económico medio-bajo lo que quiere decir que la mayoría de su población se encuentra dedicado a actividades de agricultura y ganadería cerca del 80%, mientras que el restante 20% se dedica a actividades de servicios públicos y privados, ya sean estos servidores públicos en lo que son empresa eléctrica, agua potable y entre privadas son empresas como florícolas, microempresas, producción de lácteos y sus derivados.

Tabla 13

Sectores y actividades económicas

SECTOR	RAMA DE ACTIVIDAD
PRIMARIO	Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca. Explotación de minas Explotación de canteras
SECUNDARIO	Industrias manufactureras Suministro de: Electricidad, Gas Vapor, Aire acondicionado, Distribución de agua, Alcantarillado, Manejo de desechos. Construcción
TERCIARIO	Comercio al por mayor y menor Transporte y embotellamiento Hotelería- hostería Restaurantes Actividades de servicios administrativos y de apoyo. Administración Cargos públicos Defensoría del pueblo Enseñanza Servicios de salud

Nota: Esta tabla indica las principales actividades realizadas en los distintos sectores estratégicos. Tomado de PDOT (2020-2023)

4.1.1.2. Principales Productos

“El último censo agropecuario en Latacunga dio que existen 67.806 unidades de productos agropecuarios generados y una superficie de 457.199 hectáreas cuyos suelos se dividen en cultivos transitorios, tierras en descanso, pastos cultivados, pastos naturales, montes y bosques” (PDOT, 2020, pág. 96).

Dentro de los principales productos existen:

- Ganado y leche la producción ganadera con finalidad de obtener carne y leche genera 6136 cabezas de ganado con una producción de 12.7 litros de leche/vaca/día. También se lleva la crianza de ovinos, porcinos, cuyes, llamingos, y aves de corral
- Agrícola con los principales productos que se generan son maíz, papa, haba tierna, chocho, frejol. También tienen potencial las florícolas que son alrededor de 16 que han generado empleo.

5. Infraestructura y Servicios Básicos

5.1.1.1. Agua para Consumo Humano

La población de Mulaló cuenta con una red pública en la cual se le da tratamiento entre la captación y la distribución en la casa de las parroquias, permitiendo que tengas las adecuadas características, solo un 58.85% de hogares reciben de este servicio.

Otro sistema que se emplea es de río, vertiente, acequia que es por medio de corrientes naturales tiene un caudal determinado pero no es constante, el 37.08% de las familias tienen esto y alrededor de un 2.7% consumen agua por medio de botellones o aguas lluvia, finalmente el 1.37% consumen agua de pozo. (PDOT, 2020, pág. 162)

5.1.1.2. Eliminación de Agua Residual

Es el sistema de evacuación de agua residual, grises o negras por lo general debe estar conectadas a una planta de tratamiento de agua residual, sin embargo, actualmente no cuentan con una, considerando esto hay dos formas de eliminación y tratamiento. “El pozo ciego es una área de descarga en la cual la parte líquida se filtra y la sólida es retenida a descomposición, el 38.80% de la población los utiliza” (PDOT, 2020, pág. 165).

El pozo séptico es una unidad de tratamiento primario del agua residual que realiza una separación y degradación de la materia orgánica en un 31.79% de la población lo tiene. El 11.95% restante son hogares no son parte del alcantarillado no tienen algún sistema.

5.1.1.3. Recolección de Basura

De acuerdo a la información levantado por el INEC en el año 2010, la parroquia Mulaló cuenta con el servicio de recolección de basura, con esta información son muy pocas las viviendas que tienen este servicio, la mayoría de la población deposita la basura al aire libre creando focos de contaminación (...). El 62,67% de la población quema la basura, el 19,38% de la población eliminan sus desechos sólidos por carro recolector, el 9,46% entierra la basura, el 7,07% la arrojan a terrenos baldíos, el 1,17%

eliminan la basura de otra forma y, el 0,25% arrojan a ríos y quebradas. (PDOT, 2020, pág. 167)

5.1.1.4. Componente de Movilidad, Energía y Conectividad

Energía, Conectividad y Telecomunicaciones

“El sistema de energía eléctrica se encuentra bajo administración Regional el 92.42% de la población dispone de servicio, varias comunidades periféricas ocupan otro tipo de energía o dispone de motores de generación” (PDOT, 2020, pág. 251). El servicio se da a nivel domiciliario por lo que sufren déficit en el alumbrado público por deterioro de las instalaciones.

El servicio telefónico lo da la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT). “En la parroquia el 24,02% de las viviendas no cuentan con el servicio de telefonía fija, el 62.61 % tiene telefonía móvil, el 2.71% tiene acceso a internet, el 4.32% accede a televisión por cable”. (PDOT, 2020)

5.1.1.5. Red Vial y Transporte

La parroquia cuenta con una amplia red de caminos de tercer orden que comunican a los 21 barrios y sus 6 comunas entre estos sectores, con el centro parroquial y con parroquias aledañas. La mayoría de vías que atraviesan la parroquia longitudinalmente y transversalmente no son asfaltadas o empedradas. (...). Respecto a la señalización de las vías de la parroquia, en lo que respecta al principal vía de acceso Latacunga-Mulaló esta dispone de limitada señalización horizontal y vertical, en el caso de las demás arterias de ingreso a la parroquia la señalización es deficiente, en el caso de las vías secundarias de acceso a los barrios y las vías locales no cuentan con señalización. (PDOT, 2020, págs. 186-188)

6. *Componente Político Institucional*

6.1.1.1. Participación Ciudadana y Control Social

Los gobiernos autónomos descentralizados reconocerán todas las formas de participación ciudadana, de carácter individual y colectivo, incluyendo aquellas que se generen en las unidades territoriales de base, barrios, comunidades, comunas, recintos y aquellas organizaciones propias de los pueblos y nacionalidad en el marco de la Constitución y la ley. Las autoridades ejecutivas y legislativas de los gobiernos autónomos descentralizados tendrán la obligación de establecer un sistema de rendición de cuentas a la ciudadanía conforme el mandato de la ley de sus propias normativas. (PDOT, 2020, págs. 194-195)

7. Marco legal

7.1.1.1. La Constitución Política de la República del Ecuador

Conforme a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador [CRE] (2008), publicado en el Registro Oficial No. 449 el 20 de octubre de 2008.

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. (Constitución, 2008)

Art. 15.- “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. En el Capítulo Séptimo que trata de Los Derechos de la Naturaleza establece” (Constitución, 2008).

Art. 71.-“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos” (Constitución, 2008).

Art. 72.- “La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados” (Constitución, 2008).

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional. (Constitución, 2008)

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado. Los servicios ambientales no serán susceptibles a aprobación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado. En el Capítulo Tercero Garantías jurisdiccionales, la Sección Segunda Acción de protección. (Constitución, 2008)

Art. 88.- La acción de protección tendrá por objeto el amparo directo y eficaz de los derechos reconocidos en la Constitución, y podrá interponerse cuando exista una vulneración de derechos constitucionales, por actos u omisiones de cualquier autoridad pública no judicial; contra políticas públicas cuando supongan la privación del goce o ejercicio de los derechos constitucionales; y cuando la violación proceda de una persona particular, si la violación del derecho provoca daño grave, si presta servicios públicos

impropios, si actúa por delegación o concesión, o si la persona afectada se encuentra en estado de subordinación, indefensión o discriminación. (Constitución, 2008)

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. (Constitución, 2008)

Art. 276.- “El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 1. Mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución” (Constitución, 2008).

7.1.1.2. Tratado de Rio 1992

El desarrollo del evento de la cumbre de la tierra que fue celebrada en Rio de Janeiro en Brasil en 1992 de cual sale el tratado internacional en el cual todos los Estados que firman, según la capacidad y los recursos de que dispongan, y mediante la cooperación bilateral o multilateral, según proceda, las Naciones Unidas y otras organizaciones competentes, podrían ejecutar las siguientes actividades:

- a) Protección y conservación de los recursos hídricos: iii) Elaborar planes nacionales para proteger y conservar los recursos hídricos;
- b) Control y prevención de la contaminación del agua: i) Aplicar, cuando proceda, a todos los tipos de fuentes, el principio de que quien contamina paga, así como el saneamiento in situ y ex situ; ii) Promover la construcción de instalaciones de tratamiento para las aguas servidas domésticas y fluentes industriales y desarrollar tecnologías apropiadas, teniendo en cuenta los métodos autóctonos y tradicionales validos; viii) Fomentar y promover la utilización de aguas residuales debidamente

tratadas y purificadas en la agricultura, acuicultura, industria y otros sectores. (Tratado de Río, 1992)

7.1.1.3. Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

Trata de la calidad ambiental, en el que reglamenta dirige y organiza toda la información ambiental en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), donde se encargan de “la elaboración de estudios, evaluaciones, controles y límites permisibles en cuanto a impacto ambiental” (TULSMA, 2018).

Art. 1.- Establecen las siguientes políticas básicas ambientales del Ecuador: 1) Reconociendo que el principio fundamental que debe trascender el conjunto de políticas es el compromiso de la sociedad de promover el desarrollo hacia la sustentabilidad. La sociedad ecuatoriana deberá observar permanentemente el concepto de minimizar los riesgos e impactos negativos ambientales mientras se mantienen las oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable. (TULSMA, 2018)

Art. 8.- Los proyectos deberán contener la siguiente información: Nombre del proyecto, Área precisa donde se llevará a cabo la investigación, Justificación, Objetivos, Técnicas de observación, Sitios de muestreo y toma de muestras, Materiales y equipos, Resultados esperados, Impactos ambientales potenciales del proyecto, Cronograma de trabajo, incluyendo fecha de entrega de los informes parciales, cuando la investigación tiene más de un año de duración, y del informe (TULSMA, 2018)

Art. 7.- Competencia de evaluación de impacto ambiental.- Le corresponde a la Autoridad Ambiental Nacional el proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual podrá ser delegado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, metropolitanos y/o municipales a través de un proceso de acreditación conforme a lo establecido en este Libro. (TULSMA, 2018)

Art. 8.- Competencia en el control y seguimiento.- La Autoridad Ambiental Nacional es competente para gestionar los procesos relacionados con el control y seguimiento de la contaminación ambiental, de los proyectos obras o actividades que se desarrollan en el Ecuador; esta facultad puede ser delegada a los Gobiernos Autónomos Descentralizados provinciales, metropolitanos y/o municipales, que conforme a la ley están facultados para acreditarse ante el SUMA a través del proceso previsto para la acreditación. (TULSMA, 2018)

Art. 19.- Seguimiento ambiental. - El Seguimiento Ambiental de una actividad o proyecto propuesto tiene por objeto asegurar que las variables ambientales relevantes y el cumplimiento de los planes de manejo contenidos en el estudio de impacto ambiental. El Seguimiento Ambiental puede consistir de varios mecanismos: Monitoreo interno, Control, Auditoría, Vigilancia comunitaria. (TULSMA, 2018)

Art. 20.- Participación ciudadana.- La participación ciudadana en la gestión ambiental tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las observaciones de la ciudadanía, especialmente la población directamente afectada de una obra o proyecto, sobre las variables ambientales relevantes de los estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental, siempre y cuando sea técnica y económicamente viable, para que las actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales se desarrollen de manera adecuada, minimizando y/o compensando estos impactos a fin de mejorar las condiciones ambientales para la realización de la actividad o proyecto propuesto en todas sus fases. (TULSMA, 2018)

CAPITULO III

DE LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 21.- Objetivo general.- “Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales” (TULSMA, 2018).

Art. 22.- Inicio y determinación de la necesidad de un proceso de evaluación de impactos ambientales. - Antes de iniciar su realización o ejecución, todas las actividades o proyectos propuestos de carácter nacional, regional o local, deberán someterse al proceso de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo a las demás normas pertinentes y a la Disposición Final Tercera de este Título.

El promotor presentará a la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr): a) la ficha ambiental de su actividad o proyecto propuesto, en la cual justifica que dicha actividad o proyecto, b) el borrador de los términos de referencia propuestos para la realización del correspondiente estudio de impacto ambiental. (TULSMA, 2018)

Art. 24.- Registro Ambiental. - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente mediante el SUIA, obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de bajo impacto y riesgo ambiental.

Para obtener el registro ambiental, el promotor deberá llenar en línea el formulario de registro asignado por parte del Ministerio del Ambiente para lo cual deberá cumplir con el siguiente procedimiento: 1. Realizar los pagos por servicios administrativos en los lugares indicados por la Autoridad Ambiental Competente. 2. Ingresar la información requerida por la Autoridad Ambiental Competente en el registro automático elaborado para el efecto y disponible en línea. Una vez obtenido el registro ambiental, será publicado por la Autoridad Ambiental Competente en la página web del Sistema Único de Información Ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado. (TULSMA, 2018)

Art. 28.- De la evaluación de impactos ambientales.- La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable. (TULSMA, 2018)

Art. 32.- Del Plan de Manejo Ambiental. - El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. (TULSMA, 2018)

- a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
- b) Plan de Contingencias;
- c) Plan de Capacitación;
- d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional;
- e) Plan de Manejo de Desechos;
- f) Plan de Relaciones Comunitarias;
- g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas;
- h) Plan de Abandono y Entrega del Área;
- i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.

Art. 34.- Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante). - Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas. (TULSMA, 2018)

CAPITULO VIII

CALIDAD DE LOS COMPONENTES BIOTICOS Y ABIOTICOS

IDISPOSICIONES GENERALES

Art. 192.- Obligación.- Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero. (TULSMA, 2018)

SECCION II

CALIDAD DE COMPONENTES BIOTICOS

Art. 203.- De la minimización de impactos. - Para aquellos proyectos que afecten de forma directa o indirecta áreas con cobertura vegetal primaria, bosques nativos, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, se deberá analizar todas las alternativas tecnológicas existentes a nivel nacional e internacional para minimizar los impactos; para el análisis de alternativas se contemplará principalmente el aspecto ambiental. (TULSMA, 2018)

7.1.1.4. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)

El reglamento fue emitido por la Presidencia de la República bajo Decreto #752 el 12 de junio del 2019 en el cual “se permite basarse en la actualidad a como trabajar con respecto al medio ambiente como ciudades sostenibles, bioseguridad, calidad y gestión ambiental” (RCOA, 2019), es aquí que establece:

LIBRO PRELIMINAR

TITULO I

CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE

Art. 3.- Fines. Son fines de este Código: 5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras; 7. Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados; (RCOA, 2019)

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende: 7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. (RCOA, 2019)

Art. 8.- Responsabilidades del Estado. Sin perjuicio de otras establecidas por la Constitución y la ley, las responsabilidades ambientales del Estado son: 5. Promover y garantizar que cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios, asuma la responsabilidad ambiental directa de prevenir, evitar y reparar integralmente los impactos o daños ambientales causados o que pudiera causar, así como mantener un sistema de control ambiental permanente. (RCOA, 2019)

Art. 9.- Principios ambientales. En concordancia con lo establecido en la Constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este Código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible del ambiente. Mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales. El Estado deberá promover en los sectores público y privado, el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no

contaminantes y de bajo impacto, que minimicen en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos. Deberá también promover la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural. (RCOA, 2019)

Art. 19.- Sistema Único de Información Ambiental. El Sistema Único de Información Ambiental es el instrumento de carácter público y obligatorio que contendrá y articulará la información sobre el estado y conservación del ambiente, así como de los proyectos, obras y actividades que generan riesgo o impacto ambiental. Lo administrará la Autoridad Ambiental Nacional y a él contribuirán con su información los organismos y entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y del Estado en general, así como las personas, de conformidad con lo previsto en este Código y su normativa secundaria. El Sistema Único de Información Ambiental será la herramienta informática obligatoria para la regularización de las actividades a nivel nacional. (RCOA, 2019)

Art. 141. Áreas de protección hídrica. -La Autoridad Única del Agua establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica. La Autoridad Ambiental Nacional las integrará al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante declaratoria; y determinará la categoría de manejo y el subsistema que les corresponda. (RCOA, 2019)

LIBRO TERCERO

DE LA CALIDAD AMBIENTAL

TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 159.- Carácter sistémico de las normas ambientales. Las normas ambientales serán sistémicas y deberán tomar en consideración las características de cada actividad y los impactos que ellas generan. El diseño, la elaboración y la aplicación de las normas ambientales deberán garantizar la calidad de los componentes físicos del ambiente, con el propósito de asegurar el buen vivir y los derechos de la naturaleza. (RCOA, 2019)

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. (RCOA, 2019)

Art. 165.- Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Las competencias referentes al proceso de evaluación de impactos, control y seguimiento de la contaminación, así como de la reparación integral de los daños ambientales deberán ser ejercidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales, a través de la acreditación otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, conforme a lo establecido en este Código. (RCOA, 2019)

CAPITULO V

CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIOTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIOTICOS

Art. 192.- De la calidad visual. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes controlarán que las obras civiles que se construyan en sus circunscripciones territoriales guarden armonía con los lugares donde se las construya en especial de los espacios públicos, con el fin de minimizar los impactos visuales o los impactos al paisaje, de conformidad con la normativa expedida para el efecto. (RCOA, 2019)

CAPITULO II

GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS

Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional. (RCOA, 2019)

Art. 317.- Infracciones graves. Las siguientes infracciones se considerarán graves y se les aplicará, además de la multa económica, las siguientes: 13. El inicio de un proyecto, obra o actividad categorizada como de mediano impacto sin la autorización administrativa. Para esta infracción aplicará la multa económica; 14. El no informar dentro del plazo de 24 horas a la Autoridad Ambiental Competente por parte del operador de la obra, proyecto o actividad acerca de situaciones de emergencia, accidentes e incidentes que hayan ocasionado o pudiesen ocasionar daños ambientales. Para esta infracción se aplicará, según corresponda, la sanción contenida en el numeral 4 del artículo 320; 16. El incumplimiento del plan de manejo ambiental en el cual no se hayan aplicado los correctivos ordenados por la Autoridad Ambiental Competente. Para esta infracción se aplicará, según corresponda, la sanción contenida en el numeral 5 del artículo 320 (RCOA, 2019)

Art. 626.Obligaciones. - Los generadores tienen las siguientes obligaciones: a) Manejar adecuadamente residuos o desechos peligrosos y/o especiales originados a partir de sus actividades; b) Identificar y caracterizar, de acuerdo a la norma técnica correspondiente; c) Obtener el Registro de generador de residuos o desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional, y proceder a su actualización en caso de

modificaciones en la información. El Registro será emitido por proyecto, obra o actividad sujeta a regularización ambiental. (RCOA, 2019)

Art. 758. Control municipal. -Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales en cuya jurisdicción se encuentren zonas de playa y franja adyacente de titularidad del Estado controlarán, en el marco de sus competencias, que no se incurra en las prohibiciones previstas en el Código Orgánico del Ambiente.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales podrán establecer otras prohibiciones y regulaciones con fines de preservación del patrimonio natural y cultural, siempre y cuando no se contrapongan o reduzcan el ámbito de acción de la norma nacional. Los eventos turísticos o artísticos que se realicen en dicha zona y franja deberán contar con los respectivos permisos y autorizaciones emitidas por las autoridades competentes, conforme la legislación vigente. (RCOA, 2019)

Art. 759. Descargas. -Se prohíbe la descarga de desechos a las playas, la franja adyacente de titularidad del Estado y el mar. No se podrán descargar aguas residuales operacionales que no cumplan lo establecido en las normas nacionales que regulan los límites permisibles de descarga, y los convenios internacionales. Las aguas de lastre deberán ser descargadas tomándose como referencia lo establecido en el Convenio sobre la Gestión de Aguas de Lastre y Sedimentos. (RCOA, 2019)

8. *Fosa séptica*

En zonas con índice de crecimiento bajo, que aún no se encuentren conectados al sistema de evacuación de agua residual central, se considera adecuado un tratamiento en fosas sépticas.

El tratamiento por fosas sépticas consiste en la descomposición de material orgánico por la acción de microorganismos descomponedores aerobios y anaerobios, debido a la composición del agua residual hay la presencia de jabones, agentes de limpieza y desinfección, grasas,

aceites que influncian en el tratamiento primario de tal forma que se debe considerar su presencia y porcentaje al analizar una muestra de agua, también no debe estar sobre cargado, sus dimensiones deben proporcionales para que su funcionamiento sea adecuado.

Dicho sistema podría ser implementado en zonas rurales o urbanas que carecen de tratamiento de aguas residuales o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

Características

- Los tanques sépticos se construyen generalmente de concreto, fibra de vidrio, polietileno, plástico y de bloques de concreto, y están disponibles como unidades prefabricadas.
- Están diseñados para tratar el agua residual durante un tiempo mínimo de 36 a 72 horas.
- “El sistema de tanques sépticos permite la sedimentación por gravedad” (OPS, 2015).

