



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO TÉCNICO**

**“ESTUDIO TÉCNICO DE LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO PLUVIAL EN EL ACCESO A LA PARROQUIA
QUIROGA DEL CANTÓN BOLÍVAR – PROVINCIA DE MANABÍ”**

AUTORES

**HUERTA MARCALLA ANTONIO IVÁN
TALLEDO INTRIAGO ARMIN CRESCENCIO**

TUTOR

ING. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ Ph.D.

CHONE-MANABÍ-ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ PhD., Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión Chone, en calidad de tutora del trabajo de titulación.

CERTIFICO:

Que el presente trabajo de titulación: “**Estudio Técnico De La Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Pluvial En El Acceso A La Parroquia Quiroga Del Cantón Bolívar – Provincia De Manabí**”, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo y se encuentra listo para presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos plasmados en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: **Huerta Marcalla Antonio Iván Y Talledo Intriago Armin Crescencio**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

ING. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ PhD.

TUTOR

Chone, Marzo de 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, **Huerta Marcalla Antonio Iván Y Talledo Intriago Armin Crescencio**, declaramos ser autores del presente trabajo de titulación: **“Estudio Técnico De La Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Pluvial En El Acceso A La Parroquia Quiroga Del Cantón Bolívar – Provincia De Manabí”**, siendo el **ING. JOEL PINARGOTE JIMÉNEZ PhD.** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí y a sus representante legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente trabajo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente cedo los derechos de este trabajo a la universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, para que forme parte de su patrimonio de propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajos de titulación, ya que ha sido realizado con apoyo financiero, académico o institucional de la universidad.

Huerta Marcalla Antonio Iván
AUTOR

Talledo Intriago Armin Crescencio
AUTOR

Chone, Marzo de 2017

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIEROS CIVILES

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación siguiendo la modalidad de Proyecto técnico, titulado: **“Estudio Técnico De La Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Pluvial En El Acceso A La Parroquia Quiroga Del Cantón Bolívar – Provincia De Manabí”**, elaborado por los egresados **Huerta Marcalla Antonio Iván Y Talledo Intriago Armin Crescencio** de la Escuela de Ingeniería Civil.

Ing. Odilón Schanabel D.
DECANO

Ing. Joel Pinargote Jiménez PhD.
TUTOR

Ing. Ángel Alcívar García.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Dr. Erick Cabrera Estupiñán
MIEMBRO DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mis familiares por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Talledo Intriago Armin Crescencio.

DEDICATORIA

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A los lectores quienes estudiaron mi tesis y la aprobaron.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Huerta Marcalla Antonio Iván.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos el grupo de trabajo. Por esto agradezco a nuestro tutor Ing. Joel Pinargote Jiménez PhD, mi compañero Huerta Marcalla Antonio Iván y mi persona, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de esta tesis la cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas. A mis familiares quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió y abre sus puertas a personas como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Talledo Intriago Armin Crescencio.

SÍNTESIS

El servicio de Alcantarillado Pluvial de la Parroquia Quiroga tiene inconvenientes, debido a que no cubre la totalidad del área urbana de la parroquia lo que representa riesgos de enfermedades, gran acumulación de aguas lluvias lo que provoca un gran retraso en el proceso de movilización dentro de la zona. El proyecto desarrollado a continuación consiste en un estudio técnico para el diseño de una ampliación al sistema de evacuación de las aguas lluvias. Se debe indicar que dicha ampliación ayudará a la evacuación del exceso de agua en la vía que accede a la parroquia Quiroga. El caudal en este sistema será calculado mediante los datos hidrológicos y climatológicos obtenidos en el proceso de la investigación. La población de la Parroquia Quiroga es de 1700 habitantes en la actualidad y se la ha proyectado para un periodo de 20 años. El estudio comprende todos los procesos de captación, conducción e interconexión con el sistema existente para lo cual se realizaron los cálculos hidráulicos necesarios basados en las normas ecuatorianas, se realizó un diagnóstico del sistema actual y se proponen recomendaciones que ayuden a mejorar el proceso de evacuación. Como resultados del proyecto se presenta un presupuesto referencial del costo de esta obra y de las recomendaciones propuestas.

PALABRAS CLAVES

Alcantarillado pluvial, proyecto drenaje pluvial, Parroquia Quiroga.

ABSTRACT

Parroquia Quiroga storm sewer service has drawbacks, since it does not cover the entire urban area of the parish, which represents a risk of disease, a large accumulation of rainwater, which causes a great delay in the mobilization process within area. The project developed below consists of a technical study for the design of an extension to the rainwater drainage system. It should be noted that this expansion will help the evacuation of excess water on the road that accesses the Quiroga parish. The flow rate in this system will be calculated using the hydrological and climatological data obtained in the research process. The population of the Quiroga Parish is 1700 inhabitants at present and has been projected for a period of 20 years. The study covers all the processes of capture, conduction and interconnection with the existing system for which the necessary hydraulic calculations were carried out based on the Ecuadorian standards, a diagnosis of the current system was made and recommendations are proposed that help to improve the evacuation process. As results of the project a reference budget of the cost of this work and of the proposed recommendations is presented.

KEYWORDS

Rainwater drainage, storm drainage project, Quiroga Parroquia.

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
SÍNTESIS.....	VIII
PALABRAS CLAVES.....	VIII
ABSTRACT	IX
KEYWORDS	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
DELIMITACIÓN.....	4
OBJETIVO.....	4
OBJETIVO ESPECIFICO.....	4
MÉTODOS.....	5
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	5
NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO 1	6
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	6
1.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	7
1.2. MORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA	7
1.2.1. GEOLOGÍA.....	8
1.2.2. GEOMORFOLOGÍA.....	9

1.2.3.	GEOLOGÍA DE SUPERFICIE	10
1.3.	RIESGOS NATURALES.....	11
1.4.	RIESGOS SÍSMICOS	11
1.5.	HIDROGRAFÍA.....	12
1.5.1.	HIDROGEOLOGÍA	13
1.5.2.	HIDRO-METEOROLOGÍA	16
1.6.	ALCANTARILLADOS	18
1.7.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	20
CAPÍTULO 2		21
2.1.	ESTUDIOS BÁSICOS PARA REALIZAR UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO	21
2.1.1.	GENERALIDADES.....	21
2.1.2	POBLACIÓN DE PROYECTO.....	21
2.1.3	PERIODO DE DISEÑO	21
2.1.4	PERIODO DE VIDA ÚTIL.....	21
2.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	21
2.2.1.	TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.....	22
2.2.2.	ALCANTARILLADO SIMPLIFICADO.....	22
2.2.3.	ALCANTARILLADO CONDOMINIALES	22
2.3.	TIPO DE CONEXIONES PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	23
2.3.1.	LATERALES O INICIALES	23
2.3.2.	SECUNDARIAS	23
2.3.3.	COLECTOR PRINCIPAL.....	23
2.3.4.	COLECTORES SECUNDARIOS.....	23
2.4.	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	23
2.4.1.	APORTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	23
2.4.2.	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	23

2.4.3.	GASTOS DE DISEÑO	23
2.4.4.	GASTO MEDIO	24
2.4.5.	GASTO MÍNIMO.....	24
2.4.6.	GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	24
2.4.7.	GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO	25
2.5.	VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS	25
2.5.1.	VELOCIDAD MÍNIMA.....	25
2.5.2.	VELOCIDAD MÁXIMA	25
2.6.	SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	25
2.6.1.	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	26
2.6.2.	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	26
2.6.3.	INTENSIDAD	27
2.7.	BASE DE DISEÑO	28
2.7.1.	COLECTORES Y EMISORES.....	28
2.7.2.	CAPACIDAD DE LOS CONDUCTOS.....	29
2.7.3.	POZOS DE REVISIÓN.....	29
2.7.4.	CONEXIONES DOMICILIARIAS	29
2.8.	EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	30
2.8.1.	FACTORES QUE AFECTAN DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	30
CAPÍTULO 3		32
3.1.	DISEÑOS DEFINITIVOS	32
3.1.1.	ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	32
3.2.	CANTIDADES DE OBRA, COSTOS Y PRESUPUESTO PROYECTO QUIROGA.....	32
3.2.1.	TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS.....	32
3.2.2.	ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	33
3.3.	COSTOS DIRECTOS DE LAS OBRAS	34

3.3.2. MANO DE OBRA.....	34
3.3.3. EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN	34
CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Ecuación 1 Ecuación del Gasto Medio.....	24
Ecuación 2 Gasto Máximo Instantáneo	24
Ecuación 3 Tiempo De Concentración.....	26
Ecuación 4 Caudal De Diseño.....	26
Ecuación 5 Intensidad.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características Climáticas	7
Tabla 2 Clasificación de la geología de la superficie	10
Tabla 3 Agua Subterráneas en la Parroquia Quiroga.	16
Tabla 4 Datos de las estaciones hidrológicas en el Cantón Bolívar	16
Tabla 5 Analisis de Intensidad, Frecuencia y Duarcion	18
Tabla 6 Valores de coeficiente de escurrimiento.....	26

INTRODUCCIÓN.

El agua es el componente que más se encuentra en nuestro planeta ocupando tres cuartas partes del mismo, aun así es necesario evitar el estancamiento de aguas en las ciudades y comunidades ya que estas también perjudican el tránsito de personas y vehículos, por lo que la población no puede desarrollar sus actividades cotidianas con normalidad.

Una de las necesidades más importantes de la sociedad humana radica en la forma de evacuar las aguas lluvias ya que estas generan una gran cantidad de problemas, ya que su acumulación puede causar enfermedades y malestar al intentar realizar las actividades cotidianas de la sociedad, por ellos cualquier población sin importar su tamaño tiene la necesidad de contar con servicios de acueductos y alcantarillados lo que mejorará la calidad de vida de las personas.

Uno de los principales objetivos que tienen los ingenieros es mejorar la calidad de vida de las personas, en cuanto al diseño de alcantarillados siempre se busca lograr soluciones adecuadas creando infraestructuras que no se basen solo en el diseño sino en el bienestar y el desarrollo de la población.

En la Parroquia Quiroga la población tiene en época de invierno, problemas debido a las intensas lluvias, provocando acumulación de agua pluvial en diferentes lugares, principalmente afectando las calles y el ornato del lugar.

La segunda problemática que se encontró en la Parroquia de Quiroga, específicamente en la red de alcantarillado pluvial es que los pobladores cuentan actualmente con un sistema de alcantarillado, pero éste no provee a toda la población, cubriendo únicamente la parte central de la misma.

En esta investigación se irán exponiendo los antecedentes, justificación, delimitación y objetivos del tema de estudio, que facilitarán la lectura del mismo, luego se detallará los estudios que tienen relación al tema, los conceptos básicos que fundamentan la investigación y las leyes que lo respaldan.

DESCRIPCIÓN DEL PRIMER CAPITULO

En este capítulo se realiza una descripción general del área del proyecto como su ubicación, extensión, habitantes y tipo de terreno, recabar información pluviográfica y/o pluviométrica de aquellas estaciones climatológicas que se encuentren tanto dentro como cerca de la zona en estudio.

DESCRIPCIÓN DEL SEGUNDO CAPITULO

Este capítulo presenta los criterios de diseño adoptados para el desarrollo del proyecto de alcantarillado, el cual considera los criterios establecidos en las normas Ecuatorianas para del diseño de alcantarillado.

DESCRIPCIÓN DEL TERCER CAPITULO

Este capítulo contiene el procedimiento seguido para la valoración de los rubros y la manera como se fijó el costo del proyecto.

ANTECEDENTES

La parroquia Quiroga, del Cantón Bolívar cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que fue construido hace pocos años, el cual cubre toda la zona céntrica de la parroquia de Quiroga. Este sistema empieza a tener problemas debido al crecimiento demográfico acelerado de los últimos años, las autoridades de la parroquia han empezado a tomar acciones de planeación a corto, mediano y largo plazo para poder reducir los efectos de este problema, principalmente la evacuación de las aguas lluvias.

En las comunidades rurales siempre se sufre de un desorden a la hora de su crecimiento lo que degenera en un problema de prestación de servicios tales como agua potable y alcantarillado sanitario, lo que lleva a adoptar medidas provisionales que luego se convierten en definitivas provocando dificultades de mantenimiento y operación.

El problema más frecuente en los órganos de prestación de servicios es la falta de una administración bien establecida, como consecuencia la petición de dichos servicios por parte de los habitantes de la parroquia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas nuestro país ha presentado un gran crecimiento en todos los campos debido a los altos índices de incremento poblacional y por lo consiguiente ha aumentado la contaminación y en manera especial la del agua ya que no existen medios adecuados para su correcta evacuación en todos los sectores.

Manabí se caracteriza por dar un gran énfasis a la distribución de agua a todos sus habitantes, sin tomar en cuenta la integralidad coherente del desarrollo poblacional en la provincia. Esto repercute en un conflicto a la hora de evacuar las aguas residuales, ya que existe una presión sobre el deseo del mejoramiento de la calidad de vida (mejoramiento ambiental), son así necesario proyectos y estrategias para solucionar esta problemática.

El sistema de alcantarillado de aguas lluvias de la parroquia rural Quiroga del Cantón Bolívar no cubre la totalidad de las viviendas por ello se hace necesario la ampliación del sistema ya que el impacto causado al medio ambiente por acumulación de las aguas lluvias causa molestias a la población causando múltiples problemas.

JUSTIFICACIÓN

La parroquia Quiroga, del Cantón Bolívar cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial que fue construido hace pocos años, el cual cubre toda la zona céntrica de la parroquia de Quiroga. Este sistema empieza a tener problemas debido al crecimiento demográfico acelerado de los últimos años, las autoridades de la parroquia han empezado a tomar acciones de planeación a corto, mediano y largo plazo para poder reducir los efectos de este problema, principalmente la evacuación de las aguas lluvias.

El problema de la evacuación de las aguas lluvias estancadas, repercute directamente sobre los habitantes de Quiroga, y que además duran toda la temporada invernal causando contaminación, la proliferación de plagas y enfermedades, afectando considerablemente el estado de salud de las personas.

Se propone realizar un estudio técnico, para la ampliación del sistema de aguas lluvias en el acceso a la parroquia que cubre 720m hasta la zona céntrica. Este trabajo asegurara una correcta, continua y eficiente evacuación de las aguas lluvias para la población.

DELIMITACIÓN

El estudio se llevará a cabo durante el segundo semestre del año 2016, en la parroquia Quiroga, ubicada en la provincia de Manabí a 12 km del Cantón Bolívar.

OBJETIVO

Realizar el Estudio Técnico De La Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Pluvial En EL Acceso a La Parroquia Quiroga Del Cantón Bolívar – Provincia De Manabí

OBJETIVO ESPECIFICO

- Elaborar un estudio técnico con la viabilidad requerida para el diseño e implementación de la ampliación del sistema de aguas pluviales en la Parroquia Quiroga del Cantón Bolívar – Provincia de Manabí
- Determinar la necesidad de la población de contar con un sistema de evacuación de aguas lluvias.

MÉTODOS

Inductivo deductivo: Para el análisis de la información requerida.

Métodos empíricos: Apoyados en técnicas de observación, encuestas y entrevistas.

Métodos estadísticos: Para el procesamiento de datos e información referente al proyecto.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

De campo: Considerando la realidad existente en el sector.

Bibliográfica: Apoyándose en fuentes confiables que determinen las normas establecidas en la construcción.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Diagnóstica: Para determinar la importancia, necesidades y proyecciones del proyecto.

Descriptiva: Para considerar los aspectos relevantes del medio donde realizará el proyecto.

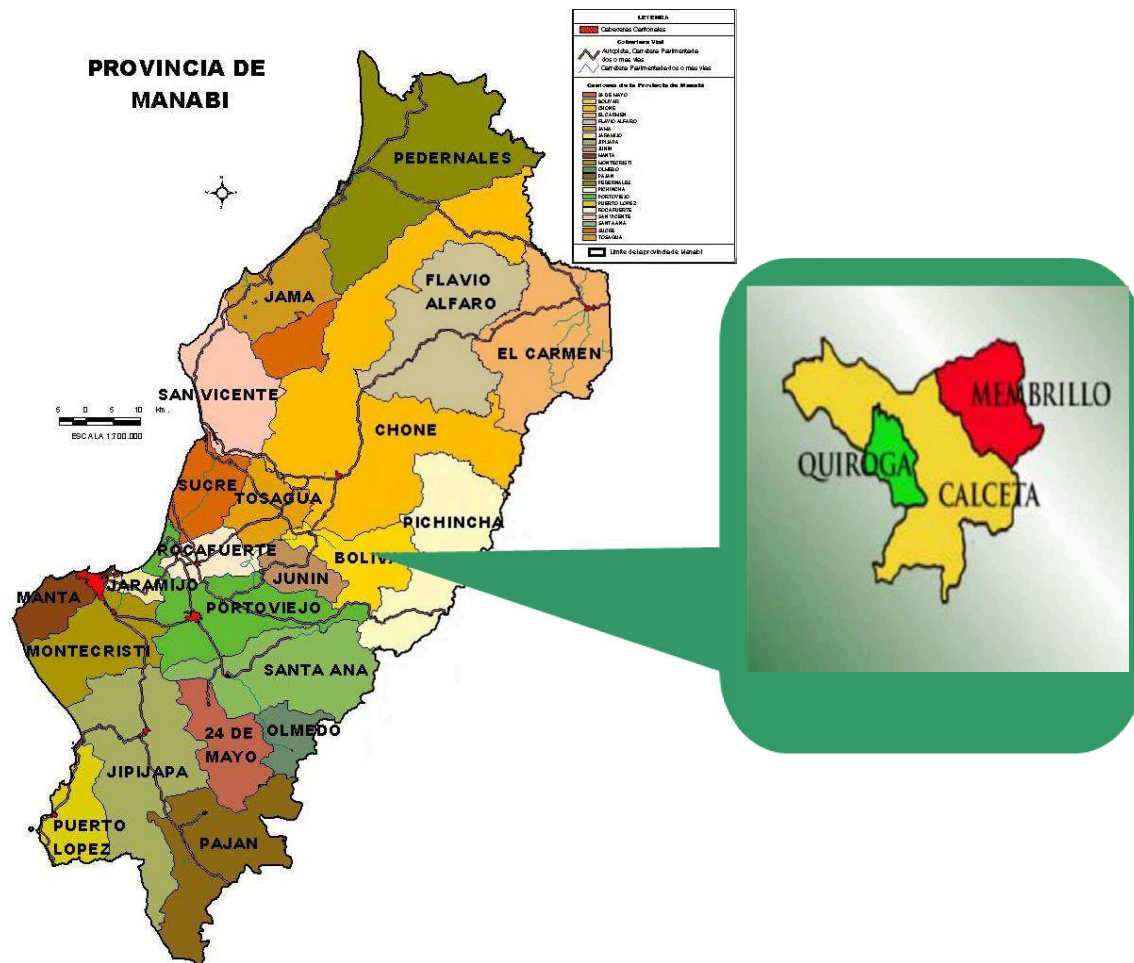
Analítica-sintética: Para la comprensión teórica y la defensa del proyecto en cuestión.

CAPÍTULO 1

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

La zona de estudio, está situada en el cantón Bolívar en la población de Quiroga, en las coordenadas aproximadas de 9 902 606 N y 600712 E.

Ilustración 1 Ubicación de la Parroquia Quiroga.



Fuente: Municipalidad de Quiroga.

En esta población destaca la presa de la Esperanza construida en el río Carrizal en la cuenca del Pacífico, obra civil construida de materiales sueltos, con núcleo de arcilla y espaldones de arena limosa. Tiene 47 m de altura y unos 700 metros de longitud de coronación. El área de influencia de los proyectos, abarca la parte urbana de la Parroquia Quiroga e incluye el barrio La Esperanza, que pueden ser conducidos hasta el río Trueno, alcantarillado pluvial de la parte urbana de Quiroga.

Los sistemas de alcantarillados sanitarios vierten sus aguas hacia los ríos Trueno y Carrizal previo un tratamiento primario compuesto por tanques decanto-digestores, y las aguas lluvias son descargadas directamente hacia los cuerpos receptores antes mencionados.

1.1.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El área del proyecto cuenta con un clima heterogéneo se encuentra dentro de la región bioclimática cuyas características relevantes son:

Tabla 1 Características Climáticas

REGIÓN BIOCLIMÁTICA				
Región Bioclimática	Piso Altitudinal (msnm)	Precipit. Anual (mm)	Media	Temp. Media Anual (°C)
(11) Seca Tropical	< 300	1.000-1.500		23-25

Fuente: Cañadas L, 1983

La estación seca se presenta entre los meses de junio a octubre y, la húmeda de noviembre a junio, la distribución de lluvias son de tipo monzónico.

La calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, es buena, el ruido se encuentra dentro de las Normas y Reglamento para Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, éste es atribuible al tráfico automotor, el cual es escaso y puntual, variando de moderados a bajos entre 20 y 70 dB.

La estación lluviosa predomina sobre la seca y cabe destacar que se registran precipitaciones durante todos los meses del año. La lluvia tiene una media anual que está en el orden de los 2.000 milímetros. Las máximas precipitaciones en 24 horas alcanzan valores que superan los 150 mm.

La humedad relativa mantiene un promedio anual de 89% y la evaporación alcanza valores inferiores a los 500 mm. La nubosidad fluctúa entre los 5/8 y 6/8 de cielo cubierto.

1.2. MORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA

El área de estudio está ubicada en una planicie delimitada por el río Trueno afluente del río Carrizal y la vía de tercer orden que conduce a Calceta, con elevación media de 25 msnm.

El drenaje del área en estudio es al río Trueno

La morfología es regular, con extensas planicies onduladas, pendientes moderadas.

1.2.1. GEOLOGÍA

La zona costera del Ecuador se caracteriza por presentar estructuras regionales como la cordillera occidental y la cuenca Antearco de la Costa, región de bajo relieve al occidente de los Andes. Representa una cuenca (o una serie de cuencas) desarrolladas durante el Cretácico tardío al Cenozoico.

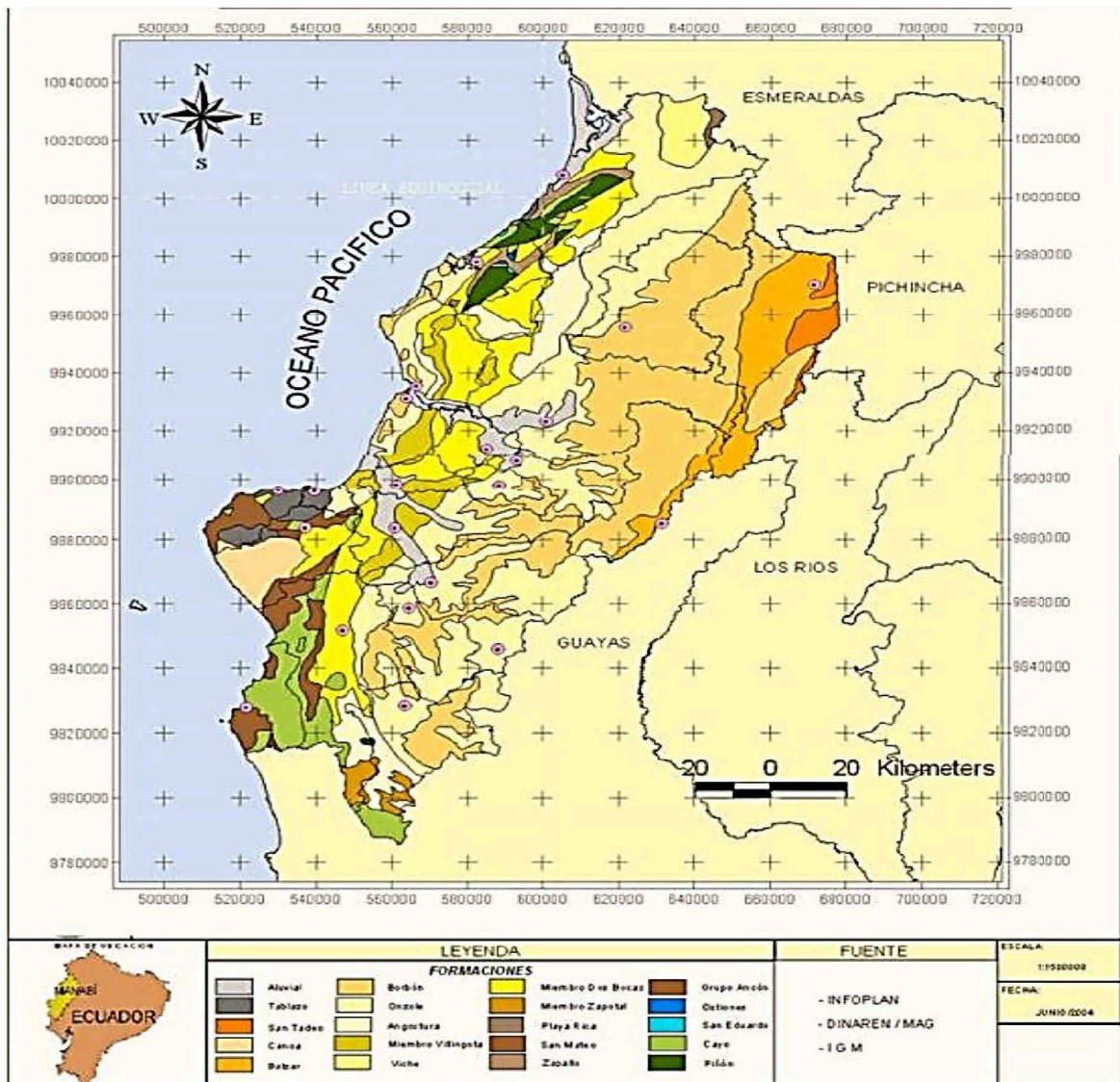
La Provincia de Manabí se caracteriza por tener afloramientos de suelo del Cretácico hasta el Reciente, constituidos principalmente por las formaciones: Piñón, Cayo, San Eduardo, Ostiones, Grupo Ancón, Zapallo, San Mateo, Playa Rica, Zapotal, Dos Boca, Viche, Villingota, Angostura, Onzole, Borbón, Balzar, Canoa, San Tadeo, Tablazo y sedimentos cuaternarios; donde los materiales volcánicos (basalto, brechas) y sedimentarios (arcillas, limolitas, areniscas, calizas, aluviales y coluviales) son los que predominan.

En la zona de estudio afloran las formaciones Onzole y Borbón

La plataforma del litoral al formarse mediante procesos endógenos en la zona se tiene como testigo un ligero anticlinal denominado Tosagua-Calçeta, que se presenta con dirección 40° N-E conformado sedimentos de origen Terciario del Oligoceno Superior al Mioceno Medio. En los flancos se superponen los sedimentos de la Formación Onzole del Mioceno medio y Superior y más arriba están los de la Formación Borbón que pertenece al Mioceno Superior y parte del Plioceno.

Durante el Oligoceno Superior se produjo un proceso de relleno de este a oeste donde las lenguas de sedimentos acarrearón material detrítico desde las estribaciones de la Cordillera occidental, la cual se encontraba en pleno estado de denudación. La trasgresión marina que había empezado en este período se desarrolla hacia el este alcanzando su máximo avance durante el Mioceno, el relleno de las cuencas se va completando en forma gradual. A partir del Mioceno superior el mar se va retirando hasta que durante el Plioceno y Pleistoceno, casi toda la franja litoral había emergido formándose los grandes aluviones continentales.

Ilustración 2 Mapa Geológico Provincia De Manabí



Fuente: Municipalidad de Quiroga.

Las unidades geológicas que se describen a continuación conforman la zona total de influencia de la zona donde se va a llevar efecto el proyecto.

1.2.2. GEOMORFOLOGÍA

A fines del Terciario el litoral ecuatoriano emerge de las aguas, dejando en primera instancia la presencia de una meseta compuesta por débiles sedimentos, los mismos que son meteorizados y erosionados por el viento y las lluvias, logrando transportarlos por gravedad hasta depositarlos en el curso de los ríos además de que los procesos tectónicos de la región influyen notablemente en el proceso de modelado del relieve de la zona al producir deformaciones y fallas en los mismos. De esta manera se tiene en la actualidad el sistema montañoso en el que se observa los estratos casi horizontales en los que la erosión ha actuado

con mayor eficacia en los estratos más débiles manteniéndose los más duros protegidos por la vegetación hasta la actualidad.

En el área del proyecto se pueden definir dos unidades geomorfológicas

El relieve colinar que es producto de la erosión generada por las aguas en un medio sedimentario de muy poca deformación. En general se observa que las pendientes son más fuertes en la parte donde los sedimentos son más duros, cementados o de grano más grueso (45° – 60°), y más suaves y aplanadas en los estratos de material fino.

El relieve plano generado por los aluviones con una pendiente que permite la distribución lateral de los sedimentos así como los depósitos de material erosionado.

1.2.3. GEOLOGÍA DE SUPERFICIE

Con propósitos del estudio, los aspectos geológicos más relevantes son los que tienen que ver con los materiales en la superficie, los mismos que se encuentran en plena actividad frente a la erosión, movimientos de masas, transporte fluvial así como las sollicitaciones para su utilización geotécnica en obras civiles de infraestructura.

Los materiales encontrados se han clasificado en función de su origen por lo que se tiene:

Tabla 2 Clasificación de la geología de la superficie

FORMACIÓN GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN VISUAL SUCS
Calceta	Suelos arcillo limosos de color café, arcillas con fragmentos de lutitas muy expansivos, poco permeables.	MH-CH

Onzole	Limos arcillosos de color café claro con fragmentos de lutitas expansivas media y poco permeables.	CL-ML
Aluviales	Arcillas y limos arenosos en estratos intercalados y erráticos de permeabilidad moderada.	CH-MH-SM

Fuente: Propia de los autores.

En general los suelos que pertenecen al área de influencia del proyecto y son materia de estudio presentan una alta susceptibilidad a la erosión, un poder de soporte medio, son bastante porosos en la superficie y de baja permeabilidad en los estratos más profundos.

1.3. RIESGOS NATURALES

El sitio está localizado en una zona de alto riesgo sísmico por cuanto las costas ecuatorianas están en lo que denomina Cinturón de Fuego del Pacífico por la interacción de las placas tectónicas Nazca y Pacífica.

Además por estar ubicado a media ladera durante la ocurrencia de los fenómenos de El Niño, se incrementan los riesgos de deslizamiento por la deforestación que ha sufrido la zona montañosa en la que se encuentra.

Se deben considerar además, agentes externo que inciden en la generación de riesgos naturales, como la actividad humana en deforestación, obras de ingeniería como es la presa La Esperanza, actividad agropecuaria, entre otras.