Dentro de los parámetros técnicos que se consideran son:

a) Tamaño del tanque séptico

- Depende del número de recamaras de la casa.
- El número de personas que viven en la casa.
- “Si se usa o no aparatos del baño o de la cocina que ahorren agua” (Nuñez, 2018).

b) Construcción del Tanque Séptico

Un factor clave en el diseño del tanque séptico es la relación entre cuanta área superficial, agua residual puede guardar, tiempo de entrada, retención y salida” (Nuñez, 2018).

- Tiempo de retención
- Funcionamiento

El tanque séptico tiene dos unidades o zonas, en la primera unidad llegan toda las aguas residuales, donde se da la sedimentación por gravedad de las partículas, según las características las pesadas que van al fondo y las partículas livianas y las grasas se acumulan en la parte superior (etapa de sedimentación), después de que el agua pasa

por un tiempo de retención de entre 6 a 72 hora los sólidos sedimentables estarán ya en el fondo formando el lodo que será digerido por bacterias anaerobias que utilizan el material orgánico como forma de energía. (Nuñez, 2018)

9. *Trampa de Grasas*

Las trampas de grasas son un sector receptor ubicado previamente a la fosa séptica entre la línea de desagüe de la fuente y de alcantarillado su función es recoger una recolección de grasa y aceites, evitando que estos ingresen a la red de alcantarillado como también a la planta de tratamiento de agua residual.

Las grasas y aceites son una fuente de energía que procede de los alimentos e incluso de su preparación, pero sus propiedades tipo emulsión con una densidad menor al agua es capaz de flotar, llegarían a perjudicar al tratamiento ya que mantiene elevado el valor de DBO por su capacidad de oxidarse por lo que rápidamente fijan el oxígeno disuelto pudiendo generar lugares de anoxia que retardan la depuración del agua residual. Cada kg de grasas supone un valor de entre 2 y 2,5 kg de DQO y no son degradables aeróbicamente. (Aqualia, 2018)

10. *Evaluación de Impacto Ambiental*

La evaluación ambiental es uno de los principales instrumentos preventivos de gestión del medio ambiente con la finalidad de que se tenga una excelente calidad ambiental. Es un proceso administrativo que se utiliza para el control ambiental en un proyecto previo a su realización, se basa en análisis técnicos, sociales y económicos conforme a la participación pública y responsabilidad social. (Domingo, 2013)

11. *El Desarrollo Sustentable*

Dentro de la historia y varias de las reuniones celebradas por la UNESCO este término lleva consigo un cambio de la época moderna a la actualidad ya sea en formas de producción o de manejo, control y ejecución de procesos que no generen impacto en el

medio ambiente teniendo en relación sus tres pilares que son desarrollo económico, social y medio ambiental. (Lopez, 2018)

12. *Impacto Ambiental*

Es el efecto que produce la realización de una acción humana o natural sobre el medio ambiente causando alteración en distintos aspectos. Varias de las acciones humanas son con la finalidad de realizar proyectos, actividades que llegan a causar cambios en la línea base aunque lo que se busca es que la mayoría de estos efectos sean positivos a menudo son negativos. (Gutierrez, 2009)

Categoría de impacto

Los impactos se valoran según:

1. El signo
 2. Inmediatez
 3. Intensidad
 4. Interrelación de acciones y/o efectos
 5. Momento
 6. Persistencia o duración, extensión
 7. Capacidad de recuperación
- Valoración de impacto ambiental

Las valoraciones pueden ser cuantitativas y cualitativas permitiendo categorizar a un impacto.

- Clases de Impactos

“Impactos sobre el medio natural, consisten en pérdidas de biodiversidad, empobrecimiento de ecosistemas, extinción de razas o especies enteras causando pérdida de los servicios naturales” (Gutierrez, 2009).

Impacto ambiental a nivel mundial, debido a que la mayoría de países son industrializados y son consumidores de petróleo es ahí que se lo considera un problema por sus inmensas emisiones de carbono al ambiente mundial el cual es parte de los GEI por el calentamiento global. También el petróleo que es derramado ya sea por su extracción o en su transporte en el océano es causante de la pérdida de ecosistemas por su persistencia y alta toxicidad. (Gutierrez, 2009)

Impacto sobre el medio social, pueden ser económicos y socioculturales ya que solo se consideran positivos en aquellas clases sociales altas en las cuales no sufren de los efectos de contaminación es parte de la mala distribución de las riquezas, monopolios de alimentos, falta de soberanía alimentaria, errado manejo de desechos.

13. *Factores Ambientales*

Como factores o parámetros ambientales se engloban todos los componentes del medio como son físicos-químicos, biológicos, sociales. Todos son elementos constitutivos del medio ambiente como el clima, atmosfera, geología, agua suelo.

El desarrollo de las investigaciones sobre el impacto que tienen los factores ambientales en los individuos y las poblaciones, ha demostrado la interacción de elementos naturales y sociales, en los riesgos y problemas de salud que se producen, evidenciando cómo el ambiente juega un papel importante en el incremento o reducción de la morbimortalidad para enfermedades transmisibles. (Romero & Álvarez, 2007)

14. *Aspecto Ambiental*

Son aquellos como los componentes de las actividades de productos o servicios que van a ser analizados sobre el medio ambiente, estos pueden ser emisiones, vertidos, generación de residuos, etc. “La identificación de los aspectos ambientales es un proceso continuo y la norma requiere que las organizaciones mantengan las informaciones actualizadas” (Medardo, 2011).

15. *Caracterización Ambiental Nacional (CAN)*

Según el Acuerdo Ministerial N° 068 (2013) es el proceso de selección, depuración, ordenamiento, valoración, estratificación de los proyectos dentro del impacto que generen ya sea este bajo para una certificación ambiental, medio para un registro ambiental o alto para una licencia ambiental.

16. *Sistemas de Evacuación de Aguas Servidas*

Estos son los encargados de dirigir y encaminar agua que ya ha sido utilizada ya sea en lavado de platos, uso de baños con fin de evitar malos olores, enfermedades, cuyo transcurso a la planta vaya disminuyendo su carga orgánica.

17. *Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación de Impactos*

“Cada una de estas debe estar vinculada al proyecto, cuya característica debe ser que sean técnicamente factibles, verificables y económicamente viables para que puedan ser realizadas, pueden estar orientadas a potenciar impactos positivos y minimizar los negativos” (Domingo, 2013).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de diseño del tratamiento y evacuación de las aguas residuales de San Francisco de Mulaló se basan del libro de (Rojas, 2001) para el diseño de fosas sépticas, trampa de grasas y zanjas de infiltración que permiten dar tratamiento al agua residual.

El proceso se divide en dos etapas, la primera relacionada al sistema de tratamiento de nivel de predio por medio del tanque séptico y la segunda relacionada con la evacuación de las aguas residuales de la zona consolidada del proyecto hacia la planta de tratamiento la misma que se realizará mediante un sistema de lagunaje.

Para el diseño del tanque séptico se ha considerado dos alternativas, la primera tomando en cuenta que en el predio residen una familia típica de la zona del proyecto con 10 integrantes y la segunda con 20 integrantes. Recomendamos que las unidades de tratamiento serán

construidas en hormigón armado y tienen un recubrimiento con geo textil con la finalidad de garantizar su impermeabilidad. La duración de estas unidades de tratamiento se ha previsto por lo menos 15 años tiempo en el cual ya se tendrá el sistema hidráulico municipal para conducir dichas aguas hasta la planta de tratamiento.

Para la evacuación de las aguas servidas de la zona consolidada de San Francisco de Mulaló se ha considerado un sistema hidráulico con tuberías de poli vinil cloruro PVC que conducirá el flujo hasta la planta de tratamiento. Para el diseño de este sistema hidráulico de tuberías se utilizó el programa Sewer Cad el mismo que determina el diámetro óptimo de las tuberías previo a comprobar que se cumpla las normas de diseño como son: velocidad mínima de flujo, cobertura mínima de las tuberías, pendiente longitudinal mínima, tipo de flujo que se genera y los resaltos hidráulicos que se producen al momento de variar las pendientes longitudinales en las zonas de influencia de los pozos de revisión.

4.1. Cálculos y Diseño del Tanque Séptico con Doble Cámara

Según la norma (R.A.S., 2000) el volumen del tanque se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_u = 1000 + N_c(C * T + k * L_T)$$

Donde:

V_u = Volumen del tanque séptico

N_c = Número de habitantes

C = Contribución de aguas residuales

T = Tiempo de retención

L_T = Contribución de lodos frescos

1. El tiempo de retención

Tabla 14*Tiempo de retención*

No. habitantes.	Tiempo de retención	
	Días	Horas
Hasta 1500	1	24
1501-3000	0,92	222
3001-4500	0,83	20
4501-6000	0,75	18
6001-7500	0,67	16
7501-9000	0,58	14
Más de 9001	0,5	12

Nota: Esta tabla indica el tiempo de retención. Tomado de Norma R.A.S. 2000

2. Valores de acumulación de lodos digeridos en función de la temperatura

Tabla 15*Valores de k*

Intervalo de limpieza en años	Valor de k		
	$t \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$	$10 \leq t \leq 20$	$t \geq 20 \text{ }^\circ\text{C}$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Nota: Esta tabla indica los valores de K. Tomado de Norma R.A.S. 2000

3. Contribución de aguas residuales y lodos frescos por persona

Tabla 16*Contribución de agua*

Predio	Contribución agua residual	
	C (lt/hab.dia)	Lod. frescos L_T (lt/hab.dia)
Clase Alta	160	1
Clase Media	130	1
Clase Baja	100	1
Alojamiento	80	1
Fabricas	70	0.3
Ed. Pública	50	0.2
Escuelas	50	0.2

Nota: Esta tabla indica la contribución de agua residual según el predio. Tomado de Norma R.A.S. 2000

4. Norma adicional

Dentro de la norma adicional que es tomada en cuenta tenemos a (Rojas, 2001) que en su libro nos da límites, los valores que deben tener las fosas sépticas.

- Ancho interno mínimo 0,80 m.
- Profundidad útil mínimo 1,20 m.
- Relación larga (L) y ancho (b).

$$2 < \frac{L}{a} < 4$$

- El primer y segundo compartimento deben tener un volumen útil respectivamente de 2/3 y 1/3 del volumen total útil.
- La longitud del primer compartimento es de 2/3 L y el segundo 1/3 L.
- El borde inferior de los orificios de paso entre los compartimentos debe ser localizado a una altura de 2/3 de la altura útil y debe ser medida desde el fondo.
- Los bordes superiores de los orificios deben ser localizados a una distancia de 30 cm bajo el nivel de agua.
- El área total de los orificios de paso debe ser del 5 a 10% de la reacción transversal del tanque séptico.

5. Dimensionamiento del tanque para una población de 10 habitantes

Datos:

$$C = 130 \text{ lt / hab día}$$

$$N_c = 10 \text{ hab}$$

K = Contribución de aguas residuales

$$T = 105 \text{ días}$$

$$L_T = 1 \text{ lt /hab. día}$$

a) Volumen del tanque séptico

$$V_u = 1000 \text{ lt} + N_c (C * T + k * L_T)$$

$$V_u = 1000 \text{ lt} + 10 \text{ hab} \left[130 \frac{\text{lt}}{\text{hab dia}} * 1 \text{ dia} + 105 \text{ dia} * 1 \frac{\text{lt}}{\text{hab dia}} \right]$$

$$V_u = 1000 \text{ lt} + 10 \text{ hab} \left[130 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} + 105 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \right]$$

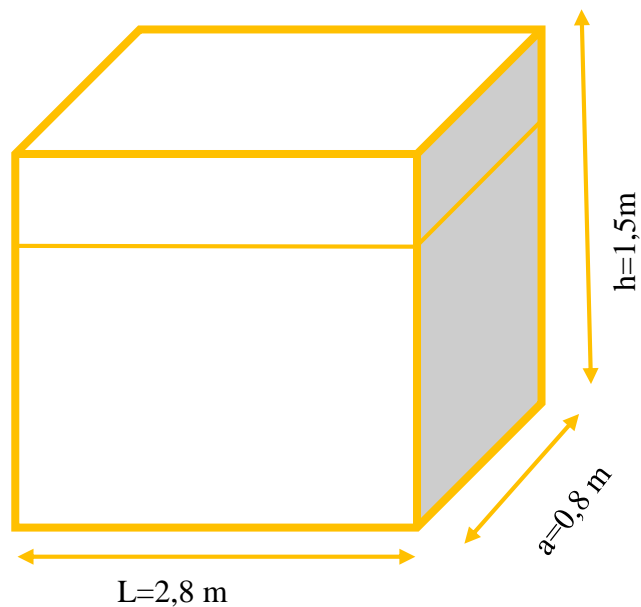
$$V_u = 3350 \text{ lt}$$

$$V_u = 3,35 \text{ m}^3$$

b) Dimensiones internas del tanque

Figura 8

Dimensiones internas del tanque



Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones ya determinadas y que se desea calcular el valor de L.

$$L * h * a = 3,35 \text{ m}^3$$

$$L = \frac{3,35 \text{ m}^3}{1,50 \text{ m} * 0,80 \text{ m}}$$

$$L = 2,80 \text{ m}$$

$$2 < \frac{L}{a} < 4$$

$$2 < \frac{2,80 \text{ m}}{0,80 \text{ m}} < 4$$

$$2 < 3,5 < 4 \text{ (Si cumple)}$$

d) Dimensión de compartimentos interiores del tanque séptico

$$\text{Área transversal} = 1,50\text{m} * 0,80\text{m} = 1,20 \text{ m}^2$$

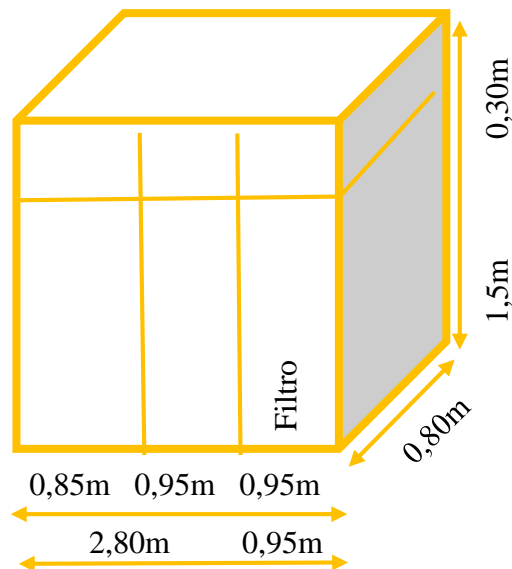
$$\text{Área de los orificios} = 10\% * 1,20 \text{ m}^2$$

$$\text{Dimensión} = 0,40\text{m} * 0,30 \text{ m}$$

e) Dimensiones del tanque séptico

Figura 9

Dimensiones del tanque séptico



Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones del tanque séptico.

6. Dimensionamiento del tanque para una población de 20 habitantes

Datos:

$$C = 130 \text{ lt / hab día}$$

$$N_c = 20 \text{ hab}$$

$$K = 105 \text{ días}$$

$$T = 1 \text{ día}$$

$$L_T = 1 \text{ lt /hab. día}$$

a) Volumen del tanque séptico

$$V_u = 1000 \text{ lt} + N_c (C * T + k * L_T)$$

$$V_u = 1000 \text{ lt} + 20 \text{ hab} \left[130 \frac{\text{lt}}{\text{hab dia}} * 1 \text{ dia} + 105 \text{ dia} * 1 \frac{\text{lt}}{\text{hab dia}} \right]$$

$$V_u = 1000 \text{ lt} + 20 \text{ hab} \left[130 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} + 105 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \right]$$

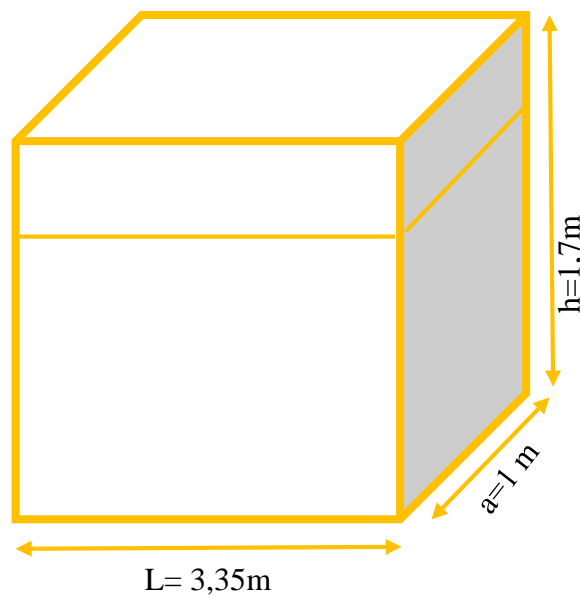
$$V_u = 5700 \text{ lt}$$

$$V_u = 5,7 \text{ m}^3$$

b) Dimensiones internas del tanque

Figura 10

Dimensiones finales internas del tanque



Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones finales del tanque.

$$L * h * a = 5,7 \text{ m}^3$$

$$L = \frac{5,7 \text{ m}^3}{1,50 \text{ m} * 0,80 \text{ m}}$$

$$L = 3,35 \text{ m}$$

$$2 < \frac{L}{a} < 4$$

$$2 < \frac{3,35 \text{ m}}{0,80 \text{ m}} < 4$$

$$2 < 3,5 < 4 \text{ (Si cumple)}$$

c) Dimensión de compartimentos interiores del tanque séptico

$$\text{Área transversal} = 1,70\text{m} * 1\text{m} = 1,70 \text{ m}^2$$

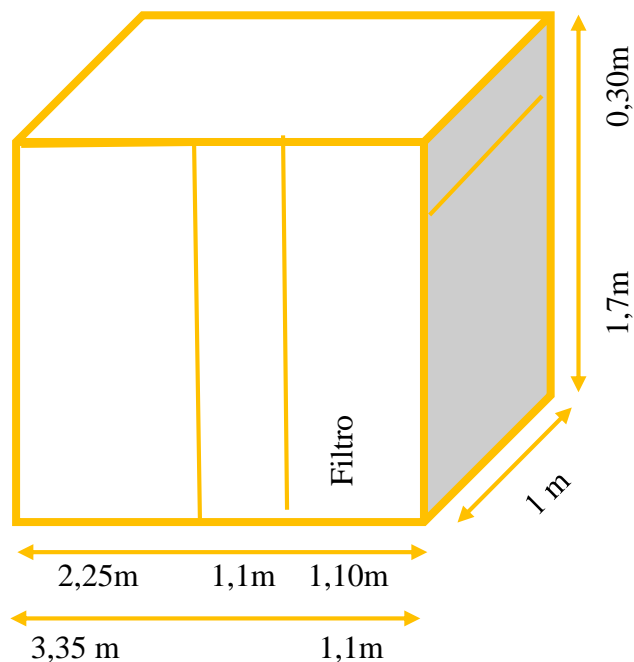
$$\text{Área de los orificios} = 10\% * 1,70 \text{ m}^2$$

$$\text{Dimensión} = 0,40\text{m} * 0,45 \text{ m}$$

d) Dimensiones del tanque séptico

Figura 11

Dimensiones finales del tanque séptico.



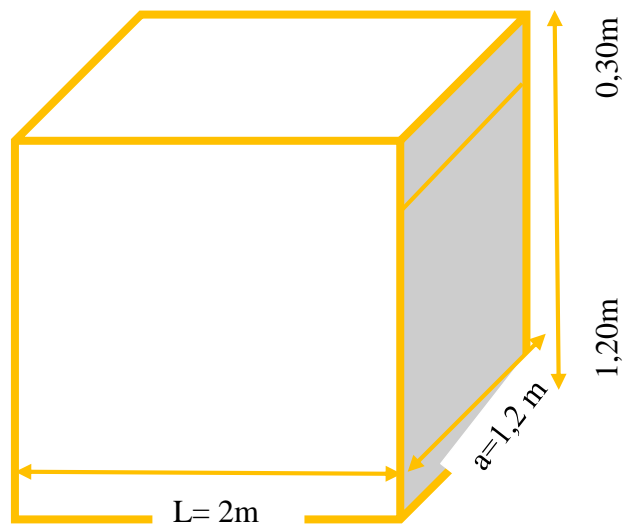
Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones finales del tanque séptico.