1.4. RIESGOS SÍSMICOS

Por su situación geodinámica, el Ecuador vive bajo la amenaza de fenómenos naturales destructivos. El territorio continental ecuatoriano se halla ubicado en la zona de convergencia de las placas Nazca y Sudamericana y, el sistema de fallas inversas del Callejón Interandino involucra procesos de sismicidad y magmatismo, que a su vez son responsables de fenómenos naturales tan importantes como terremotos y erupciones,

característicos de un borde continental activo. Otro ambiente a considerarse es el centro de discontinuidades litológicas y tectónicas del basamento metamórfico y su influencia en la distribución del campo de esfuerzos actual.

1.5. HIDROGRAFÍA

Las precipitaciones oscilan entre 400 mm/año en las zonas costeras y alcanzan 2500 mm/año en la zona oriental. Los meses más lluviosos son de enero a abril y desde enero a junio se registra alrededor del 90% del total de la precipitación anual.

Debido a la presencia de la Cordillera Central de la Costa los ríos toman dos cursos: los que fluyen en dirección oeste directamente hacia el Pacífico y los que fluyen en dirección este y se convierten en afluentes del río Quinindé de Esmeraldas y del Río Daule, afluente del Guayas. La provincia cuenta con 22 cuencas hidrográficas, siendo las redes fluviales más importantes hacia el oeste las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo.

Las 22 cuencas hidrográficas están distribuidas de la siguiente manera:

- Cuencas del Norte
- Cuencas de la Zona Central
- Cuencas del Suroeste
- Cuencas Orientales
- Cuencas del Sur

A las cuencas del Norte corresponden los ríos: Cojimíes, con 712 km², Coaque con 715 km², Don Juan con 204 km², Jama con 1.308 km², Canoa con 356 km², Briceño 342 km², y Bahía con 544 km².

En las cuencas hidrográficas centrales se encuentra: Chone con 2.267 km², Portoviejo con 2.060 km², Manta con 1.024 km².

Las cuencas del suroeste son: Sancán con 348 km², Cantagallo con 82 km², Jipijapa con 260 km², Salaite con 126 km², Buenavista con 280 km², Ayampe 332 km² y Salango con 85 km².

En Las cuencas orientales hallamos: Esmeraldas con 2.028 km² y Daule con 3.636 km².

A las cuencas del sur son: Puca con 1.136 km², Colimes con 980 km² y Guanábano con 165 km².

La zona de estudio corresponde a las cuencas hidrográficas centrales donde destacan los ríos Chone y Carrizal.

1.5.1. HIDROGEOLOGÍA

En base a estudios de prospecciones geofísicas, perforaciones de pozos, pruebas de bombeo, análisis físico-químico de las aguas y análisis de las características geológicas, litológicas y climáticas de la provincia de Manabí, se ha tratado de estimar las potencialidades del recurso hidrogeológico.

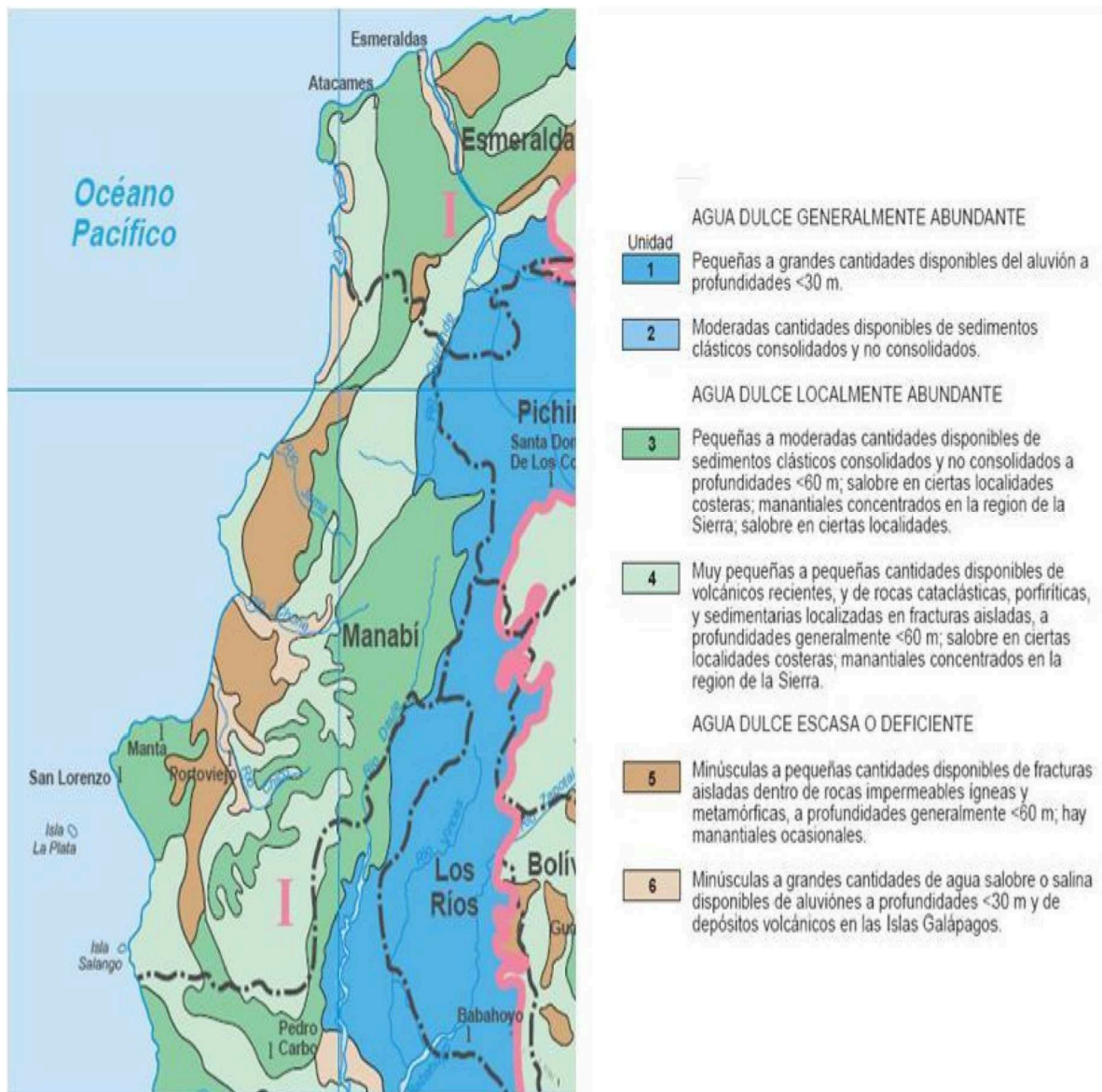
La explotación del agua subterránea en la provincia proviene de depósitos aluviales y de formaciones permeables de porosidad primaria. Sus profundidades varían entre 6 y 104 m y el rango de producción recomendado por pozo fluctúa entre 0.3 l/s y 25 l/s.

Balances hídricos de 46 estaciones meteorológicas (valores medios mensuales de precipitación, evapotranspiración potencial y real y reservas de agua del suelo) permitieron estimar las recargas anuales, o en su defecto la ausencia de recarga, a nivel de cada una de las 22 cuencas hidrográficas que conforman la provincia de Manabí en concordancia con las diferentes formaciones geológicas identificadas.

En toda la provincia de Manabí, se dispone de aproximadamente 8.200 millones de m³ de reserva de agua subterránea.

En el mapa hidrogeológico de la provincia de Manabí existen 6 tipos de unidades hidrogeológicas que almacenan agua subterránea: En la zona de estudio existen tres tipos de unidades la 3, 4 y 6 cuyos rangos establecidos van desde agua dulce localmente abundante hasta agua dulce escasa y deficiente.

Ilustración 3 Mapa hidrogeológico provincia de Manabí.

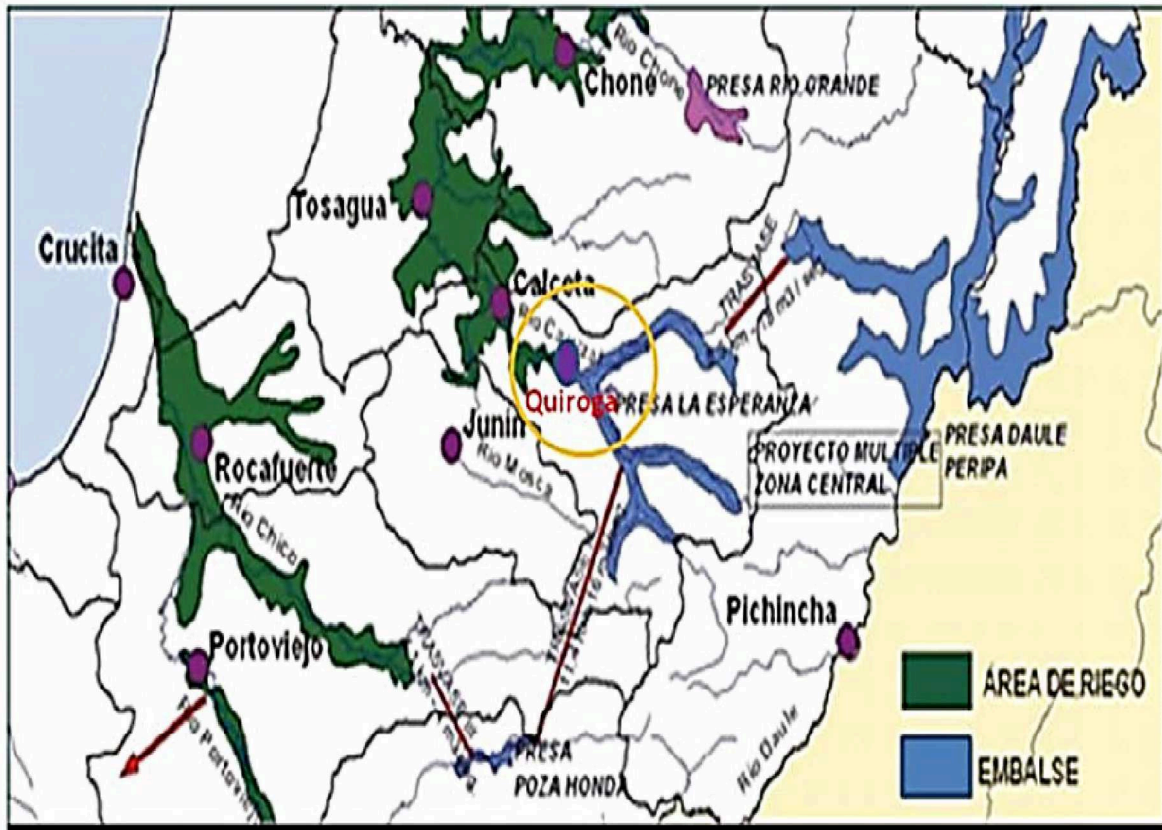


Fuente: ORSTOM Y MAG

En la zona de estudio están presentes las formaciones geológicas Onzole y Borbón cuyas características geológicas, litológicas y de granulometría han definido características hidrogeológicas particulares de recarga, descarga y almacenamiento del agua subterránea.

En el mapa se puede apreciar la zona de estudio y la población de Quiroga cuyas características hidrogeológicas se van a describir a continuación y a detallar el tipo de pozos que existen y los parámetros hidrogeológicos de estas unidades.

Ilustración 4 Mapa zona de estudio, población de Quiroga y la presa la Esperanza.



Fuente: INFOPLAN, DINAREN / MAG, IGM, CRM, CONADE, INERHI,

El primer tipo de acuíferos en la zona de estudio consisten de areniscas y conglomerados con menores cantidades en tufas, arcillas, cieno, rocas de lodo y calizas. Estos acuíferos son locales y no continuados con permeabilidad baja a media, produciendo de pequeñas a moderadas cantidades de agua dulce. La Formación Borbón consiste de areniscas, arcillas, conglomerados y areniscas calcáreas. Los valores de TSD (Total de Solidos Disueltos) para esta formación oscilan de 98 a 1,200 miligramos por litro. La Formación Viche consiste de cieno arcilloso con lentes calcáreos, conglomerados y areniscas. Un pozo en esta unidad de mapa tiene un valor de TSD (Total de Solidos Disueltos) de 615 miligramos por litro.

El segundo tipo de acuíferos consisten de rocas de cieno, lutitas, areniscas, conglomerados, arcillas, arcillas esquistosas, brequias, diabasas y rocas piroclásticas. Ellas producen de muy pequeñas a pequeñas cantidades de agua dulce provenientes de zonas de fracturas localizadas a profundidades de menos de 60 metros. Las Formaciones de Onzole y Charapotó dentro de esta unidad de mapa consisten de rocas de cieno, lutitas, areniscas y conglomerados. Los valores de TSD (Total de Solidos Disueltos) oscilan entre 360 y 2,250 miligramos por litro.

Los pozos de la población de Quiroga atraviesan aluviales y formación Onzole, y por estudios realizados en la presa La Esperanza se estableció que la cimentación de la misma estaba en lutitas (formación Onzole) que presentaban varios deslizamientos y en un paleocauce con un relleno aluvial de 60 m de potencia, compuesto de arenas limosas con intercalaciones de arcillas.

Los únicos niveles de buena permeabilidad son las capas de arena, mientras que el resto de materiales en especial las lutitas y las arcillas limitan el almacenamiento del agua subterránea.

El pozo de Quiroga cuyas características son:

Tabla 3 Agua Subterráneas en la Parroquia Quiroga.

Parámetros	Cantidad	Unidad
profundidad	30	m.
diámetro	6	Pulgadas
caudal	2.5	l/s
bomba	5	HP
Profundidad bomba	15	m.
funcionamiento	24	Horas
Tubería de explotación	2	Pulgadas

Fuente: Municipalidad de Quiroga.

1.5.2. HIDRO-METEOROLOGÍA

El análisis hidrológico se sustenta en los datos que proporcionan las siguientes estaciones:

Tabla 4 Datos de las estaciones hidrológicas en el Cantón Bolívar

Estación	Carrizal en Calceta	Carrizal D.J. Bejuco	Barro A.J. Carrizal
Código	H-0229	H-0277	H-0226
Tipo	LG	LG	LM
Latitud	00 55' 42" Sur	00 55' 52" Sur	00 52' 22" Sur
Longitud	80 09' 40" W	80 01' 46" W	80 02' 10" W
Altitud	20 msnm	36 msnm	24 msnm

Área de drenaje	546 km ²	180 km ²	250 km ²
Funciona desde:	Nov. 62	Enero 70	Julio70
Opera	INAMHI	INAMHI	INAMHI

Fuente: INAMHI

Hidrografía Río Carrizal, este recibe las aguas de los efluentes de los tanques decantación de la parte urbana de la Parroquia Quiroga. Este río desemboca en el Océano Pacífico en forma de estuario.

Nace en la cota 600 msnm en las montañas de Arroyo; sus principales afluentes son: Río Chico, Estero

Tigra, Río Severino, Estero Julián, Río Bejuco, Estero Chorrillo, Mamey, Estero Zapote, Río Canas, Río Barro, Río Trueno, Río Mosca, Estero Sarampión, Río Grande, Río Junín y, Río Bachillero. El área de drenaje de la cuenca es de 2597 km² y, hasta el parque de Quiroga se tiene un área de alrededor 500 km² con un recorrido de 40 km desde el origen hasta el sitio de la presa La Esperanza. La parte urbana de Quiroga, se ubica en el centro de gravedad de la cuenca sobre la cota 30 msnm, otras poblaciones dentro de la cuenca son: Calceta, Chone, Junín, Tosagua y Bahía de Caráquez y, las parroquias de Membrillo, Canales, Canuto, Bachillero, La Estancilla, Ricaurte y San Antonio.

El caudal natural medio del río Chone sería de 50.60 m³/s pero el caudal histórico disminuido debido a los ríos fue de 44.3 m³/s sin embargo, en la actualidad se trasvasan desde la cuenca del Daule 18 m³/s de los cuales 2 m³/s se quedan en la cuenca y los restantes 16 m³/s, se trasvasan al embalse Poza Honda.

Al pie de la presa La Esperanza se tiene una central hidroeléctrica que opera con 15.4 m³/s que se restituyen al río Carrizal como mínimo para generar 6.0 MW de potencia.

Río Trueno, la subcuenca del río Trueno, afluente del Carrizal por la margen izquierda, corre de sur a

Norte; limita al Oriente con el embalse La Esperanza separado por las Lomas de El Infierno, La Nariz del Diablo y Corcovado de 400 m de altura. El límite al lado occidental es también de topografía accidentada que le separa de la cuenca del río La Mosca; al Norte limita con

el río Carrizal y con Quiroga y, al Sur limita con el río Corosillo que luego toma el nombre de Andarieles para desembocar en el río Mosca.

La cuenca cuenta con un área de aporte de 33 km², esta regularmente conservada gracias a su pluviosidad moderada. En la cota de captación 80 msnm solo se aprovecha el 14% del área de drenaje total.

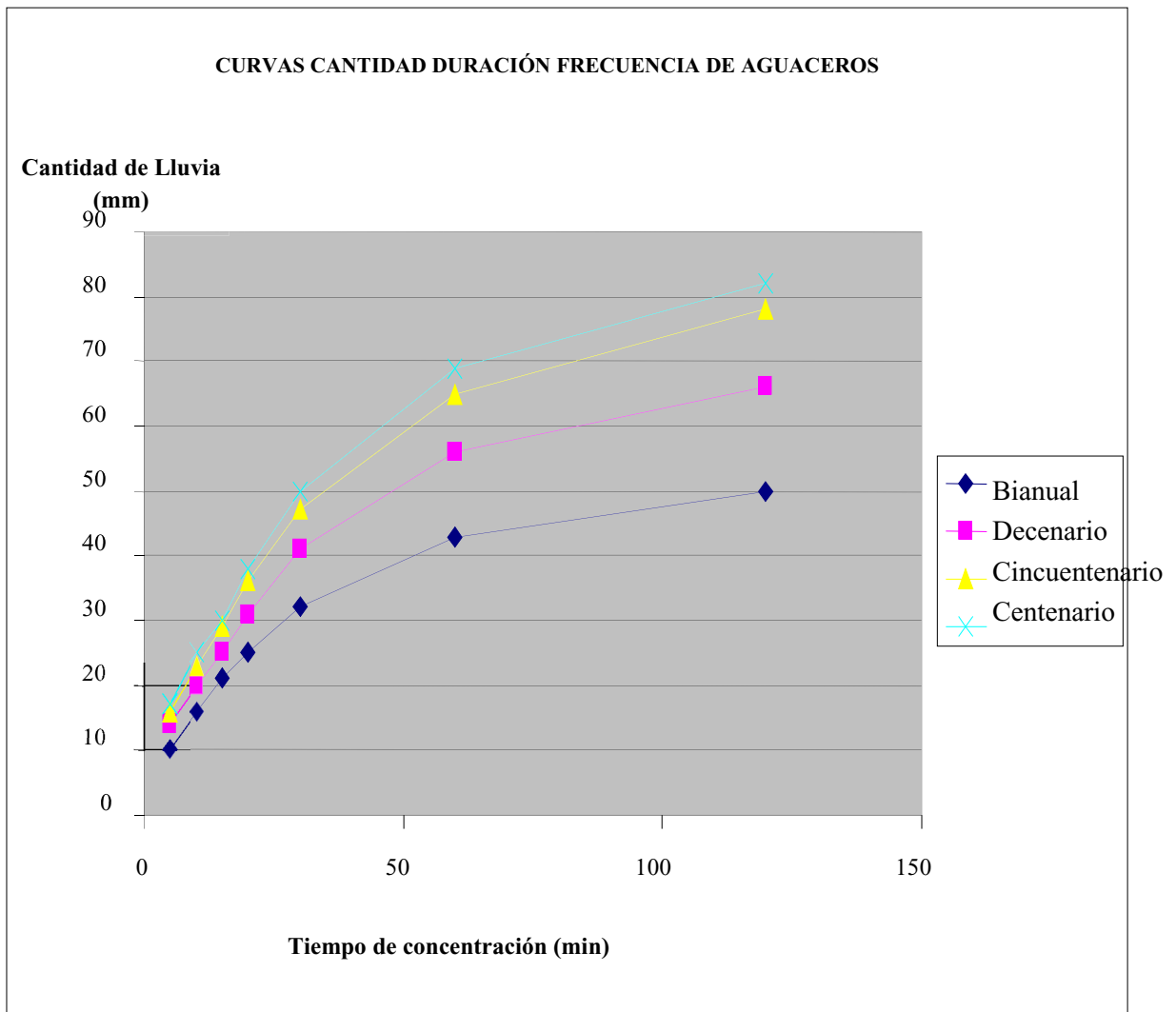
1.6. ALCANTARILLADOS

El análisis de intensidad – frecuencia – duración se presenta en el siguiente cuadro para los diferentes tiempos de concentración:

Tabla 5 Analisis de Intensidad, Frecuencia y Duracion

	y^1	y^2	y^3	y^4
Tiempo de concentración (min)	Intensidad (mm/h)	Intensidad (mm/h)	Intensidad (mm/h)	Intensidad (mm/h)
5	120	163	194	205
10	93	121	140	147
15	82	102	115	120
20	74	94	107	113
30	64	82	95	100
60	43	56	65	69
120	25	33	39	41

Fuente: Municipalidad de Quiroga.