4.2.Trampa de Grasas

a) Dimensiones típicas

Figura 12

Dimensiones típicas



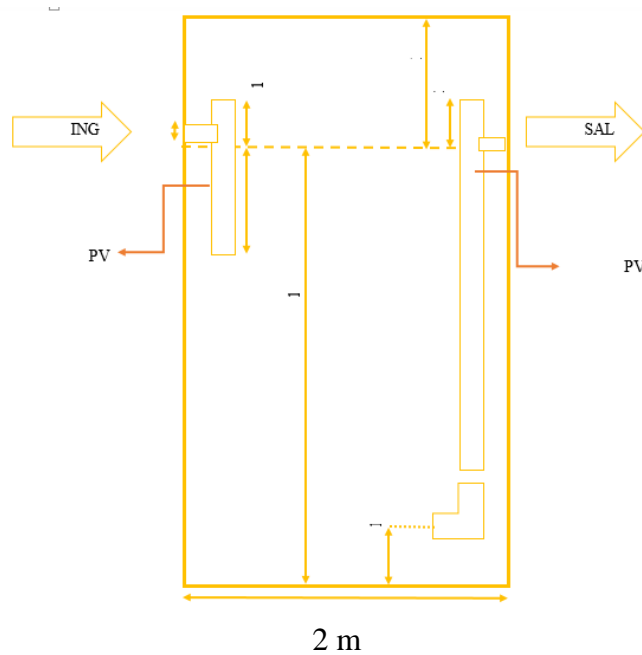
Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones típicas de las trampas de grasa.

$$\text{Volumen} = 2\text{m} * 1,20\text{m} * 1,20\text{m} = 2,88\text{ m}^3$$

$$\text{Volumen mínimo} = 2,80\text{ m}^3 \text{ (si cumple)}$$

Figura 13

Diseño final de la fosa séptica



Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones finales de la fosa séptica.

Calculo de la zanja de infiltración

1) Para tanque séptico de 10 personas

Datos:

Número de personas = 10

Dotación = 130 lt/hab día

a) Caudal

$$Q = 130 \text{ lt/hab día} * 10 \text{ hab}$$

$$Q = 1300 \text{ lt/día}$$

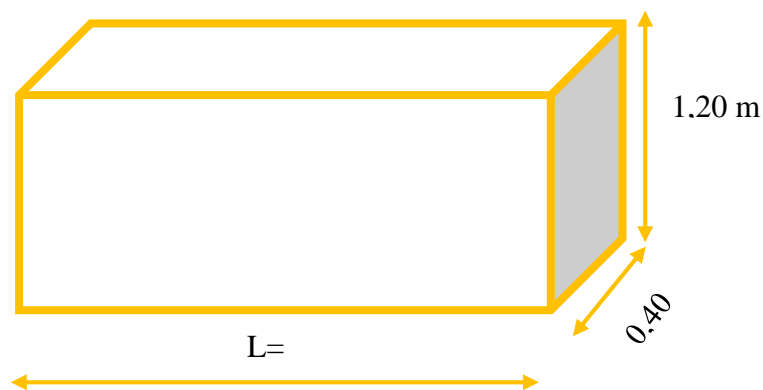
b) Tomando el libro (Romero R. J., 2010) se analiza las características del suelo en esta ocasión:

- la textura del suelo es margas limosa porosa
- la tasa de percolación es de 12,1 a 24 min/cm
- la tasa de aplicación es de 18 lt/m² día

c) La zanja tendrá una profundidad de 1,20 m y un ancho de 0,40

Figura 14

Zanja



Nota: Esta figura indica cuales son las dimensiones de la zanja de infiltración.

$$\text{Capacidad de zanja} = 2 * 1,20\text{m} * 18 \text{ lt/m}^2 \text{ día} = 43,2 \text{ lt/m día}$$

Longitud de la zanja

$$L = \frac{1300 \frac{lt}{día}}{43,2 \frac{lt}{m día}} = 30m$$

d) Para el tanque séptico de 20 hab

Número de personas = 20

Dotación= 130 lt/hab día

Caudal:

Q= 130 lt/hab día*20 hab

Q= 2600 lt/día

Longitud de zanja

$$L = \frac{2600 \frac{lt}{día}}{43,2 \frac{lt}{m día}} = 60m$$

4.3. Diseño del Alcantarillado

La Parroquia de Mulaló con su organización y uso de suelo da a conocer que la centralización de la parroquia permite implementar: fosas sépticas en las zonas más alejadas debido a sus topografías cuyo proceso final es la zanja de infiltración, por lo tanto, para la zona central se implementara el sistema de evacuación o alcantarillado que conectara directamente con la planta de tratamiento de agua residual y así dar un adecuado procesamiento previo a la descarga.

Los resultados del diseño hidráulico de la red de evacuación con el uso del software SerwerCAD emplea la siguiente nomenclatura:

L= longitud del tubo

MH= pozos

Cota= medida de elevación

Q= caudal

Hp= altura del pozo

D= diámetro

Mat= material

J= pendiente

V= velocidad

Con los siguientes datos que se ingresan al software se obtienen los diseños automáticos con sus respectivos pozos de revisión.

Los diseños arrojados por el programa SEWERCAD son 17 cuyas ilustraciones se encuentran a continuación seccionadas:

Tabla 17*RED N° 1*

Label	Upstream Node	Upstream Invert Elevation (m)	Downstream Node	Downstream Invert Elevation (m)	Constructed Slope (m/m)	Length (m)	Material	Section Size	Total Flow (l/s)	Design Capacity (l/s)	Excess Design Capacity (l/s)	Hydraulic Grade Line In (m)	Hydraulic Grade Line Out (m)
P-1	MH-1	3.036,25	MH-2	3.034,25	0,03660	54,65	PVC	250 mm	0,10	154,29	154,19	3.036,25	3.034,25
P-2	MH-2	3.034,22	MH-3	3.033,61	0,01000	60,45	PVC	250 mm	0,20	80,65	80,45	3.034,23	3.033,62
P-4	MH-5	3.034,65	MH-3	3.033,61	0,01899	54,47	PVC	250 mm	0,20	111,15	110,95	3.034,66	3.033,62
P-5	MH-3	3.033,58	MH-6	3.031,45	0,04160	51,34	PVC	250 mm	0,50	164,49	163,99	3.033,60	3.031,46
P-6	MH-6	3.031,42	MH-7	3.030,91	0,01000	50,95	PVC	250 mm	0,60	80,65	80,05	3.031,43	3.030,92
P-7	MH-7	3.030,88	MH-8	3.025,80	0,09237	55	PVC	250 mm	0,70	245,12	244,42	3.030,90	3.025,81
P-8	MH-8	3.025,77	O-1	3.025,02	0,01000	75,05	PVC	250 mm	2,00	80,65	78,65	3.025,80	3.025,04
P-9	MH-9	3.026,44	O-1	3.025,02	0,01472	96,53	PVC	250 mm	0,10	97,84	97,74	3.026,44	3.025,02
P-10	MH-10	3.035,72	MH-5	3.034,68	0,02027	51,3	PVC	250 mm	0,10	114,83	114,73	3.035,72	3.034,68

Nota: Esta tabla indica los valores que se obtienen en el software SEWERCAD según la RED N°1. Fuente: la investigación.

Tabla 18*RED N° 2*

Label	Upstream Node	Upstream Invert Elevation (m)	Downstream Node	Downstream Invert Elevation (m)	Constructed Slope (m/m)	Length (m)	Material	Section Size	Total Flow (l/s)	Design Capacity (l/s)	Excess Design Capacity (l/s)	Hydraulic Grade Line In (m)	Hydraulic Grade Line Out (m)
P-1	Pozo No.10	3.035,72	Pozo No.17	3.030,69	0,098338	51,15	PVC	250 mm	0,10	252,91	252,81	3.035,72	3.030,69
P-2	Pozo No.7	3.031,22	Pozo No.17	3.029,51	0,031228	54,47	PVC	250 mm	0,10	142,52	142,42	3.031,22	3.029,52
P-3	Pozo No.17	3.029,48	Pozo No.16	3.027,82	0,100000	16,69	PVC	250 mm	0,30	255,04	254,74	3.029,50	3.027,82
P-4	Pozo No.5	3.034,68	Pozo No.12	3.031,26	0,094162	36,23	PVC	250 mm	0,10	247,48	247,38	3.034,68	3.031,27
P-5	Pozo No.11	3.031,83	Pozo No.12	3.031,26	0,010000	56,15	PVC	250 mm	0,10	80,65	80,55	3.031,83	3.031,27
P-6	Pozo No.12	3.031,23	Pozo No.13	3.030,19	0,020459	51,25	PVC	250 mm	0,30	115,36	115,06	3.031,25	3.030,20
P-7	Pozo No.13	3.030,16	Pozo No.14	3.027,76	0,046948	51,12	PVC	250 mm	0,40	174,75	174,35	3.030,17	3.027,76
P-8	Pozo No.15	3.030,46	Pozo No.14	3.027,76	0,047974	56,28	PVC	250 mm	0,10	176,65	176,55	3.030,46	3.027,76
P-9	Pozo No.14	3.027,73	Pozo No.16	3.027,56	0,010000	17,00	PVC	250 mm	0,60	80,65	80,05	3.027,74	3.027,57
P-10	Pozo No.16	3.027,53	Pozo No.18	3.026,97	0,010000	55,40	PVC	250 mm	1,00	80,65	79,65	3.027,55	3.026,99
P-11	Pozo No.19	3.028,83	Pozo No.18	3.026,97	0,024379	76,05	PVC	250 mm	0,10	125,92	125,82	3.028,83	3.026,98
P-12	Pozo No.18	3.026,94	O-2	3.025,80	0,016102	71,17	PVC	250 mm	1,20	102,34	101,14	3.026,97	3.025,82

Nota: Esta tabla indica los valores que se obtienen en el software SEWERCAD según la RED N°2. Fuente: La investigación.

Figura 15

Diseño 2 Pozo No.1 al Pozo No.6

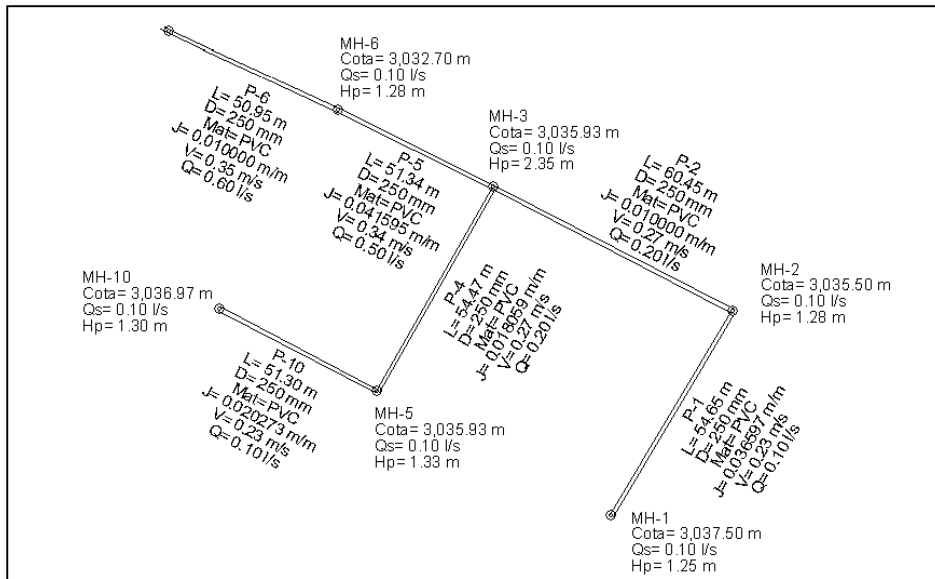


Figura 16

Diseño 4 Pozo No.6 al Pozo No.9

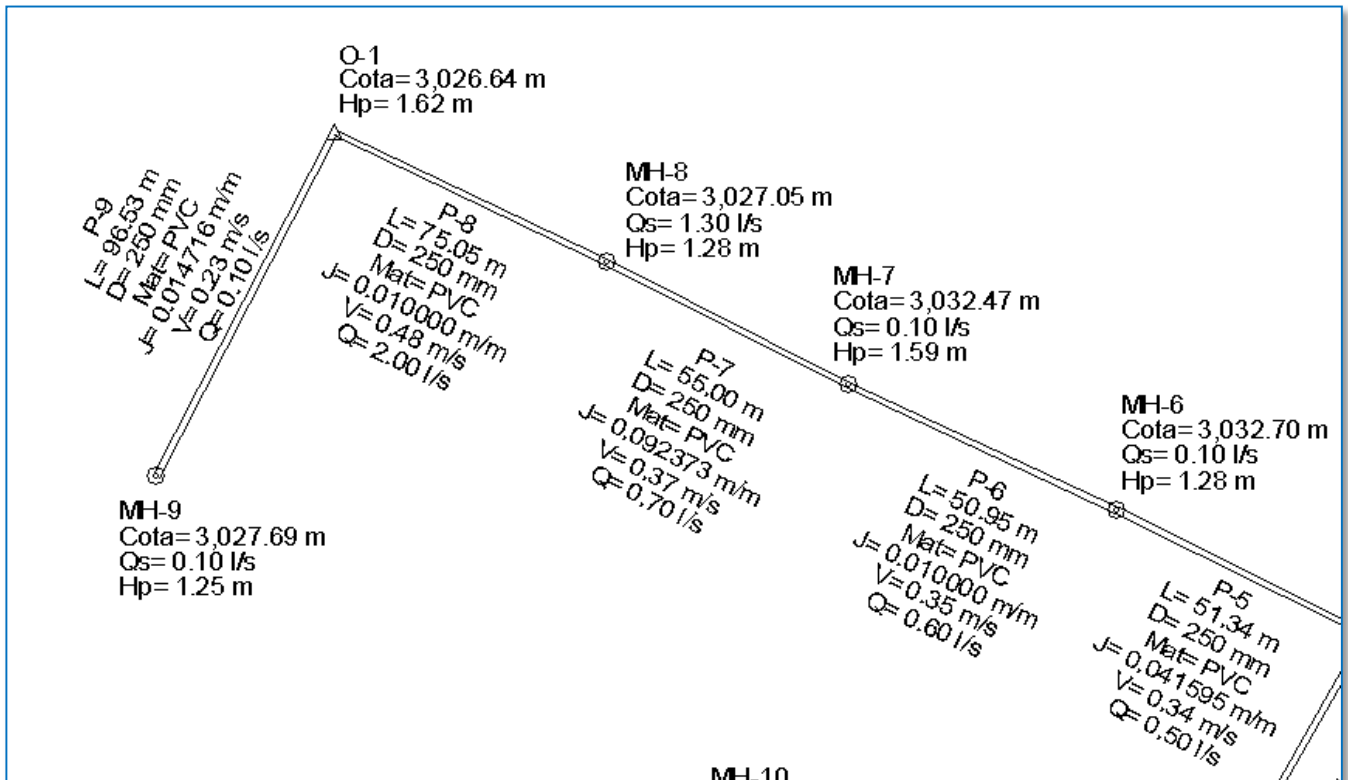


Figura 17

Diseño 6 Pozo No.5 al Pozo No.16

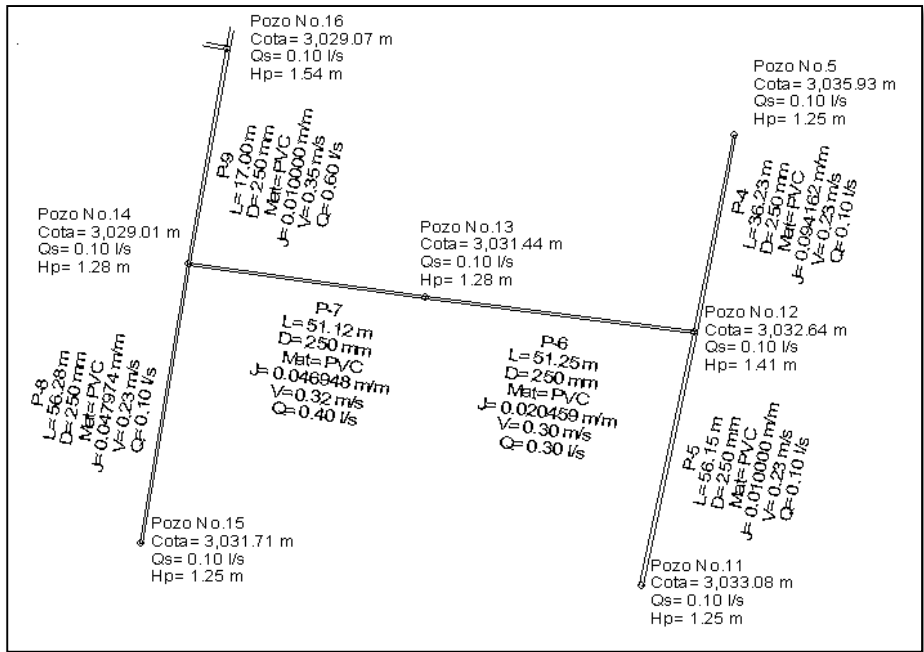


Figura 18

Diseño 8 Pozo No.16 al Pozo No.19

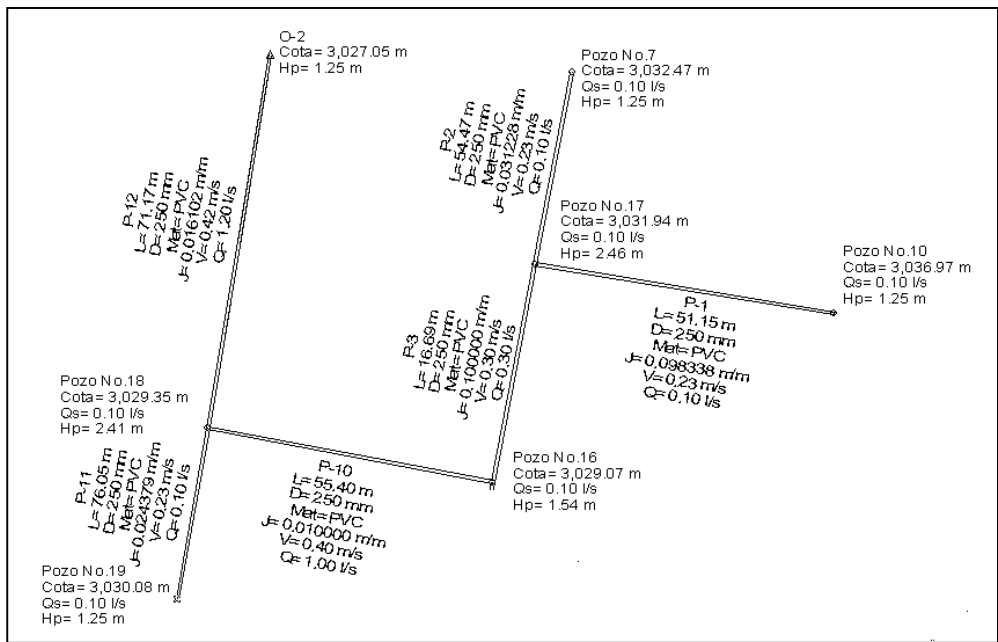


Figura 19

Diseño 10 Pozo No.1 al Pozo No.22

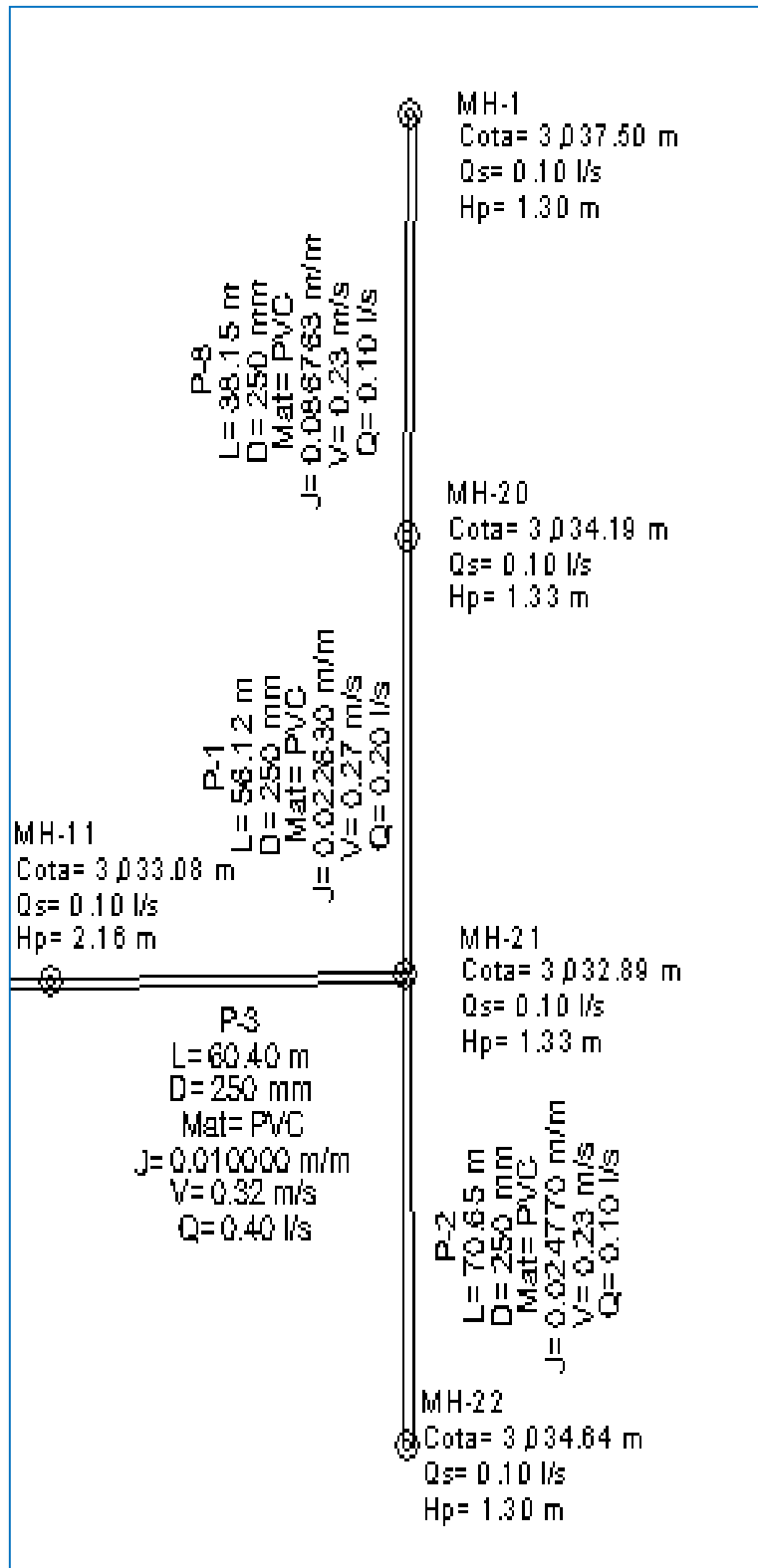


Figura 20

Diseño 12 Pozo No.21 al Pozo No.23

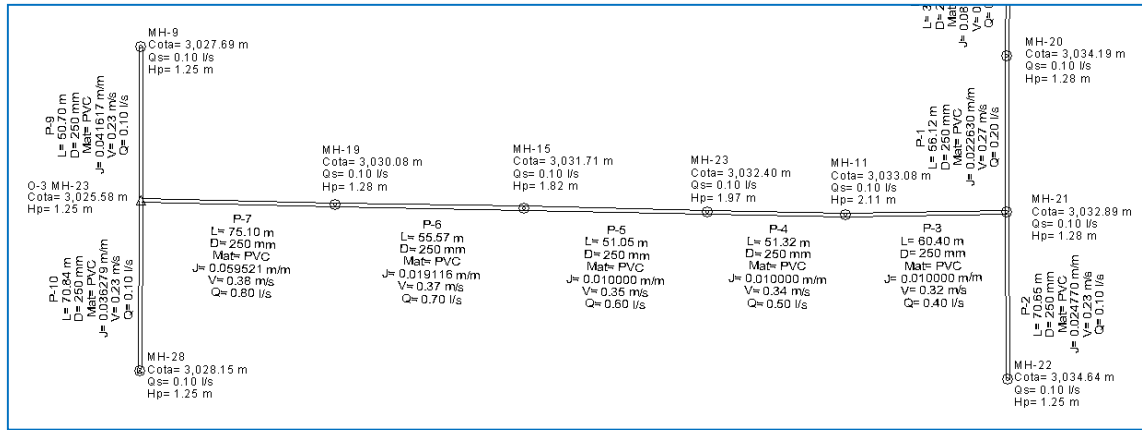


Figura 21

Diseño 14 Pozo No.22 al Pozo No.26

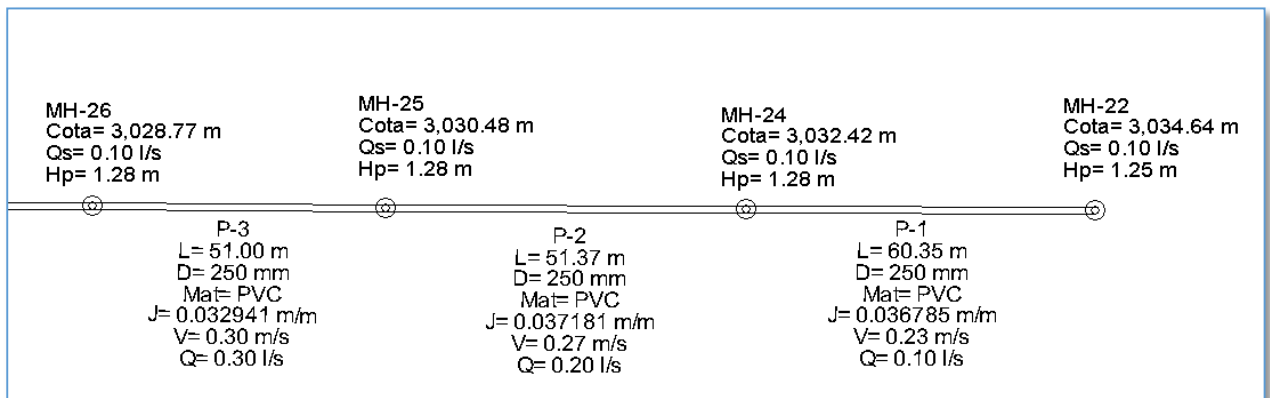


Figura 22

Diseño 16 Pozo No.26 al Pozo No.30

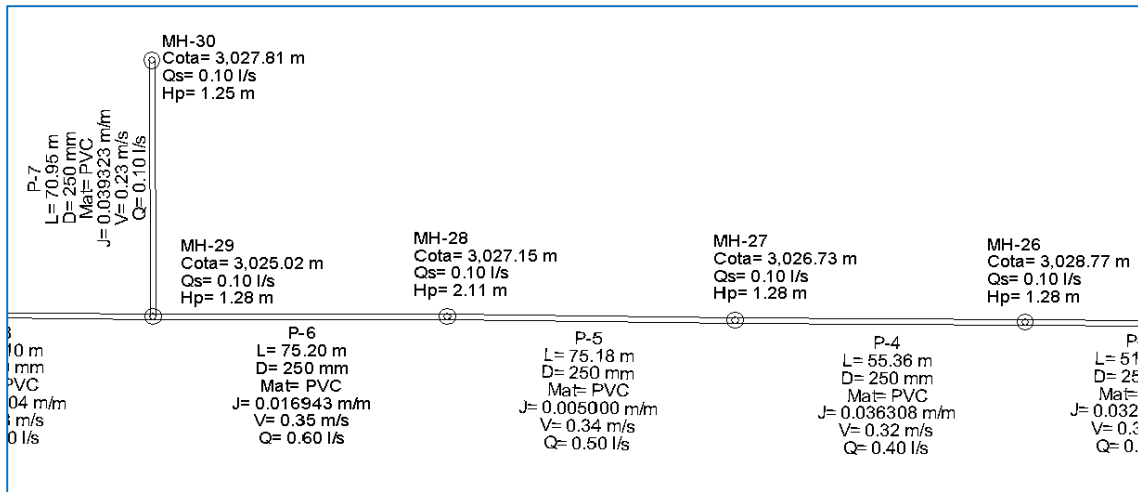


Figura 23

Diseño 18 Pozo No.30 al Pozo No.35

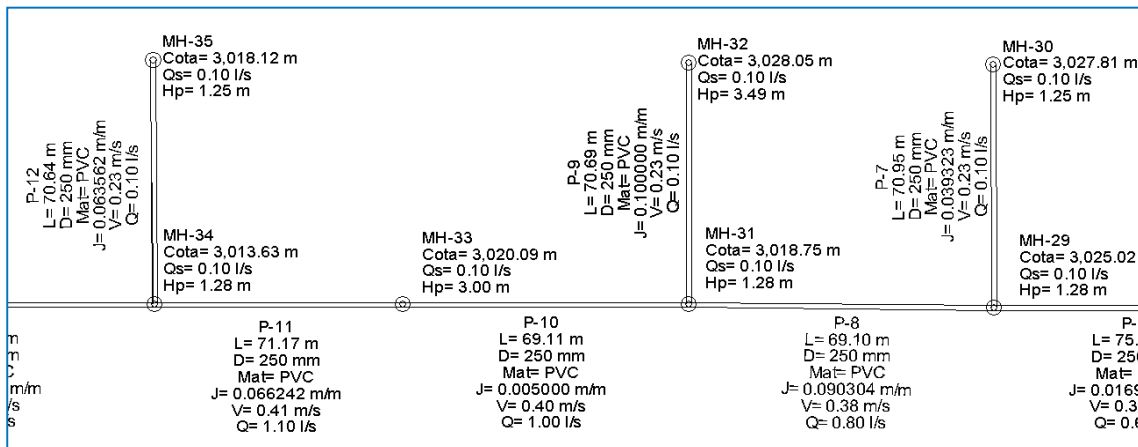


Figura 24

Diseño 20 Pozo No.35 al Pozo No.01

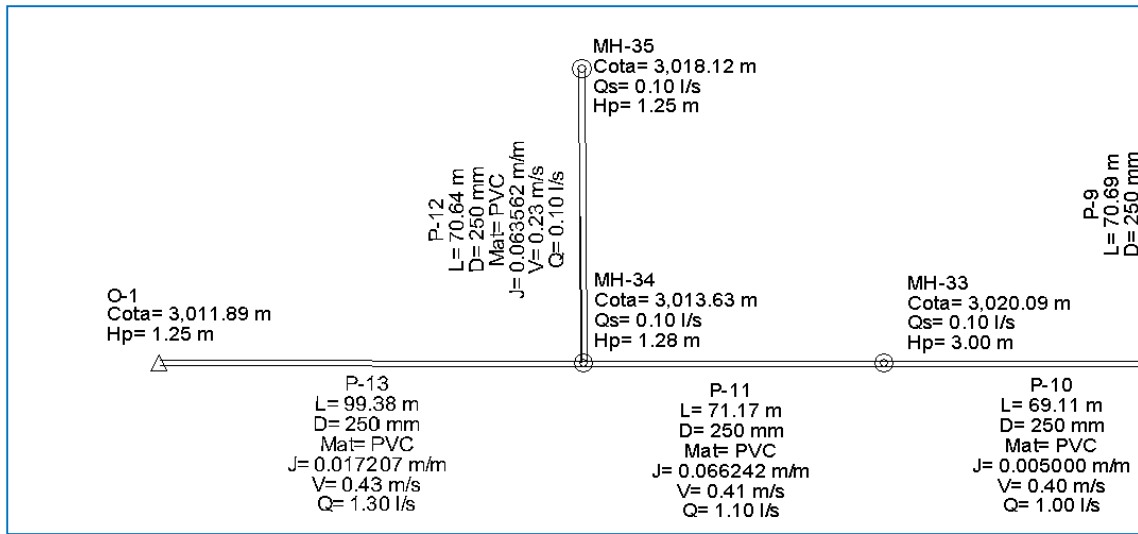


Figura 25

Diseño 22 Pozo No.28 al Pozo No.38

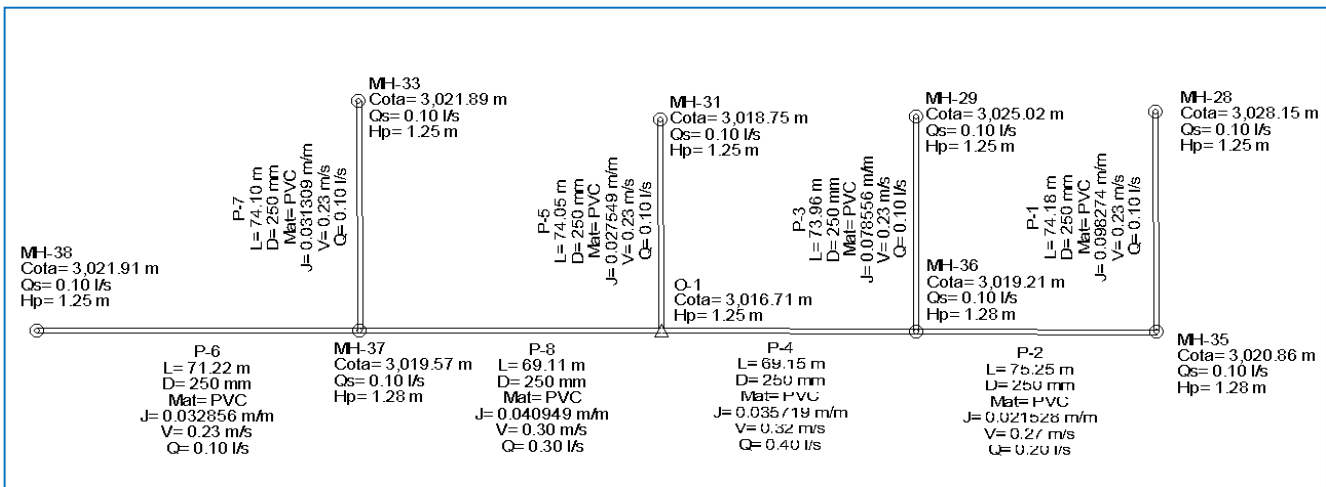


Figura 26

Diseño 24 Pozo No.28 al Pozo No.35

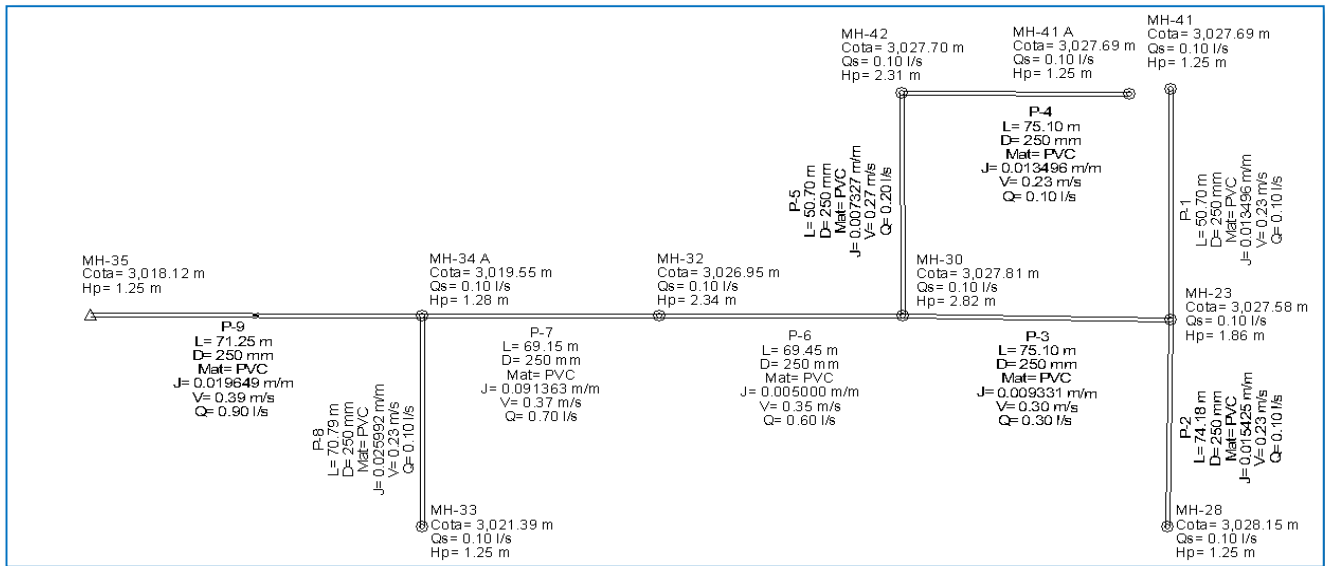


Figura 27

Diseño 26 Pozo No.46 al Pozo No.66

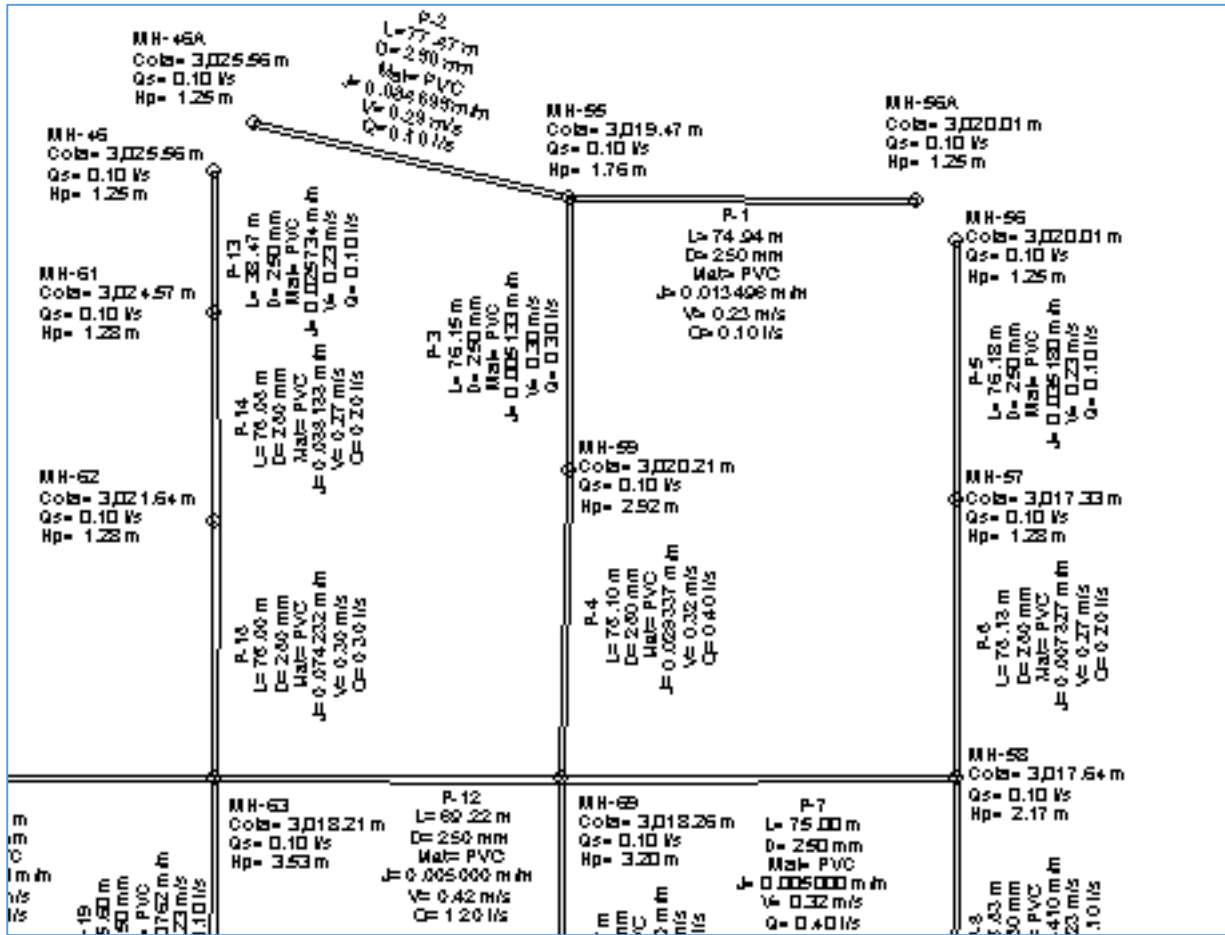


Figura 28

Diseño 28 Pozo No.41 al Pozo No.66

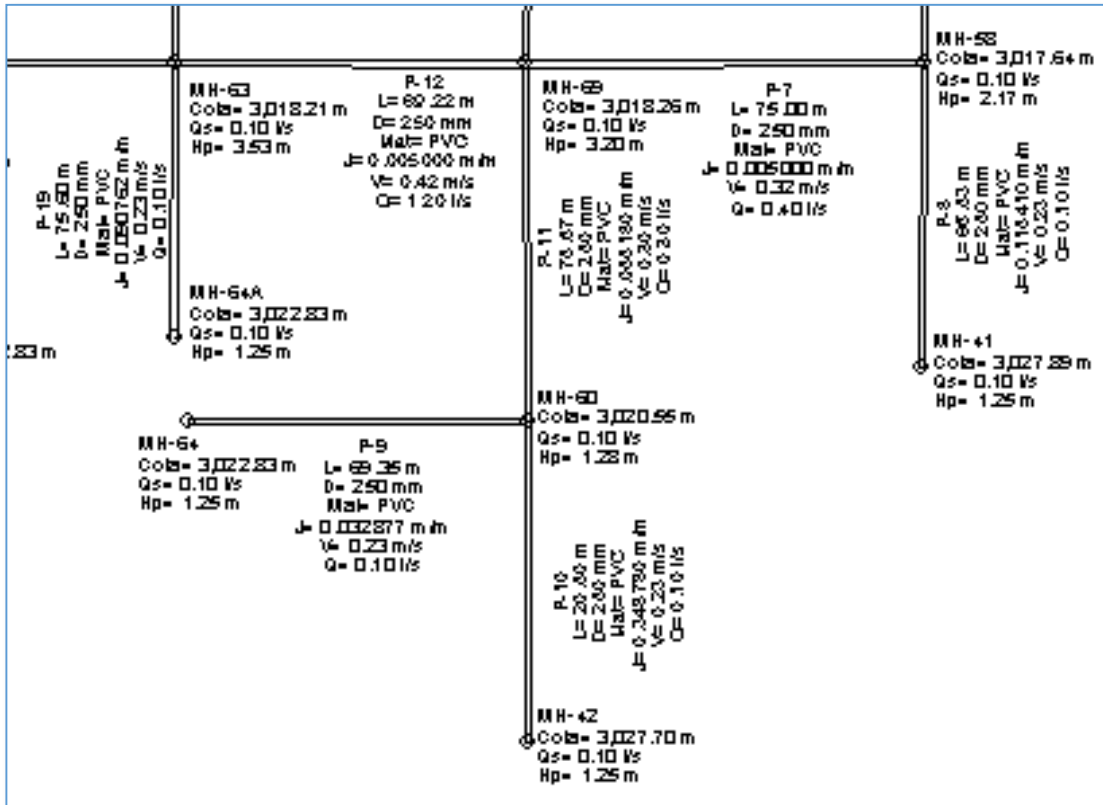


Figura 29

Diseño 30 Pozo No.47 al Pozo No.53

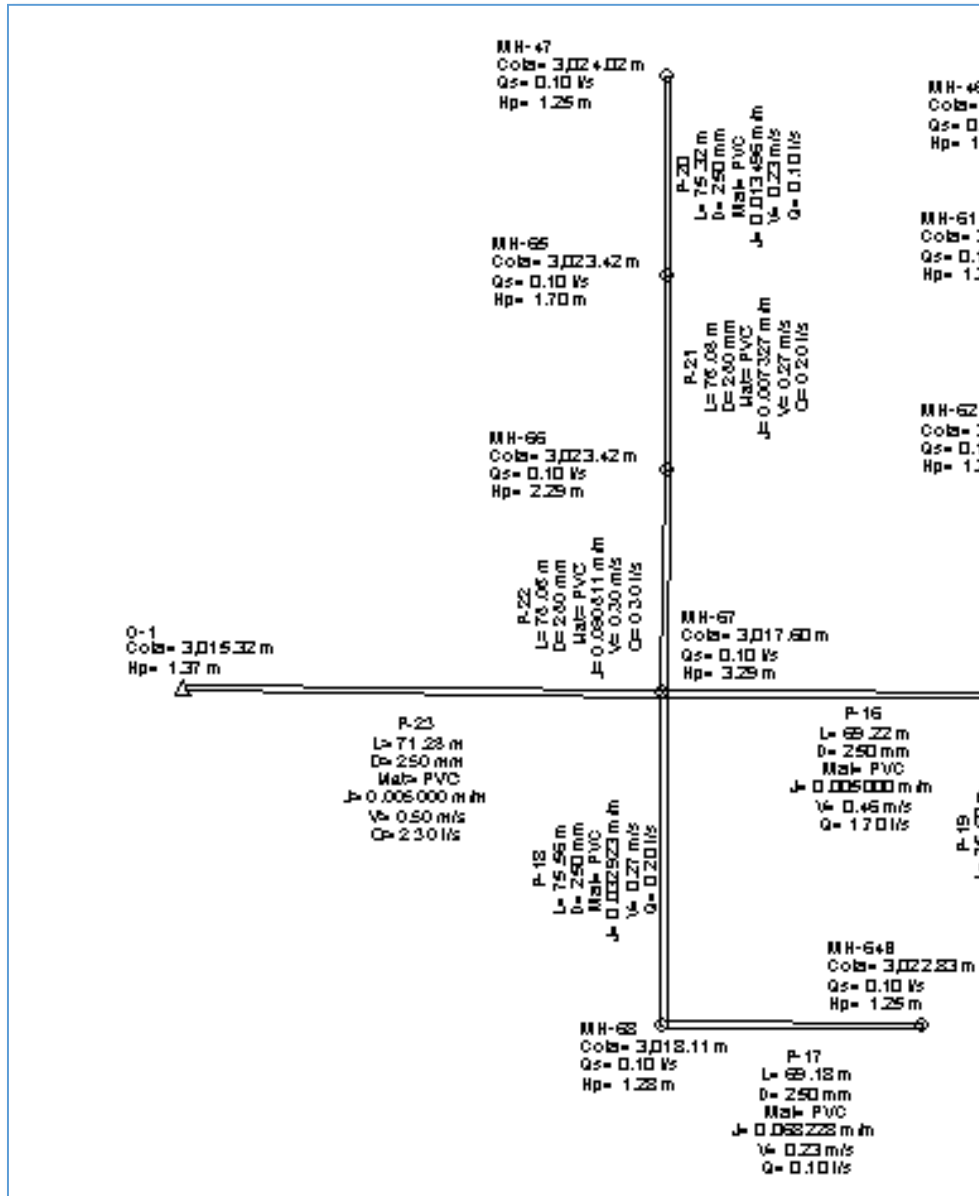


Figura 30

Diseño 32 Pozo No.46 al Pozo No.53

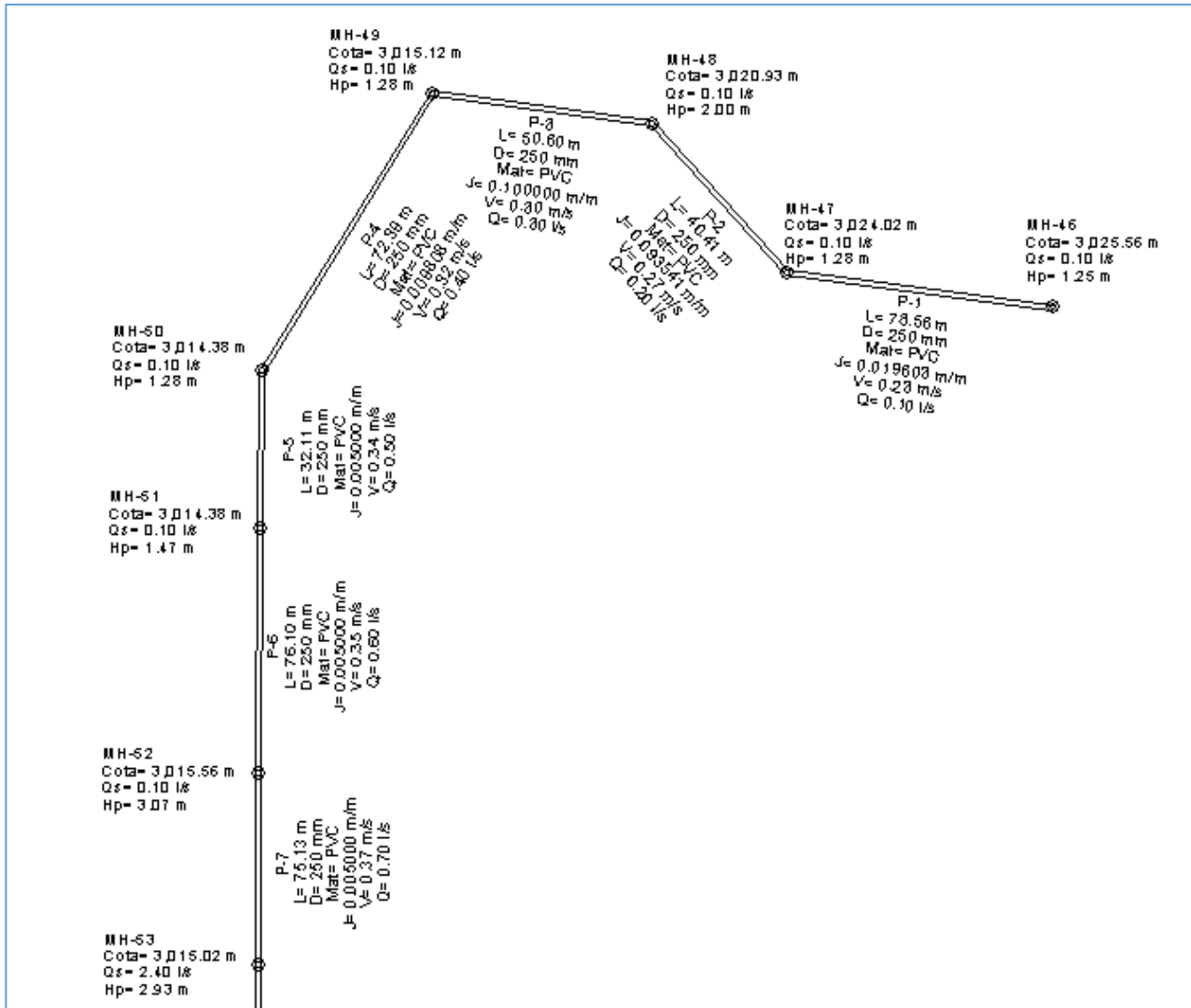
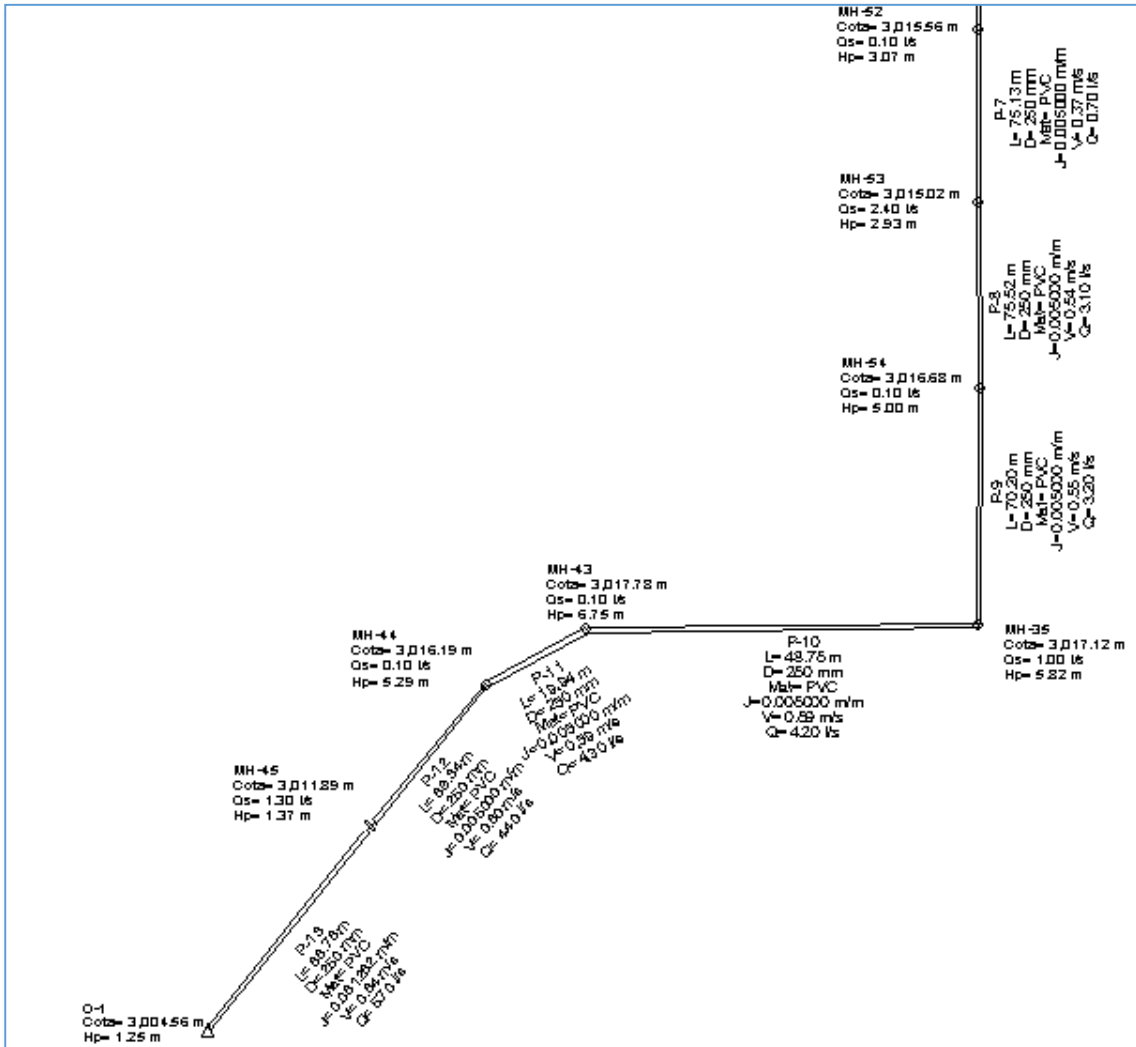


Figura 31

Diseño 34 Pozo No.52 al Pozo No.45





5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Evaluación de impacto ambiental

Una evaluación de impactos ambientales es un proceso de identificación, predicción e interpretación de impactos que son generados por una obra, actividad, proyecto durante su ejecución. La metodología que se utiliza para la evaluación se basa en el estado actual en el que se encuentra el ambiente al momento de la ejecución.

La evaluación de impactos ambientales (EIA) evalúa sus costos y beneficios ecológicos (Leopold, 1971), constituye una declaración de impacto ambiental (DIA) que no produce un resultado cuantitativo sino está basado en juicios de valor.

Una adecuada correcta y detallada evaluación de los impactos puede identificar factores socio-ambientales en los cuales se verán los efectos significativos ya sean leves, positivos o negativos, que permiten generar medidas de acción para prevenir compensar o mitigar.

5.2. EIA por Método de Matriz de Importancia

“La matriz es un método por el cual se le puede asignar la importancia adecuada a cada uno de los impactos que generen las etapas del proyecto, analizando la relación entre impactos directos categorizándolo por magnitud e importancia para obtener una visión global” (Conesa, 1997).

Los resultados de los análisis de la calidad de las aguas residuales de la Parroquia San Francisco de Mulaló, los datos fueron obtenidos de tesis anteriores relacionadas con el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas:

- Índice de coliformes totales es NMP/100 ml $9,2 \times 10^8$
- Índice de coliformes fecales es NMP/100 ml $5,4 \times 10^8$
- Demanda química de oxígeno es 584 mg/l
- Demanda bioquímica de oxígeno es 503 mg/l
- Nitritos < 1.0 mg/l

- Nitratos es 0.09 mg/l
- Fósforo es 34.03 mg/l

Una vez conocida las características de las agua residuales de la población y ya habiendo establecido las formas de evacuación de las aguas residuales mediante un sistema de tuberías de PVC que se dispone en la mitad de las calzadas para que sean conducidas a la Planta de Tratamiento anteriormente diseñada; y habiendo establecido la metodología de tratamiento primario por medio de tanques sépticos a nivel de predio se procedió con la evaluación del impacto ambiental por medio de la matriz de importancia.

La ecuación para el cálculo de la importancia de un impacto ambiental es:

$$I = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

1. Naturaleza (Signo)

Un impacto ambiental es causado por el efecto que ocasiona una actividad en el medio ambiente ya sea por factores humanos o naturaleza de esta forma puede ser:

(-) Si se considera perjudicial (+) +Si se considera beneficioso

2. Intensidad (i)

Se realiza una valoración cuantitativa de 1 a 12 de manera subjetiva enfocada en la acción sobre el factor en el ámbito específico, el valor de 12 significa una destrucción total y 1 una afección mínima.

Baja (1) Media (3) Alta (8) Muy alta (12)

3. Extensión (EX)