Fuente: Municipalidad de la Parroquia Quiroga.

Los efluentes de los tanques Decanto Digestores descargan directamente hacia los ríos Carrizal y Trueno. El río Carrizal presenta un caudal firme de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ producto de las aguas turbinadas de la Central Hidroeléctrica del embalse la Esperanza. Estos caudales son necesarios para determinar la capacidad de asimilación de los ríos producto de los vertidos de las cargas orgánicas y bacterianas de los efluentes de las aguas servidas.

El cuerpo receptor disponible que tiene la parroquia de Quiroga es el río Carrizal que tiene las siguientes características:

- Área de drenaje = 500 Km^2
- Altitud máxima de la cuenca = 600 msnm
- Altitud media de la cuenca = 200 msnm
- Altitud mínima de la cuenca = 150 msnm

- Longitud del río = 40 Km.
- Pendiente media = 1,5 %
- Pendiente en sitio del proyecto 0,4 %
- Caudal mínimo = 10,0 m³/s (turbinado)
- Caudal medio = 10,60 m³/s
- Caudal máximo = 137,0 m³/s (milenaria)
- Precipitación media = 1000 mm.
- Temperatura máxima = 37° C
- Temperatura media = 25° C
- Temperatura mínima = 15° C
- Velocidad del agua = 0,4 m/seg
- Presencia de material flotante.

1.7. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Los sistemas de alcantarillados sanitarios deben permitir la evacuación de las aguas servidas y su tratamiento para que sus efluentes cumplan con las normas de vertido y de los cuerpos receptores establecidos en el TULA y regulaciones de SAPS y RS del MIDUVI.

Las vías y aceras deberán garantizar la movilidad de la parte urbana de la parroquia lo que incidirá en un mejor ordenamiento territorial y paisajismo.

Los diseños se llevaran a cabo, basándose en el crecimiento de la demanda y el desarrollo de los diversos sectores de la parte urbana de la Parroquia, para evitar de esta manera inversiones adelantadas y/o superfluas.

Como complemento y en forma paralela, se han ejecutado investigaciones geotécnicas, de forma tal que se determinen las condiciones de seguridad más favorables para la implantación de las obras ha dimensionarse.

Finalmente, es importante mencionar que los diseños definitivos, no solo consideran aspectos ingenieriles y económicos sino, también -muy importante- los aspectos de vulnerabilidad, operación y mantenimiento, y ambientales.

CAPÍTULO 2

2.1. ESTUDIOS BÁSICOS PARA REALIZAR UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO

2.1.1. GENERALIDADES

El paso inicial para efectuar un proyecto, es la realización de un estudio de factibilidad técnico, económico y financiero, cuyo objetivo primordial es justificar la elaboración del proyecto, garantizando que su ejecución se efectúe mediante un análisis de todos los factores técnicos, sociales, económicos, financieros, políticos y culturales que intervienen. (JIMÉNEZ TERÁN, 2008)

2.1.2 POBLACIÓN DE PROYECTO.

La población del proyecto, es la cantidad de habitantes que será beneficiado al culminar el proyecto.

Existen varios métodos para calcular la población futura:

- Método gráfico.
- Método aritmético.
- Método geométrico.

2.1.3 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño está ligado directamente a los aspectos económicos, dentro del cual se deben mantener en consideración las diferentes circunstancias que se presentan en el desarrollo del proyecto.

2.1.4 PERIODO DE VIDA ÚTIL

Es el tiempo en el que la obra estará trabajando a su 100% sí que se produzcan desperfectos en su operación.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

En la mayoría de las ciudades se tiene la necesidad de evacuar el agua de lluvia para evitar que se inunden las viviendas, los comercios, las industrias y otras áreas de interés. Además, el hombre requiere deshacerse de las aguas que han servido para su aseo y consumo. Para abastecer de agua a las poblaciones, se cuentan con tecnologías para la captación,

almacenamiento, tratamiento y distribución del agua mediante complicados sistemas de conducción y obras complementarias. (Comision Nacional del agua, 2007)

Una vez que las aguas que ha pasado por las actividades humanas son contaminadas con desechos orgánicos e inorgánicos, al transcurrir el tiempo la materia orgánica que contiene estas aguas se descomponen dando así provocando así la proliferación de enfermedades, por tal motivo se deberá realizar el adecuado procedimiento de tratamiento de estas aguas.

Los sistemas de alcantarillado son los encargados de captar y conducir el agua proveniente de las actividades que realizan las personas o en todo caso de la precipitación, a sistemas de disposición final.

2.2.1. TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos convencionales o no convencionales. En general, los convencionales han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, necesaria debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad de población y su estimación futura, a un sistema de mantenimiento inadecuado o insuficiente. (Lopez Cualla, 1997)

El tipo de sistema de alcantarillado que se escoja dependerá de varias características, el tipo de proyecto, topografía y condiciones socio económicas de proyecto, también el dimensionamiento de las tuberías dependerá de las descargas de conduzcan.

Los sistemas de alcantarillado no convencionales se pueden clasificar dependiendo del tipo de tecnología pueden ser:

2.2.2. ALCANTARILLADO SIMPLIFICADO

Es un sistema de alcantarillado sanitario el cual se diseña con los mismos pasos que un convencional, manteniendo la posibilidad de reducciones de diámetro.

2.2.3. ALCANTARILLADO CONDOMINIALES

Son sistemas de se diseñan para un pequeño grupo de viviendas y las conducen a un sistema de alcantarillado convencional.

2.3. TIPO DE CONEXIONES PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

2.3.1. LATERALES O INICIALES

Son conductos que reciben las descargas provenientes de los domicilios.

2.3.2. SECUNDARIAS

Reciben el gasto de dos o más tuberías principales

2.3.3. COLECTOR PRINCIPAL

Son los encargados de captar el agua proveniente de dos o más colectores secundarios

2.3.4. COLECTORES SECUNDARIOS

Reciben el agua de las tuberías secundarias

Los sistemas de alcantarillado generalmente se clasifican según el tipo de agua que conducen

2.4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Este tipo de alcantarillado es el encargado de conducir el agua proveniente de las actividades humanas una vez que ha pasado su periodo de uso.

2.4.1. APORTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El volumen de agua diario que reciben los sistemas de alcantarillo sanitario, se considera un valor de 70% doméstico, industriales y artesanales 20%, municipal 10%

2.4.2. CAUDAL DE INFILTRACIÓN

Menciona Ricardo López que el caudal de infiltración es producido por la entrada de agua que se encuentra por debajo del nivel freático del suelo a través de las uniones entre tramos de tubería, fisuras en el tubo y en la unión con estructuras de conexión como los posos de inspección (Lopez Cualla, 1997)

Estos aportes varían según las características físicas del suelo en el área de que valla a implantar el alcantarillado.

2.4.3. GASTOS DE DISEÑO

Los gastos que se calculan para los proyectos de alcantarillado son: Gasto Medio, Gasto Mínimo, Gasto Máximo Instantáneo y Gasto Máximo Extraordinario. Los gastos, mínimo,

máximo instantáneo y máximo extraordinario, se calculan tomando como base el gasto medio.

2.4.4. GASTO MEDIO

Es la aportación de aguas residuales domésticas (negras) en un día promedio del año, y se la puede estimar de la siguiente manera:

Ecuación 1 Ecuación del Gasto Medio

$$Q_{med} = \frac{A_p * P}{86400}$$

En donde:

- Q_{Med} = Gasto medio de aguas negras en l/s
- A_p = Aportación de aguas negras en l/h/día (75% de la dotación)
- P = Número de habitantes de proyecto
- 86400 = Número de segundos al día

2.4.5. GASTO MÍNIMO.

Es el valor mínimo que se puede presentar al diseñar un sistema de alcantarillado y se lo calcula de la siguiente manera:

$$Q_{min.} = 0.5 Q_{med}$$

2.4.6. GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de aguas residuales que se puede presentar. Este valor se obtiene a partir del coeficiente de Harmon (M).

Ecuación 2 Gasto Máximo Instantáneo

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

En donde:

- P = Población servida expresada en miles
- M = Coeficiente de Harmon

Cuando la población es menor a 1000 habitantes M adquiere un valor de 3.8 y cuando es mayor a 63454 habitantes se considera de 2.17 y la expresión para el cálculo del gasto máximo instantáneo es:

$$Q_{\text{Minst}} = M Q_{\text{Med}}$$

En donde:

- M = Coeficiente de Harmon
- Q_{Med} = Gasto medio en l/s
- Q_{Minst} = Gasto máximo instantáneo en l/s

2.4.7. GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO

Es la cantidad de agua residual que no está denominada como una carga normal (aguas pluviales), para el cálculo se lo realiza de la siguiente manera:

$$Q_{\text{Med}} = 1.5 \times Q_{\text{Minst}}$$

En donde:

- CS = Coeficiente de seguridad 1.5
- Q_{Minst} = Gasto máximo instantáneo en l/s
- Q_{Mext} = Gasto máximo extraordinario en l/s

2.5. VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

2.5.1. VELOCIDAD MÍNIMA

Con la finalidad de evitar que se produzca sedimentos y características de auto limpieza se diseñan en una velocidad mínima de 0.45m/s.

2.5.2. VELOCIDAD MÁXIMA

Cualquier que sea el material la velocidad máxima será de 2m/s

2.6. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Son los encargados de conducir el agua de escorrentías superficiales provenientes de precipitaciones.