Es el área de influencia del impacto en relación al área del proyecto en el cual se refleja los efectos.

Puntual (1) Local (2) Regional (4)

4. Momento (MO)

El momento es el plazo en el cual el impacto llega a manifestarse, esto se manifiesta desde la primera acción hasta que se manifiesta el efecto.

Largo plazo (1)

Mediano plazo (2)

Inmediato (4)

Critico (8)

5. Persistencia (PE)

Este se refiere al tiempo en el cual el efecto va a permanecer en el área de influencia directa y también a partir del cual se volvería a la normalidad de las condiciones reflejadas en la línea base.

Fugaz (1)

Temporal (2)

Permanente (4)

6. Reversibilidad (RV)

Es la manifestación de una posibilidad de reconstrucción de los factores ambientales que fueron afectados por la realización del proyecto por medios naturales.

Corto plazo (1)

Mediano plazo (2)

Irreversible (4)

7. Recuperabilidad (MC)

Es la posibilidad de restauración total o parcial del factor o factores afectados por medio de la intervención y medidas correctivas.

Recuperación inmediata (1)

Recuperable (2)

Mitigable (4)

Irrecuperable (8)

8. Sinergia (SI)

Es el efecto en conjunto o simultáneamente de los efectos simples ocasionados por la realización del proyecto.

Sin sinergismo (1)

Sinérgico (2)

Muy sinérgico (4)

9. Acumulación (AC)

Este es el incremento que se da progresivamente de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continuo.

Simple (1)

Acumulativo (4)

10. Efecto (EF)

Es la relación de causa y efecto, la demostración del efecto sobre el entorno.

Indirecto (1)

Directo (4)

11. Periodicidad (PR)

Es la regularidad del efecto, puede ser cíclica, impredecible o constante.

Irregular (1)

Periódico (2)





Continuo (4)

Estos son los componentes de la Matriz de Impactos Sintética, está integrada por el valor que se indica en el modelo de importancia en función de la asignación a los componentes, hay que considerar que cada factor representa a una parte del medio ambiente.

Los valores que den como resultado a cada impacto de las actividades analizadas serán categorizados según la siguiente tabla.

Tabla 19

Ponderación

VALOR PONDERADO	CALIFICACIÓN	CATEGORÍA
<25	BAJO	
25 a 50	MODERADO	
50 a 75	SEVERO	
≥75	CRITICO	

Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Nota: Valoración del resultado de la evaluación de impactos Ambientales

Tabla 20

Matriz de Importancia EIA

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES																																		
°	Impactos ambientales	NATURALEZA		INTENSIDAD (I)			EXTENSION (EX)			MOMENTO (MO)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)		RECUPERABILIDAD (MC)		SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC)		EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)		IMPORTANCIA		CATEGORIA					
		Impacto positivo (+)	Impacto negativo (-)	Muy alta(8)	Alta (4)	Media (2)	Baja (1)	Puntual (1)	Local (2)	Regional (4)	Largo plazo (1)	Mediano plazo (2)	Corto plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Irreversible (4)	Inmediato (1)	Recuperable (2)	Mitigable (4)	Irrecuperable (8)	Sin sinergismo (1)	Sinérgico (2)	Muy sinérgico (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)		Indirecto (1)	Directo (4)	Irregular (1)	Periódico (2)	Continuo (4)
1	Contaminación de vías por efectos de aumento de material particulado.	-		2				2								4	2					2				4		4	1				-26	
2	Cierre temporal del tráfico peatonal y vehicular.	+			1			2								4	2	1				4				1		1		2			+24	
3	Mejoramiento de la resistencia del suelo.	+		2				2		1					4		4				4				1		4		2				+34	
4	Contaminación por fugas derrames en el nivel freático.	-		2			1			1				2		2								2		4		4		4			-29	
5	Alteración de la calidad de vida la comunidad.	+		2			1			1				4		2								2		1		4		2			-26	
6	Generación de empleo	+		2			1				4		2		1					2				2		1		4		1			+24	
7	Rehabilitación de áreas verdes.	+		4			2			1			2				4	1					2			4		4		2			+29	
8	Conocimiento de beneficios de un sistema de recolección de aguas residuales.	+		2			1				4		2		1					2				2		4		4	1				+28	

Finalmente se analizan los impactos potenciales directos e indirectos a los cuales podemos darles un tratamiento adecuado a minimizar el impacto.

Los resultados arrojaron que el diseño del sistema de evacuación de aguas residuales de la población de Mulaló dio como resultado un valor promedio de 72,5 donde se verifica que hay un índice de importancia de $50 \geq$ a <75 con una calificación severo y el nivel de importancia se ve de un color amarillo.