2.6.1. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es el tiempo en el que se demora una gota de agua en recorrer del sumidero al último pozo esto depende del tipo de superficie

Ecuación 3 Tiempo De Concentración.

$$T_C = T_e + T_i$$

En donde:

- T_c : Tiempo de concentración
- T_e : Tiempo en que demora la gota de lluvia en llegar al sumidero
- T_i : Tiempo de infiltración

2.6.2. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

Es la facilidad que brinda la superficie de cualquier, material para la transportación del agua.

Tabla 6 Valores de coeficiente de escurrimiento

USO	Valor de "C"
Para zonas con viviendas unifamiliares, $D < 100$ hab/Ha	0,40
Para zonas rurales con población dispersa	0,40

Fuente: Normas IEOSS

Para el diseño del alcantarillado Pluvial, se adoptará el criterio que determina el coeficiente "C", en función de la densidad. Caudales pluviales de diseño

La determinación de los caudales de diseño de los conductos de la red pluvial, se utilizará el método racional que utiliza la fórmula universalmente conocida:

Ecuación 4 Caudal De Diseño.

$$Q = C * I * A / 0.36$$

En esta fórmula:

Q = Caudal de aguas de lluvia expresado en lts / seg.

C = Coeficiente de escurrimiento adimensional que expresa la relación entre la fracción que escurre por la superficie del suelo hacia la red de alcantarillado y el total de la precipitación de la lluvia.

I = Intensidad de la lluvia expresada en mm / hora. Depende de la duración de la lluvia y del período de retorno. Se obtiene con la ecuación recomendada en el estudio hidrológico.

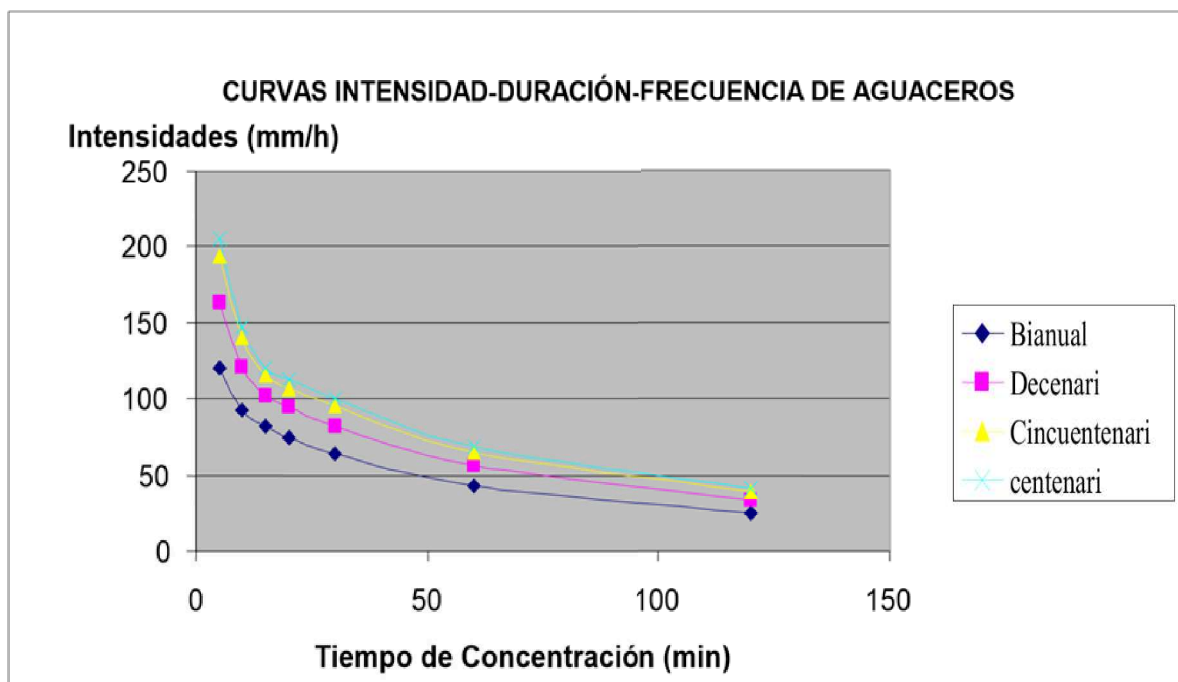
A = Área servida o de aportación expresada en hectáreas, que se determina en cada caso de acuerdo a la topografía del sector.

En el diseño de la red pluvial se considerará el empleo de varias descargas a los cauces de los esteros, ríos y quebradas que cruzan la ciudad de Quiroga con el objeto de obtener subsistemas independientes que no generen caudales muy altos para que los conductos a diseñarse no requieran de grandes dimensiones. Con esto se dará cumplimiento, además, a la recomendación de que al utilizar el método racional no se consideren áreas de aportación mayores a 10 Km².

2.6.3. INTENSIDAD

La intensidad es la cantidad de precipitación que cae en un determinado tiempo y se la determina mediante estaciones meteorológicas del cual se obtienen las curvas IDF

Figura N° Diagramada Intensidad



Fuente: Municipalidad de Quiroga

Intensidad de la Lluvia,

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia se utilizará la siguiente ecuación elaborada en el estudio hidrológico del proyecto en base a los registros de lluvias de La Concordia:

Ecuación 5 Intensidad.

$$I = \frac{196 * Tr^{0.13}}{Tc^{0.24}}$$

En esta fórmula:

I = Intensidad de la lluvia a ser utilizada en la fórmula racional expresada en milímetros por hora.

Tr = Período de retorno expresado en años. Se considera como el tiempo entre dos lluvias consecutivas con características de intensidad de precipitación tales que superan la capacidad de evacuación de las obras diseñadas. Para este proyecto se utiliza un período de retorno de 10 años para las redes pluviales secundarias y de 15 años para obras especiales como embaulamientos de tramos de esteros, cruces bajo las vías, etc.

Tc = Tiempo de concentración expresado en minutos. Se considera un valor de 10 minutos. Esto en base a que se conoce que en el área de la parroquia se tienen precipitaciones abundantes.

2.7. BASE DE DISEÑO

Se considera el diámetro mínimo para el sistema de alcantarillado pluvial de 250 mm.

2.7.1. COLECTORES Y EMISORES.

Se diseñan considerando las condiciones hidráulicas en el sistema de alcantarillado.

2.7.1.1. EMISORES

Los emisores tienen como objetivo conducir el caudal de aguas lluvias de la red de alcantarillado, hacia el sitio de vertido final.

Pozos de visita

Son estructuras que se emplean en los sistemas de alcantarillado sus funciones son:

- Cambio de dirección.
- Cambio de diámetro de la tubería.
- Cambio de pendiente.
- Mantenimiento del sistema.

2.7.2. CAPACIDAD DE LOS CONDUCTOS

En tuberías de diámetro pequeño (hasta 300 mm), la capacidad de caudal máximo será del 60 %, por situaciones de ventilación y flujo durante horas de máxima aportación; en tuberías de mayor diámetro la capacidad a utilizarse puede ser entre el 80 % y el 85 % Profundidades y ubicación de tuberías

La profundidad mínima debe ser de 0,80 m., en todo caso, la tubería del sistema de alcantarillado estará siempre por debajo de la tubería de agua potable con lo que no se podrá tener interferencias en los cruces y, posible contaminación del sistema de agua potable

El alcantarillado sanitario tendrá una alineación Sur –Oeste con separación mínima de 1.50 m. medidos desde el bordillo.

2.7.3. POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión se ubicarán al inicio o cabecera de tramos, en todo cambio de pendiente, en confluencia de tuberías, en cambio de dirección y sección (zonas de transición) en los cuales se presentan pérdidas de energía que deben ser compensadas con la caída en solera del conducto, para evitar la formación de remansos o turbulencia.

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm, 150 m para diámetros comprendidos entre 400 y 800 mm y 200 m para diámetros mayores de 800 mm.

Diámetro del cuerpo del pozo será de 0.90 m

2.7.4. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias se empatarán directamente desde un cajón de profundidad máxima de 1,50 m al ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios que se colocarán a cada vivienda, estos ramales de tubería se llevarán desde la red hasta la acera y su eje será a 45 grados utilizando una Yee si esta al mismo nivel o menos profunda la canalización principal, y a 90 grados cuando se utilice una Tee perpendicular al del alcantarillado, cuando este tenga profundidades mayores.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 160 mm, con un ángulo horizontal de entre 45° a 60° y una pendiente entre el 2 % y 11 %.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia al alcantarillado de la calle para una o más casas, se permitirá que por el mismo ramal estas casas se conecten a la red, en cuyo caso el diámetro mínimo será de 200 mm (cruce de servidumbre forzosa).
Sumideros

Los sumideros serán del tipo de bordillo y/o calzada estándar de 30 x 46 (cm.) cada 80 m de longitud de calle o uno en cada esquina de la manzana si la longitud es menor de 80 m.

Las descargas de los sumideros se harán hacia los pozos de revisión, en calles donde las longitudes sean mayores a las indicadas o pendientes pronunciadas, se conviene incrementar la cantidad de sumideros o cambiar su dimensión hasta longitudes entre 1,50 y 2,00 m, justificando su cálculo de captación hidráulica superficial. En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias superficiales, se incorporarán sumideros de bordillo directos, con una longitud máxima paralela a la vía de 1,50 m y válvula de clapeta en el pozo de revisión.

2.8. EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

Es un paso fundamental, para el entendimiento de los efectos ambientales que se producirán en el desarrollo de cualquier proyecto.

2.8.1. FACTORES QUE AFECTAN DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN REPLANTEO Y NIVELACIÓN: la afectación del medio es mínima, ya que el proceso afecta el suelo debido a la colocación de mojoneros de hormigón y estacas.

2.8.2. EXCAVACIÓN DEL SUELO NATURAL A MÁQUINA

Esta actividad produce el mayor daño, ya que se eliminara por completo la vegetación existente, además se produce afectaciones al aire por la presencia de maquinaria.

2.8.3. COMPACTADO A MÁQUINA

Se produce el relleno de las excavaciones con material extraído de alguna cantera, produce ruido mientras se compacta el suelo.

2.8.4. TRANSPORTE DE MATERIALES PÉTREOS CON VOLQUETES

Los vehículos que ingresan al lugar contaminan el aire y afectan en menor proporción el suelo.