5.3. Metodología de Evaluación por fases de construcción con matriz de Importancia

Conjuntamente aparte de la evaluación global se evalúan las fases con sus respectivos procesos que se realizarán al momento de aplicar el proyecto, el análisis va en base a las características del suelo, aire, agua entorno que se encuentra en la línea base con los respectivos cambios e impactos que se puedan generar.

La metodología de evaluación del impacto ambiental se basó principalmente en la etapa de construcción, etapa de operación y la etapa de abandono tanto de las obras de tratamiento a nivel de predio y las obras de evacuación de aguas residuales de la zona consolidada de San Francisco de Mulaló hasta la planta de tratamiento de aguas residuales.

Es necesario precisar que las obras de tratamiento de aguas residuales a nivel de predio y el sistema hidráulico de evacuación de las mismas son obras de ingeniería sanitaria tienen similares procesos constructivos por lo cual se presenta un solo conjunto de matrices de evaluación de impactos ambientales.

Tabla 21

EIA Fase de Construcción

FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA														
ELEMENTOS A SER ALTERADOS	RETIRO DE VEGETACIÓN										Naturalez a	Signo	Importancia	Observación
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Calidad del suelo	6	4	4	1	1	2	4	4	2	1	Moderado	-	29	
Presión sonora	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	Compatible	-	14	
Vegetación natural	6	4	2	2	2	1	1	1	1	2	Compatible	-	22	
Especies amenazadas	3	4	2	2	2	2	1	1	1	1	Compatible	-	19	
Paisajes atractivos naturales.	3	4	2	2	1	1	2	1	1	2	Compatible	-	19	
Seguridad y salud laboral	3	2	1	1	1	2	1	1	1	2	Compatible	-	15	
Empleo	3	4	2	2	2	1	1	4	1	1	Compatible	+	21	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 22

EIA en Excavación para la construcción

ELEMENTOS A SER ALTERADOS		FASE DE CONSTRUCCION DE LA OBRA										Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
		EXCAVACION PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA													
		3 I	2 EX	M O	PE	R V	SI	A C	E F	PR	MC				
Calidad del	del	6	2	1	1	4	2	4	4	2	8	Moderado	-	34	
Calidad del	aire	6	2	4	1	1	2	1	1	1	4	Compatible	-	23	
Presión	sonora	3	2	4	1	1	2	4	1	1	2	Compatible	-	21	
Vegetación	natural	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	Compatible	-	18	
Seguridad	y	3	2	4	2	4	2	4	4	1	4	Compatible	-	30	
Empleo		12	4	4	2	2	2	4	4	2	8	Moderado	+	44	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 23

EIA movilización de equipo personal

FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA														
MOVILIZACION DE EQUIPO Y PERSONAL														
ELEMENTOS A SER ALTERADOS											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Presión sonora	6	2	4	1	1	1	1	4	1	4	Compatible	-	25	
Seguridad y salud laboral	6	2	4	1	1	1	1	1	1	4	Compatible	-	22	
Empleo	6	2	4	1	2	1	1	1	1	1	Compatible	+	20	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 24

EIA en el Transporte de Materiales

FASE DE CONSTRUCCION DE LA OBRA														
TRANSPORTE DE MATERIALES														
ELEMENTOS A SER ALTERADOS											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Calidad del aire	6	2	4	1	1	1	1	4	1	1	Compatible	-	22	
Presión sonora	6	2	4	2	1	2	4	4	2	4	Moderado	-	31	
Empleo	3	2	4	4	4	2	4	1	1	1	Moderado	+	26	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 25

EIA Mantenimiento de equipos y Maquinaria

ELEMENTOS A SER ALTERADOS	FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA														
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
Seguridad y salud labora	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Compatible	-	16	
Empleo	6	2	4	1	1	2	1	4	4	8		Moderado	+	33	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 26

EIA Construcción de la obra

ELEMENTOS A SER ALTERADOS	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
Calidad del agua	6	8	2	2	2	2	4	4	1	4	Moderado	-	35		
Calidad del aire	6	4	1	2	4	2	4	4	1	1	Moderado	-	29		
Presión sonora	12	4	2	2	2	4	4	4	2	4	Moderado	-	40		
Vegetación natural	6	4	2	2	2	2	1	1	1	2	Compatible	-	23		
Especies amenazadas	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	Compatible	-	17		
Vistas, paisajes atractivos	6	2	2	2	4	1	1	1	1	2	Compatible	-	22		
Vida cotidiana	6	2	2	2	2	1	1	1	1	4	Compatible	-	22		
Seguridad y salud laboral	3	4	8	4	4	2	4	1	1	1	Moderado	-	32		
Empleo	6	8	4	2	2	2	1	4	4	8	Moderado	+	41		

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales

Tabla 27*EIA en Desalojo de Escombros*

FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA													
DESALOJO DE ESCOMBROS MATERIALES													
ELEMENTOS A SER ALTERADOS	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Naturaleza	Signo	Importancia
Calidad del suelo	6	4	4	1	1	1	4	1	1	1	Compatible	-	24
Presión sonora	3	2	4	2	2	2	4	4	1	1	Compatible	-	25
Vida cotidiana	6	2	4	1	2	1	1	4	1	2	Compatible	-	24
Seguridad y salud laboral	3	4	4	1	2	1	1	4	1	1	Compatible	-	22
Empleo	3	4	4	1	2	2	4	4	1	2	Moderado	+	27

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 28*Fase de Operación*

		FASE DE OPERACIÓN											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
		INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO														
ELEMENTOS A SER ALTERADOS		3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
<i>Nota:</i> Esta tabla la evaluación de Ambientales.	Calidad del agua	3	2	1	3	1	1	1	4	4	1	Compatible	-	21	indica el resultado de impactos	
	Empleo	6	4	4	3	1	1	1	4	4	4	Moderado	+	32		

Tabla 29

EIA Inspección del Estado de la Planta

		FASE DE OPERACIÓN											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
		OPERACIÓN DE LA PLANTA														
ELEMENTOS A SER ALTERADOS		3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
<i>Nota:</i> Esta tabla la evaluación de impactos Ambientales.	Calidad del aire	6	8	4	3	1	2	4	4	4	2	Moderado	-	38	indica el resultado de	
	Presión sonora	6	16	4	3	1	1	1	4	4	4	Moderado	-	44		
	Empleo	3	2	4	3	1	1	1	4	4	4	Moderado	+	27		

Tabla 30

EIA Operación de Agentes Biológicos

ELEMENTOS A SER ALTERADOS		FASE DE OPERACIÓN										Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
		OPERACIÓN DE LOS AGENTES BIOLOGICOS													
3	2	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Calidad del agua		6	16	4	3	1	1	1	4	2	4	Moderado	-	42	
Calidad del aire		6	2	1	1	1	1	1	4	1	4	Compatible	-	22	
Seguridad y salud laboral		3	4	4	3	1	1	1	4	1	1	Compatible	-	23	
Empleo		6	4	4	3	1	1	1	4	4	4	Moderado	+	32	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 31

EIA en Mantenimiento de la unidad

ELEMENTOS A SER ALTERADOS		FASE DE OPERACIÓN										Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
		MANTENIMIENTO DE UNIDADES													
		I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC				
Calidad del agua		3	4	2	2	2	2	4	4	1	1	Compatible	-	25	
Presión sonora		6	2	4	1	1	1	1	4	1	1	Compatible	-	22	
Seguridad y salud laboral		3	4	4	3	1	1	1	4	1	1	Compatible	-	23	
Empleo		6	4	4	3	1	1	1	4	4	4	Moderado	+	32	

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 32

EIA en Colocación de barrera vegetal

ELEMENTOS A SER ALTERADOS	FASE DE OPERACIÓN											Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	COLOCACIÓN DE BARRERA VEGETAL														
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
Calidad del aire	6	2	2	3	1	2	4	4	2	1	Moderado	-	27		
Seguridad y salud laboral	6	1	1	3	2	1	1	4	1	1	Compatible	-	21		
Empleo	3	2	4	1	1	1	1	4	4	4	Compatible	+	25		

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 33 EIA en Fase de Abandono

EIA en Fase de Abandono

FASE DE ABANDONO															
DESMONTAJE DE EQUIPOS															
ELEMENTOS A SER ALTERADOS												Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
Presión sonora	16	16	2	1	4	4	4	4	1	8	Severo	-	60		
Seguridad y salud laboral	3	16	2	1	4	4	4	4	1	2	Moderado	-	41		
Empleo	6	2	4	2	2	2	1	2	1	2	Compatible	+	24		

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 34

EIA en Relleno de Obras Excavadas

FASE DE ABANDONO															
RELLENO DE OBRAS EXCAVADAS															
ELEMENTOS A SER ALTERADOS												Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
Visitas paisajes	3	4	4	2	1	2	4	1	1	2	Compatible	-	24		
Empleo	3	2	4	2	2	2	1	2	1	2	Compatible	+	21		

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

Tabla 35

EIA en Reforestación del área

FASE DE ABANDONO												Naturaleza	Signo	Importancia	Observación
REFORESTACIÓN DEL ÁREA															
ELEMENTOS A SER ALTERADOS	3 I	2 EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC					
	Vegetación natural	6	1	1	3	2	1	1	4	1	1	Compatible	-	21	
Empleo	6	2	4	2	2	2	1	2	1	2	Compatible	+	24		

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación de impactos Ambientales.

5.4. Planes de Manejo Ambiental

“Los planes de manejo ambiental son parte de una técnica utilizada a manera de plan que, de forma minuciosa, establece las acciones que se requieren para mitigar y corregir los posibles efectos de impactos ambientales causados en el desarrollo de un proyecto; incluye también las formas de seguimiento, evaluación y monitoreo”.(TULAS, 2003) Los planes de manejo serán empleados en fase de construcción debido a que podrían suscitarse eventos inesperados que podrá alterar al proyecto en un futuro.

Tabla 36

Plan de prevención y mitigación de impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
FASE DE CONTRUCCIÓN							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD/MEDIDAS PROPUESTAS	PRESUPUESTO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	DE	OBSERVACIONES
Generación de material particulado	Contaminación de vías por efectos de aumento de material particulado.	Poner zonas de riego semipermanente en especial en horario de alta incidencia solar durante el desarrollo del proyecto	2000	Litros de agua ocupados en el riego/ número de irrigadores implantados	Factura de consumo de agua Registro fotográfico	de	El proyecto se encuentra en fase de construcción
Generación de emisiones gaseosas	Cierre temporal del tráfico peatonal y vehicular.	Encontrar vías alternas que puedan reemplazar al tramo cerrado	1500	Medidas de desviación vehicular aplicadas	Informe de avance proyecto	del	El proyecto se encuentra en fase de construcción
Hacer cimientos para que no haya fugas ni desbordamientos de los canales.	Mejoramiento de la resistencia del suelo.	Entablar los laterales del canal para reforzar el suelo en cada tramo.	500	Numero de tablas ocupadas para cada lado del canal	Factura de alquiler o compra de tablas		El proyecto se encuentra en fase de construcción

Derrames o fugas de los canales	Contaminación por fugas o derrames en el nivel freático.	Poner capa de polietileno de alta densidad en la base a manera de seguridad	5000	Cantidad de metros ocupados en zonas de riesgo	Factura de compra	El proyecto se encuentra en fase de construcción
Colocación de la fosa séptica previo al sistema de recolección de aguas residuales.	Alteración de la calidad de vida la comunidad.	Poner una caja de sugerencias del proyecto	100	Numero de sugerencias recibidas	Informe de reunión de sugerencias para aplicar en la comunidad	El proyecto se encuentra en fase de construcción
Construcción de alcantarillado	Generación de empleo	Trabajar con gente local	10000	Número de trabajadores	Informe de desarrollo de obra	El proyecto se encuentra en fase de construcción
Mantenimiento de parterres y veredas	Rehabilitación de áreas verdes.	Mejorar la imagen con árboles y flores locales	2000	Número de plantas sembradas	Registro fotográfico	El proyecto se encuentra en fase de construcción
Socialización de los beneficios de mejorar el sistema de alcantarillado al conectar con la nueva planta de tratamiento de agua residual.	Conocimiento de beneficios de un sistema de recolección de aguas residuales	Capacitar a la comunidad en el mejorar su estilo de vida al disminuir el riesgo a enfermedades	500	Cantidad de personas asistentes	Informe de la capacitación	El proyecto se encuentra en fase de construcción

Nota: Esta tabla indica las actividades que pueden ser implementadas en el Plan de manejo ambiental para prevención y mitigación de impactos. Adaptado de Plan de Manejo Ambiental EMAPS (2019).

Tabla 37

Plan de Manejo de Desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS						
FASE DE CONTRUCCIÓN						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD O MEDIDIA PROPUESTA	PRESUPUESTO	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	OBSERVACION
Generación de residuos peligrosos, inertes	Afectación de la calidad del suelo y agua en el área de influencia	Separar y organizar los residuos generados.	250	Kg de residuos en su diferente clasificación	Registro y fotografías	El proceso debe darse durante todo el proyecto
		Enviar los desechos peligrosos a un gestor ambiental	1500	Kg de residuos peligrosos	Hoja de recepción y tratamiento de los residuos	El proceso debe darse durante todo el proyecto
		Reutilizar residuos domésticos en comida de animales	500	Kg de residuos domésticos	Cantidad enviada a depósitos de procesado de comida para animales	El proceso debe darse durante todo el proyecto
		Reubicar los escombros en zonas que necesiten relleno.	1500	Kg de residuos de escombros	Hoja de recibido del gestor ambiental	El proceso debe darse durante todo el proyecto
		Disponer de facilidades sanitarias como la fosa séptica temporal y ser	1000	Cantidad de baterías sanitarias adquiridas	Informe de implementos entregados a la obra	El proceso debe darse durante todo el proyecto

	sellada al finalizar el proyecto. Entregar al servicio de recolección los desechos considerados como basura.	200	Cantidad de fundas de basura entregadas al sistema de recolección	Registro fotográfico	El proceso debe darse durante todo el proyecto
--	---	-----	---	----------------------	--

Nota: Esta tabla indica las actividades que pueden ser implementadas en el Plan de manejo ambiental para manejo de desechos. Adaptado de Plan de Manejo Ambiental EMAPS (2019).

Tabla 38

Plan de relaciones comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS							
FASE DE CONTRUCCIÓN							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD O PROPUESTA	MEDIDA	PRESUPUESTO	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	DE OBSERVACION
Omisión de la misión y visión del proyecto en la comunidad para mejorar la calidad de vida de los moradores	Falta de conocimiento sobre el proyecto en la comunidad	Establecer comunicación permanente durante el proyecto con el área de influencia o la población más cercana		4000	Numero de reuniones realizadas	de	Informes y hojas de asistencia
		Charlas de los encargados de la obra por parte de la empresa a la comunidad		1000	Numero de reuniones realizadas	de	Informes y hojas de asistencia

Mantener el acceso libre a la información de los avances de obra	800	Cantidad de Registro cartelera de ubicadas en sitios estratégicos	fotográfico
Reunir a las autoridades barriales e informar el avance de la obra	500	Numero e Registro representantes de las comunidades	fotográfico

Nota: Esta tabla indica las actividades que pueden ser implementadas en el Plan de manejo ambiental para relaciones comunitarias. Adaptado de Plan de Manejo Ambiental EMAPS (2019).

Tabla 39

Plan de contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS						
FASE DE CONTRUCCIÓN						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD O MEDIDIA PROPUESTA	PRESUPUESTO	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	DE OBSERVACION
Incumplimiento de las normativas técnicas de construcción y seguridad	Afectación a la integridad de los trabajadores, maquinaria y equipos	Aplicar normativa en la construcción del sistema de alcantarillado	250	Numero de capacitaciones realizadas	Registro fotográfico	
		Ejecutar las medidas necesarias de seguridad, ambiente y	500	Numero de simulacros realizados	Informe de simulacros	

prevención de riesgos en el desarrollo del proyecto			
Establecer los lineamientos de acción frente a desastres o accidentes.	500	Numero de contingencias atendidas	Informe sobre el suceso
Contar con un lugar seguro frente a desastres.	200	Numero de lugares seguros en el área del proyecto	Registro fotográfico
Contar con botiquín de seguridad.	200	Nuero de botiquines localizados adecuadamente	Registro en un plano de la obra

Nota: Esta tabla indica las actividades que pueden ser implementadas en el Plan de manejo ambiental para relaciones comunitarias. Adaptado de Plan de Manejo Ambiental EMAPS (2019).

Tabla 40

Plan de comunicación y capacitación

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN									
FASE DE CONTRUCCIÓN									
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD O MEDIDA PROPUESTA	PRESUPUESTO	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	OBSERVACION			
Realización del proyecto	Malestar en la población por la influencia directa del proyecto	Establecer un centro de comunicación directa con la población del área de influencia del proyecto	500	Número de centros de comunicación	Registro de fotográfico	Debe realizarse antes y durante el desarrollo del proyecto			
		Realizar charlas de equipos de protección su adecuado uso y su importancia.	200	Número de asistentes	Registro de asistentes	Debe realizarse antes y durante el desarrollo del proyecto			
		Capacitar al personal en primeros auxilios	200	Número de capacitados	Registro de fotográfico	Debe realizarse antes y durante el desarrollo del proyecto			
		Difusión del plan de manejo ambiental	200	Número de ejemplares impresos	Registro de entrega de planes de manejo	Debe realizarse antes y durante el desarrollo del proyecto			

Nota: Esta tabla indica las actividades que pueden ser implementadas en el Plan de manejo ambiental para relaciones comunicación y capacitación. Adaptado de Plan de Manejo Ambiental EMAPS (2019).

Tabla 41

Plan de seguridad y salud ocupacional

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL							
FASE DE CONTRUCCIÓN							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD O PROPUESTA	MEDIDA	PRESUPUESTO	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACION	OBSERVACION
Incumplimiento de legislación vigente	Afectación a la integridad del personal y mano de obra	En todo trabajo que se tenga más de 10 trabajadores hay que someter a aprobación del Ministerio de trabajo el proyecto para crear contratos de trabajo que serán renovados cada dos años si así se requiriera.		1000	Número de trabajadores	Contratos firmados	Deben realizarse antes del inicio del proyecto
		Colocar la adecuada señalización y los implementos de trabajo en el lugar de del proyecto, donde solo personal autorizado puede ingresar.		800	Cantidad de conos y medidas de señalización	Facturación de compra	
		Abandonar el sitio de trabajo en caso de precipitaciones intensas.		0	Personas alojadas en el lugar seguro durante la eventualidad	Registro fotográfico	
		Verificar el buen estado del equipo de protección personal de cada uno de los trabajadores		0	Cantidad de equipos de protección personal	Registro de fotográfico	

Nota: Esta tabla indica las actividades que pueden ser implementadas en el Plan de manejo ambiental para relaciones comunicación y capacitación. Adaptado de Plan de Manejo Ambiental EMAPS (2019).

5.5. Estudio Técnico y Social

Para la realización del proyecto es necesario que se realice un diagnóstico que permita conocer a breves rasgos un historial de necesidades que tenga a población y que se las pueda dar respuesta, también hay que conocer los habitantes actuales y generar una proyección a un futuro cercano de alrededor de mínimo 20 años dependiendo del proyecto como este caso el sistema de recolección de agua residual como alcantarillado durara aproximado unos 25 años con tuberías en PVC debido a que las normas sugieren que pueden existir ampliaciones de nuevos ramales.

De cierta manera las relaciones intersectoriales en el GAD de Mulaló reconoce las relaciones económicas, empleo, recursos naturales e infraestructuras un estudio económico de un proyecto pretende hacer un balance entre los pros y los contras que lleva consigo el ejecutarlo ya sean condicionamientos y beneficios.

“El diseño del proyecto no solo debe comprender la viabilidad del mismo, sino también su sostenibilidad. En consecuencia dicho diseño debe incluir acciones que incidan en los factores que impactan en la sostenibilidad” (Lopez, 2018).

Dentro de los objetivos:

- Determinar las inversiones de construcción, costos de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil del proyecto.
- Determinar los beneficios de los usuarios respecto a la rentabilidad de la inversión.
- Evaluar el desempeño tomando de acuerdo al manejo administrativo, financiero, económico, social, técnico para identificar fallos y sea realizado correctamente dentro del presupuesto del GAD parroquial.
- Analizar la relación directa o indirecta entre el proyecto con áreas como la salud, educación, empleo, vivienda.