2.8.5. RUIDO Y VIBRACIONES

Proviene de las actividades de construcción afecta a los habitantes del sector. (Espinoza, 2007)

CAPÍTULO 3

3.1. DISEÑOS DEFINITIVOS

3.1.1. ALCANTARILLADO PLUVIAL

El diseño del alcantarillado considera los criterios establecidos en el capítulo anterior, es decir, se utilizará el método racional en función del Caudal de aguas de lluvia expresado en lts / seg; C = Coeficiente de escurrimiento adimensional que expresa la relación entre la fracción que escurre por la superficie del suelo hacia la red de alcantarillado y el total de la precipitación de la lluvia; I = Intensidad de la lluvia expresada en mm / hora. Depende de la duración de la lluvia y del período de retorno. Se obtiene con la ecuación recomendada en el estudio hidrológico; y , A = Área servida o de aportación expresada en hectáreas, que se determina en cada caso de acuerdo a la topografía del sector.

En el diseño de la red pluvial se considerará el empleo de descargas a los cauces del río Trueno que cruzan la ciudad de Quiroga y se da cumplimiento a la recomendación de que al utilizar el método racional no se consideren áreas de aportación mayores a 10 Km².

Un resumen de las características hidráulicas se presentan a continuación; las áreas de aporte la configuración se detalla en los planos respectivos. Se determinó la zona, descargan las aguas hacia el río Trueno.

3.2. CANTIDADES DE OBRA, COSTOS Y PRESUPUESTO

PROYECTO QUIROGA

3.2.1. TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

Las cantidades de obra, están determinadas para los Proyectos de Agua Potable, Alcantarillados (sanitario y Pluvial), vías y aceras de la Parroquia Quiroga, mediante la estimación de los volúmenes obtenidos de los planos de diseño, para cada una de las estructuras e instalaciones componentes de los proyectos.

Se ha realizado el listado de todos los rubros de construcción, suministro e instalación para todas las actividades de trabajo. Adicionalmente se estimaron también rubros generales como movilización, desmovilización y campamentos.

La determinación de cantidades se efectuó tomando en cuenta los tipos y materiales de excavación, clases de hormigón, clases de tuberías, diferentes tipos de válvulas y accesorios, entre los principales rubros aplicados sobre la siguiente descripción general.

3.2.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL

Tabla 7 Presupuesto para el diseño del sistema de Alcantarillado Pluvial

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA					
ALCANTARILLADO PLUVIAL					
ALCANTARILLADO PLUVIAL					
OBRA CIVIL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	km	0,05	122,32	6,12
2	EXCAVACIÓN A MAQUINA	M3	20,37	12,83	261,37
3	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL	M3	2,00	7,50	15,00
4	ENTIBADOS DE MADERA	M2	27,00	220,88	5.963,78
5	COLCHONES DE ARENA PARA TUBERÍA	M3	2,15	21,68	46,61
6	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA ALCANTARILLAD Ø 610 mm	ML	Ø 20,00	3829,01	76.580,22
7	POZO DE REVISIÓN	U	7,00	4,03	28,22
8	ESTRUCTURA DE DESCARGA	U	3,00	161,03	483,10
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	15,67	9,39	147,07
	DESALOJO DEL MATERIAL	M3	5,87	17,08	100,29
10	RASANTE DE ZANJA	M3	2,00	15,35	30,70
sub-TOTAL ----->					83.662,47
IVA					10.039,50
VALOR TOTAL					93.701,96

Fuente: Diseño propio de los autores.

3.3. COSTOS DIRECTOS DE LAS OBRAS

3.3.1. RUBROS DE TRABAJO

Para la determinación de todos los rubros de trabajo, se analizó el tipo de obras a construirse y las actividades de construcción que en ellas se deberán desarrollar, también se ha tomado en cuenta la ubicación de la obra, la facilidad de acceso de materiales, personal y el equipo a utilizarse.

Para establecer la unidad de medida y de pago, se ha empleado el sistema de medidas vigente, esto es el Sistema Internacional de Unidades de Medida, que aplica el sistema métrico decimal.

Se analizó los rubros del Municipio de Calceta en lo referente a obras de agua, saneamiento y, de investigaciones de campo, se procedió a realizar la base de datos previo a la creación de los respectivos rubros los mismos que fueron revisados y ajustados por la presente consultoría para los fines específicos del proyecto.

Con base a las publicaciones de la Cámara de la Construcción y a cotizaciones de fabricantes y proveedores locales, se elaboraron las listas de materiales, mano de obra y equipo, actualizadas al mes de enero del 2016.

3.3.2. MANO DE OBRA

La mano de obra tomada en cuenta para la elaboración de los rubros de trabajo, es la establecida y catalogada en categorías de trabajo de acuerdo a la actividad desarrollada. Las remuneraciones son las vigentes en el mes de enero del año 2016 y está respaldada por el Código del Trabajo y todos los acuerdos ministeriales y demás resoluciones oficiales.

A los salarios establecidos no se han hecho recargos o incrementos de ninguna clase y la jornada de trabajo considerada es la normal de 8 horas diarias.

3.3.3. EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de las obras, se ha tomado en cuenta el equipo de trabajo normal y que se acostumbra para trabajos de construcción de este tipo. La mayor parte de las actividades constructivas se desarrollarán con equipo y herramientas manuales.

El Contratista deberá de acuerdo a su experiencia considerar el número de equipos a emplear, su capacidad y procedencia.

Tomando en consideración estos aspectos, y en base a las experiencias de proyectos similares, el análisis de costos indirectos contempla los siguientes gastos:

- Gastos por cargos técnicos y profesionales
- Gastos de administración
- Costo de las instalaciones provisionales
- Vehículos
- Gastos de presentación de ofertas
- Servicios Públicos
- Gastos de promoción y señalización
- Garantías
- Seguros
- Costos de financiamiento
- Prevención de accidentes
- Utilidades

Los costos indirectos de operación y mantenimiento al igual que el anterior consideran los siguientes ítems:

- Alquileres
- Cargos administrativos
- Cargos técnicos y profesionales (tipo asesoría)
- Depreciación, material de consumo
- Seguros
- Capacitación
- Imprevistos en un 0.05% del costo mensual
- El indirecto del proyecto es de un 30%.

CONCLUSIONES

- El presente informe corresponde a la presentación de los diseños definitivos de los sistemas de alcantarillados pluvial, que se los realiza en función del diagnóstico y estudios a nivel de factibilidad desarrollados en el proyecto de consultoría así como de las reuniones de trabajo sostenidas con la fiscalización, funcionarios de la, junta parroquial y junta de aguas de la parroquia de Quiroga.
- Dentro de los estudios de campo ejecutados se tienen: topografía, caracterización de la calidad de las aguas y sus tratabilidades para alcantarillado, estudios geotécnicos necesarios para identificar las características del terreno a ser intervenido y estudios hidrometeorológicos para determinar caudales aprovechables y cantidad de precipitaciones.
- El sistema de alcantarillado mejorará el bienestar de los habitantes y prevenir inundaciones

RECOMENDACIONES

- Los sumideros deberán colocarse en los puntos más bajos
- Para la elaboración de los sistemas de alcantarillado se deberá seguir con las normas técnicas de construcción y aguas.
- Antes de realizar la implantación de las tuberías se deberá realizar la limpieza de la cubierta vegetal.

BIBLIOGRAFÍA

Agua, C. N. (2007). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cualla, R. A. (1997). Elementos para diseño de Acueductos y Alcantarillado. COLOMBIA: Escuela Colombiana de Inglaterra.

Espinoza, G. (2007). Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago de Chile.

Pc, C. (29 de 9 de 2016). Calceta pc. Obtenido de Calceta pc.

TERÁN, J. M. (s.f.). MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. MÉXICO.

Unatsabar. (2005). Especificaciones técnicas para la construcción de sistemas de Alcantarillado. Lima.

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias)

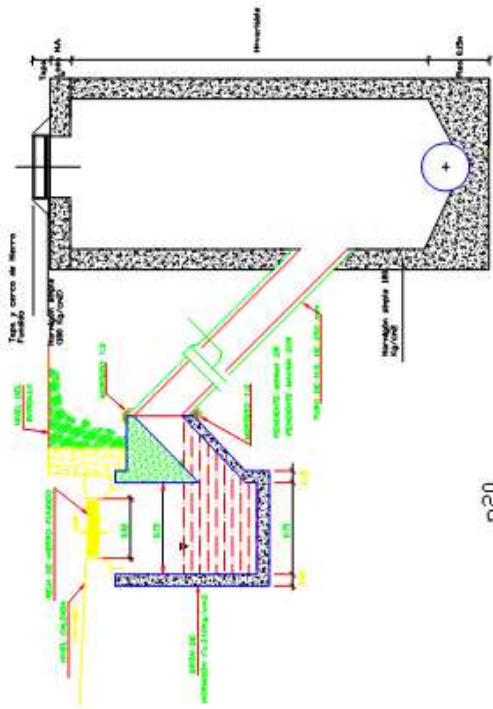
CPE INEN 005-9-1 (1992) (Spanish): Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1 000 habitantes

NORMA CO 10.7 - 602 - REVISIÓN Norma De Diseño Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural.

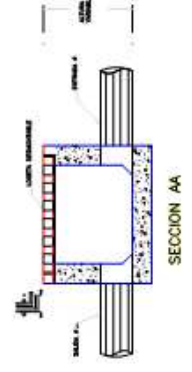
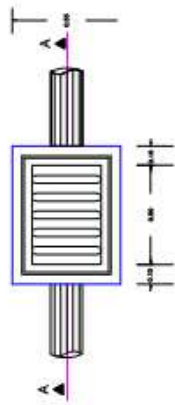
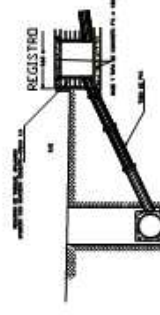
Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS. Normas Tentativas para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Sistemas de Alcantarillado, Urbanos y Rurales. 2014.

Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua.

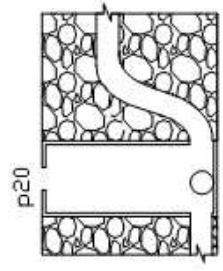
ALEXOS



DETALLE DE POZO A CAJA
ESCALA 1:20



DETALLE DE SUMIDERO
POCO PROFUNDO
ESC: 1:40



DETALLE DE PERFIL CREAGER



PLANTA

Modulo: SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	Autores: HUERTA MARCALLA IVAN TALLEDO INTRIAGO ARMIN	Contiene: POZOS, SUMIDERS Y PERFIL CREAGER
--	--	--

Fotos de la visita al sector