El sistema de recolección de agua residual, aguas lluvias existente en la Parroquia de Mulaló se encuentra en condición de deterioro ya que su vida útil ya casi culmina por falta de mantenimiento y conexiones obsoletas, llenos de escombros, son poco pozos que se lo puede visualizar ya que han sido tapados por adoquinado y asfalto, por parte de la población hay crecientes y bajas los que en casos hace que aun sea aceptable en alcantarillado existente pero hay periodos en los cuales las migraciones regresan con en vacaciones y en coincidencia aumenta las precipitaciones no soporta las descargas es ahí donde un nuevo diseño debe tener en cuenta estas previsiones.

Esta recolección transporte y pre tratamiento será confiable para garantizar una adecuada disposición de aguas grises, domesticas e industriales para evitar un gran impacto ambiental es los cuerpos de agua cercanos.

Para el diseño de tubería según la norma NTE INEN2059-2015 se establece que debe implementarse tubería de PVC para redes principales y secundarias. La evaluación se enfoca en impactos serán analizados desde una tripleta de la sostenibilidad que mantenga en equilibrio a lo económico, lo técnico y lo social.

En el análisis se utiliza el método puntaje/ponderación para determinar la conveniencia de realizar un proyecto, si este método da como resultado un aumento del bienestar social de toda la Parroquia se considera viable, la base son trece criterios a analizar.

Es necesario que para que un proyecto sea viabilizado deberá tener un valor igual a mayor a 66.6 puntos, de los trece niveles de análisis cada criterio asignaras su puntaje de acuerdo a las características del proyecto.

Los valores que pueden ser tomados están en las tablas de cada criterio al final la tabla resumen indica cual fue el resultado de la evaluación del proyecto según el banco mundial.

Tabla 42*Criterio Apoyo al desarrollo marginal*

CRITERIO 1	PUNTOS
Apoyo al desarrollo marginal	
Urbano/Rural	14.3
Rural	9.5
Urbano	4.8

Nota: Esta tabla indica el criterio 1 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio considera a nivel nacional los objetivos de desarrollo de la Constitución del Ecuador entre ellos toma en cuenta políticas económicas de la incidencia que puede tener el proyecto en las zonas indicadas en cuanto a su poder de desarrollo.

Tabla 43*Criterio de Número de beneficiarios del Proyecto*

CRITERIO 2	PUNTOS
Número de beneficiarios del proyecto	
Mayor a 2000 personas	13.2
Entre 1500 y 2000 personas	8.8
Menor a 1500 personas	4.4

Nota: Esta tabla indica el criterio 2 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio toma a consideración los beneficiarios directos e indirectos que mejoran incrementan su bienestar social por los impactos y efectos derivados de la inversión a ser ejecutada.

Tabla 44*Criterio Mejoramiento de la calidad del nivel de vida*

CRITERIO 3	PUNTOS
Mejoramiento de la calidad del nivel de vida	
Significativo	12.1
Mediano	8.1
Poco	4

Nota: Esta tabla indica el criterio 3 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio trata de medir la incorporación de la población en cuanto al uso y consumo de un nuevo bien directo o indirecto del proyecto de aquellos bienes y servicios que eran necesidades insatisfechas por razones presupuestarias, falta de tecnología o por cultura en la zona que va a intervenida.

El incremento del bienestar es categorizado como subjetivo todo dependería de la existencia de nuevas inversiones y oportunidades de consumo.

Tabla 45*Criterio Organización y Participación*

CRITERIO 4	PUNTOS
Organización y participación	
Amplio	11.0
Restringida	7.3
Reducida	3.7

Nota: Esta tabla indica el criterio 4 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

En conjunto de todos los beneficios agrupados son identificados como un todo. En la parroquia para que de paso a la realización de un proyecto se debe realizar un trabajo grupal de entre familias y toda la comunidad con la relación con organizaciones públicas y privadas.

Tabla 46

Criterio Desarrollo de recursos

CRITERIO 5	PUNTOS
Desarrollo de recursos	
Alta	9.9
Media	6.6
Bajo	3.3

Nota: Esta tabla indica el criterio 5 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Toda inversión trae muchas mejoras como conocimiento, destrezas y capacidades en sus beneficiarios directos e indirectos por todos los impactos que genere ya sea en la generación de empleos, mejoras paisajísticas que traigan consigo circulante y nuevos mercados.

Tabla 47

Criterio Redistribución del ingreso

CRITERIO 6	PUNTOS
Redistribución del ingreso	
Amplio	8.8
Medio	5.8
Escaso	2.9

Nota: Esta tabla indica el criterio 6 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio debe considerarse en el mayor y menor efecto de la distribución de la riqueza entre los pobladores, esto quiere decir que un proyecto debe generar una mayor accesibilidad a nuevos ingresos. Esto analiza si hay mejora o no por la realización del proyecto.

Tabla 48

Criterio Clase de servicio

CRITERIO 7	PUNTOS
Clase de servicio	
Indispensable	7.7
Necesario	5.1
Prescindible	2.6

Nota: Esta tabla indica el criterio 7 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio se refiere a que tipo de servicio brinda el proyecto, es decir cuan necesario y oportuno es al momento de satisfacer las necesidades de la población, siempre hay que tener en cuenta que la preferencia de usos y consumo será para todos no privatizado.

Tabla 49

Criterio Generación de empleo

CRITERIO 8	PUNTOS
Generación de empleo	
Mayor a 300 empleos	6.6
Entre 150 y 300 empleos	4.4
Menor a 150 empleos	2.2

Nota: Esta tabla indica el criterio 8 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Debe tenerse en cuenta la mayor o menor generación de nuevas fuentes de trabajo derivadas directamente de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 50

Criterio Integración Regional

CRITERIO 9	PUNTOS
Integración regional	
Amplia	5.5
Mediana	3.7
Pequeña	1.8

Nota: Esta tabla indica el criterio 9 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio guarda una interrelación entre el nivel de alcance y el nivel de beneficios, varios proyectos conllevan un impacto regional más allá de su localidad.

Tabla 51

Criterio Recuperación del medio

CRITERIO 10	PUNTOS
Recuperación del medio	
Recupera	4.4
Mantiene	2.9
Deteriora	1.5

Nota: Esta tabla indica el criterio 10 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio se refiere a la manera de recuperación del área del proyecto, en ocasiones hay proyectos que afectan drásticamente su entorno o área de influencia ya sea con deterioro

de bosques o pérdida de especies, como también hay aquellos en los que no manejan un buen sistema de residuos y estos generan conflictos con los escombros y presencia de plagas.

Tabla 52

Criterio Grado de tecnología

CRITERIO 11	PUNTOS
Grado de tecnología	
Apropiada	3.3
Sustantiva	2.2
No apropiada	1.1

Nota: Esta tabla indica el criterio 11 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

En cuestión a tecnología en un proyecto debería aplicarse tecnología de alta gama y ejecutar una producción limpia que identifique a un proyecto ambientalmente sin embargo en cuanto de tratamiento de agua residual en alcantarillado los GAD's no consideran de gran relevancia y tampoco existe mucha tecnología. Esta utilización de tecnología influye mucho en contratación de mano de obra y capital de proyecto.

Tabla 53

Criterio de Componente local

CRITERIO 12	PUNTOS
Componente local	
Mayor al 75%	2.2
Entre 30 y 75%	1.5
Menor a 30%	0.7

Nota: Esta tabla indica el criterio 12 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Mide la cantidad de recursos internos que son utilizados y requeridos para realización del proyecto estos pueden enfocarse en cuanto a disminuir huella ecológica y de carbono que generaría el proyecto en su realización.

Tabla 54

Criterio de Articulación Sectorial

CRITERIO 13	PUNTOS
Articulación sectorial	
Apoyo a muchas actividades	1.1
Apoyo a dos actividades	0.7
Finalidad específica	0.4

Nota: Esta tabla indica el criterio 13 para la evaluación técnica y social. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

Este criterio se refiere a la cantidad de diversidad de bienes o servicios generados es decir si se relaciona con otras actividades económicas o entes productivos.

Tabla 55

Resultados del Estudio Económico, Social y de Sostenibilidad

PROYECTO: Diseño y evaluación de impacto ambiental del sistema de evacuación de aguas residuales de la parroquia San Francisco de Mulaló		
Evaluación por el método de puntaje/ponderación		
CRITERIO	CATEGORIA	PUNTAJE
1	Apoyo al desarrollo marginal	14.3
2	Número de beneficiarios del proyecto	12.3
3	Mejoramiento de la calidad del nivel de vida	8.1
4	Organización y participación	7.3
5	Desarrollo de recursos	9.9

6	Redistribución del ingreso	5.8
7	Clase de servicio	7.7
8	Generación de empleo	4.4
9	Integración regional	5.5
10	Recuperación del medio	4.4
11	Grado de tecnología	2.2
12	Componente local	1.5
13	Articulación sectorial	1.1
TOTAL		84.5

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación. Tomado de normativa Banco mundial (2020).

El resultado final del método analizado en el proyecto de Diseño y evaluación de impacto ambiental del sistema de evacuación de aguas residuales de la población de Mulaló obtuvo un valor de 84.5 lo que significa que este proyecto es sostenible y viable ya que su realización conlleva mayor cantidad de beneficios a la comunidad de la parroquia.

5.5.1. Estudio Económico

Para el estudio económico se ha considerado se manera independiente esto es:

1. El estudio de la evaluación del impacto ambiental el mismo que se ha previsto se realice en un mes y medio,
2. El estudio del tratamiento primario de las aguas residuales generadas a nivel de predio el mismo que se ha previsto se realice en quince días, y
3. El estudio de evacuación de las aguas residuales domésticas generadas en la zona consolidada de la parroquia de Mulaló el mismo que se ha previsto una duración de dos meses.

Tabla 56*Estudio Económico para el Diseño del Sistema de Evacuación de Aguas Residuales*

Análisis económico del Estudio de Impacto Ambiental		
ITEM	SUELDO MENSUAL	TOTAL
Director del equipo	2500.0	3750.0
Asistente 1	800.0	1200.0
Asistente 2	600.0	900.0
Secretaria	500.0	750.0
Alquiler de oficina	900.0	1350.0
Servicios básicos	120.0	180.0
Alquiler de computadoras	600.0	900.0
Suministros y materiales	200.0	300.0
Alquiler de vehículos	1500.0	2250.0
	Total	11580.0

Análisis económico del Estudio de Tratamiento Primario		
ITEM	SUELDO MENSUAL	TOTAL
Director del equipo	2500.0	1250.0
Asistente 1	800.0	400.0
Asistente 2	600.0	300.0
Secretaria	500.0	250.0
Alquiler de oficina	900.0	450.0
Servicios básicos	120.0	60.0
Alquiler de computadoras	600.0	300.0
Suministros y materiales	200.0	100.0
Alquiler de vehículos	1500.0	750.0
	Total	3860.0

Análisis económico del Estudio de Evacuación de Aguas Residuales		
ITEM	SUELDO MENSUAL	TOTAL
Director del equipo	2500.0	5000.0
Asistente 1	800.0	1600.0
Asistente 2	600.0	1200.0
Secretaria	500.0	1000.0
Alquiler de oficina	900.0	1800.0
Servicios básicos	120.0	240.0
Alquiler de computadoras	600.0	1200.0

Suministros y materiales	200.0	400.0
Alquiler de vehículos	1500.0	3000.0
	Total	15440.0

Nota: Esta tabla indica el resultado de la evaluación económica. Fuente: la investigación.

5.6.Requisitos para el SUIA

El presente proyecto debe ser regularizado ambientalmente, lo que significa es que debe ser ingresado en el sistema único de información ambiental (SUIA) donde el Ministerio de Medio Ambiente otorga un permiso según el impacto generado. La categorización para el proyecto según el sistema arroja que es una licencia ambiental para generación de impacto medio. “Es obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de bajo impacto y riesgo ambiental” (TULSMA, 2018).

El sistema de evacuación de aguas residuales de la población de Mulaló se encuentra en una categorización de medio impacto ya que previamente existe un sistema ya obsoleto se busca corregir la contaminación de los ríos a los cuales se descarga las aguas grises.

Para obtener el permiso ambiental se deben seguir los siguientes pasos y los siguientes requisitos. Ingresando en la página <http://qasuia.ambiente.gob.ec/> se debe seleccionar la opción servicios en línea, regularización ambiental, regularización y control ambiental.

5.6.1. Registro del proponente: Genera un usuario y una contraseña.

5.6.2. Seleccionar en proyectos

5.6.3. Ingreso de información preliminar

5.6.4. Crear nuevo proyecto

5.6.5. Datos generales

5.6.6. Ingrese información del proyecto

5.6.7. Nombre del Proyecto, obra o actividad.

DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES DE LA POBLACION DE LA PARROQUIA SAN FRANCISCO DE MULALO

5.6.8. Resumen del Proyecto.

El proyecto de diseño del sistema de recolección de aguas residuales tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población de Mulaló ya que conjuntamente al diseño de la planta de tratamiento de agua residual se le dará un tratamiento adecuado y eficiente para disminuir el DBO y DQO que genera alta contaminación a los ríos aledaños.

5.6.9. Tipo de zona.

Tabla 57

SUIA tipo de zona

Urbana	
Rural	x
Marítima	
Fluvial	

Nota: Esta tabla indica el tipo de zona en la que actúa el proyecto. Tomado de SUIA (2020).

Ingrese las coordenadas del área geográfica en DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

Tabla 58

SUIA coordenadas WGS84

SHAPES	X	Y
1	769292.05	9918310.26
2	769270.68	9920257.68
3	769875.55	9920281.87
4	770233.88	9921187.03
5	770811.04	9921087.59
6	770699.47	9920708.74
7	770310.49	9920429.30
8	770431.65	9918351.16
9	769292.05	9918310.26

Nota: Esta tabla indica las coordenadas que deben ser ingresadas para analizar el proyecto. Tomado de SUIA (2020).

Ingrese las coordenadas del área de implantación en DATUM WGS84 ZONA 17 SUR

Tabla 59

SUIA coordenadas WGS84

SHAPES	X	Y
1	769292.05	9918310.26
2	769270.68	9920257.68
3	769875.55	9920281.87
4	770233.88	9921187.03
5	770811.04	9921087.59
6	770699.47	9920708.74
7	770310.49	9920429.30
8	770431.65	9918351.16
9	769292.05	9918310.26

Nota: Esta tabla indica las coordenadas que deben ser ingresadas para analizar el proyecto. Tomado de SUIA (2020).

Superficie Total: 155.53956 ha

Superficie Total: 1555395.58 m²

Ubicación del proyecto obra o actividad

Tabla 60

SUIA ubicación del proyecto

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
Cotopaxi	Latacunga	Mulaló

Nota: Esta tabla indica las coordenadas que deben ser ingresadas para analizar el proyecto. Tomado de SUIA (2020).

Especifique la dirección o lugar de referencia del proyecto, obra o actividad

Carretera panamericana Troncal de la Sierra, Vía a Mulaló por aglomerados Cotopaxi

Seleccione el código CIU de su actividad

Tabla 61

SUIA listado del CIU de actividades que se realizan en el proyecto

Del listado del CIU escoja la actividad principal E3700.00	Actividades de gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones de tratamiento de aguas residuales; recolección y transporte de aguas residuales humanas o industriales de uno o diversos usuarios, así como de agua de lluvia, por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etcétera); vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, fosos y pozos de alcantarillados; mantenimiento de inodoros de acción química; tratamiento de aguas residuales (incluidas aguas residuales humanas e industriales, agua de piscinas, etcétera) mediante procesos físicos, químicos y biológicos como los de dilución, cribado, filtración, sedimentación, etcétera; mantenimiento y limpieza de cloacas y alcantarillas, incluido el desatasco de cloacas.	¿Su proyecto es financiado por el Banco del Estado? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
---	---	---

Del listado del CIU escogió la actividad complementaria 1	E3700.00.01	Servicio público de gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones de tratamiento de aguas residuales; recolección y transporte de aguas residuales humanas o industriales de uno o diversos usuarios, así como de agua de lluvia, por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etcétera); vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, fosos y pozos de alcantarillados; mantenimiento y limpieza de cloacas y alcantarillas, incluido el desatascos de cloacas.	¿Su proyecto es financiado por el Banco del Estado? * <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No						
Del listado del CIU escogió la actividad complementaria 2	E3700.00.03	Servicio público de tratamiento de aguas residuales (incluidas aguas residuales humanas e industriales, agua de piscinas, etcétera) mediante procesos físicos, químicos y biológicos como los de dilución, cribado, filtración, sedimentación, etcétera.	Seleccionar un rango de operación* <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px;"><input type="checkbox"/></td> <td>Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 5000 m3/día.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 2500 m3/ día y menor o igual que 5000 m3/día.</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Planta de tratamiento de aguas residuales menor o igual que 2500 m3/día.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 5000 m3/día.	<input type="checkbox"/>	Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 2500 m3/ día y menor o igual que 5000 m3/día.	<input checked="" type="checkbox"/>	Planta de tratamiento de aguas residuales menor o igual que 2500 m3/día.
<input type="checkbox"/>	Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 5000 m3/día.								
<input type="checkbox"/>	Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 2500 m3/ día y menor o igual que 5000 m3/día.								
<input checked="" type="checkbox"/>	Planta de tratamiento de aguas residuales menor o igual que 2500 m3/día.								

Nota: Esta tabla indica las coordenadas que deben ser ingresadas para analizar el proyecto. Tomado de SUIA (2020).

5.6.10. Completar datos del Proyecto

Por favor, indique si en su proyecto, obra o actividad se realiza:

- Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
-------------------------------------	----	--------------------------	----

- Fabrica, usa o almacena sustancia químicas

<input type="checkbox"/>	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No
--------------------------	----	-------------------------------------	----

- Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
-------------------------------------	----	--------------------------	----

- Transporte de sustancias químicas

<input type="checkbox"/>	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No
--------------------------	----	-------------------------------------	----

- Remoción de cobertura vegetal nativa

<input checked="" type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No
-------------------------------------	----	--------------------------	----

- Proyecto declarado de alto impacto ambiental o interés nacional

<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No
--------------------------	----	-------------------------------------	----

Seleccione la magnitud de su proyecto

La información seleccionada debe ser la más adecuada de acuerdo a las características del proyecto.

Figura 32 *SUIA magnitud del proyecto*

SUIA magnitud del proyecto

Seleccione la magnitud de su proyecto

Por consumo / ingresos

Criterio :	Gastos del proyecto	Acción <input type="button" value="/ Editar"/> <input type="button" value="🗑 Eliminar"/>
Rango de operación :	0 - 350000	
Unidad :	USD/año	

Por dimensionamiento

Criterio :	Área de construcciones civiles (área final construida)	Acción <input type="button" value="/ Editar"/> <input type="button" value="🗑 Eliminar"/>
Rango de operación :	5 - 25	
Unidad :	ha	

Por capacidad

Criterio :	Tratamiento de agua residual doméstica	Acción <input type="button" value="/ Editar"/> <input type="button" value="🗑 Eliminar"/>
Rango de operación :	50 - 500	
Unidad :	m3/día	

Aceptar la declaración de veracidad de información

Figura 33

SUIA declaración de veracidad de información

Declaración

Yo, _____ con cédula de identidad _____ declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala: Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Aceptar

5.6.11. Finalizar

A continuación, se presenta toda la información ingresada, se verifica y se le da clic en finalizar. En las siguientes figuras se observa como está ingresada la información en el sistema.

Figura 34

SUIA detalles del proyecto

☰ BANDEJA DE TAREAS 📄 PROYECTOS 📄 PROCESOS 📄 Reporte RETCE

👤 Bienvenido(a): UQUILLAS MANOSALVAS BRYAN ALEXANDER [Cerrar sesión](#)

1 Datos Generales 2 Completar Datos del Proyecto 3 Finalizar

Detalles del Proyecto

Código	MAAE-RA-2021-384253	Sector	Otros Sectores
Fecha de registro	19/02/2021	Superficie	155.53956 ha 1555395.60000 m2
Operador	UQUILLAS MANOSALVAS BRYAN ALEXANDER		
Autoridad Ambiental Competente	OFICINA TÉCNICA LATACUNGA		

Nombre del Proyecto, obra o actividad: DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES DE LA POBLACION DE LA PARROQUIA SAN FRANCISCO DE MULALO

Resumen del Proyecto, obra o actividad: El proyecto de diseño del sistema de recolección de aguas residuales tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población de Mulaló ya que

Figura 35

Actividad que se realiza en el proyecto según el CIU

Actividad	
Su trámite corresponde a un(a)	Licencia Ambiental
El impacto de su actividad	Impacto MEDIO
Actividad principal CIU	<p>Actividades de gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones de tratamiento de aguas residuales; recolección y transporte de aguas residuales humanas o industriales de uno o diversos usuarios, así como de agua de lluvia, por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etcétera); vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, fosos y pozos de alcantarillados; mantenimiento de inodoros de acción química; tratamiento de aguas residuales (incluidas aguas residuales humanas e industriales, agua de piscinas, etcétera) mediante procesos físicos, químicos y biológicos como los de dilución, cribado, filtración, sedimentación, etcétera; mantenimiento y limpieza de cloacas y alcantarillas, incluido el desatasco de cloacas.</p> <p>¿Su proyecto es financiado por el Banco del Estado? Si</p>
Actividad complementaria 1 CIU	<p>Servicio público de gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones de tratamiento de aguas residuales; recolección y transporte de aguas residuales humanas o industriales de uno o diversos usuarios, así como de agua de lluvia, por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etcétera); vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, fosos y pozos de alcantarillados; mantenimiento y limpieza de cloacas y alcantarillas, incluido el desatasco de cloacas.</p> <p>¿Su proyecto es financiado por el Banco del Estado? Si</p>
Actividad complementaria 2 CIU	<p>Servicio público de tratamiento de aguas residuales (incluidas aguas residuales humanas e industriales, agua de piscinas, etcétera) mediante procesos físicos, químicos y biológicos como los de dilución, cribado, filtración, sedimentación, etcétera</p> <p>Opción seleccionada: Planta de tratamiento de aguas residuales mayor a 2500 m³/ día y menor o igual que 5000 m³/día.</p>

Figura 36

SUIA datos del proyecto

Magnitud de la Actividad		
Por consumo / ingresos:	Gastos del proyecto	Rango: 0 - 350000
Por dimensionamiento:	Área de construcciones civiles (área final construida)	Rango: 5 - 25
Por capacidad:	Tratamiento de agua residual doméstica	Rango: 50 - 500
Ubicación geográfica		
Tipo de zona Rural		
Provincia	Cantón	Parroquia
COTOPAXI	LATACUNGA	MULALO
Dirección del proyecto, obra o actividad		
Carretera Panamericana Troncal de la Sierra, Vía a Mulaló por aglomerados Cotopaxi		

Figura 37

SUIA coordenadas

Coordenadas del área geográfica en DATUM WGS 84 zona 17 sur *		
Shape	X	Y
1	769292	9918310
2	769270	9920257
3	769875	9920281
4	770233	9921187
5	770811	9921087
6	769292	9918310

Coordenadas del área implantación en DATUM WGS 84 zona 17 sur *		
Grupo de coordenadas 1 (Polígono)		
Shape	X	Y
1	769292	9918310
2	769270	9920257
3	769875	9920281
4	770233	9921187
5	770811	9921087
6	769292	9918310

Figura 38

SUIA información de las generaciones del proyecto

Información del proyecto	
Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	No
Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	Si
Remoción de cobertura vegetal nativa	Si
Transporte de sustancias químicas	No
Proyecto declarado de alto impacto ambiental o interés nacional	No
Fabrica, usa o almacena sustancia químicas	No

Documentos del proyecto	
Coordenadas del área geográficas	
Coordenadas del área implantación	

Eliminar Modificar Finalizar

5.6.12. Descripción del proceso

1. Actividades del proceso

Tabla 62

Actividades del Proceso de desarrollo del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Construcción	Realizar el hoyado y canales	En esta fase se realizan el proceso de adecuamiento del área para implantar el sistema de alcantarillado.
Operación y mantenimiento	Revisar periódicamente los canales por posibles fugas o taponamiento.	Verificar que no se de generación de malos olores o las fugas lleguen al nivel freático.
Cierre, abandono y rehabilitación del área	Sustituir canales obsoletos por canales nuevos	Después del tiempo de vida útil se deberá sustituir con nueva tecnología

Nota: Esta tabla indica las fases y su descripción en el proyecto. Adaptado de SUIA (2020).

2. Equipos y herramientas

Tabla 63

Equipos utilizados para el desarrollo del proyecto.

EQUIPO O HERRAMIENTA	CANTIDAD
Volquetas	2
Retroexcavadoras	1
Concretara	1
Soldadora	1
Vibrador	1
Equipo de topografía	1
Andamios	10

Nota: Esta tabla indica los equipos que se usan en el proyecto. Adaptado de SUIA (2020).

Descripción del área de implantación

1. Clima

Templado – frío

2. Tipo de suelo

Tabla 64

Tipos de suelo

X	Arcillosos
	Francos
	Saturados
X	Arenas
X	Rocosos
	Otros

Nota: Esta tabla indica tipos de suelo del proyecto. Adaptado de SUIA (2020).

3. Pendientes del suelo

Tabla 65

Tipo de pendiente del suelo

X	Llano (Pendiente menor al 30%)
---	--------------------------------

(Pendiente mayor al 30%)
Montañoso (Terreno quebrado)

Nota: Esta tabla indica tipos de suelo del proyecto. Adaptado de SUIA (2020).

4. Demografía (población más cercana)

Tabla 66

Cantidad de habitantes

X	Entre 0 y 1000 habitantes
	Entre 1001 y 10000 habitantes
	Entre 10001 y 100000 habitantes
	Más de 100000 habitantes

Nota: Esta tabla indica la cantidad de habitantes del proyecto. Adaptado de SUIA (2020).

5.6.13. Principales Impactos Ambientales

Los impactos ambientales registrados son analizados en base a las condiciones iniciales presentadas en la línea base con una futura puesta en marcha del proyecto.

Tabla 62

Impactos registrados en el proyecto

Actividades	Factor	Impacto
Generación de material particulado	Suelo	Contaminación de vías por efectos de aumento de material particulado.
Generación de emisiones de gaseosas	Aire	Cierre temporal del tráfico peatonal y vehicular.
Hacer cimientos para que no haya fugas ni desbordamientos de los canales.	Suelo	Mejoramiento de la resistencia del suelo.
Derrames o fugas de los canales	Agua	Contaminación por fugas o derrames en el nivel freático.
Colocación de la fosa séptica previo al sistema de recolección de aguas residuales.	Agua	Alteración de la calidad de vida la comunidad.

Construcción de Población alcantarillado		Generación de empleo
Mantenimiento de Flora parterres y veredas		Rehabilitación de áreas verdes.
Socialización de los Población beneficios de mejorar el sistema de alcantarillado al conectar con la nueva planta de tratamiento de agua residual.		Conocimiento de beneficios de un sistema de recolección de aguas residuales.

Nota: Esta tabla indica los principales impactos del proyecto. Adaptado de SUIA (2020).

5.6.14. Plan de Manejo Ambiental

Tabla 63

PMA plan de prevención y mitigación de impactos

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de fin	Presupuesto
Humedecer el terreno de manera uniforme	Técnicos del GAD Mulaló			200
Tapar con lona los materiales de construcción.	Técnicos del GAD Mulaló			70
Revisar si la maquinaria pesada tiene los permisos de funcionamiento	Técnicos del GAD Mulaló			25
Determinar horarios de operación de máquinas generadoras de ruido	Técnicos del GAD Mulaló			10
Separar adecuadamente los residuos sólidos y escombros	Técnicos del GAD Mulaló			10
Dar gestión	Técnicos del GAD Mulaló			25

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de prevención y mitigación de impactos.

Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 64 PMA Plan de manejo de desechos

PMA Plan de manejo de desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS				
Actividades	Responsable	Fecha inicio	de Fecha fin	Presupuesto
Separar y organizar los residuos generados.	Técnicos del GAD Mulaló			25
Enviar los desechos peligrosos a un gestor ambiental	Técnicos del GAD Mulaló			250
Reutilizar residuos domésticos en comida de animales	Técnicos del GAD Mulaló			25
Reubicar los escombros en zonas que necesiten relleno.	Técnicos del GAD Mulaló			50
Disponer de facilidades sanitarias como la fosa séptica temporal y ser sellada al finalizar el proyecto.	Técnicos del GAD Mulaló			150
Entregar al servicio de recolección los desechos considerados como basura.	Técnicos del GAD Mulaló			10

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de desechos. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 65*PMA Plan de relaciones comunitarias*

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS				
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha fin	Presupuesto
Establecer comunicación permanente durante el proyecto con el área de influencia o la población más cercana	Técnicos del GAD Mulaló			150
Charlas de los encargados de la obra por parte de la empresa a la comunidad	Técnicos del GAD Mulaló			80
Mantener el acceso libre a la información de los avances de obra	Técnicos del GAD Mulaló			45
Reunir a las autoridades barriales e informar el avance de la obra	Técnicos del GAD Mulaló			50

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de relaciones comunitarias. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 66 PMA Plan de contingencias

PMA Plan de contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS					
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Aplicar especificaciones técnicas en la construcción del sistema de alcantarillado	Técnicos del GAD Mulaló			250	
Ejecutar las medidas necesarias de seguridad, ambiente y prevención de riesgos en el desarrollo del proyecto	Técnicos del GAD Mulaló			500	
Establecer los lineamientos de acción frente a desastres o accidentes.	Técnicos del GAD Mulaló			500	
Contar con un lugar seguro frente a desastres.	Técnicos del GAD Mulaló			200	
Contar con botiquín de seguridad.	Técnicos del GAD Mulaló			200	

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de contingencias. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 67*PMA Plan de comunicación y capacitación*

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN					
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Establecer un centro de comunicación directa con la población del área de influencia del proyecto	Técnicos del GAD de Mulaló			500	
Realizar charlas de equipos de protección su adecuado uso y su importancia.	Técnicos del GAD de Mulaló			200	
Capacitar al personal en primeros auxilios	Técnicos del GAD de Mulaló			200	
Difusión del plan de manejo ambiental	Técnicos del GAD de Mulaló			200	

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de comunicación y capacitación. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 68*PMA Plan de seguridad y salud ocupacional*

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	de	Fecha fin	Presupuesto
En todo trabajo que se tenga más de 10 trabajadores hay que someter a aprobación del Ministerio de trabajo el proyecto para crear contratos de trabajo que serán renovados cada dos años si así se requiriera.	Técnicos del GAD de Mulaló				1000
Colocar la adecuada señalización y los implementos de trabajo en el lugar de del proyecto, donde solo personal autorizado puede ingresar.	Técnicos del GAD de Mulaló				800
Excavar con un máximo de profundidad de 1.5m y retirar de forma continua la tierra innecesaria.	Técnicos del GAD de Mulaló				1200
Abandonar el sitio de trabajo en caso de precipitaciones intensas.	Técnicos del GAD de Mulaló				0
Verificar el buen estado del equipo de protección personal de cada uno de los trabajadores	Técnicos del GAD de Mulaló				0

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de seguridad y salud ocupacional. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 69*PMA Plan de monitoreo y seguimiento*

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
Actividades	Responsable	Fecha	de	Fecha fin	Presupuesto
		inicio			
Verificar periódicamente el cumplimiento del PMA	Técnicos del GAD Mulaló				250
Realizar informes de seguimiento anuales al recibir el registro ambiental	Técnicos del GAD Mulaló				250
Llevar un control adecuado del tratamiento a los residuos.	Técnicos del GAD Mulaló				50
Controlar la calidad de aire y emisiones de ruido durante el proyecto	Técnicos del GAD Mulaló				100

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de monitoreo y seguimiento. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 70 PMA Plan de rehabilitación*PMA Plan de rehabilitación*

PLAN DE REHABILITACIÓN				
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha fin	Presupuesto
Recuperar el área intervenida de tal forma que quede igual que en el principio	Técnicos del GAD de Mulaló			800
Reposición de bordillos, carreteras, accesos.	Técnicos del GAD de Mulaló			1200

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de rehabilitación. Adaptado de SUIA (2020).

Tabla 71*Plan de cierre abandono y entrega del área*

PLAN DE CIERRE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA				
Actividades	Responsable	Fecha de inicio	Fecha fin	Presupuesto
Retirar la infraestructura y maquinaria utilizada a la bodega.	Técnicos del GAD de Mulaló			500
Retiro de las baterías sanitarias con su adecuada disposición de residuos	Técnicos del GAD de Mulaló			250
Limpieza general del área de trabajo de escombros y desechos	Técnicos del GAD de Mulaló			500
Al finalizar la vida útil del sistema de alcantarillado en unos 50 años se requiere una notificación al GAD de Mulaló para que este tome acciones.	Técnicos del GAD de Mulaló			200

Nota: Esta tabla indica las actividades del plan de cierre y abandono. Adaptado de SUIA (2020).

5.6.14. Inventario Forestal

Su proyecto tiene intersección de cobertura vegetal nativa No

5.6.15. Finalizar registro ambiental

He leído y comprendo las condiciones Si

Nota: Para continuar con el proceso de obtención del registro ambiental, usted debe dirigirse a la entidad Bancaria o Tesorería correspondiente al ente acreditado para realizar el pago, por ser responsable de revisión de su proyecto y con el mismo número de referencia debe completar la tarea de VALIDAR pago de servicios administrativos ubicado en la BANDEJA TAREA. Pago por concepto de: Registro ambiental 180 USD remoción de cobertura vegetal nativa: 45 USD total a pagar: 225 USD. (SUIA, 2020)

5.6.16. Validar pago de tasas

5.6.17. Descargar documentos del registro ambiental

Automáticamente se genera las fichas del registro ambiental y el registro ambiental, estos documentos quedan validados y se puede proceder a la realización del proyecto.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Los diseños finales del tratamiento que se planifica aplicar son seleccionados en base de nivel de predio en zonas en donde la densidad poblacional es muy dispersa y el segundo en la zona consolidada de la población.
2. A nivel de predio el tratamiento de las aguas residuales se lo realizara por un sistema constituido por la trampa de grasas, el tanque séptico y zanjas de infiltración.
3. Las trampas de grasas tienen la función de retener todas las grasas producidas dentro de las viviendas y de acuerdo al diseño hidráulico tiene dimensiones estandarizadas.
4. El diseño hidráulico del tanque séptico se realizó en predios en donde se prevé un número de habitantes de 10 y 20 personas respectivamente. El dimensionamiento se puede observar en el capítulo correspondiente.
5. El mantenimiento de los tanques sépticos se realizará una vez cada tres años y el material extraído del mismo se procederá a deshidratar con la finalidad de generar una importante cantidad de humus, el mismo que puede ser utilizado en los mismos predios considerando que la principal actividad productiva es la agricultura.
6. En la zona consolidada de la Parroquia la evacuación de las aguas residuales se realizara por medio de un sistema de tuberías de PVC que tienen un diámetro mínimo de 250 mm, con pendiente mínima al 1% y con una velocidad mínima de 0.30 m/segundo.
7. Se ha considerado que la longitud máxima entre los pozos del sistema de evacuación es de 100 metros con la finalidad de facilitar el mantenimiento del sistema.
8. La descarga final del sistema hidráulico de recolección de las aguas residuales de la zona consolidada de la población de Mulaló será planta de tratamiento de aguas residuales la misma que está constituida por un sistema de lagunaje la misma que se seleccionó por las características física química bacteriológica de las mismas.

9. Con la finalidad que el sistema de evacuación incremente su eficiencia se recomienda que a nivel de predio se construya una nueva caja de revisión final la misma que se conectara con el sistema de evacuación público por medio de tuberías de PVC de diámetro de 200 mm y con una pendiente longitudinal mayor al 2%.
10. Por todo lo anterior en la presente disertación de tesis se presentó en Diseño hidráulico con su respectiva Evaluación de Impacto Ambiental del sistema de evacuación de aguas residuales en la parroquia de San Francisco de Mulaló.
11. Para el Diseño Hidráulico del Sistema de evacuación de agua residual de Mulaló previamente se realizó el levantamiento topográfico del eje de las calzadas para lo cual se utilizó un equipo de apoyo técnico personal.
12. La Evaluación de Impacto ambiental del sistema de evacuación de agua residual de la parroquia de San Francisco de Mulaló se lo realiza por la matriz de importancia en la fase de diseño, construcción y abandono del proyecto.
13. La Parroquia de Mulaló con su organización y uso de suelo da a conocer que la centralización de la parroquia permite implementar fosas sépticas en las zonas más alejadas debido a sus topografía cuyo proceso final es la zanja de infiltración, por lo tanto para la zona central se implementara el sistema de evacuación o alcantarillado que conectara directamente con la planta de tratamiento de agua residual y así dar un adecuado procesamiento previo a la descarga por lo que la ciudadanía considera que es un buen proyecto.
14. El Sistema de Información Ambiental (SUIA) registra toda la información del proyecto de tal forma que sea aprobado y certificado por el Ministerio del Medio Ambiente para que durante su ejecución no genere impactos irreversibles.
15. Según todo lo que se ha analizado se concluye que la evaluación socio económica del proyecto de Diseño y evaluación de impacto ambiental del sistema de evacuación de

agua residual de la parroquia de Mulaló el proyecto presenta viabilidad y sostenibilidad para su construcción debido a que se estima que habrá un gasto de alrededor de 35000 dólares americanos los cuales pueden ser financiados por el GAD o por el banco del Estado.

6.2. Recomendaciones

1. La presente tesis lleva consigo los requisitos indispensables para la ejecución del proyecto en la parroquia de San Francisco de Mulaló por lo cual debería ser considerado el ponerse en práctica con presupuesto anual del año 2022 del Gobierno Autónomo Descentralizado de Mulaló para mejorar la calidad de vida de su población.
2. Es importante que la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana siga apoyando este tipo de proyectos de investigación debido a contribuimos efectivamente con la vinculación con la comunidad que es uno de los pilares más importantes del trabajo de los centros de educación superior.
3. El sistema de información ambiental lleva permanente actualización a los cambios ambientales conforme a las disposiciones y decretos del Ministerio de Ambiente por lo que se recomienda tener actualizado el proyecto conforme se dé la construcción, operación y mantenimiento.
4. Para el desarrollo del proyecto general es necesario que se tome a consideración el apoyo de ingenieros civiles, para que la infraestructura no sea susceptible a riesgos y en caso de sucesos graves no se dé una pérdida total.
5. Se recomienda que los tanques sépticos sean construidos de hormigón armado considerando que tendrán una vida útil no menor a 10 años.
6. Se recomienda que en la parte superior de las zanjas de infiltración se siembre plantas ornamentales con la finalidad de mitigar el impacto ambiental visual que se podría generar en estas zonas.

7. BIBLIOGRAFÍA

AM068. (2013). *ACUERDO MINISTERIAL 068*.

Aqualia. (2018). *Aqualia*. España: Blog Aqualia.

BOLEA, M. T. (2011). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACION AMBIENTAL*.
MADRID.

Conesa, F. V. (1997). *MATRIZ DE IMPORTANCIA*.

Constitución. (2008). *La Constitución Política de la República del Ecuador*. Montecristi:
Asamblea Constituyente.

Domingo, G. O. (2013). *EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL*. BUENOS AIRES.

GONZÁLEZ GAUDIANO, É. (2008). *EDUCACION, MEDIO AMBIENTE Y
SUSTENABILIDAD*. MEXICO.

Gutierrez, A. J. (2009). *Impacto Ambiental*. Chimbote.

Ley de Gestion Ambiental. (2004). *Ley de Gestión Ambiental*. Quito: Congreso Nacional.

Ley de Prevencion y Control de la Contaminación. (2004). *Ley de Prevención y control de la
Contaminación*. Quito: Congreso Nacional.

Lopez, J. (2018). *Sostenibilidad Ambiental*. Argentina.

Medardo, A. (2011). *LOS ASPECTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE
CALIDADDEUNAEMPRESA DE ELABORADOS CÁRNICOS*. COTOPAXI: Gad
Cotopaxi.

Nuñez, J. (2018). *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. Lima: Escorpio.

OPS. (2015). *Organizacion Panamerica de Salud*.

PDOT. (2020). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Mulalo: GAD de Mulalo.

R.A.S. (2000). *REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO*.

- RCOA. (2019). *Reglamento al Código del Ambiente*.
- Rojas, R. (2001). *TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL*.
- Romero, M., & Álvarez, M. (2007). *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.
- Romero, R. J. (2010). *TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL*. Bogotá.
- SUIA. (Febrero de 2020). Obtenido de Consulta de Actividades CIU: <https://regularizacion-control.ambiente.gob.ec/suia-iii/CatalogoActividadesCIU.jsf>
- SUIA. (2020). *SISTEMA UNICO DE INFORMACION AMBIENTAL*. Obtenido de <http://regularizacion-control.ambiente.gob.ec/suia-iii/start.jsf>
- Tratado de Rio. (1992). *Tratado de Rio*. Rio de Janeiro: Cumbre para la Tierra.
- TULAS. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria*. Quito: Ministerio del Medio Ambiente.
- TULSMA. (2018). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria*. Quito: Ministerio del Medio Ambiente.

